

PLAN DE MEJORAMIENTO PARA EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE DIWAS  
(TRANSMISIONES AUTOMATICAS DE BUSES ARTICULADOS) QUE PERMITA  
REDUCIR LA CONTAMINACION AMBIENTAL GENERADA EN ESA ÁREA DE LA  
EMPRESA VOITH TURBO COLOMBIA LTDA. EN BOGOTÁ D.C.

YENNY PAOLA NIÑO MENDEZ  
SERGIO ANDRES MUNEVAR CADENA

Informe final para optar al título de tecnólogo en gestión de procesos industriales

ASESORES  
MS. ING. YOLANDA PARRA GUACANEME  
ING. ALFONSO ARRIETA  
ING. ANDRÉS FELIPE MARTÍNEZ  
LIC. ESP. JUAN HERNANI ROMERO

ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
PROGRAMA EN TECNOLOGÍA DESARROLLO EMPRESARIAL  
BOGOTÁ D.C.

2011

## CONTENIDO

Pág.

<b>INTRODUCCIÓN</b> -----	<b>5</b>
<b>1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO</b> -----	<b>6</b>
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA -----	6
1.2 JUSTIFICACIÓN -----	7
1.3 OBJETIVO GENERAL-----	7
1.4 OBJETIVOS ESPECIFICOS -----	8
1.5 MARCO REFERENCIAL -----	9
<b>2. REPRESENTACIÓN DEL PLANO DE LA EMPRESA VOITH TURBO EN AUTOCAD</b> -----	<b>10</b>
<b>3. GESTION EN MANTENIMIENTO DE LAS DIWAS</b> -----	<b>11</b>
<b>4. RIESGOS AMBIENTALES EN VOITH TURBO COLOMBIA</b> -----	<b>15</b>
<b>4.1 DIAGNOSTICO E IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES</b> -----	<b>15</b>
4.1.1 Clasificación de sustancias químicas utilizadas en el mantenimiento de las DIWAS -----	15
4.1.2 Potencial de daños al medio ambiente -----	16
<b>4.2 MEDIDAS A TOMAR RESPECTO A LA IDENTIFICACION DEL POTENCIAL DE DAÑOS AL MEDIO AMBIENTE</b> -----	<b>20</b>
<b>5. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES</b> -----	<b>22</b>
<b>6. CONCLUSIONES</b> -----	<b>23</b>

**7. BIBLIOGRAFIA**----- **24**

**8. TABLA DE LISTAS ESPECIALES**----- **25**

## INDICE DE TABLAS

Pág.

<b>Tabla 1. Actividades primer objetivo específico _____</b>	<b>8</b>
<b>Tabla 2. Actividades segundo objetivo específico _____</b>	<b>8</b>
<b>Tabla 3. Gama diaria de mantenimiento preventivo del área de mantenimiento de DIWAS _____</b>	<b>13</b>
<b>Tabla 4. Gama mensual de mantenimiento preventivo del área de mantenimiento de DIWAS _____</b>	<b>14</b>
<b>Tabla 5. Matriz de identificación de posibles impactos ambientales en el mantenimiento de DIWAS (Magnitud y Persistencia) _____</b>	<b>17</b>
<b>Tabla 6. Matriz de identificación de posibles impactos ambientales en el mantenimiento de DIWAS (área de influencia y medidas correctivas) _____</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 7. Convenciones de la matriz de impacto _____</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 8. Matriz cualitativa causa-efecto de las actividades de mantenimiento y reparación de las DIWAS _____</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 9. Control de residuos líquidos _____</b>	<b>21</b>

## **INTRODUCCIÓN**

Voith turbo es una división del Grupo VOITH GmbH, que se encarga de solucionar problemas de movilidad a nivel mundial, la empresa ha registrado patentes desde su fundación en el año 1867, de las cuales se destacan en esta área: compresores de aire, turbo cargadores, retardadores, Dámper de vibración hidráulica, transmisiones automáticas, entre otros.

Voith Turbo Colombia Ltda. Se encarga específicamente de la reparación y mantenimiento de las transmisiones automáticas llamadas Diwas, las cuales son utilizadas en los buses articulados del país y del mundo, tales como Transmilenio S.A, MIO S.A, Megabus S.A, entre otros.

A lo largo del contenido de este informe se detallará el procedimiento que tiene la empresa al momento de realizar el mantenimiento a las DIWAS (transmisión Automática), y con ello se evidenciará el problema al cual se hará énfasis para posteriormente plantear una posible solución.

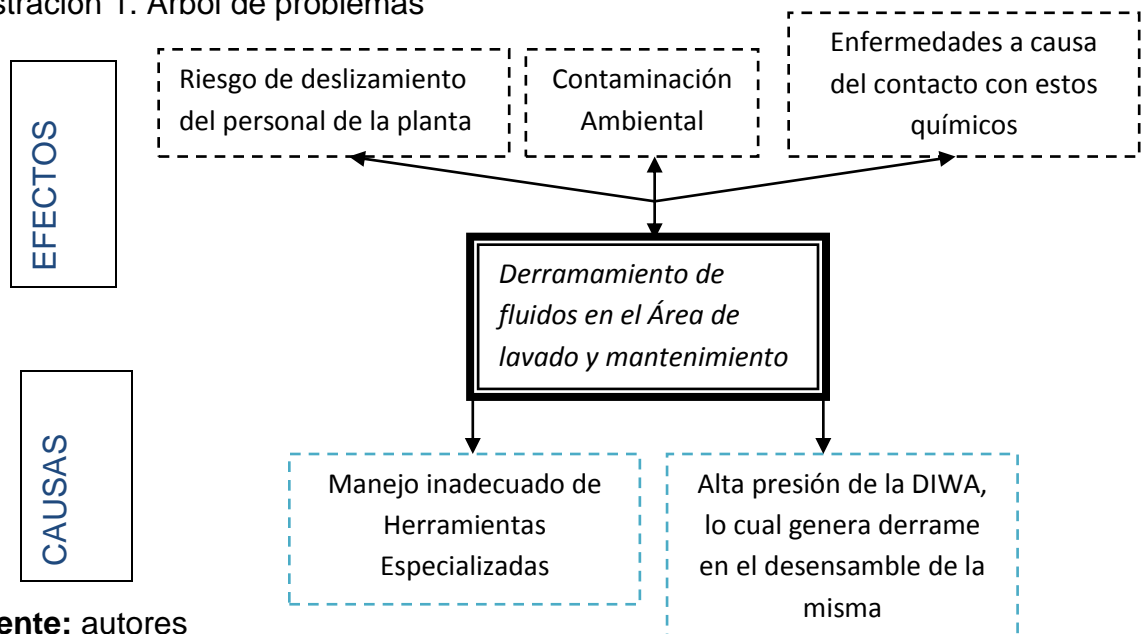
# 1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

## 1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Voith Turbo Colombia presenta un problema durante el mantenimiento de las DIWAS, y es causado por el derramamiento de fluidos tales como el thinner y el queroseno, además de aceites y lubricantes necesarios para el buen funcionamiento de la transmisión, el problema puede repercutir en la salud de los empleados y todos los que puedan tener contacto directo con dichas sustancias, ya que el riesgo por continua exposición a estos fluidos, puede contribuir a enfermedades respiratorias y de la piel, entre otras.

Una opción viable que se podría plantear es modificar la manera en que se realiza el mantenimiento en la empresa, más específicamente, la forma en la que los operarios manipulan este tipo de fluidos, el ideal será proponer un plan de mejoramiento para el mantenimiento de las DIWAS en el momento en el que se manipulan dichos fluidos.

Ilustración 1. Árbol de problemas



Fuente: autores

## ***1.2 JUSTIFICACIÓN***

Dado el problema planteado en el punto 1.1 y los riesgos inminentes, tales como el deslizamiento de las áreas de lavado, mantenimiento y pasillos en general, al que están expuestos los operarios, es necesario y evidente plantear una solución viable a éste problema, por tanto el objetivo de la elaboración de este trabajo es plantear una solución a este problema, de una forma viable, concreta, y que pueda resolver cualquier riesgo que pueda implicar a corto y largo plazo, sobre el personal de la empresa, teniendo en cuenta que la solución propuesta pueda ser llevada a cabo por la empresa sin que signifique un costo importante para ésta.

## ***1.3 OBJETIVO GENERAL***

- ~ Realizar un plan de mejoramiento para el área de mantenimiento de DIWAS para reducir la contaminación ambiental generada en esa área de la empresa VOITH TURBO COLOMBIA LTDA en Bogotá D.C.

### **1.4 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- ~ Revisar el plan de mantenimiento con el cual cuenta actualmente la empresa VOITH TURBO COLOMBIA LTDA en Bogotá D.C en el área de mantenimiento de DIWAS.

Tabla 1. Actividades primer objetivo especifico

ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	FUENTES
Analizar cuáles son las normas ambientales que no se están teniendo en cuenta a la hora de realizar el mantenimiento.	Fuente de información: entrevista con personal autorizado de la empresa.	Primaria: personal de mantenimiento de la empresa VOITH TURBO de Bogotá D.C.
Determinar las consecuencias ambientales que genera la falta de dichas normas ambientales no utilizadas en el área de mantenimiento.	Análisis de las normas ambientales para conocer las consecuencias que trae no cumplir con estas normas.	Reglamento del Ministerio De Medio Ambiente de Bogotá D.C.

**Fuente:** Autores

- ~ Modificar el plan de mantenimiento utilizado por la empresa VOITH TURBO COLOMBIA LTDA en Bogotá D.C en el área de mantenimiento de DIWAS utilizando las normas ambientales que no se están teniendo en cuenta.

Tabla 2. Actividades segundo objetivo específico

ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	FUENTES
Plantear en el proceso de mantenimiento de DIWAS, las normas que hacen falta para lograr la reducción de contaminación ambiental de esta área de la empresa VOITH TURBO de Bogotá D.C.	Solicitar las normas ambientales exigidas por el Ministerio De Medio Ambiente.	Pagina web del Ministerio De Medio Ambiente De Bogotá D.C. para el presente año.

**Fuente:** Autores



## **1.5 MARCO REFERENCIAL**

### 1.5.1 Marco Teórico

“Los solventes orgánicos son sustancias que a temperatura ambiente se encuentran en estado líquido y pueden desprender vapores, por lo que la vía de intoxicación más frecuente es la inhalación, aunque también se puede producir por vía digestiva y cutánea”.<sup>1</sup>

Una de las principales consecuencias por la inhalación de sustancias como los hidrocarburos es la insuficiencia respiratoria, sus efectos se observan únicamente cuando la concentración en el aire es tan elevada que disminuye de forma importante la presión parcial de oxígeno.

Cabe resaltar que una de las opciones más viables a un problema de este tipo podría ser utilizar un sistema de ventilación que pueda solventar el problema con el aire, pero no solucionaría, el problema con el uso de mezclas con agua ni como líquidos residuales, por tanto una opción válida y que no representa un gasto sustancial para la empresa es modificar la forma en que los operarios manipulan este tipo de sustancias, y la condición en que están expuestos a ellos.

El problema básicamente radica en los problemas que genera el derramamiento de líquidos tóxicos, pero que son necesarios para las funciones de la empresa, con respecto al medio ambiente la empresa toma cierta responsabilidad al contratar empresas que reciclen y traten los desechos que genera la planta.

---

<sup>1</sup> Fuente: DRA: MARIANELLA RODRIGUEZ M. Intoxicación por solventes presentación. Universidad de Carabobo hospital central de Maracay cátedra de toxicología, fecha de consulta junio 24 de 2011 <http://www.slideshare.net/pesetero011082/intoxicacion-por-solventes-presentacion-presentacion>

## **2. REPRESENTACIÓN DEL PLANO DE LA EMPRESA VOITH TURBO EN AUTOCAD**

En este proyecto de investigación la expresión gráfica es el conjunto de dibujos y planos, que ayudan a reflejar de forma real con un simple vistazo el área de mantenimiento de DIWAS las etapas del plan de mantenimiento y los bancos e prueba donde se va realizando cada etapa del mantenimiento, nos muestra con que se debe realizar, como realizarlo, donde realizarlo y como debe quedar la DIWA para un perfecto funcionamiento.

La importancia de los planos radica en que nos muestra una gran fuente de información en poco espacio debido a la información grafica que allí se encuentra, son documentos económicos con información tecnológica basada en programas y sistemas con un alto grado de complejidad y una captación rápida de la idea central del autor.

Para diseñar este tipo de documentación grafica se deben tener en cuenta las normas de dibujo establecidas, por ende la importancia de tener un amplio conocimiento y dominio de este tipo de lenguaje grafico.

### **3. GESTION EN MANTENIMIENTO DE LAS DIWAS**

1. Definición de mantenimiento y su importancia dentro de su propuesta o como contribuye este módulo a la importancia de su propuesta.

Gracias al conocimiento adquirido en la parte del mantenimiento de las DIWAS se descubrió que se genera contaminación en el área de lavado de la DIWA, todo el proceso de mantenimiento nos permitió hacer una investigación profunda sobre el paso a paso de este proceso realizado a las DIWAS, analizar que se hacía con los desechos líquidos y sólidos sobrantes en todo el proceso de mantenimiento.

El módulo de mantenimiento permitió conocer algunas irregularidades en la norma ambiental estipulada para desarrollar todo el proceso de mantenimiento, el cual es el tema tratado en este proyecto.

2. teoría moderna del plan de mantenimiento.

Modificar el plan de mantenimiento utilizado actualmente por la empresa VOITH TURBO DE COLOMBIA LTDA en Bogotá D.C, incluyendo las normas ambientales que no se están utilizando en el plan de mantenimiento, logrando reducir la contaminación ambiental.

#### **PLANEACION:**

Siempre que la maquina ( DIWA ) ingresa al área de mantenimiento se prepara el personal de trabajo con todo su equipo de protección, se limpia el área donde se realizara el mantenimiento.

Se procede a hacer el desarme, lavado y cambia de piezas en mal estado de la maquina estas actividades las realiza el operario encargado, luego otro operario se encarga de pasar la maquina ya lista al banco de prueba donde se comprobara que está lista para ser utilizada nuevamente.

Cuando ya se encuentra lista la maquina esta es llevada al área de almacenamiento donde se almacena hasta que es entregada al propietario.

## EJECUCION:

Para llevar a cabo las labores de mantenimiento de la DIWA durante el banco móvil, el lavado y el banco fijo, se necesita de personal capacitado los cuales son denominados en la empresa como operarios, ellos además de realizar el mantenimiento de la DIWA también se encargan de la limpieza del área de trabajo.


Para realizar la prueba final de todo el proceso de mantenimiento se necesita de un operario más capacitado el cual se encarga de llevar la DIWA al banco de prueba, es allí donde la DIWA se somete a una realización de todas sus funciones y se verifica que ya se encuentre lista para ser entregada y poner en funcionamiento nuevamente.

## EVALUACION:

- Recepción de la DIWA.
- Análisis de piezas dañadas.
- Ingreso de la DIWA al área de lavado.
- Ensamble y lubricación de piezas.
- Llevar la DIWA al banco de prueba.
- Pintar la DIWA ya en buen estado.
- Almacenar hasta ser entregada.


Para ver el proceso de mantenimiento de la DIWA ver Anexo A SO01Prestación de servicios.

Tabla 3. Gama diaria de mantenimiento preventivo del área de mantenimiento de DIWAS

	<b>GAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>		Frecuencia: diaria	Código Gama 001
	<b>INSPECCION GENERAL DIARIA</b>		edición: 1	Esp: PREV
			fecha: 19-07-2011	HOJA 1-1
<b>INSTALACION A INSPECCIONAR O REVISAR: AREA DE MANTENIMIENTO DE DIWAS</b>				
OPERARIO: SANDRO HERNANDEZ				FECHA: 18-07-2011
HORA INICIO: 7:00am	HORA FINAL: 12:00m	T. NORMAL: 20 Horas		
<b>HERRAMIENTAS</b>			<b>Equipo de protección</b>	
Rinve 6,8,10; Llaves de la 10-24; Pistola de impacto; Botadores 6-8; Destornillador de pala; Pinzas saca pines; Juego de punta tor; Copas de media 10-24; Extensores de media; Extractores; Prensa hidráulica; Torques de media hasta 120 libras; Volvedor; Rodaje de media; Extractor pines de bomba; Pie de rey; Profundímetro; Dispositivo para instalar rodamientos y retenedores; Dispositivo para librar reversa, banco giratorio; banco fijo; banco de prueba.			Tapa oídos, tapa bocas con carbono, guantes de nitrilo para el lavado, guantes convencionales, botas dieléctricas, overol.	
<b>RIESGO DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS</b>				
1. Productos Químicos: trabajar con guantes			Firma Operario:	
2. Riesgos Eléctricos: utilizar botas dieléctricas siempre que se encuentre en el área de mantenimiento				
3. Trabajos con Disolventes: riesgo de incendio y explosión. No fumar en las inmediaciones				
MATERIALES: agua potable, jabón desincrustante industrial CODIGO MATERIALES: dsd 20-02				
<b>OPERARIO</b>	<b>Descripción</b>			
SANDRO HERNANDEZ	Preparar equipo de protección.			
SANDRO HERNANDEZ	Limpieza en el área de mantenimiento.			
SANDRO HERNANDEZ	Recepción de la DIWA.			
SANDRO HERNANDEZ	Desarme y revisión de las piezas de la DIWA.			
SANDRO HERNANDEZ	Análisis de las piezas dañadas.			
SANDRO HERNANDEZ	Comprobar estado general y limpieza de la DIWA.			
SANDRO HERNANDEZ	Preparación de la DIWA desarmada para el lavado.			
SANDRO HERNANDEZ	Ingresar la DIWA por partes a la zona de lavado.			
SANDRO HERNANDEZ	Traslado de la DIWA limpia a la zona de ensamble.			
SANDRO HERNANDEZ	Ensamblar y lubricar las piezas.			
SANDRO HERNANDEZ	Revisar que la DIWA este ensamblada correctamente.			
SANDRO HERNANDEZ	Someter la DIWA al banco de prueba para verificar que ya esta funcionando adecuadamente.			
SANDRO HERNANDEZ	Pintar la DIWA ya en funcionamiento.			
SANDRO HERNANDEZ	Llevar y desmontar la DIWA en la zona de almacenaje para ser entregada.			
<b>OBSERVACIONES</b>				
Siempre que se encuentre en el área o zona de mantenimiento se debe utilizar el equipo de protección, para evitar accidentes.				
<b>ELABORADO POR: YENNY PAOLA NIÑO MENDEZ, SERGIO ANDRES MUNEVAR CADENA</b>				

**Fuente:** Autores

Tabla 4. Gama mensual de mantenimiento preventivo del área de mantenimiento de DIWAS

	<b>GAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>		Código Gama 001
	<b>INSPECCION GENERAL MENSUAL</b>		Frecuencia: diaria
			edición: 1 fecha:19-07-2011
			Esp: PREV HOJA 1-1
<b>INSTALACION A INSPECCIONAR O REVISAR: AREA DE MANTENIMIENTO DE DIWAS</b>			
OPERARIO: SANDRO HERNANDEZ, JIOMAR BAUTISTA			FECHA:18-07-2011
HORA INICIO:8:00am	HORA FINAL: 10:00am	T. NORMAL: 2 Horas	
<b>HERRAMIENTAS</b>			<b>Equipo de protección</b>
Rinve 6,8,10; Llaves de la 10-24; Pistola de impacto; Botadores 6-8; Destornillador de pala; Pinzas saca pines; Juego de punta tor; Copas de media 10-24; Extractores; Volvedor; Extractor pines de bomba; Pie de rey; Profundímetro; Dispositivo para instalar rodamientos y retenedores; Dispositivo para librar reversa.			Tapa oídos, tapa bocas con carbono, guantes de nitrilo para el lavado, guantes convensionales, botas. dielectricas,overol.
<b>RIESGO DEL TRABAJO Y MEDIDAS PREVENTIVAS</b>			
1. Productos Químicos: trabajar con guantes		Firma Operario:	
2. Riesgos Eléctricos: utilizar botas dieléctricas siempre que se encuentre en al area de mantenimiento			
3. Trabajos con Disolventes: riesgo de incendio y explosión. No fumar en las inmediaciones			
MATERIALES: agua potable, jabón desincrustante industrial, lubricantes		CODIGO MATERIALES: DSD 20-02	
<b>OPERARIO</b>	<b>Descripción</b>		
Jiomar Bautista	Revisión banco móvil.		
Jiomar Bautista	Limpieza interior.		
Jiomar Bautista	Lubricación.		
Jiomar Bautista	Limpieza exterior.		
Jiomar Bautista	Comprobar el estado de la maquina.		
Jiomar Bautista	Revisión banco fijo.		
Jiomar Bautista	Limpieza interior.		
Jiomar Bautista	Limpieza exterior.		
Jiomar Bautista	Fijación de la prensa al banco móvil.		
Jiomar Bautista	Lubricación de la prensa.		
Sandro Hernandez	Inspección visual de los tanques de almacenamiento de líquidos contaminados.		
Sandro Hernandez	Descargar tanques de almacenamiento de líquidos contaminados.		
Sandro Hernandez	Limpieza interna de los tanques.		
Sandro Hernandez	Limpieza exterior de los tanques.		
Sandro Hernandez	Verificar que los bancos estén limpios y listos para ser usados de nuevo.		
Sandro Hernandez	Inspección visual de área de mantenimiento.		
<b>OBSERVACIONES</b>			
Solo cada mes se realiza el mantenimiento de los bancos móvil, fijo y de prueba, ya que diariamente se realiza una limpieza básica a estos equipos fundamentales para la realización del mantenimiento de las DIWAS.			
<b>ELABORADO POR: YENNY PAOLA NIÑO MENDEZ, SERGIO ANDRES MUNEVAR CADENA</b>			

Fuente: Autores

## **4. RIESGOS AMBIENTALES EN VOITH TURBO COLOMBIA**

### ***4.1 DIAGNOSTICO E IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES***

#### **4.1.1 Clasificación de sustancias químicas utilizadas en el mantenimiento de las DIWAS**

Voith Turbo utiliza lubricantes especiales para sus productos (ver Anexo A lists of lubricants), adicional para el mantenimiento la empresa utiliza químicos para la limpieza de las piezas, tales como:

i. Thinner

Ver Anexo B acetato de etilo

Ver Anexo C acetona

Ver Anexo D Alcohol Bencílico

Ver Anexo F Hexano

Ver Anexo G Tolueno

Ver Anexo H Xileno

ii. Queroseno

Ver Anexo I Queroseno

#### 4.1.2 Potencial de daños al medio ambiente

La siguiente tabla muestra el potencial de daños de la empresa comparando la Magnitud (M) contra la Persistencia (P) dentro de los diferentes procesos que realiza la empresa con el objetivo de reparar la DIWA (transmisión automática):

Para las tablas número 5 y número 6, aplican las siguientes convenciones:

Magnitud: a partir del número 0 el daño que genera la operación en cuanto a la Magnitud es **baja**, el número 10 representa un daño **alto** y el número 5 representa un daño **medio**.


Persistencia: el número 0 indica que dentro del proceso la persistencia del daño al ambiente es **baja**, y que ésta ha durado menos de seis meses en aminorarse, el número 5 indica que la incidencia es **media** y que ha durado entre 6 meses y un año, y 10 **alta**, lo cual indica que el suceso no ha desaparecido después de 3 años.

Área de Influencia: para el área de influencia, se determina de acuerdo a la afectación que tiene con respecto a la superficie afectada en cada proceso, donde; a partir de 0 representa un **área baja**, 5 una afectación al área **media**, y 10 una afectación total o **muy alta**.

Medidas Correctivas: significa las medidas que ha tomado la empresa para mitigar o anular el efecto adverso hacia el medio ambiente, por ende: 0 significa que la empresa no ha tomado ninguna medida, 5 significa que las medidas tomadas no aminoraron el problema sino hasta un 50 %, y finalmente 10 significa que el problema fue totalmente solucionado.




Tabla 5. Matriz de identificación de posibles impactos ambientales en el mantenimiento de DIWAS (Magnitud y Persistencia)

		Transporte de la Diwa	Recepción y almacén	Desensamble y verificación	Lavado	Ensamble y Armado	Prueba Banco de Trabajo	Pintura	Almacenaje	Transporte Diwa									
		M <sub>i</sub> p	M <sub>i</sub> p	M p	M p	M p	M p	M p	M p	M p									
AIRE	EMISION DE GASES	2	2	0	0	0	0	3	2	3	1	0	0	4	3	0	0	2	2
	GENERACION DE OLORES	3	2	3	5	4	3	4	2	5	3	0	0	7	4	2	1	3	2
	FUGAS CFC	4	3	0	0	4	3	0	0	2	2	0	0	3	3	3	3	4	3
AGUA	VERTIMIENTOS CON MATERIALES PESADOS	0	0	0	0	0	0	8	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CONSUMO	0	0	0	0	0	0	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESIDUOS SOLIDOS	RESIDUOS INORGANICOS	0	0	8	7	0	0	8	7	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
ENERGIA	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA	0	0	0	0	4	3	7	4	6	3	9	4	3	2	0	0	0	0
	CONSUMO DE HIDROCARBUROS	3	2	0	0	5	4	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	3	2

Fuente: Autores

En la tabla 5 se puede observar que en general la empresa tiene una incidencia en el medio ambiente media- baja de acuerdo a la aproximación del promedio que es igual un daño al medio ambiente bajo, sin embargo los problemas que mayor influencia tienen son: consumo de energía eléctrica en el Banco de Prueba, el consumo de agua en el lavado de las partes y vertimientos con materiales pesados en el lavado; de lo cual se puede deducir que el procedimiento que presenta una magnitud y una persistencia alta en cuanto al medio ambiente es el lavado de las partes de la DIWA.

Tabla 6. Matriz de identificación de posibles impactos ambientales en el mantenimiento de DIWAS (área de influencia y medidas correctivas)

 <b>Engineered reliability.</b>		Transporte de la Diwa		Recepción y almacén		Desensamblaje y verificación		Lavado		Ensamble y Armado		Prueba Banco de Trabajo		Pintura		Almacenaje		Transporte de la Diwa	
		A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M	A	M
		.I.	.C	.I.	.C	.I.	.C	.I.	.C	.I.	.C	.I.	.C	.I.	.C	.I.	.C	.I.	.C
AIRE	EMISION DE GASES	2	3	0	0	0	0	3	6	3	7	0	0	4	6	0	0	2	3
	GENERACION DE OLORES	3	4	3	4	4	6	4	7	5	5	0	0	7	8	2	4	3	4
	FUGAS CFC	4	5	0	0	4	7	0	0	2	7	0	0	3	8	3	3	4	5
AGUA	VERTIMIENTOS CON MATERIALES PESADOS	0	0	0	0	0	0	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CONSUMO	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RESIDUOS SOLIDOS	RESIDUOS INORGANICOS	0	0	8	7	0	0	8	9	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0
ENERGIA	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA	0	0	0	0	4	6	7	0	6	5	7	5	3	7	0	0	0	0
	CONSUMO DE HIDROCARBUROS	3	7	0	0	5	8	0	0	0	0	0	0	4	8	0	0	3	7

Fuente: Autores

De la tabla 6 se deduce que el proceso que mayor incidencia en el ambiente, con respecto al área de incidencia es nuevamente el lavado de las piezas (Ver Anexos J, y K fotos área lavado) , esto con respecto al vertimiento con materiales pesados, y al consumo de agua, sin embargo también la empresa se encargó de tomar medidas correctivas con respecto al vertimiento con materiales pesados, lo cual indica que en lo que hay que intervenir es en consumo de agua.

Tabla 7. Convenciones de la matriz de impacto

	Afectación Positiva	Afectación Negativa
Alto	△	▲
Medio	□	■
bajo	○	●

Fuente: autores

Tabla 8. Matriz cualitativa causa-efecto de las actividades de mantenimiento y reparación de las DIWAS

ACTIVIDADES		OPERATIVA							POSTOPERATIVA	
IMPACTOS POTENCIALES		Transporte DIWA al Taller	Recepción y Almacén	Desensamblaje y Verificación	Lavado	Ensamble y Armado	Prueba Banco de Trabajo	Pintura	Almacén	Transporte DIWA al Portal
COMPONENTE AMBIENTAL	Abiótico	Aguas Residuales				△				
		Calidad de Aire	○		●			■		○
		Impactos potenciales					□		□	
	Biótico	Olor			■	●			●	
		Residuos Sólidos		□	■					
	Social	Ruido	●		●	■	■	▲	●	

Fuente: Autores

Mediante esta tabla concluir que la mayor afectación que la empresa presenta es en el área de lavado, sin embargo la empresa se encarga de que los residuos que se generan al momento del lavado sean almacenados y luego recogidos por la empresa ECOFUEL S.A<sup>2</sup>. la cual está encargada de reciclar todos los líquidos de la empresa.

#### ***4.2 MEDIDAS A TOMAR RESPECTO A LA IDENTIFICACION DEL POTENCIAL DE DAÑOS AL MEDIO AMBIENTE***

Teniendo en cuenta el punto 4.3: potencial de daños al medio ambiente, las medidas que se sugieren tomar para la empresa se clasificarán en: Medidas Preventivas, Medidas correctivas.

##### 1. Medidas Preventivas:

- ~ Utilizar guantes de Neopreno al momento de la manipulación de sustancias tales como: Queroseno, Thinner, Varsol, y otras sustancias químicas que tengan repercusiones a la salud del operario.
- ~ Llevar siempre botas dieléctricas en el área de mantenimiento de las DIWAS.
- ~ Al momento de la manipulación de sustancias químicas de cualquier tipo utilizar gafas de seguridad industrial, tapabocas con filtro de carbón activado.
- ~ Utilizar siempre en el área de lavado tapa oídos industriales.
- ~ Realizar el mantenimiento y lavado de la DIWA de acuerdo al manual de procedimientos VTKB (ver anexo SO01prestacion de servicio).

---

<sup>2</sup> Fuente: Ecofuel . Zaragoza, España, fecha de consulta 24 de junio de 2011 <http://www.ecofuel.es/>

- ~ Realizar un control periódico de la utilización de residuos líquidos de la empresa a fin de compara, medir y disminuir la cantidad de residuos que genera la empresa, para lo cual se propone la siguiente tabla:

Tabla 9. Control de residuos líquidos

<b>Control de residuos líquidos Voith Turbo Colombia</b>							
		<i>Queroseno</i>	<i>Thinner</i>	<i>Mobil Delvac 1220</i>	<i>ATF Dextron II</i>	<i>Jabón Desincrust.</i>	<i>Otros.</i>
<b>semanal</b>	<b>% Lts.</b>						
<b>Mensual</b>	<b>% Lts.</b>						
<b>Anual</b>	<b>% Lts.</b>						
	<b>TOTAL</b>						

**Fuente:** autores

## 2. Medidas Correctivas:

- ~ Al momento de realizar el aseo a la empresa utilizar desengrasantes y jabones de empresas que tengan prioridad en el medio ambiente y que tengan productos biodegradables.
- ~ Instalar en el área de lavado extractores de aire para reducir el riesgo de intoxicación por partículas solidas.
- ~ La empresa realiza la destrucción de las piezas metálicas que ya no son útiles a fin de venderlas como chatarra y que estas sean fundidas y reutilizadas.
- ~ Dado que la empresa no realiza ningún tipo de reciclaje con los cartones y plásticos envoltorios de las partes, se sugiere contratar una empresa de reciclaje que se haga responsable de dichos elementos.

## 5. RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

- Las deficiencias encontradas como residuos líquidos contaminados tales como el aceite, agua, lubricante, queroseno, thinner, en el área de mantenimiento permitieron realizar modificaciones el plan de mantenimiento en el cual se tienen en cuenta toda la norma ambiental 1400 exigidas por el Ministerio de Medio Ambiente en la ciudad de Bogotá D.C.
- A través de un estudio visual al personal durante el mantenimiento nos mostró que no se estaba utilizando todo el equipo de protección necesario para realizar las actividades de mantenimiento a las DIWAS en la empresa VOITH TURBO LTDA.
- La función que más se fortaleció con la investigación fue el área de lavado por que ahora se tendrán en cuenta el buen manejo del agua potable y habrá más control con los residuos líquidos contaminados durante el proceso de mantenimiento de las DIWAS en la empresa VOITH TURBO LTDA de la ciudad de Bogotá D.C, con lo cual se lograra reducir el manejo inadecuado del agua potable (consumo humano), ya que es uno de los recursos naturales que se está agotando y es esencial para que todos los seres vivos puedan subsistir.

## 6. CONCLUSIONES

- ~ La elaboración del proyecto de investigación dio a conocer una amplia gama de maneras o formas de reciclar y de cómo cuidar el medio ambiente, todo esto gracias a la amplia información encontrada en la página web del Ministerio De Medio Ambiente de la ciudad de Bogotá D.C, donde indica todas las normas o reglas que se deben cumplir y tener en cuenta para disminuir la contaminación ambiental generada por empresas industriales en la ciudad, en este caso la norma ambiental 1400.
- ~ Mediante todo el proceso de investigación quedo en evidencia que la empresa VOITH TURBO tiene algunas falencias a la hora de realizar el mantenimiento a las DIWAS, ya que los operarios o el personal encargado de desarrollar esta labor no contaban con todo el equipo de protección exigido para realizar esas labores como lo son el overol impermeable y gorro para el cabello.
- ~ Esta investigación nos permitió observar que durante el proceso de mantenimiento de las DIWAS hay derramamiento de fluidos de alta peligrosidad para la salud de los operarios, con el plan de mejoramiento se busco reducir estos riesgos para la salud humana del personal y la reducción de contaminación ambiental generada por dichos fluidos (Lubricantes, Aceites, Thinner, Queroseno).

## **7. BIBLIOGRAFIA**

GOBIERNO DE ESPAÑA, ministerio de Trabajo e inmigración, instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo, fichas FISQ (<http://www.insht.es/portal/site/Insht/menuitem.a82abc159115c8090128ca10060961ca/?vgnextoid=4458908b51593110VgnVCM100000dc0ca8c0RCRD>)

Republica de Colombia, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, Manual técnico para el manejo de aceites lubricantes usados (<http://es.scribd.com/doc/48465368/MANUAL-ACEITES-LUBRICANTES-USADOS>)



## **8. TABLA DE LISTAS ESPECIALES**

Anexo A SO01 Prestación de servicios.

Anexo B List of lubricants

Anexo C Acetato de Etilo

Anexo D Acetona

Anexo E Alcohol Bencílico

Anexo F Hexano

Anexo G Tolueno

Anexo H Xileno

Anexo I Queroseno

Anexo J Foto área Lavado

Anexo K Foto área Lavado II

Anexo L Technical Report

