

**MODELO PARA EL MANEJO DE DESECHOS Y LA DISPOSICION
FINAL DE AGUAS RESIDUALES EN NTS NATIONAL TRUCK
SERVICE S. A. BOGOTA**

CRISTIAN RODRIGUEZ ORJUELA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA
ESPECIALIZACION GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BOGOTA
2.009**

**MODELO PARA EL MANEJO DE DESECHOS Y LA DISPOSICION
FINAL DE AGUAS RESIDUALES EN NTS NATIONAL TRUCK
SERVICE S. A. BOGOTA**

CRISTIAN RODRIGUEZ ORJUELA

**Monografía como requisito para optar al título en la Especialización
Gerencia de Mantenimiento**

Director

EDWIN FREDY GALVIS LEON

Ingeniero Mecánico

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA
ESPECIALIZACION GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BOGOTA**

2.009

DEDICATORIA

A mi madre quien con esfuerzo, sacrificio y empeño encaminó mi vida al alcance de aquellos pequeños sueños que hoy en día han posibilitado los más grandes logros.

A mi esposa Claudia Elena por su amor, apoyo y comprensión incondicionales e inconmensurables.

A mis hijos Julián David, Daniela Fernanda y Gabriela Camila quienes han sido los artífices de mis más grandes alegrías.

AGRADECIMIENTOS

Gracias Dios Padre Santo por cuidar de mí, brindándome la posibilidad de llegar hasta estas instancias haciendo parte de ese grupo selecto y reducido que tiene la oportunidad de acceder a estudios de posgrado en nuestro país.

Gracias a nuestros maestros, guías y compañeros de Especialización por esa pequeña parte de conocimiento y consejos que a bien tuvieron transmitirnos.

Cristian Rodríguez Orjuela

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.....	01
1. ASPECTOS GENERALES... ..	02
2. TEORIA DE LOS DESECHOS GENERADOS EN NTS.....	04
2.1 ACEITE USADO.....	04
2.1.1 Composición química de los aceites lubricantes.....	06
2.1.2 Lubricantes de origen mineral.....	06
2.1.2.1 Básicos parafínicos – Pensilvania.....	07
2.1.2.2 Básicos nafténicos – Costa Este.....	07
2.1.2.3 Básicos aromáticos.....	08
2.1.3 Fabricación de lubricantes.....	08
2.1.3.1 Lubricantes minerales.....	08
2.1.3.2 Lubricantes sintéticos.....	09
2.1.4 Panorama general del desecho de los lubricantes en nuestro país.....	10
2.1.5 Impacto ambiental de los aceites.....	10
2.1.6 Efectos toxicológicos.....	12
2.2 PLÁSTICOS.....	16
2.2.1 Clasificación de los plásticos.....	16
2.2.2 Ciclo útil y degradación de los plásticos.....	18
2.2.3 Impacto ambiental de los plásticos.....	19
2.3 PAPEL.....	20
2.4 VIDRIO.....	22
2.5 CHATARRA.....	23
2.6 BATERÍAS.....	25
2.7 DISOLVENTES Y PINTURAS.....	27
2.8 REFRIGERANTES.....	28
2.9 ASBESTOS.....	30
2.10 OTRAS SUSTANCIAS O COMPUESTOS.....	31
2.10.1 Efectos negativos sobre el medio ambiente.....	32

	Pág.
3. GENERACION DE LAS AGUAS RESIDUALES.....	34
3.1 FUENTES NATURALES.....	34
3.2 FUENTES DE ORIGEN HUMANO.....	34
3.3 FUENTES INDUSTRIALES.....	35
3.4 VERTIDOS URBANOS.....	35
3.5 VERTIDOS EN LA NAVEGACIÓN.....	36
3.6 AGRICULTURA Y GANADERÍA.....	37
3.7 ALTERACIONES Y ENFERMEDADES POR PATÓGENOS DEL AGUA.	38
3.7.1 Alteraciones físicas del agua.....	38
3.7.2 Alteraciones químicas del agua.....	39
3.7.3 Alteraciones biológicas del agua.....	40
3.7.4 Cuadro de enfermedades por patógenos contaminantes del agua.....	40
3.8 SUSTANCIAS CONTAMINANTES DEL AGUA.....	40
3.8.1 Microorganismos patógenos.....	41
3.8.2 Desechos orgánicos.....	41
3.8.3 Sustancias químicas inorgánicas.....	41
3.8.4 Nutrientes vegetales inorgánicos.....	41
3.8.5 Compuestos orgánicos.....	42
3.8.6 Sedimentos y materiales suspendidos.....	42
3.8.7 Sustancias radioactivas.....	42
3.8.8 Contaminación térmica.....	42
3.9 CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	43
3.9.1 Problemas en el uso de las aguas subterráneas.....	43
3.9.2 Por agotamiento del acuífero.....	43
3.9.3 Por contaminación de las aguas subterráneas.....	44
3.10 DEPURACIÓN.....	45
3.10.1 Depuración de los vertidos.....	45
3.11 TIPOS DE TRATAMIENTO.....	46
3.11.1 Físicos.....	46
3.11.2 Químicos.....	46
3.11.3 Biológicos.....	47
3.12 NIVELES DE TRATAMIENTO.....	47
3.12.1 Pretratamiento.....	47
3.12.2 Tratamiento primario.....	48
3.12.3 Tratamiento secundario.....	48
3.12.4 Tratamientos más avanzados.....	48
3.13 LÍNEAS DE TRATAMIENTO EN LAS EDAR O PTAR.....	49

	Pág.
3.13.1 Línea de agua.....	49
3.13.2 Línea de fangos.....	50
3.14 TRATAMIENTOS ESPECIALES – ELIMINACION DE NITRÓGENO (N) Y FÓSFORO (P).....	50
3.15 CONSUMO DE AGUA POR HABITANTE.....	51
3.16 LABORATORIOS ACREDITADOS PARA LA CARACTERIZACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	52
4. NORMATIVIDAD COLOMBIANA ALREDEDOR DEL TEMA MEDIO AMBIENTAL.....	53
4.1 PROGRAMA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE.....	55
4.2 LA EXIGENCIA DE OPERACIÓN CON COMBUSTIBLES LIMPIOS.....	56
4.2.1 Ley 1.083 del 2.006.....	56
4.2.2 Resolución 18 1058 del 2.007.....	56
4.3 LÍMITES MÁXIMOS DE EMISIÓN.....	57
4.3.1 Resolución 909 del 2.008.....	57
4.4 PICO Y PLACA AMBIENTAL.....	59
4.4.1 Decreto 174 del 2.006.....	59
4.5 PROGRAMA DE AUTORREGULACIÓN AMBIENTAL.....	60
4.5.1 Resolución 556 del 7 de Abril del 2.003.....	60
4.6 CREACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	60
4.6.1 Decreto 1299 del 2.008.....	61
5. DISEÑO DEL MODELO PARA EL MANEJO DE DESECHOS Y LA DISPOSICION FINAL DE AGUA RESIDUAL EN NTS NATIONAL TRUCK SERVICE S.A. BOGOTA.....	63
5.1 CÁLCULO DE RESIDUOS, DESECHOS Y MATERIAL RECICLABLE EN NTS.....	63
5.2 SELECCIÓN DE LAS FILOSOFÍAS ACORDE CON NTS.....	65
5.3 TEORÍA DE LAS CINCO “S”.....	66
5.3.1 Primera “S” Seiri.....	67
5.3.2 Segunda “S” Seiton.....	67
5.3.3 Tercera “S” Seiso.....	68
5.3.4 Cuarta “S” Seiketsu.....	68
5.3.5 Quinta “S” Shitsuke.....	68
5.4 ETAPAS DE LA EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL DENTRO DE LA COMPAÑÍA.....	73

	Pág.
5.5	AUTOGESTIÓN..... 74
5.6	PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA NTS NATIONAL TRUCK SERVICE S.A..... 76
5.7	TECNOLOGÍAS AMBIENTALMENTE SANAS..... 77
5.8	CAMBIOS EN LA ENTRADA DE MATERIALES..... 77
5.9	CAMBIOS DEL PRODUCTO..... 78
5.10	TECNOLOGÍAS PARA LA REUTILIZACIÓN..... 78
5.11	EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO AMBIENTAL..... 80
5.12	IDENTIFICACIÓN DE FACTORES TECNOLÓGICOS..... 82
5.13	IDENTIFICACIÓN LÍNEAS DE NEGOCIO, CENTROS DE ACOPIO DE DESECHOS Y CODIFICACIÓN DE CONTENEDORES..... 83
5.13.1	Punto # 1 Centro acopio basuras para el taller de mecánica general..... 84
5.13.2	Punto # 2 Centro acopio basuras para la línea Lubripesados (LP)..... 85
5.13.3	Punto # 3 Centro acopio basuras para la línea Colisión (CTC)..... 85
5.13.4	Punto # 4 Centro acopio basuras para Almacén y Parqueadero..... 86
5.14	TRASLADO DEL ÁREA DE LUBRIPESADOS (LP)..... 87
5.15	SECUENCIA CONTROL DE CONTAMINACIÓN EN NTS NATIONAL TRUCK SERVICE S.A..... 90
5.16	SEÑALIZACIÓN DEL TALLER..... 90
5.17	ADECUACIÓN DE TALLERES – ESTRATEGIAS DESARROLLADAS.. 92
5.18	EVALUACIÓN GUÍA PARA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN..... 95
5.19	INCENTIVOS DESARROLLADOS CON MIRAS AL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN..... 100
5.20	CONTROL DE ENTREGA DE RESIDUOS AL DISPOSITOR FINAL O AL RECICLADOR..... 100
5.21	CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN NTS NATIONAL TRUCK SERVICE S.A..... 101
5.22	OTRAS ESTRATEGIAS A DESARROLLAR..... 102
5.23	CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO..... 104
5.24	PRESUPUESTO ESTIMADO PARA EL DESARROLLO DEL MODELO.. 104
6.	CONCLUSIONES..... 106
	BIBLIOGRAFIA..... 107
	ANEXOS..... 109

LISTA DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1.	Resumen de la historia de NTS National Truck Service S.A.....	03
Figura 2.	El proceso productivo.....	04
Figura 3.	Estadística sustancias generadas en la industria a nivel mundial.....	10
Figura 4.	Destino en el cuerpo humano de los contaminantes absorbidos.....	13
Figura 5.	La durabilidad del plástico Factor crítico y su efecto en los gusanos..	19
Figura 6.	Estadística clasificación de los residuos plásticos en Colombia.....	19
Figura 7.	Estadística material reciclable y tasa recuperación por tipo de papel..	20
Figura 8.	Ciclo de la recuperación y reciclaje del papel en la oficina.....	21
Figura 9.	Estadística distribución del desecho de papel generado en oficinas.....	22
Figura 10.	Diagrama de flujo para el reciclaje de la chatarra.....	24
Figura 11.	Etapas del proceso extracción de los materiales y su retorno al ciclo...	25
Figura 12.	Operación electrolítica de una celda en una batería/pila.....	25
Figura 13.	Fases del proceso de alistamiento y pintura de los vehículos.....	27
Figura 14.	Esquema de trabajo integrado entre BASF y NTS.....	28
Figura 15.	Secuencia típica del efecto ambiental global.....	32
Figura 16.	Fuentes puntuales y difusas de contaminación de aguas subterráneas.....	44
Figura 17.	Tratamiento primario y tratamiento secundario en las EDAR/PTAR.	49
Figura 18.	Diagrama mundial de consumo de agua por habitante año.....	51
Figura 19.	Diagrama del ciclo del carbón.....	56
Figura 20.	Estadística histórica contenido de azufre en combustible colombiano.	56
Figura 21.	Disposición de los temas tratados en la Resolución 910 del 2.008.....	57
Figura 22.	Estadística comparativa emisión de gases producto de la combustión.	59
Figura 23.	Clasificación de las empresas y conformación del DGA.....	60
Figura 24.	Resumen Normatividad vigente de acuerdo al recurso tratado.....	61
Figura 25.	Rotación de vehículos por mes de acuerdo a la línea de negocios.....	64
Figura 26.	Escalafón de los residuos en NTS de acuerdo al volumen generado.....	65
Figura 27.	Las Cinco “S” como principio de orden y limpieza en NTS.....	66
Figura 28.	Marco conceptual del principio de Las Cinco “S”.....	69
Figura 29.	El crecimiento de la Compañía impulsado por Las Cinco “S”.....	70
Figura 30.	Formato tarjeta roja para rotular inconsistencias encontradas.....	71
Figura 31.	Formato check list para inspecciones y evaluaciones periódicas.....	72
Figura 32.	Cronograma de implementación las Cinco “S”.....	73
Figura 33.	Etapas de la evolución en la gestión ambiental de las Compañías.....	73
Figura 34.	Ciclo del sistema de gestión ambiental dentro de las Compañías.....	75
Figura 35.	Enfoque de la norma ISO 14.001V2.004.....	76
Figura 36.	Priorización del manejo de desechos según producción más limpia...	76

Figura 37.	Técnicas de minimización de residuos.....	79
Figura 38.	Indicadores estadísticos de seguimiento de generación de residuos.....	82
Figura 39.	Demarcación espacios en la planta general por línea de negocios.....	83
Figura 40.	Centro de acopio basuras para el taller de mecánica general.....	84
Figura 41.	Centro de acopio de basuras para la línea Lubripesados (LP).....	85
Figura 42.	Centro de acopio de basuras para la línea Colisión (CTC).....	85
Figura 43.	Centro de acopio de basuras para almacén y parqueadero.....	86
Figura 44.	Código de colores para la identificación de contenedores.....	86
Figura 45.	Contenedores especiales para separar desechos sólidos y líquidos.....	87
Figura 46.	Contaminación del suelo en instalaciones antiguas de Lubripesados...	88
Figura 47.	Diagrama de las nuevas instalaciones para Lubripesados (LP).....	88
Figura 48.	Vistas de las nuevas instalaciones de Lubripesados (LP).....	89
Figura 49.	Etapas a seguir en el control de la contaminación en NTS.....	90
Figura 50.	Muestras de parte de la señalización requerida en NTS.....	91
Figura 51.	Vistas de los equipos adquiridos para la línea de Colisión (CTC).....	93
Figura 52.	Plano del foso construido para circulación y extracción de aire.....	94
Figura 53.	Esquema general del proyecto de Colisión (CTC).....	94
Figura 54.	Diagrama unifilar para la conexión eléctrica de todos los equipos.....	95
Figura 55.	Relación entre el ciclo de vida del componente y la contaminación.....	96
Figura 56.	Muestras de la contaminación dentro de un taller de Servicio.....	97
Figura 57.	Muestras de orden y limpieza dentro de un taller de Servicio.....	98
Figura 58.	Muestra de un ejemplo de la meta objetivo de acuerdo a Caterpillar..	99
Figura 59.	Resumen de la Guía para el control de la contaminación Caterpillar..	99
Figura 60.	Formato para el control de la entrega de residuos a terceros.....	101
Figura 61.	Muestras ejemplo de bombas para el manejo del aceite usado.....	103
Figura 62.	Fabricación de un tanque para prevención de derrames de aceite.....	103
Figura 63.	Cronograma de implementación del Modelo dentro de NTS.....	104

LISTA DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1.	Tipos de lubricante existentes.....	05
Tabla 2.	Tipos de aditivos presentes en los lubricantes.....	09
Tabla 3.	Grupos genéricos de los lubricantes sintéticos.....	10
Tabla 4.	Población expuesta según el tipo de contacto.....	12
Tabla 5.	Síndromes de hepatotoxicidad y los productos que la originan.....	13
Tabla 6.	Elementos tóxicos para el hombre y su presencia en el aceite usado....	14
Tabla 7.	Nivel de toxicidad de acuerdo a la concentración según el peso.....	15
Tabla 8.	Niveles máximos de dosis vía oral o por inhalación de los tóxicos.....	16
Tabla 9.	Clasificación de los plásticos más comunes.....	17
Tabla 10.	Ciclo útil de los plásticos según su uso.....	18
Tabla 11.	Plazos para presentación plan de gestión de productos peligrosos.....	26
Tabla 12.	Tipos de refrigerante de acuerdo a su temperatura crítica.....	29
Tabla 13.	Fichas técnicas de los refrigerantes distribuidos por NTS.....	30
Tabla 14.	Sustancias peligrosas para el hombre y productos que las contienen...	31
Tabla 15.	Efectos ambientales de primer orden y factor de clasificación.....	33
Tabla 16.	Efectos ambientales y las actividades industriales que los originan....	33
Tabla 17.	Tipo de contaminación originada de acuerdo al sector industrial.....	35
Tabla 18.	Carga contaminante generada por el hombre vs por los animales.....	37
Tabla 19.	Alteraciones físicas del agua.....	38
Tabla 20.	Alteraciones químicas del agua.....	39
Tabla 21.	Alteraciones biológicas del agua.....	40
Tabla 22.	Enfermedades por patógenos presentes en el agua.....	40
Tabla 23.	Eficiencia de los diferentes tipos de tratamiento existentes del agua....	51
Tabla 24.	Normatividad colombiana en el tema medio ambiental.....	53
Tabla 25.	Límites máximos de emisión para los diferentes tipos de vehículos.....	58
Tabla 26.	Clasificación de acuerdo a la cantidad de residuos generada.....	62
Tabla 27.	Residuos generados en NTS de acuerdo a la línea de negocio.....	63
Tabla 28.	Cuantificación de los residuos generados según la línea de negocio....	64
Tabla 29.	Identificación responsables de acuerdo al área de trabajo asignada...	70
Tabla 30.	Tipo de indicadores para el seguimiento de la gestión ambiental.....	80
Tabla 31.	Indicadores de consumo de recursos y/o emisiones atmosféricas.....	81
Tabla 32.	Relación señalización propuesta a instalar en taller inicialmente.....	91
Tabla 33.	Valor costo y retorno inversión compra equipos de Colisión (CTC)...	92
Tabla 34.	Plan incentivos control de contaminación para Servicio II Semestre.....	100
Tabla 35.	Cuadro comparativo obra construcción sistema tratamiento aguas.....	102
Tabla 36.	Presupuestos estimado para el desarrollo del Modelo.....	105

LISTA DE ANEXOS

		Pág.
Anexo A.	Normatividad que reglamenta el tema del aire en el país.....	119
Anexo B.	Lista laboratorios acreditados en Bogotá	120

RESUMEN

TÍTULO: MODELO PARA EL MANEJO DE DESECHOS Y LA DISPOSICION FINAL DE AGUAS RESIDUALES EN NTS NATIONAL TRUCK SERVICE S.A

AUTOR: RODRIGUEZ ORJUELA, Cristian Gilberto*

PALABRAS CLAVES: Mantenimiento, normas.

DESCRIPCION: Los últimos años se ha intensificado en Colombia la problemática del recurso hídrico debido al vertimiento descontrolado de sustancias, producto de diferentes actividades industriales que se realizan dentro y fuera de nuestras ciudades. Por ello el 22% de las aguas vertidas tienen algún tipo de tratamiento y buena parte de este volumen es tratado por plantas de dudosa eficiencia en proceso u operación.

Este modelo es una propuesta económica y viable acorde a la estructura de NTS, para manejar adecuadamente los desechos generados, el aceite, el refrigerante, el disolvente usados y tratar antes de su vertimiento, las aguas producto del lavado de vehículos, componentes o del aseo de las bahías de trabajo.

Proponemos desarrollar un mecanismo y sus procedimientos que a la postre generarán múltiples beneficios para la Compañía, con un cambio de cultura, planes de capacitación, rutinas; establecer áreas y demarcarlas, seleccionar proveedores, impartir instrucciones, nombrar responsables, generar controles, etc.; todo ello optimiza nuestro esfuerzo y aporta un grano de arena a lo que consideramos un infaltable principio en el contexto de nuestro proyecto de vida; el cuidado del medio ambiente, los recursos naturales, las fuentes de vida, los manantiales y ríos, la pureza del aire, la flora y fauna, etc.

Se plantea un modelo 100% adecuado. Fundamental verificar la caracterización fisicoquímica y microbiológica del vertimiento entregado, una vez instalado el tratamiento de aguas residuales y verificar la efectividad del recurso utilizado en la selección, recolección y entrega de material reciclable, desechos peligrosos y aceite usado, con miras a garantizar el cumplimiento de la normatividad existente y el cuidado consiente del medio ambiente

* Modelo para el manejo de desechos y la disposición final de aguas residuales en NTS NATIONAL TRUCK SERVICE S.A

**Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Especialización Gerencia Mantenimiento. Director Ing. Edwin Galvis

SUMMARY

TITLE: MODEL FOR MANAGE OF ALL WASTE AND FINAL DISPOSITION OF RESIDUALS WATERS IN NTS NATIONAL TRUCK SERVICE S.A.

AUTHOR: Cristian Gilberto Rodriguez

KEY WORDS: maintenance, normatively.

SUBJECT: In the last years, Colombia has intensified the ambient problems around hydrics resource, because of uncontrolled for waste dump of different industrial activities will do in and out site our cities. About that the 22 % water has a treatment and good part of this volume is processing for a inefficient plants of process or operation.

This model is an economics propose and possible structure of our company, to do correctly waste, oil, refrigerant, used dissolvent, and treatment before dump, truck's water, components or place's work clean it.

We'll develope a process to do profit for the company, with a culture of change, training plan, routines, doping area and demark, select supplies, give instructions, delegate responsibilities, do control, etc. All of this do a profit to our company and give us an excellent first part of our life project; take care of the environment, natural resource, rivers, pure air, fauna, wild life etc.

In NTS National Truck Service SA it currently lacks a previously established procedure for the monitoring of the generation of waste, excess and waste generated by the multiple nature of daily activity, resulting in excessive contamination within the facility, wrong classification of waste, and inadequate subsequent and delivery to final disposal environment

Al though, we are planning a 100% project suitable for all. The most important after doing the treatment we must to verify physiochemical and microbiologist characteristics from done analysis.

* Model for manage of waste and final disposition of residuals waters in NTS NATIONAL TRUCK SERVICE S.A.

**School of Mechanical Engineering. Maintenance Management Specialization. Manager Eng. Edwin Fredy Galvis León.

INTRODUCCION

A nivel corporativo, generalmente las alternativas de tratamiento de aguas residuales son limitadas en cuanto al mismo residuo, la infraestructura de nuestro acueducto, las prácticas que se tienen en nuestra industria y la misma conciencia existente en nuestra gente. La alternativa que más se repite es disponer ilegalmente de ellas como aguas de proceso, almacenarlas dentro de las propias instalaciones, utilizarlas para lavado, mezclarlas con otros residuos o basura, tirarlas en algún sitio sin control alguno, etc.

No debemos dejar de lado los aspectos económicos que aunque con riesgo de sanciones por el incumplimiento de la ley, resoluciones, decretos o licencias que restringen la emisión de residuos peligrosos, hacen que finalmente las empresas prefieran mandar a un segundo término los aspectos ambientales y terminen contaminando indiscriminadamente con sus vertimientos el medio ambiente.

En NTS National Truck Service S.A. se carece actualmente de un procedimiento previamente establecido con miras al control de la generación de residuos, sobrantes y desechos de múltiple naturaleza que genera la actividad diaria, originando una excesiva contaminación dentro de las instalaciones, una mala clasificación de las basuras, una posterior e inadecuada disposición final y entrega al medio ambiente. Falta compromiso de las directivas y de los mandos medios de la Compañía con la preservación del medio ambiente.

No se tienen demarcadas e identificadas como corresponde las áreas a utilizar para el almacenamiento de dichos sobrantes, se carece de un control específico para su selección y posterior entrega y no se tienen establecidos los requisitos mínimos que debe exigirse a aquellos proveedores que manejan la disposición final de los desechos.

No se cuenta con un mecanismo al interior de la compañía que establezca el qué, cómo y el cuándo se haga la disposición de los desechos, material sobrante, chatarra, residuos, aguas residuales, etc., y no se ha diseñado un plan de capacitación constante encaminado a crear conciencia en el personal antiguo y a encaminar el comportamiento del personal nuevo, basado en el respeto por una clara filosofía dirigida hacia el control de la contaminación dentro y fuera de ella.

No existe una red de recolección adecuada destinada a recibir las aguas residuales generadas alrededor del área de lavado, el área dedicada a nuestro Proyecto de Lubripesados y en general las que son producto de la labor normal dentro del taller.

Se hace una eliminación inadecuada de disolventes, combustibles y sustancias químicas que no son separadas, recolectadas y que finalmente terminan en las alcantarillas, mezcladas con otros tipos de basura y desechos o disipándose directamente al medio ambiente.

1. ASPECTOS GENERALES

El Modelo propuesta que he elaborado se basa en gran parte en la información que he adquirido directamente en las instalaciones de NTS National Truck Service S.A. observando los diferentes procesos que se llevan a cabo y sopesando esta información contra las diferentes opciones existentes. NTS National Truck Service S.A. es una empresa dedicada al soporte, prestación del servicio y venta de repuestos para el sector transportista de carga y de pasajeros. Su mercado objetivo es las grandes flotas de transporte de carga o pasajeros y sus líneas de negocios buscan satisfacer múltiples y diferentes necesidades generadas en ese medio.

Algunos de los proyectos con los que actualmente NTS National Truck Service S.A. busca satisfacer las expectativas de sus clientes son Lubripesados (Mecánica rápida de primera mano o mecánica de minutos), CTC (Centro de reparación de colisiones o mecánica de días), CRC (Centro de reparación de componentes), LT (Mantenimiento de montacargas, cargadores y otras máquinas), STC (Centro de servicio de mecánica general o mecánica de horas), NTP (Venta de repuestos NAPA), TEP's (Respaldo y soporte a centros de servicio especializados en motores Caterpillar de uso vehicular), etc.

En la mayoría de las intervenciones se generan residuos químicos, metálicos, vidrio, papel, madera y por supuesto aguas residuales o contaminadas. Para este tipo de emisiones, vertimientos o desechos no existe dentro de la Compañía un programa estándar de control o tratamiento que nos permita asegurar entregarlas al medio ambiente de manera adecuada o por lo menos libres de contaminación.

Hoy en día todos los vehículos incluidos los utilizados para el transporte de carga o pasajeros, utilizan para el buen funcionamiento de sus diferentes sistemas aceites lubricantes. Estas son sustancias que como función principal reducen la fricción entre los diferentes componentes y por consiguiente el desgaste. Actúan principalmente en piezas construidas de materiales metálicos o plásticos y su materia prima es el petróleo, aunque existen actualmente y en menor proporción algunas sintetizadas por el propio hombre. La propia evolución de la tecnología hace que cada día sea mucho más exigente su composición; se requiere mayor eficiencia y precisión por lo que cada vez contienen más aditivos que les confieren nuevas y mejoradas propiedades. Sin embargo por la naturaleza de su función deben ser retirados y cambiados periódicamente generando grandes cantidades de aceite usado por demás contaminante para el medio ambiente.

Debemos comprender que NTS National Truck Service S.A. apareció inicialmente como una División o un Departamento que hacía parte de Gecolsa y que fue creado para prestar soporte técnico, comercial, capacitación y entrenamiento a todo lo referente a motores vehiculares marca Caterpillar que en ese momento ya existían en nuestro país y que continuaban llegando; dichos motores hacían parte de vehículos en las marcas Chevrolet, International, Kenworth,

Western Star, Peterbill, etc. Actualmente la Compañía hace parte del grupo empresarial Helm Holdings International constituido por varias compañías ubicadas en diferentes países principalmente de América Latina, que desarrollan sus actividades en diferentes sectores de la industria, cada una de ellas encaminada o direccionada al sector maquinaria, sector energía, sector tecnología y alguna de ellas al área financiera.

La siguiente es una breve reseña de la historia de NTS National Truck Service S.A. fundada en 1.998; esta información debe ser traída a colación como parte de los argumentos que se requieren para el entendimiento y justificación de la problemática de la Compañía, el tenor y la naturaleza del diagnóstico que nuestra propuesta o Modelo para el manejo de desechos y aguas residuales al interior de la Compañía pretende solucionar:

Figura 1. Resumen de la historia de NTS National Truck Service S.A.



Analizando la información presentada acerca del origen, la historia, la conformación y el peso que tiene cada una de las Compañías que conforman dicho grupo no es difícil comprender que nuestra Empresa nació más que como una estrategia de mercado predefinida, como una necesidad puntual manifestada por los clientes. Su aparición en el mercado no trajo consigo una inversión planeada y estimada como corresponde, pues más que rentabilidad producto del negocio y como resultado de la operación de la Compañía, se esperaba un costo que sería asumido por el total de las compañías restantes pertenecientes al grupo.

Luego de un poco más de diez (10) años de historia de NTS National Truck Service S.A. en el mercado de venta de repuestos y prestación de servicio de reparación de motores vehiculares Caterpillar, presionados o más bien obligados por la evolución y la buena acogida en el mercado que ha tenido la Compañía, el grupo decide apoyar el desarrollo de estrategias que le permitan en ese sector, tan poblado y de tantas alternativas, tener una presencia importante, ser más competitivos, cubrir las exigencias de los clientes tradicionales, de los clientes actuales, de aquellos clientes potenciales, cumplir con los nuevos lineamientos establecidos por parte

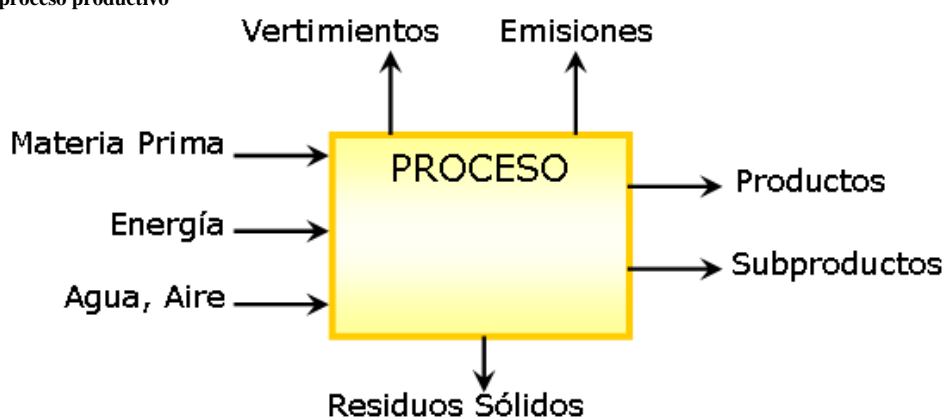
del gobierno representado en el DAMA, la CAR , principalmente el IDEAM o el Ministerio para la protección del medio ambiente y además todas aquellas inherentes a la operación y funcionamiento propiamente dichos de la Compañía.

No debemos olvidar que la propia incertidumbre financiera y la influencia de la economía estadounidense, prácticamente posponen y limitan cualquier intención de inversión en estrategia de negocio, en nuevas tecnologías, en nuevos equipos, en entrenamiento y capacitación, en desarrollo de procesos y adecuación de instalaciones. Con todo ello sin embargo la Compañía ha ido paulatinamente asignando ciertos rubros de presupuesto para el desarrollo de Proyectos que buscan estandarizar y reorganizar nuestros talleres, reponer y modernizar herramientas y equipos, capacitar y entrenar a nuestros técnicos en su uso, en procesos muy técnicos y limpios, mucho menos contaminantes, mucho más adecuados, mucho más nobles con nuestro entorno, con el medio ambiente e incluso con nosotros mismos.

2. TEORIA DE LOS DESECHOS GENERADOS EN NTS

Debemos recordar la visión clásica del proceso productivo para saber en donde obtenemos vertimientos, sustancias peligrosas, emisiones y residuos sólidos:

Figura 2. El proceso productivo



De acuerdo a la labor que se realiza en los talleres de servicio mecánico debemos centralizar la teoría que vamos a exponer, en el material y sustancias que se generan en NTS National Truck Service S.A.

2.1. ACEITE USADO

Existen en el antiguo Egipto tumbas que nos remontan al año 1.650 A.C. como la perteneciente al Faraón Tehup Metep; esta muestra unas pinturas en su interior que sugieren el uso de lubricantes para facilitar el movimiento y traslado de los troncos hasta el sitio de la

construcción de las pirámides. Plinio (23 – 79 d.C.) preparó una lista de lubricantes de origen animal y vegetal que eran comunes en su época y que hoy en día se siguen utilizando.

El primer pozo construido con el único objeto de explotar un yacimiento petrolífero apareció en Pensilvania en 1.859. Su construcción fue incentivada por la creciente demanda de kerosene en la época con miras a ser usada en la iluminación; sin embargo ya se conocían los procesos de destilación, los cuales permitían obtener compuestos lubricantes pesados. En la actualidad los lubricantes no se consideran como auxiliares de la maquinaria sino como parte integrante de ella. El lubricante es prácticamente una pieza más de cualquier maquinaria. Los lubricantes son sustancias fluidas que dependiendo de las condiciones de fricción, actúan como sustancia intermedia en el punto de fricción. En la tabla a continuación tenemos una clasificación de los diferentes tipos de lubricante:

Tabla 1. Tipos de lubricante existentes

TIPOS DE LUBRICANTE	VEGETAL	ACEITES VEGETALES (ESENCIAS)
	ANIMAL	TEJIDOS GRASOS
	MINERAL	BASICOS PARAFINICOS BASICOS NAFTENICOS BASICOS AROMATICOS
	SINTETICO	POLIGLICOLES HIDROCARBUROS SINTETIZADOS ESTERES ORGANICOS ESTERES FOSFATADOS

En todo movimiento o desplazamiento se generan resistencias por rozamiento que se oponen al movimiento. El propósito primario de los aceites y grasas en los diferentes componentes del vehículo es minimizar la fricción y por supuesto el desgaste introduciendo entre los componentes una película lubricante. Otras funciones secundarias dependiendo la aplicación es el enfriamiento, la limpieza de la máquina, mantener en suspensión los agentes contaminantes, prevenir la corrosión o actuar como sello. La disciplina de la lubricación se constituye como un factor importante para sostener la producción, disminuir las demoras y por supuesto reducir los costos por mantenimiento.

En las maquinarias y sus mecanismos generalmente la fricción es del tipo sólido – sólido, siendo la finalidad de la lubricación transformar esa fricción en el tipo líquido – líquido, con la consiguiente reducción del rozamiento interponiendo una capa líquida – grasa intermedia entre las superficies de deslizamiento, sustituyéndose de ese modo el rozamiento externo entre dos cuerpos por el interior de las capas del lubricante, evitándose de paso la corrosión y el desgaste al no existir el contacto metal – metal, principal causa productora del mismo. La lubricación participa activamente en el equilibrio térmico de la máquina, ya que disminuyendo el rozamiento, la elevación de la temperatura es mucho menor. Otras propiedades del lubricante son soportar grandes presiones, mantener en lo posible constante la viscosidad ante los cambios de temperatura, actuar como fluido hidráulico y actuar como refrigerante.

Además de todas las propiedades anteriormente expuestas el aceite lubricante debe mantener sus cualidades a lo largo del tiempo de servicio sin grandes cambios, siendo síntomas claros de esto último la formación de ácidos y la generación de lodos. Aparte de todo ello debe ser refractario a cierto tipo de contaminantes, especialmente aire y agua. Resumiendo, la función a

cumplir por parte del aceite lubricante es dar buen servicio y protección a las partes mecánicas, a todas las temperaturas de funcionamiento, por un cierto periodo de tiempo, el cual está determinado por la aplicación particular, de manera momentánea o por varios años.

2.1.1. Composición química de los aceites lubricantes

Los aceites lubricantes minerales en su mayoría proceden de la destilación de petróleos brutos o crudos, llamados así por ser extraídos de las profundidades de la tierra. Los lubricantes son sustancias derivadas principalmente del petróleo (minerales), además de existir de origen vegetal, animal o sintético. Los de origen sintético no se obtienen directamente del petróleo y son creados en los laboratorios, su aplicación es muy versátil y cuentan con mejores propiedades respecto a los de origen mineral. En la actualidad casi el 100 % de los lubricantes utilizados son de origen mineral o sintético.

2.1.2. Lubricantes de origen mineral

Los petróleos son mezclas de hidrocarburos con diferentes contenidos de otras sustancias según su procedencia. La composición elemental media de los petróleos es de:

Carbono: 75 %	Hidrógeno: 15 %	Azufre: 7 %
Oxígeno: 2 %	Nitrógeno: 0.8 %	Metales: 0.1 %

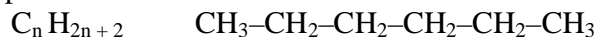
El petróleo en estado nativo no es utilizable para la generación de energía ni para otros usos. Ha de ser tratado en la refinería de petróleo, donde se somete a cuatro (04) procesos:

- ❖ Separación – Destilación
- ❖ Transformación – Craqueo
- ❖ Purificación – Desulfuración
- ❖ Mezclas

Los lubricantes son mezclas de hidrocarburos. Dado que en la mayoría de los casos, se trata de hidrocarburos en forma de cadena o de anillo, saturados y no saturados, la clasificación de los lubricantes minerales es: parafínicos, nafténicos y aromáticos, también llamados básicos o crudos lubricantes.

2.1.2.1. Básicos parafínicos – Pensilvania

Constituidos por un 70 u 80 % de hidrocarburos de cadena abierta saturada, lineal o ramificada pero nunca cíclica, cuya formula genérica tipo es:



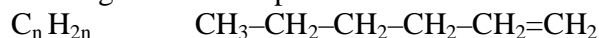
Sus principales características aprovechables son:

- ❖ Baja densidad
- ❖ Elevado índice de viscosidad (80 – 90)
- ❖ Baja volatilidad y alta temperatura de inflamación
- ❖ Bajo poder disolvente (Elevado punto de anilina)

Se emplean por sus características físicas y químicas principalmente en la elaboración de lubricantes para motores de combustión interna, así como una gran cantidad de lubricantes industriales.

2.1.2.2. Básicos nafténicos – Costa Este

Constituidos por un 70 u 80 % de hidrocarburos nafténicos, o sea, saturados con cadenas cíclicas o poli cíclicas muy complejas con formula genérica del tipo:



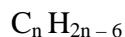
Las características que identifican a los básicos nafténicos son:

- ❖ Densidad relativamente elevada
- ❖ Bajo índice de viscosidad (Sobre 40)
- ❖ Mayor volatilidad que los parafínicos
- ❖ Alto poder disolvente (Miscible con bases parafínicas)
- ❖ Baja temperatura de congelación

Se emplean principalmente para la elaboración de lubricantes utilizados en equipos que operan a bajas temperaturas.

2.1.2.3. Básicos aromáticos

Constituidos por un 70 u 80 % de hidrocarburos aromáticos, no saturados, con una o varias cadenas laterales con una fórmula genérica del tipo:



Su empleo como lubricante es limitado o casi nulo.

Cabe señalar por último que existe algunos de base mixta (Mid Continent), o sea, aquellos que poseen cualidades o constituyentes intermedios entre los de base parafínica y los de base nafténica. Debido a que existe una gran variedad de tipos intermedios, no es posible hacer una línea de separación precisa entre estos tres (03) grupos de crudos.

2.1.3. Fabricación de lubricantes

2.1.3.1. Lubricantes minerales

Los básicos más apropiados para la obtención de lubricantes son los parafínicos y nafténicos, llamados también básicos o crudos lubricantes. La evolución de la tecnología y entre ella de los motores con especificaciones cada vez más exigentes en cuanto a presiones, elevadas temperaturas y mayores velocidades a las cuales deben estar sometidos los aceites lubricantes en los actuales sistemas mecánicos, hacen que raras veces los básicos minerales puros, incluso los más refinados, puedan soportar las exigencias que se les demandan, sin la incorporación de productos capaces de modificar ciertas características o el curso de algunas de las transformaciones a las que inevitablemente dan lugar las mencionadas condiciones.

Dichos productos químicos agregados en pequeñas cantidades para mejorar el comportamiento de los aceites en relación con una determinada aplicación son llamados aditivos. Una formulación típica de un lubricante especial maneja entre un 10 y un 15 % de aditivos, dependiendo de sus características requeridas para el uso final. Estos aditivos son un descubrimiento relativamente reciente, desarrollados y comprobados durante la segunda guerra mundial. Estos aditivos se clasifican en dos grupos principalmente:

- ❖ Inhibidores destinados a retardar la degradación del aceite lubricante actuando como detergentes, dispersantes, antioxidantes y anticorrosivos.
- ❖ Aditivos mejoradores de las cualidades básicas físicas con acción sobre el índice de viscosidad, punto de congelación, punto de fluidez, poder antiespumante, sellado, untuosidad, extrema presión y rigidez dialéctica.

Tabla 2. Tipos de aditivos presentes en los lubricantes

ADITIVOS	FUNCION	COMPOSICION QUIMICA
Anticorrosivos y antioxidantes	Protegen contra corrosión y herrumbre debido al envejecimiento y deterioro destruyendo radicales libres o reaccionando con los peróxidos formados.	Ditiofosfato de Zinc, éster del ácido etilfosfórico, dicloruro de etileno, compuestos fenólicos.
Detergentes y dispersantes	Dispersan la suciedad evitando la acumulación de mugre.	Compuestos órgano metálicos de Zinc, calcio y bario con azufre, cloro y fósforo, sulfonatos, fosfonatos, carboxilatos.
Mejoradores del índice de viscosidad	Evitan cambios bruscos de viscosidad a variaciones de temperatura.	Esteres del ácido polimetacrílico, sulfonatos, fosfatos, fenatos, radicales alquílicos, salicilatos, copolímeros de metacrilatos, alquilsuccinamidas, copolímeros de acetato de vinilo.
Mejorador del punto de fluidez	Evitan el congelamiento del lubricante absorbiendo cristales de parafina.	Poli-isobutilenos, poli metacrilatos, poli acrilatos, copolímeros de acetato de vinilo, esterres de ácido fórmico, copolímeros de acrilatos, poliéster de base de estireno.
Antiespumantes	Evitan la formación de espuma de los lubricantes reduciendo la tensión superficial.	Laureatos, oleatos, silicones, copolímeros, ceras modificadas.
Extrema presión	Forma películas resistentes para evitar contacto metal – metal.	Compuestos orgánicos y antimonio, molibdeno, azufre, fósforo y arsénico.

2.1.3.2. Lubricantes sintéticos

Estos son producidos con reacciones químicas controladas para la presión, temperatura y cantidad de cada uno de sus componentes; en cada una de las etapas de fabricación se efectúa una purificación de los productos intermedios. Compuestos que se someten a reacciones catalíticas, son los que dan a los lubricantes sintéticos, características distintivas. Las materias primas son obtenidas de procesos térmicos del petróleo y del gas natural. El 98 % de los lubricantes sintéticos presentes en el mercado pertenecen a los siguientes grupos genéricos:

Tabla 3. Grupos genéricos de los lubricantes sintéticos

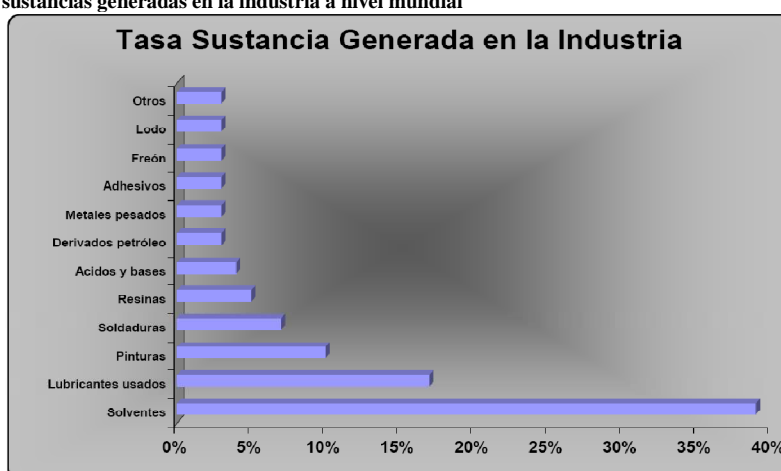
GRUPO	IND %	COMPOSICION QUIMICA
Poli glicoles	38 %	Base en poli glicoles. Pueden describirse como poli alquilen – glicoles, se obtienen del petróleo y básicamente son polímeros de óxidos de etileno o propileno de alto peso molecular.
Hidrocarburos sintetizados	33 %	Producidos a partir de olefinas específicas a través de un proceso controlado de polimerización. Como éste selecciona y controla las estructuras químicas requeridas, los fluidos obtenidos de hidrocarburos sintetizados en su mayoría parafínicos, tienen una mayor estabilidad que la de los productos de estructuras aromáticas y nafténicas. Las ceras son eliminadas, obteniendo puntos de fluidez muy bajos.
Esteres orgánicos	22 %	Pueden ser ácidos dibásicos o del tipo polioliol, ácidos dibásicos esteáricos, frecuentemente llamados di ésteres. Tiene una gran compatibilidad con los aditivos, permitiendo su uso en aceites de motores de combustión interna e industriales de calidad. Los polioles ésteres tienen básicamente las mismas propiedades de los dibásicos con la cualidad térmica que permite extender las temperaturas de la operación, a niveles mucho más altos.
Esteres fosfatados	5 %	Estos ésteres inorgánicos usados con aditivos cuidadosamente seleccionados aplicados en donde pueda existir algún riesgo de combustión, por lo tanto, son altamente resistentes al fuego y muy estables para ser aplicados como fuegos hidráulicos. La resistencia al fuego es el resultado de la adición de fosfatos en moléculas orgánicas.

2.1.4. Panorama general del desecho de los lubricantes en nuestro país

La preocupación mundial por el aumento en la generación de sustancias peligrosas, generó desde los años 70's inquietud acerca de los procesos a seguir para evitar las principales consecuencias que el mal uso o indebido manejo de este tipo de residuos podría traer:

- ❖ Generar riesgo a la salud humana con la aparición y propagación de enfermedades graves.
- ❖ Aumentar el riesgo potencial que tendría el medio ambiente y las especies al tratar, manejar, transportar, almacenar, eliminar y disponer indebidamente este tipo de sustancias.

Figura 3. Estadística sustancias generadas en la industria a nivel mundial



Este tipo de desechos son básicamente generados por sectores de la industria tales como el de la celulosa y el papel, la química, la farmacéutica, la automotriz, la petroquímica y la refinera. Las características de los productos generados pueden ir desde corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables, hasta las biológicas e infecciosas (CRETIB). La variedad de compuestos generados dificulta un poco su clasificación; sin embargo se ha optado por clasificarlos de acuerdo a sus características físicas y químicas en aguas, breas, bases, lubricantes, colas, solventes, envases, sedimentos, cabezas, carbones activados, catalizadores, lodos, soluciones y tierras entre otras como podemos observar en la anterior figura.

2.1.5. Impacto ambiental de los aceites

Es la modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre o la naturaleza. Esta definición es amplia y variada, permite fácilmente englobar una gran cantidad de fenómenos. La variable fundamental es la cuantificación de esta alteración por su magnitud e importancia, pudiendo obtenerse un valor negativo o positivo según sea el caso.

El estudio del impacto ambiental que provoca la liberación de los lubricantes (De desecho o no) es un proceso de mucha relevancia, ya que este tipo de sustancia ocasiona un deterioro

importante al ecosistema. Los elementos que conforman las diferentes moléculas de los lubricantes usados, son elementos no metálicos que tienen la capacidad de formar sustancias volátiles, la mayoría son gases, líquidos, o bien sólidos de bajo punto de fusión. En consecuencia su biodisponibilidad es alta, ya que se pueden absorber al respirar o por la piel. Muchos compuestos de este tipo son tóxicos como es el caso del gas natural, LP e hidrocarburos líquidos como las gasolinas, plaguicidas, disolventes, etc. Otros en cambio, son más usados por la industria como el percloroetileno, acrilonitrilo, benzopirenos, dioxinas, etc. Otras moléculas que pertenecen a este grupo no son tóxicas, ya que pueden ser metabolizadas por los seres vivos, como el oxígeno, los azúcares y las grasas.

El lubricante usado actúa en el medio ambiente en forma similar a los productos pesados del petróleo en el agua; tienen la tendencia a crear películas delgadas que interfieren con la oxigenación adecuada de los ríos, lagos y embalses. En el suelo el accionar es ocupar los poros, impidiendo la oxigenación adecuada de este y matando la vida existente en el ecosistema. Además se va percolando a las diferentes capas del subsuelo hasta alcanzar los acuíferos, en donde se dispersa causando mayores problemas de salud, debido a los constituyentes ya enumerados. El problema se agrava por la acción de los aditivos incorporados al lubricante; el contenido de metales en sales orgánicas es alto en los lubricantes usados, creando con mayor probabilidad problemas de salud por este concepto.

En las aguas negras el lubricante usado causa problemas a las plantas de tratamiento y purificación del agua, además de los siguientes:

- ❖ El taponamiento de los conductos en el sistema de alcantarillado, la obstrucción del libre flujo del agua, la reducción de su velocidad de desplazamiento o en el peor de los casos la obstrucción total generando el posterior derrame de las aguas negras.
- ❖ Las cribas pueden ser bloqueadas en la estación de bombeo y/o tratamiento.
- ❖ La repetida falla de las estaciones de bombeo y el excesivo mantenimiento que se genera por vaciado y limpieza constante de estas.
- ❖ Los sistemas de flotación y electrodos comienzan a faltar provocando un mal funcionamiento de los sistemas de bombeo.
- ❖ Se genera paulatinamente en el sistema el peligro de explosión o incendio.

El uso del lubricante usado como combustible en áreas urbanas tiende a agravar la contaminación atmosférica, debido a la generación de humos por la utilización de quemadores corrientes y la liberación de metales contenidos en solución y en suspensión.

2.1.6. Efectos toxicológicos

La exposición a este tipo de sustancias puede darse por contacto directo o en forma indirecta a través del aire, el agua o la ingesta de alimentos como se muestra a continuación:

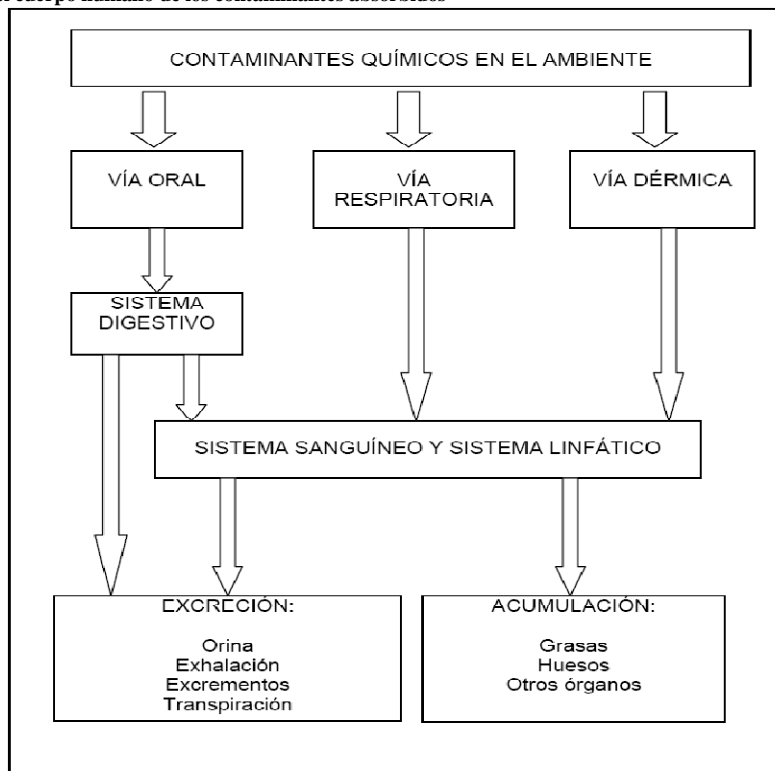
Tabla 4. Población expuesta según el tipo de contacto

CONTACTO	POBLACION EXPUESTA
DIRECTO (Exposición intermitente o repetida durante periodos prolongados)	Los que trabajan en industria, en establecimientos de salud y potencialmente sus familias.
	Los que trabajan en la recepción, transporte y la disposición de los desechos, incluyendo aquellas personas segregadoras de residuos en vertederos.
	La población en general como resultado del uso de métodos inadecuados de disposición.
	La población víctima de accidentes como explosiones, derrames, incendios, fugas, etc.
INDIRECTO (Se da luego de eliminar de alguna manera los desechos al medio)	Poblaciones que viven cerca a los sitios en donde se eliminan estos desechos.
	Las especies habitantes de los ecosistemas expuestos a este tipo de desechos.
	Familias que residen a una distancia prudente a los sitios de descarga, pero que reciben su servicio de acueducto producto de la conexión a esas fuentes hídricas.
	Familias alejadas del foco generador, pero afectadas por contaminación del aire, el agua, el suelo o incluso por contaminación de los alimentos.

La contaminación del medio ambiente que ocurre específicamente al agua o al suelo es prácticamente irreversible. Los efectos en la salud debido a la exposición a alguna de estas sustancias ocurren de múltiples maneras, a diferentes órganos, según el tipo de sustancia, la vía de exposición, la dosis recibida, el tiempo al cual se estuvo expuesto, etc. La ingestión es la vía que se presenta con mayor frecuencia en los episodios de contaminación, afectando los sistemas hepático, renal, hematopoyético, reproductivo y nervioso central.

La función del hígado y los riñones a menudo se ve afectada en forma negativa cuando muchos productos químicos llegan a niveles tóxicos dentro del cuerpo, ya que ambos órganos actúan en el metabolismo y la excreción de productos químicos exógenos. El siguiente es un diagrama que nos muestra el destino de los contaminantes absorbidos por el cuerpo humano:

Figura 4. Destino en el cuerpo humano de los contaminantes absorbidos



La siguiente tabla muestra algunos síndromes de hepatotoxicidad y los productos tóxicos ambientales para el hombre:

Tabla 5. Síndromes de hepatotoxicidad y los productos que la originan

MANIFESTACIÓN TOXICA	PRODUCTO TOXICO AMBIENTAL EN HOMBRES
Necrosis hepática aguda o subaguda	Alifáticos clorados en altas dosis (CCLA, tetracloroetano), toxinas de las setas, mico toxinas, dosis altas de bifenilos, poli clorados (PCB).
Colostasis	Dinitrofenol, Cromo.
Metamorfosis grasa leve	Dosis pequeñas alifáticos clorados, algunos plaguicidas órgano clorados.
Hipertrofia del retículo endoplásmico	Bifenilos policromados, algunos plaguicidas órgano clorados.
Enfermedad veno oclusiva	Productos tóxicos vegetales (Alcaloides de pirrolidicina).
Granuloma	Berilio.
MANIFESTACIÓN TOXICA	PRODUCTO TOXICO AMBIENTAL EN HOMBRES
Fibrosis hepatoportal	Cloruro de vinilo, arsénico.
Cirrosis	Alifáticos clorados: aromáticos, arsénico, productos tóxicos vegetales.
Carcinoma hepatocelular	Etanol.
Angiosarcoma	Cloruro de vinilo, arsénico.

La siguiente tabla muestra algunos síndromes de hepatotoxicidad y en la siguiente la concentración de los elementos más comunes en la constitución de los lubricantes usados:

Tabla 6. Elementos tóxicos para el hombre y su presencia en el aceite usado

Elemento lubricante usado	Lubricante y fluido automotor peor caso	Lubricante y fluido automotor promedio	Elemento lubricante Usado	Lubricante y fluido automotor peor caso	Lubricante y fluido automotor promedio
Arsénico	24	12	Tricloro Etileno	100	38
Bario	326	99	Tetracloro Etano	1.700	315
Cadmio	5	16	Tricloro Etano	2.100	330
Cromo	3	33	Tetracloro Metano	100	38
Plomo	264	713	Benzo (A) Pirina	24	16
Benceno	420	83	Bifenilos Policlorados	3,4	No

Existe una hipótesis que señala que la exposición por prolongados periodos de tiempo a pequeñas cantidades de estas sustancias, puede causar gran variedad de cánceres. Un consenso dentro de la comunidad científica dedicada a la investigación del cáncer, es que rara vez surge espontáneamente (Sin ninguna causa conocida), y que la frecuencia de fondo del cáncer “espontáneo” se ve aumentada por muchos agentes existentes, entre los cuales figura en forma prominente el número relativamente alto de productos químicos. La sensibilidad individual a la inducción del cáncer por estos agentes parece variar según la sustancia, la edad, el sexo, la constitución genética, la alimentación y la modalidad de exposición.

La exposición a productos químicos en el medio ambiente rara vez ejerce un solo efecto en el sistema biológico y tales sustancias pueden influir en el proceso reproductivo de la siguiente manera:

- ❖ Genéticamente: cambiando los genes mismos.
- ❖ Como teratógeno: afectando el embrión durante la gestación.
- ❖ Como un producto tóxico paterno o fetal: trastornando la función reproductiva o causando crecimiento fetal anormal.

Cabe destacar que a diferencia de la mutagénesis y la carcinogénesis, la teratógenésis es un fenómeno de umbral. En consecuencia, no cabría esperar que los efectos teratógenicos aumentaran en condiciones de exposición por debajo de un umbral. Se sabe que productos químicos como el DDT, las dioxinas, la dieldrina, el captan, el carabazolo producen malformaciones en animales de laboratorio. La siguiente es una tabla que nos permite observar los valores de dosis letal asociada a una sustancia, lo cual nos permite asociar su nivel de toxicidad:

Tabla 7. Nivel de toxicidad de acuerdo a la concentración según el peso

NIVEL DE TOXICIDAD	CONCENTRACION DE ACUERDO AL PESO
No tóxica	Mayor que 15.000 mgs/Kg
Levemente tóxica	Entre 5.000 y 15.000 mgs/Kg
Moderadamente tóxica	Entre 500 y 5.000 mgs/Kg
Muy tóxica	Entre 50 y 500 mgs/Kg
Extremadamente tóxica	Entre 5 y 50 mgs/Kg
Súper tóxica	Menor que 5 mgs/Kg

Algunos metales como el plomo y el mercurio, se conoce que son teratógenos en el hombre. Los compuestos industriales presentes como contaminantes ambientales pueden producir daño en la madre y en el niño, tanto directamente como al atravesar la placenta por la exposición de la madre.

Los productos químicos alteran las funciones inmunológicas mediante la facilitación o supresión de actividades específicas, al perturbar el equilibrio de células maduras o intermedias, acelerando o deteniendo la maduración. El gran número y la variada naturaleza de los productos químicos capaces de alterar las respuestas del sistema inmunológico aumentan la incertidumbre sobre la presencia de tales productos químicos en el ambiente. Considerando la complejidad del sistema nervioso puede resultar una amplia variedad de cuadros clínicos, ya que ciertos productos neurotóxicos pueden mostrar propensión a afectar los nervios sensitivos, mientras que otros pueden afectar a las vías motoras, los ganglios basales, el cerebro o las neuronas cerebrales dispersas. En contraposición a los efectos a largo plazo retardados que se observan con respecto a los productos químicos más carcinogénicos, el periodo entre la exposición y el efecto correspondiente a un producto químico neurotóxico potencial es corto.

El déficit neuropsicológico que se ha informado en relación con la exposición a sustancias tóxicas incluye: trastornos en la inteligencia, la memoria y la solución de problemas, así como alteraciones en la atención, el funcionamiento psicomotor y el estado de ánimo. A continuación tenemos una tabla con los datos sobre los constituyentes comúnmente encontrados en los lubricantes usados; esta información fue presentada por la IRIS (Integrated Risk Information System) y corroborada por la EPA.

Allí se presenta la dosis de referencia oral (RfD) y la concentración de referencia por inhalación (RfC), únicamente en los casos en que está reportada. Es un marco de referencia para evaluar efectos no carcinogénicos crónicos por exposición a un tóxico determinado.

Tabla 8. Niveles máximos de dosis vía oral o por inhalación de los tóxicos

ELEMENTO CONSTITUYENTE	RfD Oral (mgs/Kg/día)	RfC Inhalación (mgs/mts³)
Arsénico	3.0 * 10 ⁻⁴	NA
Bario	7.0 * 10 ⁻²	NA
Cadmio	5.0 * 10 ⁻⁴	Pendiente *
Cromo VI	5.0 * 10 ⁻³	NA
Cromo III	1	NA
Plomo	NA	NA
Benceno	Pendiente *	Pendiente *
Benzo (A) Pireno	NA	NA
Tetracloroetano	Pendiente *	NA
Tricloroetano	4.0 * 10 ⁻³	Pendiente *
Tetracloroetileno	1.0 * 10 ⁻²	NA

* Una medida de riesgo para este constituyente está corrientemente bajo revisión por un grupo de trabajo de la EPA.

2.2. PLÁSTICOS

Son sustancias orgánicas macromoleculares que están formadas por componentes sencillos llamados monómeros; son obtenidas mediante procesos químicos o transformación de productos naturales como principalmente el carbón, materiales vegetales, petróleo o gas natural. Se caracteriza por una alta relación resistencia / densidad, propiedad óptima para su uso en el aislamiento térmico y eléctrico, o para proteger contra la acción de ácidos o disolventes. Está compuesto por enormes moléculas que pueden ser lineales, ramificadas o entrecruzadas dependiendo el tipo de plástico. Las lineales o ramificadas son termoplásticos, mientras que las entrecruzadas son termoestables; además de ellos se producen como polvos, gránulos, líquidos y diferentes soluciones dependiendo el proceso para el cual se requieran.

2.2.1. Clasificación de los plásticos

Dentro de la clasificación de los plásticos existen compuestos muy conocidos por todos nosotros y ampliamente utilizados en diversas aplicaciones de todo tipo a nivel industrial, como lo son polietileno de baja y alta densidad, polipropileno, poliestireno, PVC, nylon, siliconas, poliésteres, etc. La siguiente tabla contiene la clasificación de los plásticos a nivel general ¹. Debemos suponer que buena parte de ellos ingresan a la Compañía en los propios vehículos, como embalaje o empaque de repuestos, partes, accesorios, insumos, fungibles, etc. o se generan al momento de retirar o cambiar piezas componentes en los diferentes sistemas:

Tabla 9. Clasificación de los plásticos más comunes

TIPO PLASTICO	FORMULA ¹	PROPIEDADES	USOS
POLIETILENO PEBD	$-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$	Baja densidad (0,93 gms / cms ³), es sólido, incoloro, traslúcido a opaco, no es tóxico y se oxida durante su procesamiento	Sacos fertilizantes, bolsas de leche o basura, envase, menaje, juguetes, tuberías, garrafas de agua o aceite
POLIETILENO PEAD	$-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$	Alta densidad (0,94 a 0,96 gms / cms ³), permite con facilidad el moldeo termoplástico, sólido, incoloro, traslúcido a opaco en lámina, inodoro, insípido, flexible, permeable a hidrocarburos, alcoholes y gases, resistente a rayos X o a agentes químicos	Bolsas, tuberías, textiles, botellas para leche, aceite, productos de limpieza, bidones, cajas, juguetes, jeringas, contenedores de basura
POLIPROPILENO PP	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ -\text{CH}_2 - \text{CH} - \end{array}$	Termoplástico baja densidad (0,9 gms / cms ³), es opaco, de rigidez elevada, resistente a rayos X, poco permeable al agua, fotodegradable, resistente a temperaturas elevadas <135°C, resistente a golpes. Se utiliza estabilizantes a la luz y cargas minerales para elevar su rigidez	Envases, tapas, menajes, juguetes, electrodomésticos, mobiliario, jeringas, piezas industriales, sacos para fertilizante, azúcar, fibras o Films
POLIESTIRENO PS	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \\ -\text{CH}_2 - \text{CH} - \end{array}$	Densidad (1,05 A 1,07 gms / cms ³), termoplástico, rígido, duro, frágil, transparente en lámina, no tóxico por ingestión, buenas propiedades ópticas y eléctricas, fácil de teñir, resistente a los rayos X, a los aceites, a las grasas, baja absorción de agua y poca conductividad térmica. Por lo tanto sirve como material aislante en forma de espuma	Envase y embalaje, en aislamiento de muros, frío industrial, cámaras, muebles refrigerantes, en electrodomésticos, accesorios y en máquinas de afeitar desechables
POLICLORURO DE VINILO PVC	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ -\text{CH}_2 - \text{CH} - \end{array}$	Densidad (1,33 gms / cms ³), termoplástico, flexible o rígido, opaco o transparente, resistente a los rayos X, los ácidos, las bases, los aceites, las grasas y los alcoholes. Lo anterior depende de su polimerización, los aditivos empleados y las condiciones. Es inestable al calor y a la radiación ultravioleta	Botellas, tubos, garrafas, láminas, perfiles de ventanas y persianas, recubrimientos para medicamentos o alimentos, suelos, mangueras, cables, masillas, calzados
POLIETILENTER EFTALATO PET	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \text{O}-(\text{CH}_2)_2-\text{O}-\text{C}- \\ \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C} - +2\text{H}_2\text{O} \end{array}$	Propiedades de resistencia al impacto, a agentes químicos, al agua y gases; brillante, transparente y se refuerza con fibra vidrio o carga mineral para mejorar sus propiedades	Botellas para gaseosas, agua o aceites
POLIMETACRILATO DE METILO O PLEXIGLAS PMMA	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ -\text{CH}_2 - \text{C} - \\ \text{OCOCH}_3 \end{array}$	Termoplástico, transparente, excelentes propiedades ópticas, buena resistencia al envejecimiento y a la intemperie	Material sustitutivo del vidrio, letreros luminosos, cristalerías, ventanillas, vitrinas, fibras ópticas, odontología, prótesis, lentes de contacto
POLIAMIDAS PA (NYLON)	$\begin{array}{c} -\text{NH}- \\ -(\text{CH}_2)_a - \text{CO}- \end{array}$	Termoplásticos, excelentes, propiedades mecánicas, resistentes a los rayos X y a los carburantes, impermeables a los olores y a los gases	Envases para productos alimenticios, mecanismos de contadores de agua, gas y electricidad, canalización de carburantes, botas y fijaciones de esquí, sillines de bicicleta
SILICONAS	$\begin{array}{c} -\text{R}- \\ -\text{O}-\text{SI}- \\ -\text{R}- \end{array}$	Fluidas, lubricantes, antiadherentes, débilmente tóxicas	Fluidos transformadores eléctricos, masilas, moldeados complejos, revestimientos antiadherentes, barnices, ceras, tratamiento de quemaduras, cirugía estética
POLIESTERES	$\begin{array}{c} -\text{R}-\text{C}-\text{O} \\ -\text{R}'-\text{C}-\text{O}- \\ -\text{R}- \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$	Termoendurecibles, transparentes, buenas propiedades mecánicas a temperaturas elevadas, propiedades eléctricas, resistente a los golpes, fáciles de mecanizar	Productos textiles, envases, botellas, interruptores, tomas y fusibles para circuitos de alta tensión, prótesis

¹ Microsoft 2002.® Microsoft Corporation Encarta.® Biblioteca de consulta.

2.2.2. Ciclo útil y degradación de los plásticos

De acuerdo al tipo cada plástico tiene su propio tiempo de vida o ciclo útil, esto de acuerdo a la aplicación y actividad a la cual se destine y a las veces en las cuales se pueda volver a utilizar. La siguiente tabla ² nos resume estos tiempos:

Tabla 10. Ciclo útil de los plásticos según su uso

TIPO DE PLASTICO	CICLO DE USO
Policloruro de vinilo (PVC) para construcción	Duración de la vivienda
Policloruro de vinilo (PVC) para infraestructuras	Hasta 50 años
Polipropileno (PP) en cajas de herramientas	De 10 a 15 años
Cajas para botellas en polietileno de alta densidad (PEAD)	De 5 a 7 años
Películas de invernadero en polietileno baja densidad (PEBD)	De 2 a 3 años
Envases de productos de higiene o aseo	De 1 a 2 años
Bolsas en polietileno baja densidad (PEBD) o en polietileno de alta densidad (PEAD)	Menor de 1 año
Envases en polietilenter eftalato (PET)	Menos de 6 meses o más de 1 año si se trata de envases retornables

² Plásticos en Colombia 2.001 – 2.002, Acoplásticos, p151

Después de haber cumplido su ciclo de vida estos materiales plásticos son desechados ya que no cumplen con los objetivos para los cuales fueron desechados y si no se reciclan probablemente llegan a ser descargados en un botadero o relleno sanitario donde se inicia su periodo de degradación, que en el caso del plástico es bastante tardío, ya que el comienzo de este proceso se da luego de cien (100) años y a veces es posible que ni siquiera se presente, dependiendo de las características del propio material, como por ejemplo los encendedores de los cigarrillos fabricados en plástico. Si quedase tirado en un sitio a una altura de 1.800 mts del nivel del mar apenas a los dos (02) años la parte en acero empezaría a oxidarse mientras que la parte plástica estaría intacta. Claro está que el tiempo de inicio de la degradación no se puede tomar como 100 % cierta, puesto que el plástico se inventó en el año 1.860, por lo tanto es factible que haya tipos de plástico que no hayan sufrido ningún cambio en su estructura física y/o molecular hasta la actualidad.

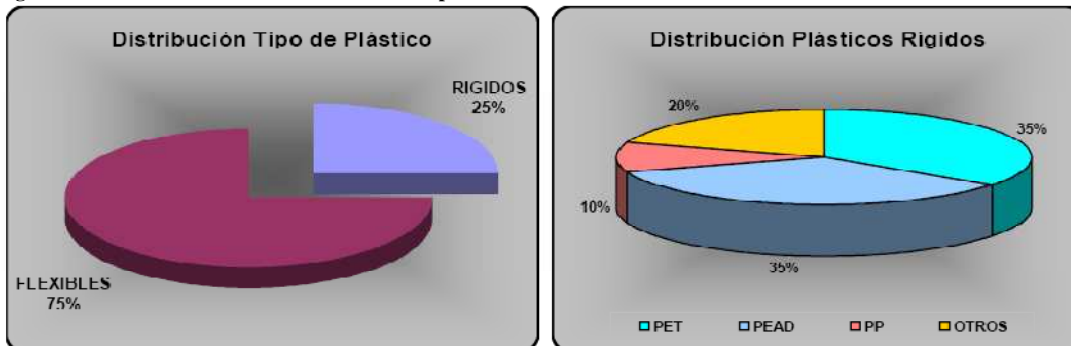
Debemos tener en cuenta que estadísticamente el 40 % de los residuos corresponde a materiales utilizados para el embalaje de los productos nuevos ³ y entre más se renueva bienes, productos, materias primas, etc. más se generan residuos tanto por lo que se reemplaza como por el material de empaque que se deshecha. De la misma manera estadísticamente el 50 % del material plástico desechado es recuperable; este se subdivide en plásticos flexibles el 75 % y en plásticos rígidos el 25 %; a su vez estos últimos corresponden a las variedades PET 35 %, PEAD 35 %, PP 10 % y otros 20 % ⁴.

A continuación tenemos una grafica para comprender mejor esto:

³ LLERAS S, Reciclemos, “Gestión ambiental de áreas urbanas, Programa Nacional de Reciclaje Escolar”, Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente – INDERENA – 1.994.

⁴ Caracterización de Residuos Plásticos – PROMAPLAST –

Figura 5. Estadística clasificación de los residuos plásticos en Colombia



2.2.3. Impacto ambiental de los plásticos

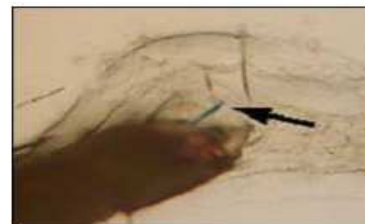
La contaminación de desechos plásticos y las fibras sintéticas ha llegado a tal punto que ni siquiera los océanos o las playas más remotas de nuestro planeta están a salvo de sus estragos.

Según un estudio publicado en la revista **Science**, inclusive playas que suelen encontrarse en estado virgen contienen desechos plásticos de tamaño microscópico mezclados en la arena y el lodo. "Si tomamos en cuenta la durabilidad del plástico y la naturaleza descartable de muchos artículos plásticos, lo más probable es que se incremente este tipo de contaminación", ha señalado recientemente el jefe del grupo de investigadores, el profesor Richard Thompson de la Universidad de Plymouth. Este equipo de investigación está trabajando actualmente en la identificación de las posibles consecuencias ecológicas de esta nueva forma de contaminación y cabe anotar que es la primera vez que se estudia la acumulación de estos residuos en el agua y los sedimentos. Por lo anterior aún se desconoce cuáles podrían ser los efectos a largo plazo de esta contaminación. Científicos de la Universidad de Plymouth recogieron muestras de 17 playas y estuarios en el Reino Unido y analizaron partículas que no aparentaban ser naturales. Los investigadores hallaron que la mayoría de las muestras contenían residuos de plásticos o polímeros como nylon, poliéster y acrílico.

Figura 6. La durabilidad del plástico Factor crítico y su efecto en los gusanos



Si tomamos en cuenta la durabilidad del plástico, lo más probable es que se incremente este tipo de contaminación.



El plástico también afecta la dieta de los gusanos.

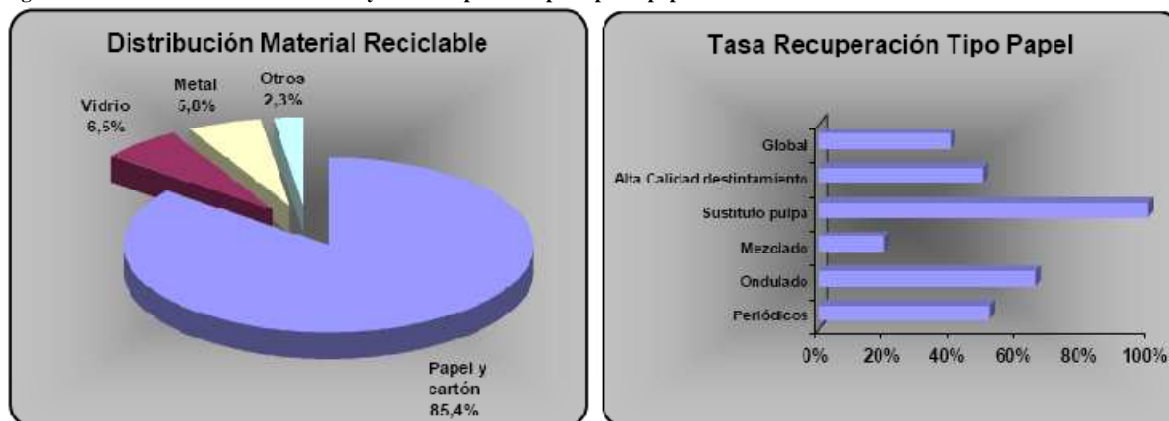
Los expertos descubrieron residuos plásticos en criaturas como percebes y lombrices que se habían alimentado con sedimentos contaminados. Para constatar si la contaminación había empeorado, los científicos analizaron muestras de plancton sacadas de barcos utilizados en investigaciones entre Escocia e Islandia desde la década de 1.960 y concluyeron que los niveles de restos plásticos se habían incrementado sustancialmente a través del tiempo.

El equipo sólo analizó partículas que aparentaban ser distintas de sedimentos naturales. Se cree que el verdadero nivel de contaminación de residuos plásticos podría ser mucho más elevado. Una de las preocupaciones tiene que ver con el esparcimiento de sustancias químicas tóxicas adheridas a partículas que luego pasan a la cadena alimenticia. Esa investigación queda planteada para el futuro, pero este último estudio sugiere que hoy en día vivimos en un mundo plástico en el que ni siquiera el fango o la arena están a salvo de los restos microscópicos de ese material sintético.

2.3. PAPEL

El papel lidera generalmente el tema del reciclaje como podemos ver en la siguiente gráfica:

Figura 7. Estadística material reciclable y tasa recuperación por tipo de papel



Igualmente sus tasas de recuperación son bastantes altas como podemos ver en los datos que nos muestra la gráfica del lado derecho. (Fuente; Instituto Americano del Papel y Franklin Associates, Ltd., 1.986 – Manual Mc. Graw Hill del Reciclaje, Herbert F. Lund, 1.996, McGraw–Hill / Interamericana de España S.A. V1). Se espera que en el año 2.010 la tasa de recuperación promedio del papel y el cartón se encuentre por encima del 75 %. En lo referente al papel periódico existen cuatro (04) clases que debemos tener en cuenta:

- ❖ Periódico (Calidad 6): Contiene hasta un 5 % de papeles no periódicos, 0,5 % de materiales prohibidos y 2 % de materias rechazables
- ❖ Periódico especial (Calidad 7): No puede contener papeles que no sean periódicos

- ❖ Periódico especial destintamiento (Calidad 8): No puede contener papeles que no sean periódicos y contiene 0,25 % de materias rechazables. Las secciones retrogradadas o coloreadas no pueden sobrepasar los porcentajes normales.
- ❖ Periódico de sobre tiraje (Calidad 9): tiradas excesivas que no han sido utilizadas y no se permiten materias rechazables.

Las calidades 6 y 7 se reutilizan en la fabricación de aislamiento y cartón, así como en otras aplicaciones donde la calidad no es lo más importante. La calidad 8 y 9 se utiliza para la impresión de periódico nuevo.

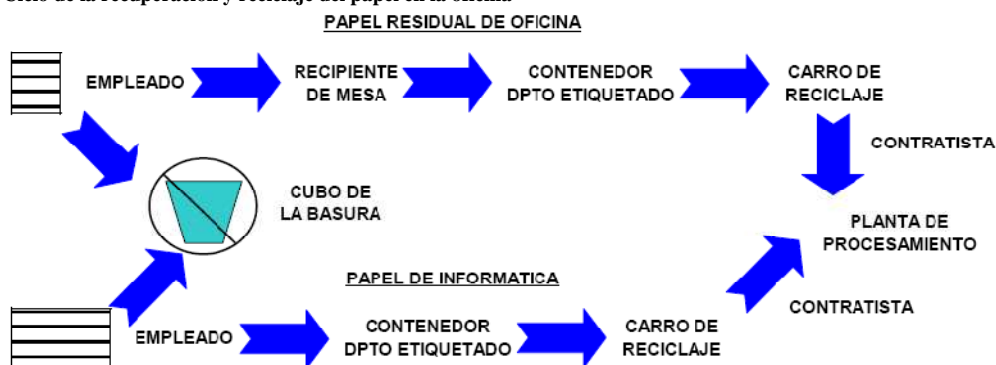
El cartón ondulado que proviene de las cajas de este mismo material de calidad 11, se restringe de acuerdo al uso que se le haya dado:

- ❖ Cartones satinados o ceras
- ❖ Cartón que contuvo productos agrícolas, carne o aves
- ❖ Cartón que contuvo comidas envasadas o no envasadas
- ❖ Cartón que contuvo plástico o espuma plástica
- ❖ Botellas o porta botellas
- ❖ Carteles y otros utilizados en publicidad
- ❖ Suciedad, barreduras del suelo, madera, metal, residuos orgánicos
- ❖ Cualquier tipo de cinta, excepto la de papel kraft con adhesivo soluble en agua
- ❖ Revistas, periódicos, libros blandos, cartulina, papel de aluminio

Debe separarse este material del resto de residuos y destinar un lugar para su almacenamiento para disminuir su manipulación y evitar su contaminación.

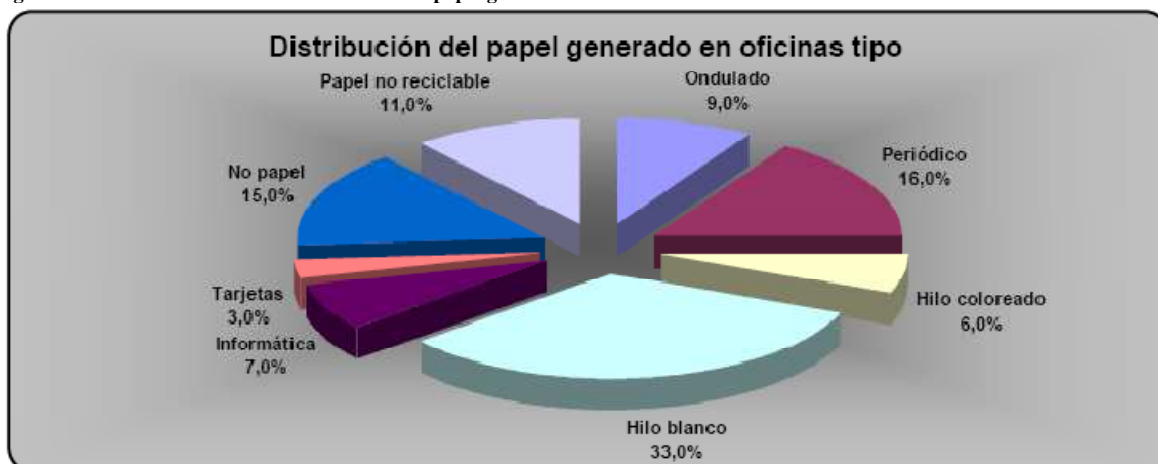
Dentro de nuestras oficinas también generamos papel y podemos seguir un ciclo establecido para maximizar la posibilidad de recuperación de este material:

Figura 8. Ciclo de la recuperación y reciclaje del papel en la oficina



La siguiente gráfica muestra la composición de los residuos sólidos generados en una oficina regular tipo:

Figura 9. Estadística distribución del desecho de papel generado en oficinas



Existe otro tipo importante de papel y es el utilizado en impresoras del tipo carro o punto y aunque se ha disminuido en la actualidad su uso es considerado muy valioso como para ser mezclado con otros papeles de alta calidad y debe igualmente mantenerse separado y libre de contaminación.

En el caso de libros, textos, guías telefónicas, etc. estos se recuperan como el papel normal usado en la oficina, siempre y cuando no exista restricciones debidas a las tintas o tintes utilizados o por adhesivos procedentes de la encuadernación. Generalmente en la actualidad se usan tintas, adhesivos y satinados de origen natural y completamente reciclables.

2.4. VIDRIO

Existen cifras en los E.E.U.U. que afirman que un ciudadano promedio desecha aproximadamente 38,5 Kgs de vidrio cada año y que se recuperan 7.000 millones de envases de vidrio para su refabricación⁵.

Este vidrio utilizado en envases, botes, botellas, refrescos, cervezas, conservas, comidas, vino, licores, etc. son los únicos que actualmente se reciclan en un 100 %. El usado en bombillas,

⁵ Botellas de vidrio para bebidas – Manual Mc. Graw Hill del Reciclaje, Herbert F. Lund, 1.996, McGraw–Hill / Interamericana de España S.A. V1 S13.1

ventanas, espejos, platos de cerámica, vasos, recipientes para el horno y fibra de vidrio no se pueden mezclar junto con los envases de vidrio, pues se considera contaminante en el reciclaje de los mismos.

Una botella de un tamaño establecido puede rehacerse varias veces y convertirse en una nueva botella del mismo tamaño sin ninguna pérdida. Esto hace del vidrio uno de los pocos bienes 100 % reciclable.

El vidrio se fabrica a partir de materias primas inertes y abundantes en la naturaleza que incluyen: arena silíceo blanca, sosa y caliza. Las cenizas vitrificadas, el sulfato de sodio, el feldespato, la argonita y los vidrios rotos son otros ingredientes frecuentemente utilizados para fabricar envases de vidrio. Estas materias primas y secundarias no son escasas, son abundantes y fáciles de obtener.

El vidrio en sí mismo no constituye una amenaza para el medio ambiente porque es inerte; no es biodegradable. Si se expone a las fuerzas de la erosión, el vidrio se rompe en pequeños trozos de sílice, arena de playa, uno de los elementos más comunes de la tierra.

El vidrio tiene otras aplicaciones y puede ser usado triturado y roto en los áridos para pavimentos bituminosos de carreteras, en aislamientos en lana de vidrio, postes de líneas telefónicas, vallas fabricadas mezclándolo con polímeros plásticos, etc.

Los pasos básicos para el procesamiento de vidrio de envases son:

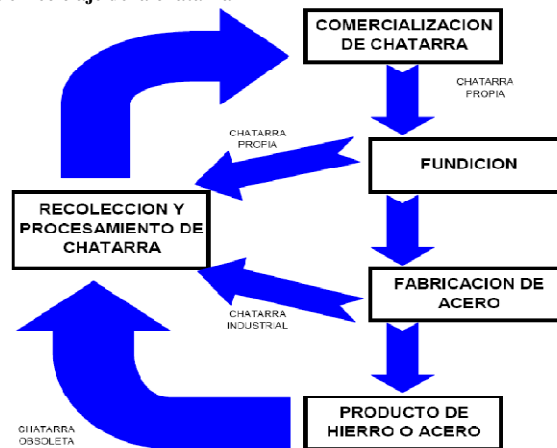
- ❖ Separación de tapas y sellos
- ❖ Lavado inicial
- ❖ Separación por colores
- ❖ Reducción del volumen mediante trituración o rotura
- ❖ Preparación para su transporte o mercado
- ❖ Beneficio propio

2.5. CHATARRA

El uso de la chatarra se inició en Norteamérica en 1.642 en Massachusetts con la fundición de teteras y botes de hierro para la fabricación de armas. Inicialmente los primeros procesadores de chatarra tenían poco equipo. Su herramienta se limitaba a cortafríos y almádenas para la rotura de objetos metálicos. En 1.910 por primera vez se utilizó el soplete de gas para cortar y aún se usa para artículos de mayor tamaño. Sin embargo hoy en día la cizalla hidráulica ha reemplazado el soplete a la hora de cortar grandes volúmenes de chatarra. En los 60's con grandes cantidades de automóviles abandonados en las carreteras se introdujo la trituradora para ellos. La creciente demanda de chatarra hizo rentable la inversión de grandes sumas en equipo de procesamiento. A finales del siglo XIX la demanda de chatarra creció porque los

fabricantes de acero empezaron a fundir la chatarra en grandes hornos abiertos. A principio del siglo XX creció aún más la demanda al utilizarse el horno eléctrico, pues podía usar un 100 % de chatarra como materia prima, se popularizó la fabricación del acero. El siguiente es un diagrama de flujo que nos muestra como es el ciclo del hierro y acero y como interviene el reciclaje de la chatarra en él:

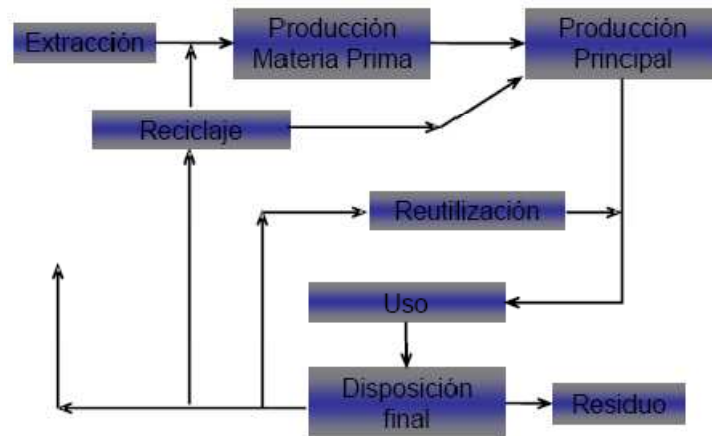
Figura 10. Diagrama de flujo para el reciclaje de la chatarra



Chatarra propia denominan a la que se origina en la fábrica o planta para la obtención del acero o el hierro; está formada por lingoteras y mazas rotas, recortes de placas y chapas rechazadas del tren de laminación; Chatarra industrial se refiere a todos esos fragmentos, limaduras, viruta, etc. que se obtiene durante los procesos de mecanizado; finalmente la chatarra obsoleta aparece cuando un producto de hierro o acero ha cumplido su vida útil y se desecha. Dentro de la industria de la chatarra existe por ejemplo la exportación desde E.E.U.U. a países tales como Canadá, México, Corea del Sur, Turquía, Japón, India y Taiwán, en cantidades entre 10 y 13 millones de toneladas por año, con un valor alrededor de 1.600 millones de dólares.

Cada una de las etapas o actividades implicadas dentro del proceso reciclaje de la chatarra – desechar, recolectar, procesar, fundir, fabricar, devolver al consumidor para su uso y desechar de nuevo – son imprescindibles. Si falta alguno de estos elementos clave, entonces el reciclaje como tal no se ha producido. En el diagrama a continuación tenemos las diferentes etapas del proceso de extracción de los materiales y su retorno al ciclo a través del reciclaje o su disposición como residuo:

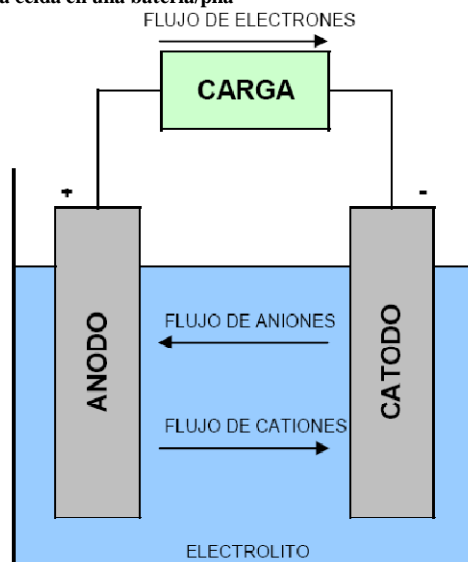
Figura 11. Etapas del proceso extracción de los materiales y su retorno al ciclo



2.6. BATERÍAS

La evacuación de baterías se ha convertido en un tema de debate cada vez más importante, fundamentalmente porque estos productos contienen metales pesados, como por ejemplo, mercurio, plomo y cadmio. Por ello se han incrementado los programas de recolección y ha aumentado la legislación que controla la elaboración y evacuación de las baterías.

Figura 12. Operación electrolytica de una celda en una batería/pila



Las baterías son dispositivos electroquímicos con capacidad para convertir la energía química en energía eléctrica. Está formada por un ánodo (electrodo positivo), un cátodo (electrodo negativo) y un electrolito (Solución líquida a través de la cual puede viajar un corriente eléctrica). Los componentes potencialmente peligrosos de las baterías incluyen: mercurio, plomo, cobre, zinc, cadmio, manganeso, níquel y litio. Estos componentes se utilizan para diversas funciones; el mercurio por ejemplo, se emplea frecuentemente para cubrir los electrodos de zinc con la finalidad de reducir la corrosión y, de esta forma mejorar el rendimiento.

En un informe preparado por la EPA (Agencia de protección ambiental de E.E.U.U.) la empresa Franklyn Associates estimó que en el año 1.996 se utilizaron aproximadamente 941.000 Tns de plomo para la producción de baterías. El 78 % de estas toneladas (± 700.000) procedentes de aproximadamente 78 millones de baterías fue desechado. De ellas se recuperaron alrededor de 562.000 Tns, las restantes pasaron a formar parte de los residuos sólidos urbanos (RSU).

Dentro de la legislación que rige este tema se encuentra establecido que todo comerciante así sea minorista en la distribución y comercialización de las baterías, está en la obligación de recibir de sus clientes las baterías usadas y pagar por ello un monto mínimo como recompensa e incentivo para que siempre se utilice este mismo mecanismo y así podamos asegurar una disposición adecuada de la totalidad de la batería. Otras prohibiciones alrededor de este tema señalan que no se permite a ninguna persona la evacuación de una batería ácida de plomo junto con los residuos sólidos urbanos, se puede imponer una multa sobre la base de considerar esto un delito y por último lo anteriormente señalado en cuanto a que cualquier ciudadano que venda baterías ácidas de plomo debe colocar avisos informativos anunciando que se pueden devolver las baterías.

Esto es confirmado en el siguiente cuadro incluido en el decreto 4741 del 30 de Diciembre del 2.005 Artículo 20 donde se especifica los plazos que se dan para presentar un plan de gestión de devolución de productos post consumo a fabricantes y/o importadores:

Tabla 11. Plazos para presentación plan de gestión de productos peligrosos

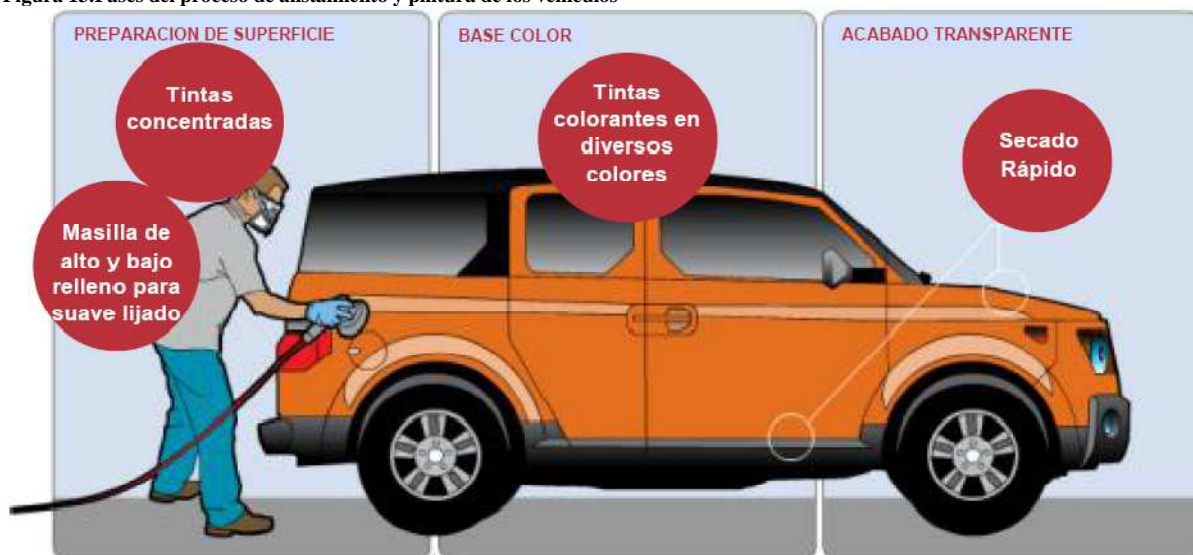
CODIGO	PRODUCTO DE	RESIDUO	PLAZO MAXIMO PRESENTAR PLAN DEVOLUCION
Y4	Desechos del uso de biocidas y productos fito farmacéuticos	Plaguicidas en desuso, sus envases o empaques y los embalajes en que se hayan	6 meses
Y3	Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos	Fármacos o medicamentos	12 meses
Y31	Plomo o compuestos plomo	Baterías usadas plomo – ácido	18 meses

2.7. DISOLVENTES Y PINTURA

En NTS National Truck Service S.A. Bogotá para los procesos de reparación de lámina y pintura, que se realiza para empresas transportadoras o aseguradoras del sector, se trabaja actualmente con productos de las líneas Dupont, Glasurit y Salcomix básicamente. Sus productos son fabricados a base de resinas, nitrocelulosa, alquídica, colorantes y tintas concentradas. Los productos que de sus diferentes líneas se utilizan son: tintas concentradas en poliéster, poliuretanos, vinilos, anticorrosivos, bases o primer, masillas, etc.

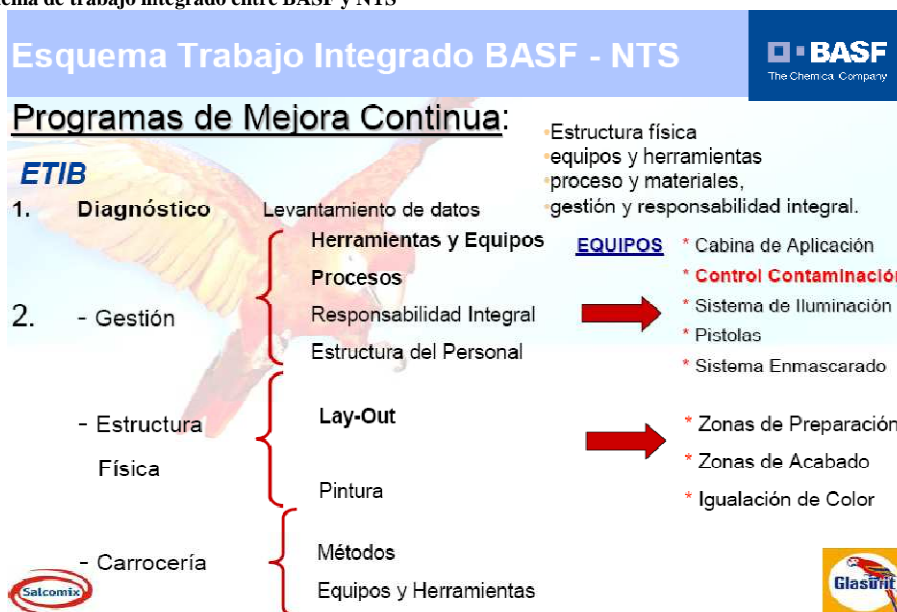
Podemos observar las diferentes fases del proceso en donde intervienen sustancias tales como el primer o base, la masilla en varias presentaciones y las tintas o colores preparados;

Figura 13. Fases del proceso de alistamiento y pintura de los vehículos



De acuerdo a lo anterior hemos adelantado una labor de levantamiento de información particularizada al proceso de NTS National Truck Service S.A., junto con los proveedores y expertos en estos temas, para poder buscar entrenamiento y soporte a todo lo largo del proceso en lo que tiene que ver con entrenamiento, dosificación, procesos de aplicación, uso de equipos e incluso retrabajos. Como saben estas marcas tienen muchos años de experiencia en el manejo de sus residuos y el control de la contaminación dentro de los talleres de colisión.

Figura 14. Esquema de trabajo integrado entre BASF y NTS



2.8. REFRIGERANTES

Son los fluidos de transporte que llevan la energía calorífica del nivel de baja temperatura hacia el de alta, en donde puede, en términos de la transferencia de calor, entregar su calor. En general los gases que intervienen en los procesos de licuefacción o en los ciclos de compresión pasan por fases de baja temperatura y, por consiguiente se les puede llamar refrigerantes, de manera semejante a los fluidos más convencionales de la compresión de vapor. Generalmente se designan por un número. Puede utilizarse el número de identificación del refrigerante, la palabra refrigerante o ambos, junto con el nombre de fábrica. Ejemplo: Refrigerante 12 = Freón 12 = Isotrón 12 = Freón Refrigerante 12 = Refrigerante Freón 12 = Refrigerante F-12.

Las propiedades térmicas generalmente deseables de un refrigerante son:

- ❖ Presiones convenientes de evaporación y condensación.
- ❖ Temperatura crítica alta y baja de congelación.
- ❖ Altos calor latente de evaporación y calor específico del vapor.
- ❖ Baja viscosidad y alta conductividad térmica de película.

Las propiedades prácticas de un refrigerante son:

- ❖ Bajo costo
- ❖ Inerte química y físicamente en las condiciones de operación
- ❖ No ser corrosivo para los materiales comunes de construcción
- ❖ Bajo riesgo de explosión por sí solo y mezclado con el aire
- ❖ No debe ser venenoso o irritante
- ❖ No debe deteriorar el lubricante que se utilice
- ❖ Debe detectarse sus fugas a través de pruebas sencillas que se realicen con facilidad





A continuación tenemos los principales refrigerantes y gases seleccionados en aplicaciones de acuerdo a su temperatura crítica de funcionamiento:

Tabla 12. Tipos de refrigerante de acuerdo a su temperatura crítica

Refrigerante	No. Refrigerante	Símbolo	T° Crítica °F
Helio	704	He	- 450
Hidrógeno	702	H ₂	- 400
Nitrógeno	728	N ₂	- 232
Aire	729	- 220,3
Oxígeno	732	O ₂	- 182
Metano	50	CH ₄	- 115,8
Tetrafluoruro de Carbono	14	CF ₄	- 49,9
Etileno	1150	C ₂ H ₄	48,8
Etano	170	C ₂ H ₆	90,1
Oxido nitroso	744A	N ₂ O	96,5
Monoclorotrifluorometano	13	CClF ₃	83,9
Dióxido de carbono	744	CO ₂	87,8
Propano	290	C ₃ H ₈	202
Monoclorodifluorometano	22	CHClF ₂	204,8
Amoniaco	717	NH ₃	271,4
Diclorodifluorometano	12	CCl ₂ F ₂	233,6
Cloruro de metilo	40	CH ₃ Cl	289,4
Isobutano	601	C ₄ H ₁₀	272,7
Dióxido de azufre	764	SO ₂	314,8
Butano	600	C ₄ H ₁₀	306
Diclorotetrafluoroetano	114	CClF ₂ – CClF ₂	294,3
Dicloromonofluorometano	21	CHCl ₂ F	353,3
Tricloromonofluorometano	11	CCl ₃ F	388,4
Éter etílico	610	C ₄ H ₁₀ O	522,1
Cloruro de Metileno	30	CH ₂ Cl ₂	480
Triclorotrifluoroetano	113	CCl ₂ F – CCl ₂ F	417,4
Agua	718	H ₂ O	706,1

Estas son las fichas técnicas en donde encontramos toda la información referente a las diferentes marcas de refrigerante que NTS National Truck Service S.A. distribuye en su Sucursal de Bogotá:

Tabla 13. Fichas técnicas de los refrigerantes distribuidos por NTS

	<p>WWS900SC USE EN VEZ DE AGUA</p> <p>SUPERCOOL RADIATOR COOLANT</p> <p>RECOMENDADO PARA BRINDAR PROTECCION ANTICORROSIVA AL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE AUTOMOVILES, CAMIONES Y MOTORES ESTACIONARIOS. ESPECIALMENTE FORMULADO PARA MANTENER EL pH RECOMENDADO EN LOS SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO, PROPORCIONANDO MAXIMA PROTECCION CONTRA EL OXIDO Y EL DESGASTE.</p>		<p>101-2844 CAT ELC 50/50 PREMIX</p> <p>CAT EXTENDED LIFE COOLANT</p> <p>EL CAT ELC PREMEZCLADO CONTIENE 50% DE ELC Y 50% DE AGUA TOTALMENTE PURIFICADA. SE UTILIZA PARA LLENADO INICIAL Y PARA LLENADO PARCIAL DE COMPENSACION. ESTA FORMULA ASEGURA QUE LA CALIDAD DEL AGUA NO COMPROMETERA EL RENDIMIENTO DEL REFRIGERANTE DEL MOTOR Y SU VIDA UTIL.</p>
COLOR VERDE		COLOR ROJO FRESA	
	<p>NAF1GAL NAPA NAF - CONCENTRADO</p> <p>NAPA ANTIFREEZE/COOLANT</p> <p>ESTE PRODUCTO ES UN REFRIGERANTE ANTICONGELANTE A BASE DE GLICOL DE ETILENO QUE CONTIENE INHIBIDORES QUE BRINDAN PROTECCION ANTE LA CONGELACION, RECALENTACION, HERRUMBRE Y CORROSION. SU MEZCLA RECOMENDADA ES DE 50/50 CON AGUA PURIFICADA. PARA PROTEGER CONTRA TEMPERATURAS MENORES A -34°F Y SUPERIORES A 260°F.</p>		<p>119-5150 CAT ELC - CONCENTRADO</p> <p>CAT EXTENDED LIFE COOLANT</p> <p>DESARROLLADO, ENSAYADO Y APROBADO POR CATERPILLAR. EL REFRIGERANTE DE LARGA DURACION DURA EL DOBLE QUE EL REFRIGERANTE CONVENCIONAL EN LAS MAQUINAS CAT Y EN MAQUINAS COMERCIALES, NO CONTIENE SILICATOS, FOSFATOS, NITRATOS Y BORATOS.</p>
COLOR VERDE		COLOR ROJO FRESA	

2.9. ASBESTOS

El asbesto es un contaminante atmosférico muy importante. Es el nombre general de un grupo de minerales fibrosos, todos los cuales son básicamente silicatos hidratados. Estos varían en el contenido metálico, en la resistencia al calor y en otras propiedades. Estas variaciones determinan los usos industriales de los diferentes tipos de asbestos e influyen en sus efectos biológicos. Una exposición crónica durante varios años, produce una enfermedad caracterizada por dificultades severas al respirar, conocida como asbestosis. Partes de las fibras inhaladas se fijan firmemente en el tejido pulmonar; la reacción natural del organismo consiste en cubrir estas fibras con un complejo hierro – proteico, formando cuerpos asbestosos. La inhalación excesiva de las fibras, produce una formación progresiva de tejido fibroso, el que eventualmente cubre gran parte de los pulmones.

La principal causa de muerte entre los trabajadores de la industria del asbesto es el cáncer pulmonar. Se debe tener en consideración que el asbesto – cemento ha sido muy utilizado en la construcción de viviendas. En la actualidad se sabe que una exposición moderada a polvos de asbesto – cemento aumenta el riesgo de cáncer al pulmón en diez (10) veces, comparado con la población general. En personas fumadoras el riesgo aumenta noventa (90) veces.

En NTS National Truck Service S.A. este tipo de residuo es muy esporádico por el aumento del uso durante la fabricación de las bandas de freno, los discos de la prensa de clutch, los discos de freno del embrague y otros múltiples componentes vehiculares, de materiales diferentes al asbesto.

2.10. OTRAS SUSTANCIAS O COMPUESTOS

A continuación tenemos un resumen de las sustancias químicas que se encuentran presentes en varios productos de uso comercial, que hacen parte integral de muchos de los procesos de intervención de los vehículos y que a la postre pueden ser peligrosas para la salud o bienestar del ser humano:

Tabla 14. Sustancias peligrosas para el hombre y productos que las contienen

Sustancia Química	Posibles productos comerciales que contienen esta sustancia	Sustancia Química	Posibles productos comerciales que contienen esta sustancia
Benceno	Líquidos de limpieza en seco, fumigantes, gasolina, insecticidas, aceite de motor, quita pintura, pegamento, disolventes (diversos), quitamanchas	Tetracloroetileno	Desengrasantes, líquidos de limpieza en seco, agentes de secado, medios de transferencia del calor, quita pinturas, quita manchas
Tetracloruro de carbono	Desengrasantes, líquidos de limpieza en seco, agentes de secado, extintores, fumigantes, lacas, propulsores, refrigerantes, disolventes (diversos)	Tolueno	Adhesivos, líquidos de limpieza en seco, tintes, gasolina, aceite de motor, pintura, quita pintura, perfumes, productos farmacéuticos, disolventes (diversos), quita mancha, masilla
Cloroformo	Anestésicos, fluocarburo, refrigerantes, fumigantes, insecticidas, lacas, productos de farmacia, disolventes (diversos)	1,1,1-Tricloroetano	Propelente de aerosoles, desengrasantes, desatastacadores, cera para muebles, limpia hornos, quita pintura, pesticidas, limpia alfombras, limpiador para fosos sépticos, tinte para zapatos, cera de zapatos, disolventes (varios), quita manchas, limpia tapicerías
1,2-Dicloroetano	Desengrasantes, fumigantes, gasolina, quita pintura, agentes penetrantes, compuestos de desgaste, jabones, disolventes (diversos), agentes humedecedores	Tricloroetileno	Adhesivos, desengrasantes, líquidos de limpieza en seco, tintes, fumigantes, limpia pieles, pintura, productos farmacéuticos, limpia zapatos, cera para zapatos, disolventes (varios)
Di bromuro de etileno	Extintores, fumigantes, gasolina, disolventes (diversos), preparados antihumedad	Cloruro de vinilo	Adhesivos para plásticos, medio en productos de polímeros
Cloruro de metileno	Propelentes en aerosoles, desengrasantes, desecantes, fumigantes, cera para muebles, aerosoles para el pelo, limpiahornos, pintura, quita pintura, limpiadores para fosos sépticos, limpia zapatos, cera para zapatos, disolventes (diversos), quitamanchas, masilla	Xileno	Compuestos de calafateo, tintes, gasolina, insecticidas, aceite de motor, pintura, quita pintura, pegamentos de goma, tinte para zapatos, disolventes (varios)

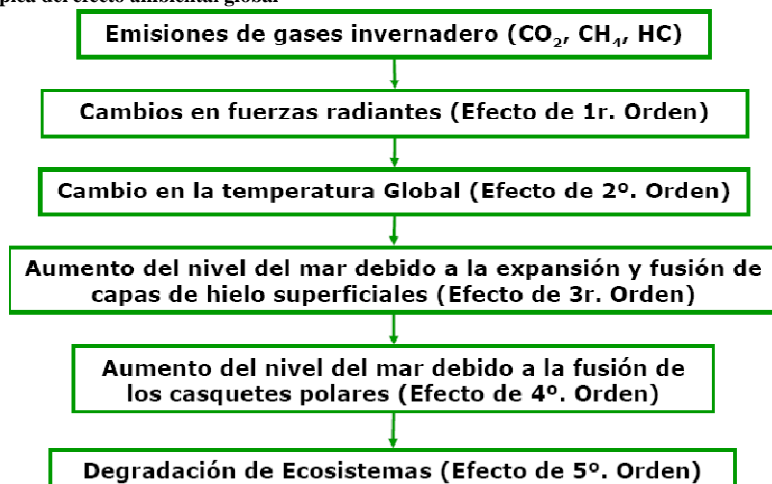
2.10.1. Efectos negativos sobre el medio ambiente

En este aparte queremos traer a colación los efectos negativos que origina la acumulación de contaminantes químicos en el medio ambiente y aquellos que son consecuencia de la perturbación causada:

- ❖ Calentamiento global (Incremento efecto invernadero) **GWP**
- ❖ Agotamiento capa de ozono **ODP**
- ❖ Acidificación de aire, suelo y aguas **AP**
- ❖ Nitrificación de aire, suelo y aguas **NP**
- ❖ Formación de oxidantes fotoquímicos **POCP**
- ❖ Toxicidad acuática **ATP**
- ❖ Toxicidad sobre suelo **STP**
- ❖ Toxicidad sobre humanos **HTP**
- ❖ Agotamiento del potencial de agua dulce, de la biodiversidad, del potencial fértil de los suelos, cambio en la vocación natural de los suelos y agotamiento de recursos no bióticos.

La secuencia típica de un efecto ambiental global es la siguiente:

Figura 15. Secuencia típica del efecto ambiental global



Como podemos ver ya se han presentado casos evidenciables de cambio en la temperatura global del planeta, el aumento en el nivel del mar e incluso problemas en múltiples ecosistemas.

El cuadro a continuación nos muestra como ejemplo de lo anterior, los efectos ambientales de 1er orden tanto por agotamiento de los recursos como por la contaminación generada y su identificación en el medio investigativo o factor de clasificación:

Tabla 15. Efectos ambientales de primer orden y factor de clasificación

EFEECTO AMBIENTAL 1^{er}. ORDEN	FACTOR DE CLASIFICACIÓN
Por Agotamiento de Recursos	
<i>Bióticos</i>	<i>Biotic Depletion Potential (BDP)</i>
<i>Abióticos</i>	<i>Abiotic Depletion Potential (ADP)</i>
Por Contaminación	
<i>Agotamiento Capa de Ozono</i>	<i>Ozone Depletion Potential (ODP)</i>
<i>Calentamiento Global</i>	<i>Global Warming Potential (GWP)</i>
<i>Formación de Oxidantes Fotoquímicos</i>	<i>Photochemical Ozone Creation Potential (POCP)</i>
<i>Acidificación</i>	<i>Acidification Potential (AP)</i>
<i>Nutricación</i>	<i>Nutrication Potential (NP)</i>
<i>Toxicidad sobre Humanos</i>	<i>Human Toxicity Potential (HTP)</i>
<i>Toxicidad sobre Ecosistema Acuático</i>	<i>Aquatic Ecotoxicity Potential (AEP)</i>
<i>Toxicidad sobre Ecosistema Terrestre</i>	<i>Terrestrial Ecotoxicity Potential (TEP)</i>

Tenemos algunos efectos ambientales claramente identificados y causados por el desarrollo de ciertas actividades que traen consigo las consecuencias que a continuación enumeramos:

Tabla 16. Efectos ambientales y las actividades industriales que los originan

EFEECTO II	EFEECTO AMBIENTAL	ORIGEN
1	Agotamiento de recursos no bióticos	Consumo de minerales, combustibles fósiles, metales en vetas.
2	Uso de la tierra	Destrucción de ecosistemas forestales, destinación diferente para los suelos.
3	Disminución del potencial de oxígeno en corrientes hídricas	Descargas de material orgánico a corrientes de agua, expresada como DBO y DQO.
4	Acumulación de residuos sólidos	Uso no cíclico de materiales.
5	Agotamiento de recursos hídricos potables	Uso indiscriminado del suelo, altos consumos de agua para procesos industriales.

3. GENERACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES

La contaminación de las aguas puede proceder de fuentes naturales o ser producto del desarrollo de actividades humanas. En la actualidad la más importante, sin duda, es la provocada por el hombre. El desarrollo y la industrialización suponen un mayor uso de agua, una gran generación de residuos muchos de los cuales van a parar al agua y el uso de medios de transporte fluviales y marítimos que, en muchas ocasiones, son causa de contaminación de las aguas.

A continuación consideraremos las fuentes naturales y antropogénicas de contaminación, estudiando dentro de estas últimas las industriales y los vertidos urbanos de acuerdo a lo que nos atañe. También entre ellas se tiene las procedentes de la navegación y de las actividades agrícolas y ganaderas.

3.1. FUENTES NATURALES

Algunas fuentes de contaminación del agua son naturales. Por ejemplo, el mercurio que se encuentra naturalmente en la corteza de la Tierra y en los océanos contamina la biosfera mucho más que el procedente de la actividad humana. Algo similar pasa con los hidrocarburos y con muchos otros productos.

Normalmente las fuentes de contaminación natural son muy dispersas y no provocan concentraciones altas de polución, excepto en algunos lugares muy concretos. La contaminación de origen humano, en cambio, se concentra en zonas concretas y para la mayor parte de los contaminantes, es mucho más peligrosa que la natural.

3.2. FUENTES DE ORIGEN HUMANO

Como ya lo anotamos antes existen cuatro (04) focos principales de contaminación antropogénica:

3.3. FUENTES INDUSTRIALES

Según el tipo de industria se producen distintos tipos de residuos. Normalmente en los países desarrollados muchas industrias poseen eficaces sistemas de depuración de las aguas, sobre todo las que producen contaminantes más peligrosos, como metales tóxicos. En algunos países en vías de desarrollo la contaminación del agua por residuos industriales es muy importante.

Tabla 17. Tipo de contaminación originada de acuerdo al sector industrial

Sector industrial	Substancias contaminantes principales
Construcción	Sólidos en suspensión, metales, pH.
Minería	Sólidos en suspensión, metales pesados, materia orgánica, pH, cianuros.
Energía	Calor, hidrocarburos y productos químicos.
Textil y piel	Cromo, taninos, tensoactivos, sulfuros, colorantes, grasas, disolventes orgánicos, ácidos acético y fórmico, sólidos en suspensión.
Automoción	Aceites lubricantes, pinturas y aguas residuales.
Navales	Petróleo, productos químicos, disolventes y pigmentos.
Siderurgia	Cascarillas, aceites, metales disueltos, emulsiones, sosas y ácidos.
Química inorgánica	Hg, P, fluoruros, cianuros, amoníaco, nitritos, ácido sulfhídrico, F, Mn, Mo, Pb, Ag, Se, Zn, etc. y los compuestos de todos ellos.
Química orgánica	Organohalogenados, órgano silícicos, compuestos cancerígenos y otros que afectan al balance de oxígeno.
Fertilizantes	Nitratos y fosfatos.
Pasta y papel	Sólidos en suspensión y otros que afectan al balance de oxígeno.
Plaguicidas	Organohalogenados, organofosforados, compuestos cancerígenos, biocidas, etc.
Fibras químicas	Aceites minerales y otros que afectan al balance de oxígeno.
Pintura, barniz y tinta	Compuestos órgano estámicos, compuestos de Zn, Cr, Se, Mo, Ti, Sn, Ba, Co, etc.

3.4. VERTIDOS URBANOS

La actividad doméstica produce principalmente residuos orgánicos, pero el alcantarillado arrastra además todo tipo de sustancias: emisiones de los automóviles (hidrocarburos, plomo, otros metales, etc.), sales, ácidos, etc.

A nivel mundial en prácticamente todos los continentes a partir de 1.995 se han establecido normativas en donde se obliga tomar medidas para lograr que todas las aguas residuales sean adecuadamente recogidas y sometidas a tratamientos secundarios o equivalentes antes de ser vertidas. Esto ha enmarcado diversos objetivos, dependiendo del tamaño de las poblaciones, su ubicación, su impacto y las propias políticas del área. También se ha exigido como medida alterna la identificación de las llamadas áreas sensibles – las sujetas a eutrofización y las que

se van a dedicar al consumo humano y no cumplen las condiciones anteriormente señaladas – antes de 1.993.

La obligada construcción de depuradoras en los estados, departamentos, municipios, veredas, etc. está reduciendo de forma importante este tipo de contaminación, pero por ejemplo en España la depuración de aguas residuales es todavía insuficiente. Menos de la mitad de la población española trataba sus aguas residuales como lo manda la Directiva Comunitaria al comienzo de los 90's y se calcula que en el periodo 1.995 – 2.005, será necesario invertir más de dos billones de pesetas para cubrir las necesidades de saneamiento y depuración conforme a la legislación comunitaria.

3.5. VERTIDOS EN LA NAVEGACIÓN

Produce diferentes tipos de contaminación, especialmente con hidrocarburos. Los vertidos de petróleo, accidentales o no, provocan importantes daños ecológicos. Según el estudio realizado por el Consejo Nacional de Investigación de los E.E.U.U., en 1.985 se vertieron al mar unas 3'200.000 de toneladas de hidrocarburos. A lo largo de la década de los 80's se tomaron diversas medidas para disminuir la contaminación de los mares y la Academia de las Ciencias de E.E.U.U. estimaba que se habían reducido en un 60% los vertidos durante estos años. Se puede calcular que en 1.989 se vertieron al océano algo más de 2'000.000 de toneladas. De esta cifra el mayor porcentaje corresponde a las aguas residuales urbanas y a las descargas industriales (en total más del 35%). Otro tercio correspondería a vertidos procedentes de buques (más por operaciones de limpieza y similares, aunque su valor va disminuyendo en los últimos años, que por accidentes) y el resto a filtraciones naturales e hidrocarburos que llegan a través de la atmósfera.

Convenios como el Marpol (Disminución de la polución marina procedente de tierra) de 1.974 y actualizado en 1.986 y otros, han impulsado una serie de medidas para frenar este tipo de contaminación.

3.6. AGRICULTURA Y GANADERÍA

Los trabajos agrícolas producen vertidos de pesticidas, fertilizantes y restos orgánicos de animales y plantas que contaminan de una forma difusa pero muy notable las aguas. La mayoría de los vertidos directos (alrededor del 65% de los vertidos directos que hay), son responsabilidad de la ganadería. Se les llama directos a los vertidos que no se hacen a través de redes urbanas de saneamiento, y por tanto son más difíciles de controlar y depurar. Las diferentes legislaciones han tratado de incidir en los vertidos de nitratos de origen agrario, sobre todo en las denominadas zonas vulnerables, las aguas subterráneas cuya concentración en nitratos sea superior a 50 mg/L y los embalses, lagos y otros ecosistemas acuáticos que se encuentren en estado eutrófico o en peligro de estarlo.

Esta tabla resume los equivalentes de población que son los volúmenes de agua residual o la carga contaminante producida por una persona en comparación con la generada por el animal mencionado (contaminantes expresados en DBO o similar):

Tabla 18. Carga contaminante generada por el hombre vs por los animales

Fuente de desechos	Equivalentes población	Fuente de desechos	Equivalentes población
Hombre	1	Vaca	16.4
Plaza de guardería	0.5	Caballo	11.3
Plaza de escuela	0.6	Gallina	0.014
Plaza de camping	0.7	Oveja	2.45
Plaza de hotel	2.1	Cerdo	3

3.7. ALTERACIONES Y ENFERMEDADES POR PATÓGENOS DEL AGUA

3.7.1. Alteraciones físicas del agua

Tabla 19. Alteraciones físicas del agua

Alteraciones físicas	Características y contaminación que indica
Color	El agua no contaminada suele tener ligeros colores rojizos, pardos, amarillentos o verdosos debido, principalmente, a los compuestos húmicos, férricos o los pigmentos verdes de las algas que contienen. Las aguas contaminadas pueden tener muy diversos colores pero, en general, no se pueden establecer relaciones claras entre el color y el tipo de contaminación.
Olor y sabor	Compuestos químicos presentes en el agua como los fenoles, diversos hidrocarburos, cloro, materias orgánicas en descomposición o esencias liberadas por diferentes algas u hongos pueden dar olores y sabores muy fuertes al agua, aunque estén en muy pequeñas concentraciones. Las sales o los minerales dan sabores salados o metálicos, en ocasiones sin ningún olor.
Temperatura	El aumento de temperatura disminuye la solubilidad de gases (oxígeno) y aumenta, en general, la de las sales. Aumenta la velocidad de las reacciones del metabolismo, acelerando la putrefacción. La temperatura óptima del agua para beber está entre 10 y 14°C. Las centrales nucleares, térmicas y otras industrias contribuyen a la contaminación térmica de las aguas, a veces de forma importante.
Materiales en suspensión	Partículas como arcillas, limo y otras, aunque no lleguen a estar disueltas, son arrastradas por el agua de dos maneras: en suspensión estable (disoluciones coloidales); o en suspensión que sólo dura mientras el movimiento del agua las arrastra. Las suspendidas coloidalmente sólo precipitarán después de haber sufrido coagulación o floculación (reunión de varias partículas).
Radiactividad	Las aguas naturales tienen unos valores de radiactividad, debidos sobre todo a isótopos del K. Algunas actividades humanas pueden contaminar el agua con isótopos radiactivos.
Espumas	Los detergentes producen espumas y añaden fosfato al agua (eutrofización). Disminuyen mucho el poder auto depurador de los ríos al dificultar la actividad bacteriana. También interfieren en los procesos de floculación y sedimentación en las estaciones depuradoras.

3.7.2. Alteraciones químicas del agua

Tabla 20. Alteraciones químicas del agua

Alteraciones químicas	Contaminación que indica
pH	Las aguas naturales pueden tener pH ácidos por el CO ₂ disuelto desde la atmósfera o proveniente de los seres vivos; por ácido sulfúrico procedente de algunos minerales, por ácidos húmicos disueltos del mantillo del suelo. La principal sustancia básica en el agua natural es el carbonato cálcico que puede reaccionar con el CO ₂ formando un sistema tampón carbonato/bicarbonato. Las aguas contaminadas con vertidos mineros o industriales pueden tener pH muy ácido. El pH tiene una gran influencia en los procesos químicos que tienen lugar en el agua, actuación de los floculantes, tratamientos de depuración, etc.
Oxígeno disuelto OD	Las aguas superficiales limpias suelen estar saturadas de oxígeno, lo que es fundamental para la vida. Si el nivel de oxígeno disuelto es bajo indica contaminación con materia orgánica, septicización, mala calidad del agua e incapacidad para mantener determinadas formas de vida.
Materia orgánica biodegradable: Demanda Bioquímica de Oxígeno DBO₅	DBO ₅ es la cantidad de oxígeno disuelto requerido por los micro organismos para la oxidación aerobia de la materia orgánica biodegradable presente en el agua. Se mide a los cinco días. Su valor da idea de la calidad del agua desde el punto de vista de la materia orgánica presente y permite prever cuanto oxígeno será necesario para la depuración de esas aguas e ir comprobando cual está siendo la eficacia del tratamiento depurador en una planta.
Materiales oxidables: Demanda Química de Oxígeno DQO	Es la cantidad de oxígeno que se necesita para oxidar los materiales contenidos en el agua con un oxidante químico (normalmente dicromato potásico en medio ácido). Se determina en tres horas y, en la mayoría de los casos, guarda una buena relación con la DBO por lo que es de gran utilidad al no necesitar los cinco días de la DBO. Sin embargo la DQO no diferencia entre materia biodegradable y el resto y no suministra información sobre la velocidad de degradación en condiciones naturales.
Nitrógeno total	Varios compuestos de nitrógeno son nutrientes esenciales. Su presencia en las aguas en exceso es causa de eutrofización. El nitrógeno se presenta en muy diferentes formas químicas en las aguas naturales y contaminadas. En los análisis habituales se suele determinar el NTK (nitrógeno total Kendahl) que incluye el nitrógeno orgánico y el amoniacal. El contenido en nitratos y nitritos se da por separado.
Fósforo total	El fósforo, como el nitrógeno, es nutriente esencial para la vida. Su exceso en el agua provoca eutrofización. El fósforo total incluye distintos compuestos como diversos ortofosfatos, poli fosfatos y fósforo orgánico. La determinación se hace convirtiendo todos ellos en ortofosfatos que son los que se determinan por análisis químico.
aniones: cloruros nitratos nitritos fosfatos sulfuros cianuros fluoruros	Indican salinidad Indican contaminación agrícola Indican actividad bacteriológica Indican detergentes y fertilizantes Indican acción bacteriológica anaerobia (aguas negras, etc.) Indican contaminación de origen industrial En algunos casos se añaden al agua para la prevención de las caries, aunque es una práctica muy discutida.
Cationes: sodio, calcio y magnesio amonio Metales pesados	Indica salinidad Están relacionados con la dureza del agua Contaminación con fertilizantes y heces De efectos muy nocivos; se bio acumulan en la cadena trófica; (se deben estudiar un poco más al detalle debido a su complejidad y efecto)
Compuestos orgánicos	Los aceites y grasas procedentes de alimentos o procesos industriales (automóviles, lubricantes, etc.) son difíciles de metabolizar por las bacterias y flotan formando películas en el agua que dañan al ser vivo. Los fenoles pueden estar en el agua como resultado de contaminación industrial y cuando reaccionan con el cloro que se añade como desinfectante forman cloro fenoles que son un serio problema porque dan al agua muy mal olor y sabor. La contaminación con pesticidas, petróleo y otros hidrocarburos se detalla en el capítulo correspondiente.

3.7.3. Alteraciones biológicas del agua

Tabla 21. Alteraciones biológicas del agua

Alteraciones biológicas del agua	Contaminación que indican
Bacterias coliformes	Desechos fecales
Virus	Desechos fecales y restos orgánicos
Animales, plantas, microorganismos diversos	Eutrofización

3.7.4. Cuadro de enfermedades por patógenos contaminantes de las aguas

En esta tabla tenemos clasificadas las enfermedades más frecuentes, el tipo de micro organismo que las causa y sus principales síntomas que pueden permitirnos oportunamente identificarlas:

Tabla 22. Enfermedades por patógenos presentes en el agua

Tipo de microorganismo	Enfermedad	Síntomas
Bacterias	Cólera	Diarreas y vómitos intensos. Deshidratación. Frecuentemente es mortal si no se trata adecuadamente
Bacterias	Tifus	Fiebres. Diarreas y vómitos. Inflamación del bazo y del intestino.
Bacterias	Disentería	Diarrea. Raramente es mortal en adultos, pero produce la muerte de muchos niños en países poco desarrollados
Bacterias	Gastroenteritis	Náuseas y vómitos. Dolor en el digestivo. Poco riesgo de muerte
Virus	Hepatitis	Inflamación del hígado e ictericia. Puede causar daños permanentes en el hígado
Virus	Poliomielitis	Dolores musculares intensos. Debilidad. Temblores. Parálisis. Puede ser mortal
Protozoos	Disentería amebiana	Diarrea severa, escalofríos y fiebre. Puede ser grave si no se trata
Gusanos	Esquistosomiasis	Anemia y fatiga continuas

3.8. SUSTANCIAS CONTAMINANTES DEL AGUA

Hay un gran número de contaminantes del agua que se pueden clasificar de muy diferentes maneras. Una alternativa bastante usada es agruparlos en los siguientes ocho (08) grupos:

3.8.1. Microorganismos patógenos

Son los diferentes tipos de bacterias, virus, protozoos y otros organismos que transmiten enfermedades como el cólera, tifus, gastroenteritis diversas, hepatitis, etc. En los países en vías de desarrollo las enfermedades producidas por estos patógenos son uno de los motivos más importantes de muerte prematura, sobre todo de niños. Normalmente estos microbios llegan al agua en las heces y otros restos orgánicos que producen las personas infectadas. Por esto, un buen índice para medir la salubridad de las aguas, en lo que se refiere a estos microorganismos, es el número de bacterias coliformes presentes en el agua. La OMS (Organización Mundial de la Salud) recomienda que en el agua para beber haya 0 colonias de coliformes por 100 ml de agua.

3.8.2. Desechos orgánicos

Son el conjunto de residuos orgánicos producidos por los seres humanos, ganado, etc. Incluyen heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aeróbicas, es decir en procesos con consumo de oxígeno. Cuando este tipo de desechos se encuentran en exceso, la proliferación de bacterias agota el oxígeno, y ya no pueden vivir en estas aguas peces y otros seres vivos que necesitan oxígeno. Buenos índices para medir la contaminación por desechos orgánicos son la cantidad de oxígeno disuelto, OD, en agua, o la DBO (Demanda Biológica de Oxígeno).

3.8.3. Sustancias químicas inorgánicas

En este grupo están incluidos ácidos, sales y metales tóxicos como el mercurio y el plomo. Si están en cantidades altas pueden causar graves daños a los seres vivos, disminuir los rendimientos agrícolas y corroer los equipos que se usan para trabajar con el agua.

3.8.4. Nutrientes vegetales inorgánicos

Nitratos y fosfatos son sustancias solubles en agua que las plantas necesitan para su desarrollo, pero si se encuentran en cantidad excesiva, inducen el crecimiento desmesurado de algas y otros organismos provocando la eutrofización de las aguas. Cuando estas algas y otros vegetales mueren, al ser descompuestos por los microorganismos, se agota el oxígeno y se

hace imposible la vida de otros seres vivos. Al final del proceso el resultado es un agua maloliente e inutilizable.

3.8.5. Compuestos orgánicos

Muchas moléculas orgánicas como petróleo, gasolina, plásticos, plaguicidas, disolventes, detergentes, etc. acaban en el agua y permanecen, en algunos casos, largos períodos de tiempo, porque, al ser productos fabricados por el hombre, tienen estructuras moleculares complejas difíciles de degradar por los microorganismos.

3.8.6. Sedimentos y materiales suspendidos

Muchas partículas arrancadas del suelo y arrastradas a las aguas, junto con otros materiales que hay en suspensión en las aguas, son, en términos de masa total, la mayor fuente de contaminación del agua. La turbidez que provocan en el agua dificulta la vida de algunos organismos, y los sedimentos que se van acumulando destruyen sitios de alimentación o desove de los peces, rellenan lagos o pantanos y obstruyen canales, ríos y puertos.

3.8.7. Sustancias radiactivas

Isótopos radiactivos solubles pueden estar presentes en el agua y, a veces, se pueden ir acumulando a lo largo de las cadenas tróficas, alcanzando concentraciones considerablemente más altas en algunos tejidos vivos que las que tenían en el agua.

3.8.8. Contaminación térmica

El agua caliente liberada por centrales de energía o procesos industriales eleva, en ocasiones, la temperatura de ríos o embalses con lo que disminuye su capacidad de contener oxígeno y afecta a la vida de los organismos.

3.9. CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Las aguas subterráneas son una de las principales fuentes de suministro para uso doméstico y para el riego en muchas partes del mundo. En muchos lugares en los que las precipitaciones son escasas e irregulares pero el clima es muy apto para la agricultura son un recurso vital y una gran fuente de riqueza, ya que permiten cultivar, productos muy apreciados en los mercados internacionales.

Las aguas subterráneas suele ser más difíciles de contaminar que las superficiales, pero cuando esta contaminación se produce, es más difícil de eliminar. Sucede esto porque las aguas del subsuelo tienen un ritmo de renovación muy lento.

Se calcula que mientras el tiempo de permanencia medio del agua en los ríos es de días, en un acuífero es de cientos de años, lo que hace muy difícil su purificación.

3.9.1. Problemas en el uso de las aguas subterráneas.

La explotación incorrecta de las aguas subterráneas origina varios problemas. En muchas ocasiones la situación se agrava por el reconocimiento tardío de que se está deteriorando el acuífero, porque como el agua subterránea no se ve, el problema puede tardar en hacerse evidente. Los principales problemas son:

3.9.2. Por agotamiento del acuífero

Un buen uso de las aguas subterráneas exige tener en cuenta que, en los lugares en que las precipitaciones son escasas, los acuíferos se van cargando de agua muy lentamente y si se consumen a un ritmo excesivamente rápido, se agotan.

Cuando se produce explotación intensiva, sequía u otras causas que van disminuyendo el nivel del agua contenida en el acuífero se derivan problemas ecológicos.

3.9.3. Por contaminación de las aguas subterráneas

Se suelen distinguir dos tipos de procesos contaminantes de las aguas subterráneas: los "puntuales" que afectan a zonas muy localizadas, y los "difusos" que provocan contaminación dispersa en zonas amplias, en las que no es fácil identificar un foco principal.

Las actividades que suelen provocar contaminación puntual son:

- ❖ Lixiviados de vertederos de residuos urbanos y fugas de aguas residuales que se infiltran en el terreno.
- ❖ Lixiviados de vertederos industriales, derrubios de minas, depósitos de residuos radiactivos o tóxicos mal aislados, gasolineras con fuga en depósitos de combustible, etc.
- ❖ Pozos sépticos y acumulaciones de purines procedentes de las granjas.

Este tipo de contaminación suele ser más intensa junto al lugar de origen y se va diluyendo al alejarnos. La dirección que sigue el flujo del agua del subsuelo influye de forma muy importante en determinar en que lugares los pozos tendrán agua contaminada y en cuales no. Puede suceder que un lugar relativamente cercano al foco contaminante tenga agua limpia, porque la corriente subterránea aleja el contaminante de ese lugar, y al revés.

La contaminación difusa suele estar provocada por:

- ❖ Uso excesivo de fertilizantes y pesticidas en la agricultura o en las prácticas forestales.
- ❖ Explotación excesiva de los acuíferos que facilita el que las aguas salinas invadan la zona de aguas dulces, por desplazamiento de la interfase entre los dos tipos de aguas.

Este tipo de contaminación puede provocar situaciones especialmente preocupantes con el paso del tiempo al ir cargando de contaminación, lenta pero continuamente, zonas muy extensas.

Figura 16. Fuentes puntuales y difusas de contaminación de aguas subterráneas



3.10. DEPURACIÓN

Los acuíferos tienen una cierta capacidad de autodepuración, mayor o menor según el tipo de roca y otras características. Las sustancias contaminantes, al ir el agua avanzando entre las partículas del subsuelo se filtran y dispersan y también son neutralizadas, oxidadas, reducidas o sufren otros procesos químicos o biológicos que las degradan. De esta manera el agua va limpiándose.

Cuando la estructura geológica del terreno facilita una zona amplia de aireación, los procesos de depuración son más eficaces. También es muy favorable la abundancia de arcillas y de materia orgánica. En cambio en los depósitos aluviales o las zonas kársticas la purificación del agua es mucho más difícil y este tipo de acuíferos son mucho más sensibles a la contaminación.

Es muy importante, de todas formas, tener en cuenta que las posibilidades de depuración en el acuífero son limitadas y que el mejor método de protección es, por tanto, la prevención. No contaminar, controlar los focos de contaminación para conocer bien sus efectos y evitar que las sustancias contaminantes lleguen al acuífero son los mejores métodos para poder seguir disfrutando de ellos sin problemas. Cuando un acuífero está contaminado y hay que limpiarlo el proceso es muy difícil y muy caro. Se han usado procedimientos que extraen el agua, la depuran y la vuelven a inyectar en el terreno, pero no siempre son eficaces y consumen una gran cantidad de energía y dinero.

3.10.1. Depuración de los vertidos

La mayoría de los vertidos de aguas residuales que se hacen en el mundo no son tratados. Simplemente se descargan en el río, mar o lago más cercano y se deja que los sistemas naturales, con mayor o menor eficacia y riesgo, degraden los desechos de forma natural. En los países desarrollados una proporción, cada vez mayor, de los vertidos es tratada antes de que lleguen a los ríos o mares en EDAR (Estaciones depuradoras de aguas residuales) o PTAR (Plantas de tratamiento de aguas residuales).

El objetivo de estos tratamientos es, en general, reducir la carga de contaminantes del vertido y convertirlo en inocuo para el medio ambiente. Para cumplir este fin se usan distintos tipos de tratamiento dependiendo de los contaminantes que arrastre el agua y de otros factores, como la localización de la estación o planta depuradora, clima, ecosistemas afectados, etc.

3.11. TIPOS DE TRATAMIENTO

Hay distintos tipos de tratamiento de las aguas residuales para lograr retirar contaminantes. Se pueden usar desde sencillos procesos físicos como la sedimentación, en la que se deja que los contaminantes se depositen en el fondo por gravedad, hasta complicados procesos químicos, biológicos o térmicos. Entre ellos, los más usuales son:

3.11.1. Físicos

- ❖ Sedimentación.
- ❖ Flotación natural o provocada con aire.
- ❖ Filtración con arena, carbón, cerámicas, etc.
- ❖ Evaporación.
- ❖ Adsorción con carbón activo, zeolitas, etc.
- ❖ Desorción (Stripping): Se transfiere el contaminante al aire (ejemplo: amoníaco).
- ❖ Extracción con líquido disolvente que no se mezcla con el agua.

3.11.2. Químicos

- ❖ Coagulación – Floculación: Agregación de pequeñas partículas usando coagulantes y floculantes (sales de hierro, aluminio, poli electrolitos, etc.)
- ❖ Precipitación química: Eliminación de metales pesados haciéndolos insolubles con la adición de lechada de cal, hidróxido sódico u otros que suban el pH.
- ❖ Oxidación – Reducción con oxidantes como el peróxido de hidrógeno, ozono, cloro, permanganato potásico o un reductor como el sulfito sódico.
- ❖ Reducción electrolítica provocando la deposición en el electrodo del contaminante. Se usa para recuperar elementos valiosos.
- ❖ Intercambio iónico con resinas que intercambian iones. Se usa para quitar dureza al agua.
- ❖ Osmosis inversa haciendo pasar el agua a través de membranas semipermeables que retienen los contaminantes disueltos.

3.11.3. Biológicos

Usan microorganismos que se nutren con diversos compuestos de los que contaminan las aguas. Los flóculos que se forman por agregación de microorganismos son separados en forma de lodos.

- ❖ Lodos activos: Se añade agua con microorganismos a las aguas residuales en condiciones aerobias (burbujeo de aire o agitación de las aguas).
- ❖ Filtros bacterianos: Los microorganismos están fijos en un soporte sobre el que fluyen las aguas a depurar. Se introduce en el sistema oxígeno suficiente para asegurar que el proceso es aerobio.
- ❖ Biodiscos: Intermedio entre los dos anteriores. Grandes discos dentro de una mezcla de agua residual con microorganismos facilitan la fijación y el trabajo de los microorganismos.
- ❖ Lagunas aireadas: Se realiza el proceso biológico utilizando los microorganismos en lagunas de grandes extensiones.
- ❖ Degradación anaerobia: Procesos con microorganismos que no necesitan oxígeno para su metabolismo.

3.12. NIVELES DE TRATAMIENTO

Las aguas residuales se pueden someter a diferentes niveles de tratamiento, dependiendo del grado de purificación que se quiera. Es tradicional hablar de tratamiento primario, secundario, etc., aunque a veces la separación entre ellos no es totalmente clara. Así podemos distinguir:

3.12.1. Pretratamiento

Es un proceso en el que usando rejillas y cribas se separan restos voluminosos como palos, telas, plásticos, etc.

3.12.2. Tratamiento primario

Hace sedimentar los materiales suspendidos usando tratamientos físicos o físico – químicos. En algunos casos dejando, simplemente, las aguas residuales un tiempo en grandes tanques o, en el caso de los tratamientos primarios mejorados, añadiendo al agua contenida en estos grandes tanques, sustancias químicas quelantes que hacen más rápida y eficaz la sedimentación. También se incluyen en estos tratamientos la neutralización del pH y la eliminación de contaminantes volátiles como el amoníaco (desorción). Las operaciones que incluye son el desaceitado y desengrase, la sedimentación primaria, la filtración, neutralización y la desorción (stripping).

3.12.3. Tratamiento secundario

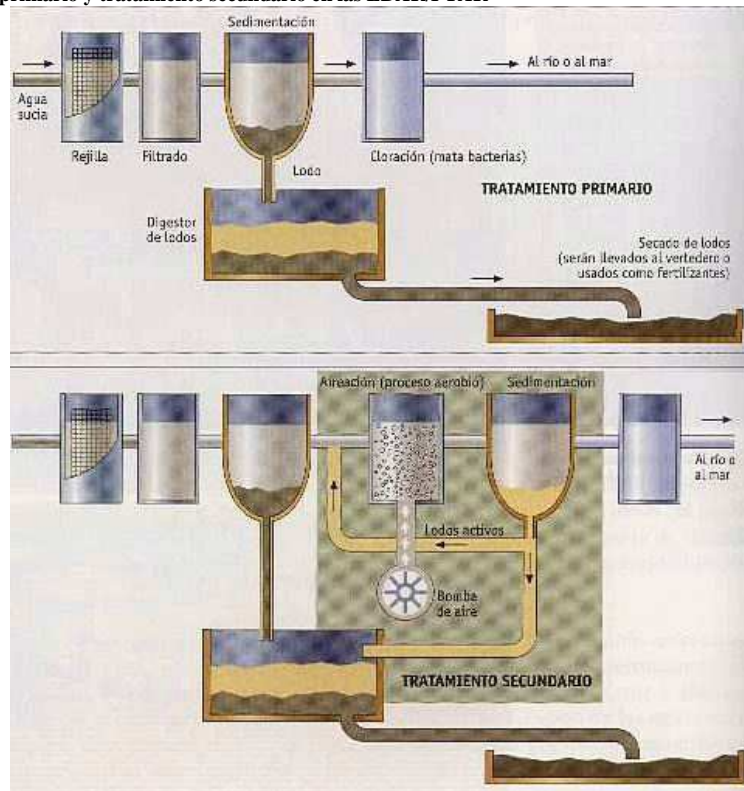
Elimina las partículas coloidales y similares. Puede incluir procesos biológicos y químicos. El proceso secundario más habitual es un proceso biológico en el que se facilita que bacterias aerobias digieran la materia orgánica que llevan las aguas. Este proceso se suele hacer llevando el efluente que sale del tratamiento primario a tanques en los que se mezcla con agua cargada de lodos activos (micro organismos). Estos tanques tienen sistemas de burbujeo o agitación que garantizan condiciones aerobias para el crecimiento de los microorganismos.

Posteriormente se conduce este líquido a tanques cilíndricos, con sección en forma de tronco de cono, en los que se realiza la decantación de lodos. Separados los lodos, el agua que sale contiene muchas menos impurezas.

3.12.4. Tratamientos más avanzados

Consisten en procesos físicos y químicos especiales con los que se consigue limpiar las aguas de contaminantes concretos: fósforo, nitrógeno, minerales, metales pesados, virus, compuestos orgánicos, etc. Es un tipo de tratamiento más caro que los anteriores y se usa en casos más especiales: para purificar desechos de algunas industrias, especialmente en los países más desarrollados, o en las zonas con escasez de agua que necesitan purificarla para volverla a usar como potable, en las zonas declaradas sensibles (con peligro de eutrofización) en las que los vertidos deben ser bajos en nitrógeno y fósforo, etc.

Figura 17. Tratamiento primario y tratamiento secundario en las EDAR/PTAR



3.13. LÍNEAS DE TRATAMIENTO EN LAS EDAR O PTAR

En el funcionamiento de estas plantas se suelen distinguir dos grandes líneas:

3.13.1. Línea de agua

Es el conjunto de los procesos (primarios, secundarios, etc.) que depuran el agua propiamente dicha. Comenzaría con el agua que entra a la depuradora y terminaría en el agua vertida al río o al mar.

3.13.2. Línea de fangos

Está formada por el conjunto de procesos a los que se somete a los fangos (lodos) que se han producido en la línea de agua. Estos lodos son degradados en un digestor anaeróbico (o en otra forma similar), para ser después incinerados, usados como abono, o depositados en un vertedero.

En una planta depuradora también se generan, además de los lodos, otros residuos (arenas, grasas, objetos diversos separados en el pretratamiento y en el tratamiento primario) que deben ser eliminados adecuadamente. Se suelen llevar a vertederos o similares.

3.14. TRATAMIENTO ESPECIAL – ELIMINACIÓN NITRÓGENO Y FÓSFORO

En los casos en los que las aguas que salen de estas plantas de tratamiento se vierten a ecosistemas en peligro de eutrofización es importante eliminar los nutrientes (P y N) que estas aguas pueden llevar, para no aumentar la intensidad de ese proceso.

Para eliminar fósforo se suelen pasar las aguas por un reactor "anaerobio" que facilita una mayor asimilación de ese elemento por las bacterias. Así se llega a eliminar el 60 - 70% del fósforo. Si esto no es suficiente se complementa con una precipitación química forzada por la adición de sulfato de aluminio o cloruro férrico. La eliminación de nitrógeno se hace en varias fases. En primer lugar, durante el tratamiento biológico habitual, la mayor parte de los compuestos orgánicos de nitrógeno se convierten en amoníaco (amonificación). A continuación hay que conseguir que el amoníaco se convierta a nitratos (nitrificación) por la acción de bacterias nitrificantes (Nitrosomonas y Nitro bacterias) que son aerobias. Este proceso de nitrificación necesita de reactores de mucho mayor volumen (unas cinco o seis veces mayor) que los necesarios para eliminar carbono orgánico.

Las temperaturas bajas también dificultan el proceso (a 12°C el volumen debe ser el doble que a 18°C). A continuación se procura la eliminación de los nitratos en el proceso llamado desnitrificación.

Para esto se usan bacterias en condiciones anaerobias que hacen reaccionar el nitrato con parte del carbono que contiene el agua que está siendo tratada. Como resultado de la reacción se forma CO₂ y N₂ que se desprenden a la atmósfera. Para llevar a cabo estos procesos hacen falta reactores de gran volumen, aireación de grandes masas de agua y recirculación de fangos que complican y encarecen todo el proceso de depuración.

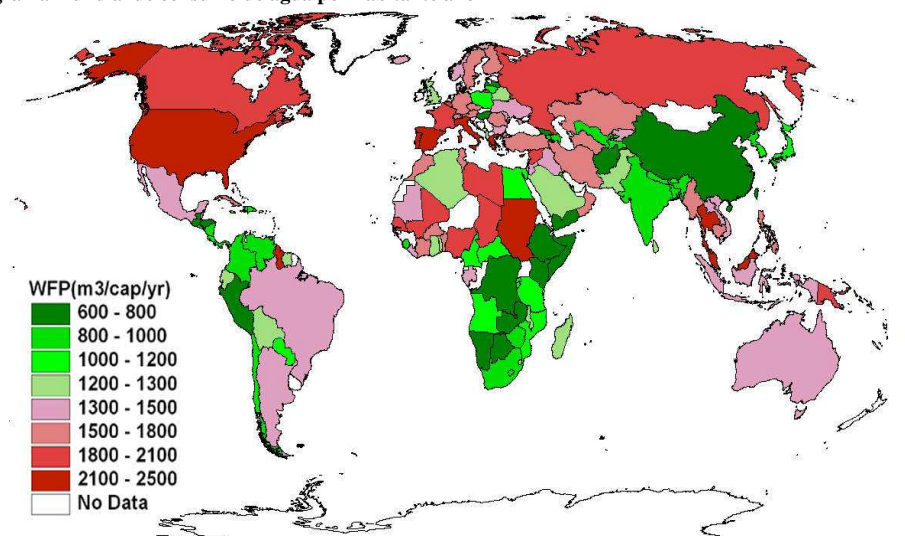
Tabla 23. Eficiencia de los diferentes tipos de tratamiento existentes del agua

Unidad de tratamiento	DBO	DQO	SS	P ^b	N-Org ^c	NH ₃ -N
Rejas de barras	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo
Desarenadores	0-5 ^d	0-5 ^d	0-10 ^d	Nulo	Nulo	Nulo
Sedimentación primaria	30-40	30-40	50-65	10-20	10-20	0
Fangos activados (Proceso convencional)	80-95	80-85	80-90	10-25	15-50	8-15
Filtros percoladores (Alta carga, medio pétreo)	65-80	60-80	60-85	8-12	15-50	8-15
Filtros percoladores (Carga muy alta, medio sintético)	65-85	65-85	65-85	8-12	15-50	8-15
Biodiscos (RBCs)	80-85	80-85	80-85	10-25	15-50	8-15
Cloración	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo	Nulo

La anterior tabla nos muestra de acuerdo a la experiencia cual es la eficiencia que se puede obtener de los diferentes tipos de tratamiento que se le puede dar a las aguas, arenas, lodos, fangos, etc. Tenemos allí para cada unidad o configuración el índice total de tratamiento de la carga recibida con respecto al 100 % de ella.

3.15. CONSUMO DE AGUA POR HABITANTE

Figura 18. Diagrama mundial de consumo de agua por habitante año



De otro lado debemos tener en cuenta también que al día cada habitante requiere para su propio consumo y uso este invaluable recurso. El mapa que observamos anteriormente, establece por país los consumos de agua promedio por habitante cada año en mts³. Para Colombia se tiene actualmente un promedio por habitante de 800 a 1.000 mts³ por año.

3.16. LABORATORIOS ACREDITADOS PARA LA CARACTERIZACIÓN, DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

En las siguientes páginas podremos encontrar aquellos entes autorizados en la Ciudad de Bogotá para realizar las siguientes actividades

- ❖ Empresas dedicadas al diseño y construcción de sistemas de tratamiento convencionales o sistemas de tratamiento biológico para aguas residuales.
- ❖ Laboratorios acreditados para el estudio y caracterización de aguas residuales industriales.

En el Anexo B podemos encontrar el listado de los laboratorios acreditados.

4. NORMATIVIDAD COLOMBIANA DEL TEMA MEDIO AMBIENTAL

Tenemos mucha legislación alrededor este tema dentro del estado colombiano; esto gracias a la actualización constante de las normas, leyes, decretos, etc., debido al cambio constante dentro del marco de la industria y por supuesto a la preocupación que tienen los diferentes entes controladores. Cabe destacar de manera rápida las siguientes:

Tabla 24. Normatividad colombiana en el tema medio ambiental

NORMA	AUTCOMPETENTE	DESCRIPCION
Ley 9 Enero 24 de 1.979	República de Colombia Código Sanitario Nacional	Dicta disposiciones y medidas sanitarias para la protección del medio ambiente. Establece entre los artículos finales regulaciones referentes a sustancias peligrosas.
Decreto 02 1.982	República de Colombia	Por el cual se reglamentan parcialmente el título 1 de la Ley 9 de 1.979 y el Decreto Ley 2811 de 1.974, en cuanto a emisiones atmosféricas. Se establecen algunas definiciones generales para la evaluación del componente atmosférico, se establecen las normas de calidad del aire y los métodos de medición de los contaminantes. Se define también altura de la descarga y parámetros de emisión relacionados con actividades industriales específicas.
Decreto 2104 1.983	República de Colombia	Residuos sólidos y normas sanitarias aplicables al almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición sanitaria de los mismos.
Resolución 8321 1.983	Ministerio de Salud	Por la cual se dictan normas sobre protección y conservación de la audición, de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.
Decreto 1594 Junio 26 de 1.984	Ministerio de Agricultura	En el se reglamenta el uso del agua y el manejo de residuos líquidos; para esto se deberá desarrollar un plan de ordenamiento del recurso por parte de las entidades encargadas del manejo y administración del agua (EMAR) o del ministerio de salud en donde aquellas no existan.
Resolución 2309 Febrero 24 de 1.986	Ministerio de Salud	Reglamenta en especial los criterios para identificar los residuos especiales incompatibles y señala parámetros para el almacenamiento, transporte, tratamiento, disposición sanitaria y situación de emergencia de estos residuos.
Ley 55 Julio 2 de 1.993	República de Colombia	Por medio de la cual se trata la seguridad en la utilización de productos químicos en el desempeño de la labor. Se fundamenta en la protección de los trabajadores, el público y el medio ambiente contra los efectos nocivos de los productos químicos; también en el acceso a la información sobre los productos químicos que se utilizan como un derecho y una necesidad de los trabajadores.
Ley 99 Diciembre 22 de 1.993	República de Colombia	Establece los fundamentos para la política ambiental colombiana, en los cuales busca la protección de los recursos naturales y el medio ambiente. Se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones.
Resolución 189 Julio 15 de 1.994	Ministerio del Medio Ambiente	En esta resolución se señala un sistema de clasificación de los residuos tóxicos y un listado de sustancias, elementos o compuestos que confieren toxicidad a un residuo. Se establece la prohibición de introducir al país residuos peligrosos.
Resolución 541 1.994	Ministerio del Medio Ambiente	En esta resolución se reglamenta el material de escombros y el transporte de materiales de construcción.
Decreto 1753 Agosto 3 de 1.994	Ministerio del Medio Ambiente	Por el cual se reglamenta parcialmente los títulos VIII y XII de la Ley 99 de 1.993 sobre licencias ambientales. El decreto define una licencia ambiental como la autorización que otorga la autoridad competente para la ejecución de un proyecto o actividad que puede afectar los recursos naturales y/o el medio ambiente. Así mismo, define tres tipos de licencia: ordinaria, que especifica los requisitos que debe cumplir el beneficiario pero no otorga permiso sobre el uso de los recursos; única que incluye permiso sobre los recursos, y global dirigida a la explotación de campos petroleros y de gas. Las licencias pueden ser otorgadas por el Ministerio del Medio Ambiente, las CAR, las entidades delegatarias de las CAR y las autoridades municipales, previa elaboración del estudio de impacto ambiental.

NORMA	AUTCOMPETENTE	DESCRIPCION
Decreto 948 1.995	República de Colombia	Define el marco de las acciones y mecanismos, administrativos de las autoridades ambientales para mejorar y preservar la calidad del aire.
Resolución 898 1.995	Ministerio de Minas y Energía	Por cual se regulan los criterios ambientales de la calidad de los combustibles.
Resolución 1351 1.995	Ministerio de Minas y Energía	Se adopta la declaración del informe de emisiones (IE – 1).
Resolución 1619 1.995	República de Colombia	Por la cual se desarrollan parcialmente los Artículos 97 y 98 del Decreto 948 de 1.995.
Decreto 2150 Diciembre 5 de 1.995	República de Colombia	Por el cual se suprimen y reforman regulaciones, procedimientos o trámites innecesarios, existentes en la Administración Pública. El Artículo 132 del decreto establece que las licencias ambientales deben llevar implícitos todos los permisos, autorizaciones y concesiones de carácter ambiental, necesario para la construcción, desarrollo y operación de la obra, industria o actividad; de igual forma, instituye que el tiempo del permiso será igual a la vigencia de la licencia ambiental.
Ley 253 Enero 9 de 1.996	República de Colombia	Aprueba para Colombia el Convenio de Basilea para el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y su eliminación.
Resolución 655 Junio 21 de 1.996	Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se establecen los requisitos y condiciones para la solicitud y obtención de la licencia ambiental establecida por el artículo 132 del Decreto – Ley 2150 de 1.995. Así mismo, especifica los casos en que se debe modificar una licencia ambiental, tales como la falta de especificación del aprovechamiento que se va a dar a los recursos o variación en el uso de éstos.
Decreto 357 1.997	Ministerio del Medio Ambiente	Regula el manejo, transporte y disposición final de los escombros y materiales de construcción.
Ley 373 1.997	Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se establece el programa para uso eficiente y ahorro de agua.
Resolución 619 1.997	Ministerio del Medio Ambiente	Establece parcialmente los factores a partir de los cuales se requiere permiso de emisión atmosférica para fuentes fijas.
Resolución 1074 1.997	Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual el DAMA establece estándares ambientales en materia de vertimientos.
Decreto 901 Abril 1 de 1.997	Ministerio del Medio Ambiente	Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa o indirecta del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se establecen las tarifas de éstas. De acuerdo con el decreto, el Ministerio del Medio Ambiente establecerá anualmente el valor de la tarifa mínima de la tasa retributiva para las diferentes sustancias contaminantes; a la vez que la autoridad ambiental regional competente fijará cada cinco (05) años la meta de reducción de la carga contaminante para dichas sustancias, teniendo en cuenta el medio ambiente, los recursos, la región afectada, entre otras.
Ley 430 Enero 16 de 1.998	República de Colombia	Dicta normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos. Establece principios generales para la minimización, sustitución, reducción y manejo de residuos peligrosos.
Política para la gestión integral de residuos Julio de 1.998	Ministerio del Medio Ambiente	Presenta los elementos conceptuales para avanzar hacia una gestión integral de los residuos sólidos en Colombia, dentro de los cuales se incluyen los residuos peligrosos. El objetivo de esta política es impedir o minimizar los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente, que ocasionan los residuos sólidos y peligrosos, y minimizar la peligrosidad en la disposición final.
Resolución 339 1.999	Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se implementan las unidades de contaminación hídrica UCH1 y UCH2 para el Distrito Capital.
Decreto 321 Febrero 17 de 1.999	Ministerio del Interior, del Medio Ambiente, de Defensa Nacional, de Desarrollo Económico, de Minas y Energía y de Transporte	Se adopta el “Plan Nacional de Contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas en las aguas marinas, fluviales y lacustres”, aprobado por el Comité Nacional para la Prevención y Atención de Desastres y por el Consejo Nacional Ambiental. Los lineamientos, principios, facultades y organización del Plan Nacional de Contingencia deberán ser incorporados en todo plan de contingencia que se elabore para el manejo de sustancias nocivas que puedan afectar las aguas marinas, fluviales o lacustres.
Resolución 775 2.000	Ministerio de Medio Ambiente	Deroga la Resolución 509 del 8 de Marzo de 2.000 y adopta el sistema de clasificación empresarial por el impacto sobre el componente atmosférico.
Resolución 832 2.000	Ministerio de Medio Ambiente	Se adopta el sistema de clasificación empresarial por el impacto sonoro sobre el componente atmosférico denominado <i>unidades de contaminación por ruido</i> , UCR para la jurisdicción del DAMA.

NORMA	AUTCOMPETENTE	DESCRIPCION
Resolución 1096 Noviembre 17 de 2.000	Ministerio de Desarrollo Económico	Tiene por objeto señalar los requisitos técnicos que deben cumplir los diseños, las obras y los procedimientos correspondientes al sector de agua potable y saneamientos básicos. En su título F presenta los principios para la adecuada gestión de los residuos peligrosos, con miras a la minimización de los riesgos a la salud y al medio ambiente.
Resolución 391 2.001	Ministerio de Medio Ambiente	Establece normas técnicas y estándares ambientales para la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire en el parámetro urbano de la ciudad de Bogotá D.C.
Resolución 1596 2.001	Ministerio de Medio Ambiente	Modifica la Resolución 1.074 de 1.997, determinando 20 mg/L como máximo permisible para el parámetro tensoactivos (SAAM), como rango óptimo para verter en la red matriz del alcantarillado público y/o cuerpos de agua.
Decreto 1609 Julio 31 de 2.002	Ministerio de Transporte	Reglamenta los requisitos técnicos y de seguridad para el manejo y transporte de mercancías peligrosas por carretera en vehículos automotores a nivel nacional.
Decreto 1713 Agosto 6 de 2.002	Ministerio de Desarrollo Económico	Reglamenta lo sancionado con la prestación del servicio público de aseo y la gestión integral de residuos sólidos.
Decreto 1180 Mayo 10 de 2.003	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Reglamenta los aspectos relacionados con la obtención de la licencia ambiental.
Resolución 1208 2.003	Ministerio de Medio Ambiente	Por la cual se dictan normas sobre prevención y control de la contaminación atmosféricas por fuentes fijas y protección de la calidad del aire. Para esto ya se relaciona más adelante los límites establecidos para emisión por fuentes fijas.
Decreto 1713 Agosto 6 de 2.002	Ministerio de Desarrollo Económico	Reglamenta lo sancionado con la prestación del servicio público de aseo y la gestión integral de residuos sólidos.

Toda la normatividad existente que regula tanto a los transportadores, como a aquellos entes u organismos que participan para soportar la realización de sus diferentes actividades (venta de combustibles, distribuidores de lubricantes y filtros, distribuidores de baterías y refrigerante, talleres de servicio de reparación, almacenes de repuestos, etc.), actualmente están adelantando una campaña para impulsar ciertos programas que mostraremos a continuación enfocados básicamente al transporte y emisiones al medio ambiente:

4.1. PROGRAMA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE

Ley 1.083 del 2.006: “Por medio de la cual se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible y se dictan otras disposiciones”. Su fin es dar prelación a movilización en modos alternativos de transporte (desplazamiento peatonal, o en otros medios no contaminantes, así como los sistemas de transporte público que funcionen con combustibles limpios), los municipios y distritos en sus planes de ordenamiento territorial (POT), formularán y adoptarán planes de movilidad...

Incluye la identificación de todos los componentes relacionados con movilidad, articula los sistemas de movilidad con la estructura urbana (red peatonal y ciclo rutas) y reorganiza las rutas de transporte público y tráfico, para incrementar la movilidad y bajar la contaminación entre otros lineamientos.

4.2. LA EXIGENCIA DE OPERACIÓN CON COMBUSTIBLES LIMPIOS

4.2.1. Ley 1.083 del 2.006: En su artículo 5° esta ley establece que a partir del 1° de enero del 2.010 para conceder la habilitación a empresas para la prestación del servicio de transporte público de pasajeros con radio de acción metropolitana, distrital o municipal, se hará bajo el entendido que la totalidad de vehículos vinculados a la misma funcionarán con combustibles limpios. El incumplimiento de esta disposición acarreará la revocatoria inmediata de la habilitación.

4.2.2. Resolución 18 1058 del 2.007: “Por la cual se determinan los combustibles limpios de conformidad con lo consagrado en el parágrafo del artículo 1° de la ley 1.083 del 2.006”. MME, MPS, MAVDT. Se consideran combustibles limpios aquellos que al ser usados en sistemas de combustión, como los motores vehiculares, generan emisiones de contaminantes menores a los límites máximos que establezca la autoridad competente.

Figura 19. Diagrama del ciclo del carbón

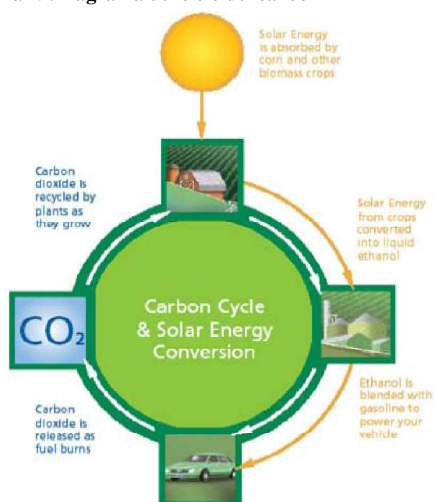
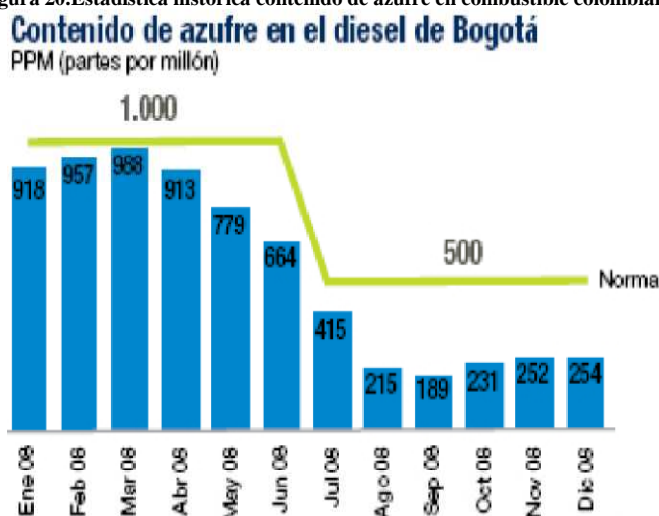


Figura 20. Estadística histórica contenido de azufre en combustible colombiano



Se considera entonces combustibles limpios los siguientes:

- ❖ Hidrógeno
- ❖ Alcohol carburante o etanol anhidro desnaturalizado
- ❖ Gas natural
- ❖ Gas licuado de petróleo – GLP
- ❖ Biocombustibles para uso en motores diesel (Biodiesel)

- ❖ Diesel hasta de 50 ppm de azufre
- ❖ Gasolina reformulada
- ❖ Energía eléctrica

4.3. LÍMITES MÁXIMOS DE EMISIÓN

4.3.1. Resolución 909 del 2.008: “Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres... Y se adoptan otras disposiciones” MAVDT.

El siguiente diagrama nos muestra visualmente como se distribuyen las bases y lineamientos establecidos en dicha resolución y los diferentes temas que trata cada uno de sus apartes:

Figura 21. Disposición de los temas tratados en la Resolución 910 del 2.008



Básicamente los cambios que trae dicha resolución a nivel general con respecto a lo que ya se conocía son:

- ❖ Nueva agrupación de vehículos por año modelo
- ❖ Límites máximos de emisión para vehículos convertidos a gas natural o GLP
- ❖ Límites máximos de emisión para motocicletas, motociclos y moto triciclos
- ❖ Corrección por oxígeno de referencia para motocicletas
- ❖ Límites máximos de emisión para vehículos que usen mezclas de combustible
- ❖ Operativos de revisión en vías
- ❖ Emisiones visibles en vehículos diesel y gasolina

- ❖ Adopción de las NTC para procedimientos de medición
- ❖ Aclaración de la clasificación de los vehículos de acuerdo con la categoría de los mismos

Otros cambios en dicha resolución pero con respecto a las fuentes móviles son:

- ❖ Límites de emisión más estrictos en prueba dinámica y prueba estática
- ❖ Visto bueno por protocolo de Montreal para vehículos por parte de los comercializadores representantes de la marca, importadores, fabricantes o ensambladores
- ❖ Autorización por parte del IDEAM para autoridades ambientales, comercializadores representantes de marca, fabricantes, ensambladores e importadores de vehículos y/o motocicletas, motociclos o moto triciclos, así como los laboratorios ambientales que realicen medición de emisiones contaminantes
- ❖ Límites de emisión más estrictos para vehículos nuevos; 80 % del valor establecido para vehículos 1.998 y posterior
- ❖ Reporte de vehículos ensamblados e importados

A continuación tenemos las tablas con los límites máximos de emisiones permisibles en los diferentes tipos de vehículos; A gasolina, GLP, biocombustibles, gas natural, diesel y las motocicletas, motociclos y moto triciclos. En cada una de ellas se hacen notas aclaratorias acerca de su concentración u observaciones dirigidas a una parte de dichos vehículos:

Tabla 25. Límites máximos de emisión para los diferentes tipos de vehículos

LIMITES MÁXIMOS DE EMISIÓN PARA VEHÍCULOS A GASOLINA

AÑO MODELO	CO (%)	HC (ppm)
1970 y anterior	5,0	800
1971 – 1984	4,0	650
1985 - 1997	3,0	400
1998 y posterior	1,0	200

Quando la concentración de O₂ exceda el 5% o la concentración de CO₂ sea inferior al 7%, se entenderá que existe dilución de la muestra y el vehículo automotor deberá ser rechazado

LIMITES MÁXIMOS DE EMISIÓN PARA VEHÍCULOS BICOMBUSTIBLE GASOLINA – GAS NATURAL VEHICULAR O GASOLINA - GLP

AÑO MODELO	CO(%)	HC (ppm)
1970 y anterior	5,0	800
1971 – 1984	4,0	650
1985 – 1997	3,0	400
1998 y posterior	1,0	200

se establecen los máximos niveles de emisión que podrá emitir toda fuente móvil clasificada como vehículo automotor convertido a gas natural vehicular o GLP, durante su funcionamiento en velocidad de cruceo y en condición de marcha mínima, ralenti o prueba estática, a temperatura normal de operación, operando con gas natural vehicular o GLP, respectivamente.

LIMITES MÁXIMOS DE EMISIÓN PARA MOTOCICLETAS, MOTOCICLOS Y MOTOTRICICLOS DOS TIEMPOS

AÑO MODELO	CO(%)	HC (ppm)
2009 y anterior	4,5	10.000
2010 y posterior	4,5	2.000

CUATRO TIEMPOS

AÑO MODELO	CO(%)	HC (ppm)
Todos	4,5	2.000

LIMITES MÁXIMOS DE EMISIÓN PERMISIBLES PARA VEHÍCULOS DIESEL

AÑO MODELO	OPACIDAD (%)	AUTORREGULACIÓN OPACIDAD (%)
1970 y anterior	50	40
1971 – 1984	45	36
1985 – 1997	40	32
1998 y posterior	35	28

A partir de los vehículos año modelo 2010, los comercializadores representantes de marca, importadores, fabricantes o ensambladores de dichos vehículos deberán garantizar una emisión máxima permisible equivalente al 80% del valor establecido en anterior tabla para los vehículos con año modelo 1998 y posterior.

4.4. PICO Y PLACA AMBIENTAL

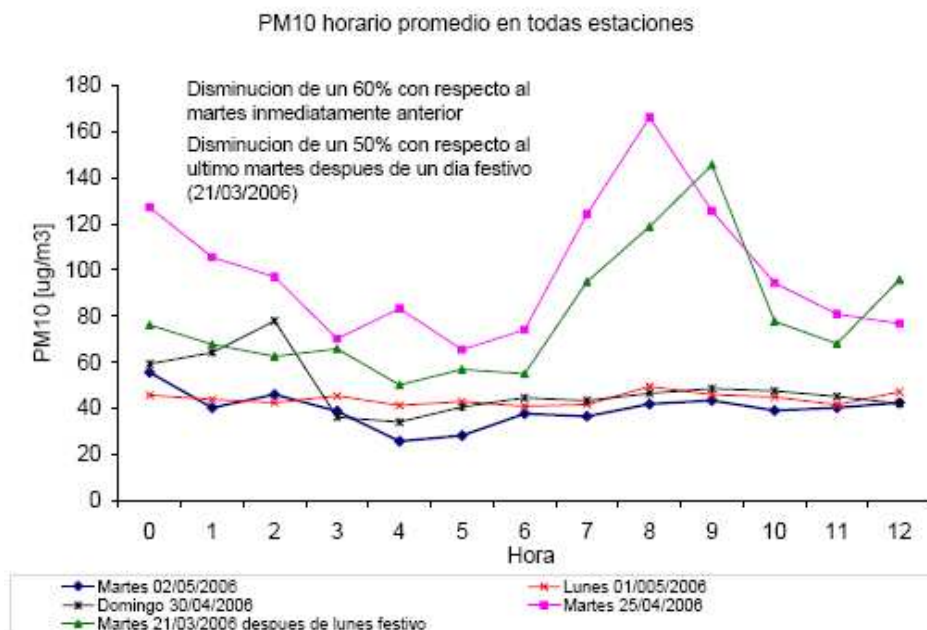
4.4.1. Decreto 174 del 2.006: “Por medio del cual se adoptan medidas para reducir la contaminación y mejorar la calidad del aire en el Distrito Capital”.

Fue reglamentado en el programa de Autorregulación mediante las Resoluciones 1869 del 2.006 y 2823 del 2.006, en sus Artículos 8°, 10° y 11°. En ella se establece quienes están cobijados por esta norma y quienes están exentos en cuanto a transporte público de pasajeros y transporte de carga.

A continuación podemos observar la fuerte incidencia del número de vehículos circulante, esencialmente los dedicados al transporte de pasajeros y al transporte de carga, comparándolos con respecto a lo obtenido en un día festivo normal (Domingo 30 de Abril) y a un día de los que se ha denominado “día sin carro” (Martes 02 de Mayo del 2.006):

Figura 22. Estadística comparativa emisión de gases producto de la combustión

INFLUENCIA DE LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE PÚBLICO (COMPARACIÓN CON EL DÍA DEL PARO DE TRANSPORTADORES)



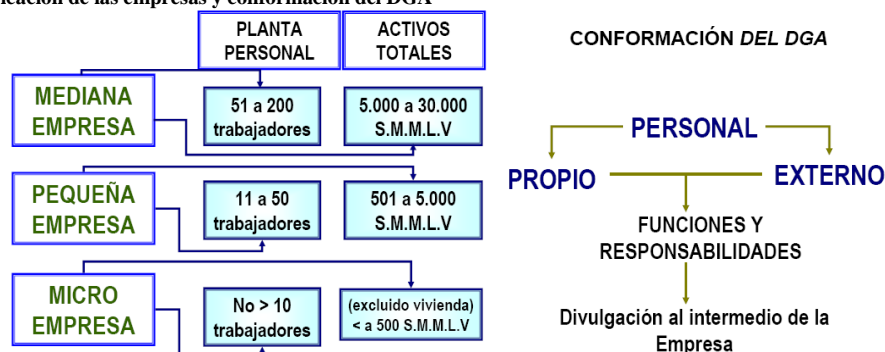
4.5. PROGRAMA DE AUTORREGULACIÓN AMBIENTAL

Es un instrumento de gestión ambiental cuyo objetivo principal es la reducción de las emisiones de los vehículos con motor diesel vinculados a las empresas de transporte público de pasajeros o de carga, hasta lograr mantenerlo un 20 % por debajo del límite establecido en la norma vigente.

4.5.1. Resolución 556 del 7 de Abril del 2.003 Art 8°: La SDA o SDM podrá exigir a las entidades oficiales, privadas, empresas de transporte público o propietarios particulares, la presentación de alguno o algunos de sus vehículos, contratados o afiliados, para efectuar una prueba de emisión de gases, en la fecha y lugar que lo disponga. El requerimiento se comunicará por lo menos con una semana de antelación. El mismo vehículo no podrá ser citado más de dos veces durante un año.

4.6. CREACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE GESTIÓN AMBIENTAL (DGA)

Figura 23. Clasificación de las empresas y conformación del DGA



Las medianas y grandes empresas a nivel industrial deben contar con un Departamento de Gestión Ambiental en la organización para velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental de la República. Los cuadros nos muestran como se establece la clasificación para determinar cuáles de ellas son medianas y la estructura mínima que constituye nuestro DGA.

4.6.1. Decreto 1299 del 2.008: Reglamenta el Departamento de Gestión Ambiental de las empresas a nivel industrial; esta es el área especializada dentro de la estructura de la organización empresarial en todo lo que tiene que ver con el manejo de recursos, el control de la contaminación y el impacto de la labor que desarrolla la compañía en el medio ambiente, de acuerdo al nivel industrial con el cual se clasifica en la clasificación internacional uniforme CIIU. Igualmente determina si se requiere para la normal operación de la Compañía algún tipo de licencia ambiental, permisos, concesiones o un plan especial de manejo ambiental.

El DGA tiene por objeto principal establecer e implementar todas las acciones encaminadas a dirigir la gestión ambiental de las empresas a nivel industrial; velar por el cumplimiento de la normatividad ambiental, prevenir, minimizar y controlar la generación de cargas contaminantes, promover prácticas de producción más limpia, el uso racional de los recursos naturales, aumentar la eficiencia energética, el uso de combustibles más limpios, implementar opciones para la reducción de emisiones de gases de efectos invernadero, proteger y conservar los ecosistemas.

Los pasos a seguir para su conformación son los siguientes:

- ❖ La Compañía debe conformar su DGA en la organización
- ❖ El Representante Legal debe informar a las autoridades ambientales sobre la creación del DGA en la organización
- ❖ Se debe establecer claramente el nombre de los funcionarios que lo conforman, sus funciones, responsabilidades y establecer un cronograma inicial de encuentros para empezar a atacar aquellos aspectos que traen consigo alguna complicación de tipo ambiental, tanto en el tema de fabricación, materias primas, manejo de residuos, transporte, etc.

Como habíamos hablado antes, las empresas medianas deben registrar sin falta su DGA, más si requiere para el desarrollo de sus actividades una licencia ambiental, un plan de manejo ambiental, permisos, concesiones y demás autorizaciones ambientales. A continuación tenemos un resumen de las diferentes resoluciones, decretos, leyes, etc. que rigen los diferentes recursos, la solicitud y obtención de licencias:

Figura 24. Resumen Normatividad vigente de acuerdo al recurso tratado

LICENCIAS

Decreto 1180 / 2003, Resolución 0016/2001, ley 633/2000, Decreto 266/2000, Resolución 192/1999, Decreto 1892/1999, Decreto 1706/1999, Resolución 1397 de 1996, Resolución 454 de 2004,

SUELO

Resolución 1045 de 2003, Decreto 1505/2003, Decreto 1140/2003, Decreto 1602/02, Decreto 1713/02, Resolución 970/2001, Resolución 1096/00, Ley 430/98, Decreto 357/97, Resolución 11/96, Decreto 605/96, Ley 253/96, Ley 142/94, Resolución 541/94, Resolución 189/94, Resolución 2309/86, Decreto 2104/83, Decreto Reglamentario 1443 de 2004, Resolución 763 de 2004, Decreto Reglamentario 838 de 2005, Decreto Reglamentario 2755 de 2005,

RUIDO CONTAMINACIÓN VISUAL, FLORA, FAUNA SILVESTRE, USO DEL SUELO, COMBUSTIBLES

AIRE

Resolución 0058/2002, Resolución 0304/2001, Resolución 1048/1999, Resolución 0415/1998, Resolución 528/1997, Resolución 378/97, Resolución 681/1997, Decreto 948/1995, Decreto 1552/2000, Decreto 2622/2000, Resolución 005/1996, Decreto 2107/1995, Decreto, 1228/1997, Resolución 619/1997, Resolución 898/1995, Decreto 4741

AGUA

Decreto 155 de 2004, Decreto 3100 de 2003, Resolución 081/2001, Resolución 081/2001, Decreto 475/1998, Resolución 372/1998, Resolución 372/1998, Resolución 273/1997, Decreto 901/1997, Resolución 901/1997, Resolución 273/1997, Resolución 273/1997, Ley 373/1997, Ley 0079/1986, Decreto 1594/1984, Decreto 2340/1984, Decreto 2105/1983, Decreto 1541/1978, Decreto 1449/1977, Decreto 155 de 2004,

El plazo final establecido para la inscripción por las autoridades gubernamentales luego de haber acatado algunas quejas del sector industrial por la falta de tiempo para poder realizar la conformación del DGA de la Compañía es el próximo 22 de Octubre 22 del presente año.

Algo más que debemos tener en cuenta con respecto a plazos ya establecidos y que nos competen es lo establecido en el Decreto 4741 del 30 de Diciembre del 2.005 en su Artículo 27, es el registro como generadores de residuos o desechos peligrosos que debemos realizar sin falta de acuerdo a los parámetros establecidos que se observan en la tabla a continuación y que los clasifican de acuerdo al volumen y el peso de desechos generados cada mes:

Tabla 26. Clasificación de acuerdo a la cantidad de residuos generada

Tipo de generador	Plazo	Cantidad generada
Gran generador	12 meses	Igual o mayor a 1.000 Kgs por mes
Mediano generador	18 meses	Entre 100 Kgs y 1.000 Kgs por mes
Pequeño generador	24 meses	Entre 10 Kgs y 100 Kgs por mes

Para el seguimiento y monitoreo del cumplimiento de la normatividad, existe un proceso previo al tema sancionatorio ya establecido que básicamente funciona de la siguiente manera:

- ❖ Visita a las instalaciones por parte de la autoridad competente.
- ❖ Requerimiento a la Compañía acerca del cumplimiento o no de ciertos requisitos.
- ❖ Conformación y registro e inicio del proceso sancionatorio. Artículo 84 y 85.
- ❖ Sanción: multa diaria hasta de 300 SMMLV; suspensión del registro; cierre temporal o definitivo; demolición de obra.
- ❖ Incentivo: Tributario en impuestos sobre ventas (Exclusión o exención); sobre renta deducción, renta exenta y/o descuento; descuentos en el impuesto predial.

Dentro de los anexos se han incluido aquellos decretos que aplican a nuestra Compañía en cuanto a la exigencia gubernamental existente para la actividad particular que allí se realiza.

Todo el material que se ha incluido dentro del presente proyecto nos permite tener las bases para de acuerdo al volumen y tipo de desechos que entrega NTS National Truck Service S.A., la normatividad existente y el objetivo empresarial de la compañía, se pueda establecer unos sencillos planes a seguir para minimizar en gran forma el impacto que tiene el desarrollo de la actividad del taller en el medio ambiente y hacer de las prácticas que se implementen, una fortaleza más a mostrar tanto al cliente como a nuestro entorno social e industrial.

5. DISEÑO DEL MODELO PARA EL MANEJO DE DESECHOS Y LA DISPOSICION FINAL DE AGUAS RESIDUALES EN NTS BOGOTA

5.1. CÁLCULO RESIDUOS, DESECHOS Y MATERIAL RECICLABLE EN NTS

Aunque se lleva un registro de la cantidad de algunos de los residuos que NTS National Truck Service S.A. entrega a los diferentes proveedores recolectores de desechos contaminantes o recolectores de material reciclable, al revisar y comparar con respecto al ingreso de vehículos se deduce que en las relaciones falta más del 50% de la información sobre las cantidades en galones o kilogramos y ello desvirtúa completamente basar cualquier cálculo en dichos datos.

Optamos por ello en un mecanismo a nuestro modo de ver más confiable; de acuerdo a la experiencia, el bagaje y el conocimiento que del manejo del taller tenemos, partimos de calcular para cada una de las diferentes líneas de negocio que maneja NTS National Truck Service S.A., una cantidad estimada de residuos de acuerdo a la naturaleza de la intervención que allí a los vehículos se les lleva a cabo. La siguiente tabla identifica los residuos, desechos, material reciclable, sustancias contaminantes, etc. que genera cada una de las líneas según nuestro criterio;

Tabla 27. Residuos generados en NTS de acuerdo a la línea de negocio

LINEA DE NEGOCIO	DETALLE INTERVENCION	RESIDUO GENERADO
LUBRIPESADOS (LP)	Cambio aceite y filtros de motor Cambio aceite de transmisión o diferencial Mecánica de frenos y suspensión Mantenimiento aire acondicionado Inspección estado general vehículos.	Residuos de aceites usados Residuos de asbesto Residuos de refrigerante Filtros usados Paños contaminados Otros
CENTRO DE REPARACION DE COMPONENTES (CRC)	Reparación general de motor, culata motor, transmisión, diferencial, turbo alimentador, compresor, bomba de inyección, bomba de agua, bomba de aceite, bomba hidráulica, arranque, alternador, tren de mando, cilindros hidráulicos, control válvulas, etc.	Residuos de combustibles Residuos de aceites usados Residuos de valvulas Residuos de refrigerante Filtros usados Paños contaminados Otros
CENTRO DE REPARACION DE COLISION (CTC) TALLER DE MECANICA GENERAL (TMG)	Reparación en chasis, lámina, pintura o mecánica de todo tipo de colisiones o daños que afecten la imagen externa de los vehículos pertenecientes a flotas que tienen constituido su propio fondo para reposición o reparación o para compañías aseguradoras que tienen constituidas pólizas con empresas de transporte terrestre de carga o de pasajeros.	Chatarra metálica Residuos plásticos Residuos de fibra de vidrio Material reciclable como papel, cartón y plástico Residuos de madera o vidrio Residuos de aceite usado Residuos de refrigerante Residuos de disolvente Residuos de pintura Filtros y baterías usadas Paños contaminados Otros

Figura 25. Rotación de vehículos por mes de acuerdo a la línea de negocios



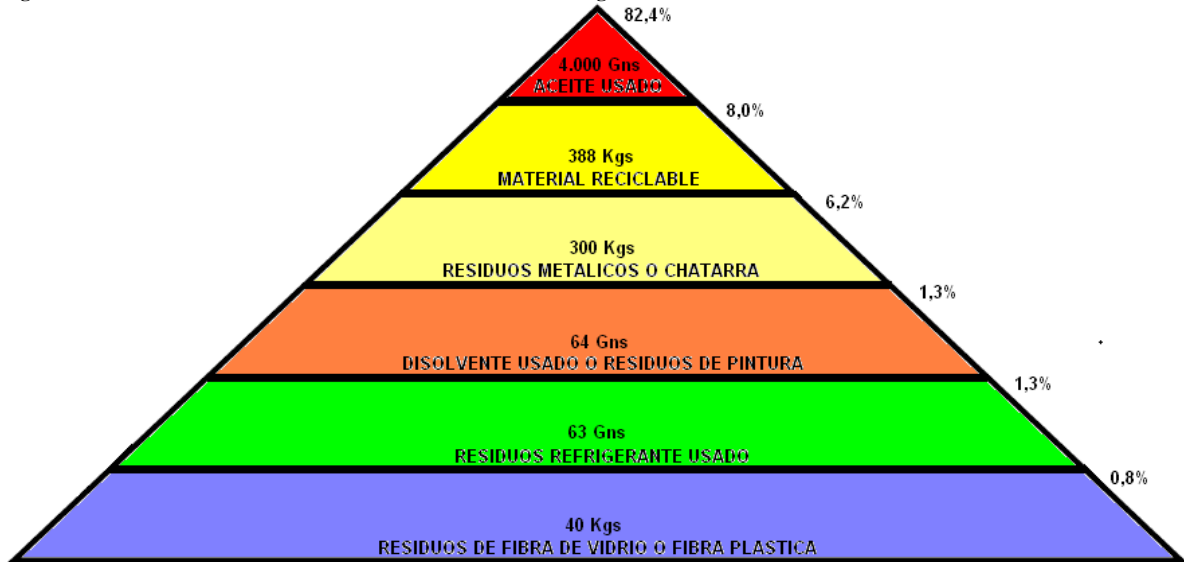
Las cantidades de estas sustancias, residuos o materiales, oscila dependiendo la cantidad de vehículos reparados durante el mes o la naturaleza de la reparación realizada a cada uno de ellos. La anterior gráfica nos muestra el histórico durante el presente año del número de vehículos atendidos por mes en Bogotá (Rotación).

Basándonos en la identificación de los desechos por línea, en la rotación de vehículos intervenidos por mes en Bogotá y tomando como punto de partida el máximo valor propuesto (Meta), podemos estimar una cantidad de residuos o sustancias generadas por mes y establecer su participación porcentual en el total de los desechos generados:

Tabla 28. Cuantificación de los residuos generados según la línea de negocio

LINEA NEGOCIO	RESIDUO GENERADO / VEH	CANTIDAD GENERADA	
LP TMG CRC CTC	Aceite toda ref. usado (10 Gls/Vehículo)	3.120 Gls de aceite usado / Mes	
	Aceite toda ref. usado (2 Gls/Vehículo)	880 Gls de aceite usado / Mes	
		Gls de aceite usado / Mes	4.000
LP TMG CRC CTC	Refrigerante usado (0,05 Gls/Vehículo)	15 Gls de refrigerante usado / Mes	
	Refrigerante usado (0,1 Gls/Vehículo)	48 Gls de refrigerante usado / Mes	
		Gls refrigerante usado / Mes	63
TMG CTC	Disolvente usado (3 Gls/Vehículo)	60 Gls de disolvente usado / Mes	
	Residuo pintura usada (0,2 Gls/Vehículo)	4 Gls de residuo pintura usada / Mes	
		Gls sustancia peligrosa / Mes	64
LP TMG CRC CTC	Material reciclable como papel, cartón, plástico o madera (0,5 Kgs/Vehículo)	388 Kgs material reciclable / Mes (Papel, cartón, plástico, madera, vidrio)	
		Kgs material reciclable / Mes	388
TMG CTC	Residuos de fibra de vidrio (2 Kgs/Veh)	40 Kgs de fibra de vidrio / Mes	
		Kgs fibra de vidrio / Mes	40
TMG CTC	Residuo de metal o chatarra (15 Kgs/Veh)	300 Kgs de chatarra / Mes	

Figura 26. Escalafón de los residuos en NTS de acuerdo al volumen generado



5.2. SELECCIÓN FILOSOFÍA ACORDE CON LO REQUERIDO POR NTS

Luego de analizar la experiencia de otras compañías y conocer los resultados obtenidos en corto tiempo en cuanto a organización interna, se optó inicialmente por la filosofía de las Cinco “S” la cual se fundamenta en un simple principio de Orden y aseo. Su desarrollo dentro de la Compañía indudablemente optimizará los espacios para la intervención de los vehículos; mejorará la presentación e imagen tanto ante nuestros clientes como para la competencia; aumentará la motivación y satisfacción de todo el personal que labora dentro de las instalaciones; impulsará la cooperación y el verdadero trabajo en equipo; habrá más compromiso y responsabilidad con el propio trabajo; tendremos mejor conocimiento de nuestro puesto de trabajo y del entorno; finalmente será un primer pero importante paso en el control de la contaminación, el manejo adecuado de los desechos y la disposición final de los residuos y sustancias que se generan dentro de la Compañía.

5.3. TEORÍA DE LAS CINCO “S”

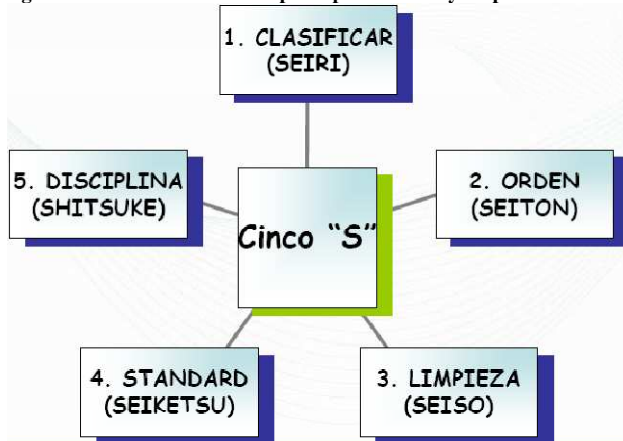
El sistema de las cinco ‘S’ es una excelente manera de iniciar el entrenamiento, concientización y organización del personal en nuestra Compañía obteniendo procesos mucho más ágiles, limpios, controlados, concientes con el medio ambiente y sobre todo eficientes.

Este es el primer principio filosófico y empresarial que elegimos; una forma diferente de actuar y comportarnos que se puede aplicar tanto a nivel profesional como en nuestra cotidianidad.

Se basa en el significado de cinco (05) términos japoneses que inician con la letra ‘S’ y que constituyen las prácticas que se deben cultivar y mantener con disciplina y constancia al realizar el mantenimiento dentro de nuestro taller a los vehículos dedicados al transporte de carga, pasajeros o equipos especiales requeridos en explotación minera, durante la intervención o reparación de los componentes de la parte eléctrica, electrónica, frenos, suspensión, dirección, transmisión, diferencial, motor, cabina, conjunto, sistema hidráulico de equipos auxiliares, aire acondicionado, etc. del vehículo. Este principio igualmente es aplicable en nuestra oficina, en nuestra casa o en la misma persona. Dichos términos son:

- ❖ *Seiri*
- ❖ *Seiton*
- ❖ *Seiso*
- ❖ *Seiketsu*
- ❖ *Shitsuke*

Figura 27. Las Cinco “S” como principio de orden y limpieza en NTS



Los beneficios inmediatos que obtendremos de la aplicación de la práctica que establece cada uno de los términos a corto, mediano y largo plazo son:

- ❖ Permitir y contribuir a que el empleado adquiera autodisciplina por sí mismo
- ❖ Destacar fácilmente los diferentes tipos de desperdicio que se generan
- ❖ Señalar fácilmente aquel producto o servicio que tiene algún defecto
- ❖ Igualmente evidenciar los excedentes de inventario
- ❖ Reducir los movimientos innecesarios
- ❖ Disminuir los tiempos de proceso
- ❖ Permitir visualizar fácilmente problemas generados por escasez de material, averías en las máquinas herramientas o demoras innecesarias
- ❖ Hacer visibles los problemas de calidad antes de la entrega del vehículo
- ❖ Reducir los accidentes de trabajo
- ❖ Mejorar la eficiencia en el trabajo y del taller en general
- ❖ Reducir los costos de operación
- ❖ Aumentar el área de trabajo disponible

5.3.1. Primera ‘S’ Seiri

Este primer término del principio de Las Cinco “S” busca básicamente diferenciar los elementos necesarios de los innecesarios en el lugar de trabajo para descartar los segundos. Consiste en separar el trabajo en proceso, las herramientas innecesarias, la maquinaria ocupada, los productos o servicios defectuosos, los papeles o documentos importantes y de uso permanente. Cabe anotar que a veces es difícil decidir entre lo que se necesita y lo que no; ante la duda es mejor desechar y no guardar. Esto disminuye la probabilidad de acumular material inservible.

5.3.2. Segunda ‘S’ Seiton

Todas las cosas deben mantenerse en orden de manera que estén listas para ser utilizadas cuando se necesiten. O sea que cada artículo, componente, repuesto, elemento, implemento, herramienta, equipo, máquina, etc. debe estar al alcance de la mano, marcado, ubicado, disponible, en buen estado y en la cantidad necesaria para llevar a cabo nuestra prestación del servicio o nuestra intervención de manera rápida y eficaz.

5.3.3. Tercera 'S' Seiso

Todo el ambiente de trabajo debe encontrarse en perfecto estado de limpieza y aseo. Esto incluye pisos, paredes, techos, ventanas, fachadas, herramientas, equipos, máquinas, implementos, etc. En medio del proceso de limpieza podemos igualmente detectar a tiempo desajustes, daños evidentes, elementos extraños, engrases inadecuados, faltantes, etc. que a la postre pueden originar una falla o una avería en el equipo, en la herramienta, en las instalaciones o en el vehículo que estamos interviniendo en ese momento.

5.3.4. Cuarta 'S' Seiketsu

Consiste en aplicar los tres principios anteriores a uno mismo, a su cuerpo, a su vida, a su casa y a su entorno. Significa mantener la limpieza y pulcritud en todas las personas de la organización, por medio del uso de ropas de trabajo adecuadas, con todos los elementos de protección personal necesario y establecido, pero puestos como corresponde; el entorno laboral organizado, saludable y limpio, haciendo de todo ello un hábito, una costumbre, una práctica, una disciplina.

5.3.5. Quinta 'S' Shitsuke

Finalmente esta palabra consiste en la autodisciplina y formación del hábito de comprometerse con el desarrollo de las cinco 'S' mediante el cumplimiento y seguimiento de los procesos, procedimientos, instructivos e instrucciones establecidas por la Compañía dentro del taller, el lugar de trabajo y todas las instalaciones en general.

Esta filosofía en su totalidad gira en torno al aseo, la limpieza, el orden y la presentación. Ya se ha iniciado el trabajo de implementación dentro de NTS National Truck Service S.A. para aspirar a que a nivel nacional no sólo estemos certificados ISO 9.001 V2.000, sino que nuestros talleres y bodegas así lo muestren. Somos una Compañía que desarrolla y ofrece la labor de prestación del servicio de reparación bómper a bómper de vehículos de transporte pesado y pasajeros. Nuestra labor en taller es sumamente importante para todo el proceso, la imagen del Servicio y sus funcionarios ante el cliente es básica.

Como siempre que se inicia un proceso que implica también algún cambio, se han tenido algunos inconvenientes y cierta resistencia para la concientización del personal a nivel general; tenemos funcionarios de todos los niveles de educación y preparación y ello dificulta en sí, el libre desarrollo de ésta y cualquier otra filosofía. Sin embargo el punto de partida de

cualquier cambio es convencernos a sí mismos de lo que somos capaces, de la importancia y el efecto que tiene la forma en que actuamos en nuestra organización, del norte que a nuestros técnicos les queremos marcar y así podremos alcanzar éste y cualquier otro nuevo objetivo que a futuro o largo plazo nos propongamos.

Se han realizado hasta el momento cinco (05) charlas a nivel nacional de las cuales cuatro (04) se hicieron en Bogotá. El número de asistentes a dichas charlas fue alrededor de ochenta (80) personas de diferentes niveles en el Distrito. Adicional a dichas charlas se ha entregado un material resumen muy sencillo, didáctico y fácil de comprender de la teoría de la Cinco “S” en dos (02) hojas tamaño carta como abre bocas para dar a conocer la filosofía, continuar con la divulgación e iniciar su implementación.

El esquema base sobre el cual se apoyó el desarrollo de la presentación de dichas charlas y que seguiremos utilizando para desarrollar nuestro plan de trabajo fue el siguiente:

Figura 28. Marco conceptual del principio de Las Cinco “S”



Se muestra básicamente en qué consiste el principio de Las cinco “S”, cuales son los objetivos que busca la Compañía con su implementación al interior de nuestras instalaciones, en la presentación e imagen ante nuestros clientes, una breve reseña en cuanto a su marco teórico, explicando en qué consiste cada uno de sus términos, la base fundamental de esa filosofía en el orden y aseo y finalmente un muy sencillo plan de trabajo a seguir con miras a lograr una implementación eficaz al llevarla a la práctica.

A continuación en la presentación mostramos una matriz en donde planteamos lo que al final se busca con Las cinco “S” en la práctica para NTS National Truck Service S.A.; mantener y recuperar la confianza tanto de nuestra comunidad como de nuestros clientes y de paso aumentar la confiabilidad de nuestras intervenciones a los diferentes vehículos:

Figura 29.El crecimiento de la Compañía impulsado por Las Cinco “S”



Se debe establecer un mecanismo para nombrar aquellos responsables en cada una de las áreas y facilitar el seguimiento que se debe realizar al desarrollo del programa de Las cinco “S” al interior de NTS National Truck Service S.A. El siguiente formato nos lo permite:

Tabla 29. Identificación responsable de acuerdo al área de trabajo asignada

AREA	LIDER ASIGNADO
Área de Colisión (CTC)	
Área de Lubripesados (LP)	
Área Mecánica General	
Área Pulmón Patio Trasero	
Área Almacenamiento Equipos	
Área Cuarto Baterías	
Área Cuarto de Herramientas	
Área Cuarto Material Reciclable	
Área de Almacén	

Igualmente se diseñó una tarjeta para NTS National Truck Service S.A. con la que buscamos cultivar a todo nivel, la rotulación de aquellas herramientas, estructuras, espacios, repuestos y documentos inoficiosos que deban ser claramente identificados y así buscar su reubicación, su desecho o incluso divulgar su uso y existencia para reactivar su utilización;

Figura 30. Formato tarjeta roja para rotular inconsistencias encontradas

TARJETA ROJA			
Categoría			
1 <input type="checkbox"/>	EQUIPO	5 <input type="checkbox"/>	DOCUMENTOS
2 <input type="checkbox"/>	HERRAMIENTAS	6 <input type="checkbox"/>	OTROS
3 <input type="checkbox"/>	REPUESTOS		
4 <input type="checkbox"/>	ELEMENTO OFICINA		
Nombre del elemento:			
Cantidad y unidades :			
Razones			
1 <input type="checkbox"/>	Innecesario	4 <input type="checkbox"/>	Se desconoce su uso
2 <input type="checkbox"/>	Defectuoso	5 <input type="checkbox"/>	Material de desecho
3 <input type="checkbox"/>	No se necesita pronto	6 <input type="checkbox"/>	Otra
Eliminado por:			
Nombre:			
Zona:			
Metodo de Eliminación			
1 <input type="checkbox"/>	Desecho	Firma	
2 <input type="checkbox"/>	Cambiado de lugar		
3 <input type="checkbox"/>	Ubicado en almacén		
4 <input type="checkbox"/>	Otro		
Fecha	Fecha de aplicación de la tarjeta	Fecha de eliminación del elemento	
Archivo de Tarjeta Roja N°			

Finalmente también se diseñó una tarjeta check list para verificar e identificar los avances y estado del programa con respecto a su inicio a través de inspecciones periódicas que deben sin falta realizar los inspectores que se establezca. Esta misma tarjeta también nos permite señalar

aquellos peligros que puedan generar algún tipo de riesgo y tengan como causa raíz el desorden y/o desaseo. Se utiliza una calificación sencilla de 0 – 33 para “Deficiente”, 34 – 86 para “Hay que mejorar” y 87 – 100 para un nivel “Satisfactorio”:

Figura 31. Formato check list para inspecciones y evaluaciones periódicas

INSPECCIONES DE ORDEN Y ASEO TALLER							
AREA	RESPONSABLE	FECHA					
ITEM	EVALUACION ESTADO DE LIMPIEZA					SI	NO
1	Se encuentran mezclados los elementos necesarios y los innecesarios						
2	Es fácil ver lo que es necesario						
3	Los elementos innecesarios se guardaron fuera de las bahías de taller						
4	Se puede decir a donde pertenece cada cosa y en que cantidad						
6	Existen señalizadores de los objetos (Códigos de colores y dibujos)						
8	Los integrantes del equipo de trabajo conocen los criterios para asignar las tarjetas rojas						
					SUBTOTAL		
EVALUACION INSPECCION LIMPIEZA							
			NIC	CD	CT		
7	Pisos Limpios						
8	Elementos de seguridad organizados						
9	Herramientas en sitio adecuado						
10	Elementos y repuestos de trabajo Organizados.						
11	Puestos y equipos de trabajo ordenados y aseados						
SUGERENCIAS POR ZONA					SUBTOTAL		
					CALIFICACION TOTAL		
					VALOR POR PUNTO 0.00		
					FIRMA		
PELIGROS IDENTIFICADOS POR DESORDEN Y DESASEO			ACCIONES CORRECTIVAS		RESPONSABLE		
1							
2							
3							
4							
6							
OBSERVACIONES			DEFICIENTE		0-33		
			HAY QUE MEJORAR		34-86		
			SATISFACTORIO		87-100		

El cronograma de diseño, divulgación, entrenamiento e implementación de esta filosofía como soporte base general del Modelo que se quiere proponer para implementar dentro de las instalaciones de NTS National Truck Service S.A. desde su etapa de diseño hasta su primer reconocimiento es el siguiente:

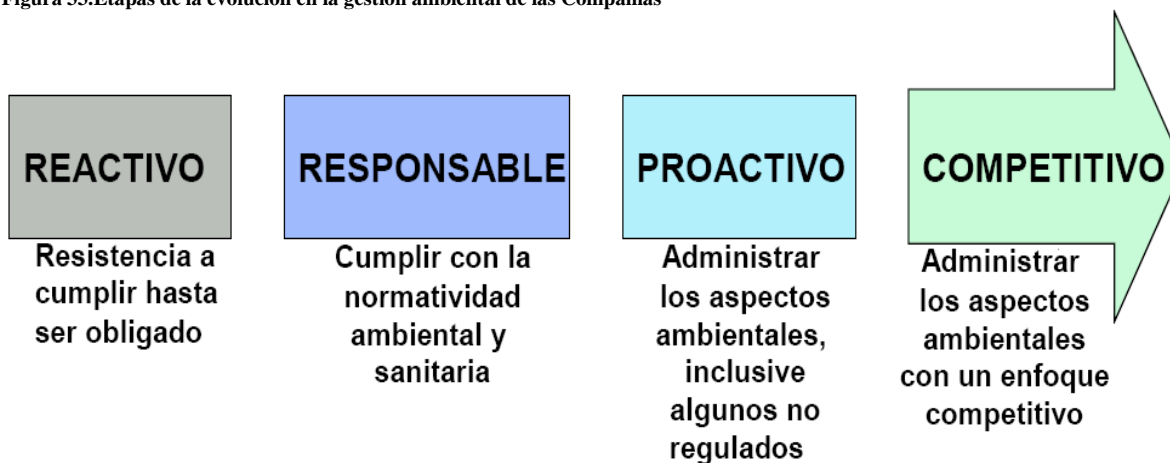
Figura 32. Cronograma de implementación las Cinco "S"

OBJETIVOS DEL PROYECTO:		CARACTERISTICAS DEL PROYECTO:																							
Implementación dentro de NTS National Truck Service S.A. del modelo filosófico de Las cinco "S"		Duración del Proyecto : Seis (06) meses																		Principal					
		SEP				OCT				NOV				DIC				ENE				FEB			
ACTIVIDADES	Resp.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
FASE I - DISEÑO Y ELABORACION DEL PROGRAMA	CRO	■	■	■	■																				
FASE II - CONSECUION DE RECURSOS	CRO	■	■	■	■																				
FASE III - DIVULGACIÓN GENERAL DEL PROGRAMA	CRO					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
FASE IV - REUNION CON LIDERES ASIGNADOS	CRO														■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
FASE V - INICIO DE EJECUCION DE ACTIVIDADES	VAR																	■	■	■	■	■	■	■	■
FASE VI - SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL LIDER	VAR																	■	■	■	■	■	■	■	■
FASE VII - PRIMER RECONOCIMIENTO AL LIDER	CRO																								

5.4. ETAPAS EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA COMPAÑÍA

Estas son las etapas que generalmente y una a una, deben superar las organizaciones si pretenden realmente llegar a ser concientemente responsables con el medio ambiente. Está en las directivas y el enfoque que se le quiera dar, llegar a superar cada una de estas etapas:

Figura 33. Etapas de la evolución en la gestión ambiental de las Compañías



Es evidente que lo primero que se debe hacer es aclarar exactamente con la Gerencia y las Directivas los siguientes aspectos:

- ❖ Poner en claro el objetivo final del proyecto en cuanto al medio ambiente.

- ❖ Analizar la necesidad de recursos y establecer un presupuesto estimado.
- ❖ Asegurar el apoyo de la Gerencia y todos los Directivos principales.
- ❖ Involucrar empleados motivados, como mecanismo para involucrar a los demás.
- ❖ Designar un líder que abandere el proceso de principio a fin.
- ❖ Planificar la formación necesaria para sensibilizar a los empleados en materia ambiental.

5.5. AUTOGESTIÓN

Nuestros propios lineamientos directivos y la ausencia de un líder establecido para el programa dentro de NTS National Truck Service S.A., probablemente nos lleve a cultivar un mecanismo de Autogestión. Esta es la estrategia ambiental del sector productivo, mediante el cual voluntariamente y públicamente comprometidos, ponen en marcha todos sus esfuerzos para avanzar en procesos de mejoramiento continuo de su desempeño colocando especial énfasis a lo ambiental, sin intervención de las autoridades competentes. La exigencia del cumplimiento normativo se vuelve innecesaria ya que las actividades de las empresas que hacen autogestión tienden a sobrepasar la exigencia normativa.

La autogestión tiende a cerrar el ciclo del producto. Dentro de su estructura posee factores de importancia tales como los que a continuación enumeramos:

- ❖ Autoevaluación interna: Se realiza con el propósito final de mejorar continuamente en cada uno de los siguientes aspectos: el cumplimiento normativo legal vigente aplicable; las relaciones de esta con su entorno social y natural; la distancia a la que se encuentra la actividad productiva actual frente a las mejores prácticas tecnológicas, administrativas y operativas en aspectos de salud, seguridad y protección ambiental.
- ❖ Autorregulación: Es el instrumento que garantiza la credibilidad del programa o proceso ante el público y las autoridades. Se refiere a la definición grupal de unas reglas de juego que contienen obligaciones en torno a los compromisos adquiridos por las empresas y que constituyen la presión para forzar su cumplimiento.
- ❖ Autocontrol o verificación: Verificación de las autoevaluaciones, la cual puede hacerse mediante auditorías por terceros, tal como lo establece la norma ISO 14.001 y en otros casos a través de grupos conformados por las partes interesadas. El autocontrol también puede darse a nivel grupal, por medio de la verificación de metas de progreso del programa en el que se encuentren las empresas y por medio de indicadores del mismo.

Todo lo anterior debe hacer parte del sistema global de gestión de nuestra organización (de carácter voluntario), cuyo objetivo es desarrollar, implementar, lograr, revisar y mantener la política ambiental de NTS National Truck Service S.A.

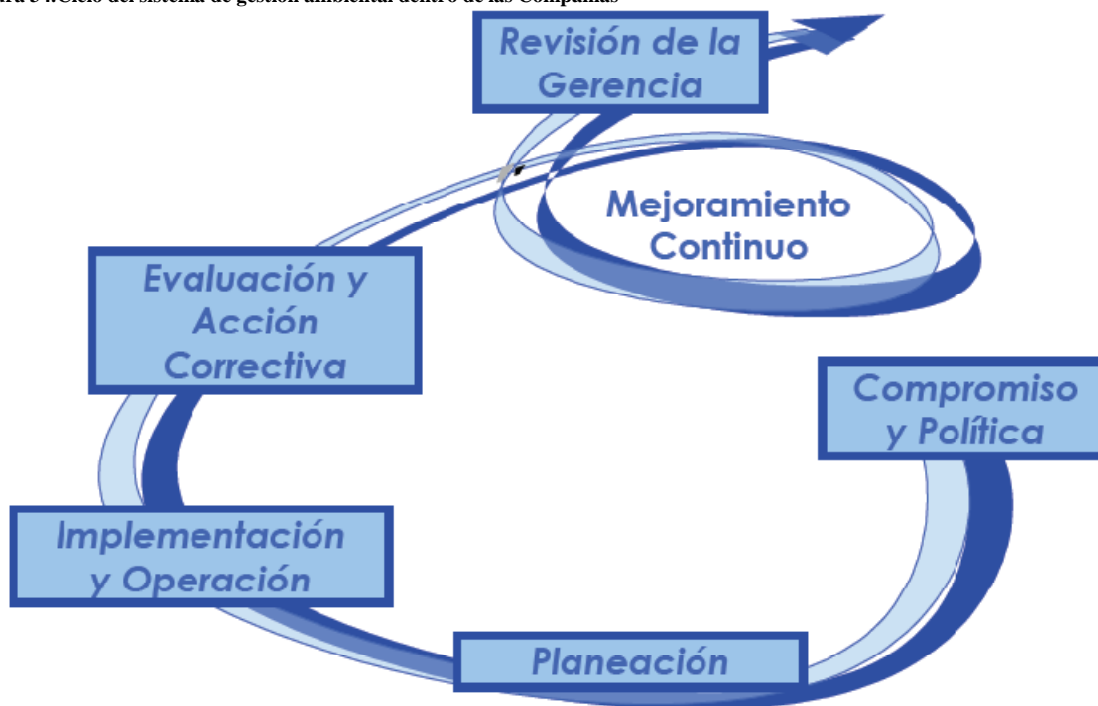
Estas son normas de tipo administrativo. No son reglamentos que fijan límites para vertimientos o emisiones, ni restringen el uso de los recursos naturales dentro de la Compañía.

La política ambiental que soporte el sistema debe ser una declaración pública de las intenciones, compromisos y principios de acción de la organización en relación con sus efectos ambientales, los cuales darán origen a los objetivos y metas que se presupuesten.

Su propósito será asegurar que en la empresa se haya identificado cómo se afecta al medio ambiente y posterior a ello se implementen las medidas para controlar y/o mejorar los aspectos que puedan tener impactos significativos en el medio ambiente y/o en los recursos.

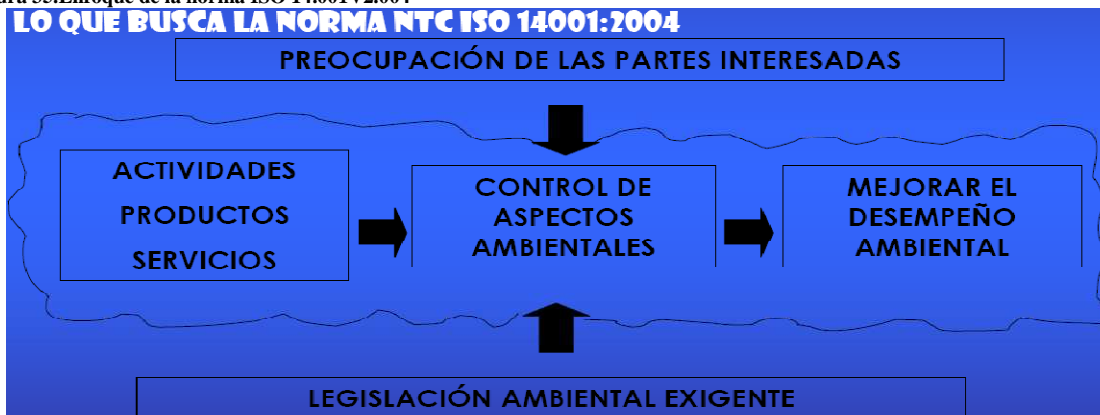
En caso que en su momento se pretenda llegar al extremo de certificar nuestro sistema de gestión ambiental o que se identifique como una factor de oportunidad, la ISO 14.001 contiene el conjunto de normas de gerenciamiento ambiental cuya aplicación es una herramienta eficaz para el manejo de una organización con enfoques estructurados, coherentes y sistemáticos que buscan asegurar la eficiencia ambiental – productiva del proceso, producto o servicio, propiciando beneficios medibles y cuantificables tanto para la empresa como para la sociedad en general. Su estructura básica como un Sistema de Gestión de Calidad normal;

Figura 34. Ciclo del sistema de gestión ambiental dentro de las Compañías



El siguiente diagrama muestra la interacción alrededor del ISO 14.001 y como se enfoca la preocupación alrededor a todo lo concerniente al medio ambiente en las actividades que la Compañía realiza, los productos o servicios que obtiene y los controles que debe realizar:

Figura 35. Enfoque de la norma ISO 14.001V2.004



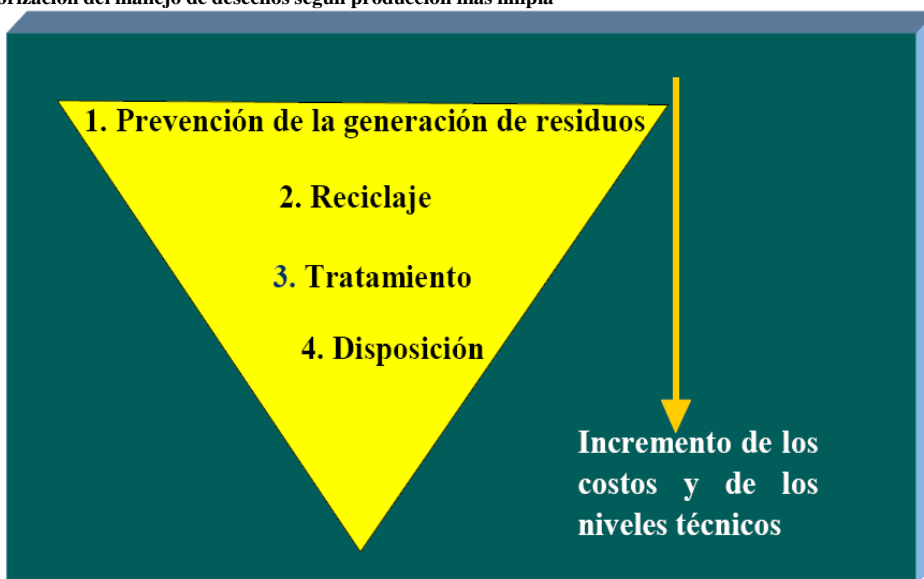
5.6. PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA NTS NATIONAL TRUCK SERVICE S.A.

La producción limpia es un nuevo factor de importancia que aparte de acompañar la filosofía de las Cinco “S” y la Autogestión, nos puede beneficiar desde el punto de vista del despliegue operativo, con la aplicación de una estrategia ambiental preventiva e integrada, aplicada a los propios procesos productivos, a los productos obtenidos y a la prestación del servicio de intervención de los vehículos de nuestros clientes.

Puede tomar diferentes enfoques: cuando el objeto de una producción limpia es atacar los problemas en la fuente esto se denomina evitar la aproximación de “final de tubo”.

A continuación tenemos el orden de preferencia que se da al manejo de los residuos que se generen de acuerdo al principio de una producción más limpia:

Figura 36. Priorización del manejo de desechos según producción más limpia



Este principio nos permitirá desde su aplicación la obtención de mejoras ostensibles en varios aspectos tales como:

- ❖ Manejaremos los recursos naturales de manera más eficiente.
- ❖ Reduiremos los desechos y por supuesto la contaminación.
- ❖ Disminuiremos el riesgo a la salud humana y a la seguridad.
- ❖ Disminuiremos algunos costos asociados a la operación.

5.7. TECNOLOGÍAS AMBIENTALMENTE SANAS

Dentro de los soportes que le dan fuerza a una producción más limpia, está buscar el apoyo que nos puede dar la tecnología en los diferentes procesos que se desarrollan dentro de la Compañía. Existen testimonios en América Latina de empresarios que han logrado fortalecer sus compañías, mejorar su posición competitiva y asegurar su permanencia en el futuro, a través de procesos ecoeficientes.

Se denominan tecnologías ambientalmente sanas una vez contribuyan de la mejor manera, bajo las circunstancias determinadas, a lograr, o restaurar el balance entre el desarrollo social, el crecimiento económico y el uso sustentable de los recursos naturales, incluyendo la protección del medio ambiente. Básicamente estas tecnologías lo que buscan es:

- ❖ Reducir los riesgos a la salud humana y el medio ambiente (Minimizar impacto negativo).
- ❖ Hacer un uso óptimo de los recursos naturales y fuentes de energía.
- ❖ Reducir las emisiones tóxicas y desechos.
- ❖ Reciclar una mayor porción de sus desechos y subproductos.
- ❖ Hacer tratamiento de los desechos residuales.

5.8. CAMBIOS EN LA ENTRADA DE MATERIALES

Estos cambios favorecen la minimización de residuos, reduciendo o eliminando los materiales peligrosos que entran al proceso de producción. Así mismo, los cambios en la entrada de materiales ayudan a evitar la generación de residuos peligrosos dentro de los procesos de producción. Estos cambios incluyen purificación de los materiales y sustitución de los

mismos. Se puede cambiar varios materiales que se usan en nuestras intervenciones para tratar de mejorar o controlar la excesiva generación de residuos, como por ejemplo el uso de paños absorbentes que a diferencia del aserrín, el papel, las estopas o las bayetillas pueden usarse una mayor cantidad de veces disminuyendo la generación de residuos contaminados.

5.9. CAMBIOS DEL PRODUCTO

Los cambios de producto se realizan con la intención de reducir los residuos que resultan del uso de un producto. Puede incluir sustitución del producto, conservación del producto y cambios en la constitución del producto. Esto puede aplicarse fácilmente en NTS National Truck Service S.A. en cualquiera de sus líneas de Servicio, con el reemplazo de ciertos insumos, misceláneos o fungibles que no son fácilmente disponibles, como por ejemplo el desengrasante 100 % biodegradable.

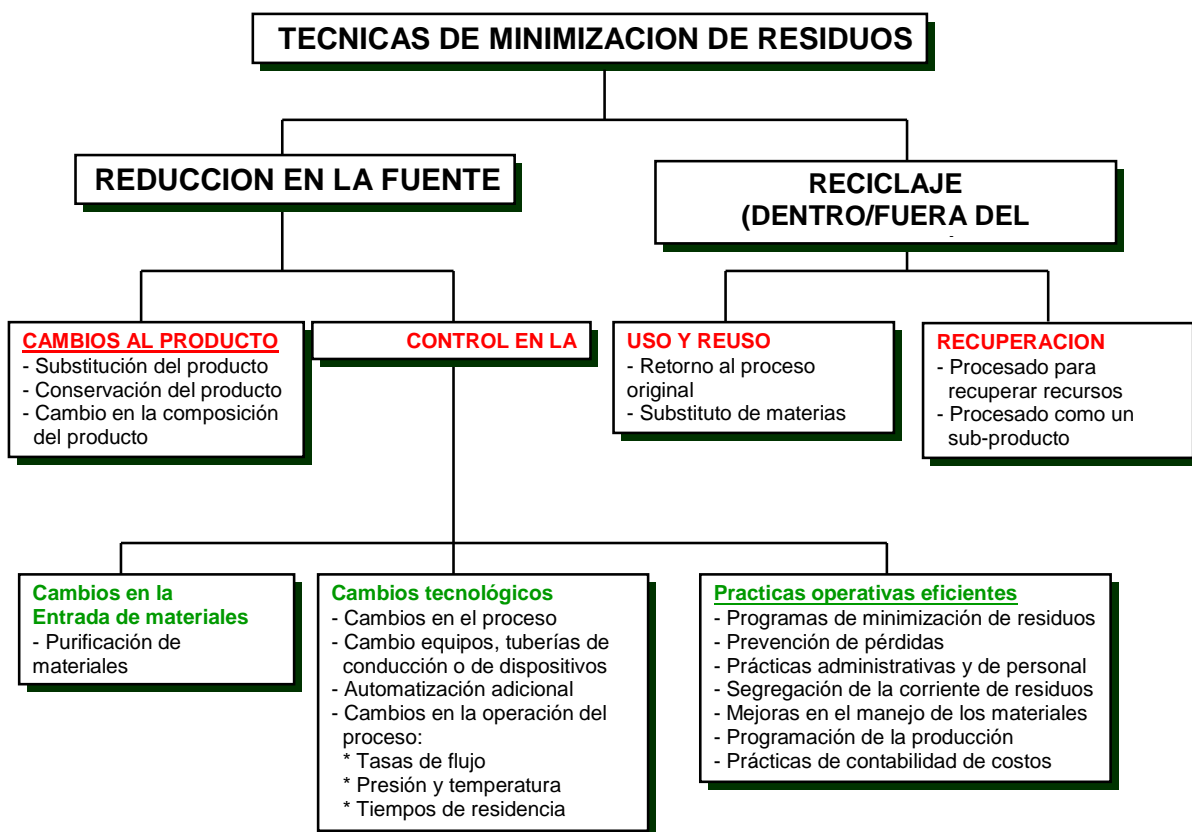
5.10. TECNOLOGÍAS PARA LA REUTILIZACIÓN

Dentro de nuestra actividad productiva se pueden utilizar tecnologías para la reutilización a partir de tres acciones fundamentales que fundamentan este principio:

- ❖ Volver a introducir un material que ya ha sido utilizado en un área particular dentro de la misma línea de flujo
- ❖ Volver a utilizar un material, dentro del mismo proceso productivo pero dentro de otra línea de flujo
- ❖ Utilizar el material no dentro de la misma actividad industrial, sino como insumo o materia prima para otra actividad industrial

En el siguiente diagrama observamos un diagrama de árbol donde se resumen los anteriores aspectos, en los cuales sabemos, debemos trabajar para facilitar el control de la contaminación y el manejo de desechos:

Figura 37. Técnicas de minimización de residuos



El objeto de las actividades a realizar en una producción limpia debe enfocarse en atacar los problemas o contaminante generado, ya sea antes de entrar en contacto con el entorno que rodea la actividad productiva (llamadas también correctivas de control o al “final del tubo”) o sobre la parte del entorno que es o ha sido afectado por el contaminante en la fuente (llamadas tecnologías de remediación).

5.11. EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO AMBIENTAL

No podemos evaluar la efectividad de ningún plan de implementación si no se manejan indicadores de gestión. Este es un proceso que se debe desarrollar a nivel interno y consiste en la evaluación a través de indicadores de gestión del desempeño ambiental para determinar la evolución de la Compañía en este aspecto. Estos indicadores pueden ser de los siguientes tipos:

- ❖ Indicadores de desempeño operacional (IDO): nos mide el desempeño ambiental de las operaciones de la empresa.
- ❖ Indicadores de desempeño de gestión (IDG): nos entregan información acerca de los esfuerzos realizados por la organización en materia de gestión ambiental.
- ❖ Indicadores de desempeño / calidad ambiental (IDA): nos presenta información acerca del ambiente. Puede ayudar a una empresa a comprender mejor el comportamiento de sus aspectos ambientales.

Por ejemplo podemos hallar la magnitud del consumo de un recurso o de la generación de contaminación por unidad de producto elaborado. Con este análisis se discrimina las áreas más críticas para cada actividad industrial, pero se debe tener en cuenta que se trata de una aproximación. Por tanto, se recalca que no se presenta el aporte total de contaminantes por los sectores industriales involucrados en el estudio.

La siguiente tabla nos muestra diferentes tipos de herramientas de medición, que podemos aplicar para verificar los avances de nuestra gestión en el tema ambiental:

Tabla 30. Tipo de indicadores para el seguimiento de la gestión ambiental

Herramienta	Función	Ventaja	Desventaja
RA Análisis de Riesgo Ambiental	- Evalúa riesgos ecológicos ocasionados por fuentes puntuales. - Evalúa riesgos para la salud humana.	- Pronostica posibles impactos reales - Evalúa los efectos locales y regionales bajo condiciones específicas	- Consumo tiempo y recursos - No encuentra la ubicación del riesgo a lo largo del ciclo de vida
EIA Estudio del Impacto Ambiental	- Investiga los cambios ambientales en un sitio específico (gestión de territorios)	- Considera los impactos locales de un proyecto	- No ubica un efecto global a lo largo del ciclo de vida
EAU Auditoria Ambiental	- Verifica y evalúa evidencias y determinar qué aspectos ambientales están conforme a criterios previamente definidos	- Proporciona una manera para que un agente (parte) independiente del evaluado compruebe los resultados obtenidos.	- Énfasis en comportamientos promedios.
EPE Evaluación del Comportamiento Ambiental	- Proporciona las tendencias del comportamiento MA de las diferentes actividades de una organización	- Proporciona coeficientes de desempeño medioambiental	- Los coeficientes de desempeño proporcionados son relativos y no absolutos
SFA Análisis del Flujo de Sustancias	- Permite hacer el balance de flujo de una determinada sustancia a lo largo de su ciclo de vida	- Tiene en cuenta un impacto potencial determinado a lo largo del ciclo de vida	- Apuntar a solo una sustancia puede dirigir a falsos resultados

Herramienta	Función	Ventaja	Desventaja
RA Análisis de Riesgo Ambiental	- Evalúa riesgos ecológicos ocasionados por fuentes puntuales. - Evalúa riesgos para la salud humana.	- Pronostica posibles impactos reales - Evalúa los efectos locales y regionales bajo condiciones específicas	- Consumo tiempo y recursos - No encuentra la ubicación del riesgo a lo largo del ciclo de vida
EIA Estudio del Impacto Ambiental	- Investiga los cambios ambientales en un sitio específico (gestión de territorios)	- Considera los impactos locales de un proyecto	- No ubica un efecto global a lo largo del ciclo de vida
EAU Auditoría Ambiental	- Verifica y evalúa evidencias y determinar qué aspectos ambientales están conforme a criterios previamente definidos	- Proporciona una manera para que un agente (parte) independiente del evaluado compruebe los resultados obtenidos	- Énfasis en comportamientos promedios.
EPE Evaluación del Comportamiento Ambiental	- Proporciona las tendencias del comportamiento MA de las diferentes actividades de una organización	- Proporciona coeficientes de desempeño medioambiental	- Los coeficientes de desempeño proporcionados son relativos y no absolutos
SEA Análisis del Flujo de Sustancias	- Permite hacer el balance de flujo de una determinada sustancia a lo largo de su ciclo de vida	- Tiene en cuenta un impacto potencial determinado a lo largo del ciclo de vida	- Apuntar a solo una sustancia puede dirigir a falsos resultados

Estos índices de gestión ambiental generalmente se clasifican de acuerdo al aspecto que miden, así, si miden el consumo de los recursos (Energía, Aire, Agua, Material Mineral, Material Vegetal, Material Animal) en la actividad industrial o el nivel de emisiones atmosféricas (Oxido de Nitrógeno, Oxido de Azufre, Dióxido de Carbono, Tóxicos):

Tabla 31. Indicadores de consumo de recursos y/o emisiones atmosféricas

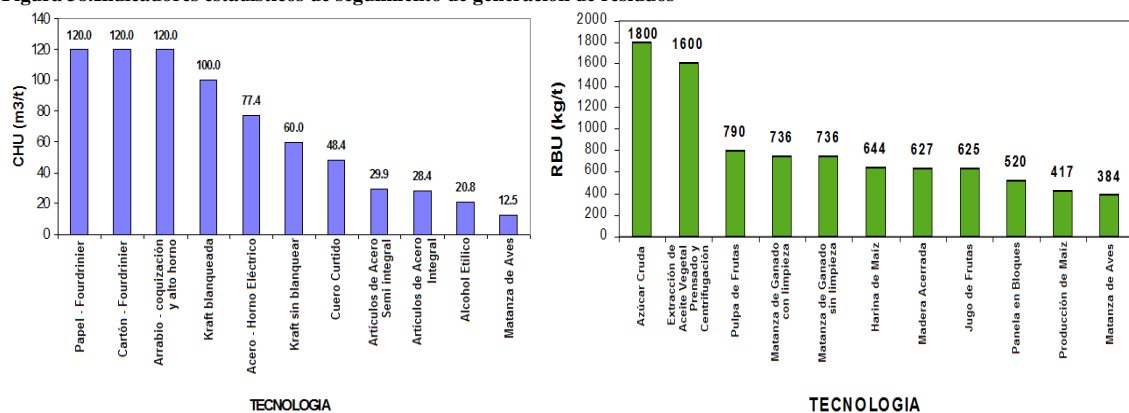
INDICADORES DE GESTION DE CONSUMO DE RECURSOS								
ETU	EEU	CAU	CHU	CEFU	CEBU	CMPMU	CMPVU	CMPAU
Energía Térmica	Energía Eléctrica	Consumo aire	Consumo agua	Energía fósil	Energía biomasa	Cons mat mineral	Cons mats vegetales	Cons mat animal
(MJ/Ton)	(Kwh/Ton)	(mcn/Ton)	(m3/Ton)	(MJ/Ton)	(MJ/Ton)	(Ton/Ton)	(Ton/Ton)	(Ton/Ton)

INDICADORES DE GESTION DE EMISIONES ATMOSFERICAS				
NOxUT	SOxUT	CO2UT	MPUT	EPTU
Oxidos de Nitrógeno	Oxidos de Azufre	Dióxido de Carbono		Emisión potencial Tóxica
(Kg/Ton)	(Kg/Ton)	(Kg/Ton)	(Kg/Ton)	(Kg/Ton)

VERTIMIENTOS			RESIDUOS SOLIDOS		
DBO ₅ U	DQOU	SSTU	RBU	RIU	RPTU
			Residuo Biomasa	Residuo Inorgánicos	Residuo. Potencial Tóxico
(Kg/Ton)	(Kg/Ton)	(Kg/Ton)	(Kg/Ton)	(Kg/Ton)	(Kg/Ton)

Mostraremos a continuación a nivel informativo algunos ejemplos de los resultados que se dieron en la obtención de estos indicadores, tomando como referencia la base de datos total de los promedios en la generación de residuos sólidos o residuos biológicos en diferentes actividades que se tienen en la industria por tonelada de producto obtenida:

Figura 38. Indicadores estadísticos de seguimiento de generación de residuos



5.12. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES TECNOLÓGICOS

En esta etapa se establece aquellos procesos o apartes de él, que debido a la tecnología que se usa o al mecanismo a través del cual se llevan a cabo, pueden significar factores tecnológicos incidentes o de riesgo para el aumento de la generación de residuos, sustancias o desechos de todo tipo. Los siguientes son claros ejemplos de lo anterior dentro de nuestra organización:

- ❖ Proceso manual de cambio de aceite con traslado del lubricante a través de pimpinas.
- ❖ Uso de bombas manuales durante el proceso de engrase de los vehículos y trailers.
- ❖ Aplicación del primer (base) y la tinta (color) a través de pistolas inadecuadas y sin el uso de extractores o aspiradoras que succionen las partículas suspendidas que se generan.
- ❖ Secado manual de las piezas de conjunto y cabina.
- ❖ Lavado de componentes a través de mezclas que contienen combustibles y jabón.
- ❖ El uso de arena o aserrín para realizar la limpieza de las bahías de trabajo.
- ❖ Almacenamiento de los empaques en plástico, cartón o papel que puede terminar contaminando el material que podría ser reciclado, con lubricante, disolventes, etc.
- ❖ Uso de contenedor de aceite usado de menor capacidad lo que facilita los derrames.
- ❖ Construcciones pequeñas en varios puntos del taller que permiten la mezcla de residuos con escombros, basura, desechos, etc.
- ❖ Fugas de lubricante en bombas, conexiones o tubería lo que dificulta el control de derrames y posterior filtrado al piso.

5.13. IDENTIFICACIÓN LÍNEAS DE NEGOCIO, CENTROS DE ACOPIO DESECHOS Y CODIFICACIÓN CONTENEDORES

Como antes se había afirmado, dentro de nuestros talleres no se tenía en general una delimitación siquiera del área que correspondía a cada proyecto y menos aún diagramados los espacios de acuerdo a su uso. Lo primero que tenemos que hacer es un levantamiento gráfico de las instalaciones de NTS National Truck Service S.A. en Bogotá, establecer el área en la cual se desarrolla cada línea de negocio y proceder a demarcar de acuerdo a su tamaño, rotación, proyección y requerimiento, claramente la distribución de espacios a utilizar:

Figura 39. Demarcación espacios en la planta general por línea de negocios



En el anterior diagrama se delimitan claramente cuatro (04) fuentes potenciales de residuos, entre las cuales están las tres (03) principales líneas de negocio de NTS National Truck Service S.A., que hemos querido identificar para la Compañía y una cuarta que es el Almacén principal de la Sucursal de Bosa en donde tenemos la más importante fuente de generación de reciclaje (Papel, cartón y plástico):

- ❖ Taller mecánica General (TMG): Genera básicamente residuos de aceites, combustibles, refrigerantes, trapos, paños, bayetillas contaminados, papel, cartón y plástico.
- ❖ Lubripesados (LP): Allí se genera principalmente gran cantidad de aceite usado, filtros usados, trapos, paños, bayetillas contaminadas, papel, cartón, plástico igualmente contaminados y algo de combustibles por fugas básicamente.

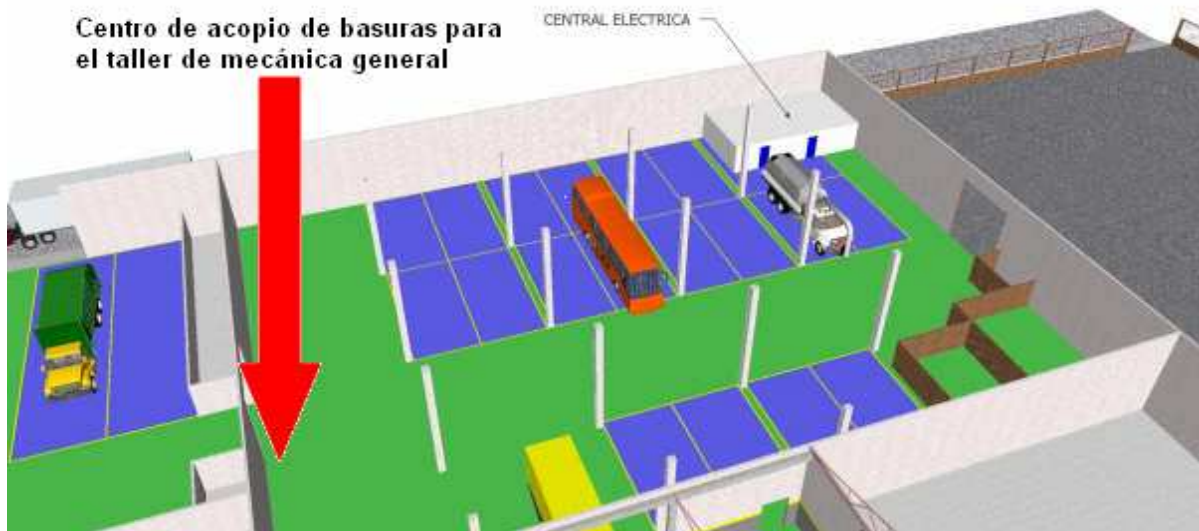
- ❖ Colisión (CTC): Allí su naturaleza propia lo lleva a generar chatarra y residuos de fibra de vidrio, plástico, disolventes, pinturas, trapos, bayetillas, papel, cartón y plástico.

De otra parte no se tiene establecido dentro de la organización, los espacios a usar como centros de acopio de desechos y menos aún una codificación particular de colores para la clasificación de las basuras o los materiales de reciclaje. Se debe proceder entonces a la demarcación de esas áreas, a divulgar su uso a todo el personal, a la identificación de los contenedores a través de un color para así establecer qué tipo de desecho debería almacenar o acumular y a hacer seguimiento a las diferentes zonas o centros de acopio para inmediatamente corregir aquellas fallas o inconvenientes.

Esta es la distribución sugerida de los centros de acopio de basuras para cada una de las líneas de negocio que se tiene y la disponibilidad de espacio con la que se cuenta. Hemos tratado en esta distribución tanto como lo permite ella, de alejar esta zona del alistamiento o aplicación de pinturas a los vehículos para evitar efectos negativos en la calidad de los procesos:

5.13.1. Punto # 1 Centro de acopio basuras para el taller de mecánica general

Figura 40. Centro de acopio basuras para el taller de mecánica general



5.13.2. Punto # 2 Centro de acopio de basuras para la línea Lubripesados (LP)

Figura 41. Centro de acopio de basuras para la línea Lubripesados (LP)



5.13.3. Punto # 3 Centro de acopio de basuras para la línea Colisión (CTC)

Figura 42. Centro de acopio de basuras para la línea Colisión (CTC)



5.13.4. Punto # 4 Centro de acopio de basuras para almacén y parqueadero

Figura 43. Centro de acopio de basuras para almacén y parqueadero



A continuación vemos una muestra sencilla de la codificación adoptada para demarcar los contenedores de basura; para ello se determinó usar la misma que actualmente se tiene en NTS National Truck Service S.A. en la Ciudad de Cali, buscando igualmente paralelo a la clasificación de desechos y residuos, la estandarización de todos los talleres de la Compañía a nivel nacional:

Figura 44. Código de colores para la identificación de contenedores



De otra parte al observar la mezcla de sustancias y sólidos contaminados con ellas mismas, se determinó realizar la construcción de un contenedor especial con un diseño sencillo, que permitiera el manejo de desechos sólidos separándolos de las sustancias peligrosas como en el caso de las estopas o paños y la pintura, los filtros y el aceite, los filtros y el combustible, los filtros y el refrigerante; fue así como se construyó este modelo de prueba con su respectivo registro para el desagüe total y su limpieza periódica:

Figura 45. Contenedores especiales para separar desechos sólidos y líquidos



5.14. TRASLADO DEL ÁREA DE LUBRIPESADOS (LP)

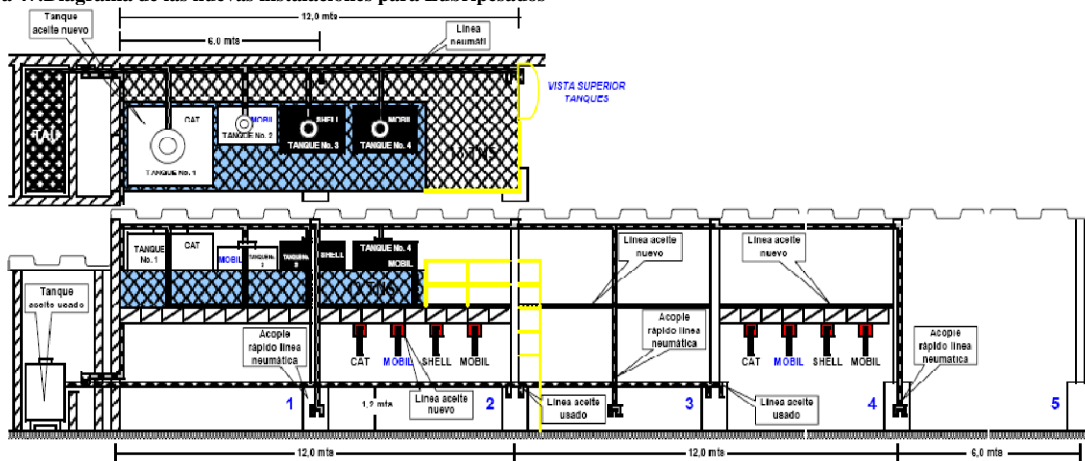
Este fue un cambio a la disposición física del taller obligado. Se optó por el traslado de esta área a la parte trasera de las instalaciones, debido a la contaminación y deterioro que estaba causando el derrame de combustibles, aceite y grasas al piso, los cuales se filtraban debido a su mal estado. Se adecuaron estas instalaciones en el área paralela a la Carrera 72, como se encuentra demarcado en los diagramas generales y se procedió a iniciar allí el trabajo el pasado 1 de Agosto. A continuación tenemos fotos del área utilizada inicialmente por la línea de Lubripesados (LP), donde se observa claramente los parches sobre la capa asfáltica que identifican probablemente derrames de combustible o aceite, que no dan el tiempo suficiente para su limpieza y terminan acelerando el deterioro del piso; también se muestra fotografías en medio de la adecuación del espacio en cuestión;

Figura 46. Contaminación del suelo en instalaciones antiguas de Lubripesados



El diagrama a continuación nos muestra un diseño inicial, adecuando las instalaciones de Lubripesados (LP) en la parte trasera del taller; allí se incluye contenedores de aceite nuevo y usado, líneas de suministro o recolección, línea neumática, la escalera de acceso y la baranda de protección sobre la plataforma para las actividades de mantenimiento que se generen:

Figura 47. Diagrama de las nuevas instalaciones para Lubripesados



Mostramos ahora las fotografías más recientes mostrando el inicio de la operación el 1 de Agosto pasado, donde se cuenta con piso en concreto de 15 cms de espesor, sellamiento de las aberturas o empates entre las planchas de concreto de los pisos y la pintura epóxica que se aplicó para garantizar que no se filtren a las capas inferiores aceites, combustibles, grasas, refrigerantes, etc.;

Figura 48. Vistas de las nuevas instalaciones de Lubripesados (LP)



5.15. SECUENCIA CONTROL CONTAMINACIÓN EN LA COMPAÑÍA

Para poder llegar a tener el esquema que presentamos en este Modelo en NTS National Truck Service S.A. para la disposición de residuos y el reciclaje de materiales, debimos previamente recorrer varias etapas en el escritorio tales como la investigación, la clasificación, la cuantificación, la categorización, la priorización y el diseño de los procedimientos a seguir dentro de la organización.

Figura 49. Etapas a seguir en el control de la contaminación en NTS



Las etapas del proceso a seguir dentro de la organización NTS National Truck Service S.A. se enumeraron antes. De acuerdo al trabajo adelantado hasta este momento, a nuestro criterio nos encontramos superando en este momento los pasos 6 y 7. Estamos en camino de poner en marcha todas estas medidas con miras a optimizar el control de contaminación, el manejo de residuos o desechos y la disposición adecuada de las aguas residuales generadas.

5.16. SEÑALIZACIÓN DEL TALLER

Anexo a todo lo planteado anteriormente y para reforzar los conceptos que se establecen como directrices, debemos señalar el taller, permitiendo identificar tanto claramente las áreas asignadas como el peligro de las sustancias que allí se tienen acumuladas. Abajo tenemos el cuadro resumen del material que se ha cotizado inicialmente en cuanto a señalización:

Tabla 32. Relación señalización propuesta a instalar en taller inicialmente

CNT	REFERENCIA	DESCRIPCION	P. UNITARIO	P. TOTAL	DOCUMENTO (O.T - shipping)
28		AVISOS "RUTA DE EVACUACION" (40X25) BASE ACRILICA Y CINTA REFLECTIVA	\$ 25.000	\$ 700.000	
11		AVISOS "ELEMENTOS DE PROTECCION" (70X50) BASE ACRILICA Y CINTA REFLECTIVA	\$ 45.000	\$ 495.000	
6		AVISOS "VELOCIDAD MAXIMA - PROHIBIDO FUMAR" (35X60) BASE ACRILICA Y CINTA REFLECTIVA	\$ 35.000	\$ 210.000	
3		AVISOS "PROHIBIDO EL PASO" (35X60) BASE ACRILICA Y CINTA REFLECTIVA	\$ 35.000	\$ 105.000	
2		AVISOS "ALTA TENSION" (30X40) BASE ACRILICA Y CINTA REFLECTIVA	\$ 30.000	\$ 60.000	
2		AVISOS "PISO RESBALOSO" (30X50) BASE ACRILICA Y CINTA REFLECTIVA	\$ 35.000	\$ 70.000	
1		AVISOS "ZONA DE LAVADO" (30X50) BASE ACRILICA Y CINTA REFLECTIVA	\$ 35.000	\$ 35.000	
1		AVISOS "ACEITE USADO" (35X60) BASE ACRILICA Y CINTA REFLECTIVA	\$ 35.000	\$ 35.000	
2		AVISOS "NO FUMAR - EXPLOSIVO" (35X60) BASE ACRILICA Y CINTA REFLECTIVA	\$ 35.000	\$ 70.000	
1		AVISOS "LIQUIDO INFLAMABLE" (36X36) BASE ACRILICA Y CINTA REFLECTIVA	\$ 25.000	\$ 25.000	

Estas son algunas muestras de la señalización que se seleccionó y que se relacionan con el tema que nos compete:

Figura 50. Muestras de parte de la señalización requerida en NTS



5.17. ADECUACIÓN DE TALLERES – ESTRATEGIAS DESARROLLADAS

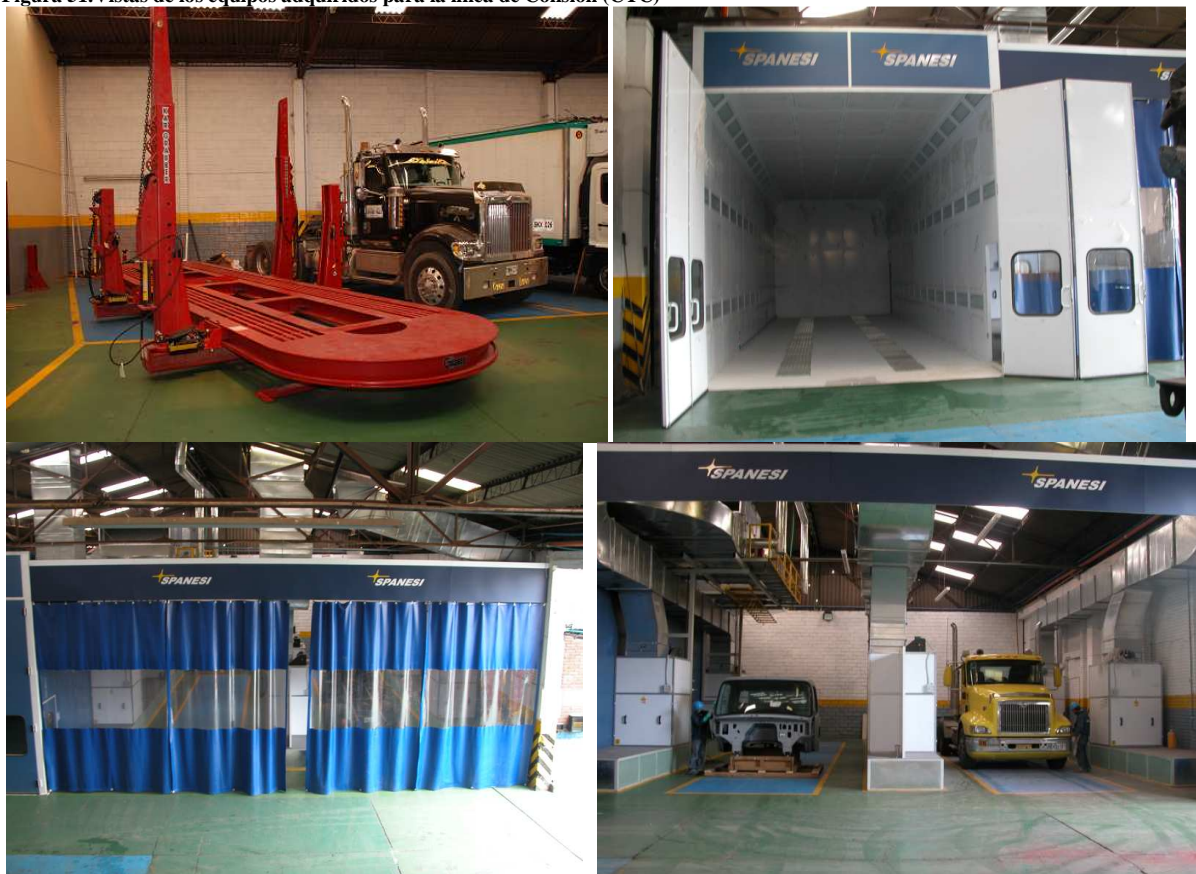
Como principal consecuencia de todo el estudio realizado, los resultados encontrados en cuanto a emisiones durante el proceso de pintura, la cantidad de partículas suspendidas producto de este mismo proceso y la eficiencia que se ha buscado constantemente para hacer más ágiles y lograr mayor calidad en las intervenciones, se optó por tramitar la compra de equipos y herramientas de origen italiano, suizo y americano, iniciando el año, para intervenir vehículos que ingresen a reparación de Colisión (CTC), ya sea directo por la Compañía o a través de una aseguradora; los objetivos de ello como ya lo comentamos es generar menor contaminación durante el enderezado, lijado, alistamiento y aplicación de pintura; filtrar adecuadamente las emisiones a entregar al medio ambiente; agilizar los procesos de reparación de colisiones; mejorar el nivel de seguridad y aminorar la probabilidad de accidentes de trabajo o enfermedad profesional y de paso mejorar el estándar de calidad de las intervenciones que realiza el personal técnico a los vehículos de nuestros Clientes. Tenemos a continuación parte del material del estudio de factibilidad del proyecto; la relación completa, el resumen del costo final y el resumen del estudio económico del proyecto de inversión de estos equipos, adquiridos iniciando año y los cuales en este momento estamos terminando de instalar, con la intervención del proveedor Spanesi de Colombia Ltda., la asesoría técnica de Cesvi Colombia, Dupont, BASF, Brasscom Ltda., Applus Nortcontrol Ltda., Codensa y por supuesto nuestro Departamento de Desarrollo de Talleres. Entre las entidades enumeradas anteriormente están los fabricantes, instaladores, asesores y el equipo soporte del proyecto. En el cuadro siguiente se muestra los costos en que se incurrió hasta el momento para la instalación y puesta a punto de los equipos;

Tabla 33. Valor costo y retorno inversión compra equipos de Colisión (CTC)

INVERSION Y RETORNO EQUIPOS CTC NTS BOSA		
RESUMEN EQUIPO O GASTO	QTY	VALOR ITEM
CABINA Y ZONAS DE PINTURA - BANCO DE ENDEREZADO	4	\$ 786.341.355
COMPRESOR TORNILLO, INVERTER, SACATOCO Y LAMPARA	3	\$ 61.976.635
KIT LIJADORAS, ROTO ORB, ANGIJAR, SIFRA Y POLICHADORA	5	\$ 17.631.137
CORTADOR PLASMA, ASPIRADORAS Y AEROGRAFOS SPANESI	6	
OBRA CIVIL APERTURA PUERTA PARA NUEVO INGRESO A COLISION	1	\$ 42.000.000
CONSTRUCCION FOSO SUBTERRANEO CABINA DE PINTURA	1	
LINEA NEUMATICA, GAS NATURAL, SUBESTACION, TRANSFORMADOR	3	\$ 304.190.935
VALOR TOTAL DE LA INVERSION EN COLISION		\$ 1.212.140.062
- IMPUESTOS DEDUCIDOS (VR RECUPERADO)	35 % del 40 %	\$ 169.699.609
VALOR FINAL INVERTIDO EN COLISION		\$ 1.042.440.453
PROYECCION VENTAS COLISION JUNIO A DICIEMBRE DEL 2.009		\$ 1.589.037.410
PROYECCION VENTAS COLISION ENERO A DICIEMBRE 2.010		\$ 3.654.786.042
PROYECCION VENTAS COLISION ENERO A DICIEMBRE 2.011		\$ 4.203.003.948
MARGEN BRUTO PROMEDIO VENTAS COLISION 2.009 - 2.012	12%	\$ 1.133.619.288
TIEMPO RETORNO DE INVERSION DE EQUIPOS DE COLISION	MESES	28
	AÑOS	2,3

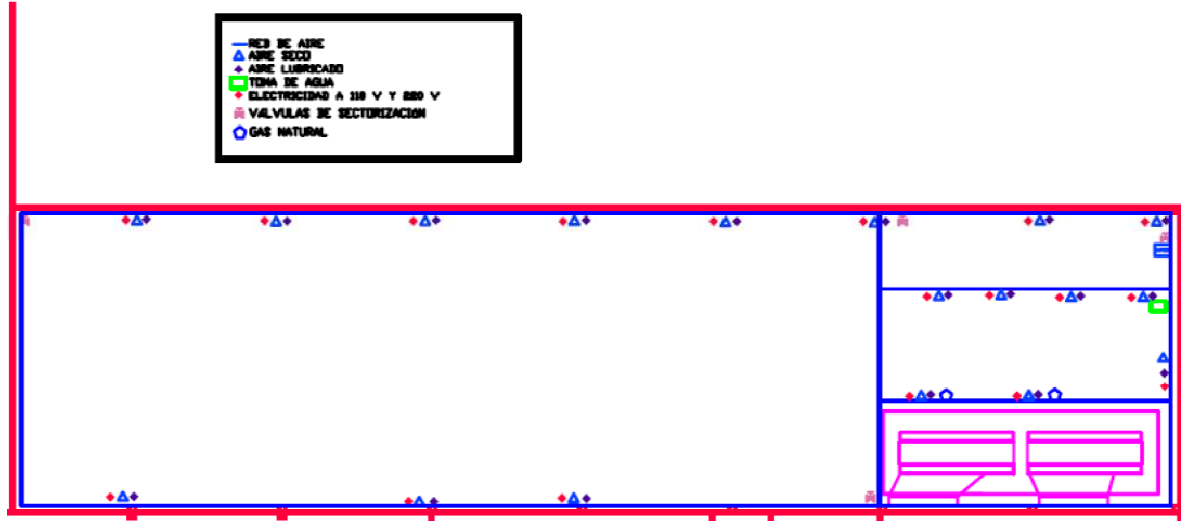
El presupuesto inicial que se había estimado para el Proyecto era de Mil doscientos millones de pesos m/cte. (\$ 1'200.000,00). Se logró percibir una deducción en el tema de impuestos, basada en la inversión en infraestructura que permitió reducir la inversión final en casi Ciento setenta millones de pesos m/cte. (\$ 170'000.000,00). El rubro más alto en el que se ha incurrido hasta el momento aparte del monto de inversión en los equipos en sí, son las acometidas neumática, de gas natural y eléctrica, las cuales suman Trescientos cuatro millones de pesos m/cte. (\$ 304'000.000,00). Tenemos algunas fotografías de los equipos instalados y pendientes actualmente de conectorización por parte de Codensa:

Figura 51. Vistas de los equipos adquiridos para la línea de Colisión (CTC)



Para la instalación de los equipos de Colisión dentro del taller de NTS National Truck Service S.A. en Bogotá, se requería llevar a cabo una obra civil que permitiera la construcción de dos (02) fosos para la circulación y direccionamiento del caudal de aire de la cabina de pintura, la instalación neumática completa, la instalación de gas natural y la instalación eléctrica; en esta última se incluye la construcción de la subestación, la compra e instalación del transformador, las celdas de protección, las celdas de entrada salida, la celda correctora de potencia, los

Figura 54. Diagrama unifilar para la conexión eléctrica de todos los equipos



5.18. EVALUACIÓN GUÍA PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

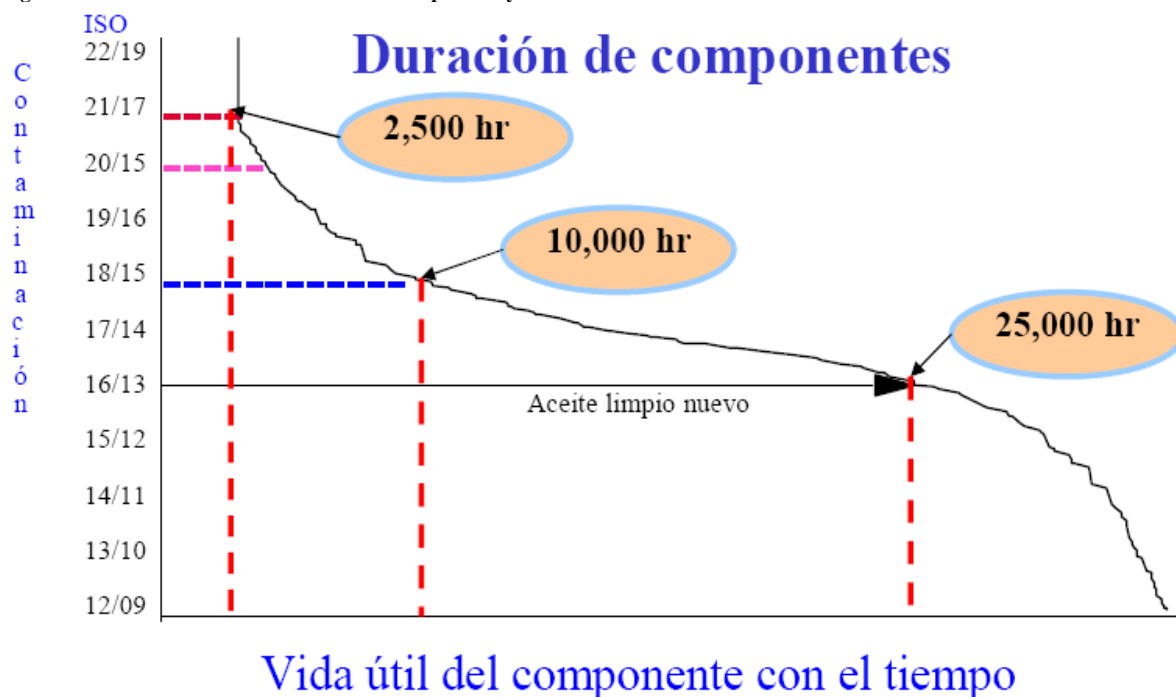
Se tiene previsto dentro de los mecanismos de seguimiento y evaluación, utilizar una guía base de control que ha perfeccionando Caterpillar para sus talleres a nivel internacional y que sustancialmente audita el tema del control de la contaminación; esta muestra principios sólidos principalmente fundamentados en el efecto que tienen las partículas extrañas en los lubricantes al actuar frente a los componentes de los diferentes sistemas y en el impacto negativo que tienen sobre el agua, el aire o la superficie del piso al ser absorbidas. Los principales planteamientos de esta filosofía son:

- ❖ La necesidad del control de contaminación manifestada tanto en la normatividad ya existente y últimamente mucho más exigente, como también en la conservación y las prácticas que señala la reusabilidad de partes en la reparación de componentes.
- ❖ Los efectos negativos que tiene la contaminación por partículas tanto en los aceites lubricantes, como en aspectos tales como la duración de las reparaciones, la vida útil de los componentes y el costo final de mantenimiento que asume el cliente.
- ❖ La prevención que se debe hacer a la contaminación de las aguas que se entregan al alcantarillado y a las filtraciones que se puedan dar a través de las diferentes capas superficiales por el inadecuado control de los derrames de hidrocarburos.

- ❖ En caso de sobrepasar en cuanto a volumen los límites de entrega de aguas residuales al alcantarillado establecidos por el Dama, se debe implementar un mecanismo que tome estas aguas y las trate adecuadamente antes de entregarlas al acueducto.
- ❖ Finalmente el mecanismo de prevención de la generación y la posterior clasificación de basuras, desechos, residuos y sustancias generadas, nos permite disminuir la probabilidad que sustancias contaminantes o elementos de desecho que contengan este tipo de sustancias, lleguen al agua o a la superficie contaminándola y afectando negativamente con posterioridad estos ecosistemas.

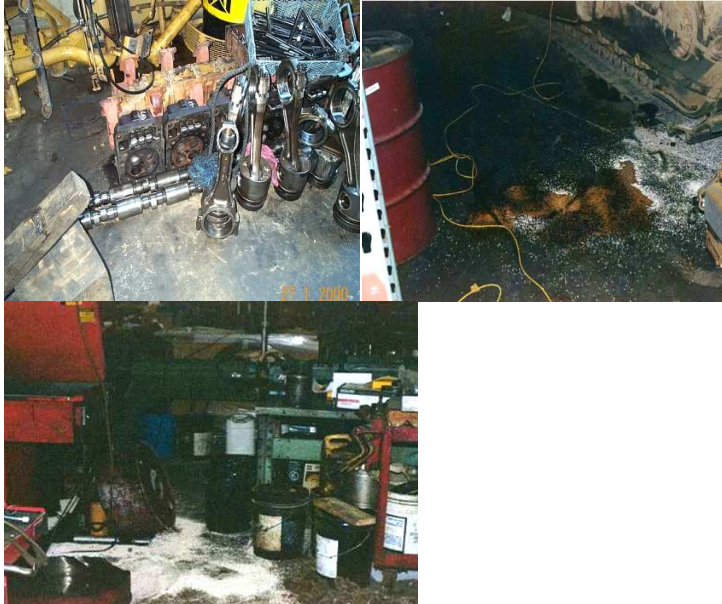
Tenemos ahora un diagrama que nos permite visualizar el efecto que tiene la presencia de partículas contaminantes en los aceites lubricantes sobre el ciclo de vida útil de los componentes de motores, transmisiones, diferenciales u otros tipos de elementos:

Figura 55. Relación entre el ciclo de vida del componente y la contaminación



Este efecto adverso generalmente se origina en procesos que se realizan de manera inadecuada durante las diferentes etapas que tiene la intervención de los vehículos como son el diagnóstico, desarme, lavado, reparación, arme y ajuste final. En las siguientes fotos podemos evidenciar las principales razones de ese tipo de contaminación, que son el desorden, el desaseo, el uso de espacios pequeños o mal ubicados, la utilización de herramientas inadecuadas o de procesos de desarme, reparación y arme equivocados:

Figura 56. Muestras de la contaminación dentro de un taller de Servicio



Las tareas rutinarias a las cuales debemos acostumbrar al personal y que sin falta se deben realizar dentro de un taller de servicio para prevenir la contaminación de los componentes son:

- ❖ Un trabajo constante y conciente de limpieza en todas las áreas y por parte de todos los técnicos e incluso funcionarios. El correspondiente barrido diario de los pisos.
- ❖ Un transporte, almacenamiento y transferencia adecuada de todo tipo de aceites lubricantes, sustancias disolventes, pinturas y colorantes, combustibles, etc.
- ❖ Adecuado manejo y almacenamiento de piezas que porten dentro de ellas este tipo de sustancias y que las puedan perder durante su almacenamiento, transporte o transferencia.
- ❖ Desmontaje, montaje y almacenamiento adecuado de mangueras y tuberías utilizadas para llevar estas sustancias de un componente a otro de un sitio a otro.
- ❖ Un extremo cuidado durante las intervenciones de mantenimiento y reparación de todo tipo de componentes pertenecientes a todo tipo de vehículos o maquinaria, con los recipientes y paños necesarios.
- ❖ Limpiar los vertidos que se originen de manera inmediata para prevenir su dispersión.
- ❖ Mantener los bancos de trabajo ordenados, libres de escombros y desechos.
- ❖ Limitar el uso o almacenamiento en el piso o en áreas no demarcadas para ello.
- ❖ Controlar la recolección o retiro de lubricantes, refrigerantes, disolventes, combustibles, etc. que vayan a ser reutilizados luego de la reparación o que vayan a intercambiarse.

Las siguientes fotografías muestran algunos ejemplos de lo expuesto anterior y considerado como prácticas adecuadas dentro de un taller de servicio mecánico:

Figura 57. Muestras de orden y limpieza dentro de un taller de Servicio

Piso seco



Bomba de mano



Limpiador de piezas



**Empaquetado/
almacenamiento de piezas**



La guía de Caterpillar trae entre sus ilustraciones, algunas fotografías de talleres ubicados en diferentes Ciudades en las que tienen presencia, en donde han avanzado mucho en el cometido de un buen control de contaminación y sirven de ejemplo para aquellos novatos en el tema;

Figura 58. Muestra de un ejemplo de la meta objetivo de acuerdo a Caterpillar



Queremos mostrar un resumen de la guía original para la evaluación del control de la contaminación, claro está ya adecuada para nuestra Compañía y su naturaleza particular. En ella destacamos en rojo aquellos apartes o secciones de la evaluación que para nuestro caso y de acuerdo al enfoque de NTS National Truck Service S.A. en Bogotá no aplican. El nombre con el que es conocida esta guía es Evaluación cinco (05) estrellas. Allí igualmente se muestran los primeros resultados obtenidos en Bogotá:

Figura 59. Resumen de la Guía para el control de la contaminación Caterpillar

Calculador de Clasificación Star de la Guía de Cumplimiento del Control de Contaminación del Distribuidor

Representación del _____ Ubicación _____

	Fuentes posibles					
	Bueno	Aceptable	N/R			
Sección 1 – Capacitación						
Sección 2 – Instalación de lavado de equipo						
Sección 3 – Atributos del taller						
Sección 4 – Prácticas del taller						
Sección 5 – Área de desmontaje en taller especializado						
Sección 6 – Área de banco de prueba de inyección de combustible (NTS Cali - NTS Bogotá)						
Sección 7 – Reconstrucción de cilindro hidráulico Área						
Sección 8 – Cuarto de Banco de prueba de transmisión						
Sección 9 – Cuarto de dinamómetro del motor (NTS Barranquilla)						
Sección 10 – Taller de reconstrucción de tren de rodaje (Houssing - Diferencial - Ejes palier)						
Sección 11 – Almacenamiento de piezas						
Sección 12 – Reconstrucción de mangueras hidráulicas						
Sección 13 – Devolución de piezas CRC o Reman						
Sección 14 – Almacenamiento de fluidos a granel						
Sección 15 – Camión de lubricación						
Sección 16 – Servicio en el campo						
Mejor puntaje posible Guía	744					
Mejor puntaje posible NTS	574					
	71 (Btá)	74	75	77	78	79
Puntaje real obtenido por Distrito Enero-09	107	144	132	121	104	118
	19%	25%	23%	21%	18%	21%
Puntaje real obtenido por Distrito Junio-09	181		131		124	
	32%	0%	23%	0%	22%	0%
	32%	25%	23%	21%	22%	21%
Clasificación cinco (05) estrellas inicial	0 ★	0 ★	0 ★	0 ★	0 ★	0 ★

5.19. INCENTIVOS CON MIRAS AL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

Dentro del Modelo propuesto para NTS National Truck Service S.A., quisimos incluir un ítem para evaluar la gestión del área de Servicio en el tema de control de contaminación, dentro del plan de incentivos económicos establecido que tiene la Compañía para todos sus empleados; este premia o castiga de acuerdo al resultado obtenido en la verificación que se hace a todas las instalaciones tomando como base los diferentes aspectos que evalúa la guía Cinco (05) estrellas y que se debe calificar con frecuencia semestral. En este caso el directamente responsable por el control de la contaminación en cada Distrito es el Jefe de Taller, pero también se califica a los Supervisores de Taller y a los Planer quienes tienen participación de manera indirecta en todo lo que tiene que ver con el control de contaminación en el Distrito:

Tabla 34. Plan incentivos control de contaminación para Servicio II Semestre

Plan de incentivos para Servicio Junio a Diciembre del 2.009									
Actividad	Meta	Peso	71	73	74	75	77	78	79
OT's en proceso > 60 Días	"0" OT's > 60 Días	4	4	4	0	4	4	4	4
OT's en proceso > 45 Días	"0" OT's > 45 Días	4	4	4	10	4	4	4	4
Rentabilidad de OT's	35%	7	7	7	8	7	7	7	7
Cumplimiento Meta Ventas	Prom 2.008 + 10%	5	5	5	7	5	5	5	5
Satisfacción al Cliente por reclamos	90%	5	5	5	5	5	5	5	5
Control contaminación y Gestión Ambiental	Dos estrellas x Taller en Dic-09	5	5	5	0	5	5	5	5
		30	30	30	30	30	30	30	30

5.20. CONTROL ENTREGA RESIDUOS DISPOSITOR FINAL O RECICLADOR

Tenemos que controlar a la minucia la entrega de la totalidad de los residuos que se generan en NTS National Truck Service S.A. en los diferentes procesos de intervención de los vehículos de nuestros clientes; para ello se ha diseñado el siguiente formato de control, donde se incluyen campos de fecha de retiro del residuo de nuestras instalaciones, tipo del residuo que se retira, cantidad entregada en kilogramos, litros o galones, el nombre del funcionario, el nombre del dispositivo o reciclador y el número de licencia o permiso ambiental que actualmente tiene en vigencia dicho ente:

Figura 60.Formato para el control de la entrega de residuos a terceros

FORMATO DE CONTROL PARA LA ENTREGA DE RESIDUOS A TERCEROS

Fecha (AAAA-MM-DD)	Nombre del residuo entregado (aceite usado, batería usada, refrigerante usado, disolvente usado, paños impregnados de aceite, lodos, filtros usados, etc)	Cantidad entregada (Kg, Litro o Galón) Escriba la unidad	Nombre de la empresa que retira los residuos	Número de licencia y/o permiso ambiental

5.21. CARACTERIZACIÓN AGUA RESIDUAL EN LA COMPAÑÍA

Como lo hablamos anteriormente, existen múltiples organizaciones de diferentes tipos y origen, que trabajan en diferentes partes del país como organismos autorizados por los entes gubernamentales que controlan el tema ambiental y que nos pueden asesorar en cada una de las etapas del proceso de muestreo, análisis, caracterización de aguas residuales, diseño y construcción del sistema adecuado para su tratamiento como podemos ver a continuación:

- ❖ En la toma de muestras para los estudios de caracterización de las aguas residuales domiciliarias e industriales
- ❖ En la adecuación de nuestras instalaciones para una óptima entrega de las aguas residuales
- ❖ En el diseño y construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales para hacer las descargas bajo los parámetros indicados por la norma

Se ha solicitado el estudio en nuestra Compañía para la caracterización, aforo, análisis de las aguas residuales y la construcción del sistema de tratamiento sugerido, a entidades autorizadas para llevar a cabo tales adecuaciones; estableciendo exactamente los niveles de contaminación de nuestras aguas residuales antes de su entrega a la red de alcantarillado, podemos exactamente contar con la solución requerida. Esto ha permitido establecer las dimensiones de las diferentes cámaras que compondrían el sistema para el tratamiento de las aguas que generen los procesos de lavado. A continuación tenemos un cuadro comparativo con algunas de las opciones recibidas presupuestando la obra anteriormente descrita:

Tabla 35. Cuadro comparativo obra construcción sistema tratamiento aguas

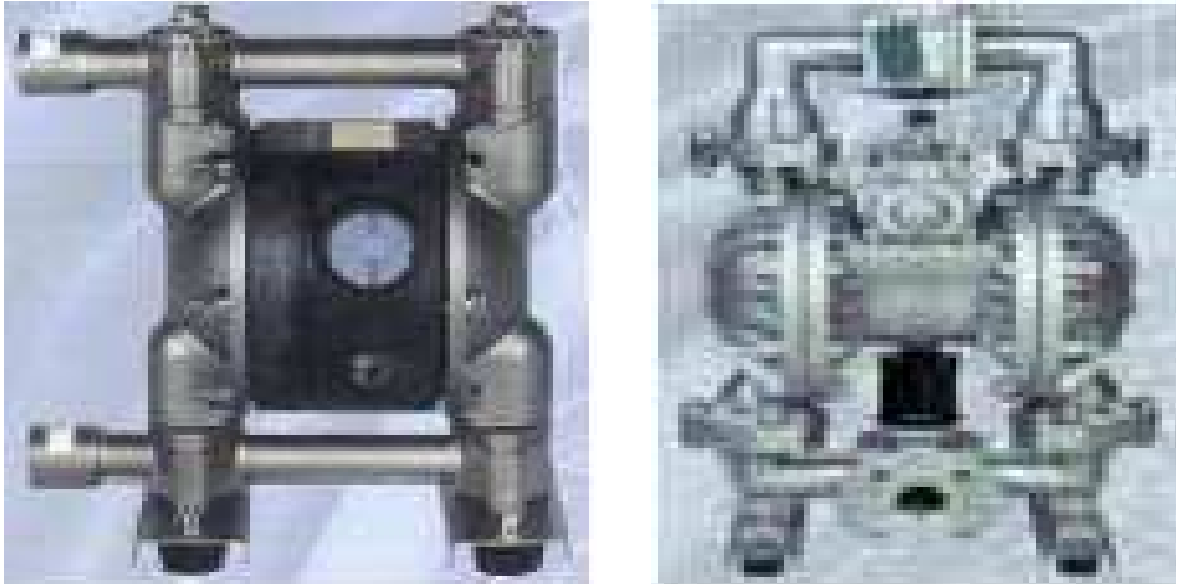
Hydrics Ingenieros Oferta 1	Corpobiosfera Oferta 2	Analquim Ltda Oferta 3
Construcción de una (1) caja sedimentadora: 1.10 m de ancho x 1.20 m. de largo x 1.0 m de profundidad con muro en el centro, entrada y salida de tubería, pañete e impermeabilización y tapa en concreto.	CAMARA DE SEDIMENTACION .80' 100' 100 MT: muro en ladrillo tolete común, pañete liso en muros con mortero impermeabilizado Integralmente, placas en concreto 3500 psi, marcos placas en ángulo, demoliciones y excavaciones de acuerdo a medidas, puntos sanitarios	CAMARA DE SEDIMENTACION .80' 100' 100 MT: Concreto de 3000 psi, hierro reforzado, varilla de acuerdo a especificaciones técnicas, placas en concreto 3500 psi, marcos placas en ángulo, demoliciones y excavaciones de acuerdo a medidas, puntos sanitarios, pen
Construcción de (1) una caja de inspección interna: 1.10 m de ancho x 1.0 m. de largo x 1.0 m de profundidad, entrada y salida de tubería, pañete e impermeabilización y tapa en concreto.	CAMARA DE DESCARGA .80' 80' 30 MT muro en ladrillo tolete común, pañete liso en muros con mortero impermeabilizado Integralmente, placas en concreto 3500 psi, marcos placas en ángulo, demoliciones y excavaciones de acuerdo a medidas, puntos sanitarios y	CAMARA DE DESCARGA .80' 80' 30 MT muro en ladrillo tolete común, pañete liso en muros con mortero impermeabilizado Integralmente, placas en concreto 3500 psi, marcos placas en ángulo, demoliciones y excavaciones de acuerdo a medidas, puntos sanitarios y
Construcción de una (1) trampa de grasas y desnatador: 1.10 m de ancho x 1.80 x 1.0 m de profundidad, entrada y salida de tubería, pañete e impermeabilización y tapa de concreto.	TRAMPA DE GRASAS .80' 80' 80 MT muro en ladrillo tolete común, pañete liso en muros con mortero impermeabilizado Integralmente, placas en concreto 3500 psi, marcos placas en ángulo, demoliciones y excavaciones de acuerdo a medidas, puntos sanitarios, pun	TRAMPA DE GRASAS .80' 80' 80 MT muro en ladrillo tolete común, pañete liso en muros con mortero impermeabilizado Integralmente, placas en concreto 3500 psi, marcos placas en ángulo, demoliciones y excavaciones de acuerdo a medidas, puntos sanitarios, pun
Construcción de una (1) caja de aforo o caja de inspección externa según modelo de la empresa de acueducto y alcantarillado.	CAJA DESCARGA .80' 80' 80 MT: muro en ladrillo tolete común, pañete liso en muros con mortero impermeabilizado Integralmente, placas en concreto 3500 psi, marcos placas en ángulo, demoliciones y excavaciones de acuerdo a medidas, puntos sanitarios de acue	CAMARA DE DESCARGA .80' 80' 80 MT: muro en ladrillo tolete común, pañete liso en muros con mortero impermeabilizado Integralmente, placas en concreto 3500 psi, marcos placas en ángulo, demoliciones y excavaciones de acuerdo a medidas, puntos sanitarios d
Conexión de la rejilla hacia el sistema de pretratamiento.	FILTRO ASCENDENTE .80' 80' 100 MT: (muro en ladrillo tolete común, pañete liso en muros con mortero impermeabilizado Integralmente, placas en concreto 3500 psi, marcos placas en ángulo, demoliciones y excavaciones de acuerdo a medidas, puntos sanitarios, r	FILTRO ASCENDENTE .80' 80' 100 MT: (muro en ladrillo tolete común, pañete liso en muros con mortero impermeabilizado Integralmente, placas en concreto 3500 psi, marcos placas en ángulo, demoliciones y excavaciones de acuerdo a medidas, puntos sanitarios, r
Construcción de 120 mts lineales de viga canal con rejilla en ángulo.	MEDIA CANA: en mortero a lo largo de los ángulos existentes en el área.	
Levantamiento y fundido de piso en zona de lavado 164 mts2	PINTURA DEL ÁREA suministro y aplicación de pinturcoat de alto tráfico sobre pisos o muros FOYO, para hacer cerramiento perimetra	
Registro de vertimientos	RETIRO DE ESCOMBROS	RETIRO DE ESCOMBROS
Planta de tratamiento y de recirculación del agua	REJILLA CARCAMO	REJILLA CARCAMO
Tanque de secado de lodos	IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA: demarcación con pintura tráfico de franja amarilla y negra ancho=10 cms PLANO GENERAL: Tamaño a pliego, Escala 1:150, Redes diferenciadas por color de las aguas lluvias, domésticas e industriales. Convenciones que distinguen claramente la infraestructura del área del establecimiento, Descripción de unidades de canalización INFORME TECNICO: Descripción técnica y registro fotográfico de las unidades de tratamiento que evidencian las condiciones de operación del establecimiento especialmente de la actividad del lavado de los vehículos como lo son: Unidades de recolección, MUESTREO DE AGUAS: Al momento de solicitar el permiso de vertimientos ante la autoridad ambiental es necesario un muestreo con alícuotas de cada media hora, y se evalúa el cumplimiento de los siguientes parámetro: caudal, pH, temperatura, sólidos AUTOLIQUIDACION: Tramitar la autoliquidación para diligenciar el permiso de vertimientos bajo el cual se darán cumplimiento los parámetros emitidos en las normas establecidas por la autoridad ambiental y con el cual le permitirá operar plenamente y	PLANO GENERAL: Tamaño a pliego, Escala 1:150, Redes diferenciadas por color de las aguas lluvias, domésticas e industriales. INFORME TECNICO: Descripción técnica y registro fotográfico de las unidades de tratamiento que evidencian las condiciones de operación del establecimiento especialmente de la actividad del lavado de los vehículos como lo son: Unidades de recolección, MUESTREO DE AGUAS: Al momento de solicitar el permiso de vertimientos ante la autoridad ambiental es necesario un muestreo con alícuotas de cada media hora, y se evalúa el cumplimiento de los siguientes parámetro: caudal, pH, temperatura, sólidos AUTOLIQUIDACION: Tramitar la autoliquidación para diligenciar el permiso de vertimientos bajo el cual se darán cumplimiento los parámetros emitidos en las normas establecidas por la autoridad ambiental y con el cual le permitirá operar plenamente y
\$ 38.817.000	\$ 10.500.000	\$ 8.805.803

5.22. OTRAS ESTRATEGIAS A DESARROLLAR

Se han tomado otras medidas con miras a fortalecer la prevención de la contaminación dentro del taller como por ejemplo; dotar de implementos adecuados tales como bombas de diafragma para el manejo del aceite usado para evitar fugas o derrames por la manipulación inadecuada de estos residuos; fabricación de recolectores de aceite usados adicionales; modificación de los recolectores existentes para agilizar el proceso de evacuación del lubricante hacia el contenedor principal y su proceso de transferencia hacia el vehículo

perteneciente al dispositivo final. Actualmente están en proceso de compra las bombas para el manejo del aceite usado. Mostramos a continuación una ilustración del tipo negociado:

Figura 61.Muestras ejemplo de bombas para el manejo del aceite usado



La prevención de derrames accidentales mediante el aislamiento del contenedor de aceite usado, dentro de un tanque construido especialmente para garantizar la estanqueidad y evitar la filtración hacia las capas interiores de la superficie, con su correspondiente sellamiento y pintura epóxica para que albergue en caso de derrame su propio volumen dentro:

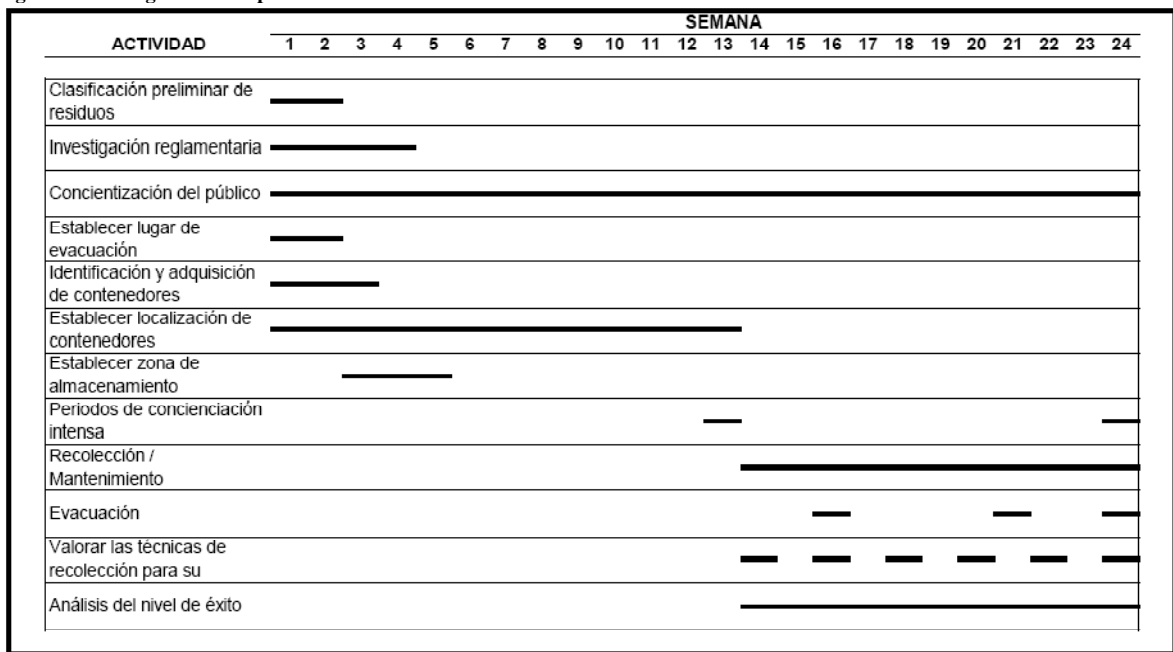
Figura 62.Fabricación de un tanque para prevención de derrames de aceite



5.23. CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

Lo que sigue es establecer el respectivo cronograma con sus correspondientes responsables en cada una de las áreas, para llevar a cabo todas y cada una de aquellas actividades encaminadas a facilitar la implementación del Modelo para el manejo de desechos y la disposición final de las aguas residuales en NTS National Truck Service S.A. Sucursal Bogotá. Tenemos a continuación la muestra de un cronograma modelo al cual debemos hacerle aún varios ajustes e incluir actividades que allí se encuentran sin mencionar:

Figura 63. Cronograma de implementación del Modelo dentro de NTS



5.24. PRESUPUESTO ESTIMADO PARA EL DESARROLLO DEL MODELO

Tenemos a continuación un sugerido del presupuesto estimado que tomaría el desarrollo de nuestro modelo en las instalaciones de NTS National Truck Service S.A.:

Tabla 36. Presupuestos estimado para el desarrollo del Modelo

Muestreo y Caracterización de Aguas Residuales en NTS National Truck Service S.A.	\$	2'350.000
Diseño y Construcción del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales	\$	6'455.803
Fabricación Contenedores, Adecuación Centros de Acopio y Señalización	\$	5'600.000
Traslado del Área de Lubripesados (LP) a la parte trasera del taller	\$	18'000.000
Adecuación Talleres, Compra Equipos, Modernización Tecnología	\$	1.133'619.288
Otros Imprevistos	\$	20'000.000
Total Presupuesto Estimado	\$	1.186'025.091

6. CONCLUSIONES

- ❖ De acuerdo a toda la información revisada y el material analizado, este Modelo es 100 % aplicable a NTS National Truck Service S.A., gracias básicamente, a factores tales como la voluntad política evidente que ha demostrado la Compañía, la participación activa con profesionalismo y conciencia que tiene la totalidad del personal, la inversión inicial en equipos e infraestructura que ya se realizó y facilita el camino, la inversión paulatina restante que se ha ido asignando para trabajar tanto en la perfección de la calidad, como en la optimización de los procesos y el adecuado control ambiental.
- ❖ Con base en los resultados que se obtengan en el muestreo que se realice para llevar a cabo el estudio y la caracterización de las aguas residuales que se generan en NTS National Truck Service S.A., podremos ajustar los diseños y presupuestos inicialmente presentados por los diferentes proponentes llamados a la convocatoria, para así cumplir completamente con la legislación existente y con la responsabilidad a nuestra labor inherente.
- ❖ Es importante al momento de diseñar el sistema de tratamiento de aguas residuales para NTS National Truck Service S.A. tener en cuenta el uso de las aguas lluvias, para disminuir los costos por consumo, y la recolección de los vertimientos generados en el cuarto de lavado de componentes que actualmente están siendo recogidos de manera adecuada y no se asegura el 100 % del caudal utilizado.
- ❖ De igual manera, la inversión que se ha llevado a cabo en equipos e infraestructura, a partir de su puesta en marcha al momento de la conectorización, disminuirá ostensiblemente la generación de desechos y residuos contaminantes en el área de Colisión y de emisiones provocadas durante el alistamiento y aplicación de tinta color en la línea de pintura.
- ❖ Hasta tanto se haga el encendido de los equipos, se podrá realizar un monitoreo de las emisiones que se generen por parte de la cabina de pintura para constatar el cumplimiento de la norma y de las especificaciones que garantiza el fabricante italiano Spanesi; tanto, dentro de la cabina durante la aplicación, evitando riesgos a los técnicos, como la emisión de partículas contaminantes al ambiente externo.
- ❖ Es importante continuar actualizando las herramientas y equipos de las otras líneas de negocio, para igualmente contribuir a la disminución de la contaminación al medio ambiente y continuar en la búsqueda de una producción más limpia dentro de NTS National Truck Service S.A.
- ❖ Se encuentra pendiente la entrega y revisión de las certificaciones actualizadas emitidas por el DAMA, que autoriza a realizar la disposición final de residuos peligrosos a los Señores de Ecoeficiencia, principal dispositor final utilizado en nuestra Compañía.

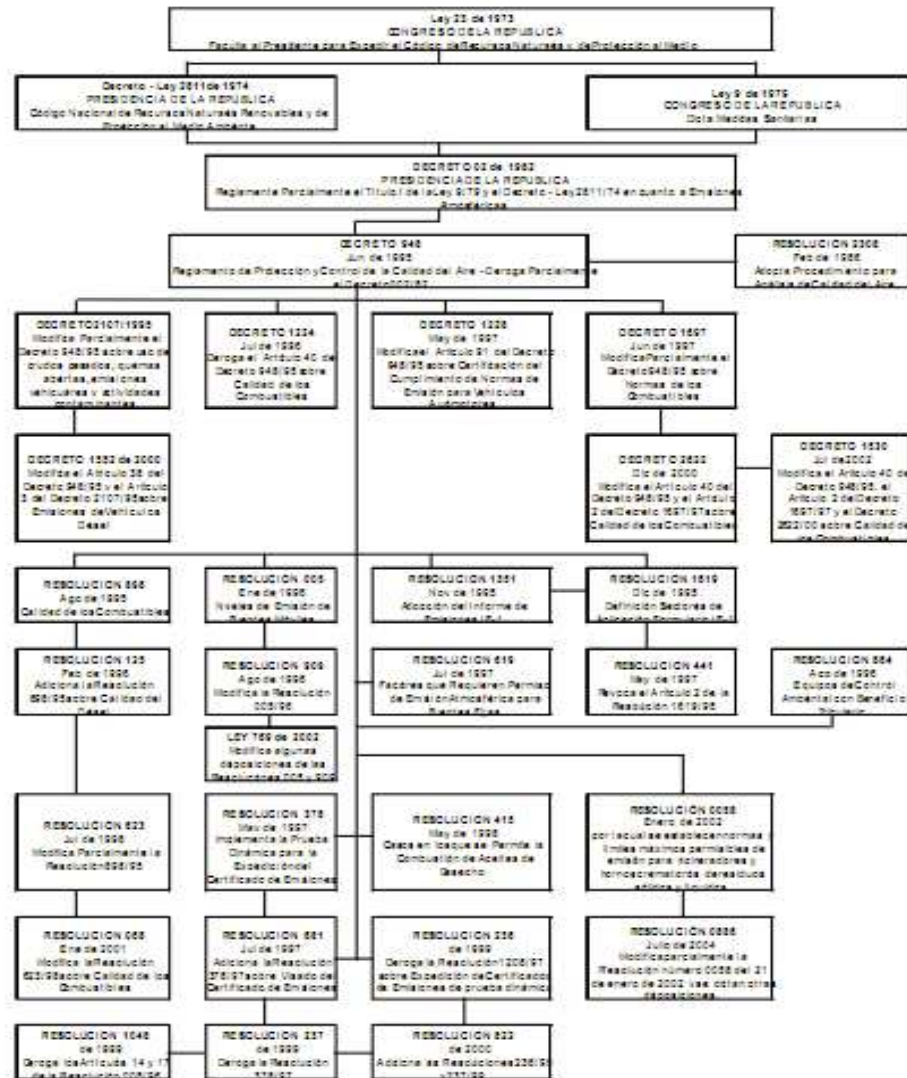
BIBLIOGRAFIA

- ❖ BASF Química Colombiana – 2.009.
- ❖ CARVAJAL PRADA, José / DELGADO MEJÍA, José, Monografía Problemática ambiental de los lubricantes usados en Colombia y análisis de las alternativas para su disposición, Especialización Ingeniería Ambiental, Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería Química, Bucaramanga, 2.006.
- ❖ CHAPARRO, Rafael, Normatividad ambiental vigente relacionada con el sector transporte Simposio Colfecar, Bogotá Colombia, 2.009.
- ❖ DAMA, Departamento Administrativo del Medio Ambiente, Guía Ambiental para el manejo de materiales Peligrosos en la mipymes, Costumbre Mercantil 11, Bogotá Colombia, Producción Editorial, 2.004.
- ❖ DAMA, Departamento Administrativo del Medio Ambiente, Guía Ambiental para el proceso de combustión, Costumbre Mercantil 11, Bogotá Colombia, Producción Editorial, 2.004.
- ❖ DAMA, Departamento Administrativo del Medio Ambiente, Guía Ambiental para el sector curtiembres, Costumbre Mercantil 11, Bogotá Colombia, Producción Editorial, 2.004.
- ❖ DAMA, Departamento Administrativo del Medio Ambiente, Programa de reciclaje del DAMA, Bogotá Colombia, 2.005.
- ❖ Franklin Associates Ltda., Instituto Americano del Papel, 1.986.
- ❖ Franklyn Associates Ltda., Agencia de protección ambiental de E.E.U.U., 1.996.
- ❖ Gestión Integral de Residuos, México, 1.994.
- ❖ Guía Gestión para el manejo, tratamiento y disposición final de las aguas residuales municipales, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2.002.
- ❖ GUTIERREZ DE PIÑERES, Hugo / ROMERO OLARTE, Fernando, Monografía Diseño de la planta de tratamiento de aguas residuales en el Municipio de Macaravita Departamento de Santander, Especialización Ingeniería Ambiental, Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería Química, Bucaramanga, 2.007.
- ❖ <http://teleobjetivo.org/blog/consumo-mundial-de-agua.html>, Junio, 2.008.
- ❖ IDEAM, Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración, Laboratorios acreditados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, NTC-ISO/IEC 17025, Decreto 1600 de 1.994 y Resolución 0176 de 2.003.
- ❖ Ingeniería de aguas residuales, Tratamiento, vertido y reutilización, Madrid, Mc Graw Hill, 1.995.
- ❖ LEFCOVICH, Mauricio, Las cinco (05) “S”, www.gestiopolis.com, 2.004.
- ❖ LLERAS S. Reciclemos, Gestión ambiental de áreas urbanas, Programa Nacional de Reciclaje Escolar, Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, INDERENA, 1.994.

- ❖ LOMBANA COY, Angie, Monografía Procesos de utilización de residuos sólidos plásticos para generar su disminución en la disposición final, Especialización Ingeniería Ambiental, Universidad Industrial de Santander, Escuela de Ingeniería Química, Bucaramanga, 2.006.
- ❖ LUND, Herbert F., Manual McGraw Hill del Reciclaje, Madrid, McGraw–Hill / Interamericana de España S.A., 1.996, V1.
- ❖ LUND, Herbert F., Manual McGraw Hill del Reciclaje, Madrid, McGraw–Hill / Interamericana de España S.A., 1.996, V2.
- ❖ LUND, Herbert F., Manual McGraw Hill del Reciclaje, Madrid, McGraw–Hill / Interamericana de España S.A., 1.996, V3.
- ❖ Manual del reciclador, Bogotá, 1.999.
- ❖ METCALF & EDDY, Ingeniería de aguas residuales, Madrid, McGraw Hill, 1.996, T1, Pg. 195.
- ❖ © Microsoft Corporation Encarta, © Biblioteca de consulta, Microsoft 2002.
- ❖ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Lineamientos técnicos requeridos para la gestión ambientalmente adecuada de los aceites usados en motores, Bogotá, 2.008.
- ❖ Plásticos en Colombia, Acoplásticos, 2.001 – 2.002, Pg. 151.
- ❖ PROMAPLAST, Caracterización de Residuos Plásticos, Botellas de vidrio para bebidas, 1.996
- ❖ RODRIGUEZ ORJUELA, Cristian, Presentación Gestión de Servicio, Cali Colombia, Diciembre del 2.008.
- ❖ Sistemas de manejo de aguas residuales para núcleos pequeños y descentralizados, Bogotá, McGraw Hill, 2.000.
- ❖ VEGA GUTIERREZ, Camilo, Manual del vendedor NTS, Bogotá Colombia, 2.009.
- ❖ ZAROR ZAROR Claudio, Introducción a la Ingeniería Ambiental para la Industria de Procesos, Cátedra Ingeniería Ambiental, Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Química, Concepción Chile, 2.000.

ANEXO A

Normatividad que reglamenta el tema de aire en el país



ANEXO B

No.	INFORMACION DEL LABORATORIO	ALCANCE DE LA ACREDITACION
1	<p>Nombre: Consultoría y Servicios CONOSER Ltda. Contacto: Guillermo Sarmiento Dirección: Calle 70 No. 29-08, Bogotá, D.C., Cundinamarca, Colombia Teléfono: 00()57-1-2256822 Fax: 00()57-1-2404953 e-mail: conoser@hotmail.com Resolución de acreditación inicial No: 0215 del 19 de diciembre de 2003 Resolución de extensión de acreditación No: 0027 del 15 de febrero de 2005 Resolución de renovación de acreditación No: 0084 del 25 de abril de 2007 Acreditación vigente desde: 30 de abril de 2007 Acreditación vigente hasta: 29 de abril de 2010</p>	<p>Matriz: Agua Parámetro/Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cloruros: Volumétrico - Argentométrico, SM 4500-Cl- B - Conductividad Eléctrica: Conductimétrico, SM 2510 B - DBO5: Incubación a 5 días y Electrodo de membrana, 5210 B - DQO: Reflujo cerrado y Volumetría, SM 5220 C - Dureza Total: Volumétrico con EDTA, SM 2340 C - Fenoles totales: Fotométrico directo, SM 5530 D - Grasas y Aceites: Extracción Soxhlet y gravimetría, SM 5520 D - pH: Electrométrico, SM 4500-H+ B - Sólidos Disueltos Totales: Gravimétrico 180°C, SM 2540 C - Sólidos Sedimentables: Volumétrico – Cono Imhoff, SM 2540 F - Sólidos Suspendidos Totales: Gravimétrico 103-105°C, SM 2540 D - Sólidos Totales: Gravimétrico 103-105°C, SM 2540 B - Muestreo: Simple – Compuesto - Integrado
2	<p>Nombre: Laboratorio STL. S.A. E.S.P. Contacto: Giovanni Andrés Vela Guzmán Dirección: Km. 5 Vía al Llano, Relleno Sanitario Doña Juana, Planta de Tratamiento de Lixiviados, Bogotá, D.C., Cundinamarca, Colombia Teléfono: 00()57-1- 7612791 Fax: 00()57-1- 7612791 e-mail: stlbogota@hotmail.com Resolución de acreditación inicial No: 0038 del 25 de febrero de 2005 Resolución de extensión de acreditación No: 0053 del 24 de marzo de 2006 Resolución de renovación y extensión de acreditación No: 0149 del 27 de mayo de 2008 Acreditación vigente desde: 29 de mayo de 2008 Acreditación vigente hasta: 29 de mayo de 2011</p>	<p>Matriz: Agua Parámetro/Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aceites y grasas: Partición – Gravimetría, SM 5520 B - Alcalinidad: Volumétrico, SM 2320 B - Berilio total: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa óxido nítrico-acetileno, SM 3111 D - Cadmio total: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire – acetileno, SM 3111 B - Conductividad Eléctrica: Electrométrico, SM 2510 B - DBO5: Incubación a 5 días y electrodo de membrana, SM 5210 B - DBO5: Respirométrico, SM 5210 D - DQO: Reflujo cerrado y colorimetría, SM 5220 D - Dureza total: Volumétrico – EDTA, SM 2340 C - Fenoles: Fotométrico directo, SM 5530 D - Hierro: Espectrofotometría de absorción atómica con llama directa aire-acetileno, SM 3111 B - Manganeso: Espectrofotometría de absorción atómica con llama directa aire-acetileno, SM 3111 B - Mercurio total: Espectrofotometría de Absorción Atómica - Vapor frío – Generación de hidruros, SM 3112 B - Níquel: Espectrofotometría de absorción atómica con llama directa aire-acetileno, SM 3111 B - Nitratos: Reducción con cadmio, HACH 8171 equivalente a SM 4500-NO3- E - Nitritos: Colorimétrico, HACH 8507 equivalente a SM 4500-NO2- B - Nitrógeno amoniacal: Nesslerización – Directo, SM 4500-NH3 C - Ortofosfatos: Colorimétrico - Acido ascórbico, HACH 8048 equivalente a SM 4500-P E - pH: Electrométrico, SM 4500-H+ B - Plomo: Espectrofotometría de absorción atómica con llama directa aire-acetileno, SM 3111 B - Sólidos suspendidos totales: Gravimétrico - Secado a 103-105 °C, SM 2540 D - Vanadio total: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa óxido nítrico-acetileno, SM 3111 D - Zinc: Espectrofotometría de absorción atómica con llama directa aire-acetileno, SM 3111 B
3	<p>Nombre: Laboratorio ANALQUIM LTDA. Contacto: Piedad Gamboa Montealegre - Uriel Armando Parra Rojas Dirección: Carrera 25 No. 73-60, Bogotá, D.C., Colombia</p>	<p>Matriz: Agua Parámetro/Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - DBO5 (Incubación a 5 días y electrodo de membrana, SM 5210 B) - DQO (Reflujo abierto y titulación, SM 5220 B)

	<p>Teléfono: 00()57-1-6309945 / 2318149 Fax: 00()57-1-2318149 e-mail: analquimltda@yahoo.com, analquim@hotmail.com Resolución de acreditación inicial No: 0039 del 06 de marzo de 2006 Resolución de extensión de acreditación No: 0083 del 4 de Abril de 2008 Acreditación vigente desde: 13 de marzo de 2006 Acreditación vigente hasta: 13 de marzo de 2009</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sólidos Suspending Totales (Gravimétrico 103-105 °C, SM 2540 D) - Sólidos Sedimentables (Volumétrico, SM 2540 F) - Grasas y Aceites (Extracción Soxhlet, SM 5520 D) - Tensoactivos aniónicos (Colorimétrico - Sustancias activas al azul de metileno, SM 5540 C) - pH (Electrométrico, SM 4500-H⁺ B) - Oxígeno Disuelto (Electrodo de membrana, SM 4500-O G) - Muestreo simple y compuesto - Cadmio: Espectrofotometría de Absorción Atómica – Llama Directa Aire-Acetileno, SM 3111 B - Cobre: Espectrofotometría de Absorción Atómica – Llama Directa Aire-Acetileno, SM 3111 B - Cromo total: Espectrofotometría de Absorción Atómica – Llama Directa Aire-Acetileno, SM 3111 B - Hierro: Espectrofotometría de Absorción Atómica – Llama Directa Aire-Acetileno, SM 3111 B - Manganeso: Espectrofotometría de Absorción Atómica – Llama Directa Aire-Acetileno, SM 3111 B - Níquel: Espectrofotometría de Absorción Atómica – Llama Directa Aire-Acetileno, SM 3111 B - Plata: Espectrofotometría de Absorción Atómica – Llama Directa Aire-Acetileno, SM 3111 B - Plomo: Espectrofotometría de Absorción Atómica – Llama Directa Aire-Acetileno, SM 3111 B - Zinc: Espectrofotometría de Absorción Atómica – Llama Directa Aire-Acetileno, SM 3111 B
4	<p>Nombre: Ivonne Bernier Laboratorio LTDA. Contacto: Ivonne Bernier Dirección: Calle 49 No. 70 C - 31, Bogotá, D.C., Colombia Teléfono: 00()57-1- 4166301 / 4167704 Fax: 00()57-1- 2631290 e-mail: bernier@cable.net.co Resolución de acreditación inicial No: 0040 del 06 de marzo de 2006 Resolución de extensión de acreditación No: 0145 del 27 de mayo de 2008 Acreditación vigente desde: 14 de marzo de 2006 Acreditación vigente hasta: 14 de marzo de 2009</p>	<p>Matriz: Agua Parámetro/Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alcalinidad (Volumétrico, SM 2320 B) - Conductividad (Electrométrico, SM 2510 B) - Cloruros (Volumétrico - Argentométrico, SM 4500-Cl⁻ B) - Dureza total (Volumétrico – EDTA, SM 2340 C) - Sulfatos (Turbidimétrico, SM 4500-SO₄⁻² E) - Calcio disuelto (Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire – acetileno, SM 3111 B) - Magnesio disuelto (Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire – acetileno, SM 3111 B) - Cobre disuelto (Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire – acetileno, SM 3111 B) - Hierro disuelto (Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire – acetileno, SM 3111 B) - Sodio disuelto (Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire – acetileno, SM 3111 B) - Potasio disuelto (Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire – acetileno, SM 3111 B) - Fluoruro (Colorimétrico SPADNS, SM 4500-F⁻ D) - DBO₅ (Incubación a 5 días y electrodo de membrana, SM 5210 B) - DQO (Reflujo abierto y titulación, SM 5220 B) - Oxígeno disuelto (Electrodo de membrana, SM 4500-O G) - Sólidos suspendidos totales (Gravimétrico 103-105 °C, SM 2540 D) - Sólidos disueltos (Electrométrico, SM 2510 B) - Sólidos sedimentables (Volumétrico, SM 2540 F) - Sólidos totales (Gravimétrico 103-105 °C, SM 2540 B) - Grasas y Aceites (Extracción Soxhlet, SM 5520 D) - Coliformes fecales: Fermentación en Tubos múltiples, SM 9221 B - Coliformes totales: Fermentación en Tubos múltiples, SM 9221 B - Detergentes: Colorimétrico – Surfactantes aniónicos como SAAM, SM 5540 C - DQO: Reflujo cerrado y colorimetría, SM 5220 D - Escherichia Coli: Fermentación en Tubos múltiples, SM 9221 B - Fenoles Totales: Destilación y Fotométrico Directo, SM 5530 B y D - Nitritos: Colorimétrico - SM 4500-NO₂⁻ B - Muestreo: Simple y Compuesto
5	<p>Nombre: DAPHNIA LTDA. Contacto: Luis Fernando Orozco</p>	<p>Matriz: Agua Parámetro/Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pH (Electrométrico, SM 4500-H⁺ B)

	<p>Dirección: Carrera 4 No. 57-08, Bogotá, D.C., Colombia Teléfono: 00()57-1- 2496118 Fax: 00()57-1- 2101304 e-mail: daphnia@etb.net.co Resolución de acreditación inicial No: 0068 del 05 de abril de 2006 Acreditación vigente desde: 17 de abril de 2006 Acreditación vigente hasta: 17 de abril de 2009</p>	<ul style="list-style-type: none"> - DBO₅ (Incubación a 5 días y electrodo de membrana, SM 5210 B) - DQO (Reflujo cerrado y titulación, SM 5220 C) - Sólidos suspendidos totales (Gravimétrico 103-105 °C, SM 2540 D) - Grasas y Aceites (Partición infrarrojo, SM 5520 C) - Cromo total (Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire – acetileno, SM 3111 B) - Plomo total (Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire – acetileno, SM 3111 B) - Ortofosfatos (Colorimétrico - Acido ascórbico, SM 4500-P E) - Muestreo simple y compuesto
6	<p>Nombre: ASA FRANCO & CIA LTDA. Contacto: Gerardo Franco Hernández Dirección: Calle 39 No. 29-50, Bogotá, D.C., Colombia Teléfono: 00()57-1- 2690732-2442309 Fax: 00()57-1- 2442427 e-mail: laboratorio@asafranco.com Resolución de acreditación inicial No: 0230 del 10 de noviembre de 2006 Resolución de extensión de acreditación No: 0045 del 14 de marzo de 2007 Acreditación vigente desde: 17 de noviembre de 2006 Acreditación vigente hasta: 16 de noviembre de 2009</p>	<p>Matriz: Agua Parámetro/Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sulfato (Turbidimétrico, SM 4500-SO42- E) - DBO₅ (Incubación 5 días – Winkler, SM 5210 B) - DQO (Reflujo abierto y volumetría, SM 5220 C) - Sólidos Suspendidos Totales (Gravimétrico 103-105 C, SM 2540 D) - Sólidos Totales (Gravimétrico 103-105 C, SM 2540 B) - Sólidos Sedimentables (Volumétrico – Cono Imhoff, SM 2540 F) - Tensoactivos (Colorimétrico-Sustancias activas azul de metileno, SM 5540 C) - Muestreo simple y compuesto - Grasas y Aceites (Extracción Soxhlet, SM 5520 D) - Fósforo Total (Digestión persulfato – Ácido ascórbico, SM 4500-P E)
7	<p>Nombre: ANASCOL Análisis de Aguas y Suelos de Colombia Contacto: Claudia Robles García Dirección: Cra. 53 C N° 128 B-14 Prado Veraniego, Bogotá, Colombia Teléfono: 00()57-1- 6150978 Fax: 00()57-1- 6150978 e-mail: claudiarobles@hotmail.com Resolución de acreditación inicial No: 0183 del 4 de julio de 2007 Resolución de extensión de acreditación No: 0140 del 27 de mayo de 2008 Acreditación vigente desde: 6 de julio de 2007 Acreditación vigente hasta: 5 de julio de 2010</p>	<p>Matriz: Agua Parámetro/Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grasas y Aceites: Partición gravimétrica, SM 5520B - DBO₅: Incubación a 5 días y electrodo de membrana, 5210 B - DQO: Reflujo cerrado y colorimetría, SM 5220 D - Sólidos Suspendidos Totales: Gravimétrico 103-105°C, SM 2540 D - Muestreo compuesto - Detergentes: Colorimétrico – Surfactantes aniónicos como SAAM, SM 5540 C
8	<p>Nombre: Laboratorio Ambiental de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR Contacto: Edwin García M. Dirección: Carrera 20 N° 37-34, Bogotá, Colombia Teléfono: 2880693 2882365 2880818 Fax: 2 882365 e-mail: egarciam@car.gov.co, laboratorio@car.gov.co Resolución de acreditación inicial No: 0243 del 10 de septiembre de 2007 Acreditación vigente desde: 13 de septiembre de 2007 Acreditación vigente hasta: 12 de septiembre de 2010</p>	<p>Matriz: Agua Parámetro/Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coliformes totales: Ensayo de sustrato enzimático – Colilert SM 9223 B - Conductividad Eléctrica: Electrométrico, SM 2510 B - DBO₅: Incubación a 5 días y Electrodo de membrana, SM 5210 B - DQO: Reflujo abierto y volumetría, SM 5220 B - Escherichia Coli: Ensayo de sustrato enzimático – Colilert SM 9223 B - Oxígeno Disuelto: Yodométrico – Modificación de azida (Winkler), SM 4500-O B y C - pH: Electrométrico, SM 4500-H⁺ B - Sólidos Suspendidos Totales: Gravimétrico 103-105°C, SM 2540 D
9	<p>Nombre: LABORATORIOS PRODYCON S.A. Contacto: Carlos Francisco Ordóñez París Dirección: Calle 153 A N° 7H -72, Bogotá, Colombia Teléfono: 6715110</p>	<p>Matriz: Agua Parámetro/Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alcalinidad: Volumétrico, SM 2320 B - Berilio Disuelto: Absorción atómica con llama directa óxido nitroso - acetileno, SM 3111 E

	<p>Fax: 6706810 e-mail: carlos_ordonez@prodycon.com, clientes@prodycon.com Resolución de acreditación inicial No: 0317 del 31 de octubre de 2007 Acreditación vigente desde: 2 de noviembre de 2007 Acreditación vigente hasta: 2 de noviembre de 2010</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cadmio Disuelto: Absorción atómica con llama aire - acetileno directa, SM 3111 B - Cloruros: Volumétrico – Nitrato mercúrico, SM 4500-Cl⁻ C - Cobalto Disuelto: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Cobre Disuelto: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Color: Espectrofotométrico, SM 2120 C - Conductividad Eléctrica: Electrométrico, SM 2510 B - DBO₅: Incubación a 5 días y Respirométrico, SM 5210 D - DQO: Reflujo cerrado y Colorimetría, SM 5220 D - Detergentes - SAAM: Colorimétrico – Surfactantes aniónicos como SAAM, SM 5540 C - Dureza Total: Volumétrico con EDTA, SM 2340 C - Fenoles totales: Fotométrico directo, SM 5530 D - Fluoruros: Colorimétrico SPADNS, SM 4500-F - Hierro Disuelto: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Magnesio Disuelto: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Manganeso Disuelto: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Ni- Níquel Disuelto: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Nitritos: Colorimétrico, 4500-NO₂- B - pH: Electrométrico, SM 4500-H+ B - Potasio Disuelto: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Sólidos Suspendidos Totales: Gravimétrico 103-105°C, SM 2540 D - Sólidos Disueltos Totales: Gravimétrico 180°C, SM 2540 C - Sólidos Totales: Gravimétrico 103-105°C, SM 2540 B - Sodio Disuelto Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Sulfatos: Turbidimétrico, EPA 9038 - Plomo Disuelto: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Vanadio Disuelto: Absorción atómica con llama directa óxido nitroso - acetileno, SM 3111 E - Zinc Disuelto: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 - Muestreo: Simple y Compuesto
10	<p>Nombre: ASINAL LTDA. Contacto: Belisario Acevedo Díaz Dirección: Carrera 44 No. 10-11 sur Int. 7, Bogotá, Colombia Teléfono: 7209755-7201958 Fax: 7202144 e-mail: asinal@asinal.com Resolución de acreditación inicial No: 0306 de 22 de Octubre de 2007 Acreditación vigente desde: 7 de noviembre de 2007 Acreditación vigente hasta: 7 de noviembre de 2010</p>	<p>Matriz: Agua Parámetro/Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - DBO₅: Incubación a 5 días y Winkler, SM 5210 B - DQO: Reflujo cerrado y volumetría, SM 5220 C - Grasas y Aceites: Partición gravimétrica, SM 5520 B - pH: Electrométrico, SM 4500-H⁺ B - Muestreo: Simple, Compuesto e Integrado
11	<p>Nombre: ANTEK S.A. Contacto: Susan Merlo Dirección: Calle 25 B No. 85 B-54, Bogotá, Colombia Teléfono: (1) 2638719-4108586-2635419-4103453 Fax: (1) 2635419 e-mail: anteksa@anteksa.com, antek_sa@yahoo.com, antek_sa@cable.net.co Resolución de acreditación inicial No: 0379 del 6 de diciembre de 2007 Resolución de extensión de acreditación No: 0146 del 27 de mayo de 2008 Acreditación vigente desde: 21 de diciembre de 2007</p>	<p>Matriz: Agua Parámetro/Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acidez: Volumétrico, SM 2310 B - Arsénico: Espectrofotometría de Absorción Atómica Electrotérmica, SM 3113 B - Cadmio: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Cloro residual: Comparación visual, Método Chemets - Cloruros: Volumétrico – Argentométrico, SM 4500-Cl⁻ B - Cobalto: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Cobre: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Conductividad Eléctrica: Conductimétrico, SM 2510 B - DQO: Reflujo cerrado y Volumetría, SM 5220 C

	<p>Acreditación vigente hasta: 21 de diciembre de 2010</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Detergentes - SAAM: Colorimétrico – Surfactantes aniónicos como SAAM, SM 5540 C - Fenoles totales: Fotométrico directo, SM 5530 D - Grasas y aceites: Partición - Infrarrojo, SM 5520C - Herbicidas Fenoxiclorados (2,4-D): Cromatografía de Gases – Detector de Captura de Electrones, SM 6640 B y EPA 8151 A - Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos [Naftaleno, Acenaftileno, Acenafteno, Fluoreno, Fenantreno, Antraceno, Fluoranteno, Pireno, Benzo(a)antraceno, Criseno, Benzo(a)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno, Benzo(a)pireno, Dibenzo(a,h)antraceno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Benzo(ghi)perileno]: Cromatografía de Gases - Detector de Ionización por llama, SM 6440 B y EPA 8100 - Hidrocarburos Petrogénicos Totales e Individuales (n-C6, n-C8, n-C10, n-C12, n-C14, n-C16, n-C18, n-C20, n-C22, n-C24 n-C28, n-C30, n-C32, n-C34, n-C35): Cromatografía de Gases – Detector de Ionización por llama, Método Texas 1005 - Hidrocarburos Totales: Extracción – Infrarrojo, SM 5520 F - Hierro: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Magnesio: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Manganeso: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Mercurio: Espectrofotometría de Absorción atómica – Vapor frío, SM 3112 B - Nitrógeno amoniacal: Destilación y volumetría, SM 4500-NH₃ C - Nitratos: Espectrofotométrico Ultravioleta, SM 4500-NO₃ B - Nitritos: Colorimétrico, 4500-NO₂⁻ B - Ortofosfatos: Colorimétrico - Acido ascórbico, SM 4500-P E - Oxígeno disuelto: Volumétrico – Modificación de azida, SM 4500-O C - Pesticidas Organoclorados (Captan, Dicloram y Mirex): Cromatografía de Gases – Detector de Captura de Electrones, SM 6630 B y C y EPA 8081 A y B - pH: Electrométrico, SM 4500-H⁺ B - Plomo: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Sólidos Disueltos Totales: Electrométrico, SM 2510 B - Sólidos Totales: Gravimétrico 103-105°C, SM 2540 B - Temperatura: Termométrico, SM 2550 B - Potasio: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Vanadio: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa óxido nitroso - acetileno, SM 3111 D - Zinc: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Muestreo: Simple, Compuesto e Integrado - Alcalinidad Total: Volumétrico, SM 2320 B - Calcio Disuelto: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa óxido nitroso - acetileno, SM 3111 D - Cloro residual: Volumétrico – Ferroso – DPD, SM 4500-Cl F - Dureza Total: Volumétrico - EDTA, SM 2340 C y Cálculo por diferencia a partir de Espectrofotometría de Absorción Atómica - Oxígeno Disuelto: Electrométrico, SM 4500-O G - Sodio: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Sólidos Disueltos Totales: Gravimétrico – secado a 180°C, SM 2540 C - Sulfatos: Turbidimétrico, 4500-SO₄⁻² E
12	<p>Nombre: Instituto de Higiene Ambiental Ltda. Contacto: Jesús Eduardo Parra Roza Dirección: Calle 23 F N° 74 A-09, Bogotá, Colombia Teléfono: (1) 609 4732 295 7450 Fax: (1) 295 7450</p>	<p>Matriz: Agua Parámetro/Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Detergentes: Surfactantes aniónicos como SAAM, SM 5540 C - Fenoles Totales: Destilación y Fotométrico Directo, SM 5530 B y D - Nitritos: Colorimétrico, SM 4500-NO₂⁻ B - Sólidos Suspendidos Totales: Gravimétrico, secado a 103 - 105°C, SM 2540 D

	<p>e-mail: ihaltda@hotmail.com diapar@hotmail.com Resolución de acreditación inicial No: 009 del 14 de enero de 2008 Acreditación vigente desde: 31 de enero de 2008 Acreditación vigente hasta: 31 de enero de 2011</p>	<p>- Muestreo: Simple y compuesto</p>
13	<p>Nombre: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá - E.S.P. - Laboratorio de Aguas Contacto: Gisela Guijarro Cardozo Dirección: Calle 22 C N° 40-99, Bogotá, Colombia Teléfono: (1) 3447792 - 3447199 Fax: (1) 3447972 e-mail: crodriguez@acueducto.com.co , gguijarro@acueducto.com.co Resolución de acreditación inicial No: 008 del 14 de enero de 2008 Resolución de extensión de acreditación No: 0142 del 27 de mayo de 2008 Acreditación vigente desde: 4 de febrero de 2008 Acreditación vigente hasta: 4 de febrero de 2011</p>	<p>Matriz: Agua Parámetro/Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alcalinidad Total y a la Fenolftaleína: Volumétrico, SM 2320 B - Carbono Inorgánico: Combustión a Alta Temperatura, SM 5310 B - Carbono Orgánico Total: Combustión a Alta Temperatura, SM 5310 B - Demanda Bioquímica de Oxígeno: Incubación a 5 días y Electrodo de Membrana, SM 5210 B - Demanda Química de Oxígeno: Reflujo Abierto - Volumetría, SM 5220 B - Cianuro Total y Disociable: Colorimétrico, SM 4500-CN⁻ C y E para Cianuro total y SM 4500-CN⁻ C e I para Cianuro disociable - Clorofila a, b y c: Espectrofotométrico, SM 10200 H 1, 2 - Conductividad Eléctrica: Electrométrico, SM 2510 B - Fenoles Totales: Destilación y Fotométrico Directo, SM 5530 B y D - Fósforo Soluble: Colorimétrico - Ácido Vanadomolibdofosfórico, SM 4500-P C - Fósforo Total: Colorimétrico - Ácido Vanadomolibdofosfórico, SM 4500-P B y C - Nitratos: Colorimétrico - Acido Cromotrópico, SM 418 D - Nitritos: Colorimétrico, SM 4500-NO₂⁻ B - Nitrógeno Amoniacal: Volumétrico, SM 4500-NH₃ C - Nitrógeno Total Kjeldahl: Macro-Kjeldahl y Volumetría, SM 4500-Norg B - Oxígeno Disuelto: Volumétrico - Modificación de Azida, SM 4500-O C - pH: Electrométrico, SM 4500-H⁺ B - Sólidos Disueltos Totales: Gravimétrico - secado a 180°C, SM 2540 C - Sólidos Suspendidos Totales: Gravimétrico - secado a 103 - 105°C, SM 2540 D - Sólidos Totales: Gravimétrico - secado a 103 - 105°C, SM 2540 B - Turbiedad: Nefelométrico, SM 2130 B - Aluminio: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Antimonio: Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP) con generación de hidruros, SM 3120 B - Arsénico: Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP) con generación de hidruros, SM 3120 B - Cadmio: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Calcio: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Cobalto: Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), SM 3120 B - Cobre: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Cromo: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa óxido nitroso - acetileno, SM 3111 D - Cromo Hexavalente: Colorimétrico, SM 3500-Cr B - Hierro: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Níquel: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Plata: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM3111 B y Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), SM 3120 B - Plomo: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM3111 B - Selenio: Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP) con generación de hidruros, SM 3120 B - Vanadio: Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), SM 3120 B - Zinc: Espectrofotometría de Absorción Atómica con llama directa aire - acetileno, SM3111 B

		<ul style="list-style-type: none"> - Aluminio: Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), SM 3120 B - Boro: Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), SM 3120 B - Cadmio: Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), SM 3120 B - Calcio: Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), SM 3120 B - Cloruros: Nitrato mercuríco, SM 4500-Cl⁻ C - Cobre: Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), SM 3120 B - - - Cromo: Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), SM 3120 B - Detergentes - SAAM: Surfactantes aniónicos como SAAM, SM 5540 C - Dureza Cálctica: Volumétrico – EDTA, SM 3500-Ca B - Dureza Total: Volumétrico, SM 2340 C - Fósforo Soluble: Colorimétrico - Acido ascórbico, SM 4500-P E - Fósforo Total: Colorimétrico – Acido ascórbico, SM 4500-P B y E - Hierro: Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), SM 3120 B - Magnesio: Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), SM 3120 B - Molibdeno: Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), SM 3120 B - Níquel: Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), SM 3120 B - Potasio: Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), SM 3120 B - Sólidos Sedimentables: Sólidos Sedimentables: Volumétrico – Cono Imhoff, SM 2540 F - Sulfatos: Turbidimétrico, 4500-SO₄⁻² E - Zinc: Espectroscopía de Emisión en Plasma Acoplado Inductivamente (ICP), SM 3120 B
14	<p>Nombre: QUIMIA LTDA. Contacto: Luis Lesmes Dirección: Diagonal 53 D N° 21-47, Bogotá D.C., Colombia Teléfono: 00()57-1-2499354 Fax: 00()57-1-3482760 e-mail: quimia@cable.net.co Resolución de acreditación inicial No: 0201 del 3 de julio de 2008 Acreditación vigente desde: 7 de julio de 2008 Acreditación vigente hasta: 7 de julio de 2011</p>	<p>Matriz: Agua Parámetro/Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aluminio: Absorción atómica con llama directa óxido nitroso - acetileno, SM 3111 D - Cadmio: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Calcio: Absorción atómica con llama directa óxido nitroso - acetileno, SM 3111 D - Cloruros: Volumétrico - Argentométrico, SM 4500-Cl⁻ B - Cobalto: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Cobre: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Conductividad: Electrométrico, SM 2510 B - Cromo: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Hierro: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Manganeso: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Níquel: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Plomo: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Potasio: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Sodio: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Sulfatos: Turbidimétrico, SM 4500-SO₄⁻² E - Zinc: Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B
15	<p>Nombre: LABORATORIO QUIMICONTROL LTDA. Contacto: Constantino Zuloaga Moya Dirección: Carrera 78 J N° 40 B 52 sur, Bogotá, D.C., Colombia Teléfono: 00()57-1-4030613 Fax: 00()57-1-2738457 e-mail: lab.quimicontrol@etb.net.co, laboratorioquimicontrol@gmail.com Resolución de acreditación inicial No: 0278 del 15 de agosto de 2008 Acreditación vigente desde: 28 de agosto de 2008</p>	<p>Matriz: Agua Parámetro/Método:</p> <ul style="list-style-type: none"> - DBO₅: Incubación a 5 días y Winkler, SM 5210 B - DQO: Reflujo abierto, SM 5220 B - Cadmio: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Hierro: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Manganeso: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B - Mercurio: Espectrofotometría de Absorción Atómica - Vapor frío, SM 3112 B - Níquel: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B

	Acreditación vigente hasta: 28 de agosto de 2011	<ul style="list-style-type: none">- Vanadio: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa óxido nitroso - acetileno, SM 3111 D- Zinc: Espectrofotometría de Absorción atómica con llama directa aire - acetileno, SM 3111 B- Muestreo: Simple y Compuesto
--	---	--