



Diseño de herramientas para el manejo estadístico de datos, hojas de cálculos, control de calidad de resultados, para las áreas experimentales de PVT, Geoquímica y Petroléomica.

Modalidad: Practica Empresarial

Juan Diego Castellanos Márquez
CC. 1005343376

Juan Felipe Duarte Gómez
CC. 1007791012

Miguel Ángel Martínez Galvis
CC. 1102383738

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERAS
TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS
BUCARAMANGA 31/03/2022



Diseño de herramientas para el manejo estadístico de datos, hojas de cálculos, control de calidad de resultados, para las áreas experimentales de PVT, Geoquímica y Petroléomica.

Modalidad: Practica Empresarial

Juan Diego Castellanos Márquez
CC. 1005343376

Juan Felipe Duarte Gómez
CC. 1007791012

Miguel Ángel Martínez Galvis
CC. 1102383738

Informe de práctica para optar al título de
Ingeniero de Sistemas, Tecnólogo en desarrollo de sistemas informáticos

DIRECTOR

José David Ortiz

CO DIRECTORA

Abigail Tello Ríos

Carlos Eduardo Blanco Pinzón

Profesional de Proyectos

Grupo de investigación – GRIIS

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERAS
TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS
BUCARAMANGA 31/03/2022

Nota de Aceptación

APROBADO



Firma del Evaluador



Firma del Director

DEDICATORIA

Primeramente, dedicado a Dios por haberme permitido llegar hasta aquí. A nuestros padres que nos han apoyado siempre con lo que anhelo y nos dieron la oportunidad de formarnos en esta institución educativa.

A nuestras familias porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron posible llegar hasta este momento y de una u otra forma nos acompañan en todos los sueños y metas.

Finalmente, dedicado a nuestros amigos, por el apoyo en los momentos difíciles, y el cariño brindado todos los días.

AGRADECIMIENTOS

De ante mano agradecemos a Dios que nos permite emprender cada día, brindándonos sabiduría para culminar con éxito esta etapa de formación.

A nuestros padres que son nuestro eje fundamental en esta etapa de aprendizaje y por habernos apoyado incondicionalmente.

A nuestro director José David Ortiz y co director Abigail Tello Ríos, al igual que los docentes que estuvieron en el desarrollo de nuestra formación con los conocimientos adquiridos durante los semestres de estudio hemos podido realizar satisfactoriamente este proyecto

TABLA DE CONTENIDO

<u>INTRODUCCIÓN.....</u>	<u>11</u>
<u>1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O COMUNIDAD</u>	<u>12</u>
<u>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u>	<u>13</u>
2.1. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	13
2.2. JUSTIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA.....	14
2.3. OBJETIVOS.....	14
2.3.1 OBJETIVO GENERAL	14
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
2.4 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	15
<u>3 MARCO REFERENCIAL</u>	<u>16</u>
3.1 MARCO CONCEPTUAL	16
3.1.1 PVT.....	16
3.1.2 GEOQUÍMICA	16
3.1.3 PETROLEÓMICA	16
3.1.4 SISTEMAS DE INFORMACIÓN.....	16
3.2 MARCO TEÓRICO	17
3.2.1 PVT.....	17
3.2.2 PETROLEÓMICA	17
3.2.3 <i>WHOLE OIL POR GC-FID</i>	17
3.2.4 <i>VALIDACIÓN DE DATOS</i>	17
3.2.5 <i>LÍMITE DE DETECCIÓN</i>	18
3.2.6 <i>LÍMITE DE CUANTIFICACIÓN</i>	18
3.2.7 <i>LÍNEALIDAD</i>	18
3.2.8 <i>ROBUSTEZ</i>	18
<u>4 DESARROLLO DE LA PRÁCTICA</u>	<u>19</u>
4.1 FASE 1:.....	19
4.2 FASE 2:.....	19
4.3 FASE 3:.....	19
<u>5 RESULTADOS</u>	<u>21</u>
5.1 RECONOCIMIENTO DE LOS PROCESOS DE LAS ÁREAS EXPERIMENTALES DE PVT, GEOQUÍMICA Y PETROLEÓMICA PARA LA GENERACIÓN Y TOMA DE DATOS.....	21

5.1.1	LABORATORIO DE GEOQUÍMICA	21
5.1.2	LABORATORIO DE PVT	23
5.1.3	LABORATORIO DE PETROLEÓMICA	27
5.2	DISEÑO DE LAS HERRAMIENTAS PARA EL MANEJO ESTADÍSTICO DE DATOS, SIGUIENDO LAS NECESIDADES DE CADA PROCESO EN LAS DIFERENTES ÁREAS EXPERIMENTALES.	31
5.2.1	LABORATORIO DE GEOQUÍMICA	31
5.2.2	LABORATORIO DE PVT	32
5.2.3	LABORATORIO DE PETROLEÓMICA	32
5.3	IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS PARA EL MANEJO ESTADÍSTICO DE DATOS PARA LAS ÁREAS EXPERIMENTALES DE PVT, GEOQUÍMICA Y PETROLEÓMICA.....	32
5.3.1	LABORATORIO DE GEOQUÍMICA	32
5.3.2	LABORATORIO DE PVT	42
	<u>PROGRAMACIÓN DE LOS BOTONES:.....</u>	<u>45</u>
5.3.3	LABORATORIO DE PETROLEÓMICA	65
6	<u>CONCLUSIONES</u>	<u>68</u>
7	<u>RECOMENDACIONES</u>	<u>69</u>
8	<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>70</u>
9	<u>APENDICES</u>	<u>71</u>
10	<u>ANEXOS.....</u>	<u>72</u>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Código Index.....	21
Figura 2 Plantilla inicio	22
Figura 3 Estructura del aplicativo	22
Figura 4 Botones Macro.....	23
Figura 5 Realización de siguientes botones	23
Figura 6 Macro V7	24
Figura 7 Resultado linealidad.....	24
Figura 8 Resultado limites.....	25
Figura 9 Formato del Test Linealidad.....	25
Figura 10 Formato del Test Limites.....	26
Figura 11 Formulario Excel	27
Figura 12 Código Macro.....	28
Figura 13 Inventario	29
Figura 14 Código Filtro Inventario	29
Figura 15 Funcionamiento del filtro	30
Figura 16 Diagrama de caso de uso carga de datos	31
Figura 17 Código Inicio	33
Figura 18 Plantilla de Inicio	33
Figura 19 Esquema Aplicativo.....	34
Figura 20 Código actualización grafica selectividad	34
Figura 21 Grafica Actualizada Selectividad	35
Figura 22 Selección de archivos linealidad	35
Figura 23 Resultados coeficiente linealidad	36
Figura 24 Grafica Compuesto nC8.....	36
Figura 25 Compuesto Linealidad	36
Figura 26 Grafica coeficiente linealidad.....	37
Figura 27 Código grafica coeficiente linealidad	38
Figura 28 Selección de archivo control de calidad	38
Figura 29 Datos obtenidos del archivo control de calidad	39
Figura 30 Grafica control de calidad.....	39
Figura 31 Código grafica control de calidad	40
Figura 32 Código importación archivo Excel control de calidad.....	40
Figura 33 Exportar control de calidad n-C8	41
Figura 34 Código exportar archivo Excel.....	41
Figura 35 Pestaña Archivo	42
Figura 36 Pestaña Opciones.....	42
Figura 37 Cinta de opciones	43
Figura 38 Opción programador	43
Figura 39 Test1	44
Figura 40 Test2.....	44
Figura 41 Menú de opciones.....	44
Figura 42 Boton Volver	62
Figura 43 Ver código.....	63

Figura 44 Módulos de la macro	63
Figura 45 Códigos de la macro	64
Figura 46 Códigos de cada botón	64
Figura 47 Agregar y eliminar Campo.....	65
Figura 48 Agregar y eliminar Tipo	65
Figura 49 Importar datos	66
Figura 50 Datos de las muestras.....	66
Figura 51 Grafica con múltiples muestras	67
Figura 52 Grafica con múltiples muestras	67

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Requerimientos funcionales.....	31
Tabla 2 Descripción diagrama de caso de uso	32

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las herramientas informáticas son de uso principal para el ser humano teniendo en cuenta que debido a su gran desarrollo reduce los tiempos de ejecución y mejora la eficacia de manejos estadísticos.

En el desarrollo del presente proyecto, se presenta el avance del diseño de herramientas para el manejo estadístico de datos, hojas de cálculos, control de calidad de resultado, para las áreas experimentales de PVT, Geoquímica y Petroléomica del laboratorio de Tecnologías avanzadas para la caracterización de hidrocarburos & compuestos orgánicos.

Para el manejo estadístico de datos para el control de calidad de resultados para las diferentes áreas experimentales de PVT, Geoquímica y Petroléomica se desarrollarán tres herramientas para dicho manejo y hojas de cálculos, contribuyendo a la optimización del proceso de control de calidad con la implementación de las herramientas tecnológicas y aplicativos web.

El laboratorio de geoquímica requiere un aplicativo que realice procesos de validación de métodos de manera automática con la carga de documentos suministrados evitando el cargue datos de manera manual, por lo cual se decidió desarrollar un aplicativo web para la realización de cada método teniendo en cuenta los documentos que se requieran.

En el laboratorio de PVT, en el proyecto actual, se solicita la mejora del control estadístico de datos y determinación de linealidad y límites de un método analítico de interés en PVT, frente a este desarrollo repercute un informe para la realización de una herramienta estadística, teniendo en cuenta que los datos proporcionados por parte del ICP han sido desarrollados con la técnica Tecnologías avanzadas para la caracterización de hidrocarburos & compuestos orgánicos, por ende estas actividades implican fases de ciclo. Por consiguiente, con la realización de esta herramienta se alcanzará una buena optimización y aprovechamiento de datos para sistematizar los procesos de cálculos y control de calidad de sus respectivos resultados.

El laboratorio de petroléomica requiere de una herramienta que valide la información suministrada por parte del ICP y con esta información la herramienta realice automáticamente un gráfico de su espectrograma, de esta forma se reduce el tiempo utilizado en crear cada grafica de forma manual. Se decidió realizar una herramienta estadística para la implementación de un inventario con filtros avanzados y sistematizar el proceso de graficar el espectrograma de cada muestra.

1. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA O COMUNIDAD

Ecopetrol S.A, es una empresa nacional constituida en forma de sociedad anónima, vinculada al Ministerio de Minas y Energía. Es una empresa de economía mixta con carácter comercial integral en el sector de petróleo y gas, participando en todos los eslabones de la cadena de hidrocarburos: exploración, producción, transporte, refinación y comercialización.

Tiene operaciones en el centro, sur, este y norte de Colombia, así como en el exterior. Posee dos refinerías en Barrancabermeja y Cartagena. A través de su filial Cenit, especializada en el transporte y logística de hidrocarburos, cuenta con tres puertos, Coveñas y Cartagena para la exportación e importación de combustibles de crudo, exportaciones al océano Atlántico y Tumaco en el Pacífico. Cenit también posee la mayoría de los oleoductos y oleoductos del país, que conectan el sistema de producción con los principales consumidores y terminales marítimas. Ecopetrol también tiene participación en el negocio de los biocombustibles y presencia en Brasil, México y Estados Unidos (Golfo de México y Permian Texas). (Ecopetrol, 2021)

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. Descripción de la Problemática

Mediante la observación, en el Centro de Investigación y Tecnología (ICP) del área Tecnologías avanzadas para la caracterización de hidrocarburos & compuestos orgánicos, surgió la necesidad de optimizar el manejo estadístico de datos por parte interna de la empresa; la finalidad es optimizar el control de calidad de resultados para las diferentes áreas experimentales de PVT, Geoquímica y Petroléomica, en el cual se desarrollará tres herramientas para dicho manejo y hojas de cálculos, contribuyendo al perfeccionamiento de las herramientas tecnológicas y aplicativos web.

En el área del análisis PVT, se desarrolla un informe previo llamado cromatografía de gases en el cual permite validar datos experimentales en distintas herramientas como hojas de cálculo y, botones para los test que soporta la calidad en los resultados y la representatividad de las muestras que se toman; tomando en cuenta lo anterior se requiere actualizar y optimizar el fácil manejo con dichas aplicativos de los distintos datos que hay en Excel suministrados por el ICP.

El área de Geoquímica realiza procesos de calidad de resultados en el cual se encuentra la validación de métodos los cuales son realizados de manera manual, lo que puede generar errores al momento de la copia de datos. Por consiguiente, se lleva a cabo el desarrollo de un aplicativo que realice el soporte de la validación de métodos, logrando que los resultados funcionen de manera automática, dando un salto de calidad a los respectivos procesos.

El laboratorio de petroléomica requiere una herramienta que facilite y reduzca el proceso de búsqueda y grafica de muestras de petróleo, evitando buscar y graficar de forma manual, para automatizar este proceso se decidió diseñar una herramienta en Excel con macros visual Basic de esta forma evitando cualquier tipo de error humano a la hora de manipular los datos.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, en este estudio se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué ventajas traería el diseño de las herramientas para el manejo estadístico de datos, hojas de cálculos, control de calidad de resultados, para las áreas experimentales de PVT, Geoquímica y Petroléomica?

2.2. Justificación de la Práctica

Las herramientas de software como los aplicativos webs se han convertido en instrumentos importantes y relevantes para las diferentes organizaciones facilitando “la toma de decisiones por parte de la gerencia, tanto que en la mayoría de empresas ya existe implementado un sistema de información bien estructurado y se invierten numerosas cantidades de capital para mantenerse actualizados en este sentido” (Carreño Anny, 2019, págs. 1,2).

Este estudio tiene como objetivo el diseño de herramientas tecnológicas en las diferentes áreas experimentales de PVT, Geoquímica y Petroléomica para el laboratorio de hidrocarburos & compuestos orgánicos mediante el lenguaje de programación, el framework y el sistema de gestión de base de datos, la mejora y robusticidad del software de macros ya establecido en el laboratorio.

2.3. Objetivos

Para el desarrollo del proyecto se planteó un objetivo general y tres específicos, descritos de la siguiente manera:

2.3.1 *Objetivo General*

Desarrollar tres herramientas software para el manejo estadístico de datos, hojas de cálculo y control de calidad de resultados para las áreas experimentales de PVT, Geoquímica y Petroléomica.

2.3.2 *Objetivos Específicos*

- Reconocer los procesos de las áreas experimentales de PVT, Geoquímica y Petroléomica para la generación y toma de datos.
- Diseñar tres herramientas para el manejo estadístico de datos, siguiendo las necesidades de cada proceso en las diferentes áreas experimentales.
- Implementar tres herramientas para el manejo estadístico de datos para las áreas experimentales de PVT, Geoquímica y Petroléomica.

2.4 Antecedentes de la Empresa

Ecopetrol cuenta con una amplia experiencia científica, liderada por el Instituto Colombiano del Petróleo creado el 11 de junio de 1985 en Piedecuesta, Santander, el ICP cuenta con una infraestructura tecnológica y científica en un trabajo colaborativo con universidades, centros de investigación y empresas de base tecnológica nacionales e internacionales en temáticas propias de la industria del petróleo y el gas.

Diseño de nuevos procesos e innovaciones, pruebas experimentales y desarrollo de ingenierías y productos tecnológicos son el corazón del quehacer científico del ICP en más de tres décadas de investigación y generación de soluciones tecnológicas. (Ecopetrol, 2021)

3 MARCO REFERENCIAL

3.1 Marco Conceptual

3.1.1 PVT

El análisis PVT constituye una herramienta de gran ayuda para reproducir de la mejor manera el comportamiento de los fluidos contenidos en un yacimiento. Este consiste en un conjunto de pruebas que se realizan en el laboratorio a una muestra de la mezcla de los fluidos mencionados para determinar las propiedades volumétricas y su variación con la finalidad de conocer su comportamiento bajo diferentes condiciones de presión y temperatura y determinar si la muestra analizada es representativa del fluido contenido en el yacimiento (Bujnowski, 1988).

3.1.2 Geoquímica

Según el servicio geológico mexicano se indica que la geoquímica se encarga de “estudiar el origen, distribución y evolución de los elementos químicos en la Tierra, contenidos en los minerales formadores de las rocas y en los productos derivados de ellas, así como en los seres vivos, el agua y la atmósfera” (Mexicano, s.f, pág. 1). En la geoquímica orgánica se realiza la caracterización de rocas y crudos con la finalidad de estudiar el potencial de generación de hidrocarburos, el nivel de madurez termal alcanzado por las rocas y fluidos, el origen de la materia orgánica. Para realizar la caracterización de fluidos se usan metodologías como cromatografía gaseosa acopladas a detectores FID, MSD, análisis SARA y SAR. En el análisis de las rocas se emplean metodologías como determinación de carbono orgánico total LECO, pirolisis Rock Elva y petrografía orgánica.

3.1.3 Petroleómica

“Se emplearon diferentes técnicas experimentales, incluyendo el método de separación de las distintas fracciones del petróleo crudo (análisis SARA) y técnicas de caracterización, que permitieron tanto la identificación como el estudio estructural y espectroscópico de las fracciones de resinas y asfáltenos extraídas de muestras de crudos” (Orsetti, 2019).

3.1.4 Sistemas de información

“Un sistema de información tiene como principal objetivo la gestión, y administración de los datos e información que lo componen.” (Peiro, 2020)

3.2 Marco Teórico

3.2.1 PVT

En el análisis PVT es necesario resaltar que para que la muestra de fluido empleada sea representativa del fluido contenido en el yacimiento, los resultados obtenidos en el laboratorio deben ser consistentes con datos obtenidos de otras muestras de fluidos similares, así la validación de esos parámetros permitirá realizar una caracterización más rápida y confiable. original en el yacimiento. (Roque, 2015)

3.2.2 Petroléomica

“El petróleo, una de las mezclas orgánicas más complejas de la naturaleza, se deriva de bioquímicos depositados en sedimentos que luego se entierran y se alteran térmicamente. La Petroléomica tiene como objetivo una descripción molecular completa del petróleo, el petroleoma, a partir del cual se podrían modelar todas las propiedades físicas, como la densidad, la viscosidad, el comportamiento de fase y la actividad interfacial, y la reactividad química. De esto se obtienen espectrogramas que nos son útiles para identificar compuestos desconocidos y tener un mejor manejo de los datos.” (S.R.L)

3.2.3 WHOLE OIL por GC-FID

“El método WHOLE OILE con detector de ionización de llama o GC-FID es una técnica analítica cuyo uso está extendido en los mercados petroquímicos, farmacéuticos y de gas natural. Un detector de ionización de llama suele utilizar una llama de aire o hidrógeno por la cual se pasa la muestra para oxidar las moléculas orgánicas y que produce partículas con carga eléctrica (iones)”. (Metalicos, s.f)

3.2.4 Validación de datos

“La validación de datos es un proceso que asegura la entrega de datos limpios y claros a los programas, aplicaciones y servicios que lo utilizan. Comprueba la integridad y validez de los datos que se están introduciendo en diferentes softwares y sus componentes”. (Información, s.f)

3.2.5 Límite de detección

“Este parámetro se relaciona con la capacidad del instrumento de medición para detectar la señal diferenciándola del ruido posible. Los procedimientos de determinación son: 3 veces la dispersión, expresada como desviación estándar, a partir de mediciones repetidas del blanco (válido solamente para procedimientos con blanco).” (T&I-G-021 GUIA PARA LA VALIDACION DE METODOS DEL LTACHCO)

3.2.6 Límite de cuantificación

“La relación más comúnmente empleada es 10 veces la desviación estándar a partir de mediciones repetidas del blanco. El límite de cuantificación (LQ o LDC) representa la magnitud confiable, con un cierto nivel de probabilidad, donde se puede expresar cuantitativamente la concentración de un analito, por lo que suele también expresarse como $LQ = 3.3 LD$.” (T&I-G-021 GUIA PARA LA VALIDACION DE METODOS DEL LTACHCO)

3.2.7 Linealidad

“Es la parte de la función de calibración en la que la señal obtenida para la magnitud de medición del analito responde linealmente.” (T&I-G-021 GUIA PARA LA VALIDACION DE METODOS DEL LTACHCO)

3.2.8 Robustez

“La Robustez es el indicador de la estabilidad de un método y de su respuesta analítica cuando introducen pequeñas variaciones en el procedimiento. Para evaluar la robustez de un método se definen las variables operativas a evaluar y los resultados se analizan por la aplicación de pruebas estadísticas como son el de Youden y el de Steiner.” (T&I-G-021 GUIA PARA LA VALIDACION DE METODOS DEL LTACHCO)

4 DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Para el desarrollo del proyecto se dividieron las fases que están ligadas a cada objetivo que se planteó.

4.1 Fase 1:

Se llevaron a cabo video conferencias para el reconocimiento de los procesos para las áreas experimentales de PVT, Geoquímica y petroleómica, revisando la respectiva documentación y el funcionamiento de los respectivos aplicativos.

4.2 Fase 2:

Se realizó la visita al ICP con el fin de realizar la respectiva identificación de las áreas experimental en las cuales se va a desarrollar el aplicativo, y hacer el debido reconocimiento con los coinvestigadores por parte del ICP para plantear el desarrollo de las actividades a realizar.

Se indagó la documentación con el fin de identificar los manuales correspondientes, la información suministrada para las áreas experimentales a intervenir.

En el área de geoquímica se seleccionaron los parámetros de validación de método y cálculo de incertidumbre Limite de detección, límite de cuantificación, linealidad y robustez.

En el área de PVT se establecieron los test de Repetitividad, incertidumbre linealidad y límites.

4.3 Fase 3:

Se dio inicio a la realización del desarrollo de las herramientas para las respectivas áreas experimentales PVT, Geoquímica y Petroleómica.

En el área de PVT se inicia el desarrollo de cada una de las funciones (botones) que hará que se sistematicen los procesos de obtención de cada uno de los test, realizando así una programación individual en la mayoría de casos, para cada uno de los botones que cumplen con la función de realizar los test por cada componente, siendo esta la implementación para el desarrollo de la actividad.

En el área de Geoquímica se realiza como primera parte la actualización de los archivos de muestra de la tabla y sus respectivos gráficos dándoles sus pertinentes nombres en cada uno de sus ejes, por otra parte, se inicia el esquema de la plantilla

para cada uno de los parámetros de validación de método y cálculo de incertidumbre.

En el área de Petroléomica se desarrolla un formulario en Excel con ayuda de Visual Basic para Agregar y eliminar las muestras del inventario. Para el funcionamiento del filtro y el formulario se crean varios macros en Visual Basic las cuales mueven datos de una hoja a otra agregándolas de esta forma al inventario, se implementan las funciones Guardar, Limpiar y Eliminar. El inventario fue creado en la segunda hoja del mismo libro, este también fue creado con Excel y Visual Basic, el inventario consta de siete campos ("Etiqueta, Nombre Completo, Tipo, Analista, Fecha, Mes") esto para mantener los datos de forma ordenada y facilitar la información de cada muestra. El inventario también cuenta con un filtro a tiempo real para facilitar el manejo de datos pues era imposible obtener una muestra específica por la gran cantidad de muestras que se almacenan mes por mes en esta tabla, gracias a este filtro se puede acceder fácilmente a una o varias muestras según la necesidad del encargado.

5 RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos por cada uno de los objetivos planteados.

5.1 Reconocimiento de los procesos de las áreas experimentales de PVT, Geoquímica y Petroléomica para la generación y toma de datos.

Este resultado se divide en tres partes, tomando en cuenta cada uno de los laboratorios.

5.1.1 Laboratorio de Geoquímica

En el aplicativo web del área de Geoquímica trabajado en la cohorte anterior se desarrollaron los siguientes parámetros de validación: Selectividad, sensibilidad, exactitud y precisión, como se pueden observar en las siguientes figuras.

En la figura 1 se puede observar el código de la plantilla de inicio en donde se insertan los parámetros de validación selectividad, sensibilidad, exactitud y precisión.

Figura 1 Código Index

```

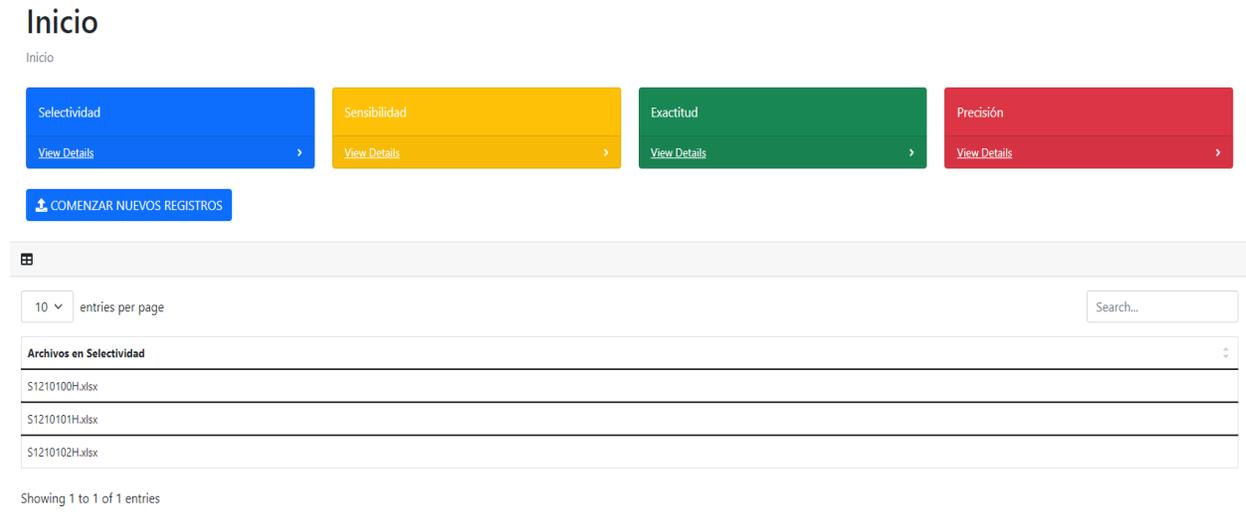
<!-- Botones tipo cartas -->
</div>
<div id="layoutSidenav_content">
  <main>
    <div class="container-fluid px-4">
      <h1 class="mt-4">Inicio</h1>
      <ol class="breadcrumb mb-4">
        <li class="breadcrumb-item active">Inicio</li>
      </ol>
      <div class="row">
        <div class="col-xl-3 col-md-6">
          <div class="card bg-primary text-white mb-4">
            <div class="card-body">Selectividad</div>
            <div class="card-footer d-flex align-items-center justify-content-between">
              <a class="small text-white stretched-link" href="selectividad.php">View Details</a>
              <div class="small text-white"><i class="fas fa-angle-right"></i></div>
            </div>
          </div>
        </div>
        <div class="col-xl-3 col-md-6">
          <div class="card bg-warning text-white mb-4">
            <div class="card-body">Sensibilidad</div>
            <div class="card-footer d-flex align-items-center justify-content-between">
              <a class="small text-white stretched-link" href="sensibilidad.php">View Details</a>
              <div class="small text-white"><i class="fas fa-angle-right"></i></div>
            </div>
          </div>
        </div>
        <div class="col-xl-3 col-md-6">
          <div class="card bg-success text-white mb-4">
            <div class="card-body">Exactitud</div>
            <div class="card-footer d-flex align-items-center justify-content-between">
              <a class="small text-white stretched-link" href="exactitud.php">View Details</a>
              <div class="small text-white"><i class="fas fa-angle-right"></i></div>
            </div>
          </div>
        </div>
        <div class="col-xl-3 col-md-6">
          <div class="card bg-danger text-white mb-4">
            <div class="card-body">Precisión</div>
            <div class="card-footer d-flex align-items-center justify-content-between">
              <a class="small text-white stretched-link" href="precision.php">View Details</a>
              <div class="small text-white"><i class="fas fa-angle-right"></i></div>
            </div>
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </main>
</div>

```

Fuente: Autor

En la figura 2 se observa la plantilla de inicio con los parámetros de validación insertados en la anterior figura.

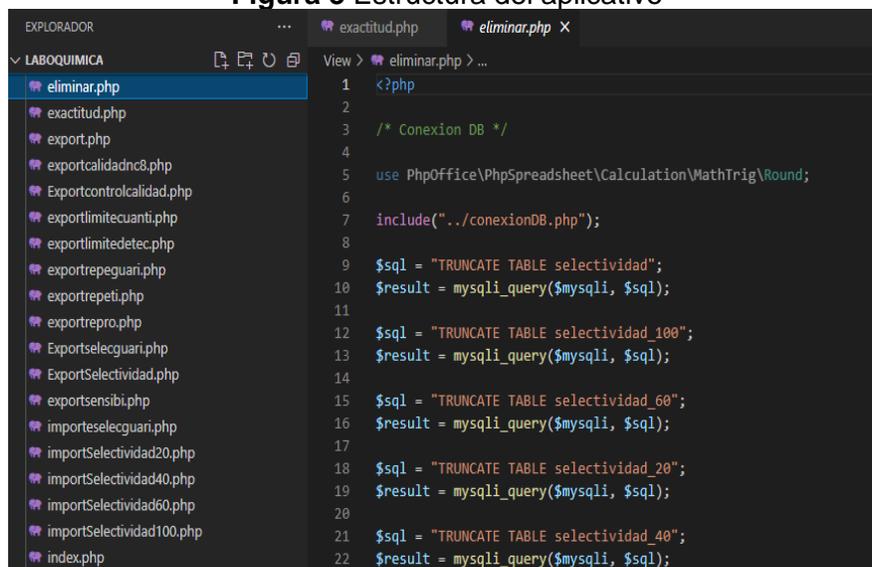
Figura 2 Plantilla inicio



Fuente: Autor

En la figura 3 se observa la estructura del proyecto en base a los nuevos métodos a desarrollar y los métodos desarrollados anteriormente.

Figura 3 Estructura del aplicativo



Fuente: Autor

En el área de geoquímica para la segunda cohorte en convenio con el ICP se estableció la actualización del parámetro de validación selectividad para los resultados gráficos, linealidad, límite de cuantificación, límite de detección y control de calidad.

5.1.2 Laboratorio de PVT

En la figura 6 se logra la ejecución de cada uno de los test mediante botones, implementandocódigo basado en VBA haciendo que se sistematice la obtención de resultados.

Test repetibilidad/repetitividad

Figura 4 Botones Macro



Fuente: Autor

En la figura 7, se observa la agregación de nuevas celdas con sus respectivos botones según el elemento para la aplicación y configuración de Test.

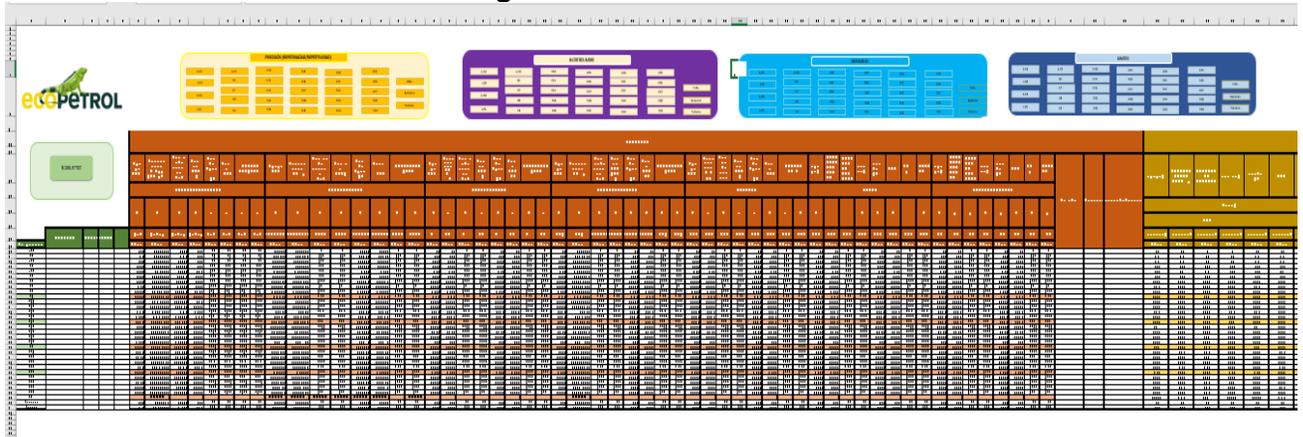
Figura 5 Realización de siguientes botones



Fuente: Autor

En la figura 8, se observa que al dar “clic” en cada botón se realizará cada uno de los cálculos del test y este se redirige a la hoja indicada.

Figura 6 Macro V7



Fuente: Autor

En la figura 9 y 10 encontramos cada uno de los botones que desarrollan el test de linealidad y límites para cada uno de los componentes.

Cada botón que se visualiza, realiza la misma función, pero, toma los datos específicos de las celdas (columnas y filas) que tienen cada uno de los componentes que, al igual, están organizados por analistas.

Figura 7 Resultado linealidad

10	LINEALIDAD																			
11	LINEALIDAD																			
12	LINEALIDAD																			
13	equipo 1	CONCENTRACION DE 350mg				VOLUMEN DE INYECCIÓN		columna 1	corte de 1%		MAS		350 mg				MÉTODO			
14	LINEALIDAD																			
15	ANALISTA 1 (MAS)						ANALISTA 2 (WRL)						CALIBRACIÓN ANTERIOR (Analista 2)						%ERROR	S.D.
16	CONCENTRACION						CONCENTRACION						CONCENTRACION							
17	0	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8		
18	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA		
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Fuente: Autor

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO
EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following structure:

- Formula Bar:** =Test!\$DC\$19
- Worksheet Headers:**
 - Row 1: PLANEACIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA VALIDACIÓN DEL ANÁLISIS DE ACEITE MEDIANTE CROMATOGRAFÍA DE GASES DEL LABORATORIO P
 - Row 2: LABORATORIO DE CARACTERIZACIÓN ATARIBA DE FIBRAS BIOCARBONADAS - AREA PTT
 - Row 3: CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA - INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO
 - Row 4: Elaborado
- Section Header:** LINEALIDAD Y LA SENSIBILIDAD DEL
- Table Headers:** ANALISIS, COMPOSICIÓN DE CRUDO POR GC-FID, INSTRUCTIVO:
- Text:** Evaluación estadística de las curvas de calibración.
- Table 1: Curva de Calibración Analista 1**

Concentración	Señal	% Error
0.00	0	0
0.20	0	0
0.30	0	0
0.50	0	0
- Table 2: Curva de Calibración Analista 2**

Concentración	Señal	%Error
0.00	0	0
0.20	0	0
0.30	0	0
0.50	0	0
- Table 3: Curva**

Concent
0
0
0
0

Fuente: Autor

Figura 10 Formato del Test Límites

The screenshot shows a detailed Excel spreadsheet for test limits verification. It includes the following sections:

- Header:** PLANEACIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA VALIDACIÓN DEL ANÁLISIS DE ACEITE MEDIANTE CROMATOGRAFÍA DE GASES DEL LABORATORIO P...
- Section 1: VERIFICACIÓN DEL LIMITE DE DETECCIÓN**
 - Concentración de solución certificada: 0.02 (µg/mL)
 - Method: ATM-E-10-01-COMUNIDAD DE MADRID
 - Instrument: ESTI-LAB-BO-244
 - Analyst 1: MAGDA SALAZAR
 - Analyst 2: EUMEIAR RUEDA
 - Table with columns: Datar, µg/mL, % PESO, µg/mL, % R.
- Section 2: VERIFICACIÓN DE LIMITE DE CUANTIFICACIÓN**
 - Concentración de solución certificada: 0.1 (µg/mL)
 - Method: ATM-E-10-01-COMUNIDAD DE MADRID
 - Instrument: ESTI-LAB-BO-244
 - Analyst 1: Glenda Arredondo
 - Analyst 2: Angie Jimenez
 - Table with columns: Datar, µg/mL, % R, µg/mL, % R.
- Footer:** Observaciones: Se confirma como límite de detección el valor de 0.02 (µg/mL).

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO
EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

Método	ATM-E-ED-06-COMUNIDAD DE MADRID			
Fecha	2019-08-08			
Instrumento	ENVI-LAB-BO-266			
Datos	ANALISTA I		ANALISTA II	
	µg/ml	% PESO	µg/ml	% R
1	0.0000	0.00	0.0000	0.00

Fuente: Autor

Esto es realizado por medio de un botón que automatiza el proceso de colocación de datos y realización del test para cada uno de los componentes. Dejándonos unamacro que cumple la función de sistematizar los procesos que realizaría un trabajador de manera rustica, a hacerlo por medio de código que es colocado en un botón para agilizar estos procesos.

5.1.3 Laboratorio de Petroleómica

En la figura 13 se puede observar que se creó un Formulario en Excel con ayuda de Visual Basic para Agregar y eliminar las muestras del inventario.

Figura 11 Formulario Excel

Fuente: Autor

En la figura 14 observamos varias macros en Visual Basic las cuales mueven datos de una hoja a otra agregándolas de esta forma al inventario, se crearon las funciones Guardar, Limpiar y Eliminar se probaron y funcionan correctamente.

Figura 12 Código Macro

```

Set Celda = Hojal.Range("B:B").Find(what:=Hoja3.Range("E5").Value, after:=Hojal.Range("B1"))

If Celda Is Nothing Then

    Fila = Hojal.Cells(1048576, 1).End(xlUp).Row + 1

    Hojal.Cells(Fila, 1).Value = Hoja3.Range("E5").Value
    Hojal.Cells(Fila, 2).Value = Hoja3.Range("B5").Value
    Hojal.Cells(Fila, 3).Value = Hoja3.Range("B7").Value
    Hojal.Cells(Fila, 4).Value = Hoja3.Range("B9").Value
    Hojal.Cells(Fila, 5).Value = Hoja3.Range("B11").Value
    Hojal.Cells(Fila, 6).Value = Hoja3.Range("E7").Value
    Hojal.Cells(Fila, 7).Value = Hoja3.Range("B13").Value
    Hojal.Cells(Fila, 8).Value = Hoja3.Range("E9").Value
    Hojal.Cells(Fila, 9).Value = Hoja3.Range("E11").Value

    MsgBox ("Muestra cargada con exito.")

    Application.CutCopyMode = True

    Range("A4:B4").Select
    Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
    Selection.Copy
    Sheets("Muestras").Select
    Range("B1").End(xlDown).Offset(1, 0).Select
    ActiveCell.PasteSpecial Paste:=xlPasteAll
    Sheets("Importar").Select

    Range("Z4:Z2400").Select
    Selection.Copy
    Sheets("Muestras").Select
    Range("A1").End(xlDown).Offset(1, 0).Select
    ActiveCell.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues
    Sheets("Importar").Select
    Range("A3:B3").Select
    Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
    Selection.ClearContents

    Sheets("Formulario").Select
    Range("A1").Select

Else

    MsgBox ("Esa muestra ya existe en la base de datos.")

```

Fuente: Autor

En la figura 15 se creó el inventario, este también fue creado con Excel y Visual Basic, el inventario consta de 7 campos ("Etiqueta, Nombre Completo, Tipo, Analista, Fecha, Mes") esto para mantener los datos de forma ordenada y facilitar la información de cada muestra.

Figura 13 Inventario

NOMBRE	CAMPO	ABREVIATURAC	TIPO	ABREVIATURAT	NUMERO	ANALISTA	FECHA	Check
AKA 9553 CRU	ACACIAS	AKA	Crudo	CRU	9553		1/5/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9553 OCL 48H	ACACIAS	AKA	Ocluido 48H	OCL 48H	9553		3/5/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9553 OCL 72H	ACACIAS	AKA	Ocluido 72H	OCL 72H	9553		7/5/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9553 OCL 96H	ACACIAS	AKA	Ocluido 96H	OCL 96H	9553		1/6/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9816 CRU	ACACIAS	AKA	Crudo	CRU	9816		3/6/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9816 OCL 48H	ACACIAS	AKA	Ocluido 48H	OCL 48H	9816		5/6/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9816 OCL 72H	ACACIAS	AKA	Ocluido 72H	OCL 72H	9816		1/7/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9816 OCL 96H	ACACIAS	AKA	Ocluido 96H	OCL 96H	9816		7/7/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9760 CRU	ACACIAS	AKA	Crudo	CRU	9760		1/5/2020	<input type="checkbox"/>

Fuente: Autor

En la figura 16 y 17 observamos el código del filtro y su funcionamiento, el inventario también cuenta con un filtro a tiempo real para facilitar el manejo de datos pues era imposible obtener una muestra específica por la gran cantidad de muestras que se almacenan mes por mes en esta tabla, gracias a este filtro se puede acceder fácilmente a una o varias muestras según la necesidad del encargado.

Figura 14 Código Filtro Inventario

```
Sub FiltroAvanz ()

Application.CutCopyMode = False
Application.CutCopyMode = False
Range ("TablaDB[#All]").AdvancedFilter Action:=xlFilterInPlace, CriteriaRange _
:=Range ("FiltroAvanzado[#All]"), Unique:=False

End Sub
```

Fuente: Autor

Figura 15 Funcionamiento del filtro

The screenshot shows the 'LABORATORIO DE PETROLEOMICA' interface. At the top, there is a green header with the 'ecopETROL' logo and the text 'LABORATORIO DE PETROLEOMICA'. Below the header is a table with columns: NOMBRE, CAMPO, ABREVIATURAC, TIPO, ABREVIATURAT, NUMERO, ANALISTA, and FECHA. A search filter is applied to the 'TIPO' column, showing 'Crudo'. The table contains 24 rows of sample data. A 'NUEVO' button is visible on the left, and a '+' button on the right. A 'Check' column is present at the end of the table.

NOMBRE	CAMPO	ABREVIATURAC	TIPO	ABREVIATURAT	NUMERO	ANALISTA	FECHA	Check
AKA 9553 CRU	ACACIAS	AKA	Crudo	CRU	9553		1/5/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9553 OCL 48H	ACACIAS	AKA	Ocluido 48H	OCL 48H	9553		3/5/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9553 OCL 72H	ACACIAS	AKA	Ocluido 72H	OCL 72H	9553		7/5/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9553 OCL 96H	ACACIAS	AKA	Ocluido 96H	OCL 96H	9553		1/6/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9816 CRU	ACACIAS	AKA	Crudo	CRU	9816		3/6/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9816 OCL 48H	ACACIAS	AKA	Ocluido 48H	OCL 48H	9816		5/6/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9816 OCL 72H	ACACIAS	AKA	Ocluido 72H	OCL 72H	9816		1/7/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9816 OCL 96H	ACACIAS	AKA	Ocluido 96H	OCL 96H	9816		7/7/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9760 CRU	ACACIAS	AKA	Crudo	CRU	9760		1/5/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9760 OCL 48H	ACACIAS	AKA	Ocluido 48H	OCL 48H	9760		5/5/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9760 OCL 72H	ACACIAS	AKA	Ocluido 72H	OCL 72H	9760		1/6/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9760 OCL 96H	ACACIAS	AKA	Ocluido 96H	OCL 96H	9760		1/6/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 10117 CRU	ACACIAS	AKA	Crudo	CRU	10117		1/5/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 10117 OCL 48H	ACACIAS	AKA	Ocluido 48H	OCL 48H	10117		3/5/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 10117 OCL 72H	ACACIAS	AKA	Ocluido 72H	OCL 72H	10117		1/6/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 10117 OCL 96H	ACACIAS	AKA	Ocluido 96H	OCL 96H	10117		3/7/2020	<input type="checkbox"/>

The screenshot shows the 'LABORATORIO DE PETROLEOMICA' interface. At the top, there is a green header with the 'ecopETROL' logo and the text 'LABORATORIO DE PETROLEOMICA'. Below the header is a table with columns: NOMBRE, CAMPO, ABREVIATURAC, TIPO, ABREVIATURAT, NUMERO, ANALISTA, and FECHA. A search filter is applied to the 'TIPO' column, showing '*H'. The table contains 8 rows of sample data. A 'NUEVO' button is visible on the left, and a '+' button on the right. A 'Check' column is present at the end of the table.

NOMBRE	CAMPO	ABREVIATURAC	TIPO	ABREVIATURAT	NUMERO	ANALISTA	FECHA	Check
AKA 9553 OCL 48H	ACACIAS	AKA	Ocluido 48H	OCL 48H	9553		3/5/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9553 OCL 72H	ACACIAS	AKA	Ocluido 72H	OCL 72H	9553		7/5/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9553 OCL 96H	ACACIAS	AKA	Ocluido 96H	OCL 96H	9553		1/6/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9816 OCL 48H	ACACIAS	AKA	Ocluido 48H	OCL 48H	9816		5/6/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9816 OCL 72H	ACACIAS	AKA	Ocluido 72H	OCL 72H	9816		1/7/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9816 OCL 96H	ACACIAS	AKA	Ocluido 96H	OCL 96H	9816		7/7/2020	<input type="checkbox"/>

Fuente: Autor

5.2 Diseño de las herramientas para el manejo estadístico de datos, siguiendo las necesidades de cada proceso en las diferentes áreas experimentales.

5.2.1 Laboratorio de Geoquímica

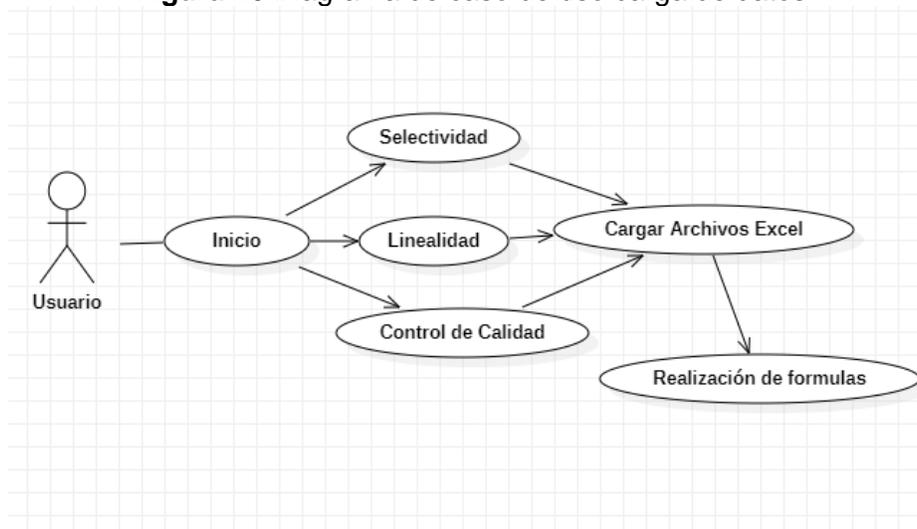
Recopilación de requerimientos utilizados en la cohorte anterior.

Tabla 1 Requerimientos funcionales

Actividad	Descripción
Información suministrada por el líder del laboratorio.	Por medio de la información suministrada se dispone a realizar los procedimientos
Identificación de los parámetros que deben medirse en la validación de métodos y cálculo de la incertidumbre.	Se estipulan cuáles son los parámetros a medir
Subir la información suministrada por el líder del laboratorio a la base de datos MySQL ubicada en XAMPP	Una vez recopilada la información, se procede a importar al aplicativo web

Nota. Requerimientos funcionales establecidos por Angie Patricia Padilla Galvis (Aplicativo que soporte la validación y determinación de incertidumbre con un método analítico de geoquímica).

Figura 16 Diagrama de caso de uso carga de datos



Fuente: Autor

Tabla 2 Descripción diagrama de caso de uso

ITEM	DEFINICION
Caso de uso	Carga de los datos
Descripción	Importar información suministrada de los reportes obtenidos por el laboratorio
Secuencia	-El usuario ingresa a la interface de inicio del aplicativo web -Selección del parámetro de validación a utilizar -El usuario selección el botón correspondiente para subir el archivo y elige el que desea importar
Advertencia	Los archivos se pueden cargar con extensión .xls y .xls.

Nota. Descripción diagrama de casos de uso realizado por: Autor

5.2.2 Laboratorio de PVT

5.2.3 Laboratorio de Petroléomica

5.3 Implementación de las herramientas para el manejo estadístico de datos para las áreas experimentales de PVT, Geoquímica y Petroléomica.

5.3.1 Laboratorio de Geoquímica

En la figura 17, 18 y 19 se puede observar el código y la plantilla de inicio del aplicativo web, y el respectivo esquema.

Figura 17 Código Inicio

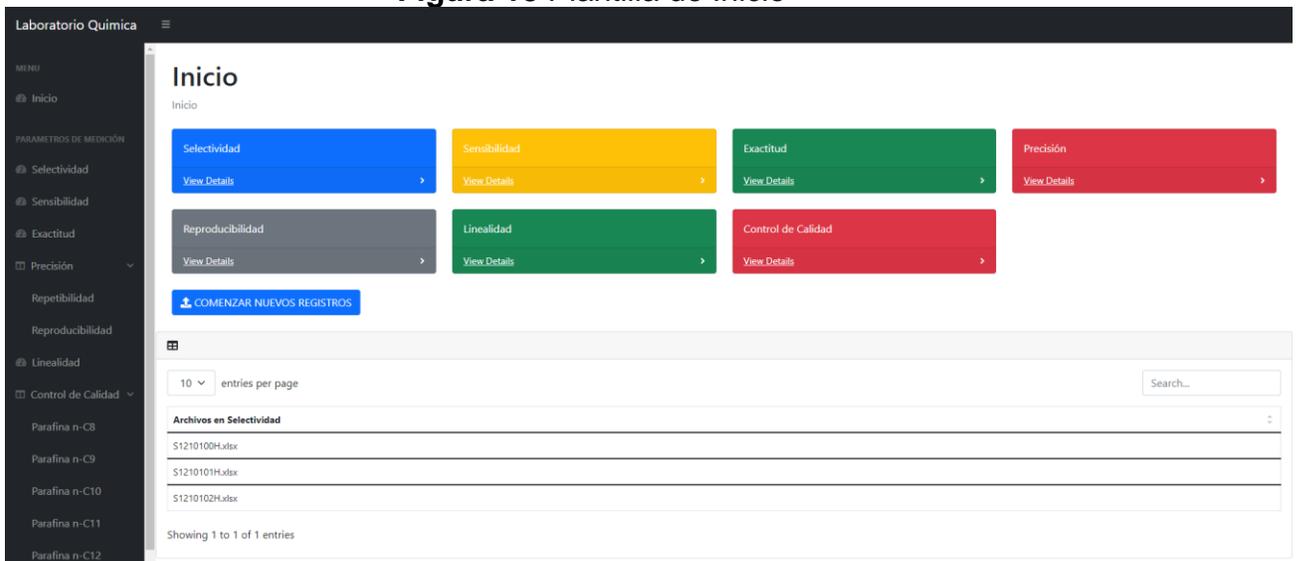
```

<div class="col-xl-3 col-md-6">
  <div class="card bg-danger text-white mb-4">
    <div class="card-body">Precisión</div>
    <div class="card-footer d-flex align-items-center justify-content-between">
      <a class="small text-white stretched-link" href="repetibilidad.php">View Details</a>
      <div class="small text-white"><i class="fas fa-angle-right"></i></div>
    </div>
  </div>
</div>
<div class="col-xl-3 col-md-6">
  <div class="card bg-secondary text-white mb-4">
    <div class="card-body">Reproducibilidad</div>
    <div class="card-footer d-flex align-items-center justify-content-between">
      <a class="small text-white stretched-link" href="robustez.php">View Details</a>
      <div class="small text-white"><i class="fas fa-angle-right"></i></div>
    </div>
  </div>
</div>
<div class="col-xl-3 col-md-6">
  <div class="card bg-success text-white mb-4">
    <div class="card-body">Linealidad</div>
    <div class="card-footer d-flex align-items-center justify-content-between">
      <a class="small text-white stretched-link" href="linealidad.php">View Details</a>
      <div class="small text-white"><i class="fas fa-angle-right"></i></div>
    </div>
  </div>
</div>
<div class="col-xl-3 col-md-6">
  <div class="card bg-danger text-white mb-4">
    <div class="card-body">Control de Calidad</div>
    <div class="card-footer d-flex align-items-center justify-content-between">
      <a class="small text-white stretched-link" href="controlcalidadnc8.php">View Details</a>
      <div class="small text-white"><i class="fas fa-angle-right"></i></div>
    </div>
  </div>
</div>
</div>
</div>

```

Fuente: Autor

Figura 18 Plantilla de Inicio



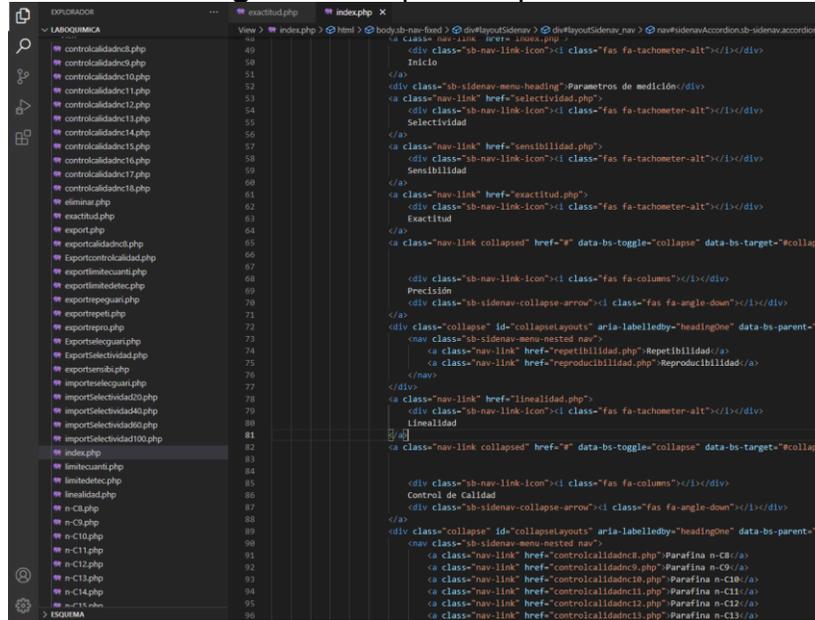
Fuente: Autor

ELABORADO POR:
Oficina de Investigaciones

REVISADO POR:
soporte al sistema integrado de gestión

APROBADO POR: Asesor de planeación
FECHA APROBACION:

Figura 19 Esquema Aplicativo



Fuente: Autor

En la figura 20 y 21 se puede observar el código y la gráfica actualizada para el parámetro de validación selectividad.

Figura 20 Código actualización grafica selectividad

```

<div id="my-chart" style="width: 100%; height: 600px;"></div>
<script type="text/javascript">
    google.charts.load('current', {'packages': ['corechart']});
    google.charts.setOnLoadCallback(drawChart);

    function drawChart() {
        var data = google.visualization.arrayToDataTable([
            ['label', 'S1210100H'],
        ]);
        <?php
            $sql = "SELECT label, valor FROM accuaselec WHERE muestra like 'S1210100H.xlsx' ORDER BY id;";
            $chartQueryRecords = mysql_query($mysql, $sql);
            while ($row = mysql_fetch_assoc($chartQueryRecords)) {
                echo "[" . $row['label'] . "," . $row['valor'] . "],";
            }
        >];
    };

    var data2 = google.visualization.arrayToDataTable([
        ['label', 'S1210101H'],
    ]);
    <?php
        $sql = "SELECT label, valor FROM accuaselec WHERE muestra like 'S1210101H.xlsx' ORDER BY id;";
        $chartQueryRecords = mysql_query($mysql, $sql);
        while ($row = mysql_fetch_assoc($chartQueryRecords)) {
            echo "[" . $row['label'] . "," . $row['valor'] . "],";
        }
    >];
    };

    var data3 = google.visualization.arrayToDataTable([
        ['label', 'S1210102H'],
    ]);
    <?php
        $sql = "SELECT label, valor FROM accuaselec WHERE muestra like 'S1210102H.xlsx' ORDER BY id;";
        $chartQueryRecords = mysql_query($mysql, $sql);
        while ($row = mysql_fetch_assoc($chartQueryRecords)) {
            echo "[" . $row['label'] . "," . $row['valor'] . "],";
        }
    >];
    };

    var join= google.visualization.data.join(data, data2, 'full', [[0,0], [1], [1]]);
    var join2= google.visualization.data.join(join, data3, 'full', [[0,0], [1,2], [1]]);
    join2.sort({'column': 0});
    </script>

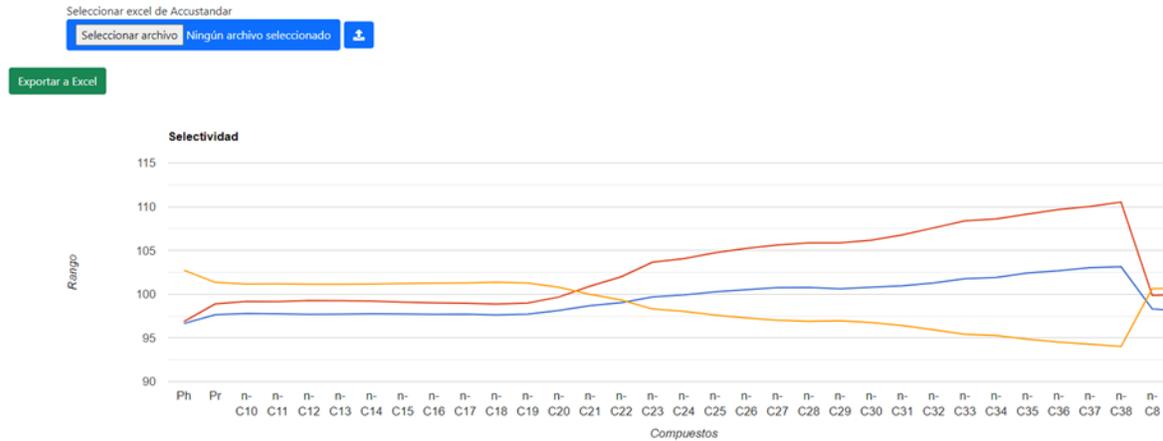
```

Fuente: Autor

Figura 21 Grafica Actualizada Selectividad

Selectividad

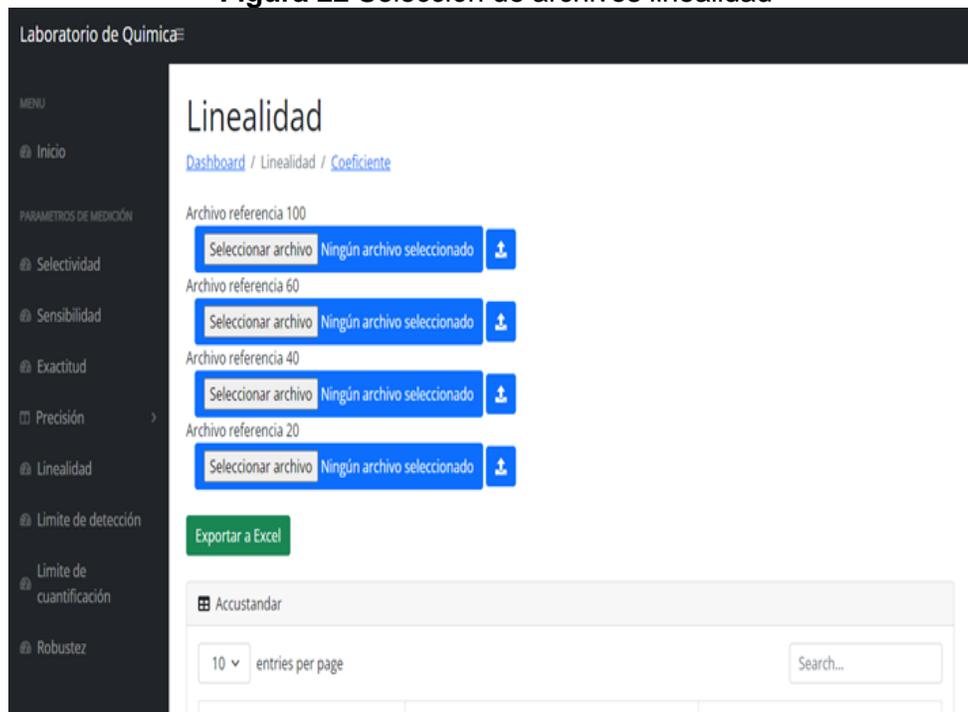
Dashboard / Selectividad Accustandar / Selectividad Guariques



Fuente: Autor

En la figura 22 y 23 se puede observar la plantilla de selección de archivos de referencia para la linealidad y los resultados del coeficiente con respecto a los archivos seleccionados.

Figura 22 Selección de archivos linealidad



Fuente: Autor

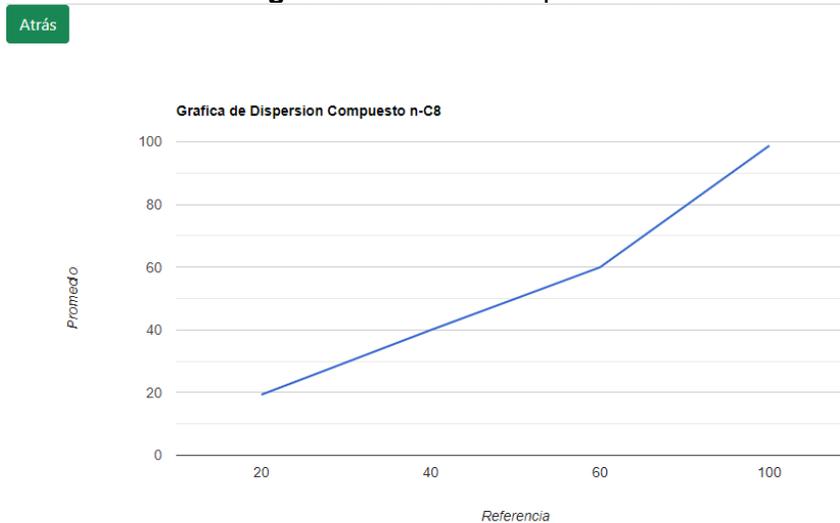
Figura 23 Resultados coeficiente linealidad

Label	Coeficiente
n-C8	0.99996253113015
n-C9	0.99993423424773
n-C10	0.99993246358259
n-C11	0.99993476347202
n-C12	0.9999354829012
n-C13	0.99993494427874
n-C14	0.99993511087212
n-C15	0.99993511087212
n-C16	0.9999354818806

Fuente: Autor

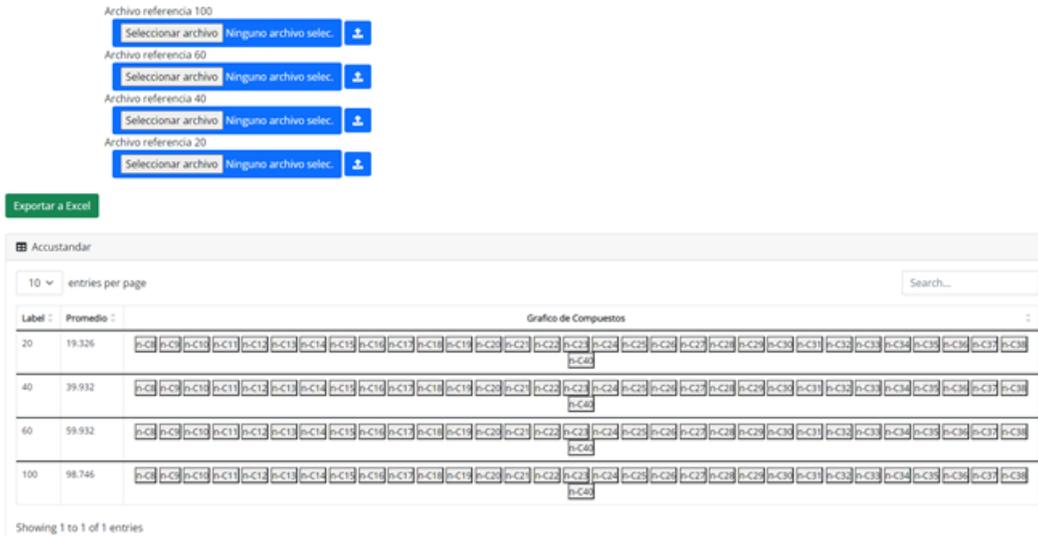
En la figura 24 y 25 se puede observar la gráfica y los respectivos botones para cada compuesto de la linealidad.

Figura 24 Grafica Compuesto nC8



Fuente: Autor

Figura 25 Compuesto Linealidad



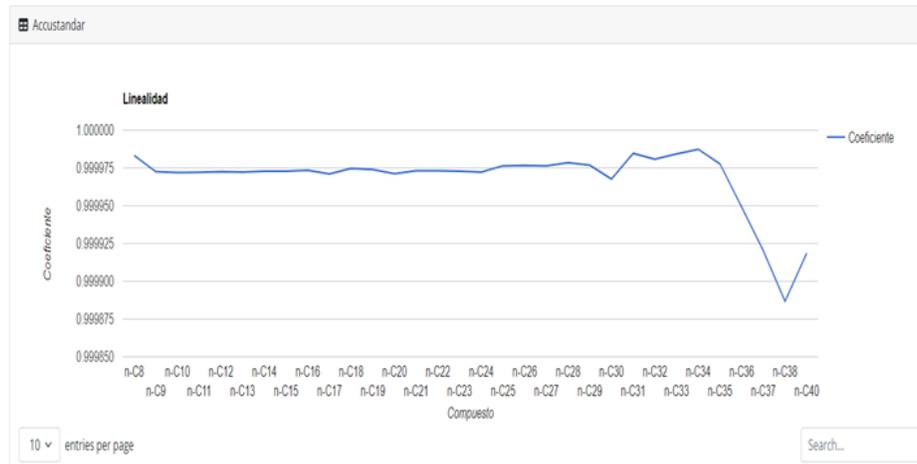
Fuente: Autor

En la figura 26 y 27 se puede observar la gráfica del coeficiente de linealidad y su respectivo código para cada n-parafina.

Figura 26 Gráfica coeficiente linealidad

Linealidad

[Dashboard](#) / [Linealidad](#) / [Coeficiente](#)



Fuente: Autor

Figura 29 Datos obtenidos del archivo control de calidad

Label	Parafina n-C8	Media	Media Tres	Media Dos	Media Menos Dos	Media Menos Tres
P1220001	3834.564	3778.364	4162.000042	4034.121361	3522.60664	3394.72796
P1220002	3777.7185	3778.364	4162.000042	4034.121361	3522.60664	3394.72796
P1220003	3988.743	3778.364	4162.000042	4034.121361	3522.60664	3394.72796
P1220004	3918.0243	3778.364	4162.000042	4034.121361	3522.60664	3394.72796
P1220005	3774.43	3778.364	4162.000042	4034.121361	3522.60664	3394.72796
P1220006	3655.9623	3778.364	4162.000042	4034.121361	3522.60664	3394.72796
P1220007	3572.1453	3778.364	4162.000042	4034.121361	3522.60664	3394.72796
P1220009	3778.6195	3778.364	4162.000042	4034.121361	3522.60664	3394.72796
P1220010	3878.4878	3778.364	4162.000042	4034.121361	3522.60664	3394.72796
P1220011	3818.5109	3778.364	4162.000042	4034.121361	3522.60664	3394.72796
P1220012	3793.348	3778.364	4162.000042	4034.121361	3522.60664	3394.72796
P1220013	3872.518	3778.364	4162.000042	4034.121361	3522.60664	3394.72796
P1220014	3855.0803	3778.364	4162.000042	4034.121361	3522.60664	3394.72796
P1220015	3870.5609	3778.364	4162.000042	4034.121361	3522.60664	3394.72796
P1220016	3708.8399	3778.364	4162.000042	4034.121361	3522.60664	3394.72796

Fuente: Autor

Figura 30 Grafica control de calidad



Fuente: Autor

Figura 31 Código grafica control de calidad

```

var data5 = google.visualization.arrayToDataTable([
  ['label', 'Media Menos Dos'],
  <?php
  $sql = "SELECT label, mediamenosdos FROM controlcalidad ORDER BY id;";

  $chartQueryRecords = mysqli_query($mysqli, $sql);
  while ($row = mysqli_fetch_assoc($chartQueryRecords)) {
    echo "[" . $row['label'] . "," . $row['mediamenosdos'] . "],";
  }
  >
]);

var data6 = google.visualization.arrayToDataTable([
  ['label', 'Media Menos Tres'],
  <?php
  $sql = "SELECT label, mediamenostres FROM controlcalidad ORDER BY id;";

  $chartQueryRecords = mysqli_query($mysqli, $sql);
  while ($row = mysqli_fetch_assoc($chartQueryRecords)) {
    echo "[" . $row['label'] . "," . $row['mediamenostres'] . "],";
  }
  >
]);

var join= google.visualization.data.join(data, data2, 'full', [[0,0]], [1], [1]);
var join2= google.visualization.data.join(join, data3, 'full', [[0,0]], [1,2], [1]);
var join3= google.visualization.data.join(join2, data4, 'full', [[0,0]], [1,2,3], [1]);
var join4= google.visualization.data.join(join3, data5, 'full', [[0,0]], [1,2,3,4], [1]);
var join5= google.visualization.data.join(join4, data6, 'full', [[0,0]], [1,2,3,4,5], [1]);
join5.sort([[{column: 0}]]);

var options = {
  title: 'n-C8',

```

Fuente: Autor

En la figura 32, 33 y 34 se puede observar el código de importación del archivo Excel de control de calidad y su respectiva ventana de exportación.

Figura 32 Código importación archivo Excel control de calidad

```

<!--=====PHP importacion excel=====-->
<?php

require '../vendor/autoload.php';

include("../conexionDB.php");

use PhpOffice\PhpSpreadsheet\IOFactory;

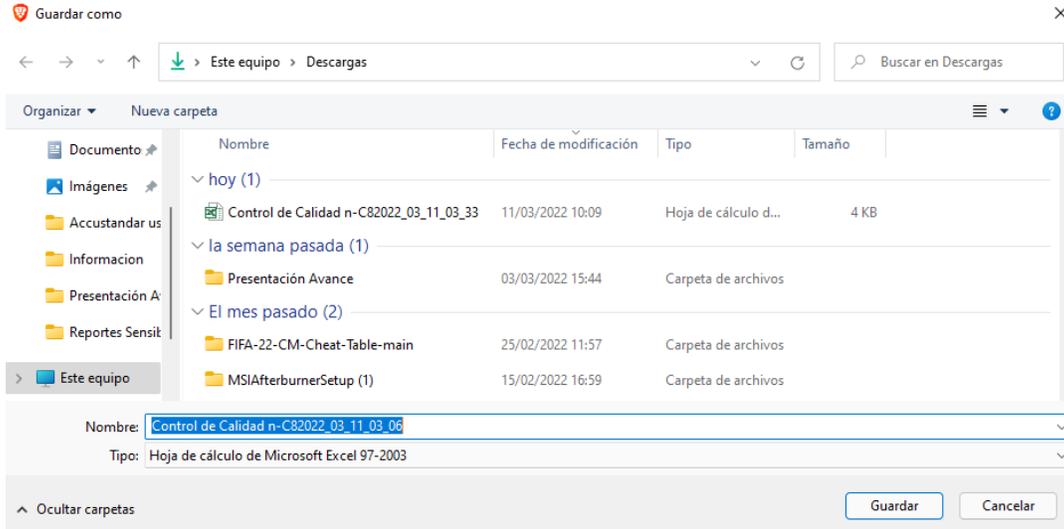
$nombreArchivo = $_FILES['AccusSel'];
$nombreArchivo = $nombreArchivo['tmp_name'];
$documento = IOFactory::load($nombreArchivo);
//Toma la segunda hoja de trabajo
$hojaActual = $documento->getSheet(5);
$numeroFilas = $hojaActual->getHighestDataRow();
//$letras = $hojaActual->getHighestColumn();
//Captura el dato que esta en C5
$data = $hojaActual->getCellByColumnAndRow(3, 5);
//Recorre el excel desde la fila 19 hasta la 34
for ($indiceFila = 19; $indiceFila <= 33; $indiceFila++) {
  //Captura el valor de la columna A
  $labela = $hojaActual->getCellByColumnAndRow(1, $indiceFila);
  //Captura el valor de la columna B
  $parafinaa = $hojaActual->getCellByColumnAndRow(4, $indiceFila);
  //Captura el valor de la columna E
  $mediaa = $hojaActual->getCellByColumnAndRow(5, $indiceFila);
  $mediaa3 = $hojaActual->getCellByColumnAndRow(6, $indiceFila);
  $mediaa2 = $hojaActual->getCellByColumnAndRow(7, $indiceFila);
  $mediaam2 = $hojaActual->getCellByColumnAndRow(8, $indiceFila);
  $mediaam3 = $hojaActual->getCellByColumnAndRow(9, $indiceFila);
  //Inserta en la DB
  $sql = "INSERT INTO controlcalidad (label, parafina, media, mediatres, mediamenosdos, mediamenostres)
VALUES ('$labela', '$parafinaa', '$mediaa', '$mediaa3', '$mediaa2', '$mediaam2', '$mediaam3')";
  $mysqli->query($sql);
}
$var = "Archivo cargado Exitosamente";
echo "<script> alert('$var'); </script>";

exit();
}

```

Fuente: Autor

Figura 33 Exportar control de calidad n-C8



Fuente: Autor

Figura 34 Código exportar archivo Excel

```

<?php
header("Content-Type: application/xls");
header("Content-Disposition: attachment; filename=Control de Calidad n-C8" . date("Y:m:d:ms") . ".xls");
header("Pragma: no-cache");
header("Expires: 0");

include("../conexionDB.php");
$output = "";

if (isset($_POST['export'])) {
    $output .= "
    <table>
        <thead>
            <tr>
                <th>Label</th>
                <th>Parafina</th>
                <th>Media</th>
                <th>Media Tres</th>
                <th>Media Dos</th>
                <th>Media Menos Dos</th>
                <th>Media Menos Tres</th>
            </tr>
        </thead>
        <tbody>
    ";

    $query = mysqli_query($mysqli, "SELECT label, parafina, media, mediatres, mediados, mediamenosdos, mediamenostres
    FROM controlcalidad GROUP BY label ORDER BY id");

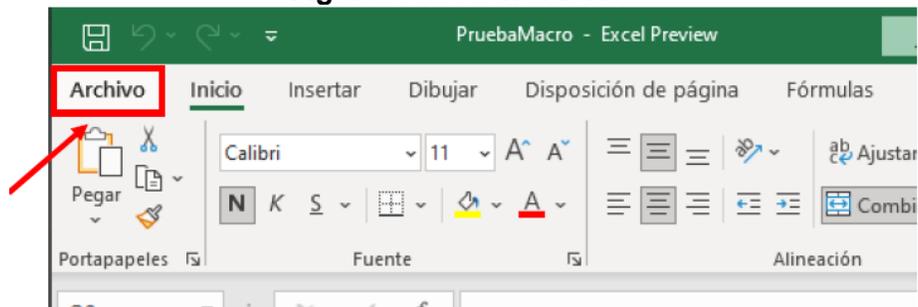
    while ($fetch = mysqli_fetch_array($query)) {
        $output .= "
        <tr>
            <td>" . $fetch['label'] . "</td>
            <td>" . $fetch['parafina'] . "</td>
            <td>" . $fetch['media'] . "</td>
            <td>" . $fetch['mediatres'] . "</td>
            <td>" . $fetch['mediados'] . "</td>
            <td>" . $fetch['mediamenosdos'] . "</td>
            <td>" . $fetch['mediamenostres'] . "</td>
        </tr>
    ";
    }
}
    
```

Fuente: Autor

5.3.2 Laboratorio de Pvt

En la figura 35 se observa el proceso de desarrollo de la Macro, Paso 1: Abrir el Excel que se encuentra en la carpeta ProyectoMacro llamado MacroV7_010322.
Paso 2: Dar click en la pestaña “Archivo”.

Figura 35 Pestaña Archivo



Fuente: Autor

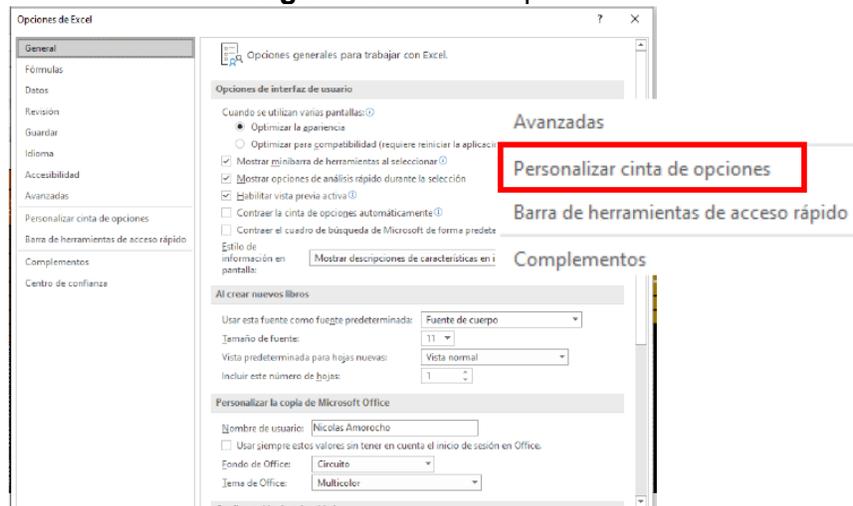
En la figura 36,37 y 38, se observa la secuencia de activación de programador, para la edición de código de sus respectivos botones.

Figura 36 Pestaña Opciones



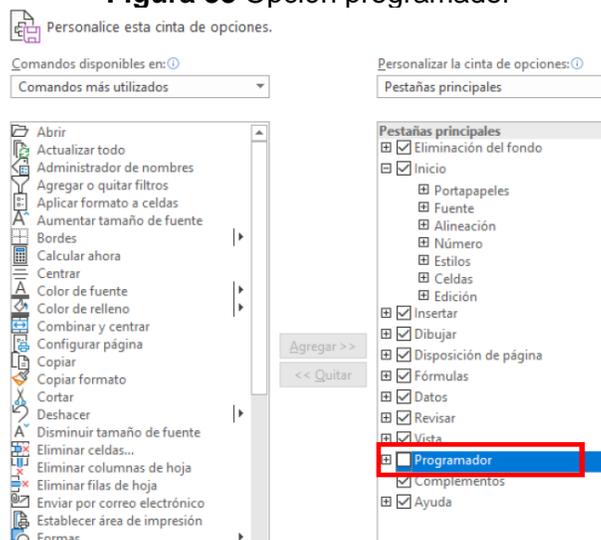
Fuente: Autor

Figura 37 Cinta de opciones



Fuente: Autor

Figura 38 Opción programador



Fuente: Autor

En la hoja llamada “Test” se encuentran los datos que los test de repetitividad, incertidumbre, linealidad y límites van a tener e implementar para su desarrollo. (Figura 39, Figura 40)

Figura 39 Test1

The image shows a screenshot of a software application interface. At the top left, there is a logo for 'ecopETROL'. The main area is a large grid with many columns and rows, likely representing test data. Above the grid, there are several colored panels (yellow, purple, blue) containing various controls, buttons, and smaller data tables. The interface appears to be for managing and executing tests.

Fuente: Autor

Figura 40 Test2

The image shows a screenshot of a software application interface for 'Test2'. It features a complex grid of data with multiple columns and rows. The interface is divided into several sections with different colored headers (purple, blue, green). There are various control panels and buttons scattered throughout the interface, suggesting a detailed configuration or execution environment for the tests.

Fuente: Autor

En la figura 41 se observa el menú de opciones de realización de los test de repetitividad, incertidumbre, linealidad y límites, estos menús contienen uno o varios botones para el desarrollo correspondiente del test.

Figura 41 Menú de opciones



Fuente: Autor



Programación de los botones:

A continuación, se plasma el código implementado para cada uno de los test (componente **n-C3**) de robustez, repetibilidad/repetitividad, linealidad y límites, estos códigos son la base para el desarrollo correspondiente del test.

Código base Robustez n-C3

```
Sub BtnRobustez()
'
' btnRobustez Macro
'
    Sheets("Robustez").Select

    Range("C28").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C6"
    Range("D28").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C7"
    Range("E28").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C8"
    Range("F28").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C9"
    Range("G28").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C10"
    Range("H28").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C11"
    Range("I28").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C12"
    Range("J28").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C13"

    Range("C29").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C14"
    Range("D29").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C15"
    Range("E29").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C16"
    Range("F29").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C17"
    Range("G29").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C18"
    Range("H29").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C19"
    Range("I29").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C20"
    Range("J29").Select

```

ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C21"

Range("C30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C22"
Range("D30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C23"
Range("E30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C24"
Range("F30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C25"
Range("G30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C26"
Range("H30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C27"
Range("I30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C28"
Range("J30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C29"

Range("C31").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C30"
Range("D31").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C31"
Range("E31").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C32"
Range("F31").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C33"
Range("G31").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C34"
Range("H31").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C35"
Range("I31").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C36"
Range("J31").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C37"

Range("C32").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C38"
Range("D32").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C39"
Range("E32").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C40"
Range("F32").Select

F-DC-128

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO
EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

VERSIÓN: 1.0

ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C41"
Range("G32").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C42"
Range("H32").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C43"
Range("I32").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C44"
Range("J32").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C45"

Range("C33").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C46"
Range("D33").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C47"
Range("E33").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C48"
Range("F33").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C49"
Range("G33").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C50"
Range("H33").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C51"
Range("I33").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C52"
Range("J33").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C53"

Range("C34").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C54"
Range("D34").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C55"
Range("E34").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C56"
Range("F34").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C57"
Range("G34").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C58"
Range("H34").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C59"
Range("I34").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C60"
Range("J34").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C61"

F-DC-128

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO
EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

VERSIÓN: 1.0

```
Range("C35").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=SUM(R[-7]C:R[-1]C)"
Range("C35").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("C35:J35"), Type:=xlFillDefault
```

```
Range("C36").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-1]C/R25C3*100"
Range("C36").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("C36:J36"), Type:=xlFillDefault
```

```
Range("B27:L27", "L27:L36").Select
```

End Sub

Sub RobnC3()

,

' RobnC3 Macro

,

```
Range("C28").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C6:R19C9)"
Range("C28").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("C28:F28"), Type:=xlFillDefault
Range("C28:F28").Select
Range("G28").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C10:R19C13)"
Range("G28").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("G28:J28"), Type:=xlFillDefault
Range("G28:J28").Select
Selection.Font.Underline = xlUnderlineStyleNone
Range("C29").Select
```

```
Range("C29").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C14:R19C15,Test!R19C18:R19C19)"
Range("C29").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("C29:D29"), Type:=xlFillDefault
Range("C29:D29").Select
Range("E29").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C16:R19C17,Test!R19C20:R19C21)"
Range("E29").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("E29:F29"), Type:=xlFillDefault
Range("E29:F29").Select
Range("C29").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C14:R19C15,Test!R19C18:R19C19)"
Range("G29").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C14:R19C15,Test!R19C18:R19C19)"
```

Range("G29").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("G29:H29"), Type:=xlFillDefault
Range("G29:H29").Select
Range("E29").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C16:R19C17,Test!R19C20:R19C21)"
Range("I29").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C16:R19C17,Test!R19C20:R19C21)"
Range("I29").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("I29:J29"), Type:=xlFillDefault
Range("I29:J29").Select

Range("C30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C22:R19C29)"
Range("C30").Select
Selection.NumberFormat = "0.0000"
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C22:R19C29)"
Range("D30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = ""
Range("C30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C22:R19C29)"
Range("D30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C22:R19C29)"
Range("D30").Select
Selection.NumberFormat = "0.0000"
Range("E30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C22:R19C29)"
Range("G30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C22:R19C29)"
Range("I30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C22:R19C29)"
Range("D30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C22:R19C29)"
Range("F30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C22:R19C29)"
Range("H30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C22:R19C29)"
Range("J30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C22:R19C29)"

Range("C31").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C30:R19C37)"
Range("C31").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("C31:D31"), Type:=xlFillDefault
Range("C31:D31").Select
Range("E31").Select

ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C30:R19C37)"
Range("E31").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("E31:H31"), Type:=xlFillDefault
Range("E31:H31").Select
Range("C31").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C30:R19C37)"
Range("I31").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C30:R19C37)"
Range("I31").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("I31:J31"), Type:=xlFillDefault

Range("C32").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C38:R19C45)"
Range("C32").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C38:R19C45)"
Range("E32").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C38:R19C45)"
Range("H32").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C38:R19C45)"
Range("J32").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C38:R19C45)"
Range("D32").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C38:R19C45)"
Range("F32").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C38:R19C45)"
Selection.AutoFill Destination:=Range("F32:G32"), Type:=xlFillDefault
Range("F32:G32").Select
Range("I32").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C38:R19C45)"
Range("D32").Select

Range("C33").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C46:R19C53)"
Range("C34").Select
Range("F33").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C46:R19C53)"
Range("F33").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("F33:H33"), Type:=xlFillDefault
Range("F33:H33").Select
Range("J33").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C46:R19C53)"
Range("D33").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C46:R19C53)"
Range("D33").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("D33:E33"), Type:=xlFillDefault
Range("D33:E33").Select

F-DC-128

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO
EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

VERSIÓN: 1.0

```
Range("I33").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C46:R19C53)"
```

```
Range("C34").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C54:R19C61)"
Range("C34").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C54:R19C61)"
Range("F34").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C54:R19C61)"
Range("F34").Select
Range("H34").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C54:R19C61)"
Range("H34").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("H34:I34"), Type:=xlFillDefault
Range("H34:I34").Select
Range("D34").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C54:R19C61)"
Range("D34").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range("D34:E34"), Type:=xlFillDefault
Range("D34:E34").Select
Range("E34").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C54:R19C61)"
Range("G34").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C54:R19C61)"
Range("J34").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C54:R19C61)"
Range("J35").Select
```

End Sub

Sub RobnC32()

,

' RobnC32 Macro

,

```
Range("C30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C22:R19C29)"
Range("C30").Select
Selection.NumberFormat = "0.0000"
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C22:R19C29)"
Range("D30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = ""
Range("C30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C22:R19C29)"
Range("D30").Select
```

F-DC-128

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO
EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

VERSIÓN: 1.0

```
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C22:R19C29)"
Range("D30").Select
Selection.NumberFormat = "0.0000"
Range("E30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C22:R19C29)"
Range("G30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C22:R19C29)"
Range("I30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MAX(Test!R19C22:R19C29)"
Range("D30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C22:R19C29)"
Range("F30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C22:R19C29)"
Range("H30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C22:R19C29)"
Range("J30").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=MIN(Test!R19C22:R19C29)"
End Sub
```

Código base repetibilidad/repetitividad n-C3

Sub BtnRepetibilidadnC3()

,

' Boton Repetibilidad para el componente n-C3

,

' Redirige a la hoja --Repetibilidad nC3--

Sheets("Repetibilidad nC3").Select

'Traslada los datos de cada celda de la tabla Repetibilidad de la hoja --Test--
'a las tablas de los analistas que se encuentra en la hoja --Repetibilidad nC3--

```
Range("B12").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C65"
Range("B13").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C66"
Range("B14").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C67"
Range("B15").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C68"
Range("B16").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C69"
Range("B17").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C70"
```

F-DC-128

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO
EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

VERSIÓN: 1.0

```
Range("B18").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C71"
Range("C12").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C72"
Range("C13").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C73"
Range("C14").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C74"
Range("C15").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C75"
Range("C16").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C76"
Range("C17").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C77"
Range("C18").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C78"
Range("D12").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C79"
Range("D13").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C80"
Range("D14").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C81"
Range("D15").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C82"
Range("D16").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C83"
Range("D17").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C84"
Range("D18").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C85"
Range("D19").Select
```

' Realiza los calculos aplicando la funcion --PROMEDIO--

```
Range("B20").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=AVERAGE(R[-8]C:R[-2]C)"
```

```
Range("C20").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=AVERAGE(R[-8]C:R[-2]C)"
```

```
Range("D20").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=AVERAGE(R[-8]C:R[-2]C)"
```

' Realiza los calculos aplicando la funcion --DESVEST--

F-DC-128

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO
 EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

VERSIÓN: 1.0

Range("B21").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = "=STDEV(R[-9]C:R[-3]C)"

Range("C21").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = "=STDEV(R[-9]C:R[-3]C)"

Range("D21").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = "=STDEV(R[-9]C:R[-3]C)"

' Realiza los calculos aplicando la funcion --VAR--

Range("B22").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = "=VAR(R[-10]C:R[-4]C)"
 Selection.AutoFill Destination:=Range("B22:D22"), Type:=xlFillDefault

' Realiza los calculos aplicando la fórmula -- =(B20-\$B\$30)/\$B\$31 --

Range("B23").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = "=(R[-3]C-R30C2)/R31C2"
 Selection.AutoFill Destination:=Range("B23:D23"), Type:=xlFillDefault

' Realiza los calculos aplicando la fórmula -- =B21/RAIZ(\$B\$32/CONTAR(B12:D12)) --

Range("B24").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-3]C/SQRT(R32C2/COUNT(R[-12]C:R[-12]C[2]))"

Range("C24").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-3]C/SQRT(R32C2/COUNT(R[-12]C[-1]:R[-12]C[1]))"

Range("D24").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-3]C/SQRT(R32C2/COUNT(R[-12]C[-2]:R[-12]C))"

'Desarrollo de las celdas --B26--, --C26--, --D26-- (Inconsist. h ij)

Range("B26").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = _
 "=IF(COUNT(R[-14]C:R[-8]C)>0,IF(R38C17>=ABS(R[-3]C),"NO","SI"),"")"

Range("C26").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = _
 "=IF(COUNT(R[-14]C:R[-8]C)>0,IF(R38C17>=ABS(R[-3]C),"NO","SI"),"")"

F-DC-128

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO
 EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

VERSIÓN: 1.0

Range("D26").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = _
 "=IF(COUNT(R[-14]C:R[-8]C)>0,IF(R38C17>=ABS(R[-3]C),""NO"", ""SI""),""")"

'Desarrollo de las celdas --B28--, --C28--, --D28-- (Inconsist. k ij)

Range("B28").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = _
 "=IF(COUNT(R[-16]C:R[-10]C)>0,IF(R39C17>ABS(R[-4]C),""NO"", ""SI""),""")"

Range("C28").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = _
 "=IF(COUNT(R[-16]C:R[-10]C)>0,IF(R39C17>ABS(R[-4]C),""NO"", ""SI""),""")"

Range("D28").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = _
 "=IF(COUNT(R[-16]C:R[-10]C)>0,IF(R39C17>ABS(R[-4]C),""NO"", ""SI""),""")"

'Promedio total --celda B30--

Range("B30").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = "=AVERAGE(R[-10]C:R[-10]C[2])"

'Desvest de promedio para las celdas del --B20:D20-- (Celda B31)

Range("B31").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = "=STDEV(R[-11]C:R[-11]C[2])"

'Suma de la funcion VAR --celda B32--

Range("B32").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = "=SUM(R[-10]C:R[-10]C[2])"

'Desarrollo de la celda --G33-- aplicando la formula

'-- =(MAX(B20:D20)-B30)/B31 --

Range("G33").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = _
 "=(MAX(R[-13]C[-5]:R[-13]C[-3])-R[-3]C[-5])/R[-2]C[-5]"

'Desarrollo de la celda --H33-- aplicando la formula

F-DC-128

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO
EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

VERSIÓN: 1.0

'-- =(B30-MIN(B20:D20))/B31 --

Range("H33").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = _
 "=(R[-3]C[-6]-MIN(R[-13]C[-6]:R[-13]C[-4]))/R[-2]C[-6]"

'Desarrollo de la celda --G34-- aplicando la formula

'-- =SI(CONTAR(A12:A18)>0;SI(\$Q\$41>ABS(G33);"NO";"SI");"") --

Range("G34").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = _
 "=IF(COUNT(R[-22]C[-6]:R[-16]C[-6])>0,IF(R41C17>ABS(R[-1]C),""NO"", ""SI""),""")"

'Desarrollo de la celda --H34-- aplicando la formula

'-- =SI(CONTAR(B12:B18)>0;SI(\$Q\$41>ABS(H33);"NO";"SI");"") --

Range("H34").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = _
 "=IF(COUNT(R[-22]C[-6]:R[-16]C[-6])>0,IF(R41C17>ABS(R[-1]C),""NO"", ""SI""),""")"

'Desarrollo de la celda --G35-- aplicando la formula

'-- =POTENCIA(MAX(B21:D21);2)/B32 --

Range("G35").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = "=POWER(MAX(R[-14]C[-5]:R[-14]C[-3]),2)/R[-3]C[-5]"

'Desarrollo de la celda --G36-- aplicando la formula

'-- =SI(\$P\$40>ABS(G35);"NO";"SI") --

Range("G36").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = "=IF(R40C16>ABS(R[-1]C),""NO"", ""SI"")"

'Selecciona la celda --B30-- y la coloca en la celda --L45--

Range("L45").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-15]C[-10]"

'Saca la raiz a la celda --D55-- y la coloca en la celda --L46--

Range("L46").Select
 ActiveCell.FormulaR1C1 = "=SQRT(R[9]C[-8])"

'Realiza la fórmula -- =RAIZ(D55+(D54-D55)/(CONTAR(B12:B18)))--

F-DC-128

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO
EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

VERSIÓN: 1.0

'en la celda --L47--

Range("L47").Select

ActiveCell.FormulaR1C1 = _

"=SQRT(R[8]C[-8]+(R[7]C[-8]-R[8]C[-8]))/(COUNT(R[-35]C[-10]:R[-29]C[-10]))"

'Realiza la fórmula -- =L46/L45*100 -- en la celda --L48--

Range("L48").Select

ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-2]C/R[-3]C*100"

'Realiza la fórmula -- =L47/L45*100 -- en la celda --L49--

Range("L49").Select

ActiveCell.FormulaR1C1 = "=R[-2]C/R[-4]C*100"

'Realiza la fórmula -- =2,8*L46 -- en la celda --L50--

Range("L50").Select

ActiveCell.FormulaR1C1 = "=2.8*R[-4]C"

'Realiza la fórmula -- =2,8*L47 -- en la celda --L51--

Range("L51").Select

ActiveCell.FormulaR1C1 = "=2.8*R[-4]C"

'Realiza la fórmula -- =2,8*L48 -- en la celda --L52--

Range("L52").Select

ActiveCell.FormulaR1C1 = "=2.8*R[-4]C"

'Realiza la fórmula -- =2,8*L49 -- en la celda --L53--

Range("L53").Select

ActiveCell.FormulaR1C1 = "=2.8*R[-4]C"

'Realiza la fórmula -- =BUSCARV((CONTAR(B12:D12));O15:Q21;2;FALSO) --

'en la celda --P38--

Range("P38").Select

ActiveCell.FormulaR1C1 = _

"=VLOOKUP((COUNT(R[-26]C[-14]:R[-26]C[-12])),R[-23]C[-1]:R[-17]C[1],2,FALSE)"

'Realiza la fórmula -- =@INDICE(O27:X34;((CONTAR(B12:D12))-1);CONTAR(A12:A18)) --

'en la celda --P39--

Range("P39").Select

ActiveCell.FormulaR1C1 = _

"=@INDEX(R[-12]C[-1]:R[-5]C[8],((COUNT(R[-27]C[-14]:R[-27]C[-12]))-1),COUNT(R[-27]C[-15]:R[-21]C[-15]))"

F-DC-128

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO
EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

VERSIÓN: 1.0

'Realiza la fórmula -- =@INDICE(O48:X56;CONTAR(B12:D12);CONTAR(B12:B18)) --
'en la celda --P40--
Range("P40").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = _
"=@INDEX(R[8]C[-1]:R[16]C[8],COUNT(R[-28]C[-14]:R[-28]C[-12]),COUNT(R[-28]C[-14]:R[-22]C[-14]))"

'Realiza la fórmula -- =BUSCAR(CONTAR(B12:D12);O62:O68;P62:P68) --
'en la celda --P41--
Range("P41").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = _
"=LOOKUP(COUNT(R[-29]C[-14]:R[-29]C[-12]),R[21]C[-1]:R[27]C[-1],R[21]C:R[27]C)"

'Realiza la fórmula -- =BUSCARV((CONTAR(B12:D12));O15:Q21;3;FALSO) --
'en la celda --Q38--
Range("Q38").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = _
"=VLOOKUP((COUNT(R[-26]C[-15]:R[-26]C[-13])),R[-23]C[-2]:R[-17]C,3,FALSE)"

'Realiza la fórmula -- =@INDICE(Y27:AH34;(CONTAR(B12:D12)-1);CONTAR(B12:B18)) --
'en la celda --Q39--
Range("Q39").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = _
"=@INDEX(R[-12]C[8]:R[-5]C[17],(COUNT(R[-27]C[-15]:R[-27]C[-13])-1),COUNT(R[-27]C[-15]:R[-21]C[-15]))"

'Realiza la fórmula -- =@INDICE(Y48:AH56;CONTAR(B12:D12);CONTAR(B12:B18)) --
'en la celda --Q40-- =BUSCAR(CONTAR(B12:D12);O62:O68;Q62:Q68)
Range("Q40").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = _
"=@INDEX(R[8]C[8]:R[16]C[17],COUNT(R[-28]C[-15]:R[-28]C[-13]),COUNT(R[-28]C[-15]:R[-22]C[-15]))"

'Realiza la fórmula -- =BUSCAR(CONTAR(B12:D12);O62:O68;Q62:Q68) --
'en la celda --Q41--
Range("Q41").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = _
"=LOOKUP(COUNT(R[-29]C[-15]:R[-29]C[-13]),R[21]C[-2]:R[27]C[-2],R[21]C:R[27]C)"

```
'Selecciona la tabla donde se encuentran los datos de los 3 analistas  
Range("A11:D11", "D11:D18").Select  
End Sub
```

Código base linealidad n-C3

```
Sub BtnLinealidadnC3()  
' Linealidad nC3  
  Sheets("Linealidad nC3").Select  
' Boton Linealidad para el componente n-C3  
' Redirige a la hoja --Linealidad nC3--  
  Sheets("Linealidad nC3").Select  
  
'Traslada los datos de cada celda de la tabla Linealidad de la hoja --Test--  
'a las tablas de los analistas que se encuentra en la hoja --Linealidad nC3--  
  
  Range("C19").Select  
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C107"  
  Range("C20").Select  
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C108"  
  Range("C21").Select  
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C109"  
  Range("C22").Select  
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C110"  
  Range("C23").Select  
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C111"  
  Range("C24").Select  
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C112"  
  
  Range("D19,D20,D21,D22,D23,D24,G19,G20,G21,G22,G23,G24").Select  
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C125"  
  
  Range("F19").Select  
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C113"  
  Range("F20").Select  
  ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C114"
```

```
Range("F21").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C115"
Range("F22").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C116"
Range("F23").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C117"
Range("F24").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C118"
```

```
Range("J19").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C119"
Range("J20").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C120"
Range("J21").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C121"
Range("J22").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C122"
Range("J23").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C123"
Range("J24").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C124"
Range("J25").Select
```

End Sub

Código base limites n-C3

```
Sub BtnLimitesnC3()
```

```
' Limites nC3
```

```
    Sheets("Limites nC3").Select
```

```
,
```

```
' Boton Limites para el componente nC3
```

```
,
```

```
' Redirige a la hoja --Limites nC3--
```

```
    Sheets("Limites nC3").Select
```

```
'Traslada los datos de cada celda de la tabla Linealidad de la hoja --Test--
```

```
'a las tablas de los analistas que se encuentra en la hoja --Limites nC3--
```

```
    Range("D21").Select
```

```
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C127"
```

Range("D22").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C128"
Range("D23").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C129"
Range("D24").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C130"
Range("D25").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C131"
Range("D26").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C132"
Range("D27").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C133"
Range("F21").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C134"
Range("F22").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C135"
Range("F23").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C136"
Range("F24").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C137"
Range("F25").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C138"
Range("F26").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C139"
Range("F27").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C140"

Range("D44").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C141"
Range("D45").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C142"
Range("D46").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C143"
Range("D47").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C144"
Range("D48").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C145"
Range("D49").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C146"
Range("D50").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C147"

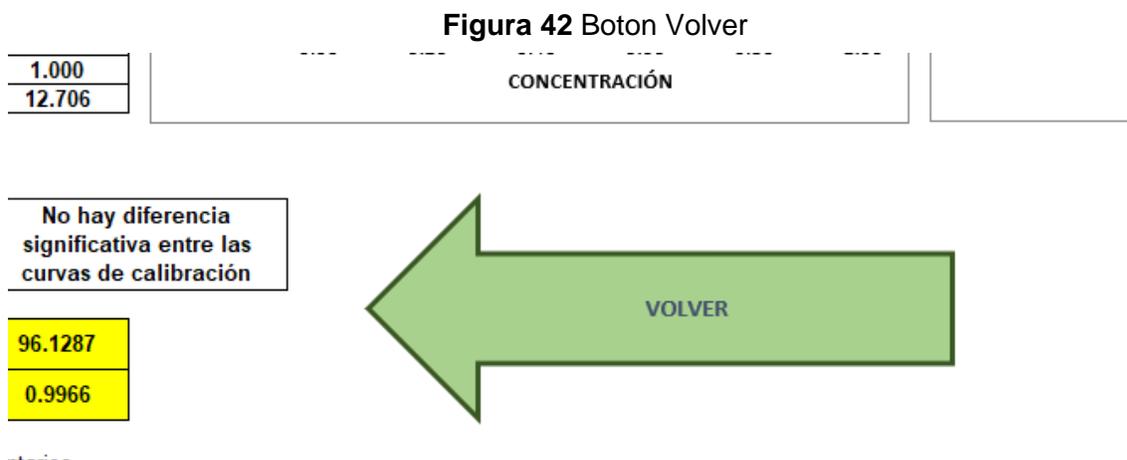
Range("F44").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C148"

```

Range("F45").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C149"
Range("F46").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C150"
Range("F47").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C151"
Range("F48").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C152"
Range("F49").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C153"
Range("F50").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C154"
End Sub

```

En la **Figura 42** se puede ver que cada hoja a la que se es dirigida por medio de los botones tendrá un botón adicional que estará ubicado justo debajo de las celdas "I49 y J49" y el cual tiene la función de volver a la pestaña principal que en este caso es la hoja llamada "Test".



Fuente: Autor

Programación del botón volver:

```

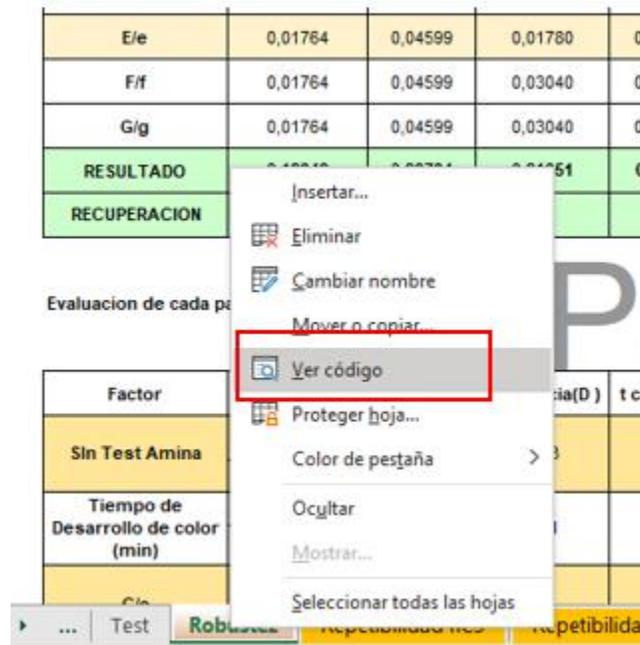
Sub Volver()
  Sheets("Test").Select
End Sub

```

Menú de programación:

Nos paramos en cualquier hoja y damos “clic” derecho cuando el cursor este justo encima de la hoja, después nos aparecerá un menú en el cual daremos “clic” en “ver código” como se puede ver en la figura 43.

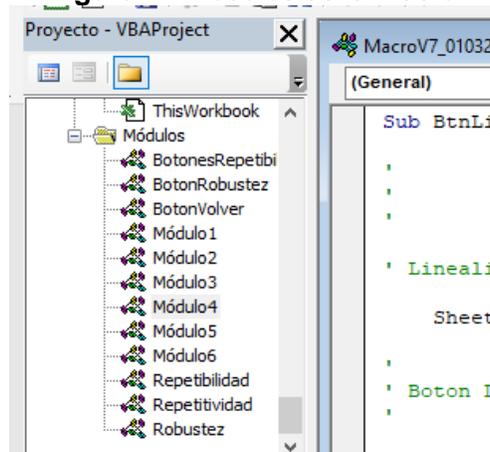
Figura 43 Ver código



Fuente: Autor

Como se puede ver en la figura 44 en la parte superior izquierda se encuentra el menú del proyecto y en la parte de “módulos” están alojados los códigos que dan funcionalidad a los botones.

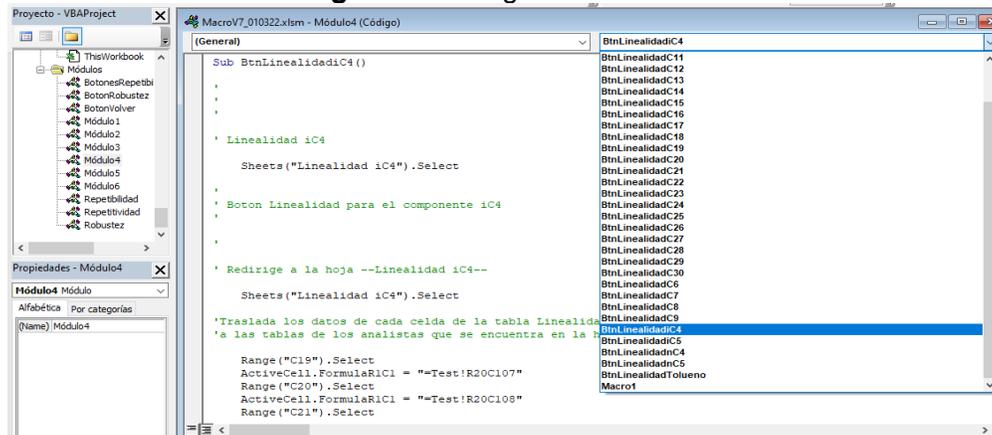
Figura 44 Módulos de la macro



Fuente: Autor

Los botones para los test de repetibilidad se encuentran en la casilla “Modulo4”. Daremos “clic” para que se nos abra el siguiente menú donde estará alojado el código para cada de los botones como se puede ver en la figura 45.

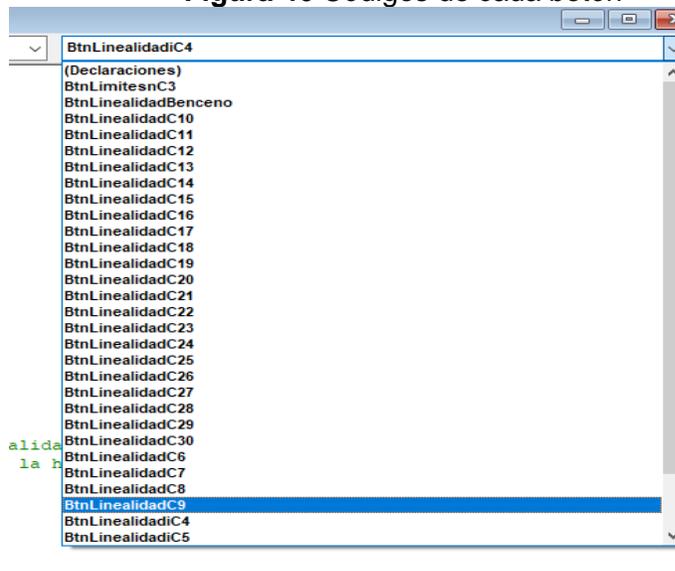
Figura 45 Códigos de la macro



Fuente: Autor

En la parte superior derecha de este menú tendremos la opción de desplegar una lista que contiene cada uno de los botones para el test de repetibilidad. En esta lista podremos navegar y buscar el botón que deseamos modifica, como se puede ver en la figura 46.

Figura 46 Códigos de cada botón

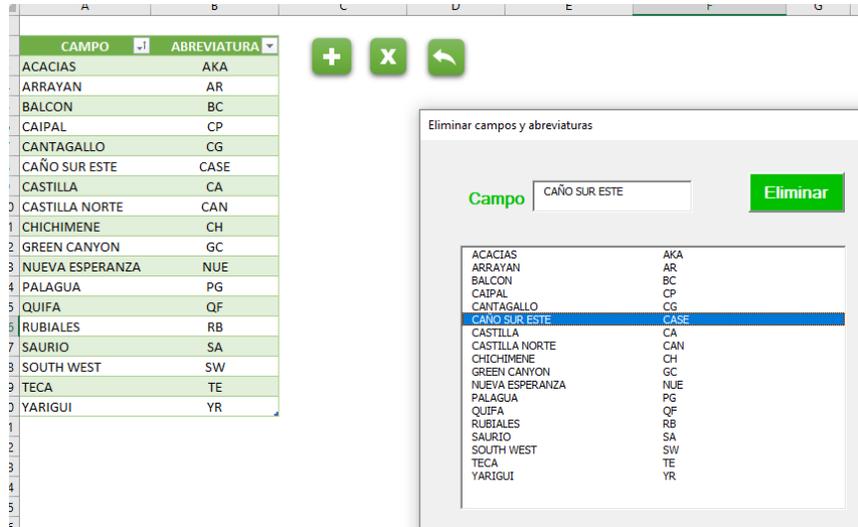


Fuente: Autor

5.3.3 Laboratorio de Petroléomica

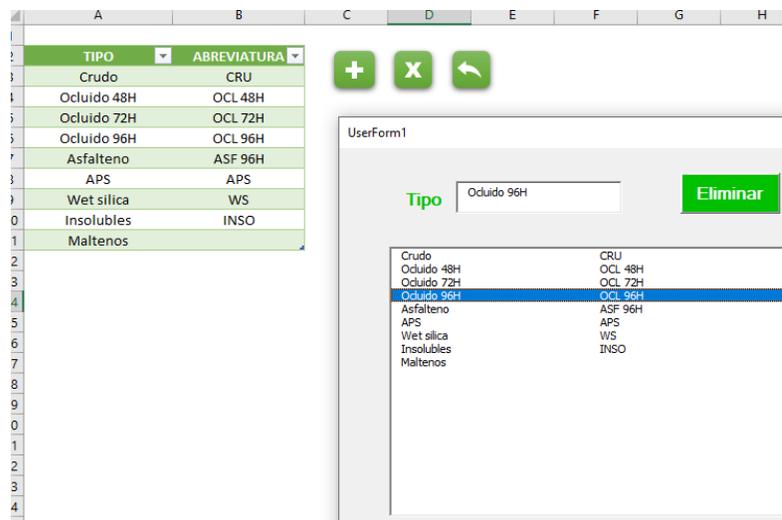
En la figura 47 y 48 se puede observar los formularios para agregar y eliminar campos y tipos según el usuario lo requiera

Figura 47 Agregar y eliminar Campo



Fuente: Autor

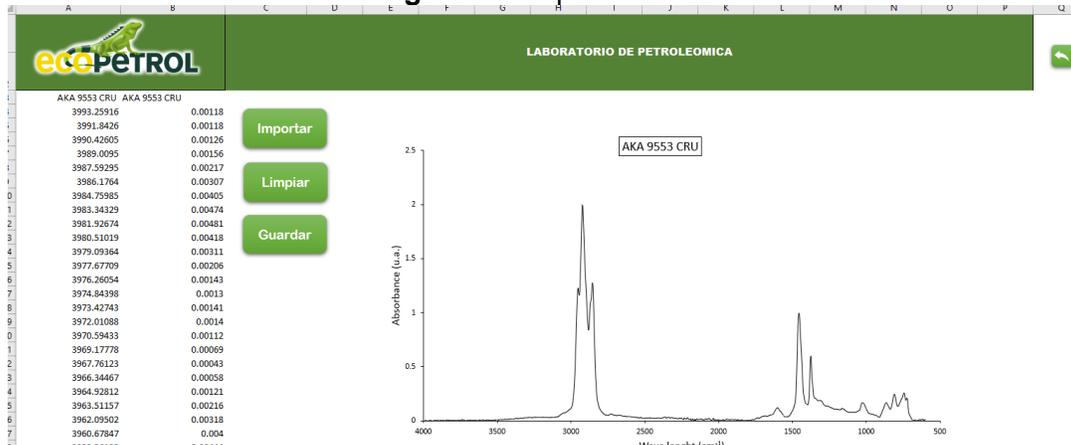
Figura 48 Agregar y eliminar Tipo



Fuente: Autor

En la figura 49 y 50 se puede observar los datos importados de la muestra, con estos datos se crea un ejemplo de la gráfica que se guarda en otra hoja junto con el nombre de la muestra

Figura 49 Importar datos



Fuente: Autor

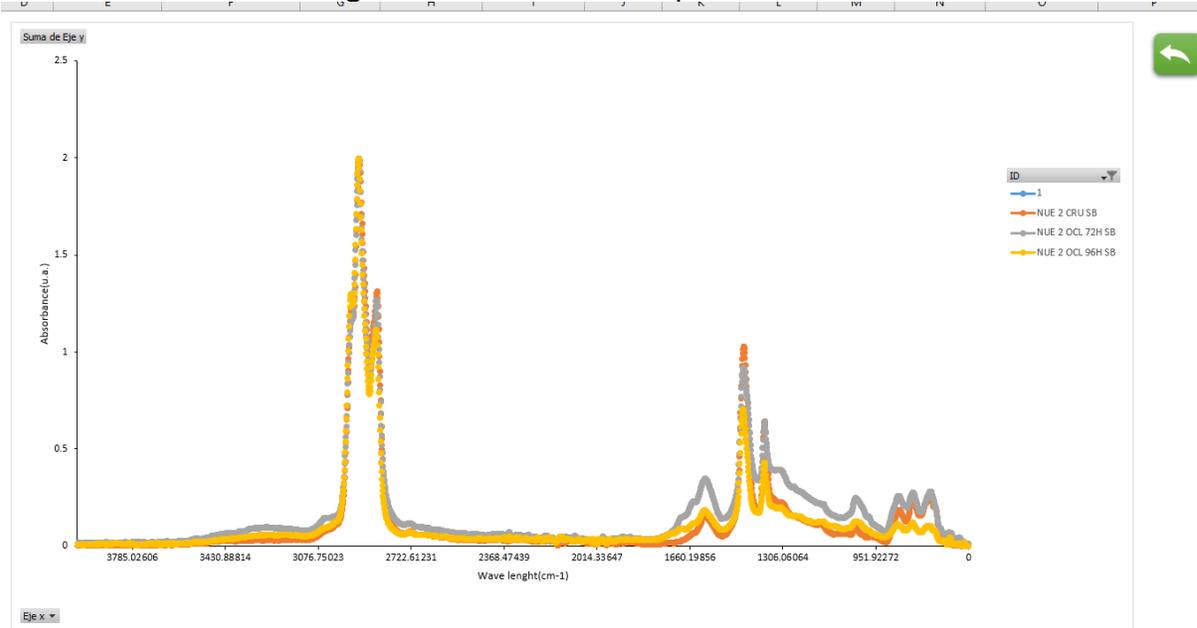
Figura 50 Datos de las muestras

ID	Eje x	Eje y
AKA 9553 CRU	3993.02027	0.01997
AKA 9553 CRU	3991.6038	0.01997
AKA 9553 CRU	3990.18733	0.01999
AKA 9553 CRU	3988.77087	0.01991
AKA 9553 CRU	3987.3544	0.01963
AKA 9553 CRU	3985.93793	0.01907
AKA 9553 CRU	3984.52146	0.01833
AKA 9553 CRU	3983.105	0.01768
AKA 9553 CRU	3981.68853	0.01741
AKA 9553 CRU	3980.27206	0.01763
AKA 9553 CRU	3978.8556	0.01819
AKA 9553 CRU	3977.43913	0.01883
AKA 9553 CRU	3976.02266	0.01924
AKA 9553 CRU	3974.6062	0.01929
AKA 9553 CRU	3973.18973	0.01904
AKA 9553 CRU	3971.77326	0.01876
AKA 9553 CRU	3970.3568	0.01865
AKA 9553 CRU	3968.94033	0.01879
AKA 9553 CRU	3967.52386	0.01904
AKA 9553 CRU	3966.10739	0.01926
AKA 9553 CRU	3964.69093	0.01932
AKA 9553 CRU	3963.27446	0.01919
AKA 9553 CRU	3961.85799	0.01893
AKA 9553 CRU	3960.44153	0.01871
AKA 9553 CRU	3959.02506	0.01872
AKA 9553 CRU	3957.60859	0.01907
AKA 9553 CRU	3956.19213	0.01971
AKA 9553 CRU	3954.77566	0.02042
AKA 9553 CRU	3953.35919	0.02089
AKA 9553 CRU	3951.94273	0.02085
AKA 9553 CRU	3950.52626	0.02026
AKA 9553 CRU	3949.10979	0.01937
AKA 9553 CRU	3947.69332	0.01866
AKA 9553 CRU	3946.27686	0.01851
AKA 9553 CRU	3944.86039	0.019
AKA 9553 CRU	3943.44392	0.01984

Fuente: Autor

En la figura 51 se puede observar que se grafican los datos seleccionados en este caso se seleccionaron 2 muestras

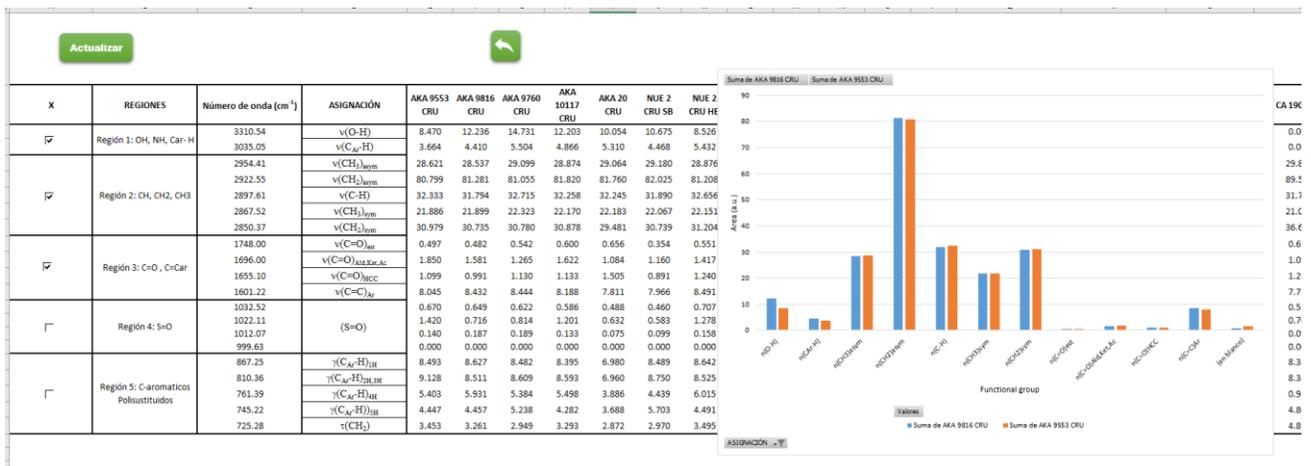
Figura 51 Grafica con múltiples muestras



Fuente: Autor

En la figura 52 se puede observar que se grafican los datos de las deconvoluciones cuenta con la opción de graficar las regiones que el usuario desee

Figura 52 Grafica con múltiples muestras



Fuente: Autor

6 CONCLUSIONES

En el Laboratorio del área de Geoquímica se seleccionó el método de Cromatografía de gases (GC-FID) de crudos Whole Oil. Los parámetros de validación establecidos fueron: Linealidad, Límite de Detección, Límite de Cuantificación y Robustez. Se desarrollaron mediante el lenguaje de programación PHP, conjunto de herramientas de código abierto Bootstrap, JavaScript, Chart.js y la base de datos Mysql.

Respecto al trabajo descrito se ha puesto en ejecución la macro desarrollada en Excel que acierta con lo descrito en el desarrollo del informe, dicho esto se ha optimizado y se ha facilitado el uso de esta herramienta para la sistematización de los datos ya que consta con una mejor claridad y de lo que es el manejo estadístico de estos datos suministrados y se ha comprendido mejor sobre los test que se realizan puesto a la poca información suministrada en el laboratorio de PVT.

En la herramienta para el laboratorio de petroleómica se han probado las macros creadas y son completamente funcionales, se optimizo el tiempo en el que se agrega una nueva muestra al inventario, y se facilitó la búsqueda de muestras específicas gracias al filtro.

7 RECOMENDACIONES

Se recomienda para cada método de validación utilizar el lenguaje de programación JavaScript con la librería Ajax para el importe de los datos en el laboratorio de Geoquímica.

Para el manejo de datos de PVT se recomienda la buena atención y claridad a los datos que están expuestos en cada uno de los Test ya que por muchas ocasiones se presentan casos como en distintas fórmulas algunos datos son considerados erróneos por parte del trabajo externo del llenado de dichas tablas.

Se recomienda verificar la ubicación de los archivos de las muestras antes de usar la herramienta, pues no se pudieron agregar los archivos de forma local en el área de petroleómica.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carreño Anny, C. D. (2019). Importancia de los sistemas de información. *Revista Avenir*.

Ecopetrol. (2021). *Ecopetrol*. Obtenido de <https://www.ecopetrol.com.co/wps/portal/Home/es/NuestraEmpresa/QuienesSomos/acerca-de-ecopetrol>

Información, T. (s.f de s.f de s.f). *Tecnologías Información*. Obtenido de <https://www.tecnologias-informacion.com/validacion.html>

Metalicos, C. (s.f de s.f de s.f). *Carburos Metalicos Grupo Air Products*. Obtenido de <http://www.carburos.com/Industries/Analytical-Laboratories/analytical-lab-applications/product-list/gc-with-flame-ionization-detector-gc-fid-analytical-laboratories.aspx?itemId=D6D6641C668A47139A6F1960D9441B93>

Mexicano, S. G. (s.f de s.f de s.f). *gob.mx*. Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/157795/Que-es-la-Geoquimica.pdf>

Orsetti, N. G. (2019). *Petroléomica de crudos*. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/112639/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Peiro, R. (05 de Mayo de 2020). *Sistema de información*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/sistema-de-informacion.html>

Roque, G. (29 de Junio de 2015). *Instituto Politécnico Nacional*. Obtenido de <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/21280/Sistema%20de%20validaci%C3%B3n%20de%20datos%20experimentales%20de%20an%C3%A1lisis%20PV T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

S.R.L, E. y. (s.f.). *Estudios y Servicios Petroleros S.R.L*. Obtenido de http://oilproduction.net/files/gpa_viscosidad_75.pdf

(s.f.). *T&I-G-021 GUIA PARA LA VALIDACION DE METODOS DEL LTACHCO*.

9 APENDICES

Si aplica, se anexan: formato de encuestas entrevistas, chek list, en general las herramientas o instrumentos utilizados en la investigación. Se enumeran con letras mayúsculas de la A - Z, si la cantidad es mayor se enumeran con números arábigos. Fuente y títulos en Normas APA

10 ANEXOS

Anexo 1: Manual de usuario Geoquímica

Manual de usuario

1. DESCRIPCIÓN

En el siguiente manual de usuario se explicará la funcionalidad de la herramienta web para los respectivos métodos de validación utilizados en el área experimente de Geoquímica.

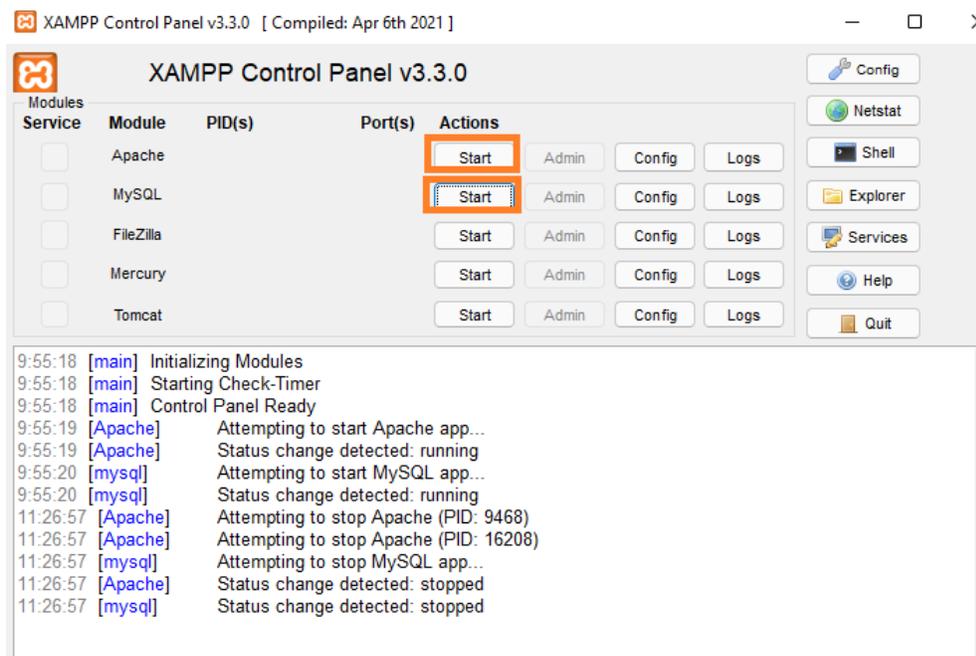
Dirección URL de la herramienta web: <http://localhost/laboquimica/View/index.php>

2. FUNCIONALIDAD

2.1 Iniciar Panel de Control XAMPP

- Como primera medida se debe abrir el panel de control XAMPP e iniciar las dos primeras opciones de la casilla actions (Apache y MySQL).

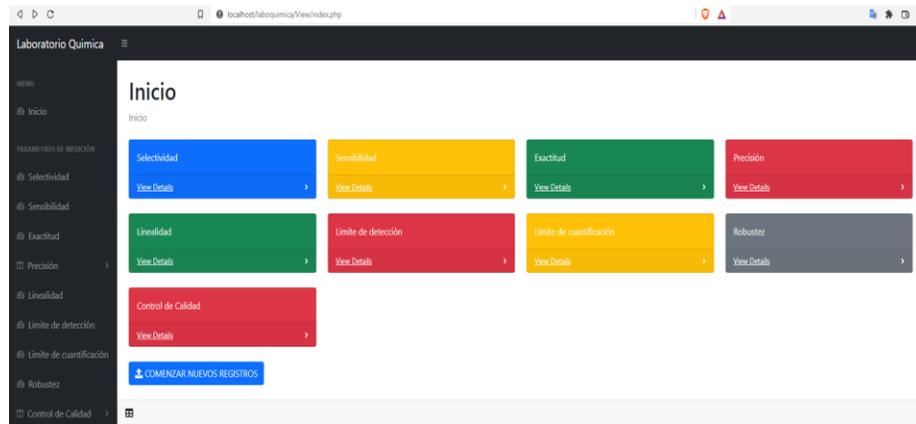
Figura 53 Panel de control XAMPP



Fuente: Autor

- En el navegador elegido por el usuario se escribe la siguiente ruta <http://localhost/laboquimica/View/index.php>, y será re direccionado al inicio de la herramienta.

Figura 54 Inicio



Fuente: Autor

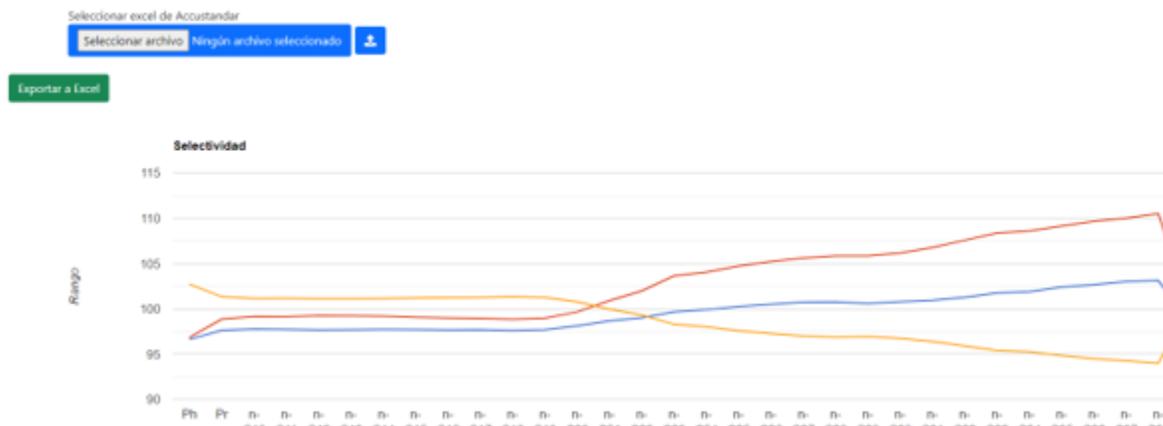
2.2 Selectividad

- Primero le damos en la opción “Seleccionar archivo”, seleccionamos el archivo acostumbrar que se desea utilizar, luego seleccionamos el botón para cargar el respectivo archivo.
- Los archivos acostumbrar a utilizar se debe subir uno por uno

Figura 55 Selectividad

Selectividad

Dashboard / Selectividad Acostumdar / Selectividad Guarizados



Fuente: Autor

- Una vez cargados los archivos a utilizar, el sistema nos arroja los resultados obtenidos con respecto a los archivos seleccionados.

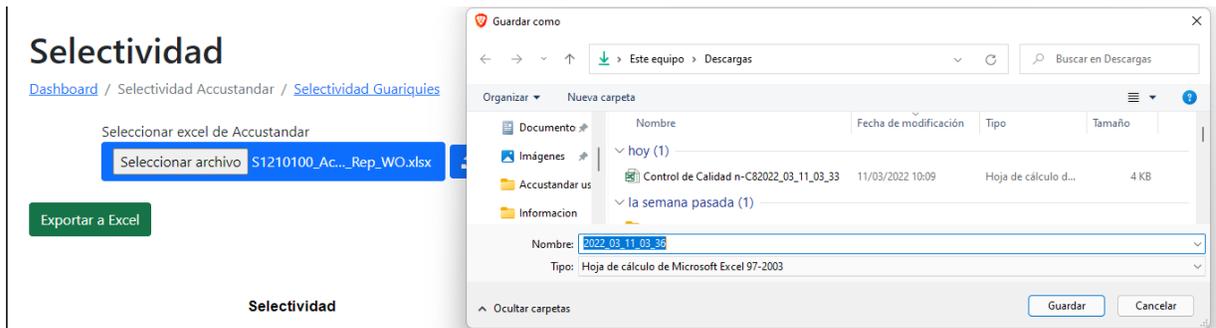
Figura 56 Tabla Selectividad

Label	Muestra	Valor Muestra	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estandar	Desviación Pop	Coficiente
n-C8	S1210100H.xlsx	98.3151	99.861	98.315	100.632	1.092	0.946	1.094
n-C9	S1210100H.xlsx	98.0514	99.840	98.051	100.676	1.240	1.074	1.242
n-C10	S1210100H.xlsx	97.7896	99.821	97.790	101.164	1.649	1.428	1.652
n-C11	S1210100H.xlsx	97.7457	99.818	97.746	101.184	1.680	1.455	1.683
n-C12	S1210100H.xlsx	97.6911	99.813	97.691	101.143	1.666	1.443	1.669
n-C13	S1210100H.xlsx	97.7077	99.814	97.708	101.147	1.664	1.441	1.667
n-C14	S1210100H.xlsx	97.7416	99.817	97.742	101.161	1.663	1.440	1.666
n-C15	S1210100H.xlsx	97.7213	99.816	97.721	101.226	1.722	1.491	1.725
n-C16	S1210100H.xlsx	97.696	99.814	97.696	101.271	1.767	1.530	1.770
n-C17	S1210100H.xlsx	97.7122	99.816	97.712	101.288	1.777	1.539	1.780
Pr	S1210100H.xlsx	97.652	99.811	97.652	101.356	1.853	1.605	1.857
n-C18	S1210100H.xlsx	97.6323	99.810	97.632	101.368	1.869	1.619	1.873
Ph	S1210100H.xlsx	96.6473	99.748	96.647	102.735	3.450	2.988	3.459
n-C19	S1210100H.xlsx	97.7176	99.816	97.718	101.280	1.768	1.531	1.771
n-C20	S1210100H.xlsx	98.131	99.847	98.131	100.794	1.261	1.092	1.263
n-C21	S1210100H.xlsx	98.6791	99.891	98.679	100.912	0.918	0.795	0.919
n-C22	S1210100H.xlsx	99.0385	99.924	99.038	101.990	1.385	1.199	1.386
n-C23	S1210100H.xlsx	98.683	99.888	98.683	102.648	2.534	2.166	2.534

Fuente: Autor

- Para exportar los resultados obtenidos, se debe presionar el botón “Exportar a Excel” que se ve reflejado en la figura 5.

Figura 57 Exportar a Excel informe Selectividad



Fuente: Autor

Figura 58 Resultados Selectividad

1	Label	Muestra	Promedio	Desviación Estandar	Coefficiente
2	n-C8	S1210100H.xlsx	99.861	1.092	1.094
3	n-C9	S1210100H.xlsx	99.840	1.240	1.242
4	n-C10	S1210100H.xlsx	99.821	1.649	1.652
5	n-C11	S1210100H.xlsx	99.818	1.680	1.683
6	n-C12	S1210100H.xlsx	99.813	1.666	1.669
7	n-C13	S1210100H.xlsx	99.814	1.664	1.667
8	n-C14	S1210100H.xlsx	99.817	1.663	1.666
9	n-C15	S1210100H.xlsx	99.816	1.722	1.725
10	n-C16	S1210100H.xlsx	99.814	1.767	1.770
11	n-C17	S1210100H.xlsx	99.816	1.777	1.780
12	Pr	S1210100H.xlsx	99.811	1.853	1.857
13	n-C18	S1210100H.xlsx	99.810	1.869	1.873
14	Ph	S1210100H.xlsx	99.748	3.450	3.459
15	n-C19	S1210100H.xlsx	99.816	1.768	1.771
16	n-C20	S1210100H.xlsx	99.847	1.261	1.263
17	n-C21	S1210100H.xlsx	99.891	0.918	0.919
18	n-C22	S1210100H.xlsx	99.924	1.385	1.386
19	n-C23	S1210100H.xlsx	99.989	2.524	2.524
20	n-C24	S1210100H.xlsx	100.013	2.837	2.837
21	n-C25	S1210100H.xlsx	100.051	3.360	3.358
22	n-C26	S1210100H.xlsx	100.078	3.757	3.754
23	n-C27	S1210100H.xlsx	100.104	4.083	4.079
24	n-C28	S1210100H.xlsx	100.110	4.246	4.241
25	n-C29	S1210100H.xlsx	100.096	4.217	4.213
26	n-C30	S1210100H.xlsx	100.117	4.461	4.456
27	n-C31	S1210100H.xlsx	100.141	4.922	4.915
28	n-C32	S1210100H.xlsx	100.186	5.541	5.531
29	n-C33	S1210100H.xlsx	100.245	6.197	6.182
30	n-C34	S1210100H.xlsx	100.263	6.382	6.365
31	n-C35	S1210100H.xlsx	100.323	6.884	6.862
32	n-C36	S1210100H.xlsx	100.360	7.309	7.283
33	n-C37	S1210100H.xlsx	100.401	7.628	7.598
34	n-C38	S1210100H.xlsx	100.425	7.993	7.959

Fuente: Autor

2.3 Linealidad

- Sección de la linealidad para cargar los archivos de referencia a utilizar con su respectiva replica.

Figura 59 Linealidad

Linealidad

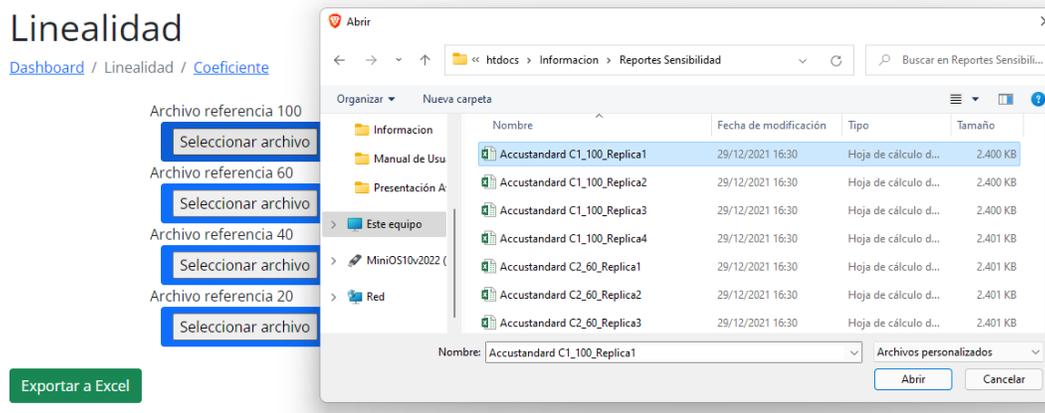
[Dashboard](#) / [Linealidad](#) / [Coeficiente](#)



Fuente: Autor

- Subir archivos de referencia según la réplica a calcular, cada referencia cuenta con su respectivo botón, dar clic en el botón del archivo de referencia que desea subir, y presionar el botón azul para cargar el archivo.

Figura 60 Cargar Archivo de Referencia



Fuente: Autor

- Tabla de datos de la linealidad para cada referencia con su respectivo botón de gráfica para n-parafina.

Figura 61 Tabla Linealidad

Label	Promedio	Gráfico de Compuestos
20	19.326	n-C8 n-C9 n-C10 n-C11 n-C12 n-C13 n-C14 n-C15 n-C16 n-C17 n-C18 n-C19 n-C20 n-C21 n-C22 n-C23 n-C24 n-C25 n-C26 n-C27 n-C28 n-C29 n-C30 n-C31 n-C32 n-C33 n-C34 n-C35 n-C36 n-C37 n-C38 n-C40
40	39.932	n-C8 n-C9 n-C10 n-C11 n-C12 n-C13 n-C14 n-C15 n-C16 n-C17 n-C18 n-C19 n-C20 n-C21 n-C22 n-C23 n-C24 n-C25 n-C26 n-C27 n-C28 n-C29 n-C30 n-C31 n-C32 n-C33 n-C34 n-C35 n-C36 n-C37 n-C38 n-C40
60	59.932	n-C8 n-C9 n-C10 n-C11 n-C12 n-C13 n-C14 n-C15 n-C16 n-C17 n-C18 n-C19 n-C20 n-C21 n-C22 n-C23 n-C24 n-C25 n-C26 n-C27 n-C28 n-C29 n-C30 n-C31 n-C32 n-C33 n-C34 n-C35 n-C36 n-C37 n-C38 n-C40
100	98.746	n-C8 n-C9 n-C10 n-C11 n-C12 n-C13 n-C14 n-C15 n-C16 n-C17 n-C18 n-C19 n-C20 n-C21 n-C22 n-C23 n-C24 n-C25 n-C26 n-C27 n-C28 n-C29 n-C30 n-C31 n-C32 n-C33 n-C34 n-C35 n-C36 n-C37 n-C38 n-C40

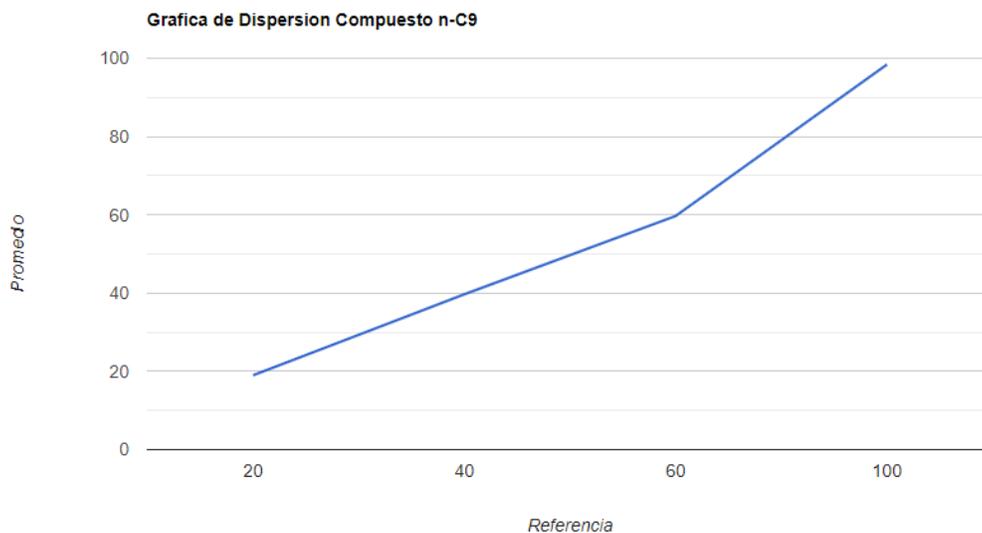
Showing 1 to 1 of 1 entries

Fuente: Autor

- Se observa en la figura 9 los botones de la gráfica de compuestos para cada n-parafina, para observar la gráfica se presiona el botón de la n-parafina que desea ver, este se redirige a otra ventana donde se muestra el resultado gráfico.

Figura 62 Grafico compuesto n-C9

Atrás



Fuente: Autor

- Para observar el coeficiente se debe presionar “coeficiente”, se redirige a otra pestaña y nos arroja la respectiva gráfica y el resultado de cada n-parafina.

Figura 63 Coeficiente

Linealidad

[Dashboard](#) / [Linealidad](#) [Coeficiente](#)

Archivo referencia 100

Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado 

Archivo referencia 60

Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado 

Archivo referencia 40

Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado 

Archivo referencia 20

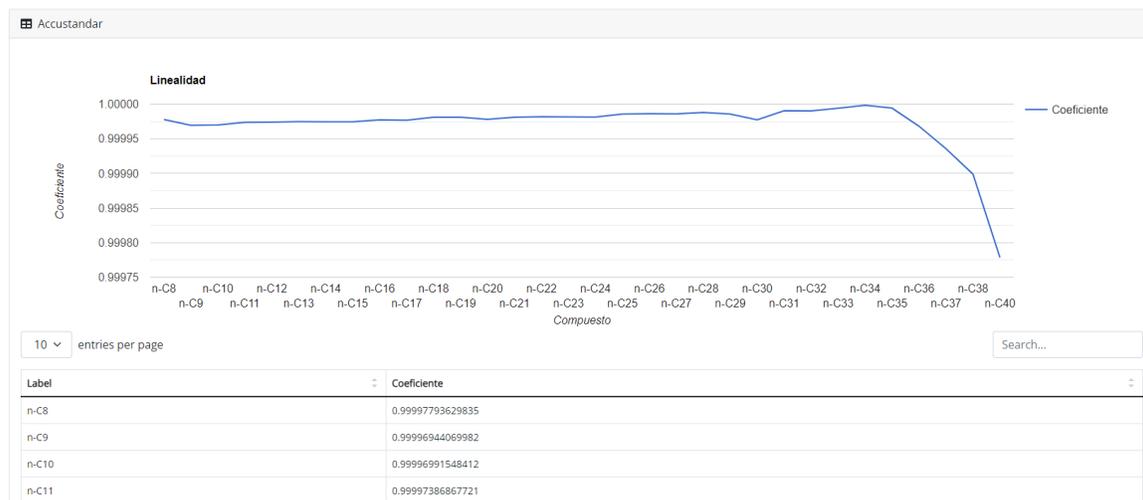
Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado 

Fuente: Autor

Figura 64 Tabla Coeficiente

Linealidad

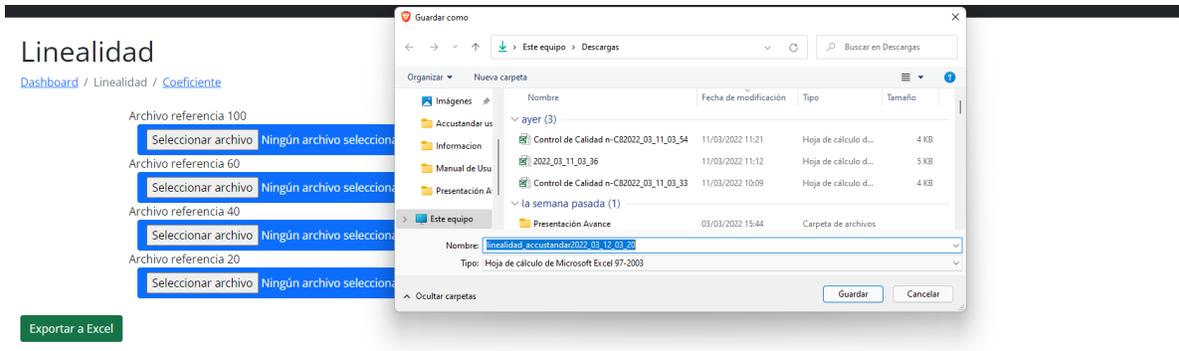
[Dashboard](#) / [Linealidad](#) / [Coeficiente](#)



Fuente: Autor

- Para exportar los datos, se debe presionar el botón verde “Exportar a Excel”, abrirá una ventana, se puede editar el nombre del archivo y por ultimo presionar guardar.

Figura 65 Exportar datos linealidad



Fuente: Autor

2.4 Control de Calidad

Figura 66 Control de Calidad

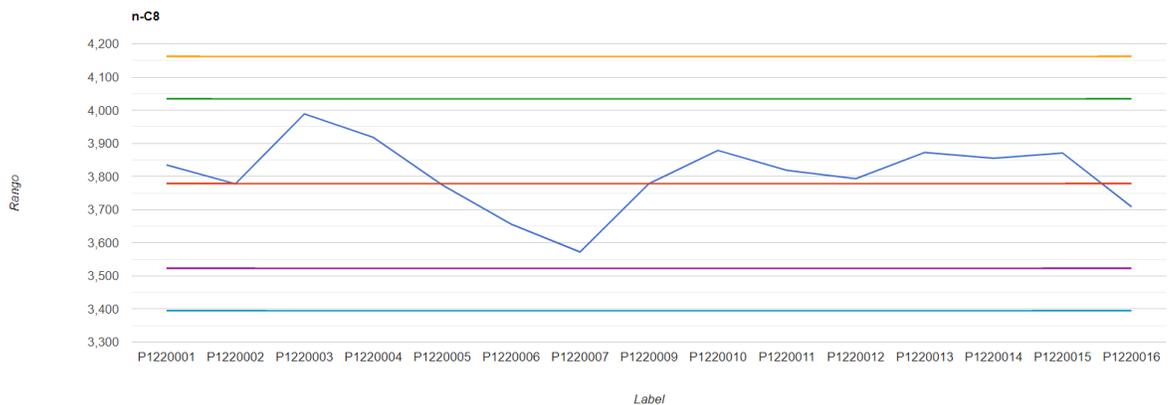
Control de Calidad

Dashboard / Control de Calidad

Seleccionar excel de Calidad

Seleccionar archivo Ningún archivo seleccionado

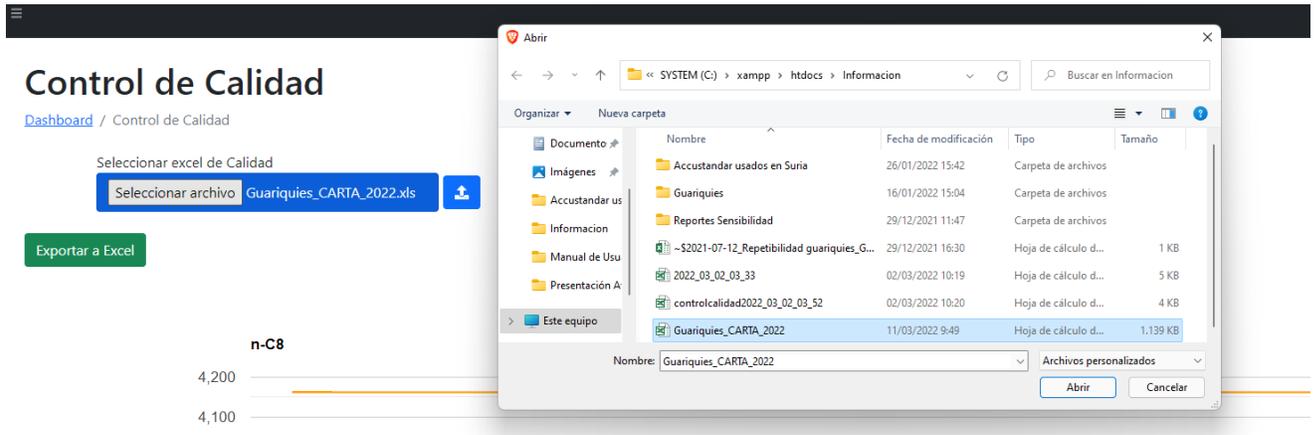
Exportar a Excel



Fuente: Autor

- Importar archivo de control de calidad en el botón “seleccionar archivo”, seleccionar el archivo a utilizar, después clic en la opción “abrir” y luego clic en botón azul con su icono.

Figura 67 Importar Control de Calidad



Fuente: Autor

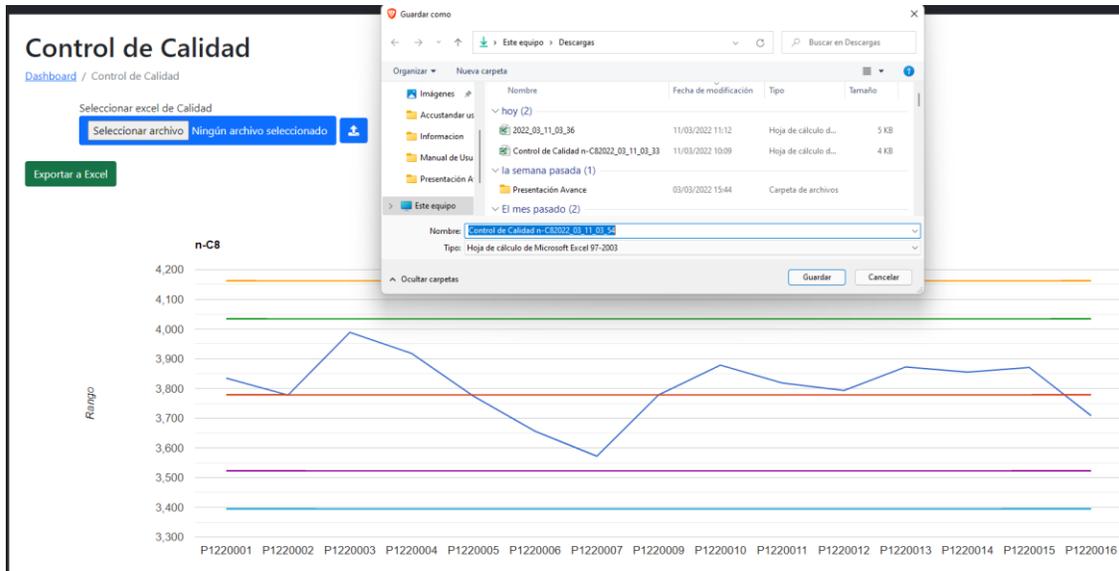
Figura 68 Tabla Control de Calidad

Label	Muestra	Valor Muestra	Promedio	Minimo	Máximo	Desviacion Estandar	Desviacion Pop	Coefficiente
n-C8	S1210100H.xlsx	98.3151	99.861	98.315	100.632	1.092	0.946	1.094
n-C9	S1210100H.xlsx	98.0514	99.840	98.051	100.676	1.240	1.074	1.242
n-C10	S1210100H.xlsx	97.7896	99.821	97.790	101.164	1.649	1.428	1.652
n-C11	S1210100H.xlsx	97.7457	99.818	97.746	101.184	1.680	1.455	1.683
n-C12	S1210100H.xlsx	97.6911	99.813	97.691	101.143	1.666	1.443	1.669
n-C13	S1210100H.xlsx	97.7077	99.814	97.708	101.147	1.664	1.441	1.667
n-C14	S1210100H.xlsx	97.7416	99.817	97.742	101.161	1.663	1.440	1.666
n-C15	S1210100H.xlsx	97.7213	99.816	97.721	101.226	1.722	1.491	1.725
n-C16	S1210100H.xlsx	97.696	99.814	97.696	101.271	1.767	1.530	1.770
n-C17	S1210100H.xlsx	97.7122	99.816	97.712	101.288	1.777	1.539	1.780
Pr	S1210100H.xlsx	97.652	99.811	97.652	101.356	1.853	1.605	1.857
n-C18	S1210100H.xlsx	97.6323	99.810	97.632	101.368	1.869	1.619	1.873
Ph	S1210100H.xlsx	96.6473	99.748	96.647	102.735	3.450	2.988	3.459
n-C19	S1210100H.xlsx	97.7176	99.816	97.718	101.280	1.768	1.531	1.771
n-C20	S1210100H.xlsx	98.131	99.847	98.131	100.794	1.261	1.092	1.263
n-C21	S1210100H.xlsx	98.6791	99.891	98.679	100.912	0.918	0.795	0.919
n-C22	S1210100H.xlsx	99.0385	99.924	99.038	101.990	1.385	1.199	1.386
n-C23	S1210100H.xlsx	99.693	99.989	99.693	102.640	1.524	1.186	1.524

Fuente: Autor

- Para exportar los datos obtenidos se presiona el botón “Exportar a Excel” y clic en la opción guardar.

Figura 69 Exportar datos de Control de Calidad



Fuente: Autor

Figura 70 Resultados Excel Control de Calidad

Label	Parafina	Media	Media Tres	Media Dos	Media Menos Dos	Media Menos Tres
P1220001	3.834.564	3.778.364	4.162.000.042	4.034.121.361	352.260.664	339.472.796
P1220002	37.777.185	3.778.364	4.162.000.042	4.034.121.361	352.260.664	339.472.796
P1220003	3.988.743	3.778.364	4.162.000.042	4.034.121.361	352.260.664	339.472.796
P1220004	39.180.243	3.778.364	4.162.000.042	4.034.121.361	352.260.664	339.472.796
P1220005	3774.43	3.778.364	4.162.000.042	4.034.121.361	352.260.664	339.472.796
P1220006	36.559.623	3.778.364	4.162.000.042	4.034.121.361	352.260.664	339.472.796
P1220007	35.721.453	3.778.364	4.162.000.042	4.034.121.361	352.260.664	339.472.796
P1220009	37.786.195	3.778.364	4.162.000.042	4.034.121.361	352.260.664	339.472.796
P1220010	38.784.878	3.778.364	4.162.000.042	4.034.121.361	352.260.664	339.472.796
P1220011	38.185.109	3.778.364	4.162.000.042	4.034.121.361	352.260.664	339.472.796
P1220012	3.793.348	3.778.364	4.162.000.042	4.034.121.361	352.260.664	339.472.796
P1220013	3.872.518	3.778.364	4.162.000.042	4.034.121.361	352.260.664	339.472.796
P1220014	38.550.803	3.778.364	4.162.000.042	4.034.121.361	352.260.664	339.472.796
P1220015	38.705.609	3.778.364	4.162.000.042	4.034.121.361	352.260.664	339.472.796
P1220016	37.088.399	3.778.364	4.162.000.042	4.034.121.361	352.260.664	339.472.796

ELABORADO POR:
Oficina de Investigaciones

REVISADO POR:
soporte al sistema integrado de gestión

APROBADO POR: Asesor de planeación
FECHA APROBACION:

Fuente: Autor

Anexo 2: Manual de usuario área PVT



Diseño de herramientas para el manejo estadístico de datos, hojas de cálculos, control de calidad de resultados, para las áreas experimentales de PVT, Geoquímica y Petroléomica.

Producto No. 7

Informe detallado del diseño de la respectiva herramienta, tanto para Geoquímica, PVT y Petroléomica.

Coinvestigador ICP

Claudia Orjuela
Jorge Orrego
María del Rosario Sánchez

Coinvestigador UTS

José David Ortiz
CC.1098634737

Juan Diego Castellanos Márquez
CC. 1005343376

Juan Felipe Duarte Gómez
CC. 1007791012

Miguel Ángel Martínez
CC. 1102383738

ACUERDO DE COOPERACIÓN ESPECÍFICO 02 DERIVADO DEL CONVENIO MARCO 3015607 ESTABLECIDO
ENTRE LAS UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER Y ECOPEPETROL ICP
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERAS
TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS
BUCARAMANGA 11/01/2021

TABLA DE CONTENIDO

Manual de usuario

1. Descripción	
2. Requerimientos	
3. Instalación	
4. Funcionalidad	
4.1. Menú de opciones de realización de los tests	
4.2. Realización del test de Linealidad y límites	
4.3. Funcionalidad botón "volver"	

Anexo 3: Manual de usuario Laboratorio Petroléomica

		TABLA DE CONTENIDO
		
<p>Diseño de herramientas para el manejo estadístico de datos, hojas de cálculos, control de calidad de resultados, para las áreas experimentales de PVT, Geoquímica y Petroléomica.</p>		
<p>Producto No. 7</p>		
<p>Informe detallado del diseño de la respectiva herramienta, tanto para Geoquímica, PVT y Petroléomica.</p>		
<p>Coinvestigador ICP Claudia Orejuela Jorge Armando Orrego Ruiz María del Rosario Sánchez</p>		
<p>Coinvestigador UTS José David Ortiz CC.1098634737</p>		
<p>Juan Felipe Duarte Gómez CC. 1007791012</p>		
<p>Juan Diego Castellanos Márquez CC. 1005343376</p>		
<p>Miguel Ángel Martínez CC. 1102383738</p>		
<p>ACUERDO DE COOPERACIÓN ESPECÍFICO 02 DERIVADO DEL CONVENIO MARCO 3015607 ESTABLECIDO ENTRE LAS UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER Y ECOPEPETROL ICP FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERAS TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS BUCARAMANGA 11/01/2021</p>		
		<p>Manual de usuario</p> <p>LISTA DE FIGURAS.....3</p> <p>1. Descripción4</p> <p>2. Requerimientos.....4</p> <p>3. Instalación.....4</p> <p>4. Funcionalidad5</p> <p> Figura 1 Inventario5</p> <p>4.1. Botones y su funcionamiento.....5</p> <p> Figura 2 Botón nuevo6</p> <p> Figura 3 Formulario nueva muestra6</p> <p> Figura 4 Botón Desmarcar.....7</p> <p> Figura 5 Botón Graficar8</p> <p> Figura 6 Botón Deconvolucion9</p> <p> Figura 7 Abreviatura9</p> <p>4.2. Funcionamiento del filtro.....10</p> <p> Figura 8 Consultas en el filtro10</p> <p>4.3. Formulario Funcionamiento11</p> <p> Figura 9 Formulario11</p> <p> Figura 10 Agregar Espectro11</p> <p> Figura 11 Formularios Campo y Tipo.....12</p> <p>4.4. Agregar Espectro y Deconvolucion13</p> <p> Figura 12 Agregar Espectro13</p> <p> Figura 13 Importar y guardar13</p> <p> Figura 14 Agregar Deconvolucion.....14</p> <p> Figura 15 Guardar deconvolucion14</p> <p>4.5. Funcionalidad botón "volver"15</p> <p> Figura 15 Botón volver15</p>

Anexo 4. Presentaciones del desarrollo de la actividad

CONVENIO MARCO 3015607

Acuerdo de Cooperación 002
Actividad 7: Desarrollo de herramientas informáticas

Diseño de herramientas para el manejo estadístico de datos, hojas de cálculos, control de calidad de resultados, para las áreas experimentales de PVT, Geoquímica y Petroléomica.

Co-investigador (ICP):

Claudia Juliana Orejuela Parra
Jorge Armando Orrego Ruiz
María del Rosario Sánchez Fuentes

Co-Investigador (UTS)

Abigail Tello Ríos

Realizado por:

Juan Diego Castellanos Márquez
Juan Felipe Duarte Gómez
Miguel Ángel Martínez Galvis

Programa

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERAS
TECNOLOGÍA EN DESARROLLO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



GCO-F-028 Versión 1 Fecha 15/01/2018

Desarrollo de la actividad



1. Fase 1: Reconocimiento.

•Reconocimiento de los procesos para las áreas experimentales de PVT, Geoquímica y Petroléomica, revisando la respectiva documentación y el funcionamiento de los respectivos aplicativos.



➤ 2. Fase 2: Diseño.

2.1: Visita al ICP con el fin de realizar la respectiva identificación de las áreas experimental en las cuales se va a desarrollar el aplicativo, y hacer el debido reconocimiento con los coinvestigadores por parte del ICP para plantear el desarrollo de las actividades a realizar.

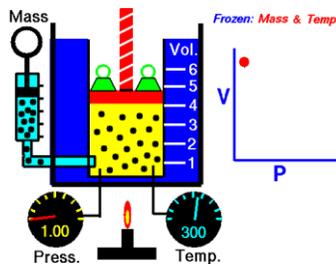


2.2: Se indagó la documentación con el fin de identificar los manuales correspondientes, la información suministrada para las áreas experimentales a intervenir.



➤ 3. Fase 3: Implementación

- Se dio inicio a la realización del desarrollo de las herramientas para las respectivas áreas experimentales PVT, Geoquímica y Petroléomica.





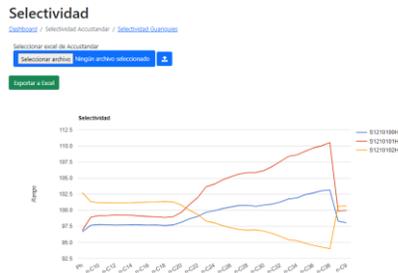
4. Resultados

•4.1: Diseño de las herramientas para el manejo estadístico de datos, siguiendo las necesidades de cada proceso en las diferentes áreas experimentales.

•4.1.1: Laboratorio de Geoquímica

En la figura 1 y 2 se observa la grafica de selectividad actualizada con la información cargada, y el código de la actualización.

Figura 1. Resultados de la actualización de la Grafica Selectividad.



Fuente: Autor

Figura 2. Código actualización grafica selectividad.

```

<code>
</code>

```

Fuente: Autor

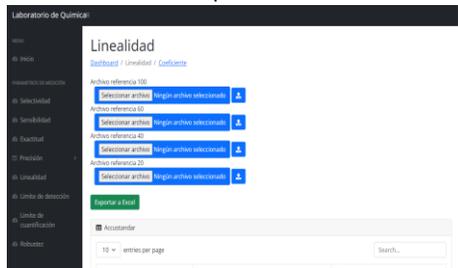


4. Resultados

•4.1.1: Laboratorio de Geoquímica

En la figura 3 y 4 se observa la sección de carga de los archivos de referencia y el resultado del coeficiente con respecto a los archivos cargados.

Figura 3. Cargar Archivos de Referencia para la linealidad.



Fuente: Autor

Figura 4. Resultados obtenidos en la linealidad.

Label	Coefficiente
hC8	0.99962017816
hC9	0.99954264779
hC10	0.99950483829
hC11	0.99950476732
hC12	0.99950482812
hC13	0.99950482754
hC14	0.99950482712
hC15	0.99950482712
hC16	0.99950482712

Fuente: Autor



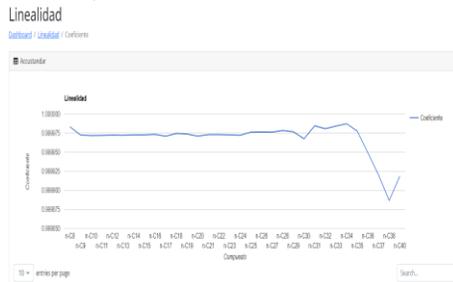


4. Resultados

•4.1.1: Laboratorio de Geoquímica

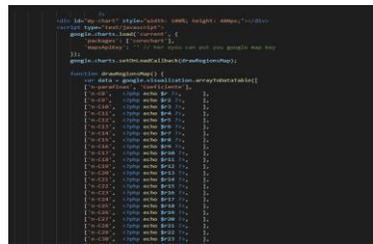
En la figura 5 y 6 se observa la grafica de linealidad con respecto a los resultados obtenidos en el coeficiente y su respectivo código.

Figura 5. Grafica de linealidad con respecto a los coeficientes.



Fuente: Autor

Figura 6. Código grafica de linealidad con respecto a los coeficientes.



Fuente: Autor



3

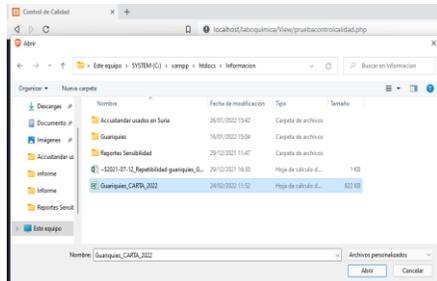


4. Resultados

•4.1.1: Laboratorio de Geoquímica

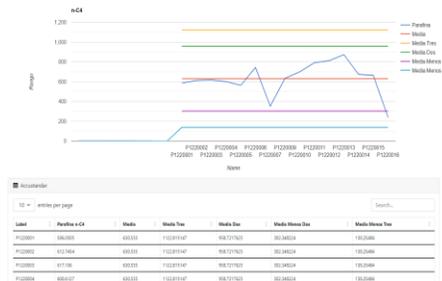
En la figura 7 y 8 se observa el resultado de el limite de cuantificación con respecto al archivo cargado, y el resultado de la exportación del respectivo archivo con los resultados obtenidos.

Figura 7. Selección del archivo a utilizar en el control de calidad.



Fuente: Autor

Figura 8. Resultados control de calidad.



Fuente: Autor



3



4. Resultados

•4.2: Laboratorio de Pvt

Información suministrada por el ICP para la creación de las macros (Linealidad) **Figura 4.**



Figura 4.

LINEALIDAD																					
equipo 1	CONCENTRACION DE 350mg		VOLUMEN DE INYECCION		columna 1	coste de TC	MAS													350 mg	MÉTODO
LINEALIDAD																					
ANALISTA 1 (MAS)						ANALISTA 2 (VRL)						CALIBRACION ANTERIOR (Analista 2)								%ERROR	S.D
CONCENTRACION						CONCENTRACION						CONCENTRACION									
0	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8	0	0.2	0.3	0.5	0.7	0.8				
ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA	ÁREA				
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
0.000125	0.024943	2.494943	83.16476	277.2169	554.4317	693.0397	0.000125	0.024943	2.494943	83.16476	277.2169	693.0397	0.000125	0.024943	2.494943	83.16476	277.2169	554.4317	693.0397		



Fuente: Autor



4. Resultados

•4.2: Laboratorio de Pvt

Información suministrada por el ICP para la creación de las macros (Límites) **(Figura 5).**



(Figura 5).

LÍMITES																															
equipo 1	CONCENTRACION DE 350mg		VOLUMEN DE INYECCION		columna 1	coste de TC	MAS	350 mg	MÉTODO	equipo 1	CONCENTRACION DE 350mg		VOLUMEN DE INYECCION		columna 1	coste de TC	MAS	350 mg													
DETECCION (0.01 mg/ml)																CUANTIFICACION (0.1 mg/ml)															
ANALISTA 1								ANALISTA 2								ANALISTA 1								ANALISTA 2							
R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8
% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO	% PESO
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943
0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943
0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943
0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	0.024943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943	2.494943



Fuente: Autor





4. Resultados

•4.2: Laboratorio de Pvt

Figura 6. Elaboración de cada uno de los botones para los respectivos Test (Incertidumbre, Linealidad y Límites).

The figure displays three screenshots of software buttons for different tests: INCERTIDUMBRE (purple), LINEALIDAD (blue), and LIMITES (dark blue). Each button contains a grid of test codes and chemical names. The ISO/IEC 17025:2017 logo is visible on the left, and the Microsoft Visual Basic for Applications logo is on the right. A green iguana is at the bottom left.

i-C3	i-C5	C10	C15	C20	C25	C30+
i-C4	C6	C11	C16	C21	C26	Benceno
i-C4	C7	C12	C17	C22	C27	Tolueno
i-C4	C8	C13	C18	C23	C28	
i-C5	C9	C14	C19	C24	C29	

i-C3	i-C5	C10	C15	C20	C25	C30+
i-C4	C6	C11	C16	C21	C26	Benceno
i-C4	C7	C12	C17	C22	C27	Tolueno
i-C4	C8	C13	C18	C23	C28	
i-C5	C9	C14	C19	C24	C29	

i-C3	i-C5	C10	C15	C20	C25	C30+
i-C4	C6	C11	C16	C21	C26	Benceno
i-C4	C7	C12	C17	C22	C27	Tolueno
i-C4	C8	C13	C18	C23	C28	
i-C5	C9	C14	C19	C24	C29	

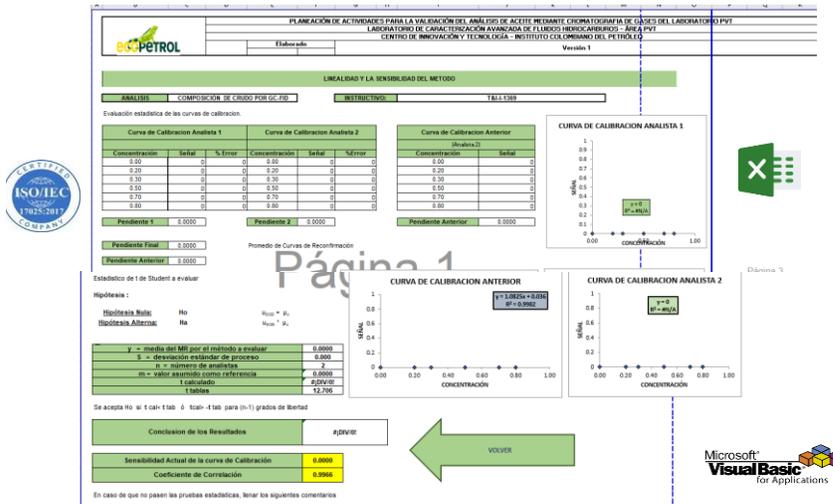
Fuente: Autor



4. Resultados

4.2: Laboratorio de Pvt

Figura 7. Plantilla y multiplicación de hojas para la elaboración de las macro (Linealidad).



Fuente: Autor

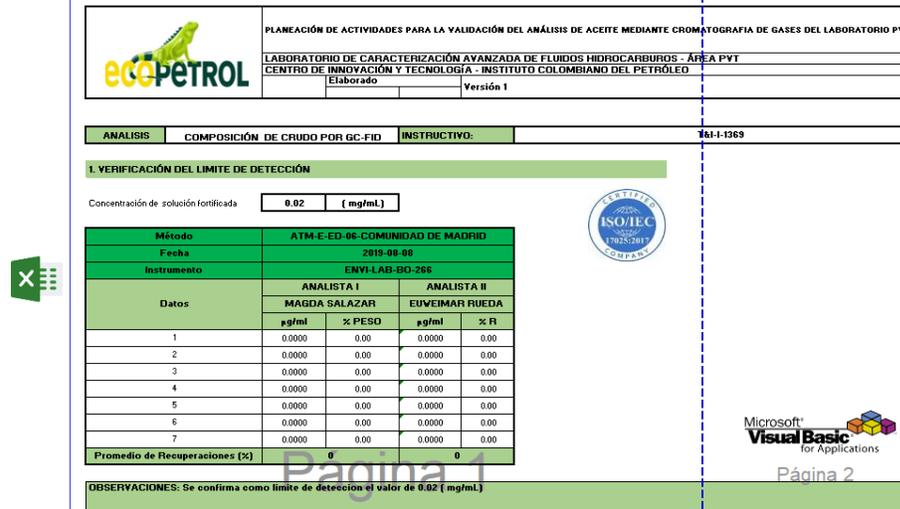
3



4. Resultados

4.2: Laboratorio de Pvt

Figura 8. Plantilla y multiplicación de hojas para la elaboración de las macro Límites (Detección).



Fuente: Autor

3



4. Resultados

•4.2: Laboratorio de Pvt

Figura 9. Plantilla y multiplicación de hojas para la elaboración de las macro Límites (Cuantificación).

2. VERIFICACIÓN DE LIMITE DE CUANTIFICACIÓN

Concentración de solución fortificada **0.1 (mg/mL)**

Método	ATM-E-ED-06-COMUNIDAD DE MADRID			
Fecha	2019-08-08			
Instrumento	ENVI-LAB-BO-266			
Datos	ANALISTA I		ANALISTA II	
	Ginna Avendaño		Angie Jiménez	
	µg/ml	% R	µg/ml	% R
1	0.0000	0.00	0.0000	0.00
2	0.0000	0.00	0.0000	0.00
3	0.0000	0.00	0.0000	0.00
4	0.0000	0.00	0.0000	0.00
5	0.0000	0.00	0.0000	0.00
6	0.0000	0.00	0.0000	0.00
7	0.0000	0.00	0.0000	0.00
Promedio de Recuperaciones (%)	0		0	

OBSERVACIONES: Se confirma como limite de cuantificación el valor de 0.10 (mg/mL)



Fuente: Autor

3



4. Resultados

•4.2: Laboratorio de Pvt

Figura 10. Código implementado para dar funcionalidad a los botones

```

Sub BtnLinealidadnC3()
    '
    '
    ' Linealidad nC3
    Sheets("Linealidad nC3").Select
    ' Boton Linealidad para el componente n-C3
    '
    ' Redirige a la hoja --Linealidad nC3--
    Sheets("Linealidad nC3").Select
    'Traslada los datos de cada celda de la tabla Linealidad de la hoja --Test--
    'a las tablas de los analistas que se encuentra en la hoja --Linealidad nC3--
    Range("C19").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C107"
    Range("C20").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C108"
    Range("C21").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C109"
    Range("C22").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C110"
    Range("C23").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C111"
    Range("C24").Select
    ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C112"
    Range("D19, D20, D21, D22, D23, D24, G19, G20, G21, G22, G23, G24").Select
    
```



Fuente: Autor

3



4. Resultados

•4.2: Laboratorio de Pvt

Figura 11 . Código implementado para dar funcionalidad a los botones

```

Range("D19, D20, D21, D22, D23, D24, G19, G20, G21, G22, G23, G24").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C125"

Range("F19").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C113"
Range("F20").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C114"
Range("F21").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C115"
Range("F22").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C116"
Range("F23").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C117"
Range("F24").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C118"

Range("J19").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C119"
Range("J20").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C120"
Range("J21").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C121"
Range("J22").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C122"
Range("J23").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C123"
Range("J24").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=Test!R19C124"
Range("J25").Select
    
```

Fuente: Autor

3



4. Resultados

•4.2: Laboratorio de Pvt

Se logra la ejecución de cada uno de los test mediante botones, implementando código basado en VBA haciendo que se sistematice la obtención de resultados.



Esto automatiza el proceso de colocación de datos y realización del test para cada uno de los componentes. Dejándonos una macro que cumple la función de sistematizar los procesos que realizaría un trabajador de manera rustica, a hacerlo por medio de código que es colocado en un botón para agilizar estos procesos.



3



4. Resultados

•4.2: Laboratorio de Pvt

Figura 12. Prueba de botones funcionales para los test Linealidad y Limites:
[AvancePVTAct7 on Vimeo](#)

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following content:

- PRECISION (REPETIBILIDAD/REPETITIVIDAD)** table:

100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100
100	100	100	100	100	100
- ROBUSTEZ** button: A green rounded rectangle with the text 'ROBUSTEZ' inside.
- VOLUMEN DE INYECCION** table:

Concentración 500 (1.27mg/L)	Volumen de inyección 5.0ul	Columna RTX-1	Carre de fase C18	Flujo 1.0ml/min	MÉTODO G18-C18	Espera 30seg	Concentración 500mg	Volumen de inyección 5.0ul	Columna RTX-1	Carre de fase C18
A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B
- TIPO DE INYECCION** table:

A	B	B	B	B	B
---	---	---	---	---	---



4. Resultados

•4.3: Laboratorio de Petroléomica

Figura 1. Inventario que contiene las muestras con sus complementos

ID	NOMBRE	CAMPO	ABBREVIATURAC	TIPO	ABBREVIATURAT	NUMERO	ANALISTA	FECHA	Check
3244121102	AKA 9553 CRU	ACACIAS	AKA	Crudo	CRU	9553		1/5/2020	<input type="checkbox"/>
2045121102	AKA 9553 OCL 48H	ACACIAS	AKA	Ocluido 48H	OCL 48H	9553		3/5/2020	<input type="checkbox"/>
4145121102	AKA 9553 OCL 72H	ACACIAS	AKA	Ocluido 72H	OCL 72H	9553		7/5/2020	<input type="checkbox"/>
4846121102	AKA 9553 OCL 96H	ACACIAS	AKA	Ocluido 96H	OCL 96H	9553		1/7/2020	<input type="checkbox"/>

Fuente: Autor



4. Resultados

•4.3: Laboratorio de Petroléomica

Figura 2. Formulario para el ingreso de una nueva muestra

Fuente: Autor



Figura 3. 2 tablas mas para agregar nuevos campos y tipos

CAMPO	ABBREVIATURA
ACACIAS	AKA
ARRAYAN	AR
BAICON	BC
CAIPAL	CP
CANTAGALLO	CG
CAÑO SUR ESTE	CASE
CASTILLA	CA
CASTILLA NORTE	CAN
CHICHIMENE	CH
GREEN CANYON	GC
NUOVA ESPERANZA	NUE
PALAGUA	PG
QUIFA	QF
RUBIALES	RB
SAURIO	SA
SOUTH WEST	SW
TECA	TE
YARIGUI	YR

TIPO	ABBREVIATURA
Crudo	CRU
Ocluido 48H	OCL 48H
Ocluido 72H	OCL 72H
Ocluido 96H	OCL 96H
Asfalteno	ASF 96H
APS	APS
Wet silica	WS
Insolubles	INSO
Maltenos	

Fuente: Autor

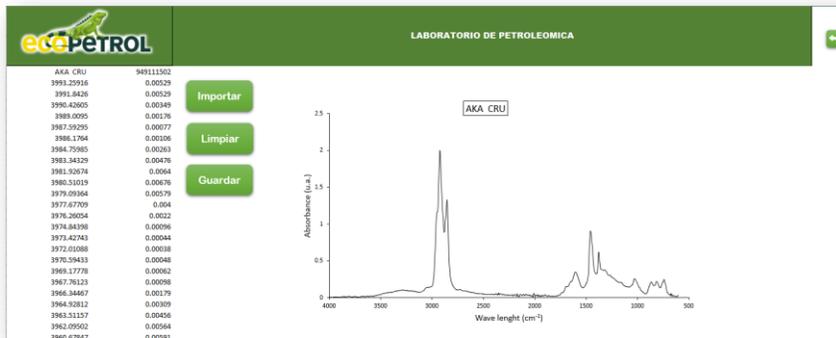




4. Resultados

•4.3: Laboratorio de Petroléomica

Figura 4. Importa la información del espectro y se guarda



Fuente: Autor



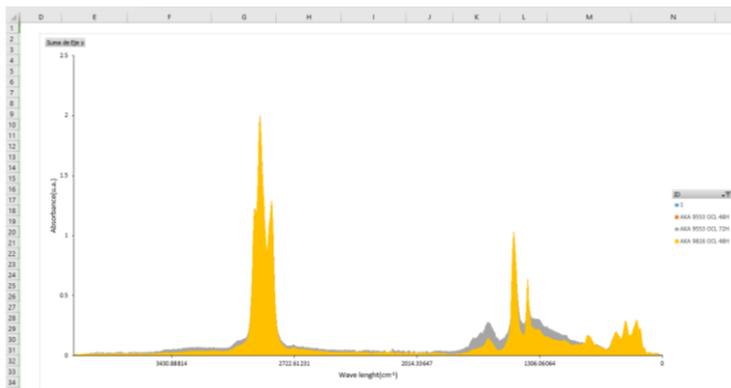
3



4. Resultados

•4.3: Laboratorio de Petroléomica

Figura 5. una vez guardada la información se pueden comparar 2 o mas graficas



Fuente: Autor



3



4. Resultados

•4.3: Laboratorio de Petroleómica

Figura 6. Video probando la herramienta

NOMBRE	CAMPO	ABREVIATURAC	TIPO	ABREVIATURAT	NUMERO	ANALISTA	FECHA	Check
AKA 9553 CRU	ACACIAS	AKA	Crudo	CRU	9553		1/9/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9553 OCL 48H	ACACIAS	AKA	Ocluido 48H	OCL 48H	9553		3/5/2020	<input checked="" type="checkbox"/>
AKA 9553 OCL 72H	ACACIAS	AKA	Ocluido 72H	OCL 72H	9553		7/5/2020	<input checked="" type="checkbox"/>
AKA 9553 OCL 96H	ACACIAS	AKA	Ocluido 96H	OCL 96H	9553		1/7/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9816 CRU	ACACIAS	AKA	Crudo	CRU	9816		12/7/2020	<input type="checkbox"/>
AKA 9816 OCL 48H	ACACIAS	AKA	Ocluido 48H	OCL 48H	9816		1/7/2020	<input checked="" type="checkbox"/>

Fuente: Autor

Link comprobación funcionalidad:



<https://youtu.be/cLAo0oBrODI>





Instructivo General¹

Apreciado Estudiante: Lea cuidadosamente este instructivo general y elimínelo una vez termine de elaborar el informe final.

Estilo:	APA, 6ta edición, como se describe a continuación
Tamaño del papel:	Carta (letter) / papel 21.59 cm x 27.94 cm (8 1/2" x 11").
Márgenes:	2.54 en cada borde. El formato ya está configurado con estos márgenes. Por favor no los modifique.
Sangría:	Cinco (5) o 0,5cm desde la pestaña diseño de Word, solo al inicio de cada párrafo y al inicio de las notas al pie de página. Importante que en todas las páginas quede igual la sangría, para ello se sugiere usar tabulador. No lleva sangría: <ul style="list-style-type: none">• El texto correspondiente al resumen,• El texto del Abstract• Las citas en bloque• Los títulos y encabezados• Los títulos y notas de tablas• Los pies de figuras o gráficas, ilustraciones, mapas
Fuente:	Arial, tamaño: 12, en todo el documento, desde la portada hasta las referencias bibliográficas y los anexos.
Numeración de páginas (Paginación):	La paginación se inicia desde la portada, en forma consecutiva hasta el final. Se incluye en la esquina superior derecha de la hoja. La plantilla ya está numerada, no la modifique.
Texto:	Justificado (APA sugiere alineado a la izquierda, pero se adopta justificado).
Interlineado:	1.5 en párrafos (APA sugiere 2.0, pero se adopta 1.5).

¹ Información tomada del Manual APA 6^a (sexta) Edición. Para complementar información se recomienda consultar en la página de la organización <http://www.apastyle.org/>

F-DC-128

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO
EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

VERSIÓN: 1.0

Listas especiales:

Tablas: La American Psychological Association (p. 130), sugiere cuando sea conveniente diseñar tablas para incluir en el documento, es importante definir y estructurar los datos que los interesados en el tema, requerirán para comprender la explicación. Nombre y autor en Arial 10

Figuras: “se pueden utilizar muchos tipos de figuras” (Manual de la APA, 2010, p. 153). Los más comunes son: gráficas, diagramas, Mapas. Dibujos y fotografías. Se incluyen, cada figura, en una página separada, al final del documento, después de las tablas o después de las referencias (<https://apastyle.apa.org/manual/new-7th-edition>). Nombre y autor en Arial 10

Las tablas, imágenes y figuras: Todas elaboradas, bajo APA

Apéndice:

Los apéndices son una sección opcional del trabajo en donde se incluye información o documentación que permite complementar y que no se puede incorporar en el cuerpo del trabajo. Esta sección se ubica al final de todo el manuscrito antes de los anexos.

Anexos:

Los anexos serán usados para presentar información que los autores y el director consideren importante, como el caso de: manuales de usuario, hojas de datos, guías de laboratorio, demostraciones matemáticas, diseños esquemáticos, cartografía, entre otros. Esta sección se ubica al final de todo el manuscrito y es allí donde se pueden incorporar materiales de estímulo, tablas y/o figuras.(Manual APA 6ª (sexta) edición. Disponible en <http://www.apastyle.org/> y <https://normasapa.net/tablas-figuras-y-apendices/>

F-DC-128

INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO
EN MODALIDAD DE PRÁCTICA

VERSIÓN: 1.0

- Textos escritos en gris: Se sobre escribe en color negro sobre éste la información solicitada, cuando se refirieren al título o datos de la portada o contraportada, Si se trata de una instrucción se elimina y se escribe el contenido que corresponda.
- Texto escrito en negro
(En la plantilla): No se modifica. Se dejan como están.
- Páginas de Dedicatoria y
Agradecimientos: Son opcionales.
- Hoja de Aceptación: Se debe diligenciar completamente por los jurados (evaluadores, directores).
- Recomendación: Por favor no modificar el formato de la plantilla y aplicar correctamente la norma APA.

Referencias

American Psychological Association. *APA Style*. Recuperado de <http://www.apastyle.org/>.

American Psychological Association (2010). *Manual de Publicaciones* (3a. ed.). México:

Nota: No olvide eliminar este instructivo y entregar solo el informe en la plantilla inicial de este documento

AYUDAS PARA LA PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO

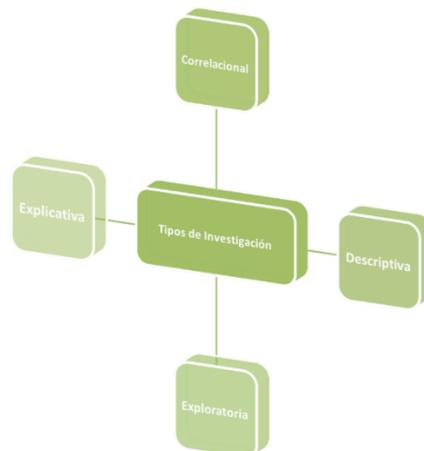
Esta sección del documento es de orientación para la elaboración del documento, **debe eliminarla** cuando genere la versión final. De igual manera, **debe eliminar** todas las instrucciones que contiene esta plantilla, que por lo general las encontrará como texto en color gris.

Recuerde que se debe tener especial cuidado en la redacción del texto del documento, este se debe redactar de manera formal en **tercera persona** y no en primera persona o de manera informal, no se permiten textos como: "nosotros esperamos que", en su lugar se debe usar: "se espera por parte de los autores que...", igualmente se debe evitar el uso de gerundios, por ejemplo: estudiando el tema, en su lugar: estudiado el tema.

Las tablas, figuras, gráficas, esquemas, entre otros, deben tener nombre y fuente, a continuación, se presenta el ejemplo:

Ejemplo de imagen

Figura 71. Tipos de Investigación



Fuente: Autor

Ejemplo de tabla

Para el texto en el interior de la tabla deberá utilizarse fuente tipo Arial a 10 puntos con interlineado sencillo. Utilice el mismo formato para todas las tablas para dar uniformidad al documento.

Tabla 3.

Descripción de la primera fase del estudio metodológico para construir un software en lenguaje Java

Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1 • Actividad 2 • Actividad 3 • Actividad 4 • Sitio de trabajo
Recursos	Conexión a internet <ul style="list-style-type: none"> • Computador • Programas del computador • Navegador Web • Word • Excel
Resultados	Conocimiento y fortalecimiento del paradigma de la programación orientada a objetos, sus características, alcance, técnicas de desarrollo, métodos y funciones entre otros campos vinculados con esta misma.

Nota: Tabla elaborada por el autor a partir de análisis sobre diseño de software.

AYUDAS PARA LA PRESENTACIÓN DEL DOCUMENTO

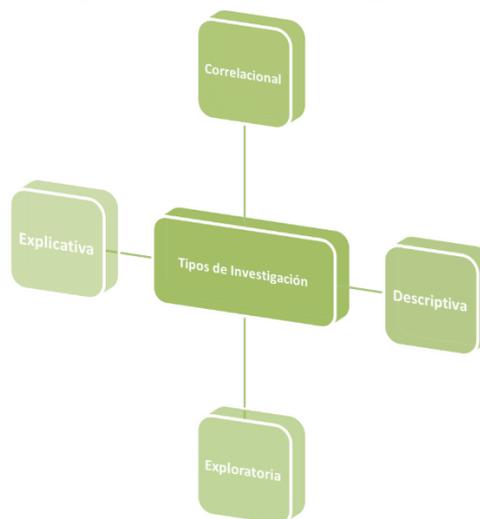
Esta sección del documento es de orientación para la elaboración del documento, **debe eliminarla** cuando genere la versión final. De igual manera, **debe eliminar** todas las instrucciones que contiene esta plantilla, que por lo general las encontrará como texto en color gris.

Recuerde que se debe tener especial cuidado en la redacción del texto del documento, este se debe redactar de manera formal en tercera persona y no en primera persona o de manera informal, no se permiten textos como: "nosotros esperamos que", en su lugar se debe usar: "se espera por parte de los autores que...", igualmente se debe evitar el uso de gerundios, por ejemplo: estudiando el tema, en su lugar: estudiado el tema.

Las tablas, figuras, gráficas, esquemas, entre otros, deben tener nombre y fuente, a continuación, se presenta el ejemplo:

Ejemplo de imagen

Figura 72. Tipos de Investigación



Fuente: Autor

Ejemplo de tabla

Para el texto en el interior de la tabla deberá utilizarse fuente tipo Arial a 10 puntos con interlineado sencillo. Utilice el mismo formato para todas las tablas para dar uniformidad al documento.

Tabla 4. Descripción de la primera fase del estudio metodológico para construir un software en lenguaje Java.

Actividades	<ul style="list-style-type: none"> • Actividad 1 • Actividad 2 • Actividad 3 • Actividad 4 • Sitio de trabajo
Recursos	Conexión a internet <ul style="list-style-type: none"> • Computador • Programas del computador • Navegador Web • Word • Excel
Resultados	Conocimiento y fortalecimiento del paradigma de la programación orientada a objetos, sus características, alcance, técnicas de desarrollo, métodos y funciones entre otros campos vinculados con esta misma.

Fuente: Tabla elaborada por el autor a partir de análisis sobre diseño de software.