



**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ.**

**DESARROLLO DE CONTENIDOS Y AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS  
EN LA PLATAFORMA DIGITAL PARA EL PROGRAMA DE ANÁLISIS DE  
LUBRICANTES Y FLUIDOS (TRIBOLAB)**

**Autor:** José Vicente Díaz R.

C.I: 24.638.379

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD INGENIERIA  
ESCUELA INGENIERIA  
CARRERA INGENIERIA MECÁNICA**

**DESARROLLO DE CONTENIDOS Y AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS  
EN LA PLATAFORMA DIGITAL PARA EL PROGRAMA DE ANÁLISIS DE  
LUBRICANTES Y FLUIDOS (TRIBOLAB)**

**Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de  
INGENIERO MECÁNICO**

EMPRESA: VeneFilter C.A.

**Autor:** José Vicente Díaz R.

C.I: 24.638.379

San Diego, Marzo 2021



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD INGENIERIA  
ESCUELA INGENIERIA  
CARRERA INGENIERIA MECÁNICA**

**DESARROLLO DE CONTENIDOS Y AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS  
EN LA PLATAFORMA DIGITAL PARA EL PROGRAMA DE ANÁLISIS DE  
LUBRICANTES Y FLUIDOS (TRIBOLAB)**

**CONSTANCIA DE ACEPTACIÓN**

---

Tutor Académico: Ing. Giovanni Pizzella C.I. V-

---

Tutor Empresarial: Ing. Reinaldo j. Atilano C.I. V- 14.637.459

**Autor:** José Vicente Díaz r.  
C.I: 24.638.379

San Diego, abril 2021



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**  
**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE ING. MECÁNICA**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Quien suscribe, Giovanni Pizzella P. portador de la cédula de identidad N° V-4.455.859, en mi carácter de tutor del Informe de Pasantía presentado por el ciudadano José Vicente Díaz R.C.I: 24.638.379, titulado **DESARROLLO DE CONTENIDOS Y AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS EN LA PLATAFORMA DIGITAL PARA EL PROGRAMA DE ANÁLISIS DE LUBRICANTES Y FLUIDOS (TRIBOLAB)** presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Mecánico, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los dos días del mes de abril del año dos mil veintiuno.

Ing. Giovanni Pizzella Pierro  
C.I.: V- 4.455.859  
Tutor Académico

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por acompañarme y guiarme a lo largo de mi vida.*  
*A mi padre que me ve desde el cielo, espero se sienta orgulloso.*  
*A mi madre mi gran amor, hoy más que nunca somos un equipo.*  
*A toda mi familia, soy afortunada de tenerlos.*  
*A mi hermana Marielena, que es mi segunda madre.*  
*A mis hermanas Yoleidys y Yennilbeth por su apoyo.*  
*A mis amigos, que son parte fundamental de mi vida.*  
*A VENEFILTER C.A, por darme la oportunidad de iniciarme profesionalmente.*  
*A mis tutores y todos mis profesores, que me enseñaron más que asignaturas.*  
*A Mi novia Loisef López, que llego en el momento indicado a mi vida y me ha dado su apoyo incondicional.*

**José Díaz**

## **AGRADECIMIENTO**

*A mi Padre (QEPD), que desde allá arriba en compañía de Nuestro Dios siempre ha estado presente, guiándome y protegiendo en cada paso que doy. “Te Extraño y Te AMO PAPA”.” CUMPLIMOS EL SUEÑO”*

*A mi Madre que me ha guiado por el camino del bien y que siempre ha estado presente cada instante de mi vida, ofreciendo su apoyo y ayuda incondicional*

*Agradezco de todo corazón a Dios que siempre estuvo y estará presente en todo momento a mi lado para ayudarme, cuidarme y guiarme.*

*A mi familia y Hermanas que siempre han sido pilar fundamental de mi enseñanza y crianza*

*A mi mascota Coby, que siempre me llena de alegría*

*A mis Amigos que siempre han estado para mí en todo momento, brindándome su amistad, confianza y apoyo incondicional.*

*A Loisef Gabrielys López Blanco, una mujer que me ha cambiado la vida completamente, mil gracias por estar para mí reina.*

*A mis Tutores Giovanni y Alicia Pizzella quienes me dedicaron su valioso tiempo ayudándome para que este proyecto pudiera llevarse a cabo, guiándome, apoyándome y sobre todo escucharme y brindarme su amistad en todo momento. Gracias Profesores*

**José Díaz**

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pag
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE CUADRO.....	
RESUMEN INFORMATIVO.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO</b>	
<b>I LA EMPRESA</b>	
1.1 Nombre de la Empresa.....	3
1.2 Reseña Histórica.....	3
1.3 Procesos básicos.....	3
1.4 Productos y servicios.....	4
1.4.1 Servicios.....	4
1.4.2 Productos.....	5
1.5 Mercados .....	5
1.6 Misión.....	6
1.7 Visión.....	6
1.8 Valores.....	6
1.9 La política de seguridad.....	6
1.10 Propósitos y Metas de VeneFilter C.A.....	7
<b>II EL PROBLEMA</b>	
2.1 Planteamiento del problema.....	8
2.2 Formulación del problema.....	10
2.3 Objetivos de la investigación.....	10
2.3.1 Objetivo general.....	10
2.3.2 Objetivos específicos.....	10
2.4 Justificación.....	10
2.5 Alcance.....	11
2.6 Limitaciones del estudio.....	11
.....	

### **III MARCO TEÓRICO**

3.1	Antecedentes.....	13
3.2	Bases Teóricas.....	14
3.2.1	Análisis Tribológico.....	14
3.2.2	Fundamentos de la Tribología.....	15
3.2.3	La Lubricación.....	15
3.2.4	Sistemas de lubricación de máquinas y equipos industriales.....	16
3.2.5	Fricción.....	16
3.2.6	Desgaste.....	17
3.2.7	Automatización de Procesos.....	18
3.2.8	Servicio de E-commerce.....	18
3.2.9	La Planificación Estratégica.....	18
3.2.10	Servicio al Cliente.....	19
3.3	Definición de Términos Básicos.....	19

### **IV MARCO METODOLÓGICO**

4.1	Fases metodológicas.....	22
-----	--------------------------	----

### **V RESULTADOS**

5.1	Revisión y desarrollo de los paquetes de análisis Tribolab.....	25
5.1.1	TRIBO 1: Paquete Básico de Análisis de Aceite industrial.....	25
5.1.1.1	Estructura del paquete TRIBO 1.....	26
5.1.1.2	Principales equipos en lo que aplica.....	26
5.1.2	TRIBO 2: Paquete avanzado de análisis de aceites industriales.....	26
5.1.2.1	Estructura del paquete TRIBO 2.....	27
5.1.2.2	Principales equipos en lo que aplica.....	27
5.1.3	TRIBO 3: Paquete avanzado de análisis de aceites industriales “TURBINAS”.....	27
5.1.3.1	Estructura del paquete TRIBO 3.....	28
5.1.3.2	Principales equipos en lo que aplica.....	29
5.1.4	TRIBO 4: Paquete de análisis de aceites de Motores diésel.....	29
5.1.4.1	Estructura del paquete TRIBO 4.....	29

	Principales equipos en lo que aplica.....	29
5.1.5	TRIBO 5: Paquete básico de análisis de combustible diésel.....	29
5.1.5.1	Estructura del paquete TRIBO 5 .....	30
5.1.5.2	Principales equipos en los que aplica.....	30
5.1.6	TRIBO 6: Paquete avanzado de análisis de combustible diésel.....	30
5.1.6.1	Estructura del paquete TRIBO 6.....	31
5.1.6.2	Principales equipos en los que aplica.....	31
5.1.7	TRIBO 7: Paquete de análisis de biodiésel.....	31
5.1.7.1	Estructura del paquete TRIBO 7.....	32
5.1.7.2	Principales equipos en los que aplica.....	32
5.1.8	TRIBO 8: Paquete de análisis de refrigerantes.....	32
5.1.8.1	Estructura del paquete TRIBO 8.....	33
5.1.8.2	Principales equipos en los que aplica.....	33
5.1.9	TRIBO 9: Paquete de análisis de residuo de filtros (FDA) .....	33
5.1.9.1	Estructura del paquete TRIBO 9.....	34
5.1.9.2	Principales equipos en los que aplica.....	34
5.1.10	TRIBO 10: Paquete de análisis de residuo de filtros (FDA).....	34
5.1.10.1	Estructura del paquete TRIBO 10.....	34
5.1.10.2	Principales equipos en los que aplica.....	35
5.1.11	TRIBO 11: Paquete de análisis de grasas.....	35
5.1.11.1	Estructura del paquete TRIBO 11.....	35
5.1.11.2	Principales equipos en los que aplica.....	35
5.1.12	Paquetes personalizados.....	36
5.2	Determinar la plataforma web y automatismos de servicios Tribolab.....	36
5.2.1	Módulos de la plataforma.....	40
5.2.1.1	Módulo 1: Reportes de muestras.....	44
5.2.1.2	Módulo 2: Administración de reportes de muestra.....	54
5.2.1.3	Módulo 3: Módulo de administración de equipo.....	59
5.2.1.4	Módulo 4: Sumisión de muestras o Envío de muestras.....	65
5.3	Estandarización de programas para la toma de muestras.....	68
5.3.1	Métodos para la toma de muestras de aceite.....	68
5.3.1.1	Muestreo con bomba de vacío.....	68
5.3.1.2	Muestreo con una válvula de palpación serie KST.....	70

5.3.1.3	Muestreo con una válvula de muestreo de botón pulsador KP.....	70
5.3.1.4	Muestreo de un drenaje.....	71
5.3.1.5	Muestreo con dispositivo de vacío ultra limpio (UCVD).....	71
5.3.2	Métodos para la toma de muestras de refrigerantes.....	72
5.3.2.1	Muestreo con bomba de vacío.....	72
5.3.2.2	Muestreo con una válvula de palpación serie KST.....	73
5.3.2.3	Muestreo con una válvula de muestreo de botón pulsador KP.....	74
5.3.2.4	Muestreo de un drenaje.....	75
5.3.3	Métodos para la toma de muestras de Grasas.....	75
5.3.3.1	Recolección de una muestra con un muestreador de grasa.....	76
5.3.4	Métodos para la toma de muestras de diésel.....	76
5.3.4.1	Muestreo con bomba para tanques subterráneos.....	76
5.3.4.2	Muestreo de tanques aéreos.....	77
5.4	Desarrollo de la plataforma E-commerce de Tribolab.....	78
5.4.1	Página de presentación del E-commerce.....	78
5.4.1.1	Productos y Servicios.....	79
5.4.1.2	Mercados.....	82
5.4.1.3	Equipos.....	87
5.4.2	Página de comercialización del E-commerce de análisis de fluidos Tribolab	91
5.5	Establecer la plataforma E-training de Tribolab.....	95
5.5.1	Contenido desarrollado hasta la actualidad.....	95
5.5.1.1	News.....	95
5.5.1.2	Literatura Técnica.....	98
5.5.2	Estructura futura de la plataforma E-trainnig.....	100
5.5.2.1	Cursos y videos informativos.....	100
5.5.2.2	Webinars.....	101
	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>103</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>105</b>
	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>106</b>
	...	

## ÍNDICE DE FIGURAS

### CONTENIDO

#### FIGURA

<b>1</b>	Tabla de Test Completos sección aceites .....	<b>36</b>
<b>2</b>	Tabla de Test Completos sección aceites y lubricantes.....	<b>37</b>
<b>3</b>	Tabla de Test completos, sección refrigerantes.....	<b>38</b>
<b>4</b>	Tabla de Test Completos sección combustible diesel.....	<b>39</b>
<b>5</b>	Tabla de Test Completos sección grasas.....	<b>40</b>
<b>6</b>	Estructura de creación de la plataforma Tribolab.....	<b>41</b>
<b>7</b>	Página principal de la plataforma TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT.....	<b>42</b>
<b>8</b>	Módulos de la plataforma TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT.....	<b>43</b>
<b>9</b>	Barra de herramientas complementaria de la plataforma TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT.....	<b>43</b>
<b>10</b>	Visualización de los status de nuestras muestras de la plataforma TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT.....	<b>44</b>
<b>11</b>	Módulo de reporte de muestras de la plataforma TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT.....	<b>45</b>
<b>12</b>	Módulo de reporte de muestras, Sección Importadora Transporta Giovanni.....	<b>45</b>
<b>13</b>	Módulo de reporte de muestras, Sección Importadora Transporta Giovanni Frenos Hidráulicos.....	<b>46</b>
<b>14</b>	Barra de Herramientas de los Reportes.....	<b>46</b>
<b>15</b>	Reporte de análisis de lubricantes.....	<b>48</b>
<b>16</b>	Automatismo de interacción con el reporte sección Potasio.....	<b>51</b>
<b>17</b>	Automatismo de interacción con el reporte sección Dilución de combustible .....	<b>53</b>
<b>18</b>	Automatismo de interacción con el reporte sección Oxidación.....	<b>54</b>
<b>19</b>	Módulo de administración de reportes de la plataforma TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT.....	<b>55</b>
<b>20</b>	Información Base para la creación del Reporte resumen de Severidad.....	<b>57</b>
<b>21</b>	Reporte resumen de Severidad Página 1.....	<b>58</b>
<b>22</b>	Reporte resumen de Severidad Página 2.....	<b>59</b>
<b>23</b>	Módulo de administración de administración de equipos agregar o editar equipos TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT.....	<b>59</b>
<b>24</b>	Automatismo de tipo de componentes .....	<b>61</b>
<b>25</b>	Automatismo fabricante del componente .....	<b>61</b>

<b>26</b>	Automatismo fabricante del modelo del componente .....	<b>62</b>
<b>27</b>	Área de información complementaria del equipo a agregar.....	<b>63</b>
<b>28</b>	Automatismo tipo de filtro.....	<b>63</b>
<b>29</b>	Automatismo del características del fluido 1.....	<b>64</b>
<b>30</b>	Automatismo del características del fluido 2.....	<b>65</b>
<b>31</b>	Área de comodines o contenido de valor para el análisis.....	<b>65</b>
<b>32</b>	Módulo de sumisión de muestras o envió de muestras TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT.....	<b>66</b>
<b>33</b>	Muestra de Botella y etiqueta de envío.....	<b>67</b>
<b>34</b>	Home Page Página de presentación del E-commerce.....	<b>79</b>
<b>35</b>	Barra de la Sección de Servicios de la Página de presentación del E-commerce.....	<b>79</b>
<b>36</b>	Sección de Servicios Tribol de la Página de presentación del E-commerce.....	<b>80</b>
<b>37</b>	Generación de Boletín Técnico Tribol de la Página de presentación del E-commerce.....	<b>80</b>
<b>38</b>	Boletín Técnico del paquete de análisis Tribol 1.....	<b>81</b>
<b>39</b>	Barra de la Sección de Mercados de la Página de presentación del E-commerce.....	<b>83</b>
<b>40</b>	Sección de Mercado Transporte de la Página de presentación del E-commerce.....	<b>83</b>
<b>41</b>	Generación de Boletín Técnico Mercado Transporte de la Página de presentación del E-commerce.....	<b>84</b>
<b>42</b>	Boletín Técnico del Mercado Transporte página 1.....	<b>85</b>
<b>43</b>	Boletín Técnico del Mercado Transporte página 2.....	<b>86</b>
<b>44</b>	Barra de la Sección de Equipos de la Página de presentación del E-commerce.....	<b>87</b>
<b>45</b>	Sección Sistemas de engranajes de la Página de presentación del E-commerce.....	<b>88</b>
<b>46</b>	Generación de Boletín Técnico Engranajes de la Página de Presentación del E-commerce.....	<b>88</b>
<b>47</b>	Boletín Técnico de Engranajes página 1.....	<b>89</b>
<b>48</b>	Boletín Técnico de Engranajes página 2.....	<b>90</b>
<b>49</b>	Link de acceso a la Página de comercialización del E-commerce de Análisis de fluidos Tribolab.....	<b>91</b>
<b>50</b>	Home Page de la Página de comercialización de Tribolab de análisis de fluidos Tribolab.....	<b>91</b>

<b>51</b>	Sección de comercialización de paquete de análisis TRIBO 2.....	<b>92</b>
<b>52</b>	Descripción de comercialización de paquete de análisis TRIBO 2.....	<b>92</b>
<b>53</b>	Reels de productos de comercialización de paquetes y equipos Tribolab de análisis de fluidos.....	<b>93</b>
<b>54</b>	Segundo Reels de productos de comercialización de paquetes y equipos Tribolab de análisis de fluidos.....	<b>93</b>
<b>55</b>	Sección de comercialización de libros de comparación de análisis por test path.....	<b>94</b>
<b>56</b>	Sección de comercialización de libros de membranas de filtración para análisis por test path.....	<b>94</b>
<b>57</b>	Sección de news plataforma E-trainnig.....	<b>96</b>
<b>58</b>	Muestra de boletín informativo de la sección news plataforma E-trainnig....	<b>97</b>
<b>59</b>	Sección de Literatura técnica plataforma E-trainnig.....	<b>98</b>
<b>60</b>	Muestra de boletín informativo de la Sección de literatura técnica plataforma E-trainnig.....	<b>99</b>
<b>61</b>	Boletín conceptual del curso de Procedimientos para la toma de muestras de aceite.....	<b>101</b>
<b>62</b>	Boletín conceptual del contenido del curso Webinar de efectiva eliminación del barniz en los sistemas de lubricación de las turbinas.....	<b>102</b>

**ÍNDICE DE CUADROS**  
**CONTENIDO**

**CUADRO**

<b>1</b>	Escala de severidad de reportes .....	<b>49</b>
----------	---------------------------------------	-----------



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD INGENIERIA  
ESCUELA INGENIERIA  
CARRERA INGENIERIA MECÁNICA**

**DESARROLLO DE CONTENIDOS Y AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS  
EN LA PLATAFORMA DIGITAL PARA EL PROGRAMA DE ANÁLISIS DE  
LUBRICANTES Y FLUIDOS (TRIBOLAB)**

**Autor:** José Vicente Díaz R.

**Tutor:** Ing. Giovanni Pizzella P.

**Fecha:** Marzo 2021

**RESUMEN INFORMATIVO**

La presente investigación se basó en el Desarrollo de contenidos y automatización de Procesos en la Plataforma Digital para el Programa de análisis de lubricantes y fluidos (TRIBOLAB) de la empresa VeneFilter C.A., esta iniciativa surgió con el único objetivo de aportar los conocimientos adquiridos durante la carrera para la creación de un proyecto de desarrollo corporativo de la empresa VeneFilter C.A, a fin de introducir al mercado la nueva marca llamada Tribolab, cuya función principal es la toma y análisis de muestras de fluidos industriales como los son: Combustible diésel, refrigerantes y aceites industriales. Estos servicios están dirigidos a una amplia variedad de maquinarias como lo son: Turbinas, compresores, sistemas hidráulicos, sistemas de engranajes Motores y transmisiones. A través de este proyecto se busca incursionar en los mercados Latinoamericanos, Estadounidense y europeos. Para ello se elaboró un plan estratégico a corto y a mediano plazo, que permitió el cumplimiento de los objetivos propuestos como lo son: la elaboración de paquetes de análisis de Tribolab, desarrollo de programa de manejos de hardware para toma de muestras y desarrollo de plataformas de E-commerce de Tribolab.

**Palabras claves:** Automatización, Lubricantes, Fluidos, Tribolab, E-commerce, Plataforma, Incursionar.

## INTRODUCCIÓN

En el mundo, el análisis de fluidos toma mayor importancia, puesto que va de la mano con el crecimiento y expansión de la industria. El análisis de fluidos es una herramienta de mantenimiento preventivo que nos permite visualizar los problemas, antes de que se conviertan en fallas catastróficas. Si se cuenta con los análisis adecuados se logra eliminar el tiempo de inactividad no programado, aumentar la confiabilidad del equipo, la productividad y la rentabilidad.

VeneFilter C.A, es una empresa focalizada en prestar el mejor servicio profesional, comercial y técnico para el mercado industrial, en el área filtración, purificación y separación, con el objetivo de obtener la satisfacción total de sus clientes. Teniendo en cuenta los estudios en los análisis de fluidos que ha desarrollado durante sus 15 años en el mercado, han decidido dar un salto en su desarrollo empresarial y estructural emprendiendo el estudio actualizado de la tribología, que se define como la ciencia que estudia la fricción, el desgaste y la lubricación, comprendiendo la interacción de las superficies en movimiento relativo, en sistemas naturales y artificiales. Con el objetivo de contribuir en el desarrollo empresarial, se propuso introducir al mercado su nueva marca llamada Tribolab, que se especializa en la toma y análisis de muestras de fluidos industriales como los son: Combustible diésel, biodiesel, refrigerantes, grasas y aceites industriales.

Estos servicios van dirigidos a una amplia variedad de maquinarias como lo son: Turbinas, compresores, sistemas hidráulicos, sistemas de engranajes, motores y transmisiones. Es por ello, que el presente informe involucra un plan a corto y mediano plazo para el desarrollo de contenidos y automatización de procesos en la plataforma digital para el programa de análisis de lubricantes y fluidos (Tribolab). De lo antes expuesto, a continuación se detalla la distribución de los capítulos que lo conforman de la siguiente manera:

**Capítulo I:** Trata sobre la empresa iniciando con la Ubicación. Breve descripción de la empresa: organización, procesos básicos, productos elaborados, mercado, entre otros. Misión, visión y valores de la empresa o institución.

**Capítulo II:** Se refiere al problema constituido por una descripción detallada del Problema, formulación del problema, el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto, la Justificación y alcance de la Investigación, así como las limitaciones.

**Capítulo III:** Constituye el marco referencial conceptual, donde se exponen los Antecedentes de la Investigación, seguido del basamento teórico, donde se exponen todas las teorías e información que el autor considera necesaria para la comprensión de la propuesta, además de la definición de términos básicos.

**Capítulo IV:** Se refiere a las fases metodológicas, da una descripción de todas las fases del proyecto.

**Capítulo V:** Se refiere a los resultados obtenidos por cada objetivo específico, detallando los hallazgos más significativos.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones en función a los resultados obtenidos mediante la aplicación de las fases de investigación. Así mismo, se presentan las referencias consultadas y los anexos que complementan el contenido.

## **CAPÍTULO I**

### **LA EMPRESA**

#### **1.1. Nombre de la Empresa**

VENEFILTER C.A, Ubicada en Zona Industrial Los Guayabitos C.C La Unión Galpón 3G Valencia, Estado Carabobo, Venezuela

#### **1.2. Reseña Histórica**

VeneFilter C.A, es una empresa fundada en junio del 2001, en Florida, Estados Unidos por el Ingeniero Reinaldo Atilano, egresado de la Universidad Simón Bolívar (Caracas, Venezuela). En Venezuela, se encuentra ubicada en la ciudad de Valencia. Nace a partir de un grupo de profesionales especializados en el área de la oleohidráulica y filtración; con la visión de optimizar los servicios hacia la industria, donde su atributo principal se enfoca en la especialización técnica y profesional de su recurso humano, y en la innovación de servicios para la industria a través de equipos y técnica de avanzada.

VeneFilter C.A, es una empresa focalizada en prestar el mejor servicio profesional, comercial y técnico para el mercado industrial, en el área filtración, purificación y separación con el objetivo de obtener la satisfacción total de sus clientes. VeneFilter C.A, trabaja estrechamente en coordinación con las marcas de productos más reconocidas en el mundo, aplicando equipos y manos de obra, altamente especializadas, que soportan nuestros objetivos. Obteniendo de esta forma un crecimiento confiable y sostenido de su personal y de la empresa.

Debido al éxito obtenido, en el 2005, decide ampliar el campo de acción hacia los procesos industriales, petroleros, petroquímicos, y completa sus servicios de limpieza industrial. Actualmente, VeneFilter C.A, tiene presencia nacional como internacional en las industrias Papeleras, Generación de energía, pesquera, marítima, mineras, alimentos, bebidas, farmacéuticas, salud.

#### **1.3. Procesos básicos**

En VeneFilter C.A. se brindan servicios de filtración, separación, depuración, enjuague, limpieza química y análisis de fluidos además comercializan filtros industriales, sistemas de depuración y separación, los cuales cumplen con todos los estándares internacionales para garantizar la calidad de los productos y servicios, utilizando equipos y técnicas adecuadas según lo requieran los clientes, con un personal calificado y la oferta de soporte técnico de sus procesos y servicio oportuno a los clientes, comprometidos con la mejora continua en la eficiencia de los procesos, trabajando para mejorar la satisfacción de los clientes y cumpliendo con las normas de seguridad y armonía con el medio ambiente.

#### **1.4. Productos y servicios**

##### **1.4.1. Servicios**

- Ü **Limpieza Química (Venepick):** Como apoyo a los clientes ofrece soluciones con limpieza química (decapado) para los siguientes sistemas tanques e intercambiadores como sistemas de manejo de combustibles, lubricación, hidráulica, manejo de agua para procesos, redes sanitarias para aplicaciones farmacéuticas, alimentos, aceite y tuberías de gas.
- Ü **Servicios de limpieza de pipe Pigging (Venepig):** Este procedimiento consiste en introducir un globo para raspar las paredes internas de la tubería para arrastrar todos los materiales depositados, es como un barrido interno para lograr el nivel óptimo de limpieza.
- Ü **Servicios de purificación de lubricantes y combustibles (Venepur):** VeneFilter C.A. ofrece los servicios de Venepure que consiste en depurar y mejorar la calidad de lubricantes y combustibles mediante tratamientos de ultrafiltración, vacío, deshidratación o coalescencia. Venepure descontamina los lubricantes y combustibles afectados con partículas sólidas con niveles de ISO 4406.99 25/23/22 a ISO4406.99 12/10/9.
- Ü **Flushing (Veneflush):** Veneflush es un servicio de enjuague para sistemas de lubricación e hidráulicos como la red de alimentación de combustible, con

capacidad para tratamiento de tuberías hasta 16” y se alcanzan niveles de limpieza hasta iso4406.99 12/11/10, especialmente en turbinas (siemens, westinghouse, ge, solar, abb, rolls royce, hitachi) y sistemas oleohidráulicos (vickers eaton, rexroth, athos, bosh y Parker).

Ü **Análisis de aceite y combustible:** VeneFilter C.A. da soporte a la toma de datos, evaluación e ingeniería en sistemas tribológicos en la industria. Cuenta con personal especializado en análisis de fluidos, filtrado, termografía, vibración y lubricación para brindar soporte de costos por fricción de los sistemas.

#### **1.4.2. Productos**

- Ü Filtro de profundidad
- Ü Filtro plisado
- Ü Filtro de membrana
- Ü Filtro de alto flujo
- Ü Filtro de bolsa
- Ü Filtros especiales
- Ü Filtros de hogar

#### **1.5. Mercados**

- Ü Comida y bebidas
- Ü Farmacéutica y salud
- Ü Industria y fabricación
- Ü Metalúrgico
- Ü Generación de energía
- Ü Petróleo y gas
- Ü Salud y residencial
- Ü Transporte
- Ü Minería
- Ü Petroquímica
- Ü Agrónomo
- Ü Sistemas de filtrado personalizados

## 1.6. Misión

VeneFilter C.A. se enfoca en brindar los mejores servicios profesionales, comerciales y técnicos a las industrias en el campo del filtrado, depuración, separación, análisis de fluidos y limpieza para obtener la total satisfacción de sus clientes.

Para lograr su misión, VeneFilter C.A. trabaja en estrecha coordinación con las marcas de productos más reconocidas a nivel mundial, aplicando equipos y mano de obra altamente especializada para llevar a cabo sus objetivos, obteniendo un crecimiento confiable y sostenido de su personal y de la corporación.

## 1.7. Visión

Ser reconocidos como líderes en la región con calidad en servicios de filtración, purificación, separación y análisis de fluidos.

## 1.8. Valores

- Ü **Ética y respeto**, es el ambiente de trabajo donde interactúa el personal y su entorno, la ética personal y profesional son conceptos que rigen sus bases.
- Ü **La integración** de los recursos humanos y tecnológicos nos impulsa hacia nuestro objetivo común y bienestar total.
- Ü **Innovación** de nuestros conocimientos y tecnologías para mantener una búsqueda constante de mejoras y cambios para liderar los mercados y sus aplicaciones.
- Ü **Habilidad** de formas de trabajo siempre preparadas para nuevos cambios de patrones y tecnologías sin afectar a los clientes internos o externos.
- Ü **Excelencia** como concepto básico que se expande el criterio personal y profesional para obtener una calidad total de la gestión.

## 1.9. La política de seguridad

Con el fin de cumplir con el marco legal de cada país, establece como política el compromiso de asegurar que todas las operaciones de un servicio se ejecuten en las

mejores condiciones de seguridad y salud, tomando en cuenta que son vitales para la prevención de accidentes y enfermedades de los trabajadores. Evitar pérdidas personales y económicas. Este compromiso define la política preventiva en todas las actividades laborales en el marco de unas condiciones laborales y de seguridad adecuadas. De esta política, surge lo siguiente:

- Û Todos los accidentes pueden y deben evitarse.
- Û Se deben eliminar o controlar las causas de los accidentes.
- Û La prevención de accidentes de trabajo es una obligación social irrevocable de todos los empleados de la empresa, cualquiera que sea el puesto o la temporalidad.
- Û La prevención de riesgos laborales junto con la calidad, el costo y el servicio constituye una única prioridad unificada.
- Û La protección del medio ambiente.

#### **1.10. Propósitos y Metas de VeneFilter C.A**

- Û Lograr que sus productos posean mayor calidad con respecto a la competencia.
- Û Brindar y estimular entrenamiento y capacitación continua a sus trabajadores.
- Û Mejorar condiciones y métodos de control estadístico de procesos de calidad.
- Û Estructura y estandarizar sus procesos de análisis de fluidos.

## **CAPÍTULO II**

### **EL PROBLEMA**

En el presente capítulo se describe la situación problemática presentada en el área de realización de las pasantías; a través de su planteamiento, objetivos (generales como específicos) los cuales se desarrollaron a lo largo de este trabajo especial de grado, además de la justificación, alcance y limitaciones.

#### **2.1. Planteamiento del problema**

Históricamente la mayoría de las industrias no cuentan con una data actualizada referente al estado en que se encuentran los fluidos de sus maquinarias, siendo esta la causa principal de: Obstrucción de filtros, desgaste de los anillos, fallas del motor, contaminación de tanques, desgaste de piezas, crecimiento de bacterias, desgaste abrasivo, daño en cojinetes, aumento de las temperaturas de funcionamiento, obstrucción de inyectores, entre otras. Los fluidos son un componente primordial para el rendimiento óptimo de la maquinaria.

En la actualidad la calidad de los fluidos (aceite, refrigerante, diésel, Biodiesel, gasolina) marca la diferencia entre la rentabilidad y la pérdida. Un fluido contaminado es una de las causas principales de fallas en el sistema. Las empresas aún no comprenden que el análisis de fluidos como parte de su estrategia de mantenimiento predictivo puede identificar los posibles contaminantes presentes en su sistema antes de que estos causen fallas importantes. Un análisis a tiempo le ahorraría miles de dólares al año en costos de reparación a una empresa. Pero sin un programa de análisis de fluidos confiable, no se logrará saber contra que enemigos se está enfrentando, lo cual ha de afectar el buen funcionamiento del equipo.

Es necesario supervisar constantemente el estado, composición y formulación de los diversos fluidos con los que trabajen nuestras maquinarias a fin de sostener la funcionalidad de los equipos y el buen estado a través del tiempo y evitar fallas

prematuras e irreversibles que generen bajas en la producción y pérdidas económicas importantes en la industria. El evidente desarrollo tecnológico de las últimas décadas ha impulsado el avance científico de los procesos de análisis de fluidos. Los avances tecnológicos contienen mucha relevancia, uno de ellos es la innovación de las plataformas digitales en la cuales encontramos diversidad de diseños y automatizaciones de procesos.

VeneFilter C.A., teniendo en cuenta los aspectos antes planteados ha decidido dar un salto en su desarrollo empresarial y estructural emprendiendo el estudio actualizado de la tribología, que se define como la ciencia que estudia la fricción, el desgaste y la lubricación, comprendiendo la interacción de las superficies en movimiento relativo, en sistemas naturales y artificiales. La tribología no es una ciencia aislada, sino una tarea conjunta y multidisciplinaria donde los avances se hacen mediante esfuerzos colaborativos de investigadores de diversos campos como ingeniería mecánica, producción, ingeniería de materiales, ingeniería química, física, matemáticas, ciencias biomédicas, ingeniería informática, y mucho más. Las tareas del especialista en tribología (Tribólogo) son reducir la fricción y el desgaste mediante la lubricación de las superficies en contacto para así conservar y reducir energía, lograr movimientos más rápidos y precisos, incrementar la productividad y reducir el mantenimiento.

VeneFilter C.A, durante sus 15 años ha logrado especializarse en el estudio y análisis de los fluidos, con sus años de experiencia y con el objetivo de contribuir en el desarrollo empresarial, se ha propuesto introducir al mercado su nueva marca llamada Tribolab, que se especializará en la toma y análisis de muestras de fluidos industriales como los son: Combustible diésel, refrigerantes y aceites industriales, también planean brindar soluciones a sus clientes a través del servicio de limpieza, filtrado y purificación de fluidos conocido como Triboservices. Estos servicios van dirigidos a una amplia variedad de maquinarias como lo son: Turbinas, compresores, sistemas hidráulicos, sistemas de engranajes Motores y transmisiones.

Debido a lo antes propuesto se planteó estudiar el desarrollo de contenidos y la automatización de procesos necesarios para la creación de una plataforma digital, a fin de incursionar en los mercados Latinoamericanos, Estadounidense y europeos. Para ello fue necesario elaborar un plan con medidas a corto y a mediano plazo, que permitan el cumplimiento de diferentes objetivos como lo son la elaboración de paquetes de análisis de Tribolab, desarrollo de programa de manejos de hardware para toma de muestras y desarrollo de plataformas de e-commerce de Tribolab.

Para el cumplimiento de la situación planteada se hace necesario hacer las siguientes interrogantes:

## **2.2. Formulación del problema**

¿Cómo se encuentran desarrollados los paquetes de servicios Tribolabs de análisis de fluidos?, ¿Cuál es el protocolo de envase y toma de muestras? ¿Cuáles deberían ser los automatismos de servicio indicados para este estilo de plataforma digital?, ¿Cuál sería el sistema e-commerce indicado para la plataforma Tribolab?

## **2.3. Objetivos de la investigación**

### **2.3.1. Objetivo general**

Desarrollo de contenidos y automatización de procesos en la plataforma digital de Venefilter para el programa de análisis de lubricantes y fluidos (Tribolab).

### **2.3.2. Objetivos específicos**

1. Revisión y desarrollo de los paquetes de análisis Tribolab
2. Determinar la plataforma web y automatismos de servicios Tribolab
3. Estandarización de programas para la toma de muestras
4. Desarrollo de la plataforma E-commerce de Tribolab
5. Establecer la plataforma E-training de Tribolab

## **2.4. Justificación**

En la actualidad se está produciendo una profunda transformación social, económica y política motivada por el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). El entender esto puede resultar un elemento clave para mejorar la competitividad, impulsar el crecimiento económico y lograr una mayor

creación de empleo. Por tanto, la competitividad de nuestro país y su papel en el orden mundial dependen en buena medida de nuestra presencia en la sociedad. Por lo cual es fundamental implementar estrategias digitales que optimicen y mejoren los servicios.

VeneFilter C.A., ha entendido este principio y se planteó el desarrollo de un nuevo macro-proyecto el cual se encuentra enfocado en el desarrollo de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación. De igual manera busca apoyar el desarrollo empresarial venezolano y lograr calar con mayor profundidad en mercados internacionales, en el campo del análisis de lubricantes y fluidos. Este proyecto tiene grandes beneficios para la industria venezolana debido a que los servicios de tribología van dirigidos a una amplia gama de mercados como lo son: Comidas y bebidas, farmacéutica, petróleo, transporte, metalúrgico, generación de energía entre otros. Al pasar de los años el análisis de los fluidos se ha convertido en un factor crítico en el mantenimiento de los sistemas de producción que operan de manera eficiente, al mismo tiempo que se ha transformado en arma eficaz para así combatir contra el desgaste prematuro de los componentes vitales de la maquinaria.

Tomando como premisa lo anteriormente expuesto y de cumplir con los objetivos planteados en cuanto al desarrollo web y automatismos de servicios, se propuso el desarrollo de contenidos y automatización de procesos en la plataforma digital de VeneFilter C.A., para así impulsar el lanzamiento del programa de análisis de lubricantes y fluidos (Tribolab).

## **2.5. Alcance**

Con el desarrollo de esta investigación se busca cubrir la necesidad inmediata de una problemática presente en la empresa VeneFilter C.A., específicamente en el área de desarrollo de proyectos, ventas y producción.

## **2.6 Limitaciones del estudio**

En cuanto a las limitaciones para obtención de los objetivos planteados, la mayor limitante fue el tiempo que tiene el período de pasantías el cual se hace insuficiente para la recolección de datos y análisis, establecimiento de contenidos y

automatismos de los procesos necesarios para el desarrollo de una E-commerce ideal, que se necesita el apoyo total del personal que labora en el área de proyectos, ventas, producción y en la empresa general, además de medios de información como material bibliográfico, internet, apoyo económico. Es importante acotar que este proyecto deberá apegarse a los períodos académicos de la Universidad José Antonio Páez.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 Antecedentes**

Los antecedentes, constituyen una recopilación de trabajos previos sobre el problema en estudio. Arias (2006), asegura que “Los antecedentes se refieren a estudios previos y tesis de grado relacionados con el problema planteado, trabajos realizados anteriormente que guardan estrecha relación con el problema propuesto”. (pág.; 39).

A continuación se ofrecen algunas citas de informes realizados que están íntimamente relacionados con la propuesta y dentro de ellos se encuentran los siguientes:

Romero Diana (2009), En su trabajo de grado titulado **“Propuesta de automatización de los procesos de verificación y despachos en una empresa panificadora”** para optar por el título de Ingeniero Industrial de la Universidad Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá Colombia, cuyo principal objetivo es valorar y proponer el sistema de distribución en planta para la Empresa Panificadora basado en herramientas de automatización industrial, con el fin de mejorar la eficiencia en los procesos de verificación, transporte y despachos, en procura de la reducción de los tiempos de cargue de canastas para mejorar la eficiencia del proceso logístico de la empresa. El aporte de este trabajo fue elaborar una propuesta de automatización con el fin de garantizar que el proceso de verificación del embalaje disminuya las novedades de calidad en cuanto a productos faltantes, sobrantes o con no conformidades en el empaque, y eliminando el cuello de botella que se presenta en esta parte del proceso y determinar alternativas de solución basadas en herramientas de automatización industrial que permitan conformar el sistema de distribución en

planta desde el embalaje hasta el cargue de los camiones, las cuales servirán como guía de referencia para este proyecto.

Así mismo, Periolo L. (2014), en su trabajo final de maestría “**El desarrollo del e-commerce como alternativa estratégica**”, realizado en la Universidad Nacional del Litoral, para optar a su maestría en Administración de Empresas, presentó como objetivo general el desarrollo del e-commerce como alternativa estratégica en una pyme comercializadora de neumáticos, este proyecto concluyó como un proyecto factible donde se lograron todos los objetivos. El aporte de este trabajo fue el desarrollar una ecommerce competitiva que impulsara el crecimiento estratégico de la empresa en el área de ventas y producción.

Así mismo Lobo F. y Chavez A. (2010), “**Situación actual del comercio electrónico en Venezuela**”. Expresaron en su proyecto final de Post-grado en la Universidad Católica Andrés Bello que el e-commerce ha modificado la forma y la naturaleza de las relaciones socio-económicas. Enfocándose que este no solo es un tema tecnológico, sino que abarca áreas de planificación estratégica, marketing, finanzas, ingeniería, estructuras organizativas y aporte jurídico.

### **3.2 Bases Teóricas**

Es primordial el desarrollo de un conjunto de conceptos y elementos teóricos que explican el problema formulado y que sirvieron de fundamento para el desarrollo de las propuestas planteadas. A continuación se presentan una serie de definiciones que permiten entender mejor el proceso a ejecutar.

#### **3.2.1 Análisis Tribológico**

El análisis tribológico es una ciencia que estudia la fricción, el desgaste y la lubricación, comprendiendo la interacción de las superficies en movimiento relativo, en sistemas naturales y artificiales, la tribología es una tarea conjunta y multidisciplinaria donde los avances se hacen mediante esfuerzos colaborativos de investigadores de diversos campos como ingeniería mecánica, producción, ciencia e

ingeniería de materiales, química e ingeniería química, física, matemáticas, ciencias biomédicas y de ingeniería, informática, y mucho más.

La Tribología Según CAMPUS TECNOLÓGICO (2017), sostiene: que la Tribología es la ciencia que estudia las causas que originan fricción y desgaste, nos plantea los métodos para reducirla a niveles muy bajos, se pueden obtener reducción del desgaste hasta de un 70 % y reducción del consumo de combustible hasta de 15 % a más. La palabra Tribología deriva del término griego tribos, el cual debe entenderse como “frotamiento o rozamiento”, así que la interpretación de la palabra puede ser, “la ciencia del rozamiento”

### **3.2.2 Fundamentos de la Tribología**

La Tribología se centra en el estudio de tres fenómenos; la fricción entre dos cuerpos en movimiento, el desgaste como efecto natural de este fenómeno y la lubricación como un medio para evitar el desgaste. La Tribología está presente prácticamente en todos los aspectos de las maquinarias, motores y componentes de la industria en general. Los componentes tribológicos más comunes son: Rodamientos, frenos y embragues, sellos, anillos de pistones, engranes y levas.

Según Willian C. (2018) “El Fundamento de la tribología establece tres objetivos principales: Ahorro de energía, ahorro de materia prima y explotación óptima de los sistemas tribológicos. Se reconoce mundialmente que del 30 al 50% de la energía que se genera se pierde como consecuencia de la fricción que se produce en las máquinas, de ahí la importancia del primer objetivo. Cada año en reparaciones capitales se invierten alrededor de 10 millones de dólares. Se considera que en los Estados Unidos se gasta anualmente en reparaciones, fabricación y recuperación de piezas de repuesto para automóviles alrededor del 2,6% de la energía total consumida”.

### **3.2.3 La Lubricación**

Lubricación es el acto y la consecuencia de lubricar. Este verbo (lubricar), por su parte, hace referencia a la aplicación de una sustancia para minimizar la fricción que se produce cuando distintos elementos entran en contacto.

La lubricación es muy importante en el terreno de la mecánica. Cuando hay dos piezas móviles, el uso de un lubricante facilita el movimiento del engranaje y reduce el deterioro. El lubricante no debe degradarse y tiene que contar con resistencia a la presión y a las altas temperaturas. La lubricación puede lograrse con productos líquidos (de mayor o menor viscosidad) o con productos sólidos. En cuanto a su origen, los lubricantes se dividen en sintéticos, vegetales o minerales.

Según Carlos E. (2015) en el texto Los Lubricantes para Automoción. “El propósito de la lubricación es la separación de dos superficies con deslizamiento relativo entre sí de tal manera que no se produzca daño en ellas: se intenta con ello que el proceso de deslizamiento sea con el rozamiento más pequeño posible. Para conseguir esto se intenta, siempre que sea posible, que haya una película de lubricante de espesor suficiente entre las dos superficies en contacto para evitar el desgaste”.

#### **3.2.4 Sistemas de lubricación de máquinas y equipos industriales**

El sistema de lubricación es el método más conocido y el encargado de mantener lubricadas todas las partes móviles de un motor. Encargado de formar una fina película o capa de aceite en medio de dos piezas que producen fricción o rozamiento para que no se produzca un desgaste excesivo en las piezas y así evita un mal funcionamiento y bajo rendimiento en el motor.

Según Oscar T. (2016) “El sistema de lubricación es la más antigua forma de disminución del desgaste. Sólo basta con introducir en la zona de contacto de los cuerpos una pequeña cantidad de material lubricante para que la fuerza de fricción disminuya cerca de 10 veces y el desgaste en 100. Las máquinas e instalaciones modernas contienen una gran cantidad de pares de fricción (desde 10 hasta 1000) los cuales soportan altas presiones temperaturas y velocidades. Se han desarrollado sistemas especiales de lubricación que de manera automática y cada precisos intervalos de tiempos hacen que a la zona de fricción entre una determinada cantidad de material lubricante. En los tiempos actuales el nivel tecnológico de las máquinas en gran medida se define por la organización de la lubricación de los pares de

fricción. La efectividad de los sistemas de lubricación depende de su perfeccionamiento constructivo y de la calidad del material lubricante”

### **3.2.5 Fricción**

La fricción, fuerza de roce o fuerza de rozamiento es una fuerza existente entre dos superficies que se encuentren en contacto, y que se opone al movimiento, o sea, tiene dirección contraria al movimiento. Esta fuerza puede ser de dos tipos: estática (cuando se opone al inicio de un deslizamiento) o dinámica (cuando se opone al movimiento relativo).

Según Díaz F (2014), en el texto Tribología: Fricción, Desgaste y lubricación. “La fricción se define como fuerza de rozamiento o fuerza de fricción entre dos superficies en contacto a la fuerza que se opone al movimiento de una superficie sobre la otra (fuerza de fricción cinética o dinámica) o a la fuerza que se opone al inicio del movimiento (fuerza de fricción estática). Las fuerzas de fricción son importantes en la vida cotidiana ya que nos permiten caminar y correr. Toda fuerza de fricción se opone a la dirección del movimiento relativo”.

### **3.2.6 Desgaste:**

El desgaste es la erosión de material sufrida por una superficie sólida por acción de otra superficie. Está relacionado con las interacciones entre superficies y más específicamente con la eliminación de material de una superficie como resultado de una acción mecánica.

Según Luis S. (2012) ingeniero de mantenimiento de la Escuela Industrial Ernesto Bertelsen Temple; El proceso de desgaste, puede definirse como una pérdida de material de la interface de dos cuerpos, cuando se les ajusta a un movimiento relativo bajo la acción de una fuerza. En general, los sistemas de ingeniería implican el movimiento relativo entre componentes fabricados a partir de metales y no metales, y se han identificado seis tipos principales de desgaste, como sigue:

- Ü Desgaste por adherencia.
- Ü Desgaste por abrasión.
- Ü Desgaste por ludimiento.

- Ü Desgaste por fatiga.
- Ü Desgaste por erosión.
- Ü Desgaste corrosivo.

### **3.2.7 Automatización de Procesos**

La automatización consiste en diseñar procesos o workflows con el fin de usar la capacidad de los sistemas para llevar a cabo determinadas tareas anteriormente realizadas por seres humanos, pudiendo ser controladas, corregidas y visibles a través de dichos flujos.

Según Carrillo V. (2008) “La automatización es la reducción de mano de obra, y utilizar los recursos necesarios sin desperdiciarlos. Y la aplicación de sistemas mecánicos y electrónicos y de bases computacionales para operar y controlar la producción”.

### **3.2.8 Servicio de E-Commerce**

El E-Commerce o comercio electrónico, es un término que se utiliza para definir cualquier negocio o transacción comercial, que implica la transferencia de información a través de Internet. En consecuencia, abarca una gama amplia de diferentes tipos de negocios que van desde sitios de venta al consumidor, sitios de subasta o música, hasta intercambios comerciales de bienes y servicios entre corporaciones.

Según Mariana R. (2019) “El comercio electrónico, es el intercambio de productos o servicios usando redes computacionales, específicamente Internet. Un término que se usa como sinónimo al hablar del E-commerce es el E-business. Aunque este último es más amplio y de hecho engloba a otros términos como: e-payment, e-logistics, front-and-back-office y muchos más. Un modelo de negocio con automatización donde un cliente paga por suscribirse a contenidos digitales o a productos y servicios con frecuencia de compra recurrente. Este permite recibir ingresos por adelantado; así como programar las ventas de forma periódica. El E-commerce actual implica desde ordenar contenidos digitales para consumo inmediato (esos contenidos son ‘bajados’ a la computadora o dispositivo del usuario); hasta

ordenar bienes y servicios convencionales, pasando por servicios, que serían los que facilitan otros tipos de comercio electrónico”.

### **3.2.9 La Planificación Estratégica:**

Es una herramienta por excelencia de la Gerencia Estratégica, consiste en la búsqueda de una o más ventajas competitivas de la organización y la formulación y puesta en marcha de estrategias permitiendo crear o preservar sus ventajas, todo esto en función de la Misión y de sus objetivos, del medio ambiente y sus presiones y de los recursos disponibles.

Sallenave (1991), define “La Planificación Estratégica es el proceso por el cual los dirigentes ordenan sus objetivos y sus acciones en el tiempo. No es un dominio de la alta gerencia, sino un proceso de comunicación y de determinación de decisiones en el cual intervienen todos los niveles estratégicos de la empresa”.

### **3.2.10 Servicio al Cliente:**

Es el conjunto de actividades interrelacionadas que ofrece un suministrador con el fin de que el cliente obtenga el producto en el momento y lugar adecuado y se asegure un uso correcto del mismo.

Cortez (1980), afirma, “El servicio al cliente es una potente herramienta de marketing. Se trata de una herramienta que puede ser muy eficaz en una organización si es utilizada de forma adecuada, para ello se deben seguir ciertas políticas institucionales”

## **3.3 Definición de Términos Básicos**

Estos conceptos servirán de marco referencial para el desarrollo de contenidos, y con el fin de automatizar los procesos en la plataforma digital de Venefilter C.A. que permitan mejorar la competitividad a nivel nacional e internacional que e impulsen el crecimiento económico de la empresa.

**Un fluido:** Es todo cuerpo que tiene la propiedad de fluir, y carece de rigidez y elasticidad, en consecuencia cede inmediatamente a cualquier fuerza tendente a alterar su forma y adoptando así la forma del recipiente que lo contiene. Los fluidos pueden ser líquidos o gases según la diferente intensidad de las fuerzas de cohesión

existentes entre sus moléculas.

**El diésel:** Se denomina gasóleo o gasoil, es un hidrocarburo líquido de densidad sobre  $850 \text{ kg/m}^3$  ( $0,850 \text{ g/cm}^3 @ 15^\circ\text{C}$ ), compuesto fundamentalmente por parafinas es utilizado principalmente como combustible en calefacción y en motores diésel. Su poder calorífico inferior es de  $35,86 \text{ MJ/l}$  ( $43,1 \text{ MJ/kg}$ )<sup>1</sup> que depende de su composición.

**Refrigerante:** Se denomina refrigerante o fluido frigorífero al utilizado en la transmisión de calor, el cual en un sistema de refrigeración, absorbe calor a baja temperatura y presión, cediéndolo a temperaturas y presiones más elevadas.

**Aceite:** El aceite de motor es un lubricante que se usa en motores de combustión interna. Entre ellos se incluyen automóviles, autobuses, vehículos comerciales, botes, tractores entre otros.

**Las grasas lubricantes:** Pueden definirse como sólidos o semifluidos resultado de la dispersión de un agente espesante en un líquido lubricante. En tanto que no pueden decirse exactamente líquidos o sólidos, se identifican como sólidos plásticos con propiedades viscoelásticas.

**El biodiesel:** Es un líquido que se obtiene a partir de lípidos naturales como aceites vegetales o grasas animales, con o sin uso previo, mediante procesos industriales de esterificación que se aplica en la preparación de sustitutos totales o parciales del petrodiesel o gasóleo obtenido del petróleo.

**Análisis de fluidos:** Análisis efectuado por herramientas para determinar las propiedades físicas y químicas de los fluidos. Los análisis típicos que se pueden efectuar incluyen mediciones básicas de densidad, viscosidad y temperatura de muestreo.

**Análisis de datos:** El análisis de datos consiste en la realización de las operaciones a las que el investigador someterá los datos con la finalidad de alcanzar los objetivos del estudio. Todas estas operaciones no pueden definirse de antemano de manera rígida.

**Las máquinas industriales:** Son artefactos que se utilizan en el subsector de la industria. La industria maquinaria abarca una gran variedad de máquinas que se utilizan en varios sectores, entre ellos, el agrícola, la industria alimentaria, industria automotriz, extracción selectiva de materiales (minería), entre muchos otros.

**Desarrollo web:** Es la forma de construir y mantener sitios web; es el trabajo que tiene lugar en un segundo plano y que permite que una web tenga una apariencia impecable, un funcionamiento rápido y un buen desempeño para permitir la mejor experiencia de usuario.

**E-Commerce:** Es la distribución, venta, compra, marketing y suministro de información de productos o servicios a través de Internet.

**E-Training:** Es aquella oferta formativa, compuesta de cursos cortos hasta un nivel de diploma o certificado, que tiene como objetivo la actualización de conocimientos o habilidades en un área sumamente específica.

## **CAPÍTULO IV**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **4.1 Fases Metodológicas**

En el presente Capítulo se especificó con detalles todos los medios que se utilizaron para lograr concluir este trabajo, a través de ciertas técnicas e instrumentos de recolección de datos para lograr alcanzar los objetivos planteados de esta investigación o de este proyecto y llegar a plantear soluciones.

Según el manual de técnicas de documentación e investigación II de la Universidad Nacional Abierta (U.N.A), (2003), “La metodología es el método en el cual el investigador plantea su estrategia para el estudio de los hechos o fenómenos objeto de la investigación, formulando un modelo operativo que le permita acercarse a su objetivo y conocerlo tal cual es”.

Por lo dicho anteriormente la metodología permite el alcance de conocimientos precisos y exactos con los cuales se estará en capacidad de analizar cualquier problema propuesto para plantear las posibles soluciones.

#### **Fase I: Revisión y desarrollo de los paquetes de análisis Tribolab**

En base a los documentos de referencia al proceso de análisis de fluido, se elaboró la estructura de los paquetes de análisis Tribolab, en función a los requerimientos de las maquinarias actuales. Con la intención de definir los test

tribológicos idóneos para cada fluido sea aceite, diésel, biodiesel, refrigerantes o grasas.

### **Fase II: Determinar la plataforma web y automatismos de servicios Tribolab.**

Para esta fase se identificaron los automatismos necesarios para la construcción de la plataforma web de análisis de fluidos también conocida como TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT, donde participaron ingenieros especialistas en el área de análisis de lubricantes, diseñadores web, asesores entre otros. Plataforma que permite un gran avance en el estudio de los análisis fluidos y servicios tribológicos dentro de la industria.

### **Fase III: Estandarización de programas para la toma de muestras**

Se efectuó la estandarización del proceso de toma de muestra, el cual se logró a través de la observación directa, Según Arias (2006 p.69) la observación “es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno y situación que se produzca en la naturaleza en la sociedad en función de unos objetivos de la investigación preestablecidos”. Otro método empleado fue la revisión bibliográfica "comprende todas las actividades relacionadas con la búsqueda de información escrita sobre un tema específico y sobre el cual se reúne y discute de manera crítica toda la información recuperada y utilizada". Ambos métodos fueron empleados con el objetivo de que se llevaran a cabo los procedimientos adecuados.

### **Fase IV: Desarrollo de la plataforma E-commerce de Tribolab**

En esta fase se puntualizó el tipo de E-commerce más adecuado para el nicho de mercado de la empresa. Se eligió B2B (Business to Business) debido a que el foco de comercialización de productos y servicios está en otras empresas. En esta fase se dio paso al desarrollo de las plataformas de presentación y comercialización del E-commerce de Tribolab.

### **Fase V: Establecer la plataforma e-training de Tribolab**

En esta fase se realizó la plataforma e-training, la cual permite optimizar el

proceso de adaptación y entendimiento del servicio web. La finalidad es ampliar la información sobre el análisis de lubricantes. Esta fase se fundamentó en la revisión documental, Según Guinot C (2008), “La revisión documental se centra en la recogida de datos secundarios, aquellos datos estudiados por otras personas ajenas a la investigación actual, informaciones que no han sido producidas explícitamente para los objetivos de la investigación relacionadas con el objeto de estudio”. Por lo cual se seleccionaron datos e información de distintas fuentes como: manuales, tesis, libros, Literatura técnica, entre otros. Todo esto con el fin de capacitar empleados, clientes y futuros clientes.

## **CAPÍTULO V**

### **RESULTADOS**

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la investigación, desarrollados en cuatro fases, a fin de dar cumplimiento al objetivo general del trabajo.

#### **5.1 Revisión y desarrollo de los paquetes de análisis Tribolab**

La finalidad de esta sección fue desarrollar los paquetes de análisis Tribolab, en función a los tipos de fluidos que requieren las maquinas industriales. Para tal fin se realizaron diferentes entrevistas con expertos en el área como ingenieros mecánicos, analistas de laboratorio y especialistas en el área de fluidos, con la finalidad de definir los paquetes tribolab y cómo deben estar estructurados. Los cuales se clasificaron y estructuraron de la siguiente manera.

##### **5.1.1TRIBO 1: Paquete Básico de Análisis de Aceite industrial.**

Este paquete está desarrollado para el análisis de aceite industrial, es recomendado para un programa de análisis de rutina, permite verificar que la viscosidad del lubricante, la acidez (TAN) y los aditivos se encuentren en condiciones apropiadas para la velocidad y la carga del equipo. Se integró el análisis por ICP-OES (Inductively-Coupled Plasma – Optical Emission Spectrometry), el cual detecta hasta 24 metales elementales presentes en partículas menores a 10 micras de tamaño, que pueden estar presentes en el aceite usado ya sea por, desgaste, contaminación o aditivos; este paquete también brinda una herramienta de estimación del porcentaje de humedad a través del test de crepitación (Crackle).

El paquete TRIBO 1 permite obtener información veraz y exacta sobre las partículas que se han acumulado dentro de su sistema y pueden afectar el buen rendimiento de su equipo, a través del método de conteo de partículas ISO

(ISO4406.99), se consigue cuantificar los niveles de contaminación de partículas por

La gran ventaja o diferencia del paquete TRIBO 2 es que posee el test de detección de humedad por Karl Fischer basado en la norma (ASTM D6304C), el cual brinda valores precisos de la cantidad de agua presente en el aceite, mediante valoración potenciométrica, los resultados son expresados en ppm o porcentaje.

#### **5.1.2.1 Estructura del paquete TRIBO 2**

- Ü 24 Metales elementales por ICP (ASTM D5185)
- Ü % de agua por Karl Fischer (ASTM D6304C)
- Ü Viscosidad a 40oC o 100oC (ASTM D445)
- Ü Número de ácido (ASTM D664)
- Ü Oxidación / Nitración (ASTM E2412)
- Ü Conteo de partículas ISO (ISO4406.99)

#### **5.1.2.2 Principales equipos en los que aplica**

- Ü Sistemas hidráulicos
- Ü Bombas
- Ü Compresores alternativos y rotativos
- Ü Sistemas de lubricación Mogoil
- Ü Sistemas de lubricación Yankee,
- Ü Sistemas de lubricación de Molinos
- Ü Trituradores
- Ü Ventiladores
- Ü Reductores
- Ü Sistemas Azimut
- Ü Winches Hidráulicos.

#### **5.1.3 TRIBO 3: Paquete avanzado de análisis de aceites industriales “TURBINAS”**

TRIBO 3, verifica la viscosidad del lubricante, la acidez (TAN), aditivos, % de agua, densidad, punto de inflamación, punto de fluidez, características de separabilidad del agua entre otros factores claves para el buen funcionamiento de del aceite en las turbinas. Posee el Conteo de partículas ISO (ISO4406.99) junto con el análisis por ICP-OES, el cual detecta metales elementales y contaminantes, en partículas menores a 10 micras de tamaño. TRIBO 3, detecta la presencia de oxidación, nitración, Hollín, glicol, presencia de agua y combustibles. Además TRIBO 3, cuenta con el test RULER y RPVOT, que permiten examinar y monitorear el nivel de aditivos antioxidantes (inhibidores de oxidación), sumamente importantes para controlar la degradación de aceites de turbinas.

#### **5.1.3.1 Estructura del paquete TRIBO 3**

- Ü 24 Metales elementales por ICP (ASTM D5185)
- Ü % de agua por Karl Fischer (ASTM D6304C)
- Ü Viscosidad a 40oC o 100oC (ASTM D445)
- Ü Número de ácido (ASTM D664)
- Ü Oxidación / Nitración (ASTM E2412)
- Ü Conteo de partículas ISO (ISO4406.99)
- Ü RPVOT (ASTM D2272)
- Ü Características de separabilidad del agua (ASTM D1401)
- Ü RULER (LSV -% fenoles / aminas) (ASTM D6971)
- Ü Espuma (Tribolab de método interno)
- Ü Corrosión de cobre 3 horas a 100 ° C (ASTM D130)
- Ü Punto de inflamación (ASTM D92)
- Ü Color (ASTM D6045)
- Ü Índice de viscosidad (ASTM D2270)
- Ü Punto de fluidez (método interno Tribolab)
- Ü Densidad a 15 ° C (ASTM D7777)

### **5.1.3.2 Principales equipos en los que aplica**

- Û Turbinas de gas
- Û Turbinas de vapor

### **5.1.4 TRIBO 4: Paquete de análisis de aceites de Motores diésel**

El paquete TRIBO 4, dirigido al análisis de aceites de motores diésel fue diseñado para permitir detectar, a través del análisis por ICP-OES (Inductively-Coupled Plasma – Optical Emission Spectrometry) hasta 24 metales elementales, mide en concentración hasta partículas menores a 10 micras de tamaño. Detecta la presencia de oxidación, nitración, hollín, glicol, presencia de agua y combustibles. TRIBO 4, verifica factores muy importantes para el buen funcionamiento del fluido como, la viscosidad o porcentaje de dilución, el cual puede disminuir la viscosidad del fluido aumentando el desgaste. Además fue diseñado para brindar información veraz sobre la degradación de su fluido y la posible pérdida del balance térmico, todo esto a través del análisis de Oxidación / Nitración.

#### **5.1.4.1 Estructura del paquete TRIBO 4**

- Û 24 Metales elementales por ICP (ASTM D5185)
- Û Viscosidad @ 100oC (ASTM D445)
- Û Dilución de combustible % (ASTM D7593)
- Û % de hollín (ASTM E2412)
- Û % de agua por Crackle (método interno Tribolab)
- Û Número base (ASTM DA4739)
- Û Oxidación / Nitración (ASTM E2412)

#### **5.1.4.2 Principales equipos en los que aplica**

- Û Motores diésel
- Û Generadores

### **5.1.5 TRIBO 5: Paquete básico de análisis de combustible diésel.**

Se diseñó como plan de análisis preventivo de combustible diésel, verifica la presencia de agua, sedimentos bacterias y hongos; al igual ratifica, que el porcentaje de hollín y Punto de inflamación Pensky-Marten, se encuentre en estándares idóneos. Tiene agregado el análisis elemental por ICP que detecta hasta 24 metales, que pueden estar presentes en el aceite debido al desgaste, contaminación o aditivos. El test principal del paquete de análisis TRIBO 5, es el Conteo de partículas ISO (ISO4406.99), debido a los estudios actuales, la industria entera se ha dado cuenta que la limpieza del combustible puede tener un gran impacto en el rendimiento del motor en general. Los fabricantes de motores están recomendando que el combustible diésel, que no cumpla con un código ISO de limpieza 18/16/13 debe ser filtrado antes de la introducción al sistema de combustible.

#### **5.1.5.1 Estructura del paquete TRIBO 5**

- Ü Análisis elemental por ICP (ASTM D5185)
- Ü Agua y sedimentos (ASTM D2709)
- Ü Bacterias, hongos y moho (fabricante)
- Ü % de hollín (ASTM E2412)
- Ü Conteo de partículas ISO (ISO4406.99)
- Ü Punto de inflamación Pensky-Marten (ASTM D3828)

#### **5.1.5.2 Principales equipos en los que aplica**

- Ü Motores Diésel
- Ü Generadores

#### **5.1.6 TRIBO 6: Paquete avanzado de análisis de combustible diésel.**

El paquete de test TRIBO 6, es un análisis especializado del combustible diésel, brinda el análisis elemental por ICP, verifica la presencia de agua, sedimentos bacterias y hongos; ratifica, que el porcentaje de hollín y Punto de inflamación Pensky-Marten, se encuentre en estándares idóneos. Dentro de sus análisis avanzados

ofrece el test de estabilidad térmica, PPM Azufre, FBT, punto nube y el índice de cetano. El test principal del paquete de análisis TRIBO 6, es el Conteo de partículas ISO (ISO4406.99), esto se debe a que con los estudios actuales, la industria entera se ha dado cuenta que la limpieza del combustible puede tener un gran impacto en el rendimiento del motor en general.

#### **5.1.6.1 Estructura del paquete TRIBO 6**

- Ü Análisis elemental por ICP (ASTM D5185)
- Ü Punto de fluidez (ASTM D7346)
- Ü Agua y sedimentos (ASTM D2709)
- Ü Bacterias, hongos y moho (fabricante)
- Ü Estabilidad térmica (ASTM D6468)
- Ü Viscosidad (ASTM D445)
- Ü PPM Azufre (ASTM D7220) - FBT (ASTM D2068)
- Ü Punto de inflamación (ASTM D3828)
- Ü Índice de cetano (ASTM D976)
- Ü Punto de nube (ASTM D7689)
- Ü Destilación (ASMT D7345)
- Ü Conteo de partículas ISO (ISO4406.99)
- Ü CORROSIÓN DE LA TIRA DE COBRE (ASTM D130)

#### **5.1.6.2 Principales equipos en los que aplica**

- Ü Motores diésel
- Ü Generadores

#### **5.1.7 TRIBO 7: Paquete de análisis de biodiesel**

Es un paquete diseñado para el análisis del biocombustible, generado a partir de los aceites vegetales y grasas animales. Este paquete fue uno de los más estudiados debido a que el biodiésel no se quema, lo que permite que se acumule dentro del

cárter del motor y se convierta en lodo. Este lodo del cárter es irreversible y con el tiempo, puede provocar una falla catastrófica del motor. El paquete de análisis TRIBO 7, ofrece todos test necesarios para verificar que el biodiesel, se encuentra en estado ideal, dentro de los principales están análisis elemental por ICP-OES, punto de fluidez, estabilidad térmica , glicerina libre y total, agua y sedimentos, bacterias, hongos y moho. El paquete de análisis TRIBO 7, fue diseñado para mejorar en el rendimiento y la confiabilidad de la maquinaria.

#### **5.1.7.1 Estructura del paquete TRIBO 7**

- Ü Análisis elemental por ICP-OES (ASTM D5185)
- Ü Punto de fluidez (ASTM D7346)
- Ü Glicerina libre y total (ASTM D6584)
- Ü Agua y sedimentos (ASTM D2709)
- Ü Bacterias, hongos y moho (fabricante)
- Ü Estabilidad térmica (ASTM D6468)
- Ü Viscosidad (ASTM D445)
- Ü PPM Azufre (ASTM D7220)
- Ü FBT (ASTM D2068)
- Ü Punto de inflamación (ASTM D3828)
- Ü Índice de cetano (ASTM D976)
- Ü Punto de nube (ASTM D7689)
- Ü Destilación (ASMT D7345)
- Ü Recuento de partículas ISO o cuantificador de partículas (ISO4406.99)
- Ü Corrosión de la tira de cobre (ASTM D130)

#### **5.1.7.2 Principales equipos en los que aplica**

- Ü Motores

#### **5.1.8 TRIBO 8: Paquete de análisis de refrigerantes**

El paquete de análisis TRIBO 8, posee todos los test necesarios para evaluar en qué estado se encuentra el refrigerante. El test del pH (potencial de hidrógeno), es importante debido a que con el tiempo, el producto anticongelante pierde sus propiedades, se degrada en su calidad haciendo que el refrigerante sea ácido. Como resultado, causa una corrosión de los componentes metálicos. También se realiza un análisis del porcentaje de glicol, esto es fundamental para controlar un punto de ebullición adecuado en los equipos actuales que son sometidos a altas temperaturas. El punto de congelación, el cual representa la temperatura a la que se solidifica un refrigerante y en caso de estar desbalanceado puede provocar daños en el sistema tan graves como un bloque de motor agrietado.

#### **5.1.8.1 Estructura del paquete TRIBO 8**

- Ü pH (ASTM D1287)
- Ü Glicol% (ETILENO O PROPILENO)
- Ü Punto de congelación (ASTM D3321)
- Ü Punto de ebullición (método interno Tribolab)
- Ü Nitrito (método interno Tribolab)
- Ü TDS (sólidos disueltos totales)
- Ü Conductancia específica (método interno Tribolab)
- Ü SCA # (Tribolab de método interno)
- Ü Dureza total (método interno Tribolab)

#### **5.1.8.2 Principales equipos en los que aplica**

- Ü Motores diésel
- Ü Generadores
- Ü Sistemas de refrigeración.

#### **5.1.9 TRIBO 9: Paquete de análisis de residuo de filtros (FDA)**

El paquete de análisis TRIBO 9, análisis de residuos del filtro (FDA), identifica los componentes específicos que se están desgastando, esto proporciona información de diagnóstico y el pronóstico de fallas inminentes. El objetivo es capturar residuos de desgaste para contar y dimensionar las partículas de residuos del filtro, con alta repetibilidad y reproducibilidad. Este método identifica y cuantifica los componentes elementales y metalúrgicos de las partículas de desgaste que son indicadores clave del daño de los componentes humedecidos por fluido.

#### **5.1.9.1 Estructura del paquete TRIBO 9**

- Û Metales elementales (24) por ICP (ASTM D5185)
- Û Análisis elemental de digestión ácida (ASTM D5198)
- Û Sólidos gravimétricos (método interno Tribolab)
- Û Micropatch (método interno Tribolab)
- Û Ferrorgrafo analítico (ASTM D7690)

#### **5.1.9.2 Principales equipos en los que aplica**

- Û Motores diésel
- Û Sistemas hidráulicos
- Û Sistemas de lubricación

#### **5.1.10 TRIBO 10: Paquete de análisis de residuo de filtros (FDA)**

El paquete de análisis TRIBO 10, fue desarrollado para evaluar parámetros que nos aseguran la estabilidad del fluido, este test verifica los residuos de carbón, dato clave para una mejor transferencia de calor, como el punto de flama que puede evitar catástrofes en la industria.

#### **5.1.10.1 Estructura del paquete TRIBO 1**

- Û 24 metales por ICP (ASTM D5185)
- Û Viscosidad a 100oC (ASTM D445)
- Û Número de ácido (ASTM D664)

- Ü Residuos de carbono Conradson (ASTM D189 / IP13)
- Ü Recuento de partículas ISO 4406 (ISO4406.99)}
- Ü Punto de inflamación COC de copa abierta de Cleveland (ASTM D92)
- Ü Densidad (ASTM D7777)
- Ü Fire Point (ASTM D92)

#### **5.1.10.2 Principales equipos en los que aplica**

- Ü Procesos de transferencia de calor para reactores
- Ü Sistemas de calentamiento
- Ü Procesos térmicos

#### **5.1.11 TRIBO 11: Paquete de análisis de grasas**

Este paquete de test fue desarrollado debido a que las partículas metálicas de desgaste y el polvo ambiental contaminan la grasa. Estos contaminantes pueden producir magulladuras, modificar la dimensión de los elementos de rodamiento, reducir la eficacia de los cojinetes, y en última instancia, provocar la falla del equipamiento. TRIBO 11, cuenta con la evaluación correcta de las condiciones del equipo. Dentro de los principales test está, la espectrometría infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), siendo esta una herramienta versátil que se utiliza para detectar contaminantes comunes, subproductos de la degradación del lubricante y ciertos aditivos dentro de las grasas.

##### **5.1.11.1 Estructura del paquete TRIBO 11**

- Ü FdM (Internal Method Tribolab)
- Ü Color (ASTM D6045)
- Ü FTIR
- Ü % agua por Crackle (Internal Method Tribolab)

##### **5.1.11.2 Principales equipos en los que aplica**

- Ü Sistemas de lubricación de grasas

### 5.1.12 Paquetes personalizados

En este proyecto se realizó un estudio total de los análisis que se pueden realizar a los diferentes fluidos, dando como resultado una estandarización en el método de estudio y unidad de medida, lo cual se encuentra reflejado en la tabla de listas de test completos de Tribolab (Ver figuras del 1 a la 5) con la finalidad de brindar diferentes alternativas en caso que la maquinaria o equipo requiera algún análisis específico.

ACEITES – Realizado en todas las ubicaciones		
PRUEBA	METODO	UNIDAD DE MEDIDA
Número ácido	mod. ASTM D664	mg KOH/g
Apariencia	Tribolab método interno	descripción
Número base	mod. ASTM D4739	mg KOH/g
Análisis de metales elementales (24 por ICP)	mod. ASTM D5185	ppm
FTIR - Escaneo de espectro completo	FTIR	Gráfico
FTIR - Escaneo de espectro completo con interpretación	FTIR	Gráfico con consulta
% De dilución de combustible	ASTM D7593	%
Glicol	mod. ASTM D2982	ppm
Hollín %		%
Nitración	ASTM E2412	abs/0.1mm
Oxidación		abs/cm
Conteo de partículas (Calibración ISO 11171)	ISO 4406	conteo /mL
Cuantificador de partículas (densidad térmica)	Fabricante	Sin unidad
i-pH	mod. ASTM D7946	pH
Número de ácido fuerte	mod. ASTM D664	mg KOH/g
Viscosidad - 40 ° o 100 ° C	mod. ASTM D445	cSt
Índice de viscosidad (Regulas MS @ 40°C & 100°C)	ASTM D2270	Sin unidad
Agua por crackel (estimación)	Tribolab método interno	%
Agua por Karl Fischer - Coulometric	mod. ASTM D6304C	% or ppm

**Figura 1:** Tabla de Test Completos sección aceites

Fuente: <https://tribo-labs.com/>

ACEITES / LUBRICANTES - Pruebas adicionales		
PRUEBA	METODO	UNIDAD DE MEDIDA
Prueba de desgaste de 4 bolas <small>(aceite)</small>	ASTM D5183	Sin unidad
Prueba de desgaste de 4 bolas <small>(grasa)</small>	ASTM D2266	Sin unidad
Digestión ácida	ASTM D5198	Preparación de muestra
Acidez <small>(como ácido acético)</small>	ASTM D1613	%
Liberación de aire	ASTM D3427	minutos
Punta de anilina	ASTM D611	Celsius
Número base por ácido perclórico	ASTM D2896	mg KOH/g
Residuos de carbono <small>(Corrosión)</small>	ASTM D189/IP13	%
Cloro	ASTM D5384	ppm
Simulador de manivela fría	ASTM D5293	mPa·s
Color	ASTM D6045	Sin unidad
Penetración de cono sin trabajar	ASTM D217	mm
Penetración de cono trabajado	ASTM D217	mm
Dispersión de la contaminación	mod. ASTM D7899	IC, MD, DP
Corrosión del cobre	ASTM D130	Sin unidad
Densidad	ASTM D7777	g/mL
Resistencia dieléctrica	ASTM D877	kV
Ferrografía - Analítica	ASTM D7690	fotografía
Análisis de residuos de filtros	Tribolab método interno	Sin unidad
Punto de fuego	ASTM D92	Celsius
Punto de inflamación - Copa Abierta de Cleveland		

**Figura 2:** Tabla de Test Completos sección aceites y lubricantes

Fuente: <https://tribo-labs.com/>

REFRIGERANTES		
PRUEBA	METODO	UNIDAD DE MEDIDA
% De anticongelante (etileno o propilenglicol)	Tribolab método interno	%
Punto de ebullición	Tribolab método interno	Fahrenheit
Punto de congelación	mod. ASTM D3321	Fahrenheit
Bacterias, Hongos, Moho	Fabricante	conteo
Ácido carboxílico	Fabricante	pasa/fajo
Densidad	ASTM D7777	g/mL
Análisis de metales elementales por ICP	mod. ASTM D6130	ppm
HPLC - Benzotriazol, tolnitriazol, mercaptobenzotriazol, ácido benzoico, ácido sebáico, ácido 2-etilhexanoico, ácido octanoico, ácido p-tolúico	Tribolab método interno	ppm
Cromatografía iónica - Cloruro, Sulfato, Nitrito, Nitrito, Fosfato, Glicolato, Acetato, Formato y oxalato.	ASTM D5827	mg/L
Nitrito	Tribolab método interno	ppm
Aguas de pH	ASTM D1287	pH
Reserva de alcalinidad	ASTM D1121	mL
Número SCA	Tribolab método interno	Sin unidad
Gravedad específica	ASTM D7777	Sin unidad
Conductancia específica	Medición del medidor	µS/cm
Sólidos disueltos totales	Medición del medidor	mg/L
Dureza total	Tribolab método interno	ppm
Visuales - color, aceite, combustible, espuma, magnético precipitado, precipitado no magnético, olor y espuma.	Tribolab método interno	descripción

**Figura 3:** Tabla de test completos, sección refrigerantes  
Fuente: <https://tribo-labs.com/>

COMBUSTIBLE DIESEL		
PRUEBA	METODO	UNIDAD DE MEDIDA
Número ácido	mod. ASTM D664	mg KOH/g
Bacterias aerobias	Fabricante	conteo
Gravedad API	ASTM D7777	Sin unidad
Contenido aromático	ASTM D6591	Informe separado
Ceniza	ASTM D482/IP4	%
Bacterias, Hongos, Moho	Fabricante	conteo
% Biodiesel (FAME)	ASTM D7371	%
BTU por galón	ASTM D4868	btu/gal
BTU por libra	ASTM D4868	btu/lb
Residuos de carbono (Corrosión)	ASTM D1831/P13	%
Índice de cetano	ASTM D976	Sin unidad
Microdestilación	Resultados D86 previstos por ASTM D7345	Celsius
Punto de nube	ASTM D7689	Celsius
Punto de obturación del filtro frío	IP309/ASTM D6371	Celsius
Corrosión del cobre	ASTM D130	Sin unidad
Densidad	ASTM D7777	g/mL
Análisis de metales elementales (24 por ICPI)	mod. ASTM D5185	ppm
Punto de inflamación - Copa cerrada	ASTM D3828	Celsius
Lubricidad	ASTM D6079	µm
Estabilidad a la oxidación	ASTM D2274	%
Recuento de partículas (calibración: ISO 11171)	ISO 4406	counts/mL
Punto de fluidez	ASTM D7346	Celsius
Gravedad específica	ASTM D7777	no units
Azufre	ASTM D7220	ppm
Estabilidad térmica	mod. ASTM D6468	%
Glicerina libre total	ASTM D6584	%
Viscosidad - 40 ° C	mod. ASTM D445	cSt
Agua por Karl Fischer - Coulometric	mod. ASTM D6304C	% or ppm
Agua y sedimentos	ASTM D2709	%

**Figura 4:** Tabla de Test Completos sección combustible diesel  
Fuente: <https://tribo-labs.com/>

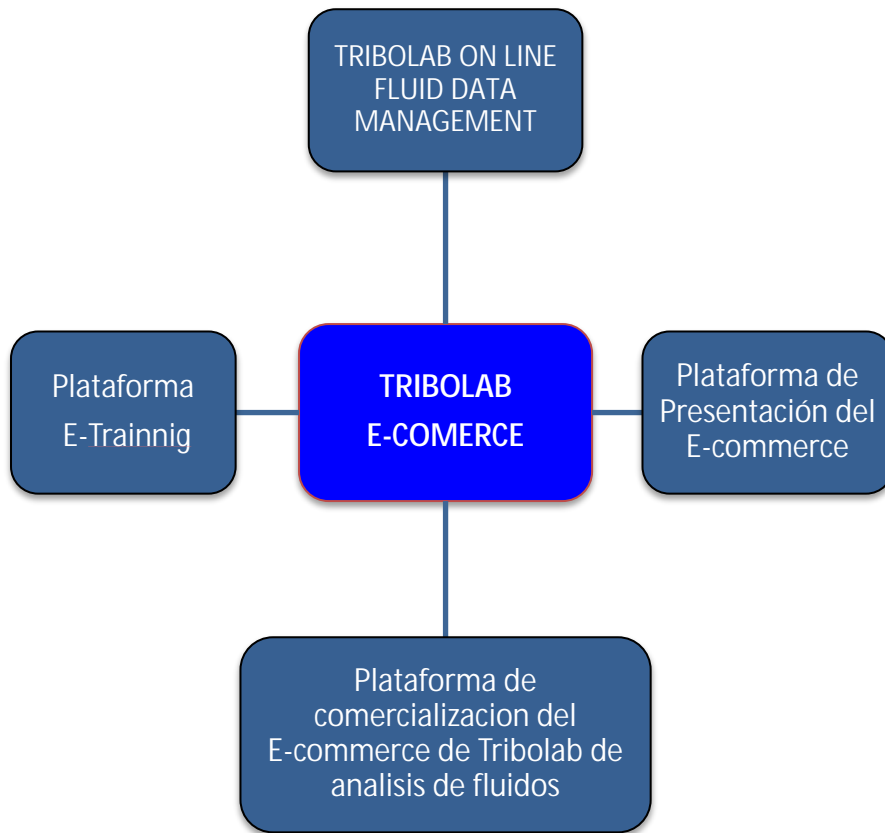
GRASAS		
PRUEBA	METODO	UNIDAD DE MEDIDA
<b>Pruebas básicas de grasas</b>		
Color	ASTM D7918	CIF color
FTIR - Escaneo de espectro completo	FTIR	Grafico
Nivel de desechos ferrosos	ASTM D7918	ppm
Agua por Crackle (estimación)	Tribolab método interno	%
<b>Pruebas avanzadas de grasas</b>		
Agregados a la prueba básica		
Consistencia	ASTM D7918	Índice de extrusión
Análisis de metales elementales (ICP)	mod. ASTM D5185	ppm
LSV (Regla)	ASTM D7918	%
Actividad microbológica	Mod. ASTM D7463	pg ATP
Agua por KF - Coulometric	mod. ASTM D6304C	ppm

**Figura 5:** Tabla de Test completos sección Grasas  
Fuente: <https://tribo-labs.com/>

## 5.2 Determinar la plataforma web y automatismos de servicios Tribolab

En el siguiente objetivo se definieron los automatismos necesarios para la construcción de la plataforma web de análisis de fluidos, donde participaron ingenieros especialistas en el área de análisis de lubricantes, diseñadores web, asesores entre otros. Es importante indicar que la plataforma web de Tribolab se ha creado con base en cuatro estructuras, que se complementan entre si y constituyen el E-commerce, las cuales se mencionan a continuación(ver figura 6)

1. Plataforma principal de servicios de análisis de fluidos, también conocida como TRIBOLAB ON LINE FLUID DATA MANAGEMENT
2. Plataforma de Presentación del E-commerce
3. Plataforma de comercialización del E-commerce de Tribolab de análisis de fluidos
4. Plataforma E-Trainnig



**Figura 6:** Estructura de creación de la plataforma Tribolab  
Fuente: Díaz Jose

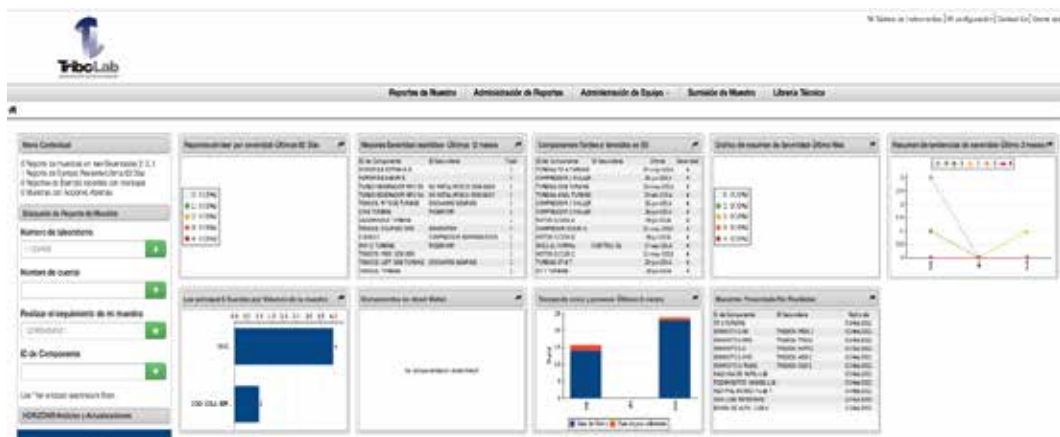
Así mismo, se enfoca en mostrar los automatismos de la plataforma de análisis de fluidos, también conocida con TRIBOLAB ON LINE FLUID DATA MANAGEMENT. Esta plataforma es un gran avance en el estudio de los análisis fluidos y servicios tribológicos dentro de la industria.

TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT. Es una plataforma interactiva donde se pueden obtener reportes actualizados de los test aplicados en las maquinarias o equipos, se pueden actualizar cambios de lubricantes, filtros, como hacer seguimientos de acciones de mantenimientos para corregir desviaciones de sus fluidos, automatizar el calendario de tomas de muestras, crear etiquetas para próximas tomas y llevar un control “Online” de gestión y manejo de muestras, a fin

de integrar las acciones de monitoreo de fluidos de forma rutinaria para poder tomar acciones preventivas idóneas ya sea con suministros de dispositivos de control (unidades purificadoras de lubricantes, filtros, unidades de control de varnish), o accesorios de control (contadores de partículas, sensores de humedad de fluidos)

La plataforma TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT, aún se encuentra en desarrollo, se han creado la gran parte de los automatismos en el idioma inglés, aunque algunos módulos ya están adaptados al español. Internamente se está utilizando por los ingenieros de la empresa Venefilter C.A en la creación de reportes tribológicos con algunas empresas venezolana, pero aún se encuentra en la fase de corrección de errores.

En la figura 7 se puede observar la página principal de la plataforma TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT. En la parte superior cuenta con una barra de herramientas que muestra los módulos de figura 8: Reportes de muestra, administración de reportes, administración de equipo, sumisión de muestra y librería técnica.



**Figura 7:** Página principal de la plataforma TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT

Fuente: [www.Tribo-labs.com](http://www.Tribo-labs.com)



**Figura 8:** Módulos de la plataforma TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT  
Fuente: www.Tribo-labs.com

Al lado izquierdo de la página principal tenemos un menú de búsqueda directa que nos redirige a nuestros reportes en curso.

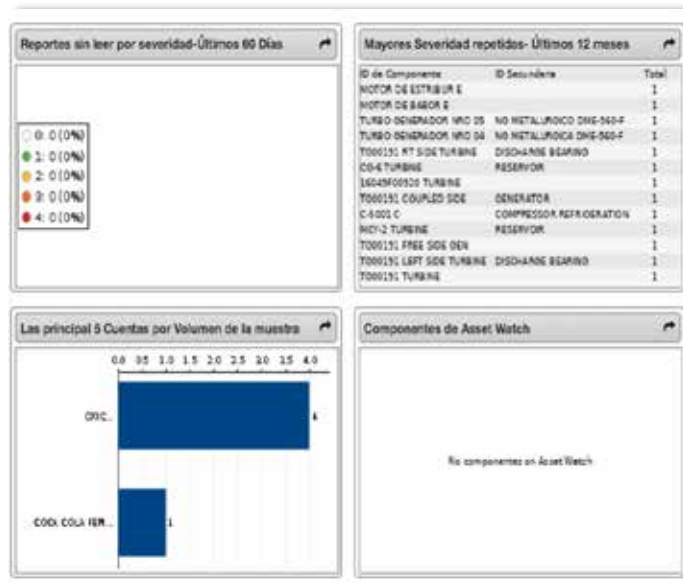
- Ü **Número de laboratorio:** Es entregado al momento de ser generado el reporte.
- Ü **Nombre de cuenta:** Es decir nombre del cliente o empresa donde se busca el reporte.
- Ü **Realizar seguimiento de mi muestra:** Permite revisar el status de aquellas muestras que se encuentran en camino al laboratorio, se coloca el tracking de envío.
- Ü **ID Component:** Es el nombre de identificación que es dado al equipo del cual se obtuvo la muestra (ver figura 9)

Un formulario web con el título 'Búsqueda de Reporte de Muestra'. Tiene cuatro secciones de entrada de texto, cada una con un botón verde de flecha a la derecha. La primera sección es 'Número de laboratorio' con el valor '1-123456'. La segunda es 'Nombre de cuenta' que está vacía. La tercera es 'Realizar el seguimiento de mi muestra' con el valor '12345A54321'. La cuarta es 'ID de Componente' que está vacía. En la parte inferior del formulario, hay un texto pequeño que dice 'Use \* for wildcard searches in filters'.

**Figura 9:** Barra de herramientas complementaria de la plataforma TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT  
Fuente: www.Tribo-labs.com

En el medio de la página principal, se tiene una visualización del status de las muestras cargadas, ejemplo:

- Û Reportes sin leer en los últimos 60 días
- Û Mayores severidades repetidas en lo últimos 12 meses
- Û Componentes vencidos , es decir elementos no actualizados
- Û Las principales cuentas o empresas con más volúmenes de muestras
- Û Componentes vigilados o en proceso de mantenimiento (ver figura 10)

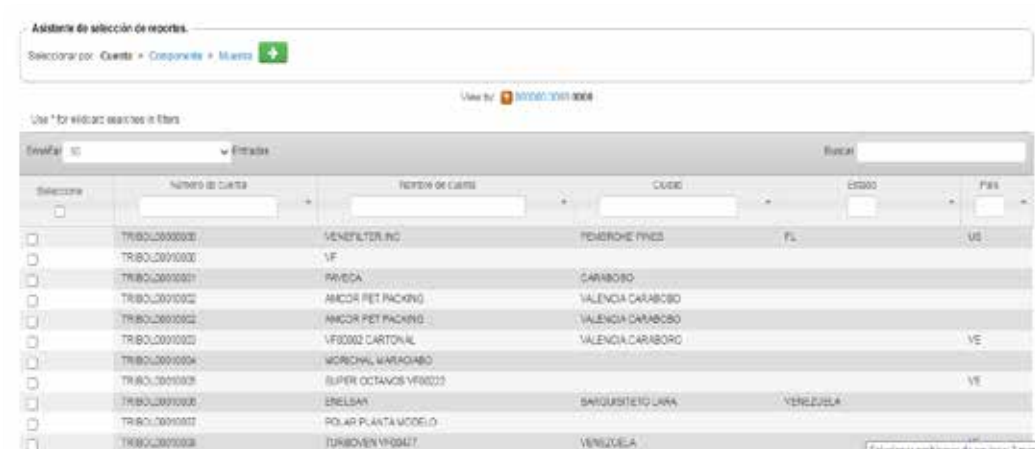


**Figura 10:** Visualización de los status de nuestras muestras de la plataforma TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT  
Fuente: [www.Tribo-labs.com](http://www.Tribo-labs.com)

## 5.2.1 Módulos de la plataforma

### 5.2.1.1 Módulo 1: Reportes de muestras

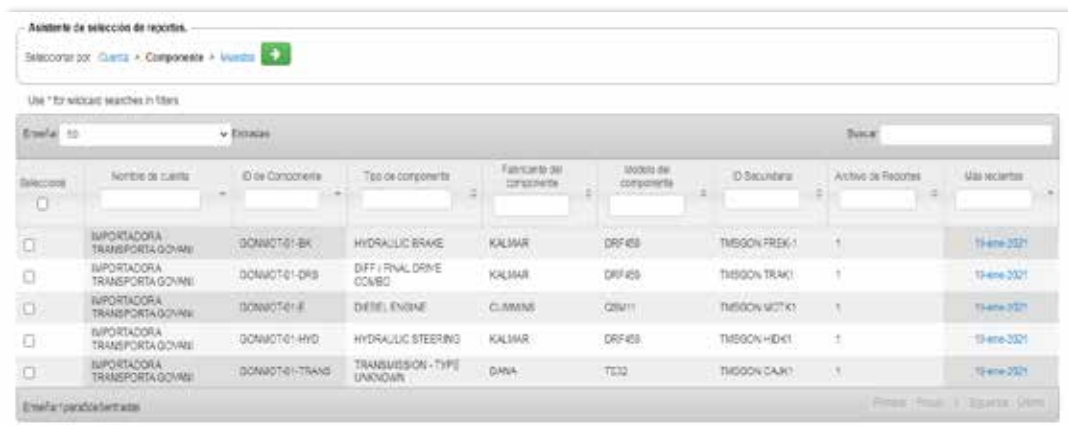
La función de este módulo es tener una base de datos de los reportes realizados. Al entrar en reportes de muestras podemos observar los nombres de los clientes o empresas que han sido cargados en la base de datos, podemos buscarlos según su número de cuenta, nombre de la cuenta, ciudad, estado o país.



**Figura 11:** Módulo de reporte de muestras de la plataforma TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT

Fuente: [www.Tribo-labs.com](http://www.Tribo-labs.com)

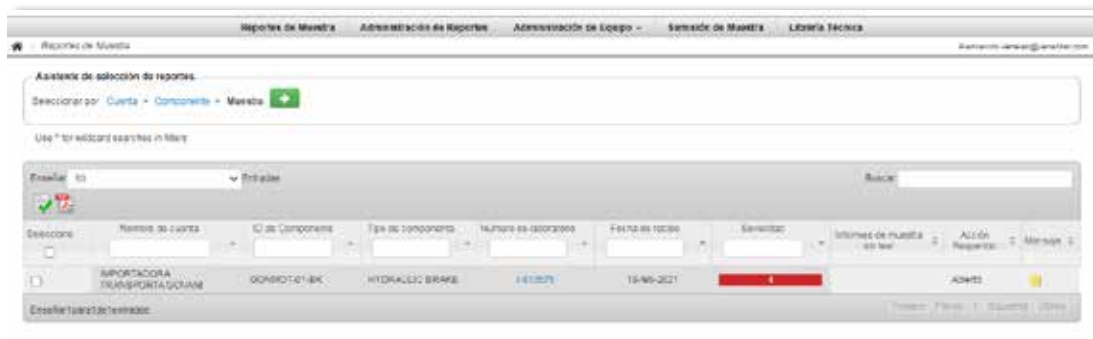
En este ejemplo entramos en la cuenta de llamada Importadora Transporta Giovanni. Al entrar en la cuenta podemos ver todo los equipos o maquinarias cargadas en su base de datos nos muestra su Component ID o identificación, tipo de componente, fabricante, modelo del componente, archivos de reporte y Second ID (en caso de poseerlo).



**Figura 12:** Módulo de reporte de muestras, Sección Importadora Transporta Giovanni

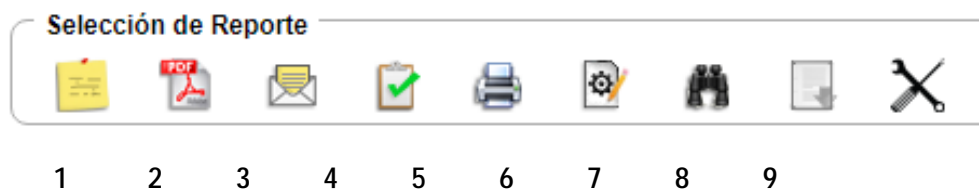
Fuente: [www.Tribo-labs.com](http://www.Tribo-labs.com)

En la figura 13 se ve que entramos dentro de uno de los componentes, específicamente en los frenos hidráulicos Aquí podemos ver cada uno de los reportes que se han realizado para esta maquinaria organizada por fecha. Podemos ver que nos aparece información extra como lo es: Número del laboratorio, fecha de emisión y severidad del reporte la cual viene dada por escala de números y colores.



**Figura 13:** Módulo de reporte de muestras, Sección Importadora Transporta Giovanni Frenos Hidráulicos  
Fuente: www.Tribo-labs.com

Al darle link en seguir podemos visualizar el reporte de laboratorio. El reporte es sumamente interactivo y posee una barra superior que permite realizar una serie de acciones algunas aún en desarrollo.



**Figura 14:** Barra de Herramientas de los Reportes  
Fuente: www.Tribo-labs.com

1. **Publicar mensaje:** Permite agregar un mensaje al informe de muestra para otros usuarios. Ya sea una observación para el cliente o datos del analista.
2. **Ver PDF:** Permite ver y descargar el documento en PDF.

3. **Informe de correo electrónico:** Envía un correo electrónico con el informe adjunto como PDF.
4. **Actuar:** Esta opción está en desarrollo, permite desplegar una barra que da acceso a soluciones o acciones a tomar en respuesta a los resultados de reporte, ejemplo: inicio de proceso de filtración de partículas sólidas, Deshidratación o refrescamientos de lubricantes.
5. **Imprimir:** Imprime el informe.
6. **Actualizar componente:** Abre una página para editar el componente de la muestra que se está observando.
7. **Añadir a Vigilancia de activos:** Permite una opción de personalización que coloca al equipo de muestreo en el área de vigilancia especial.
8. **Papeleo enviado con la muestra:** Al abrir observamos una imagen de la documentación recibida por el laboratorio al momento de recibir la muestra.
9. **Histórico de mantenimiento:** permite observar el histórico de acciones de mantenimiento empleadas en el equipo, es decir un resumen de status.

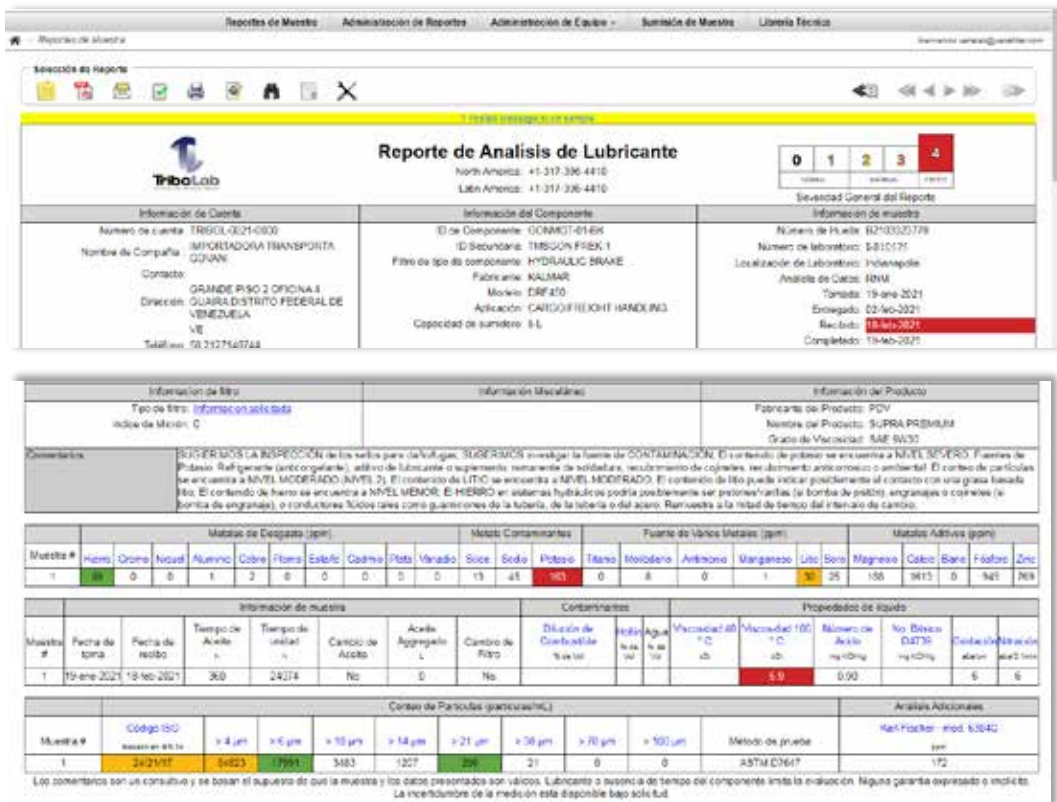


Figura 15: Reporte de análisis de lubricantes  
Fuente: www.Tribo-labs.com

### Lectura del reporte

- Escala de Severidad:** Esta es una escala codificada por colores con un rango de severidad de “0 a 4”, la severidad del informe es mostrada en un cuadro de gran tamaño con un número blanco en su interior, rodeado por un campo de color. Se debe destacar que la severidad general del informe, se encuentra basada en observaciones, y no sólo en los resultados de las pruebas individuales.

Escala	Color	Severidad
0-1	Verde	Condiciones ideales
2	Amarillo	Moderada
3	Naranja	Alta
4	rojo	Crítica

**Cuadro 1:** Escala de severidad de reportes

Fuente: Díaz Jose

- Ü **Resultados marcados:** Los resultados de las pruebas marcados tendrán un fondo de color que se encuentra relacionado con la gravedad de la escala en la parte superior.
- Ü **Resumen de información:** Esta área contiene información sobre la cuenta, el componente, la muestra, el filtro, el producto (fluido) e información miscelánea. No es necesario completar el campo de información miscelánea al enviar la muestra. Ejemplos de información miscelánea, en este campo se puede incluir la hora en que se tomó la muestra o las iniciales de la persona que toma la muestra.
- Ü **Información de muestra:** Esta área contiene información sobre la muestra a ser considerada por el analista de datos (fecha muestreado, fecha de recepción, tiempo de lubricación, tiempo de unidad, cambio de lubricante, lubricante agregado y cambio de filtro).
- Ü **Comentarios:** Esta sección incluye el análisis de los resultados de la prueba, incluidas las recomendaciones de mantenimiento y observaciones del equipo de análisis de datos. Estos comentarios, junto con los resultados de los análisis individuales, determinan la gravedad general del informe y establecen un plan de acción preventiva y/o correctiva del sistema tribológico.

Ü **Métales elementales por (ICP):** Esta área nos brinda información en concentraciones "ppm" de los metales elementales de la muestra a través del test ICP-OES (Inductively-Coupled Plasma – Optical Emission Spectrometry) ASTM D5185. Arrojando concentraciones de metales de desgastes, metales contaminantes y metales aditivos del fluido evaluado.

Metales de desgaste: Estos son elementos que se pueden encontrar en el fluido debido al desgaste o fricción de las partes móviles.

Metales contaminantes: Estos son elementos que se pueden encontrar en el fluido debido a agentes externos al sistema ya sea por contaminación ambiental, fugas internas, contaminación debido a mantenimiento de forma indebida.

Fuentes de varios metales: Estos pueden aparecer ya sea por piezas especiales que se están desgastando dentro del sistema o también por efecto de contaminación externa.

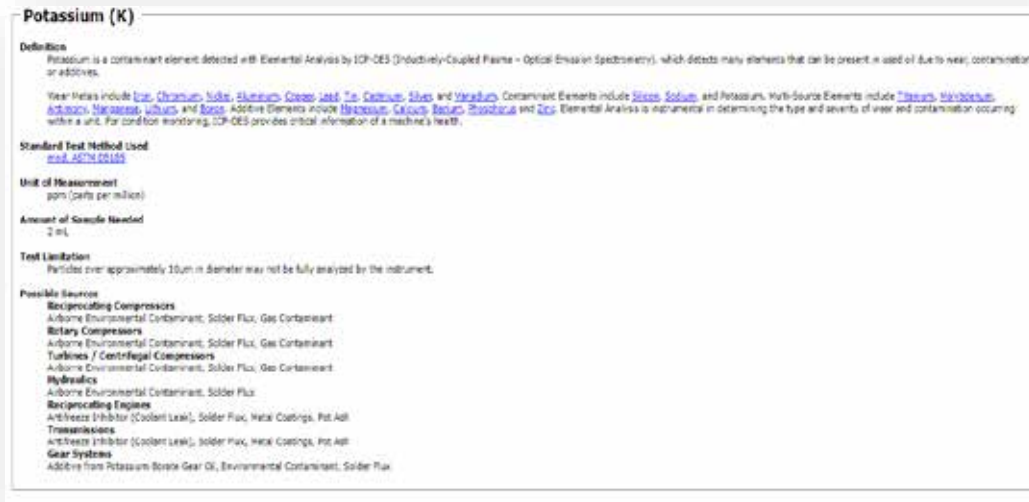
Metales aditivos: Estos metales normalmente forman parte dentro de la base de los aditivos del fluido, es muy importante brindar la información sobre el fabricante del producto y el modelo del producto para así hacer la comparación exacta de los aditivos del fluido. A través de los metales aditivos podemos detectar si nuestro fluido se encuentra en condiciones idóneas, si no se han hecho combinaciones indebidas y si se ha adquirido un producto de buena calidad.

Ü **Pruebas adicionales:** Esta área arroja resultado de contaminantes externos como agua, combustibles y lodos a través del test ASTM D-7686. FTIR y la unidad en % en masa/volumen. Se realizarán pruebas adicionales según el tipo de fluido y el paquete de prueba solicitado.

### 5.2.1.2 Automatismo de interacción con el Reporte

El reporte es sumamente interactivo y le permite a cualquier persona sin ser expertos en el área de fluidos tener una noción de cómo se encuentra el estado de su

equipo. Por ejemplo al darle link en cada uno de los elementos del reporte se encontrará información sobre el elemento elegido, el estándar (ASTM-ISO) que fue utilizado para el test, unidades de medida, cantidad o volumen necesario para el test, las limitaciones del test y las posibles fuentes de origen del elemento contaminante. En esta área se demuestra el estudio exhaustivo y total de información que se debió recaudar en la materia de análisis de fluidos, para certificar que toda la información sea exacta y veraz, debido a que según esta información se llevaran a cabo las acciones de mantenimiento.



**Figura 16:** Automatismo de interacción con el reporte sección Potasio

Fuente: [www.Tribo-labs.com](http://www.Tribo-labs.com)

- Ü **Definición:** El potasio es un elemento contaminante detectado con el análisis elemental ICP-OES ( inductive coupled plasma- optical emission spectrometry), el cual se puede evidenciar en muchos elementos que pueden estar presente en el aceite usado debido al desgaste, contaminación o por sus aditivos.
- Ü **Standard de método usado en el Test :** Mod.ASTM D5185
- Ü **Unidad de medida:** ppm (partículas por millón)

Ü **Cantidad de muestra utilizada:** 2ml

Ü **Limitaciones del Test:** La captación de partículas por encima de 10micras de diámetro podría no ser completamente analizadas por el instrumento de análisis.

Ü **Posibles fuentes:**

Compresores alternativos: Contaminante ambiental en el aire, desechos de soldadura, gases contaminantes.

Compresores rotatorios: Contaminante ambiental en el aire, desechos de soldadura, gases contaminantes.

Turbinas / compresores centrífugos: Contaminante ambiental en el aire, desechos de soldadura, gases contaminantes.

Sistemas hidráulicos: Contaminante ambiental en el aire, desechos de soldadura.

Motores alternativos: Inhibidores del anticongelante (fuga de refrigerante), desechos de soldadura, revestimientos metálicos.

Transmisiones: Inhibidores del anticongelante (fuga de refrigerante), desechos de soldadura, revestimientos metálicos.

Sistemas de engranajes: aditivo de aceite de engranajes de borato de potasio, contaminante ambiental en el aire, desechos de soldadura.

Transmisiones: Inhibidores del anticongelante (fuga de refrigerante), desechos de soldadura, revestimientos metálicos.

Sistemas de engranajes: Aditivo de aceite de engranajes de borato de potasio, contaminante ambiental en el aire, desechos de soldadura.



**Figura 17:** Automatismo de interacción con el reporte sección Dilución de combustible  
Fuente: [www.Tribo-labs.com](http://www.Tribo-labs.com)

Ü **Definición:** La disolución del combustible es la cantidad de crudo, sin quemar que termina en el cárter. Disminuye la viscosidad del aceite creando desgaste por fricción debido la reducción de la resistencia de la película de aceite, ASTM D7593 es un método mejorado para la determinación de la disolución del combustible por perkinelmer life y ciencia analítica la cual usa gases cromatograficos (GC) para diferenciar los componentes del aceite b separación. Este método mejora la precisión de los resultados de CG al confirmar una dilución completa.

Ü **Standard de método usado en el Test:** ASTM D7593

Ü **Unidad de medida:** % (percent)

Ü **Cantidad de muestra utilizada:** 2ml

Ü **Limitaciones del test:** Debido a que el diésel tiene una viscosidad entre 1,9-4,1 cSt a 40grados, la cual es más baja que la de un aceite de motor 15w40 con una viscosidad alrededor de 14,7 cST a 100grados, la dilución del combustible reduce la viscosidad del aceite de motor. Cuando la viscosidad del aceite es inferior a 1 cSt de la viscosidad inicial conocida del aceite cuando es nuevo, confirmaremos la dilución del combustible informando el resultado como porcentaje por volumen. Sin embargo si el grado del lubricante no es incluido en la muestra, la disolución del combustible será

confirmado por GC si la viscosidad esta debajo 13,3 cSt para aceite de motores diesel y debajo de 9,8 para aceite de motores de gasolina. si la viscosidad está por encima del punto medio del aceite para el grado, la dilución del combustible se informará como menor al 1,0%

Ü **Posibles fuentes:** Ralentí, arrastre del motor, problemas en los inyectores holgura incorrecta del anillo, timmign incorrecto o problemas con la bomba de combustible.



**Figura 18:** Automatismo de interacción con el reporte sección Oxidación

Fuente: [www.Tribo-labs.com](http://www.Tribo-labs.com)

Ü **Definición:** Oxidación es la descomposición de un lubricante debido a su tiempo y condiciones de uso. evita que los aditivos funcionen correctamente, promueve la formación de ácidos e incrementa la viscosidad.

Ü **Standard de método usado en el Test:** FTIR-ASTM E2412

Ü **Unidad de medida:** abs/cm (unidades de absorbancia unidad por centímetro.

Ü **Cantidad de muestra utilizada:** 40ml.

Ü **Limitaciones del test:** Significativa contaminación por agua, glicol, hollín o combustible pueden afectar el resultado. Lubricantes a base de Ester mostraran un alto grado de contaminación.

### 5.2.1.2 Módulo 2: Administración de reportes de muestra

Puede revisar sus reportes de análisis y evaluar las tendencias de resultados históricos. Los reportes interactivos le permiten crear acciones correctivas, emitir comentarios y reenviar por el email a las gerencias o departamentos responsables de mantenimiento para que se tomen acciones con ahorro de tiempo y una comunicación sin desviaciones.

Esta sección aún se encuentra en desarrollo y perfeccionamiento, es la sección que ha requerido más tiempo y dedicación en su elaboración, debido a que produce una gran cantidad de información de gran relevancia.



**Figura 19:** Módulo de administración de reportes de la plataforma TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT  
Fuente: www.Tribo-labs.com

Se definieron los tipos de reportes necesarios para obtener el mejor seguimiento y soporte del mantenimiento de los equipos a través del análisis de fluidos. Hasta el momento se encuentran en desarrollo los siguientes.

- Ü Reportes de resumen de severidad: Muestra un resumen de los datos del equipo, resultados obtenidos y recomendaciones.

- Ü Reporte de frecuencia de muestra: Muestra los datos de la frecuencia de análisis realizados a los equipos.
- Ü Reportes de calendario de muestra: Permite realizar un proceso de programación para la tomas de muestras.
- Ü Reporte de volumen de muestra: Muestra el volumen de cantidades de análisis realizados en un tiempo determinado.
- Ü Reporte de resumen de problemas: Permite observar los distintos inconvenientes presentados en cada maquinaria según los datos obtenidos.
- Ü Reporte de condición de programas: Muestra un reporte global de toda la condición del programa de análisis de fluidos.
- Ü Reporte de resumen de acción tomada: Da un resumen de las acciones de mantenimiento empleadas.
- Ü Reporte de sumisión de muestras: Resumen de las muestras enviadas al laboratorio.

Podemos observar las bases de lo que es el reporte de resumen de severidad (ver figura 20). Su proceso de creación fue desarrollado en programa Excel antes de ser digitalizado directamente en la web. El reporte de severidad contiene:

- Ü Datos del cliente
- Ü Component ID del equipo
- Ü Fabricante del equipo
- Ü Modelo del equipo
- Ü Aplicación
- Ü Tipo de filtro
- Ü Fabricante del fluido
- Ü Nombre del fluido
- Ü Grado del fluido
- Ü Tiempo de la unidad
- Ü Tiempo del fluido

- Ü Cambio del fluido
- Ü Número de identificación del laboratorio
- Ü Fecha de recepción de muestra
- Ü Fecha de elaboración de análisis
- Ü Número de componentes a los que se realizaron análisis
- Ü Muestras recibidas en el laboratorio
- Ü Muestras en rango de severidad
- Ü Tabla estadística de severidad de muestras
- Ü Comentarios realizados por los analistas de fluidos
- Ü Mensajes de acciones de mantenimiento a tomar



**Figura 20:** Información Base para la creación del Reporte resumen de Severidad  
Fuente: Jose Vicente Díaz

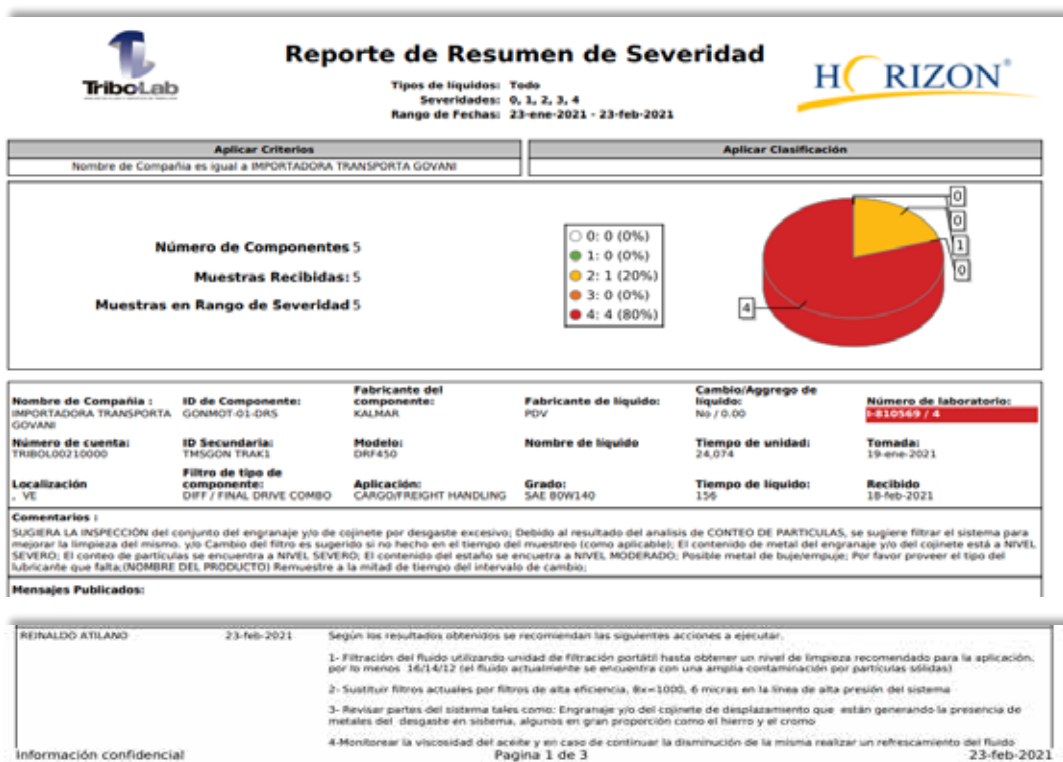


Figura 21: Reporte resumen de Severidad Página 1  
 Fuente: www.Tribo-labs.com



<b>Nombre de Compañía :</b> IMPORTADORA TRANSPORTA GOVANI	<b>ID de Componente:</b> GONMOT-01-BK	<b>Fabricante del componente:</b> KALMAR	<b>Fabricante de líquido:</b> PDV	<b>Cambio/Agrego de líquido:</b> No / 0.00	<b>Número de laboratorio:</b> 910575 / 4
<b>Número de cuenta:</b> TRIBOL00210000	<b>ID Secundaria:</b> TMSOON FREQ.1	<b>Modelo:</b> DRF450	<b>Nombre de líquido</b> SUPRA PREMIUM	<b>Tiempo de unidad:</b> 24,074	<b>Tomada:</b> 19-ene-2021
<b>Localización</b> - VE	<b>Filtro de tipo de componente:</b> HYDRAULIC BRAKE	<b>Aplicación:</b> CARGO/FREIGHT HANDLING	<b>Grado:</b> SAE SW30	<b>Tiempo de líquido:</b> 360	<b>Recibido:</b> 18-feb-2021
<b>Comentarios :</b> SUGERIMOS LA INSPECCIÓN de los sellos para daños/fugas; SUGERIMOS investigar la fuente de CONTAMINACIÓN; El contenido de potasio se encuentra a NIVEL SEVERO; Fuentes de Potasio: Refrigerante (anticongelante), aditivo de lubricante o suplemento, remanente de soldadura, recubrimiento de cojinetes, recubrimiento anticorrosivo o ambiental. El conteo de partículas se encuentra a NIVEL MODERADO (NIVEL 2); El contenido de LITIO se encuentra a NIVEL MODERADO; El contenido de litio puede indicar posiblemente el contacto con una grasa basada litio; El contenido de hierro se encuentra a NIVEL MENOR; El HIERRO en sistemas hidráulicos podría posiblemente ser pistones/varillas (si bomba de pistón), engranajes o cojinetes (si bomba de engranaje), o conductores fluidos tales como guarniciones de la tubería, de la tubería o del acero; Remuestre a la mitad de tiempo del intervalo de cambio;					
<b>Mensajes Publicados:</b>					
REINALDO ATILANO		23-feb-2021			
Según los resultados obtenidos se recomiendan las siguientes acciones a ejecutar: 1- Revisar partes del sistema tales como : pistones/varillas , bomba de pistón , engranajes , cojinetes , bomba de engranaje o tuberías que están generando la presencia de metales del desgaste en sistema 2-Revisar partes del sistema tales como : Empacaduras , selos , estoperas , etc. que posiblemente están generando el ingreso de fluido refrigerante, manifestándose en un alto contenido de potasio en el lubricante					

Figura 22: Reporte resumen de Severidad Página 2  
Fuente: www.Tribo-labs.com

### 5.2.1.3 Módulo 3: Módulo de administración de equipo

Esta sección permite agregar o editar equipos a los cuales se les realizará el análisis de fluidos, ameritó un gran esfuerzo de recaudación de información para posteriormente realizar el montaje.

Some fields require you to select from pre-set responses. Type in those fields to filter the list or scroll using the drop-down menu. Request additions to the list using the blue button next to the respective field.

<b>ID de Componente</b> Número de cuenta TRIBOL-0021-0000 IMPORTADORA TRANSPORTA GOVANI , VE ID de Componente * <input type="text" value="GONMOT-01-BK"/>	<b>Filter Values</b> Tipo de filtro <input type="text" value=""/> <input type="button" value="Filter"/> Índice de Micrón del Filtro <input type="text" value=""/>
<b>Actualizar valores del componente</b> ID Secundaria <input type="text" value="TMSOON FREQ.1"/> Tipo de muestra <input checked="" type="radio"/> Lubricante <input type="radio"/> Refrigerante del motor/Anticongelante <input type="radio"/> Combustible <input type="radio"/> Grasa Tipo de componente * <input type="text" value="HYDRAULIC BRAKE"/> <input type="button" value="Filter"/> Fabricante del componente <input type="text" value="KALMAR"/> <input type="button" value="Filter"/> Modelo del componente <input type="text" value="DRF450"/> <input type="button" value="Filter"/> Aplicación * <input type="text" value="CARGO/FREIGHT HANDLING"/> <input type="button" value="Filter"/>	<b>Product Values</b> Fabricante del Producto <input type="text" value="PDV"/> <input type="button" value="Filter"/> Nombre del Producto <input type="text" value="SUPRAPREMIUM"/> <input type="button" value="Filter"/> Grado del Producto <input type="text" value="SAE SW30"/> <input type="button" value="Filter"/> <b>Wildcard Values</b> Comodin 1 <input type="text" value=""/> Comodin 2 <input type="text" value=""/> Comodin 3 <input type="text" value=""/>

The screenshot shows a form with the following fields:

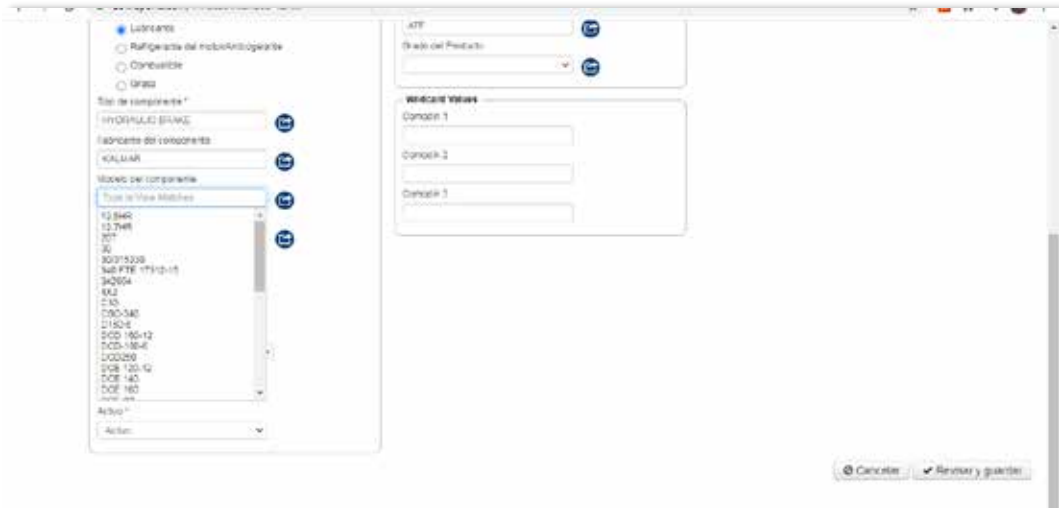
- Presión del Sistema Hidráulico \***: Input field with value 0.
- Intervalo de muestra (Días) \***: Input field with value 60.
- Capacidad de sumidero \***: Input field with value 5 and a dropdown menu showing "Litros".
- Medida de Unidad Predefinida \***: Dropdown menu showing "Horas".
- Activo \***: Dropdown menu showing "Activo".

**Figura 23:** Módulo de administración de administración de equipos agregar o editar equipos  
 TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT  
 Fuente: www.Tribo-labs.com

- Ü **Component ID del equipo:** Código del equipo
- Ü **Secondary ID:** Sub código del equipo o sección donde fue tomada la muestra ejemplo: Motor, frenos, caja.
- Ü **Tipo de muestra:** Selección entre Lubricante, refrigerante, combustible o grasa.
- Ü **Tipo del componente:** En esta área se enlistó la gran mayoría de equipos a los que se le puede realizar el análisis de fluidos, 50 modelos por hasta el momento, entre los cuales podemos mencionar: Propulsión hidráulica, sistemas hidráulicos de alta presión, sistemas hidráulicos de baja precisión, rodamientos, rodamientos antifricción, rotores, winches hidráulicos, ventiladores, inyectores, sistemas térmicos, sistemas de refrigeración, acumuladores, compresores de aire, compresores rotatorios, transmisiones, turbinas a gas, turbinas a vapor, turbinas eólicas, agua, autopowershift, compresores de amoniaco , motores diésel, motores a gasolina, sistemas de engranajes, chillers entre otros.



- Ü **Modelo del componente:** Esta lista también se entrelaza automáticamente con la lista de tipos de componentes, mostrando los distintos modelos del componente en el mercado.



**Figura 26:** Automatismo fabricante del modelo del componente  
Fuente: [www.Tribo-labs.com](http://www.Tribo-labs.com)

- Ü **Presión de sistema Hidráulico:** Información complementaria para tener una visión más profunda del análisis.
- Ü **Intervalos de muestra:** Intervalo estándar de realización de toma de muestras en el equipo.
- Ü **Capacidad del sumidero:** Información complementaria, puede ser dado en litros y galones.
- Ü **Medida de unidad predeterminada:** Unidad a la que es calculada la operación del equipo puede variar según el equipo.

Presión del Sistema Hidráulico \*

Interlavo de muestra (Días) \*

Capacidad de sumidero \*

Medida de Unidad Predeterminada \*

Activo \*

**Figura 27:** Área de información complementaria del equipo a agregar  
Fuente: www.Tribo-labs.com

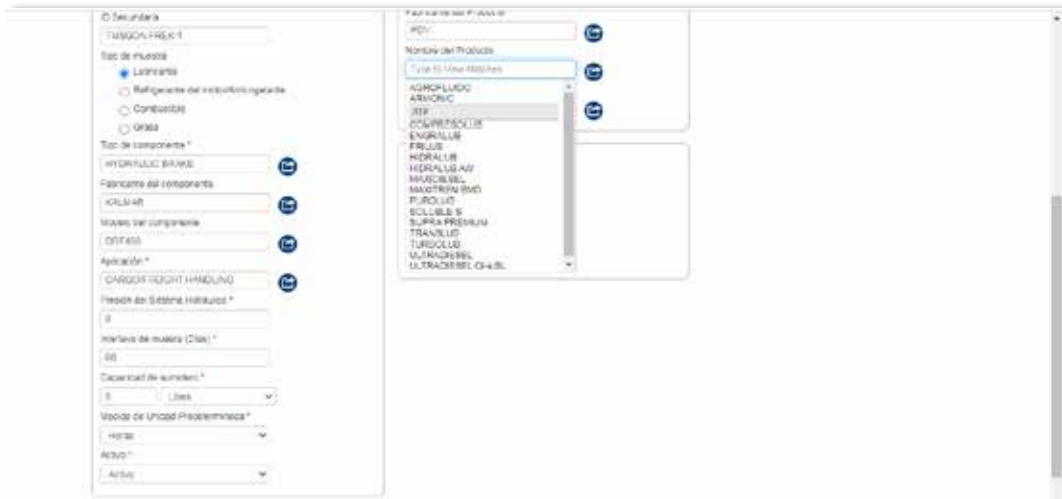
Ü **Tipo de filtro:** Se despliega una lista de todos los tipos de filtros utilizados en materia industrial ejemplo, Back flush, bypass, basg, centrífugos, fullflow, In-line, Flujo dual, Respiradero entre otros. Al igual que en la sección siguiente se puede agregar el micronaje del filtro, esta información es opcional pero ayuda a ser más exactos en el análisis de resultados de los test, debido a que se podría demostrar que es necesario un cambio de filtros o si el filtro se encuentra desgastado, lo cual se podría evidenciar si se encuentran restos de celulosa en el análisis ISO 4406.

The screenshot shows a software interface with several sections. On the left, there are fields for 'ID de Componente', 'Número de serie', and 'ID de Componente \*'. Below this is a section for 'Establecer valores del componente' with radio buttons for 'Lubricante', 'Respiradero de microimpulsos', 'Contenedor', and 'Orta'. There are also fields for 'Tipo de componente', 'Fabricante del componente', 'Modelo del componente', 'Aplicación', and 'Presión de Sistema Hidráulico \*'. On the right, the 'Filter Values' section is active, showing a dropdown menu with a list of filter types: BACKFLUSH, BAO, BREATHER, BYPASS, BYPASS AND EXTENDED DRAIN, BYPASS AND KENNY LOOP, CARTRIDGE, CENTRIFUGAL, DUAL FILTER, EXTENDED DRAIN FILTER, FULLFLOW, FULLFLOW AND CENTRIFUGAL, FULLFLOW AND KENNY LOOP, FULLFLOW & BYPASS, FULLFLOW, BYPASS & EXTENDED DR, IN-LINE, KENNY LOOP, LIQUID LINE FILTER DRETT, and BAGNET. Below the dropdown are fields for 'Condición 2' and 'Condición 3'.

**Figura 28:** Automatismo tipo de filtro  
Fuente: www.Tribo-labs.com

Ü **Fabricante del producto, nombre del producto y grado del producto:**

Estas tres secciones se refieren al fluido en específico. En la sección fabricante del producto se nos muestran las distintas marcas del fluido. La sección nombre se encuentra entrelazada con la sección fabricante, al escoger un fabricante sólo nos aparecerán los nombres de los productos específicos que elabora dicho fabricante, en caso de ser nuevo puede ser agregado a la base de datos. En la sección grado del producto escogemos el grado específico del mismo.



**Figura 29:** Automatismo del características del fluido 1

Fuente: [www.Tribo-labs.com](http://www.Tribo-labs.com)



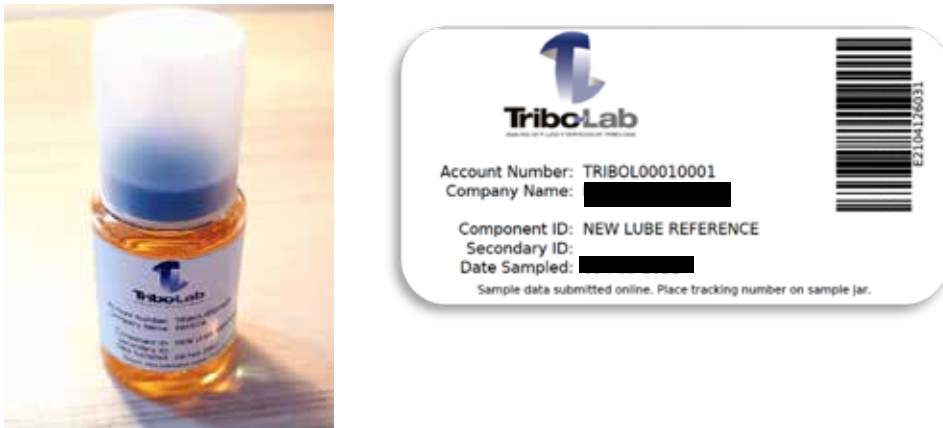
muestra a ser enviada. En caso de no tener número de huella, puede avanzar sin rellenar ese espacio y el sistema automáticamente le generará uno. La información necesaria para generar la sumisión es:

1. Fecha de la toma de muestra.
2. Tiempo del fluido.
3. Tiempo de trabajo del componente.
4. Se define si el fluido ha sido cambiado o no, también si ha sido agregado alguna cantidad de fluido.
5. En el área de Kit, se coloca el paquete de test TRIBO a realizar.
6. Se coloca el nro. de orden de compra.
7. En misceláneos podemos colocar información extra.
8. El área final es para informar si se desean análisis adicionales

The screenshot shows a web form titled "Sample Information" with a question mark icon. The form is organized into two columns. The left column contains the following fields: "Número de Huella" (text input with value "16049F00844"), "Fecha de muestra" (date picker with value "02/09/2021"), "Tiempo de líquido" (text input with value "15100" and a "Horas" dropdown), "Tiempo del componente" (text input with value "15100" and a "Horas" dropdown), "Cambio de Fluido" (dropdown menu with value "Sí"), "Cambio de Filtro" (dropdown menu with value "Sí"), and "Cantidad de líquido agregado" (text input with value "5000" and a "Litres" dropdown). The right column contains: "kit" (dropdown menu with value "AIO - ADVANCED INDUSTRIA"), "Urgente" (checkbox), "Orden de Compra" (text input with value "0000841"), "Misceláneo" (text area), "Análisis Adicionales" (text area with placeholder text "Solamente para las solicitudes de análisis adicionales"), and "Notas para el analista" (text area with placeholder text "Problemas con el equipo, preguntas, etc."). At the bottom right of the form, there are two buttons: a red one with a white 'X' and a green one with a white checkmark.

**Figura 32:** Modulo de sumisión de muestras o envío de muestras TRIBOLAB ONLINE FLUID DATA MANAGEMENT  
Fuente: www.Tribo-labs.com

Posteriormente se guarda la información, se imprime y adjunta la etiqueta al frasco de muestra. Debido a que la muestra se ha registrado en línea, el código de barras contiene toda la información de muestra requerida para el procesamiento.



**Figura 33:** Muestra de Botella y etiqueta de envío

Fuente: [www.Tribo-labs.com](http://www.Tribo-labs.com)

### **Protocolo estándar de envío**

1. El formulario de información de la muestra se debe llenar completamente para cada muestra. Se debe limpiar muy bien el container de muestra antes de colocar la etiqueta y asegurar la etiqueta al el envase con cinta adhesiva transparente para evitar que se desprenda durante el traslado.
2. Completar el volumen necesario del envase según el tipo de paquete de test TRIBOLAB que se ha seleccionado. Si no hay el volumen de muestra necesario, no podrán completarse los test solicitados.
3. Colocar en un empaque con sellado tipo “ziplock” o bolsa de sellado hermético cada muestra y adherir el formulario por fuera de la bolsa para evitar que haya derrames de muestras, y se humedezca el formulario con lubricantes o combustible. Se debe asegurar y ajustar la tapa del envase de muestra correctamente para evitar fugas.

4. Finalmente al tener las muestras debidamente empaquetadas se debe enviar por una agencia de encomienda a la dirección de laboratorio Tribolab más cercano. Laboratorios Tribolab tiene sedes funcionales actualmente en Venezuela, Estados Unidos y España.

### **5.3 Estandarización de programas para la toma de muestras**

Este objetivo se desarrolló con el fin de que los análisis de laboratorio aplicados por Tribolab se llevaran a cabo de la mejor manera y con los resultados más precisos posibles. Estos procesos están aprobados por el Ingeniero Reinaldo Atilano, experto en la materia, fundador y presidente de la empresa Venefilter C.A., con más de 20 años de experiencia en el área y Carlos Maldonado Ingeniero de campo de dicha empresa con amplia experiencia comprobada en procesos de filtración y análisis tribológicos.

#### **5.3.1 Métodos para la toma de muestras de aceite**

Las muestras deben incluir el fluido que mejor represente el aceite que circula por el sistema durante operaciones normales. Los kits de análisis de aceite están disponibles para hacer que el muestreo sea conveniente y simple. Estos kits incluyen tapón, tubos, botellas de muestra y documentación con envío pre-direccionado.

Consejos para capturar la mejor muestra posible.

- Ü Asegurar que la botella de muestra esté limpia y libre de contaminantes.
- Ü Anotar toda la información del equipo y los fluidos de manera y precisa en papel o electrónicamente.
- Ü Incluir el tiempo y/o distancia tanto en el equipo como en el aceite.

##### **5.3.1.1 Muestreo con bomba de vacío**

La bomba de vacío se utiliza para extraer muestras de una varilla de nivel o de un sistema no presurizado.

- Ü **Paso 1:** Colocar el equipo en su temperatura de funcionamiento. Debe haber un paño limpio, seco y sin pelusa en un lugar cercano. Se sujeta el tubing a lo

largo de la varilla y se hace una marca donde se encuentra con la parte superior. Se miden 15 cm (6 pulgadas) por encima de la marca y se corta el tubing. En caso de usar un puerto de muestra sin una varilla, se mide el exterior del tanque de reserva desde la parte superior del puerto hasta la mitad del tanque, se traza una marca a esa longitud desde el extremo del tubing y se corta el tubing 6 pulgadas por encima de la marca.

- Ü **Paso 2:** Insertar el tubing a través del cabezal de la bomba de vacío y se aprieta el anillo de bloqueo. El tubing debe extenderse aproximadamente 1 pulgada (3 cm) más allá de la base del cabezal de la bomba de vacío. Se atornilla la botella de muestra a la parte inferior de la bomba de vacío y se aprieta firmemente.
- Ü **Paso 3:** Colocar el tubing en el depósito. Para evitar que los residuos sedimentados entren en la muestra, solo insertar el tubing hasta que la marca del Paso 1 esté al ras con la parte superior. No se debe permitir que el tubing se ponga en contacto con el fondo del sumidero.
- Ü **Paso 4:** Tirar del émbolo de la bomba de vacío varias veces para iniciar la succión. Continuar bombeando hasta que la botella de muestra esté  $\frac{3}{4}$  llena. Sostener la bomba en posición vertical y no llenar demasiado el frasco para evitar contaminar la bomba de vacío.
- Ü **Paso 5:** Desenroscar la botella de muestra de la bomba de vacío para romper la succión y continuar para mantener la bomba en posición vertical. Sellar la botella con la tapa y apretar bien antes de limpiar la parte externa de la botella de muestra con el paño.
- Ü **Paso 6:** Drenar el fluido restante del tubing al tanque y retirar el tubing del aceite. Retirar el tubing de la bomba y desecharlo. La reutilización de los tubing contaminará las muestras futuras.

### **5.3.1.2 Muestreo con una válvula de palpación serie KST**

La válvula de muestreo de sonda de la serie KST es una válvula de aguja que se instala en un sistema. La válvula debe instalarse en una línea presurizada con un mínimo de 4 psi a máximo de 1000 psi. Requiere el uso de la tapa de la serie KST para insertar en la válvula para recuperar la muestra. Consiste en una tapa de botella, un tubo de 4” con una aguja y una abertura de ventilación para permitir flujo.

- Ü **Paso 1:** Colocar el equipo a la temperatura normal de funcionamiento o cerca de ella. Limpiar la válvula con un paño limpio, seco y sin pelusa. Sostener un contenedor de desechos separado debajo del Tapa de la serie KST e insertar la sonda de aguja en la válvula. Realizar flush al menos 3 veces al líquido que se encuentra en el recipiente para purgar el aceite y los residuos estancados. Se Retira la sonda de aguja para detener el flujo y se coloca el recipiente separado en un lugar seguro.
- Ü **Paso 2:** Retirar la tapa de la botella de muestra. Colocar la tapa de la serie KST en la muestra botella y asegurarla firmemente. Tomar la botella de muestra con la tapa de la serie KST e insertar la sonda de aguja en la válvula. Llenar la botella de muestra hasta aproximadamente  $\frac{3}{4}$  de su capacidad.
- Ü **Paso 3:** Retirar la sonda de aguja para detener el flujo. Colocar la tapa en la botella de muestra y ajustar bien antes de limpiar el exterior de la botella de muestra con el paño.
- Ü **Paso 4:** Ajustar la tapa protectora en la válvula. Limpiar la válvula con un trapo limpio para eliminar cualquier exceso de líquido y desechar la tapa de la serie KST de manera segura.

### **5.3.1.3 Muestreo con una válvula de botón pulsador KP**

La serie KP es una válvula de muestreo de botón que se instala en un sistema presurizado. La válvula debe instalarse en una línea con un mínimo de 4 psi - máximo de 100 psi.

- Ü **Paso 1:** Colocar el equipo a la temperatura normal de funcionamiento o cerca de ella. Retirar la tapa protectora de la válvula y limpiar la abertura con un paño limpio, seco y sin pelusa. Colocar un residuo separado debajo de la abertura de la válvula. Presionar el botón de la serie KP y aplicar flushing al menos 3 veces y desechar el aceite usado adecuadamente.
- Ü **Paso 2:** Retirar la tapa de la botella de muestra. Colocar la botella de muestra debajo de la válvula de apertura. Presionar el botón de la serie KP para dispensar líquido en la botella de muestra llenándola hasta aproximadamente  $\frac{3}{4}$  lleno.
- Ü **Paso 3:** Soltar el botón de la serie KP para cerrar la válvula. Se vuelve a colocar la tapa protectora de la válvula y asegurarla firmemente. Se enrosca la tapa en la botella de muestra y se aprieta firmemente antes de limpiar el exterior de la botella de muestra con el paño.

#### **5.3.1.4 Muestreo de un drenaje**

Una toma de drenaje no requiere ningún equipo más allá de una botella de muestra, pero produce una muestra que es menos representativa del fluido que circula en la máquina.

- Ü **Paso 1:** Colocar el equipo a la temperatura normal de funcionamiento o cerca de ella, si es posible. Abrir el drenaje y dejar que aproximadamente  $\frac{1}{3}$  del líquido drene.
- Ü **Paso 2:** Se mueve rápidamente una botella de muestra abierta al flujo de aceite. Se llena  $\frac{3}{4}$  de la botella antes sacarla de la corriente.
- Ü **Paso 3:** Enroscar la tapa en la botella de muestra y apretar firmemente. limpiar el exterior de la botella de muestra a fondo con un paño limpio.

#### **5.3.1.5 Muestreo con dispositivo de vacío ultra limpio (UCVD):**

- Ü **Paso 1:** Quitar la tapa de seguridad del UCVD.

- Ü **Paso 2:** Conectar el otro extremo del tubing de plástico a la boquilla en la parte superior del UCVD.
- Ü **Paso 3:** Insertar el tubing de plástico en el puerto de muestreo de modo que el extremo del tubing alcance un punto medio dentro del aceite. Una vez que el tubing esté en su lugar, simplemente se gira la válvula en el UCVD 90°, para permitir que el dispositivo de vacío extraiga la muestra de aceite hacia la botella.
- Ü **Paso 4:** A medida que el aceite alcanza el 80% de su capacidad, se extrae el tubo del aceite en el puerto de muestreo permitiendo que el aceite restante del tubing se introduzca en el UCVD. Con viscosidades altas, el muestreo de aceite puede tardar un par de minutos en extraerse.
- Ü **Paso 5:** Una vez que el UCVD, haya limpiado el aceite restante en el tubing, se cierra la válvula girándola 90° y luego se retira el tubing.
- Ü **Paso 6:** Para finalizar se vuelve a colocar la tapa de seguridad en el UCVD.

### **5.3.2 Métodos para la toma de muestras de refrigerantes**

Las muestras deben incluir el mejor líquido representativo del fluido que circula por el sistema durante las operaciones normales. Los kits de prueba de refrigerante están disponibles para hacer que el muestreo sea conveniente y simple. Estos kits incluyen tapones, tubos, botellas de muestra y documentación con etiquetas de envío.

Consejos para obtener la mejor muestra posible.

- Ü Asegurarse de que la botella de muestra esté limpia y libre de contaminantes.
- Ü Completar de forma precisa toda la información sobre el equipo y el fluido.
- Ü Incluir el tiempo de utilización del refrigerante y el equipo.

#### **5.3.2.1 Muestreo con bomba de vacío**

- Ü **Paso 1:** Se debe hacer funcionar el equipo, el tiempo suficiente para que el termostato se abra y mezcle el refrigerante a través del depósito. Se Apaga el motor y se deja despresurizar (generalmente 10 o 15 minutos).

- Ü **Paso 2:** Medir suficiente tubing para pegar 6” en el refrigerante y 6” por encima del cuello de la abertura del radiador. Se hace una marca en el tubing donde esté se encuentre al mismo nivel que la abertura.
- Ü **Paso 3:** Insertar el Tubing a través del cabezal de la bomba de vacío y apretar el anillo de bloqueo. El tubing debe extenderse aproximadamente 1” (3 cm) más allá de la base del cabezal de la bomba de vacío. Se debe enroscar la botella de muestra en la parte inferior de la bomba de vacío y apretar firmemente.
- Ü **Paso 4:** Colocar el tubing en el depósito. Para evitar que los residuos sedimentados entren en la muestra, solo insertar hasta que la marca del paso 2 esté al ras con la parte superior. No permitir que el tubing entre en contacto con la parte inferior del radiador.
- Ü **Paso 5:** Empujar y tirar del émbolo de la bomba de vacío varias veces para iniciar la succión. Continuar bombeando hasta que la botella de muestra esté  $\frac{3}{4}$  llena. Sostener la bomba en posición vertical y no llenar demasiado la botella para evitar contaminar la bomba de vacío.
- Ü **Paso 6:** Desatornillar la botella de muestra de la bomba de vacío para interrumpir la succión y continuar sosteniendo la bomba en posición vertical. Se sella la botella con la tapa y se aprieta bien antes de limpiar el exterior de la botella de muestra con un paño.
- Ü **Paso 7:** Se drena el líquido restante del tubing en el radiador y se retira el tubing del refrigerante. Retirar el tubing de la bomba y desecharlo correctamente. La reutilización de los tubing contaminará las muestras futuras.

### **5.3.2.2 Muestreo con una válvula de sonda serie KST**

La válvula de muestreo de sonda de la serie KST, es una válvula de aguja que se instala en un sistema presurizado. La válvula debe instalarse en una línea presurizada con un mínimo de 4 psi a un máximo de 1000 psi. Requiere el uso de la

tapa de la serie KST para insertar dentro de la válvula y recuperar la muestra. Consiste en una tapa de botella, un tubo de 4" con una aguja y una abertura de ventilación para permitir el flujo.

- Ü **Paso 1:** Se coloca el equipo a la temperatura normal de funcionamiento o cerca de ella. Se Limpia la válvula con un paño limpio, seco y sin pelusa. Sostener un recipiente de desechos debajo de la tapa de la serie KST e inserte la sonda de aguja en la válvula. Realizar Flushing al líquido de la válvula al menos 3 veces en el recipiente, para purgar el refrigerante estancado y la suciedad.
- Ü **Paso 2:** Retirar la tapa de la botella de muestra. Colocar la tapa de la serie KST en la botella de muestra y fijarla firmemente. Tomar la botella de muestra con la tapa de la serie KST e insertar la sonda de aguja en la válvula. Llenar la botella de muestra hasta aproximadamente  $\frac{3}{4}$  de su capacidad.
- Ü **Paso 3:** Retirar la sonda de aguja para detener el flujo. Colocar la tapa en la botella de muestra y apretar bien antes de limpiar el exterior de la botella de muestra con el paño.
- Ü **Paso 4:** Volver a apretar la tapa protectora en la válvula. Limpiar la válvula con un trapo limpio para eliminar cualquier exceso de líquido. Por último se debe desechar la tapa de la serie KST de manera segura.

### **5.3.2.3 Muestreo con una válvula de botón pulsador KP**

La serie KP es una válvula de muestreo de botón que se instala en un sistema presurizado. La válvula debe instalarse en una línea presurizada con un mínimo de 4 psi y un máximo de 100 psi.

- 1. Paso 1:** Colocar el equipo a la temperatura normal de funcionamiento o cerca de ella. Retirar la tapa protectora de la válvula y limpiar la abertura con un paño limpio, seco y sin pelusa. Sostener un recipiente de desechos debajo de la abertura de la válvula. Presionar el botón de la serie KP y realizar Flushing

al menos 3 veces al líquido de la válvula. Desechar el refrigerante residual correctamente.

- 2. Paso 2:** Retirar la tapa de la botella de muestra. Colocar la botella de muestra debajo de la abertura de la válvula. Presionar el botón Serie KP para dispensar líquido en la botella de muestra llenándola hasta aproximadamente  $\frac{3}{4}$  de su capacidad.
- 3. Paso 3:** Soltar el botón de la serie KP para cerrar la válvula. Se vuelve a colocar la tapa protectora en la válvula y se debe fijar firmemente. para finalizar de debe enroscar la tapa en la botella de muestra y apretar bien antes de limpiar el exterior de la botella de muestra con el paño.

#### **5.3.2.4 Muestreo de un drenaje**

Un Muestreo de drenaje no requiere ningún equipo más allá de una botella de muestra, pero produce una muestra que es menos representativa del fluido que circula en la máquina.

- 1. Paso 1:** Colocar el equipo a la temperatura normal de funcionamiento o cerca de ella, si es posible. Abrir el drenaje y dejar que aproximadamente (1/3 por encima y por debajo) del líquido drene en un recipiente limpio.
- 2. Paso 2:** Colocar rápidamente una botella de muestra abierta al flujo de refrigerante. Se llena  $\frac{3}{4}$  de la botella antes de sacarla del chorro y se cierra el drenaje.

#### **5.3.3 Métodos para la toma de muestras de Grasas**

A diferencia de los aceites y refrigerantes, la toma de muestras de grasa es difícil porque la grasa de un compartimento no suele mezclarse uniformemente. Como resultado, las muestras necesitan técnicas de muestreo especiales para representar el área adyacente al área de lubricación. Cada kit de muestreo incluye un muestreador de grasa, una espátula, un émbolo y una jeringa.

### **5.3.3.1 Recolección de una muestra con un muestreador de grasa**

El muestreador de grasa es un método de muestreo conveniente para recolectar una muestra representativa del equipo.

- Ü **Paso 1:** Retira el émbolo de la jeringa.
- Ü **Paso 2:** Retira la tapa del muestreador de grasa tirando hacia afuera o girando ligeramente.
- Ü **Paso 3:** Con la espátula, se recoge la grasa del componente y se llena la jeringa.
- Ü **Paso 4:** Se vuelve a colocar el émbolo en la jeringa y se usa para llenar el muestreador de grasa.
- Ü **Paso 5:** Colocar la tapa en el muestreador de grasa.

### **5.3.4 Métodos para la toma de muestras de diésel**

Al tomar muestras de un tanque de combustible, debe tomarse una muestra de cada una de las partes (superior, media e inferior) del tanque. Los resultados compuestos darán la mejor imagen del estado del combustible en el tanque. El combustible en la parte superior puede verse notablemente diferente (y tener propiedades diferentes) que el combustible en la parte inferior del tanque. Si se reciben entregas de combustible de forma regular, otra idea sería tomar una muestra directamente del camión de reparto de combustible. Esto le daría una muestra de representativa del combustible que se está recibiendo.

#### **5.3.4.1 Muestreo con bomba para tanques subterráneos**

En el caso de combustible diésel este es el método más utilizado, normalmente cuando tenemos tanques subterráneos. La bomba de vacío se utiliza para extraer muestras de una varilla de nivel o de un sistema no presurizado.

- Ü **Paso 1:** Colocar el equipo en su temperatura de funcionamiento. Debe haber un paño limpio, seco y sin pelusa en un lugar cercano. Se sujeta el tubing a lo

largo de la varilla y se hace una marca donde el tubing se encuentra con la parte superior. Se miden 15cm (6 pulgadas) por encima de la marca y se corta el tubing. En caso de usar un puerto de muestra sin una varilla, se mide el exterior del tanque de reserva desde la parte superior del puerto hasta la mitad del tanque, se traza una marca a esa longitud desde el extremo del tubing y se corta el tubing 6 pulgadas por encima de la marca.

- Ü **Paso 2:** Insertar el tubing a través del cabezal de la bomba de vacío y se ajusta el anillo de bloqueo. El tubo debe extenderse aproximadamente 1 pulgada (3cm) más allá de la base del cabezal de la bomba de vacío. Se atornilla la botella de muestra a la parte inferior de la bomba de vacío y apretar firmemente.
- Ü **Paso 3:** Colocar el tubing en el medio del depósito. Para evitar que los residuos sedimentados entren en la muestra, solo insertar el tubing hasta que la marca del Paso 1 esté al ras con la parte superior. No se debe permitir que el tubing se ponga en contacto con el fondo del sumidero.
- Ü **Paso 4:** Tirar del émbolo de la bomba de vacío varias veces para iniciar la succión. Continuar bombeando hasta que la botella de muestra esté  $\frac{3}{4}$  llena. Sostener la bomba en posición vertical y no llenar demasiado el frasco para evitar contaminar la bomba de vacío.
- Ü **Paso 5:** Desenroscar la botella de muestra de la bomba de vacío para romper la succión y continuar para mantener la bomba en posición vertical. Sellar la botella con la tapa y apretar bien antes de limpiar la parte exterior de la botella de muestra con el paño.
- Ü **Paso 6:** Drenar el fluido restante del tubing al tanque y retirar el tubing. Retirar el tubing de la bomba y desecharlo. La reutilización de los tubing contaminará las muestras futuras.

#### **5.3.4.2 Muestreo de tanques aéreos**

Una muestra de un tanque aéreo no requiere ningún equipo más allá de una botella de muestra.

- Ü **Paso 1:** Coloque el equipo a la temperatura normal de funcionamiento o cerca de ella, si es posible. Abra la válvula y drenar el agua en el fondo del tanque.
- Ü **Paso 2:** Al momento que empieza a salir el diesel se coloca rápidamente una botella de muestra abierta. Se llena la botella y posteriormente se saca de la corriente.
- Ü **Paso 3:** Enroscar la tapa en la botella de muestra y apretar firmemente y limpiar el exterior de la botella de muestra con un paño limpio.

#### **5.4 Desarrollo de la plataforma E-commerce de Tribolab**

En esta fase se realizó una evaluación de la estrategia y se definió el cliente objetivo del e-commerce. Se puntualizó el modelo de negocios B2B (Business to Business). El mercado B2B, es más complejo, en este intervienen generalmente un mayor número de personas, es decir la decisión final no depende de un solo integrante, por eso se estudian más detenidamente las posibles ofertas.

A través de estas pautas, se dio paso al desarrollo de las plataformas de presentación y comercialización del E-commerce de Tribolab.

##### **5.4.1 Página de presentación del E-commerce**

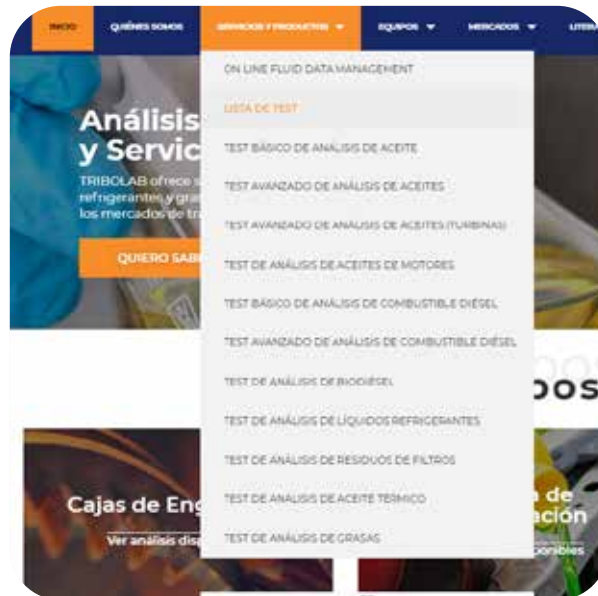
Se estableció que en el Home page de la página, se encuentran todos los iconos principales. Esto es lo primero que verán los clientes objetivos y asociados, en el Home Page, está la información de la empresa, productos y servicios, equipos, mercados, literatura, news y contactos.



**Figura 34:** Home Page Página de presentación del E-commerce  
Fuente: www.Tribo-labs.com

#### 5.4.2.1 Productos y Servicios

Al centrarse en el área de servicios se despliega una lista que ofrece cada uno de los servicios de análisis y monitoreo de fluidos que se adaptan a la industria. Muestra cada uno de los paquetes de análisis de fluidos ofrecidos junto con un documento que describe todos los test que puede realizar Tribolab.



**Figura 35:** Barra de la Sección de Servicios de la Página de presentación del E-commerce  
Fuente: www.Tribo-labs.com

Al entrar en la sección de test básico de análisis de aceites podemos observar, la explicación del paquete, el cual nos informa sobre su contenido y beneficios. En el lado derecho tenemos un formulario que al llenarlo nos provee de un boletín técnico que nos muestra información más profunda sobre el servicio al igual que nos informa sobre los equipos que aplica. En el formulario se debe colocar nombre, correo, teléfono, compañía que aplica, país y ciudad.



**Figura 36:** Sección de Servicios Tribolabs de la Página de presentación del E-commerce  
Fuente: www.Tribo-labs.com



**Figura 37:** Generación de Boletín Técnico Tribolabs de la Página de presentación del E-commerce  
Fuente: www.Tribo-labs.com

**“La lubricación limpia, se ha convertido en un factor sumamente importante para mantener y conservar sus equipos.”**

# TRIBO 1

“Es esencial para la prevención de fallas en los sistemas, establecer un programa de pruebas rutinarias básicas, las cuales se encuentran contenidas en el paquete TRIBO 1”






Toma la muestra del fluido, con el sistema operando a temperatura de funcionamiento.



Llena el formato Tribolab® correspondiente al Test que pertenezca.



Envía la muestra a Tribolab® para ser analizada.



Tribolab® registra y analiza la muestra, generando un e-report.



Tribolab® te envía un reporte vía e-mail con los resultados. El cliente evalúa las recomendaciones.



El tiempo de respuesta es de 24 a 48 hr. Una vez registrada la muestra en nuestros laboratorios.

Este paquete permite verificar que la viscosidad del lubricante, la acidez (TAN) y sus aditivos se encuentren en condiciones apropiadas para la velocidad y la carga del equipo. A través del análisis por ICP-OES (Inductively-Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometry) se detecta hasta 24 metales elementales, mide en concentración hasta partículas menores a 10 micras de tamaño, que pueden estar presentes en el aceite usado ya sea por desgaste, contaminación o aditivos; este paquete también nos brinda una herramienta para la detección de humedad. Con el test Fourier Transform Infrared (FT-IR) Spectrometry, se pueden detectar por abs/0.1mm (absorbance units per 0.1 millimeter) presencia de oxidación, nitración, Hólin, glicol, presencia de agua y combustibles. El paquete TRIBOL 1 logrará obtener información veraz y exacta sobre las partículas que se han acumulado dentro de su sistema y puedan afectar el buen rendimiento de su equipo, a través del método de conteo de partículas ISO (ISO4406.99), se consigue cuantificar los niveles de contaminación de partículas por mililitro de fluido en tres tamaños 4µ, 6µ y 14µ.

**TRIBO 1: Test Básico de Análisis de Aceite industrial.**  
 Volumen de muestra: 100 ml

- 24 Metales elementales por ICP (ASTM D5169)
- % de agua por Crackle (método interno Tribolab)
- Viscosidad a 40°C o 100°C (ASTM D445)
- Número de ácido (ASTM D694)
- Oxidación / Nitración (ASTM E2412)
- Conteo de partículas ISO (ISO4406.99)

**Principales equipos en los que aplica:**  
 Sistemas de engranajes, Sistemas hidráulicos, Compresores, Chillers, Transmisiones, Bombas, Ventiladores, Reductores, turbinas y sistemas de lubricación.

**Para mayor información puede contactarnos a través de los teléfonos:**

<p>Norte América</p> <p>Phone</p> <p>+1 (786) 487.51.00              (786) 537.45.71</p> <p>Fax: +1 (786) 441.44.08</p>	<p>Sur América</p> <p>Phone</p> <p>+58(414) 439.53.01   (414) 473.04.59              (414) 342.51.61</p>	<p>Europa</p> <p>Phone</p> <p>+34 (658) 94.80.90              (91) 94.59.96</p>
---	--	---



www.tribo-labs.com

REF: TL-T000120

**Figura 38:** Boletín Técnico del paquete de análisis Tribo 1  
 Fuente: www.Tribo-labs.com

### 5.4.1.2 Mercados

Teniendo en cuenta que los automatismos están aún en desarrollo y actualización, al posicionarse en el área de mercados se despliega una lista que muestra los mercados de focalización.

- Ü Mercado minero
- Ü Mercado del transporte
- Ü Mercado industrial
- Ü Mercado marino
- Ü Mercado de maquinaria pesada (off-Highway)
- Ü Mercado de generación de energía
- Ü Mercado agroindustrial
- Ü Mercado del plástico
- Ü Mercado de alimentos y bebidas
- Ü Mercado de pulpa y papel
- Ü Mercado metalúrgico
- Ü Mercado eólico
- Ü Mercado del petróleo y gas

Al seleccionar cualquiera de los mercados que se despliegan en la lista. Se abre una página que da una breve descripción del mercado escogido, al igual que información de importancia, como beneficios de los programas de análisis de lubricante y los paquetes de análisis específico para cada sistema crítico dentro del mercado escogido.



**Figura 39:** Barra de la Sección de Mercados de la Página de presentación del E-commerce  
Fuente: www.Tribo-labs.com



**Figura 40:** Sección de Mercado Transporte de la Página de presentación del E-commerce  
Fuente: www.Tribo-labs.com

Al igual que en la sección de servicios tenemos un formulario que al llenarlo nos provee de un boletín técnico que nos suministra información más profunda sobre el mercado escogido al igual que los sistemas críticos del mercado y los test idóneo para su programa de análisis de fluidos. En el formulario se debe colocar nombre, correo, teléfono, compañía que aplica, país y ciudad.



**Figura 41:** Generación de Boletín Técnico Mercado Transporte de la Página de presentación del E-commerce

Fuente: [www.Tribo-labs.com](http://www.Tribo-labs.com)

# Transporte




**TRIBOLAB®**  
 “Somos su aliado para mantenerlos en el camino 24/7.”



Toma la muestra del fluido, con el sistema operando a temperatura de funcionamiento.



Llena el formato Tribolab® correspondiente al Test que pertenece.



Envía la muestra a Tribolab® para ser analizada.



Tribolab® registra y analiza la muestra, generando un e-report.



Tribolab® te envía un reporte vía e-mail con los resultados. El cliente evalúa las recomendaciones.



El tiempo de respuesta es de 24 a 48 hr. Una vez registrada la muestra en nuestros laboratorios.

  
[www.tribo-labs.com](http://www.tribo-labs.com)

Con un programa de análisis y monitoreo de fluidos, las empresas de transporte se ahorran mucho con una mínima inversión. Los laboratorios TRIBOLAB® es una solución viable, que no solo le emite resultados entre 24 a 48 hr, sino que le ofrece las recomendaciones adecuadas y le suministra los servicios necesarios para corregir fallas o mejorar sus fluidos. Nuestros analistas de datos altamente calificados y profesionales técnicos están para servirles, con el objetivo de lograr, que su empresa obtenga ahorros substanciales, a través del aumento de la confiabilidad de su flota de transporte. En TRIBOLAB® somos su aliado para mantenerlos en el camino 24/7.

**Beneficios del análisis de fluidos en la Industria del Transporte**

- ✓ Logre mayor rentabilidad.
- ✓ Cumplo con los tiempos de entrega establecidos con sus clientes.
- ✓ Reduzca el consumo de lubricantes.
- ✓ Aumenta la vida útil del equipo.
- ✓ Incrementa el valor de su inversión.
- ✓ Aumento la confiabilidad de su flota de transporte.
- ✓ Reduzca la paradas no programadas.

Para mayor información puede contactarnos a través del email [info@tribo-labs.com](mailto:info@tribo-labs.com)

Figura 42: Boletín Técnico del Mercado Transporte página 1  
 Fuente: www.Tribo-labs.com



# PAQUETES DE TEST TRIBOLAB MERCADO DEL TRANSPORTE

## Motores Diesel

### PAQUETE DE ANÁLISIS DE COMBUSTIBLE DIESEL

**TRIBO 5: Test Básico de Análisis de Combustible Diésel.**  
Volumen de muestra: 1 L

- Análisis elemental por ICP (ASTM D5185)
- Agua y sedimentos (ASTM D2276)
- Bacterias, hongos y moho (ASTM D3428)
- % de hollín (ASTM D2272)
- Cuento de partículas ISO (ISO 4406:08)
- Punto de inflamación Pensky-Martini (ASTM D3300)

**TRIBO 6: Test Avanzado de Análisis de Combustible Diésel.**  
Volumen de muestra: 1 L

- Análisis elemental por ICP (ASTM D5185)
- Punto de fluidez (ASTM D1345)
- Agua y sedimentos (ASTM D2276)
- Bacterias, hongos y moho (ASTM D3428)
- Estabilidad térmica (ASTM D6458)
- Viscosidad (ASTM D445)
- PPM Azufre (ASTM D2205)
- FBT (ASTM D2282)
- Punto de inflamación (ASTM D3300)
- Índice de cetano (ASTM D473)
- Punto de nube (ASTM D2582)
- Destilación (ASTM D7143)
- Cuento de partículas ISO (ISO 4406:08)
- CORROSIÓN DE LA TIRA DE COBRE (ASTM D132)

### PAQUETE DE ANÁLISIS DE ACEITE

**TRIBO 4: Test de Análisis de Aceites de Motores.** Volumen de muestra: 100 ml

- 24 Metales elementales por ICP (ASTM D5185)
- Viscosidad @ 100°C (ASTM D445)
- Dilución de combustible % (ASTM D715)
- % de hollín (ASTM D2143)
- % de agua por Crackle (método interno Tribolab)
- Número base (ASTM D473)
- Oxidación / Nitricación (ASTM D2415)
- Cuento de partículas ISO (ISO 4406:08)

### PAQUETE DE ANÁLISIS DE REFRIGERANTE

**TRIBO 8: Test de Análisis de líquidos refrigerantes.** Volumen de muestra: 100 ml

- Visual (olor, contaminación por agua y/o combustible, presencia y olor de espuma magnética / no magnética) (Método interno Tribolab)
- pH (ASTM D152)
- BICOL% (ESTERNO o PROPLECO)
- Punto de congelación (ASTM D2291)
- Punto de ebullición (método interno Tribolab)
- Nitrito (método interno Tribolab)
- TDS (método interno Tribolab)
- Conductancia específica (método interno Tribolab)
- SCA # (método de método interno)
- Dureza total (método interno Tribolab)

“Aumenta la confiabilidad de tu Flota de Transporte con el Paquete de Análisis de Lubricantes Idóneo.”



## Direcciones Hidráulicas

**TRIBO 2: Test Avanzado de Análisis de Aceites Industriales.**  
Volumen de muestra: 100 ml

- 24 Metales elementales por ICP (ASTM D5185)
- % de agua por Karl Fischer (ASTM D6304)
- Viscosidad a 40°C o 100°C (ASTM D445)
- Número de ácido (ASTM D664)
- Oxidación / Nitricación (ASTM D2415)
- Cuento de partículas ISO (ISO 4406:08)

## Sistemas de Engranajes

**TRIBO 1: Test Básico de Análisis de Aceite Industrial.**  
Volumen de muestra: 100 ml

- 24 Metales elementales por ICP (ASTM D5185)
- % de agua por Crackle (método interno Tribolab)
- Viscosidad a 40°C o 100°C (ASTM D445)
- Número de ácido (ASTM D664)
- Oxidación / Nitricación (ASTM D2415)
- Cuento de partículas ISO (ISO 4406:08)

## Transmisiones

**TRIBO 1: Test Básico de Análisis de Aceite industrial.**  
Volumen de muestra: 100 ml

- 24 Metales elementales por ICP (ASTM D5185)
- % de agua por Crackle (método interno Tribolab)
- Viscosidad a 40°C o 100°C (ASTM D445)
- Número de ácido (ASTM D664)
- Oxidación / Nitricación (ASTM D2415)
- Cuento de partículas ISO (ISO 4406:08)

Para mayor información puede contactarnos a través de los teléfonos:

North America Phone: +1 (781) 497 01 00 / (781) 537 49 71 Fax: +1 (781) 441 44 08	South America Phone: +58 (11) 439 53 83 / 424 473 04 58 (11) 342 51 51	Europa Phone: +34 858 94 30 90 / (911) 94 59 98
---	--	--



www.tribo-labs.com

REF: TL-M000220

Figura 43: Boletín Técnico del Mercado Transporte pagina 2

Fuente: www.Tribo-labs.com

### 5.4.1.3 Equipos

Un proceso similar ocurre al seleccionar el icono de equipos, el cual despliega una lista con los equipos de mayor importancia. Se ven directamente los paquetes de análisis que se aplican en cada equipo y al pulsar en ellos, le brinda información de importancia, así como los beneficios de los paquetes de análisis de lubricantes.

Dentro de los principales equipos se tienen:

- Ü Cajas de engranajes
- Ü Compresores
- Ü Sistemas hidráulicos
- Ü Motores
- Ü Turbinas
- Ü Sistemas de refrigeración

Esta sección también posee un formulario que al llenarlo nos provee de un boletín técnico que suministra información más profunda sobre el equipo escogido y los test idóneos para su programa de análisis de fluidos. En el formulario se debe colocar nombre, correo, teléfono, compañía que aplica, país y ciudad.



**Figura 34:** Barra de la Sección de Equipos de la Página de presentación del E-commerce  
Fuente: [www.Tribo-labs.com](http://www.Tribo-labs.com)



**Figura 45:** Sección Sistemas de engranajes de la Página de presentación del E-commerce  
 Fuente: [www.Tribo-labs.com](http://www.Tribo-labs.com)



**Figura 46:** Generación de Boletín Técnico Engranajes de la Página de Presentación del E-commerce  
 Fuente: [www.Tribo-labs.com](http://www.Tribo-labs.com)



"Las fallas de los sistemas de engranajes pueden disminuir considerablemente los tiempos de operación o detener la producción. Las cajas de engranajes y las transmisiones tienen un costo de reparación muy elevado. TRIBOLAB®, a través de sus paquetes de análisis del aceite, te brindará apoyo con el programa de monitoreo ideal para tu equipo, sirviendo como guía del departamento de mantenimiento."

Las cajas de engranaje se encuentran interconectadas con otros componentes internos y externos de la maquinaria, una caja de engranajes defectuosa puede disminuir considerablemente los tiempos de operación o detener la producción. Las fallas en las cajas de engranajes y las transmisiones tienen un costo de reparación muy alto. Debido a que se exponen constantemente a la fricción y el calor, las propiedades del fluido se descomponen con el tiempo, bajo estrés, contaminantes sólidos, humedad y altas temperaturas.

El paquete de análisis recomendado para estas aplicaciones es el TRIBO 1, puede confirmar que la viscosidad del lubricante, la acidez (TAN) y aditivos se encuentran en condiciones apropiadas para la velocidad y la carga del equipo.

En el caso de que la contaminación y las propiedades del lubricante se encuentren en condiciones idóneas, el desgaste puede ser causado por vibraciones en equipo, posiblemente debidas a alguna desalineación.

TRIBOLAB®, a través de sus paquetes de análisis del aceite, te brindará apoyo con el programa de monitoreo rutinario e información sobre los metales de desgastes que brindan una guía al departamento de mantenimiento.

**"TRIBOLAB®,  
Somos Aliados  
para mejorar tu producción."**



[www.tribo-labs.com](http://www.tribo-labs.com)

Para mayor información puede contactarnos a través del email [info@tribo-labs.com](mailto:info@tribo-labs.com)

**Figura 47:** Boletín Técnico de Engranajes página 1  
Fuente: [www.Tribo-labs.com](http://www.Tribo-labs.com)



## PAQUETES DE TEST TRIBOLAB ENGRANAJES

“Aumenta la **Confiablez de tus Equipos** con el Análisis de Lubricantes **Idóneo.**”



Toma la muestra del fluido, con el sistema operando a temperatura de funcionamiento.



Llena el formato Tribolab® correspondiente al Test que pertenezca.



Envía la muestra a Tribolab® para ser analizada.



Tribolab® registra y analiza la muestra, generando un e-report.



Tribolab® te envía un reporte via e-mail con los resultados. El cliente evalúa las recomendaciones.



El tiempo de respuesta es de 24 a 48 hr. Una vez registrada la muestra en nuestros laboratorios.



[www.tribo-labs.com](http://www.tribo-labs.com)

“Si los problemas se detectan a tiempo, se reducirán los costes de mantenimiento, se extenderá la vida del lubricante y aumentará la esperanza de vida del equipo”

### TRIBO 1: Test Básico de Análisis de Aceite industrial.

Volumen de muestra: 100 ml

- 24 Metales elementales por ICP (ASTM D5168)
- % de agua por Crackle (método interno Tribolab)
- Viscosidad a 40°C o 100°C (ASTM D445)
- Número de ácido (ASTM D664)
- Oxidación / Nitración (ASTM E2412)
- Conteo de partículas ISO (ISO1409.99)

### Frecuencia de Monitoreo Estándar

A continuación se indica la frecuencia de monitoreo estándar para cajas reductoras, transmisiones y sistemas de engranajes.

#### Sistemas de Engranajes: Cada 500 hr.

“Los especialistas le recomendarán la frecuencia ideal de monitoreo, basados en la industria y la aplicación. En línea general, la frecuencia arriba mostrada se encuentra establecida como un parámetro estándar”.

#### Para mayor información puede contactarnos a través de los teléfonos:

Norte América	Sur América	Europa
Phone +1- (781) 487 81 00 (781) 537 45 71	Phone +58(416) 439 53 03 / (474) 473 04 59 (614) 342 31 61	Phone +34- (958) 34.80.90 (911) 34.59.96
Fax: +1 (781) 487 44 09		

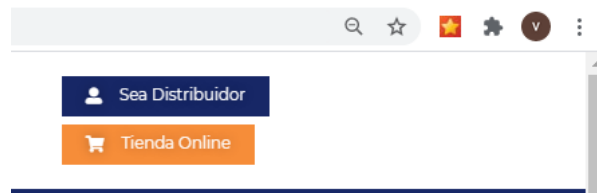
REF: TL-M0001720

Figura 48: Boletín Técnico de Engranajes página 2

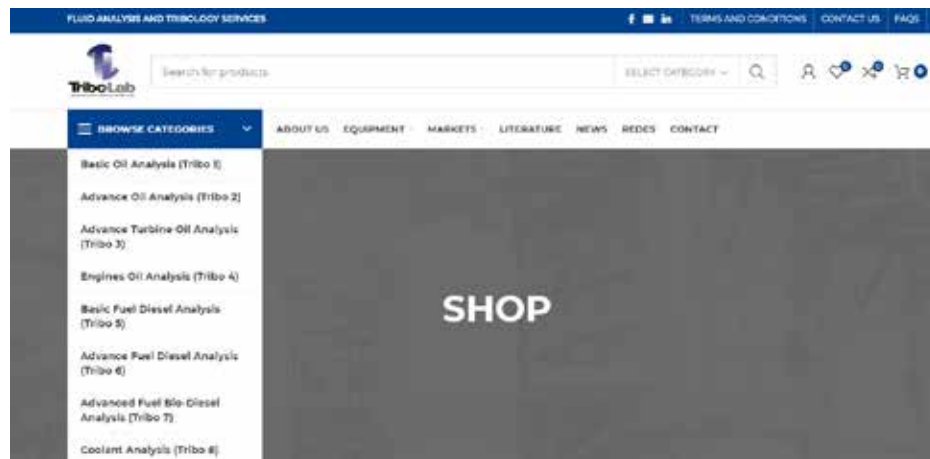
Fuente: [www.Tribo-labs.com](http://www.Tribo-labs.com)

#### 5.4.2 Página de comercialización del E-commerce de análisis de fluidos Tribolab

Esta es una página directamente desarrollada para la comercialización de los paquetes de análisis de test Tribolab, se centra específicamente en la promoción de los servicios de análisis de fluidos. Por el momento solo podemos observar algunas imágenes desde la página de administración debido a que se encuentra totalmente en desarrollo. Para acceder a ella se debe dar link, en un icono que dice tienda online el cual se encontrara en la parte superior de la página de presentación del E-commerce.



**Figura 49:** Link de acceso a la Página de comercialización del E-commerce de Análisis de fluidos Tribolab  
Fuente: www.Tribo-labs.com



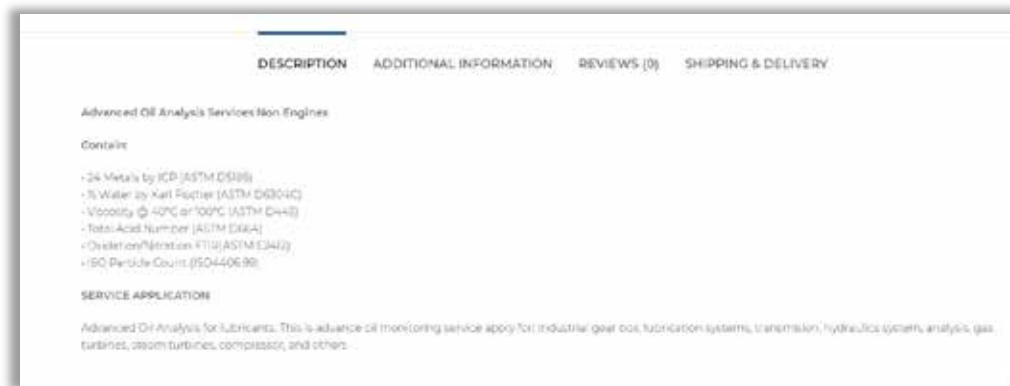
**Figura 50:** Home Page de la Página de comercialización de Tribolab de análisis de fluidos Tribolab  
Fuente: www.Tribo-labs.com

Lo que ofrece esta página lo podemos ver a continuación, se muestran los paquetes de análisis como eje focal, con descripción y precios. Junto con su boletín técnico informativo completamente elaborado (Ver figura 51). Se observa la

descripción del paquete, información adicional, comentarios y opciones de envío. Es de destacar que en esta plataforma también se buscara de comercializar todos los instrumentos utilizados para llevar a cabo el análisis de fluidos, como lo son: Maletines portátiles, libros de comparación de análisis por test path, membranas filtrantes de 1, 5 y 10 micrones, bombas de vacío entre otros instrumentos y equipos.



**Figura 51:** Sección de comercialización de paquete de análisis TRIBO 2  
Fuente: www.Tribo-labs.com



**Figura 52:** Descripción de comercialización de paquete de análisis TRIBO 2  
Fuente: www.Tribo-labs.com



**Figura 53:** Reels de productos de comercialización de paquetes y equipos Tribolab de análisis de fluidos  
Fuente: www.Tribo-labs.com



**Figura 54:** Segundo Reels de productos de comercialización de paquetes y equipos Tribolab de análisis de fluidos  
Fuente: www.Tribo-labs.com

**TL-LAB-01019**

**\$281.11**

**Test Patch Photo Comparison Book**

Micro Path Photo Comparison for Portables Laboratories  
TL-LAB-01001/ TL-LAB-01001E/TL-LAB-01001E DG

SKU: TL01043  
Category: BOOK SAMPLE

Share: [f](#) [in](#)

**Figura 55:** Sección de comercialización de libros de comparación de análisis por test path  
Fuente: www.Tribo-labs.com

**TL-LAB-01009-5**

**\$226.67**

**MEMBRANE TEST PATCH KIT 5 MIC**

SKU: TL01034  
Category: MEMBRANE TEST PATCH KIT 5 MIC

Share: [f](#) [in](#)

**Figura 56:** Sección de comercialización de libros de membranas de filtración para análisis por test path  
Fuente: www.Tribo-labs.com

## 5.5 Establecer la plataforma E-training de Tribolab

La plataforma e-training de Tribolab está en proceso de desarrollo, esta sería la fase final del proyecto. No obstante las pautas de dicho objetivo ya están elaboradas. La plataforma e-training, será un programa de capacitación continua e ininterrumpida de análisis de fluidos. Se busca dinamizar la información, mostrando soluciones reales, con el objetivo de lograr una mejor capacidad de retención.

Actualmente esta plataforma se encuentra focalizada en el área de literatura técnica y news. Al seleccionar estas áreas se obtendrá información educativa sobre el análisis de fluidos que permitirá entender la importancia de este estudio dentro de la industria. Su objetivo es fomentar el análisis de fluidos como una herramienta indispensable para aumentar la productividad, confiabilidad y rentabilidad de los distintos procesos de la industria actual.

### 5.5.1 Contenido desarrollado hasta la actualidad

#### 5.5.1.1 News





**Figura 57:** Sección de news plataforma E-trainig  
 Fuente: www.Tribo-labs.com



## ¿Tiene un programa de Análisis de aceite Eficaz?

"Para tener un análisis de aceite eficaz se debe identificar lo que se esté haciendo bien y donde se podría mejorar. TRIBOLAB® te dará un conjunto de prioridades para tener un programa de análisis de aceite eficaz."

### Listas de equipos y selección de pruebas:

Trabaje con su proveedor de análisis de aceite para crear una lista de equipos completa y precisa en su sistema. Esto suena básico, pero esa información es valiosa al evaluar los datos de prueba y hacer recomendaciones de mantenimiento.

### Frecuencia y cumplimiento de las muestras

La frecuencia con la que se deben recolectar las muestras depende del tipo de equipo, el entorno en el que opera y el trabajo que realiza. Pero recuerde siempre que tiene el control de la frecuencia con la que se extraen las muestras. Las recomendaciones de mantenimiento preventivo de los fabricantes de equipos y distribuidoras de aceite son buenos puntos de partida, pero pueden ser demasiado frecuentes o infrecuentes para sus objetivos de mantenimiento. Una vez que su empresa establece un protocolo de muestreo, debe enfocarse a él.

### Revisiones periódicas del programa

Reserve tiempo para evaluar el desempeño de su programa. Medir el progreso lo ayudará a identificar las áreas que se están desempeñando bien y cuáles necesitan mejorar. Las revisiones de programas también lo ayudan a comunicar los resultados de sus esfuerzos al personal de administración y mantenimiento.

### Establezca un Supervisor del programa

Las empresas necesitan al menos una persona dentro de su organización para impulsar el éxito en las áreas mencionadas anteriormente. Debe liderar los esfuerzos del análisis de aceite y debe centrarse en ahorrar dinero a la empresa a largo plazo. Trabajará con el equipo de mantenimiento y probablemente necesitará dirigir el cambio de comportamiento dentro de la empresa.



[www.tribo-labs.com](http://www.tribo-labs.com)

Para mayor información puede contactarnos a través del email [info@tribo-labs.com](mailto:info@tribo-labs.com)

**Figura 58:** Muestra de boletín informativo de la sección news plataforma E-trainnig  
Fuente: [www.Tribo-labs.com](http://www.Tribo-labs.com)

### 5.5.1.2 Literatura Técnica

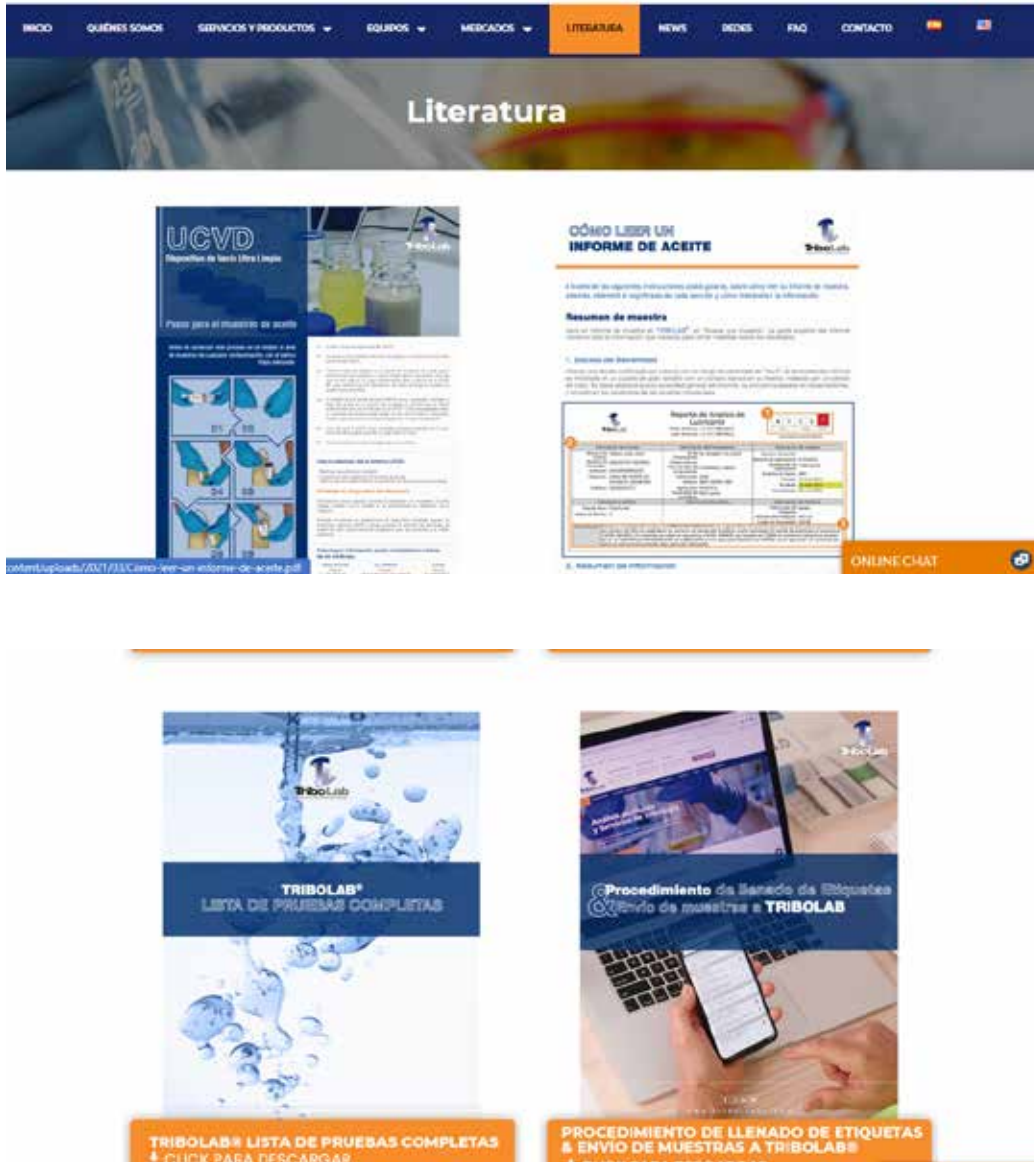


Figura 59: Sección de Literatura técnica plataforma E-trainig  
Fuente: www.Tribo-labs.com

# UCVD

## Dispositivo de Vacío Ultra Limpio

### Pasos para el muestreo de aceite

Antes de comenzar este proceso se debe limpiar el área de muestreo de cualquier contaminación, con el paño o trapo adecuado.



01



02



03



04



05



06

[f](#)
[@](#)
[in](#)
[v](#)

www.tribo-labs.com



- 1.- Quitar la tapa de seguridad del UCVD.
- 2.- Conecte el otro extremo del tubo de plástico a la boquilla en la parte superior del UCVD.
- 3.- Inserte el tubo de plástico en el puerto de muestreo de modo que el extremo del tubo alcance un punto medio dentro del aceite. Una vez que el tubo esté en su lugar, simplemente gira la válvula en el UCVD 90° para permitir que el dispositivo de vacío extraiga la muestra de aceite hacia la botella.
- 4.- A medida que el aceite alcanza el 80% de su capacidad, extraiga el tubo del aceite en el puerto de muestreo y permita que el aceite restante del tubo se introduzca en el UCVD. Con viscosidades altas, el muestreo de aceite puede tardar un par de minutos en extraerse. Puede dejar la botella en cualquier posición, incluso boca abajo.
- 5.- Una vez que el UCVD haya limpiado el aceite restante en el tubo, cierre la válvula girándola 90° y luego retire el tubo.
- 6.- Vuelva a colocar la tapa de seguridad en el UCVD.

Uso cuidadoso de la botella UCVD

- Remover la cubierta sin doblarla.
- Conecte el tubo sujetando firmemente la válvula.
- Abra la válvula sosteniendo el conjunto de la válvula para evitar que se caiga.

Medidas de Seguridad del Muestreo

Advertencia: tenga cuidado durante la operación de muestreo; muchos riesgos pueden ocurrir debido a las condiciones de operación de la máquina.

Siempre muestrear en condiciones de seguridad utilizando equipo de protección personal (EPP) y tenga cuidado de eliminar los derrames de aceite del piso potencialmente peligrosos para las personas y el medio ambiente.

Para mayor información puede contactarnos a través de los teléfonos:

<p>Norte América</p> <p><i>Phone</i></p> <p>+1- (786) 487-51 00</p> <p>(786) 537-85-71</p> <p><i>Fax:</i> +1 (786) 441-84-08</p>	<p>Sur América</p> <p><i>Phone</i></p> <p>+58(41-6) 439-53.00   (424) 473.04.58</p> <p>(414) 342.51.61</p>	<p>Europa</p> <p><i>Phone</i></p> <p>+34-(958) 94.83.90</p> <p>(911) 94.58.96</p>
--	--	---

**Figura 60:** Muestra de boletín informativo de la Sección de literatura técnica plataforma E-trainnig  
Fuente: www.Tribo-labs.com

## **5.5.2 Estructura futura de la plataforma E-trainnig**

Se estima que la plataforma E-trainnig será más estructurada, en la actualidad la educación del cliente es indispensable para su captación. La globalización ha brindado la posibilidad de que el análisis de fluidos pueda tener mayor alcance en el área industrial. El fundamento de esta plataforma es brindarles nuevas herramientas y conocimientos indispensables a los nuevos ingenieros para el desarrollo de su profesión.

### **5.5.2.1 Cursos y videos informativos**

Estos serán desarrollados dentro de la plataforma Tribolab, los cuales abarcan temas variados dentro del área filtración y análisis de fluidos, los temas que se encuentran panificados para dichos cursos son:

- Ü Procedimientos para la toma de muestras de aceite.
- Ü Procedimientos para la tomo de muestras de refrigerantes.
- Ü Procedimientos para la tomo de muestras de diésel.
- Ü Procedimientos para la toma de muestras y llenado de etiquetas.
- Ü Función y explicación de la norma ISO 4406.
- Ü Importancia de los análisis TRIBO.
- Ü Claves para aumentar la confiabilidad de tu maquinaria.
- Ü Como interpretar los resultados de sus análisis de fluidos (aceite, refrigerante, diésel, grasas).

Aquí podemos observar las imágenes informativas iniciales de esta área. Son por el momento conceptuales. Aun les falta desarrollo.

## Procedimiento para la toma de muestras de aceite

### Contenido a Tratar

- ¿Qué es el Análisis de aceite?
- Beneficios del Análisis de aceite
- ¿Qué es la Toma de Muestras de aceite?
- Métodos para la toma de muestras de aceite
- Pasos que se deben llevar a cabo para una toma de aceite idónea
- ¿Cuál es método mas idóneo según el caso?
- ¿Que debo hacer después de realizar la Toma de Aceite?
- TRIBOLAB y sus paquetes de análisis de aceite



Curso y Video informativo  
Duración : 45 minutos



**Figura 61:** Boletín conceptual del curso de Procedimientos  
Para la toma de muestras de aceite  
Fuente: Díaz Jose

### 5.5.2.2 Webinars

Estos serán desarrollados dentro de la plataforma Tribolab, al igual que en plataformas corporativas como linkedin y zoom, que permiten la interacción con los participantes. Abarcaran temas profundos y de gran utilidad, que permiten demostrar la profesionalidad de la empresa, brindándole un enfoque competitivo a la marca. Dentro de los temas que se encuentran planificados para dichas conferencias son:

- Ü Como detectar el barniz en su sistema.
- Ü Efectiva eliminación del barniz en los sistemas de lubricación de las turbinas.
- Ü Razones del porque realizar el análisis de refrigerantes.
- Ü Capacitación en la plataforma Tribolab, para el análisis de fluidos.

Ü Detección de la obstrucción de filtros (análisis de filtración de residuos de filtros).

Aquí podemos observar las imágenes informativas iniciales de esta área. Son conceptuales, aún se encuentran fase de desarrollo.



**Figura 62:** Boletín conceptual del contenido del curso Webinar de efectiva eliminación del barniz en los sistemas de lubricación de las turbinas

Fuente: Díaz Jose

## CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede establecer con relación al logro de los objetivos propuestos las siguientes conclusiones:

Se lograron establecer 11 paquetes de análisis de Tribolab con una estructura y estándar de aplicación bien definida. Estos paquetes pueden ser adaptados o modificados según la exigencia del equipo. Se debe destacar que aún se siguen sentando las bases para establecer más paquetes de análisis, se planea llegar a 18 paquetes de análisis TRIBO.

La plataforma TRIBOLAB ON LINE FLUID DATA MANAGEMENT tuvo un desarrollo a gran escala a pesar del corto tiempo de trabajo, dicha plataforma sigue en mejora continua. Sus fundamentos se encuentran establecidos y los automatismos siguen siendo mejorados.

El proceso de estandarización de programas para la toma de muestras ha traído grandes beneficios a los encargados del área de laboratorio de la empresa y a los clientes debido a que se les ha podido explicar mejor sobre el proceso de tomas de muestras y ellos han podido desarrollarlos por si solos con gran éxito. Este es el objetivo de este proceso de estandarización, el cual continuará desarrollándose debido a que hay diversos métodos de toma de muestras de fluidos y estos pueden variar según el fluido a tratar.

La plataforma de presentación del E-commerce y la Página de comercialización del E-commerce de análisis de fluidos Tribolab están en su fase final. Al ser concluidas será lanzado el E-commerce de análisis de fluidos por completo, con miras principalmente al mercado europeo y norteamericano.

La plataforma E-training de Tribolab, actualmente está en un proceso de elaboración de contenidos, por lo cual es de entender que tomará más tiempo en

desarrollarse esta área del proyecto. Este programa de capacitación se iniciará con 30 contenidos diferentes relacionados al análisis de fluidos, que permitirán el aprendizaje de asociados y clientes sobre la estructura de trabajo de Tribolab.

## RECOMENDACIONES

Una vez realizadas las conclusiones del trabajo y con miras a la mejora continua de los procesos, se recomienda lo siguiente.

1. Realizar una revision exhaustiva del contenido de la web, con el objetivo de eliminar errores de redaccion, tipografia incorrecta, logos incorrectos, normas de aplicaci3n incorrectas entre otros.
2. Realizar una campa1a de informaci3n y difusi3n sobre el contenido de los paquetes Tribolab.
3. Revisar las politicas de privacidad, comercializaci3n y producto.
4. Estandarizar el proceso de atencion al cliente.
5. Estandarizar el proceso de atencion a los asociados.
6. Asignar un ingeniero a cargo de la supervicion de automatismos y contenido de la web, con la finalidad de que supervise el trabajo de los desarrolladores.
7. Desarrollar acciones de seguimiento y control, que garanticen el 3xito del proyecto.
8. Realizar una estandarizacion del proceso de envio de muestras a los clientes.
9. Ampliar la gama de los paquetes Tribo, para los servicios especializados de an3lisis de fluidos.
10. Asignar un ingeniero a cargo de la plataforma E-trainnig, que se encargue de supervisar todo el contenido desarrollado y dicta diferentes conferecias a los clientes y asociados.

## REFERENCIAS

### **Bibliográficas:**

Castillo, Willian (2018). Principios de la tribología aplicados en la Ingeniería Mecánica.

Flores, M (2017). Análisis de Desgastes Mecánicos por Tribología para Reducir Costos de Mantenimiento del Motor.

Lobo F. y Chávez A (2010). Situación Actual del Comercio Electrónico en Venezuela.

Periolo L. (2014). El Desarrollo del E-commerce como Alternativa Estratégica

Romero Diana (2009). Propuesta de Automatización de los Procesos de Verificación y Despachos en una Empresa Panificadora

Universidad Nacional Abierta (U.N.A) (2003). Manual de Técnicas de Documentación e Investigación II

Universidad Nacional Autónoma de México (2015). Tribología: Fricción, Desgaste y Lubricación.

### **Consultas en línea**

La Tribología, (el estudio de la interacción entre superficies) [documento en línea] disponible <https://www.ggbearings.com/es/empresa/tribologia/> [consulta:2020 octubre]

Servicios VeneFilter C.A (Información de la Empresa VeneFilter) [documento en línea] disponibles <https://www.venefilter.com/>[consulta: 2020 septiembre]

Teoría de Lubricantes (Tribología) [documento en línea] disponible <https://ingenieromarino.com/lubricantes-tribologia/>[consulta:2020 septiembre]