

**APLICACIÓN DE LA RSE AL PROCESO DE DESIONIZACIÓN PARA  
PRODUCCIÓN DE AGUA GRADO I – II Y III EN LA EMPRESA PURIFICACIÓN  
Y ANÁLISIS DE FLÚIDOS LTDA.**

**Por:**

**YEILY SARMIENTO ACUÑA  
Cód.37548745  
EDGAR URIEL CORREDOR COLMENARES  
Cód.79133300  
WILSON LEON PEREIRA  
Cód.79561917**

**Presentado a:  
ARIEL REYES**



**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES, ECONÓMICAS Y  
DE NEGOCIOS – ECACEN  
CURSO DE PROFUNDIZACIÓN EN GERENCIA ESTRATÉGICA  
RESPONSABLE  
BOGOTA  
2009**

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	6
1. OBJETIVOS.....	8
1.1 Objetivo General .....	8
1.2 Objetivos Específicos .....	8
2. JUSTIFICACIÓN.....	9
3. FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	10
3.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	10
3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	10
4. MARCO REFERENCIAL.....	11
4.1 MARCO TEÓRICO.....	11
4.2 MARCO CONCEPTUAL.....	11
5. LA EMPRESA PURIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE FLUIDOS LTDA. ....	18
5.1 HISTORIA DE LA EMPRESA.....	18
5.2 HORIZONTE ORGANIZACIONAL .....	18
5.2.1 Políticas de calidad.....	18
5.2.2 Misión. ....	19
5.2.3 Visión. ....	19
6. PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS DEL PROCESO DE DESIONIZACIÓN PARA PRODUCCIÓN DE AGUA GRADO I – II Y III DE USO EN LABORATORIO Y PROCESOS DE PRODUCCIÓN .....	20
6.1 PROCESO DE DESIONIZACIÓN PARA PRODUCCIÓN DE AGUA GRADO I – II Y III DE USO EN LABORATORIO.....	20
6.2 PROCESO DE AUDITORÍA .....	21
6.2.1 Planificación de la Auditoría.....	21
6.2.1.1 Objetivo .....	21
6.2.1.2 Alcance.....	21
6.3 PREPARACIÓN Y REALIZACIÓN DE LA AUDITORÍA .....	21
6.3.1 Listas de Chequeo.....	22
6.3.3.1 Aspectos positivos.....	25
6.2.3.2 Aspectos a mejorar.....	25
6.2.3.3 Hallazgos.....	25
7. PROPUESTAS DE MEJORAS .....	27
7.1 POLÍTICA AMBIENTAL.....	27
7.2 ASPECTOS AMBIENTALES.....	27
7.3 OBJETIVOS Y METAS AMBIENTALES.....	28
7.3.1 COSTOS DE CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA PLANTA PETAR.....	29
7.3.1.1 Costos de los elementos necesarios para la construcción de la planta para tratamiento de aguas residuales .....	29
7.3.2 ANÁLISIS Y RETORNO DE LA INVERSIÓN .....	31
7.4 DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	31

7.4.1 INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN DE LA PLANTA –PETAR- PARA EL MANEJO AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DEL PROCESO DE ÓSMOSIS INVERSA Y DESIONIZACIÓN .....	32
7.4.2 INSTRUCTIVO PARA LIMPIEZA DE MEMBRANAS DE OSMOSIS INVERSA. LAVADO QUÍMICO DE MEMBRANAS DE POLIAMIDA.....	33
7.5 COMUNICACIÓN.....	34
7.6 CONTROL METROLÓGICO.....	34
7.7 PRUEBA DE POTENCIALIDAD.....	36
CONCLUSIONES .....	37
RECOMENDACIONES.....	39
BIBLIOGRAFÍA.....	40
ANEXO A. LISTA DE CHEQUEO STAKEHOLDERS .....	41
ANEXO B. REPORTES AUDITORÍA.....	42
ANEXO C. MAPA DE RIESGOS .....	43
ANEXO D. FOLLETO COMUNICACIÓN AMBIENTAL.....	45
ANEXO E. CRONOGRAMA CONSTRUCCIÓN PLANTA.....	47

## LISTA DE TABLAS

**Pág.**

<i>Tabla 1. Lista de Chequeo para realizar auditoría en el proceso de mantenimiento de equipos</i>	22
<i>Tabla 2. Lista de Chequeo para realizar auditoría en el manejo ambiental</i>	23
<i>Tabla 3. Lista de Chequeo para realizar auditoría en el proceso gerencial</i>	24
<i>Tabla 4. Hallazgos de la Auditoría</i>	25
<i>Tabla 5. Elementos para construcción de una Planta de Tratamiento de Agua Residual</i>	29
<i>Tabla 6. Elementos para construir una Planta de Potabilización de Agua</i>	29
<i>Tabla 7. Terreno necesario para Instalar la Planta</i>	30
<i>Tabla 8. Terreno Costo total para Instalar la Planta de Tratamiento</i>	31
<i>Tabla 9. Control Metrológico</i>	35

## LISTA DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
<i>Gráfico 1. Esquema de funcionamiento del equipo para producción de agua tipo I-II y III</i> _____	20
<i>Gráfico 2. Propuesta Política Ambiental</i> _____	27
<i>Gráfico 3. Diagrama de flujo de la Planta de Recuperación de Aguas Residuales</i> _____	28

## INTRODUCCIÓN

Debido a la creciente preocupación mundial por la conservación del medio ambiente y la creación de normas y estándares que permiten a las empresas ser partícipes del cuidado de este, nace la idea de participar en la mejora del manejo ambiental de los desechos que genera la implementación y utilización de los equipos generadores de agua desionizada, materia prima de agua grado I-II y III con características especiales para la fabricación de producto inyectables (fármacos), control calidad del proceso farmacéutico, preparación de muestras genéticas, proceso de inseminación artificial y utilización hospitalaria. Estos equipos son distribuidos y comercializados en el país por la empresa **PURIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE FLUIDOS LTDA.**, quien se encargará de remitirla y proporcionar la capacitación necesaria para su aplicación adecuada a cada uno de sus clientes.

Tomando como base los lineamientos de la Responsabilidad Social Empresarial, el numeral 6.6 de norma SGE21 - Sistema de Gestión Ética y Socialmente Responsable, que ayuda a las empresas en el manejo de las consecuencias medio ambientales y los impactos que sus actividades diarias tienen en el medio ambiente que las rodea; la ISO 14000, que agrupa todos los estándares para el manejo responsable que las empresas le dan al medio ambiente; y la norma ISO 14001, la cual está dirigida a las personas, a la manera en que éstas se relacionan con los dispositivos, con las herramientas necesarias para su tarea en el entorno laboral, con los residuos, los cuales no siempre son tan evidentes, entre otros, se formula un proceso que permite manejar responsablemente los desechos generados por la planta de purificación de agua.

También se trabajará como herramienta de verificación la norma ISO 19011, que proporcionará los parámetros y reglamentación del proceso en cuestión para las auditorías de seguimiento y mejora continua. Las referencias para la medición de la calidad del producto y su residuo se tomarán de la norma USP.

El marco teórico está enfocado en las teorías de Responsabilidad Social Empresarial como son la Gestión de los Stakeholders, Principios de Clarkson para la gestión de los Stakeholders y la ciudadanía corporativa, que brindan herramientas importantes para el desarrollo del diagnóstico, análisis de la información, recolección de nuevas evidencias por medio de las auditorías de Gestión Ambiental y con el soporte activo de la norma SGE 21 Numeral 6.6 correspondiente al estudio del medio ambiente.

Gracias a la utilización de la herramienta –Lista de Chequeo- se halló una evidencia de la falta de atención a los procesos ambientales. Este indicador marcó la pauta para enfocar las auditorías sobre el medio ambiente en la empresa y sus

clientes, quienes manejan e implementan los equipos para producción de agua tipo I-II y III.

Analizando los resultados obtenidos en cada proceso evaluado, generó la necesidad de la creación de los procedimientos, ayudas didácticas, metodología de capacitación y sistema mecánico de planta para el manejo de aguas residuales, para mitigar los efectos negativos del vertimiento que dichos residuos generan en el medio ambiente.

En cuanto a la propuesta de instalación de la planta, se tuvo en cuenta los costos que se generan, encontrando que las empresas que decidan implementarla tendrán su retorno de inversión en 30 meses, aportando un ahorro significativo de los recursos hídricos del País.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 Objetivo General**

Proponer el desarrollo de una herramienta de mejora ambiental para mitigar los efectos ambientales causados por la producción de agua desionizada grado I-II y III, basada en la norma SGE 21 en su numeral 6.6.

### **1.2 Objetivos Específicos**

- Establecer los riesgos, las causas y el impacto al medio ambiente que genera la utilización de la planta para generar agua desionizada grado I-II y III, proporcionando el plan de acción a seguir.
- Aplicar el numeral 6.6 de la norma SGE 21 – 2008 al manejo ambiental de los residuos que genera la producción de agua desionizada grado I-II y III.
- Incentivar la instalación y puesta en marcha de la planta de tratamiento de aguas residuales y potabilización de la misma, buscando sostenibilidad en los recursos naturales del medio ambiente por intermedio de la empresa PURIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE FLUIDOS LTDA.



## 2. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a datos suministrados por la Empresa Purificación y Análisis de Fluidos Ltda., a junio de 2009, se encuentran instalados 344 unidades de equipos productores de agua desionizada grado I-II y III utilizada en los procesos farmacéuticos, hospitalarios, genéticos y alimenticios, los cuales generan aguas residuales de características nocivas por su concentración de ácidos, bases, iones, sales, minerales, metales pesados y trazas químicas, en un volumen aproximado de 3,1 litro de agua residual por litro de producto por cada equipo instalado y funcionando. Lo anterior estadísticamente nos indica que para obtener la producción diaria de agua en los 344 equipos se utilizan 1'762.656 litros de agua potable y se vierten a los afluentes 1'321.992 litros de agua con carga iónica y orgánica causando un gran impacto al medio ambiente. Además del consumo de agua por proceso se requiere un consumo adicional de 1m<sup>3</sup> mensual por equipo para la limpieza de las membranas.

Totalizando los consumos anteriores, el impacto causado por uso de agua potable es de 2'116.976 litros diarios, lo que mensualmente se traduce a un consumo de agua potable de 63'509.280 litros, de los cuales se vierte 50'289.360 litros de agua con carga iónica, orgánica, ácida o básica.

Las anteriores cifras exigen que se promueva una mitigación del impacto que genera el vertimiento de estas aguas residuales a través de la creación de una guía que suministre los lineamientos del manejo eficiente de dichos residuos, contribuyendo a un manejo sostenible de los recursos naturales y del ecosistema circundante al área de manejo de cada equipo, promoviendo conciencia ambiental en los usuarios de estos equipos, por lo que se hace pertinente que se determine un proceso de desionización para producción de agua grado I – II y III de uso en laboratorio y procesos de producción en la empresa Purificación y Análisis de fluidos Ltda.

### **3. FORMULACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **3.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Manejo deficiente y la no reutilización del agua residual generada por el proceso de desionización de plantas de ultrafiltración.

#### **3.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Tomando como referencia la herramienta –Lista de Chequeo- Ver Anexo A, utilizada en el Seminario de Gerencia Estratégica Responsable, se identificó que el stakeholder al que menos atención se le presta en el proceso de ósmosis inversa utilizando las plantas o equipos de producción de menos de 20 litros/hora que comercializa la empresa Purificación y Análisis de Fluidos Ltda., es el Medio Ambiente, lo que da las bases para la sugerir la aplicación de la Responsabilidad Social Empresarial por medio de la implementación de un sistema de gestión ambiental que proporcione unas herramientas de mejora a cada entidad, incluyendo una ayuda mecánica correspondiente a una planta de tratamiento para aguas residuales en el proceso de ósmosis inversa y poderla llevar al grado de potabilidad para ser reutilizada.

El alcance de la instalación de la planta en las empresas que utilicen este tipo de agua como materia prima, puede llevar a la recuperación de aproximadamente 50.000.000 de litros de agua potable en todo el país. Lo anterior, genera también un ahorro en términos monetarios para dichas empresas, ya que se disminuye la utilización de agua potable suministrada por las empresas públicas y/o privadas.

## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1 MARCO TEÓRICO

**TEORÍA DE LA CIUDADANÍA CORPORATIVA:** Se refiere a la filantropía corporativa, inversión social o el asumir responsabilidades referentes a las fallas o falencias que se presentan en la comunidad local, en donde la empresa entra a suplir las necesidades que el gobierno nacional no cubre.

**GESTIÓN ESTRATÉGICA DE LOS STAKEHOLDERS:** Descrita por Berman, Wicks, Kotha y Jones. Esta teoría sostiene que para maximizar el valor del accionista en un tiempo indeterminado, los gerentes deben enfocar su atención a las relaciones dominantes del stakeholders.<sup>1</sup> (12MANAGE.COM)

**PRINCIPIOS DE CLARKSON PARA LA GESTIÓN DE LOS STAKEHOLDERS:** Originados a partir de 4 conferencias dictadas por Clarkson entre 1993 y 1998, en donde surgió un campo de estudio para examinar las relaciones y responsabilidades de las empresas para con sus empleados, clientes, proveedores, sociedad y al medio ambiente.<sup>2</sup> (12MANAGE)

### 4.2 MARCO CONCEPTUAL

**RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL:** Generalmente se refiere a una visión de los negocios que incorpora el respeto por los valores éticos, las personas, las comunidades y el medio ambiente. (Las diferentes teorías que sustentan la Responsabilidad Social de la Empresa: Estado de situación y prospectiva)

**NORMA SGE 21:** La Norma de Empresa certificable SGE 21 de Gestión Ética y Socialmente Responsable ha sido elaborada por la entidad independiente española Forética, y actualmente está presente en España y diversos países de Latinoamérica. Es la única norma que certifica de forma integral la RSC de las organizaciones. En el numeral 6.6 de la norma se tratan los aspectos del entorno ambiental de las organizaciones, teniendo en cuenta el compromiso de prevención de la contaminación, la gestión de los impactos ambientales asociados a la actividad y la comunicación de los indicadores ambientales de la organización, entre otros.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> [http://www.12manage.com/methods\\_strategic\\_stakeholder\\_management\\_es.html](http://www.12manage.com/methods_strategic_stakeholder_management_es.html)

<sup>2</sup> [http://www.12manage.com/methods\\_clarkson\\_principles\\_es.html](http://www.12manage.com/methods_clarkson_principles_es.html)

<sup>3</sup> <http://www.sge21.foretica.es>

**NORMA ISO 14000:** Es un conjunto de documentos de gestión ambiental que, una vez implantados, afectará todos los aspectos de la gestión de una organización en sus responsabilidades ambientales y ayudará a las organizaciones a tratar sistemáticamente asuntos ambientales, con el fin de mejorar el comportamiento ambiental y las oportunidades de beneficio económico.

Los estándares son voluntarios, no tienen obligación legal y no establecen un conjunto de metas cuantitativas en cuanto a niveles de emisiones o métodos específicos de medir esas emisiones, contrario a esto, se centra en la organización proveyendo un conjunto de estándares basados en procedimiento y unas pautas desde las que una empresa puede construir y mantener un sistema de gestión ambiental.

Así, cualquier actividad empresarial que desee ser sostenible en todas sus esferas de acción, tiene que ser consciente que debe asumir de cara al futuro una actitud preventiva, que le permita reconocer la necesidad de integrar la variable ambiental en sus mecanismos de decisión empresarial.

La norma se compone de 5 elementos, los cuales se relacionan a continuación con su respectivo número de identificación:

Sistemas de Gestión Ambiental (14001 Especificaciones y directivas para su uso – 14004 Directivas generales sobre principios, sistemas y técnica de apoyo); Auditorías Ambientales (14010 Principios generales- 14011 Procedimientos de auditorías, Auditorías de Sistemas de Gestión Ambiental- 14012 Criterios para certificación de auditores); Evaluación del desempeño ambiental (14031 Lineamientos- 14032 Ejemplos de Evaluación de Desempeño Ambiental); Análisis del ciclo de vida (14040 Principios y marco general- 14041 Definición del objetivo y ámbito y análisis del inventario- 14042 Evaluación del impacto del Ciclo de vida- 14043 Interpretación del ciclo de vida- 14047 Ejemplos de la aplicación de iso14042- 14048 Formato de documentación de datos del análisis); Etiquetas ambientales (14020 Principios generales- 14021 Tipo II- 14024 Tipo I – 14025 Tipo III); Términos y definiciones (14050 Vocabulario).<sup>4</sup>

**NORMA ISO 14001:** Única norma de requisitos que puede ser aplicada por cualquier organización que desee establecer, documentar, implantar, mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión ambiental. (Reyes)

**NORMA TÉCNICA NTC- ISO 19011:** Proporciona orientación relativa a las auditorías de sistemas de gestión de la calidad y de gestión ambiental. (19011)

**NORMA USP (INDUSTRIA FARMACÉUTICA):** La Farmacopea de los Estados Unidos (USP: United States Pharmacopeia) es un documento legal donde se

---

<sup>4</sup> <http://www.monografias.com/trabajos4/iso14000/iso14000.shtml>

proporciona la reglamentación y normas para fomentar la buena calidad de los medicamentos. La nueva edición en español de la Farmacopea de los Estados Unidos de América y el Formulario Nacional (USP-NF), entró en vigencia el 1° de enero de 2006, es una traducción científicamente exacta de la versión en inglés, lo que permite facilitar la comprensión y el cumplimiento de las normas de USP.<sup>5</sup>

**CONVENIO DE BASILEA:** Establece normas destinadas a controlar a nivel internacional los movimientos transfronterizos y la eliminación de residuos peligrosos para la salud humana y el medio ambiente.

**PROTOCOLO DE KYOTO:** Acuerdo internacional asumido en 1997 en el ámbito de Naciones Unidas que habla sobre frenar el cambio climático, uno de los objetivos principales es contener las emisiones de los gases que aceleran el calentamiento global.

**SISTEMA KAIZEN:** Sistema enfocado en la mejora continua de toda la empresa y sus componentes, de manera armónica y proactiva. El término kaizen es un término japonés compuesto de dos símbolos kanji: Kai y Zen que significan se puede traducir como “cambio para mejorar”. (Manage)

**MEJORA CONTINUA:** Proceso de identificación del sistema de gestión ambiental para la obtención de mejoras en el desempeño ambiental general, de acuerdo con la política ambiental de la organización.

**DESARROLLO SOSTENIBLE:** Desarrollo que busca alcanzar las condiciones óptimas para el sano desarrollo social, cultural y económico, y su permanente mejora, sin poner en riesgo la continuidad de los recursos del planeta y respetando los derechos de las generaciones futuras. Se fundamenta en una ética humanista y en la aplicación correcta y respetuosa de la ciencia y la tecnología, lo que permite el diseño y aplicación de formas de producción con impactos mínimos controlados en el medio ambiente, con acciones de mitigación, conservación y recuperación de los recursos naturales.

**MEDIO AMBIENTE:** Se refiere a todo lo que rodea a los seres vivos, está conformado por elementos biofísicos (suelo, agua, clima, atmósfera, plantas, animales y microorganismos), y componentes sociales que se refieren a los derivados de las relaciones que se manifiestan a través de la cultura, la ideología y la economía. La relación entre estos elementos es lo que conceptualiza el medio ambiente como un sistema.

**POLÍTICA AMBIENTAL:** Declaración por parte de una organización de sus propósitos y principios en relación a su desempeño ambiental general, que

---

<sup>5</sup> <http://elblogdelaciencia.blogspot.com/2008/07/farmacopea-de-los-estados-unidos-usp-30.html>

constituye el marco de referencia para la acción y definición y sus objetivos y metas ambientales.

**SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL (SGA):** Parte del sistema general de gestión que incluye la estructura organizacional, planificación de las actividades, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y prácticas a desarrollar, implementar, llevar a efecto, revisar y mantener la política ambiental dentro de una organización.

**RESIDUO O DESECHO:** Aquello que queda después de haber escogido lo mejor y más útil de algo. Cosa que, por usada o por cualquier otra razón, no sirve a la persona para quien se hizo. Residuo, basura.<sup>6</sup>

**VERTIMIENTOS:** Es la disposición controlada o no de un residuo líquido doméstico, industrial, urbano, agropecuario, minero.

El vertimiento de residuos líquidos es la disposición de aguas utilizadas, sobre una corriente o cuerpo de agua. Es necesario tramitar Permiso de Vertimiento de Residuos Líquidos si, como consecuencia del aprovechamiento de aguas, se han de incorporar a las aguas sustancias o desechos, en cualquiera de los siguientes usos (Artículo 208 Decreto 1541 de 26/07/78)<sup>7</sup>

- Abastecimiento doméstico con los casos que requiera derivación.
- Riego y silvicultura.
- Abastecimiento de abrevaderos cuando se requiera derivación.
- Uso Industrial.
- Generación térmica o nuclear de electricidad.
- Explotación minera y tratamiento de minerales.
- Explotación petrolera.
- Inyección para generación geotérmica.
- Generación hidroeléctrica.
- Generación cinética directa.
- Flotación de maderas.
- Transporte de minerales y sustancias tóxicas.
- Acuicultura y pesca.
- Recreación y deportes.
- Usos medicinales.
- Aprovechamiento de aguas subterráneas, tanto en predios propios como ajenos.

---

<sup>6</sup> [http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=residuo](http://buscon.rae.es/drae/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=residuo)

<sup>7</sup> [http://www.corpoamazonia.gov.co/Servicios/Per\\_VeresiduosLiquidos.htm](http://www.corpoamazonia.gov.co/Servicios/Per_VeresiduosLiquidos.htm)

- Para las aguas lluvias cuando estas aguas forman un cauce natural que atraviese varios predios, y cuando aun sin encauzarse salen del inmueble.
- Otros usos similares. Evacuación deliberada de desechos u otras sustancias al ambiente.

**ALCALINIDAD:** Es la capacidad ácido neutralizante de una sustancia química en solución acuosa. Esta alcalinidad de una sustancia se expresa en equivalentes de base por litro o en su equivalente de carbonato cálcico. También se puede decir que es la capacidad del agua para mantener su pH estable frente a la adición de un ácido.

**ACIDEZ:** Se expresa como la concentración en “mili equivalentes por gramo” de iones hidrógeno o como la cantidad equivalente de carbono de calcio requerida para neutralizar dicha acidez.

**AGUA POTABLE:** Es el agua que puede ser consumida por personas y animales sin riesgo de contraer enfermedades. El término se aplica al agua que ha sido tratada para su consumo humano según unas normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales.

En la Unión Europea la normativa 98/83/EU establece valores máximos y mínimos para el contenido en minerales, diferentes iones como cloruros, nitratos, nitritos, amonio, calcio, magnesio, fosfato, arsénico, etc., además de los gérmenes patógenos. El pH del agua potable debe estar entre 6,5 y 8,5. Los controles sobre el agua potable suelen ser más severos que los controles aplicados sobre las aguas minerales embotelladas.

**ÓSMOSIS INVERSA:** Proceso de separación por membrana en el que se produce retención o rechazo selectivo de solutos ionizables. Esta retención se debe a la repulsión electrostática y efectos de tensión dieléctrica en la interfase. Al cabo de un tiempo el contenido en agua será mayor en uno de los lados de la membrana. La diferencia de altura entre ambos fluidos se conoce como Presión Osmótica.

**DUREZA DEL AGUA:** En química, se denomina dureza del agua a la concentración de compuestos minerales que hay en una determinada cantidad de agua, en particular sales de magnesio y calcio. Son éstas las causantes de la dureza del agua, y el grado de dureza es directamente proporcional a la concentración de sales metálicas.

**IMPACTO AMBIENTAL:** Se refiere al efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos, técnicamente, es la alteración de la línea de base, debido a la acción antrópica o a eventos naturales.

**CONDUCTIVIDAD:** La habilidad o poder de conducir o transmitir calor, electricidad o sonido. La conductividad del agua, se da debido a que en el agua y materiales

iónicos o fluidos puede generarse el movimiento de una red de iones cargados, lo que produce corriente eléctrica y se denomina conducción iónica.

**TEMPERATURA:** La temperatura es una magnitud referida a las nociones comunes de calor o frío, por lo general un objeto más "caliente" tendrá una temperatura mayor. Físicamente es una magnitud escalar dada por una función creciente del grado de agitación de las partículas de los materiales. A mayor agitación, mayor temperatura. \*Tomado de [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

**SDI:** El índice de densidad de sedimentos (Silt Density Index = SDI) o índice de "ensuciamiento" es un procedimiento sencillo desarrollado para estimar el grado de bloqueo o "ensuciamiento" de las membranas debido a la contaminación en forma de partículas coloidales, que comúnmente incluyen bacteria, arcillas, fierro.

**FILTRACIÓN:** Técnica, proceso tecnológico u operación unitaria de separación, por la cual se hace pasar una mezcla de sólidos y fluidos, gas o líquido, a través de un medio poroso o medio filtrante que puede formar parte de un dispositivo llamado filtro, donde se retiene de la mayor parte de él o de los componentes sólidos de la mezcla. Las aplicaciones de los procesos de filtración son muy extensas, encontrándose en muchos ámbitos de la actividad humana, tanto en la vida doméstica como de la industria general, donde son particularmente importantes aquellos procesos industriales que requieren de las técnicas de ingeniería química.

**ULTRAFILTRACIÓN:** Es un proceso de separación por membrana, pero capaz de retener selectivamente solutos no ionizables, la retención se basa en el tamaño molecular de los solutos. Al no estar controlada por la presión osmótica permite hacer la separación a bajas presiones de trabajo. (Márquez)

**CROMATOGRAFÍA:** Método usado principalmente para la separación de los componentes de una muestra, en el cual los componentes son distribuidos entre dos fases, una de las cuales es estacionaria, mientras que la otra es móvil.<sup>8</sup>

**MEDIO DE CULTIVO:** Es un conjunto de nutrientes, factores de crecimiento y otros componentes que crean las condiciones necesarias para el desarrollo de los microorganismos. La diversidad metabólica de los microorganismos es enorme; por ello la variedad de medios de cultivo es grande, no existiendo un medio de cultivo universal adecuado para todos ellos.

**SANITIZACIÓN:** Proceso por el cuál se descontamina microbiológicamente un elemento.

---

<sup>8</sup> <http://www.textoscientificos.com/quimica/cromatografia>



**POLIAMIDA:** Termoplástico duro y resiste tanto al rozamiento como al desgaste y a los agentes químicos. Puede presentarse de diferentes formas, aunque los dos más conocidos son la poliamida rígida y la fibra.

**AFLUENTE:** corresponde a un curso de agua, también llamado tributario, que no desemboca en el mar sino en otro río más importante con el cual se une en un lugar llamado confluencia.<sup>9</sup>

**PETAR:** Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

---

<sup>9</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Afluente>

## **5. LA EMPRESA PURIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE FLUIDOS LTDA.**

### **5.1 HISTORIA DE LA EMPRESA**

La empresa Purificación y Análisis de Fluidos Ltda. Desde su fundación en 1984, ha sido pionera en la introducción de nuevas tecnologías para la industria colombiana, promoviendo así la innovación y desarrollo tecnológico en las diversas cadenas productivas. Su gestión se caracteriza por escoger en el mercado global los mejores productos y ponerlos al servicio de sus clientes, ofreciendo el más eficaz y eficiente respaldo. Las casas que representan invierten permanentemente tiempo, esfuerzo y dinero en investigación y desarrollo, lo cual no ha hecho más que aumentar la capacidad de cumplir y responder adecuadamente a las necesidades de los clientes.

Ofrecen una amplia y completa gama de soluciones para el análisis de composición y control de calidad de los productos, biología molecular, investigación y desarrollo, producción e ingeniería, atendiendo una diversidad de mercados como el farmacéutico, químico, alimentos y bebidas, universidades, forense y centros de investigación. Se cuenta con el respaldo de experto servicio técnico en aplicaciones y una extensa bibliografía de notas técnicas.

El personal técnico y comercial está capacitado y equipado para asegurar la mejor asistencia, logrando una respuesta rápida y eficiente ante cualquier situación. También cuentan con experimentados ingenieros de producto y especialistas en aplicaciones de las casas representadas.

La calidad es parte vital de esta empresa, por lo que se dieron a la tarea, en el año 2002, de implementar un Sistema de Gestión de Calidad bajo los lineamientos de la Norma ISO 9000 versión 2000. Esta ha sido una ardua labor que ha influido notablemente en toda la organización trayendo como resultado la implementación de esquemas de trabajo efectivos y una actitud permanente hacia el mejoramiento continuo de parte del recurso humano.

### **5.2 HORIZONTE ORGANIZACIONAL**

#### **5.2.1 Políticas de calidad.**

“Ejercer un proceso de calidad para asegurar el correcto funcionamiento y cumplimiento de todos nuestros productos y servicios conforme a especificaciones, para así respaldar eficaz y oportunamente las necesidades de nuestros usuarios estableciendo lazos de comunicación transparentes y disponiendo de capital humano competente, de óptimos procesos y de recursos

tecnológicos, gestionados con una permanente búsqueda del mejoramiento continuo de nuestro servicio al cliente”.

### **5.2.2 Misión.**

“Suministrar soluciones tecnológicas que satisfagan y superen las expectativas de nuestros clientes, ofreciendo bienes y servicios relacionados con aplicaciones en filtración, análisis instrumental, microbiología industrial y medición de variables en proceso y sistemas de apoyo crítico: agua, aire y vapor. Contribuir al desarrollo, fabricación, control y mejoramiento de la calidad de los productos farmacéuticos, químicos y de alimentos y bebidas, así como también al desarrollo de la investigación en universidades, gobierno y centros especializados. Para esto contamos con el respaldo de nuestros proveedores, de una sólida organización y de un equipo humano competente y comprometido con los procesos de calidad establecidos por la empresa”.

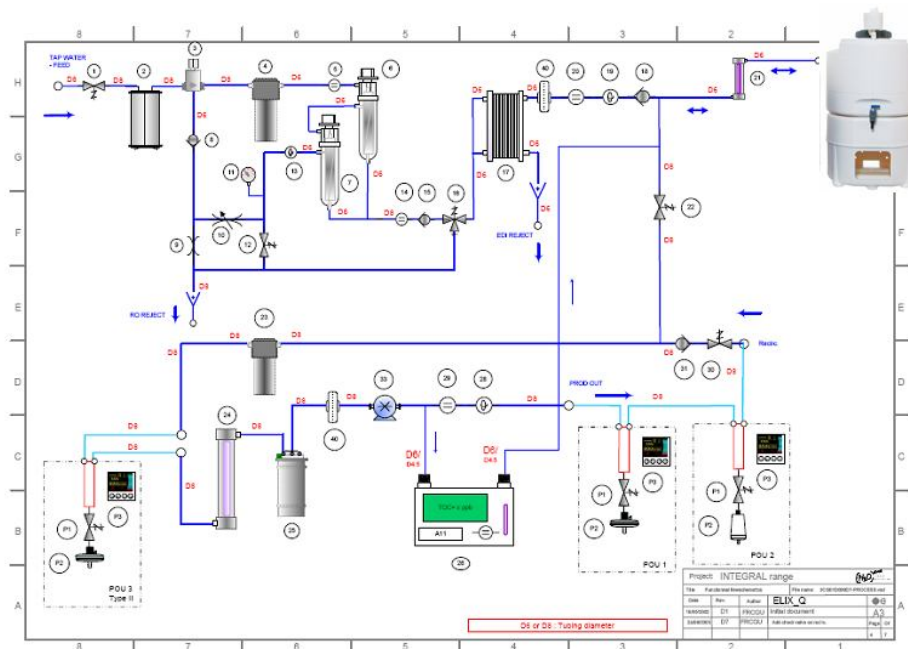
### **5.2.3 Visión.**

“Nos vemos en los próximos cinco años consolidados como líderes al nivel nacional, con proyección internacional, permaneciendo a la vanguardia en el suministro de soluciones tecnológicas de calidad, con bienes y servicios dirigidos a las universidades, gobierno, salud, centros de investigación, industria farmacéutica, química y de alimentos y bebidas, siendo parte integral de sus cadenas productivas, respaldados por un excelente equipo humano y una sólida estructura organizacional cimentada en procesos de calidad, mejoramiento continuo y enfocados a satisfacer las necesidades de nuestros clientes y superar sus expectativas, fortalecidos financieramente para contribuir al bienestar de nuestros colaboradores, accionistas, proveedores y la sociedad”.

## 6. PROPUESTA DE MANEJO DE RESIDUOS DEL PROCESO DE DESIONIZACIÓN PARA PRODUCCIÓN DE AGUA GRADO I – II Y III DE USO EN LABORATORIO Y PROCESOS DE PRODUCCIÓN

### 6.1 PROCESO DE DESIONIZACIÓN PARA PRODUCCIÓN DE AGUA GRADO I – II Y III DE USO EN LABORATORIO

Gráfico 1. Esquema de funcionamiento del equipo para producción de agua tipo I-II y III



Fuente: Broucher del equipo miliq-integral milipore

La desionización es un proceso que emplea una combinación de membranas de intercambio iónico, resinas de intercambio iónico y un campo eléctrico de corriente continua para desionizar el agua. Los diseños estándar para obtener agua purificada, agua para inyectables y agua de alta pureza emplean una combinación de ósmosis inversa y desionización en continuo. El proceso es, actualmente, ampliamente aceptado para la producción de agua de alta pureza en la industria farmacéutica, microelectrónica y producción de energía.

El agua procedente habitualmente de un sistema de ósmosis inversa, atraviesa el módulo donde debido al potencial eléctrico aplicado a los electrodos se provoca la migración de los iones, produciéndose la desionización y desviándose así los iones al compartimiento del concentrado.

El paso de los cationes y aniones está limitado por las membranas catiónicas y aniónicas. De esta forma el agua es desionizada en las celdas del diluido ó producto y se concentran los iones en las celdas del concentrado. Las

concentraciones de iones en el agua son bajas en la parte inferior del compartimiento del diluido ó producto , por lo que el agua es ionizada en las zonas de alto voltaje y los protones e iones hidroxilo que se forman regeneran las resinas catiónicas y aniónicas, respectivamente, haciendo que las resinas regeneradas in situ puedan continuar desionizando el agua. **(Guerrero Leopoldo)**

## **6.2 PROCESO DE AUDITORÍA**

La norma ISO 14001 es el documento de especificaciones del SGMA de la serie 14000 que contiene aquellos elementos que deberán ser satisfechos por una organización que busque el registro o certificación a la norma. Esta norma, ha sido redactada para que tenga aplicación en empresas de cualquier tipo y tamaño.

Este tipo de sistemas permite que una empresa establezca y evalúe la efectividad de los procedimientos que determinan una política y objetivos ambientales, y que logran conformidad para ambos. La conformidad con la ISO 14001 puede ser un indicador de buena fe y compromiso con la protección del medio ambiente. El poner en práctica técnicas de control ambiental de manera sistemática proporciona la oportunidad para una mejora ambiental continua y consistente para cumplir con las responsabilidades ambientales.

La herramienta que nos ayuda a evaluar la gestión en este caso ambiental de una organización es la Auditoría Interna, la cual consiste en un proceso de verificación sistemático y documentado para obtener y evaluar de forma objetiva evidencias, con objeto de determinar si el SGMA de una organización se ajusta a los criterios de auditoría interna determinados por la organización, y para comunicar a la dirección los resultados de esta verificación. **(Modulo de Gestión Ambiental de la Empresa - ISO 14001)**

De acuerdo a la norma ISO 14001 se plantea la auditoría de gestión ambiental de la empresa Purificación y Análisis de Fluidos Ltda.

### **6.2.1 Planificación de la Auditoría**

6.2.1.1 Objetivo. Identificar el manejo medio ambiental del proceso de producción de agua grado I-II y III.

6.2.1.2 Alcance. Proceso de ósmosis inversa resultante de la utilización de los equipos de producción de agua tipo I-II y III hasta 20 litros/hora.

## **6.3 PREPARACIÓN Y REALIZACIÓN DE LA AUDITORÍA**

### 6.3.1 Listas de Chequeo

A continuación se adjuntan los formatos sobre los cuales se trabajo para realizar la auditoría y que buscan encontrar puntos débiles dentro de la empresa, con el fin de presentar propuestas para fortalecerlos, enfocados al proceso de producción agua Tipo I-II y III.

**Tabla 1. Lista de Chequeo para realizar auditoría en el proceso de mantenimiento de equipos**

EQUIPO AUDITOR:	Edgar Corredor - Wilson León															
<b>AREA/PROCESO:</b>	<b>Mantenimiento de equipos</b>						<b>FECHA:</b>	<b>PENDIENTE AUDITORÍA</b>								
<b>AUDITADOS:</b>	<b>PURIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE FLUIDOS LTDA</b>						<b>Hallazgo</b>									
							<b>No Conformidad</b>			<b>Observación (No conformidad potencial)</b>						
<b>ETAPA (Aplicando Ciclo PHVA)</b>	14001	9001	18001	<b>DOCUMENTO</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>SITUACIONES ENCONTRADAS</b>	14001	9001	18001	14001	9001	18001	14001	9001	18001	
<b>Plan (Planificar)</b> ¿Cómo se planifica el proceso?	4,4,1				Verificar el conocimiento del proceso Mantenimiento de Planta. Planificación del Mantenimiento											
					El proceso de mantenimiento a qué objetivos corporativos contribuye? Verificar conocimiento de objetivos de calidad y ambientales											
					Cuales son los objetivos y metas del proceso mantenimiento ?. Podría presentar los resultados alcanzados?. Cómo se analiza esta información dentro del proceso?. Cómo es la participación del personal?. Incluye calidad											
					Verificar plan de mantenimiento preventivo,cumplimiento. Incluye lo referente a calidad											
<b>Do (Hacer)</b> ¿Cómo se gestiona el proceso? ¿El proceso se realiza según lo planificado? ¿Qué procedimientos existen?					Existen instrucciones de trabajo.Son conocidas por el personal. Registros de capacitación.											
<b>Check (Verificar)</b> Que registros existen? Cómo se verifica el proceso? Cómo se controla?					Indicadores claves de mantenimiento. Acciones correctivas y preventivas si se han levantado											
<b>Act (Actuar - Mejorar)</b> Qué planes de acción o mejora existen de acuerdo al desempeño del proceso?					Qué acciones se han derivado del análisis del comportamiento de los indicadores del proceso de mantenimiento ?											

Fuente: Autores del proyecto

**Tabla 2. Lista de Chequeo para realizar auditoría en el manejo ambiental**

EQUIPO AUDITOR:		Edgar Corredor - Wilson León													
<b>AREA/PROCESO:</b>		<b>Gestión Ambiental del proceso de Agua desionizada</b>						<b>FECHA:</b>		<b>Pendiente Auditoría</b>		<b>Hallazgo</b>			
<b>AUDITADOS:</b>		<b>PURIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE FLUIDOS LTDA</b>						<b>No Conformidad</b>		<b>Observación (No conformidad potencial)</b>					
<b>ETAPA (Aplicando Ciclo PHVA)</b>	14001	9001	18001	<b>DOCUMENTO</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>SITUACIONES ENCONTRADAS</b>	14001	9001	18001	14001	9001	18001			
<b>Plan (Planificar)</b> ¿Cómo se planifica el proceso?	4,4,6				Conoce los AAS de su puesto de trabajo										
					Conoce los objetivos ambientales de la planta ? , como los aplica										
					De que manera se planifica la implementación de la política del SGA ( si existe ) , y la divulgación de los AAS.										
					Como se actualizan los aspectos e impactos ambientales del proceso relacionado con agua desionizada										
<b>Do (Hacer)</b> ¿Cómo se gestiona el proceso? ¿El proceso se realiza según lo planificado? ¿Qué procedimientos existen? ¿Qué indicador maneja el proceso?					La divulgación de AAS , va de acuerdo a lo planificado										
					Existe procedimiento para el control operacional , como se hace?, segregación de residuos, identificación de sustancias?										
					Existe brigadistas en el area, como se identifican, que se debe hacer ante una emergencia ( rutas de evacuación)										
<b>Check ( Verificar )</b> Que registros existen? Cómo se verifica el proceso? Cómo se controla?					Se llevan registros										
					Que control se llevan sobre los residuos generados por el area										
<b>Act (Actuar - Mejorar)</b> Qué planes de acción o mejora existen de acuerdo al desempeño del proceso?					Como contribuye el area para el cumplimiento de las metas ambientales , si existen?										
					Que control se llevan sobre los residuos generados por el area										

Fuente: Autores del proyecto

**Tabla 3. Lista de Chequeo para realizar auditoría en el proceso gerencial**

EQUIPO AUDITOR:		Edgar Corredor - Wilson León																	
<b>AREA/PROCESO:</b>		<b>Procesos Gerenciales</b>						<b>FECHA:</b>		<b>Pendiente</b>		<b>Hallazgo</b>							
<b>AUDITADOS:</b>		<b>PURIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE FLUIDOS LTDA</b>												<b>No Conformidad</b>		<b>Observación (No conformidad potencial)</b>			
<b>ETAPA (Aplicando Ciclo PHVA)</b>		14001	9001	18001	<b>DOCUMENTO</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>SITUACIONES ENCONTRADAS</b>	14001	9001	18001	14001	9001	18001	14001	9001	18001			
<b>Plan (Planificar)</b> ¿Cómo se planifica el proceso?		4,6				Cómo está definida la Alta Dirección en la Organización?													
						Cómo se evidencia la relación de los cambios en el entorno (requisitos legales, aspectos ambientales, comunicaciones de partes interesadas) en la política ambiental?													
						Cómo se realiza la planificación para realizar la revisión a los procesos relacionados con el agua desionizada?													
						Cuales son las entradas de la revisión por la dirección?													
						Cómo asegura la Organización el seguimiento de las acciones resultantes de la revisiones previas llevadas a cabo por la Dirección?													
						Cómo se evidencia que en la revisión por la dirección se consideraron los resultados de auditorías internas y evaluaciones de cumplimiento legal?													
<b>Do (Hacer)</b> ¿Cómo se gestiona el proceso? ¿El proceso se realiza según lo planificado? ¿Qué procedimientos existen? ¿Qué indicador maneja el proceso?						¿Qué otros requisitos ha suscrito la Organización y cómo los ha tenido en cuenta en su revisión?													
						Cómo se evidencia que en la revisión por la dirección se consideró el desempeño ambiental y de calidad de la Organización?													
						Cómo se evidencia que en la revisión por la dirección se consideró el grado de cumplimiento de objetivos y metas?													
						Cómo se evidencia que en la revisión por la dirección se consideró el estado de las acciones correctivas y preventivas?													
						Cómo se evidencia que en la revisión por la dirección se consideró los cambios en las circunstancias incluyendo la evolución de los requisitos legales y otros requisitos relacionados con sus aspectos ambientales?													
<b>Check ( Verificar )</b> ¿Que registros existen? ¿Cómo se verifica el proceso? ¿Cómo se controla?						Como se asegura la alta dirección de tener en cuenta todas las entradas exigidas por la Norma NTC ISO 14001:2004 durante la revisión por la dirección)?													
						Cuales registros quedan de esta revisión ( actas , registro , etc)													
<b>Act (Actuar - Mejorar)</b> ¿Qué planes de acción o mejora existen de acuerdo al desempeño del proceso?						Planes de acción que se desprenden de esta revisión ( de acuerdo a desempeño de indicadores)													
						En la última revisión por la Dirección qué oportunidades de mejora se identificaron? Ver la última acta													

Fuente: Autores del proyecto

### 6.3.3 EVALUACIÓN E INFORME DE AUDITORÍA



6.3.3.1 Aspectos positivos. Se destaca el cumplimiento de los requerimientos de Infraestructura (Numeral 6.3 ISO 9001), la cual asegura que hay un plan de mantenimiento, se cumple y se toman las acciones si se requiere reprogramación. Se lleva un análisis de indicadores los cuales permiten tomar acciones cuando hay desviaciones. Se destaca el compromiso de la gerencia para mitigar los impactos ambientales de los equipos utilizados para la producción de agua grado I-II-II. La organización cuenta con un sistema de gestión de calidad que le permite establecer una metodología para identificar los procesos relacionados con la operación, cuenta con personal experto en Ingeniería química, microbiología, bioquímica y farmacéutica y personal con conocimientos en temas ambientales, lo anterior se constituye en la base para implementar gestión ambiental para el proceso de agua desionizada. Ver Anexo B.

6.2.3.2 Aspectos a mejorar. Definir instrucciones para el manejo de equipos y recuperación de aguas residuales del proceso de producción de agua grado I-II-III. Falta tener un programa de comunicación sobre la gestión ambiental de la organización. La organización no cuenta con una metodología formal que le permite identificar riesgos e impactos ambientales relacionados con el proceso de agua desionizada, por lo tanto no puede transmitir a sus clientes programas de reducción y manejo de aguas residuales del proceso de desionización. Ver anexo B.

6.2.3.3 Hallazgos.

Tabla 4. Hallazgos de la Auditoría

Item	Numeral ISO 14001	H	O	DETALLE
1	4.2 Política	X		No se tiene una política ambiental, que contemple el manejo ambientalmente responsable de los equipos para producir agua grado I-II-III.
2	4.3.1 Aspectos ambientales	X		No están identificados los aspectos e impactos ambientales relacionados con el proceso de desionización para producción agua grado I-II-III .
3	4.3.3 Objetivos y metas ambientales	X		No existen mecanismos o sistemas para mitigar los impactos negativos de las descargas de aguas contaminantes a los afluentes.
4	4.4.4 Documentación del SGA	X		No existe una instrucción para la operación de los equipos que producen agua grado I-II-II, No existe una instrucción para la recuperación de las aguas residuales de proceso de producción de agua grado I-II-III.
5	4.4.3 Comunicación	X		No se tiene una metodología de comunicación a las partes interesadas sobre los aspectos e impactos ambientales relacionados con la desionización para producción de agua grado I-II-III

Fuente: Autores del Proyecto

La tabla anterior contiene los aspectos a mejorar en la empresa, los cuales son el resultado de la auditoría realizada y con sobre los cuales se harán las propuestas para corregir dichos aspectos.

## 7. PROPUESTAS DE MEJORAS

### 7.1 POLÍTICA AMBIENTAL

Basada en el numeral 4.2 de la norma ISO 14001, donde se incluye un compromiso de la organización en cuanto a requisitos legales, proporcionando un entorno para la actuación y el establecimiento de metas y objetivos ambientales.

Gráfico 2. Propuesta Política Ambiental

**POLITICA MEDIO AMBIENTAL**

**Purificación y Análisis de Fluidos LTDA** es una empresa ubicada en Bogotá, dedicada a la comercialización, instalación, servicio y capacitación de equipos analíticos y control de calidad de procesos relacionados con fluidos, atendiendo el mercado de la región andina. La organización realiza sus actividades cuidando el Medio Ambiente, cumpliendo con la legislación ambiental vigente y los compromisos voluntarios definidos.

Nuestros compromisos son:

- I. Mejorar gradual y continuamente nuestro desempeño ambiental a través de la utilización racional de los recursos naturales (energías y materias primas).
- II. Evaluar previamente los posibles impactos de la introducción de nuevas materias primas, procesos, servicios o productos, manteniendo una posición proactiva de compromiso con la prevención de la contaminación.
- III. Prevenir y mantener control sobre las emisiones del proceso, lo que incluye el uso de nuevas tecnologías, procesos, prácticas, materiales y productos, destinados a la reducción de emisiones en forma de materia o energía, minimizando y previniendo de esta manera los impactos reales o potenciales al Medio Ambiente.
- IV. Comunicar en forma efectiva nuestra gestión ambiental a nuestro personal suministrando información sobre nuestra gestión de procesos y productos.
- V. Informar e incentivar a nuestros clientes y proveedores claves sobre la importancia de adoptar un desempeño ambiental coherente con la legislación ambiental y los lineamientos de esta Política.

**Purificación y Análisis de Fluidos LTDA** desarrolla un Sistema de Gestión Ambiental estructurando programas ambientales, con objetivos y metas que aseguran el cumplimiento de esta Política.

Gerencia General  
Septiembre / 2009

Fuente: Autores del proyecto

### 7.2 ASPECTOS AMBIENTALES

Son los elementos de las actividades de la organización que son susceptibles de interactuar con el medio ambiente, que pueden tener un impacto en el medio ambiente de forma negativa o positiva.

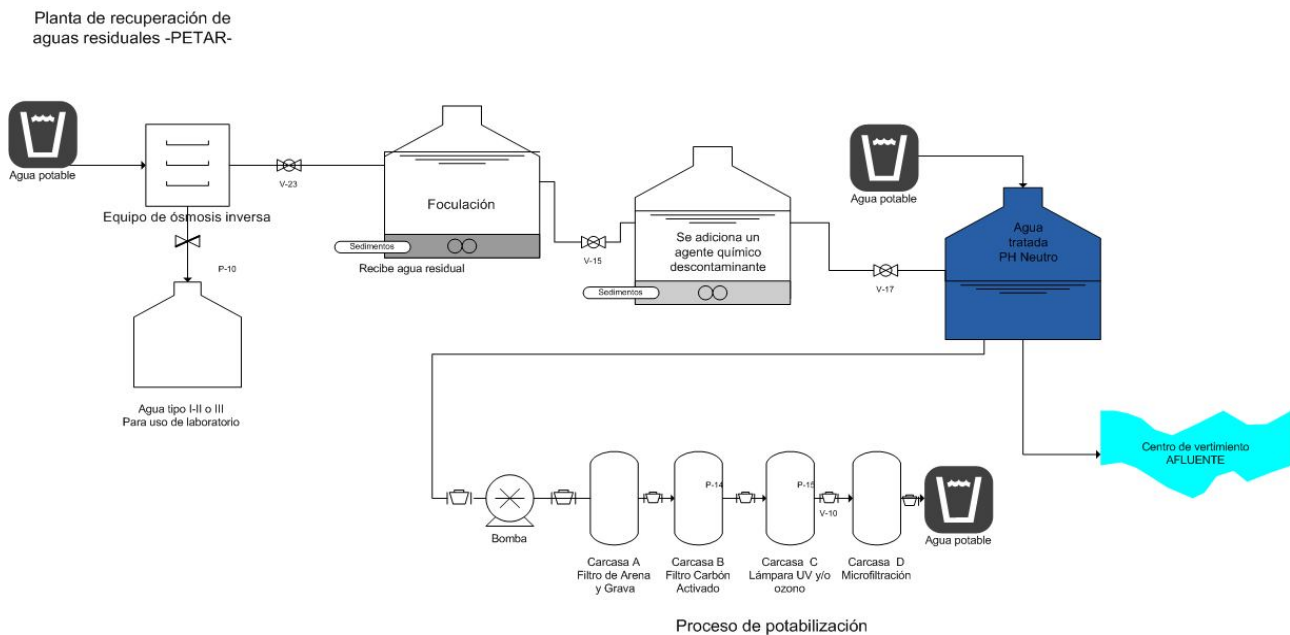
Para el caso de producción de agua grado I-II y III, se identificaron los riesgos asociados a este proceso, mencionados en la matriz Mapa de Riesgos. Ver Anexo C.

### 7.3 OBJETIVOS Y METAS AMBIENTALES

Surgen de la política ambiental de la compañía, en donde se declara el compromiso ambiental frente a la utilización racional de los recursos naturales y a la reducción de los residuos, emisiones y vertimientos al entorno.

Por esta razón, para dar cumplimiento a su política ambiental, se propone que la empresa Purificación y Análisis de Fluidos Ltda, incentive la conciencia ambiental en los clientes que utilizan los equipos para producción de agua grado I-II y III, dando las pautas para la implementación de un sistema de recuperación para aguas residuales, el cual presentamos a continuación. **(Gordillo, 1995)**

**Gráfico 3. Diagrama de flujo de la Planta de Recuperación de Aguas Residuales**



Fuente: Autores del proyecto.

### 7.3.1 COSTOS DE CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA PLANTA PETAR

7.3.1.1 Costos de los elementos necesarios para la construcción de la planta para tratamiento de aguas residuales. En la tabla No.1 se relacionan todos los elementos necesarios para la construcción de la planta propuesta.

**Tabla 5. Elementos para construcción de una Planta de Tratamiento de Agua Residual**

MATERIAL	CANT	PRECIO UNIT.	PRESENTACIÓN	OBSERVACIONES	PRECIO TOTAL
TANQUES DE 1 METRO CUBICO	4	\$525.000	Unidad		\$2.100.000
TUBERIA PVC 1"	40	\$6.500	Metro	Alta presión	\$ 260.000
UNION UNIVERSAL	14	\$11.000	Unidad	Soldar	\$ 154.000
ADAPTADOR MACHO 1"	20	\$ 1.100	Unidad	Soldar	\$ 22.000
FLANCHES PARA TANQUE 1"	10	\$ 9.800	Unidad	Soldar – Roscar	\$ 98.000
VALVULA TIPO UNIVERSAL 1"	7	\$16.500	Unidad	Soldar	\$ 115.500
SOLDADURA Y LIMPIADOR	2	\$10.000	Unidad		\$ 20.000
SENSOR NIVEL	4	\$85.000	Unidad		\$ 340.000
CONTROL ELECTRICO	1	\$ 305.000	Unidad		\$ 305.000
MANO DE OBRA INSTALACION		\$4.000.000			\$4.000.000
Total					\$7.414.500

Fuente: Autores del proyecto.

En la tabla 6. Se encuentran relacionados todos los elementos necesarios para la implementación de la planta de potabilización del agua, con sus respectivos costos.

**Tabla 6. Elementos para construir una Planta de Potabilización de Agua**

MATERIAL	CANT	PRECIO UNIT.	PRESENTACIÓN	OBSERVACIONES	PRECIO TOTAL
TANQUES FIBRA DE VIDRIO DE 9" x 42 "	3	\$275.000	Unidad	No transparente	\$825.000

VALVULADE CONTROL	3	\$185.000	Unidad	Con adaptador 110 voltios	\$555.000
TUBERIA PVC 1"	12	\$6.500	Unidad	Alta presión	\$ 78.000
UNION UNIVERSAL 1"	6	\$110.000	Unidad	SOLDAR	\$ 66.000
ADAPTADOR MACHO 1"	10	\$ 1.100	Unidad	SOLDAR	\$ 11.000
MANGUERA DE 1/2"	10	\$ 3.200	Metro	Flexible	\$ 32.000
VALVULA TIPO UNIVERSAL 1"	4	\$ 16.500	Unidad	Soldar	\$ 66.000
JACO 1/2" X 1/2"	8	\$15.000	Unidad	Manguera – Rosca	\$120.000
BOMBA DE 2 Hp	1	\$110.000	Unidad	Trifásica – Centrífuga	\$110.000
MEDIO DE ARENA Y GRAVA	25	\$32.000	PIE/CUBICO		\$800.000
CARBON ACTIVADO	25	\$35.000	PIE/CUBICO		\$875.000
FILTROS PULIDORES DE 5 Y 1 MICRA	4	\$85.000	Unidad		\$340.000
LAMPARA UV	1	\$205.000	Unidad		\$205.000
MANO DE OBRA		\$4.500.000		Una instalación	\$4.500.000
Total					\$9.573.000

Fuente: Autores del proyecto

En la tabla 7. Se relaciona la cantidad de terreno necesario para la implementación de la planta para recuperación de los residuos. El valor del m<sup>2</sup> se calcula con la utilización de los materiales e insumos necesarios para la puesta en marcha de la planta de tratamiento de residuos.

**Tabla 7. Terreno necesario para Instalar la Planta**

MATERIAL	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRESENTACION	OBSERVACIONES	PRECIO TOTAL
AREA CONSTRUIDA Y CUBIERTA, CON ALIMENTACION ELECTRICA TRIFASICA Y MONOFASICA, ZONA DE DRENAJES LATERALES, CUARTO DE ALMACENAMIENTO DE INSUMOS DE 2 X 2 METROS, ILUMINACION Y VENTILACION, ESQUINAS EN MEDIA	20	\$800.000	METRO CUADRADO	EL METRO CUADRADO ESTA CALCULADO CON LA UTILIZACION DE LOS MATERIALES E INSUMOS NECESARIOS PARA CUMPIR LOS REQUERIMIENTOS DE INSTALACION DE LA PLANTA	\$16.000.000

CAÑA, PISO LAVABLE, DOS INGRESOS CON ESPACIO ADECUADO (PERSONAL Y MATERIALES E INSUMOS), AGUA POTABLE SUFICIENTE CON 1" MINIMO DE ENTRADA.					
MATERIAL DE ENCERRAMIENTO Y TECHO	1	\$700.000	UNIDAD GLOBAL		\$7.000.000
MANO DE OBRA	1	\$500.000	UNIDAD GLOBAL		\$ 500.000
TOTAL \$ (PESOS)					\$23.500.000

Fuente: Autores del proyecto

En la tabla No.8, se hace un resumen de los costos totales de la implementación de la planta de recuperación de los residuos producto del proceso trabajado.

**Tabla 8. Terreno Costo total para Instalar la Planta de Tratamiento**

PLANTA DE TRATAMIENTO	\$ 7,414,500
POTABILIZACIÓN AGUA	\$ 9,573,000
TERRENO, CONSTRUCCION Y REQUERIMIENTOS	\$23,500,000
TOTAL INVERSION	\$40,487,500

Fuente: Autores del proyecto

### 7.3.2 ANÁLISIS Y RETORNO DE LA INVERSIÓN

Si una empresa toma la decisión de recuperar el agua de rechazo de producir con Ósmosis Inversa, utilizada en el proceso de producción de agua de laboratorio tipo I-II y III, puede proyectar la recuperación de la inversión si su consumo es de 300 metros cúbicos al mes de agua potable suministrada por los acueductos, ya que el precio del metro cúbico de agua potable en el sector industrial es de \$5.700.

### 7.4 DOCUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

La norma ISO 14001 señala que la empresa debe establecer y mantener al día la documentación, puede ser en papel o soporte informático, en donde se definan instrucciones de trabajo que den los lineamientos sobre cómo llevar a cabo determinada actividad, tanto por parte de los empleados de la propia organización como por otros que actúen por cuenta de esta, como son los clientes.

Por tal motivo, se hacen dos instructivos para la operación de la planta PETAR, así:

#### **7.4.1 INSTRUCTIVO DE OPERACIÓN DE LA PLANTA –PETAR- PARA EL MANEJO AGUAS RESIDUALES PRODUCTO DEL PROCESO DE ÓSMOSIS INVERSA Y DESIONIZACIÓN**

Para el manejo del agua residual producto del proceso de ósmosis inversa y desionización es necesario hacer:

1. Abra las válvulas de entrada de los tanques 1 – 2 y 3, para recibir el agua con carga orgánica, iónica, básica o ácida, permitiendo la decantación de los sólidos disueltos.
2. Verificación del nivel de agua y residuos en el Tanque 1.
3. Cuando el nivel del residuo supere el 30%, se debe cerrar la válvula del tanque 1 para retirar el residuo, abriendo nuevamente la válvula del tanque 1, para iniciar el proceso de recepción de agua nuevamente.
4. En el tanque 2 se verifica y controla diariamente la adición del agente químico descontaminante, teniendo en cuenta que la máxima concentración de la mezcla permitida es de 2ppm/ml.
5. Cuando el nivel del residuo, en el tanque 2, supere el 30%, se debe cerrar la válvula de salida del tanque 1 para retirar el residuo. Se abren nuevamente las válvulas para reiniciar el proceso de recepción de agua.
6. En el tanque 3 se recepciona agua potable para neutralizar el pH del agua que se recibe del tanque 2, balanceando carga orgánica y fisicoquímicos en el tanque 3. El agua resultante se puede verter a un afluyente sin causar daños al medio ambiente o recuperarla en su totalidad por medio de un proceso de potabilización para ser reutilizada.
7. Si se decide potabilizar se debe hacer lo siguiente:
  - 7.1 Mantener el sistema de bombeo activado, válvulas abiertas.
  - 7.2 Verificar una vez por semana las condiciones microbiológicas por medio de siembras, toma microbiológica en las carcacas A-B-C y D.
  - 7.3 Verificar que la presión en el manómetro de la carcaca A no sea mayor en más de 10 psi al manómetro de la carcaca D.
  - 7.4 En caso de encontrar un diferencial de presión mayor a 10 psi, se debe revisar la presión de cada carcaca para identificar el punto de inflexión (pérdida de presión).



7.5 Luego de identificar el punto causante de la pérdida de presión se debe intervenir técnicamente para dar solución al problema, teniendo en cuenta los cuidados de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

7.6 Después de toda acción externa sobre las carcacas y sus componentes se debe realizar sanitización.

7.7 Después de verificar la microbiología y las condiciones fisicoquímicas, el agua puede ser reutilizada en el proceso o para consumo humano. Ver ficha adjunta para requerimientos de agua potable.

#### **7.4.2 INSTRUCTIVO PARA LIMPIEZA DE MEMBRANAS DE OSMOSIS INVERSA. LAVADO QUÍMICO DE MEMBRANAS DE POLIAMIDA**

El lavado se realiza en dos pasos: Lavado ácido y Lavado Básico y se debe utilizar agua con la mejor calidad que se pueda conseguir en conductividad y en SDI

##### **1. LAVADO BÁSICO**

1.1 Se realiza el lavado recirculando una solución básica con una bomba diferente a la de uso de producción del ósmosis por tiempo de 30 minutos.

1.2 Con el mismo mecanismo de recirculación y el mismo tanque se prepara una solución de "EDTA (Sódico)" y "NaOH", así: Mezcle en 30 litros de agua prefiltrada, 1 gramo de EDTA (Sódico) Y 1 gramo de NaOH por cada litro de agua que se vaya a recircular, no olvidar el volumen de agua contenido en las carcacas, de ser posible, primero drénela.

1.3 La solución debe alcanzar un pH aproximado de 10 unidades y recircular por un tiempo de media hora.

1.4 Para mayor efectividad de la limpieza y desinfección se recomienda preparar una nueva solución básica y repetir el procedimiento.

1.5 Tener en cuenta el requerimiento de control ambiental.

**Requerimiento de Control ambiental:** Tener en cuenta que no es conveniente arrojar la solución básica a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales o directamente al afluente, sin antes haberla neutralizado.

Cuándo no se tenga planta de tratamiento de aguas residuales se debe aprovisionar como mínimo 0,5 metros cúbicos de agua potable prefiltrada, (preferiblemente de la misma osmosis inversa). Lavar con el mismo circuito de bombeo todo el sistema hasta neutralizar el PH, hasta encontrar un mínimo de 8,5 unidades de pH.

El residuo del agua de este lavado básico, se puede utilizar para neutralizar el residuo del lavado ácido. Dando eficiencia y mayor productividad del procedimiento de lavado.

## 2. LAVADO ACIDO

2.1 Se realiza el lavado recirculando una solución de ácido clorhídrico con pH 2 por 30 minutos, con una bomba diferente a la de uso de producción de ósmosis para evitar accidentes.

2.2 La preparación de la solución se realiza en un tanque plástico, en lugar con ventilación y utilizando elementos de seguridad, en el proceso es obligatorio realizar una recirculación constante, se debe tener en cuenta drenar las carcasas y el agua de la línea para evitar el cambio de la mezcla.

2.3 Prepare 30 litros de la mezcla para la sanitización de las membranas, agregando un mililitro de ácido clorhídrico por litro de agua.

**Requerimiento de Control ambiental:** Tener en cuenta que no es conveniente arrojar la solución ácida a la planta de tratamiento de aguas residuales industriales o directamente al afluente, sin antes haberla neutralizado.

Cuándo no se tenga planta de tratamiento de aguas residuales se debe aprovisionar como mínimo 0,5 metros cúbicos de agua potable prefiltrada, (preferiblemente de la misma osmosis inversa). Lavar con el mismo circuito de bombeo todo el sistema hasta neutralizar el PH, con un mínimo de 6 unidades de pH.

## 7.5 COMUNICACIÓN

En lo referente a los aspectos ambientales y al sistema de gestión medio ambiental, la norma ISO 14001 especifica, de forma muy clara, que la empresa debe establecer y mantener 2 niveles de comunicación fluido: La comunicación externa, que desempeña la función de recibir, documentar y dar respuesta a las comunicaciones de las partes externa documentadas (Cliente y Comunidad en general) y la comunicación interna, que funciona como vinculo de unión entre los diversos niveles y funciones, implicados en cuestiones ambientales de la empresa.

Para el caso del proceso de producción de agua grado I-II y II se propone el siguiente material para divulgación interna y externa sobre elementos ambientales relevantes relacionados al proceso. Ver Anexo D

## 7.6 CONTROL METROLÓGICO

Para desarrollar un plan de trabajo metrológico y de control a los procesos, sugerimos realizar un ejercicio de “control proceso”, representado en llevar la trazabilidad de las características fisicoquímicas, organolépticas, microbiológicas y conductividad del agua, en los diferentes etapas del sistema, iniciando con el agua cruda (agua potable), prefiltración, equipo de osmosis inversa y desionización cuyo producto final agua tipo I-II y III, en el proceso de recuperación y

potabilización de agua residual, debemos llevar control de proceso, según la etapa de recuperación y se controlan diferentes características.

**Tabla 9. Control Metrológico**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ETAPA DEL PROCESO</b>	<b>FRECUENCIA</b>
Conductividad o Resistividad	Agua alimentación (potable)	Diaria
	Membrana RO	
	Modulo EDI	
	Producto	
Temperatura	Agua alimentación (potable)	Diaria
	Producto	
pH	Lavado acido equipo osmosis	Mensual
	Lavado básico equipo osmosis	
	Todas las etapas del proceso recuperación de agua residual	Diario
	Todas las etapas de potabilización	
	En todas las etapas de potabilización al realizar sanitización de los medios y tanques	Mensual
Control microbiológico	Pre filtros	Mensual
	Equipo osmosis inversa	
	Tanques de recuperación agua residual	
	Filtros de potabilización y medios	
	Filtro y microfiltración	
Dureza del agua	Agua cruda (potable)	Mensual
	Producto Agua recuperada de planta de residual	
Cloro residual	Producto Agua recuperada de planta de residual	Diaria
	Producto Potabilización agua	
Diferencial de presión	Etapa de prefiltración osmosis inversa	Diaria
	Etapas de potabilización	
Índice rechazo iónico	Equipo de osmosis inversa	Diaria

Fuente: Autores del Proyecto

De acuerdo a la información dada en la tabla anterior, proporcionamos las características a controlar y su frecuencia sugerida. Las características de control son reglamentadas de acuerdo al DECRETO NUMERO 475 DE 1998, de agua potable.

La instrumentación y equipos con que se realizan las mediciones y controles, deben cumplir con las normas de calibración y mantenimiento respectivo para cada caso.

## **7.7 PRUEBA DE POTENCIALIDAD**

Dirigida a los usuarios de los equipos productores de agua laboratorio I, II, III.

Debido a la necesidad de la humanidad y del planeta en general, todos estamos llamados a participar activamente en la recuperación de los recursos naturales del medio ambiente, trabajar e incentivar la mejora continua en los procesos y sistemas que generen residuos que deterioren nuestros recursos renovables y no renovables. En caso de existir la obligatoriedad de utilizar un proceso o sistema que genera residuos contaminantes por no haber tecnología que lo impida, cual es el presente caso, donde es obligatorio hacer controles y procesos productivos con agua especial (agua de tipo osmosis inversa y/o desionizada). Se presenta una mejora que mitiga el impacto ambiental negativo de la ósmosis inversa, por medio de la implementación de un proceso mecánico que permite restaurar el residuo de un proceso químico-eléctrico hasta llevarlo a obtener la capacidad físico-química del agua recuperada, la cual se convierte en materia prima o insumo para otros procesos productivos de la compañía que incorpore esta solución ambiental.

El procedimiento a realizar por los usuarios que implementen el sistema de recuperación de agua residual, es llevar un registro de proceso, consumo y recuperación de agua periódico, donde intervienen herramientas estadísticas de control, con las cuales verificamos la efectividad de la implementación con disminución del gastos en el rublo de servicios públicos, el ahorro en consumo de agua potable medida en metros cúbicos proporcionada por la empresa de servicios públicos del área, desencadenando un impacto positivo real y tangible para el medio ambiente y todos los ecosistemas circundantes al área geográfica donde se implemente el proyecto de recuperación de agua.

Recomendamos realizar seguimiento y análisis de la información trimestralmente, en caso de encontrar resultados negativos relevantes en la cantidad de agua recuperada, solicitar apoyo técnico al proveedor de la planta para controlar el correcto funcionamiento del proceso.

## CONCLUSIONES

- ✓ Se establecieron los riesgos, las causas y el impacto al medio ambiente que genera la utilización de la planta para generar agua desionizada grado I-II y III, los cuales se reflejan en el mapa de riesgos.
- ✓ La aplicación del numeral 6.6 de la norma SGE 21 – 2008 nos permitió detectar las falencias en la gestión ambiental frente al proceso de producción de agua desionizada grado I-II y III.
- ✓ Para mitigar el impacto negativo generado por las aguas residuales se diseñó la planta de tratamiento de agua residuales y a través de PURIFICACIÓN Y ANALISIS DE FLUIDOS, se incentivará la instalación y puesta en marcha, adicionalmente se proporcionan los procedimientos de operación, cronograma de actividades y estudio económico.
- ✓ De acuerdo al estudio realizado en varias compañías en las que se utiliza osmosis inversa para producir agua tipo I; II, o III, el agua residual del proceso no es manejada adecuadamente, por falta de conocimiento, deficiente capacitación y compromiso de tipo ambiental.
- ✓ Los productos residuales en general son aprovechables, depende de nosotros como agentes generadores la adecuada manipulación, segregación y aprovechamiento de los mismos, con la aplicación de diferentes formulas o procesos de recuperación y transformación.
- ✓ El medio ambiente está en crisis, cada paso y propuesta que presentemos con seriedad, será un esfuerzo importante para la recuperación de los recursos naturales.
- ✓ La Responsabilidad Social Empresarial, debe ser incorporada por todas las actividades económicas y sociales que generen un impacto que afecte el medio ambiente y del planeta.
- ✓ La efectividad y potencialidad del trabajo dedicado a mejorar los procesos, mantener los recursos para darle sostenibilidad a un sistema, inicia y se fundamenta por el compromiso y políticas claras manifestadas en el Buen Gobierno Estatal e Industrial.
- ✓ El potencial de recuperación de los residuos hídricos para el caso particular del presente estudio es mayor al 80% del volumen de la cantidad agua rechazada en proceso, con la implementación de un planta de tratamiento básica que cumpla normas de diseño e instalación mínimas tratamiento físico-químico de agua.
- ✓ Además del proceso mecánico para mejorar las condiciones ambientales y mitigar los impactos generados por los residuos, existen otros métodos eficientes, prácticos, fáciles y rápidos de incorporar al sistema de control, como la capacitación en manejo adecuado, sensibilización y direccionamiento al generador directo (operario o usuario del agente formador del residuo) mediante la comunicación escrita y didáctica, buscando multiplicar el plan de acción tomado

- ✓ Para dar un acertado diagnóstico al caso estudiado, generar un compromiso real en el generador del agente impactante ya sea carácter negativo o positivo en el medio ambiente, es necesario realizar un análisis crítico, fundamentado en teorías y reglamentación actualizada y avalada.
- ✓ En nuestro país, Colombia. La conservación del medio ambiente no es una política general y primordial del Estado, la Industria y Sociedad, falta trabajar en pos de la sensibilización de todos los actores directos e indirectos para solucionar los aspectos negativos y falencias, e incrementar la potencialidad de los aspectos positivos conservacionistas que poseemos.
- ✓ Con la aplicación del Stakeholders en la empresa, ubicamos las falencias y permitió delinear el punto débil con mayor necesidad de atención con miras a proponer planes de mejora continuada.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Gestionar la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la Industria Nacional que utiliza los equipos de producción de Agua Tipo I-II y III.
- ✓ Invitamos a la empresa y todos los sectores productivos a participar activamente en la campaña Objetivos del Milenio en la sostenibilidad ambiental.
- ✓ Los productos residuales de muchos procesos productivos son recuperables y reutilizables, utilizando procesos mecánicos, ayudas didácticas y planes de acción, como las presentadas para el agua residual de osmosis inversa, podemos participar en la conservación del medio ambiente.
- ✓ Instaurar políticas claras y futuristas, en la industria y sociedad proyectado la mejora continuada del proceso y control ambiental.

## BIBLIOGRAFÍA

12MANAGE. (s.f.). *www.12manage.com*. Recuperado el 28 de 08 de 2009, de [http://www.12manage.com/methods\\_clarkson\\_principles\\_es.html](http://www.12manage.com/methods_clarkson_principles_es.html)

12MANAGE.COM. (s.f.). *www.12manage.com*. Recuperado el 27 de 08 de 2009, de [http://www.12manage.com/methods\\_strategic\\_stakeholder\\_management\\_es.html](http://www.12manage.com/methods_strategic_stakeholder_management_es.html)

19011, N. I. (s.f.). Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental.

Gordillo, D. H. (1995). *Ecología y contaminación ambiental*. México: McGraw Hill Interamericana Healthcare Group. .

Guerrero Leopoldo, J. S. *Producción de agua de alta pureza: Electrodesinización en continuo (CEDI)*. España.

Las diferentes teorías que sustentan la Responsabilidad Social de la Empresa: Estado de situación y prospectiva. (s.f.). Argentina.

Márquez, P. R. *AVANCES EN CALIDAD AMBIENTAL*. Ediciones Universidad Salamanca.

Reyes, A. (s.f.). Módulo de Gestión ambiental de la Empresa - ISO 14001.



## ANEXO A. LISTA DE CHEQUEO STAKEHOLDERS

STAKEHOLDER	HALLAZGOS	PUNTAJE INDIVIDUAL	PUNTAJE
<b>INTERNOS:</b> <b>4. Medio ambiente</b>			<b>2.444444444</b>
EMPRESA	¿Existen planes de emergencia ambiental y se entrena al personal para situaciones de riesgo?	4	2.222222222
	¿Hay programas de reciclaje a nivel interno?	2	
	¿La empresa ha tenido problemas de contaminación? ¿De insalubridad?	1	
	¿Existe un programa de producción más limpia?	2	
	¿Se monitorea ese programa, así como los impactos ambientales de la empresa?	2	
	¿Se han definido y documentado objetivos ambientales?	2	
	¿Se controla el consumo de recursos naturales?	3	
	¿Existen campañas internas para reducir el consumo de recursos naturales?	2	
	¿Existen programas para recuperar envases o embalajes después de usados por el cliente?	2	
COMUNIDAD	¿La empresa participa en la discusión de los problemas ambientales de la comunidad?	3	2.666666667
	¿La empresa participa o propone planes de reciclaje en la comunidad?	2	
	¿Se integran a los proveedores y consumidores en los planes de cuidados ambientales?	3	

## ANEXO B. REPORTES AUDITORÍA

REPORTE DE AUDITORIA	
<b>Fecha de la Auditoría</b>	Septiembre 7 de 2009
<b>Proceso Auditados</b>	Mantenimiento de equipos del proceso de desionización para producción de agua grado I-II-III
<b>Equipo Auditor</b>	Edgar Corredor Wilson León
<b>Aspectos Positivos</b>	
Se destaca el cumplimiento de los requerimientos de Infraestructura (6.3 ISO 9001), la cual asegura que hay un plan de mantenimiento, se cumple y se toman las acciones si se requiere reprogramación. Se lleva un análisis de Indicadores los cuales permiten tomar acciones cuando hay desviaciones.	
<b>Aspectos por Mejorar</b>	
Definir instrucciones para el manejo de equipos y recuperación de aguas residuales del proceso de producción de agua grado I-II-III	

REPORTE DE AUDITORIA	
<b>Fecha de la Auditoría</b>	Septiembre 7 de 2009
<b>Proceso Auditados</b>	Procesos gerenciales relacionados con el proceso de desionización para producción de agua grado I-II-III
<b>Equipo Auditor</b>	Carlos Fernando Suarez Wilson León - Edgar Corredor
<b>Aspectos Positivos</b>	
Se destaca el compromiso de la gerencia para mitigar los impactos ambientales de los equipos utilizados para la producción de agua grado I-II-II	
<b>Aspectos por Mejorar</b>	
Falta tener un programa de comunicación sobre la gestión ambiental de la organización.	

REPORTE DE AUDITORIA	
<b>Fecha de la Auditoría</b>	Septiembre 7 de 2009
<b>Proceso Auditados</b>	Gestión ambiental del proceso de desionización para producción de agua grado I-II-III
<b>Equipo Auditor</b>	Carlos Fernando Suarez Wilson León - Edgar Corredor
<b>Aspectos Positivos</b>	
La organización cuenta con un sistema de gestión de calidad que le permite establecer una metodología para identificar los procesos relacionados con la operación, cuenta con personal experto en Ingeniería química, microbiología, bioquímica y farmacéutica y personal con conocimientos en temas ambientales, lo anterior se constituye en la base para implementar gestión ambiental para el proceso de agua desionizada.	
<b>Aspectos por Mejorar</b>	
La organización no cuenta con una metodología formal que le permite identificar riesgos e impactos ambientales relacionados con el proceso de agua desionizada, por lo tanto no puede transmitir a sus clientes programas de reducción y manejo de aguas residuales del proceso de desionización.	

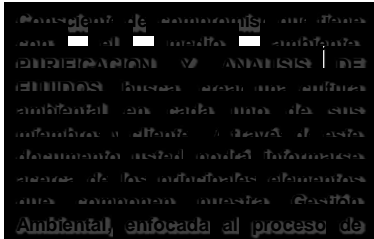
## ANEXO C. MAPA DE RIESGOS

No	RIESGO	IMPACTO	PROBABILIDAD	CONTROLES	NIVEL DEL RIESGO	CAUSAS	ACCIONES	RESPONSABLE	CRONOGRAMA	INDICADOR
1	QUEMADURA CON AGUA CALIENTE	ALTO	MEDIA	1.AISLAMIENTO DE TUBERIA 2.AVISOS INFORMATIVOS	MEDIO	1.ROTACION DEL PERSONAL 2.TRABAJO POR TURNOS 3.DESCUIDO DEL FUNCIONARIO 4.MANTENIMIENTO DEFECTUOSO	1.CAPACITACION 2.AUMENTAR LOS AVISOS INFORMATIVOS 3.AUMENTAR LA NORMATIVIDAD DE SEGURIDAD	INGENIERO DE PRODUCCION	SIN IMPLEMENTAR	
2	VERTIMIENTO DE AGUA CALIENTE	ALTO	MEDIA	1.SISTEMA DE ANILLO PARA REFRIGERACION 2.TOMA DE TEMPERATURA CADA HORA EN LINEA 3.CAJA DE ENFRIAMIENTO Y CONDENSACION	ALTO	1.ALTA PRODUCCION DE AGUA CALIENTE 2.TIEMPO DE REFRIGERACION 3.ALTO CAUDAL	1.CAPACITACION 2.INSTALACION DE SENSORES EN LINEA 3.CONSTRUCCION DE TANQUE DE CONDENSACION DE MAYOR CAPACIDAD	INGENIERIA MANTENIMIENTO	EN PROCESO	
3	VERTIMIENTO DE AGUA RESIDUAL OSMOSIS INVERSA	BAJO	ALTA	INDICADORES ELECTRONICOS DEL SISTEMA	MEDIO	PRODUCCION DE AGUA TIPO II Y I PAAT LABORATORIO	1.HOMENIZACION CON AGUA NEUTRA 2.CAPACITACION	INGENIERIA DE PRODUCCION	IMPLEMENTADO	
4	VERTIMIENTO RESIDUOS DE LAVADO ACIDO	ALTO	MEDIO	1.MEDICION DE PH 2.RETROLAVADOS OBLIGATORIO	ALTO	PROCESO PARA REGENERAR LAS MEMBRANAS UNA VEZ POR MES	1.MEDICIONN DE PH CONTINUAMENTE 2.LLEVAR PLANILLA DE CONTROL CADA ½ HORA DE PH LAVAR FILTRO CON ABUNDANTE AGUA POTABLE 3.CAPACITACION	INGENIERIA DE PRODUCCION	IMPLEMENTADO Y OBLIGATORIO	PH FINAL DEL AGUA ENTRE 6 A 9
5	VERTIMIENTO RESIDUOS DE LAVADO BASICO	ALTO	MEDIO	1.MEDICION DE PH 2.RETROLAVADOS OBLIGATORIO	ALTO	PROCESO PARA REGENERAR LAS MEMBRANAS UNA VEZ POR MES	1.MEDICIONN DE PH CONTINUAMENTE 2.LLEVAR PLANILLA DE CONTROL CADA ½ HORA DE PH LAVAR FILTRO CON ABUNDANTE AGUA POTABLE 3.CAPACITACION	INGENIERIA DE PRODUCCION	IMPLEMENTADO Y OBLIGATORIO	PH FINAL DEL AGUA ENTRE 6 A 9
6	EMANACION DE VAPORES POR LAVADO ACIDO	ALTO	ALTO	1.PREPARAR MEZCLA EN SITIO ABIERTO Y ALTA VENTILACION 2.NO SOBREPASAR LA MEZCLA DEL 2% VOLUMEN A VOLUMEN	ALTO	PROCESO PARA REGENERAR LAS MEMBRANAS UNA VEZ POR MES	1.MEDICION DE PH CONTINUAMENTE 2.LLEVAR PLANILLA DE CONTROL CADA ½ HORA DE PH LAVAR FILTRO CON ABUNDANTE AGUA POTABLE 3.MANTENER FUNCIONANDO AL EXTRACCION DE LA PRESION POSITIVA 4.CAPACITACION	INGENIERIA DE PRODUCCION	IMPLEMENTADO Y OBLIGATORIO	PH FINAL DEL AGUA ENTRE 6 A 9
7	EMANACION DE VAPORES POR LAVADO BASICO	ALTO	ALTO	1.PREPARAR MEZCLA EN SITIO ABIERTO Y ALTA VENTILACION 2.NO SOBREPASAR LA MEZCLA DEL 2% VOLUMEN A VOLUMEN	ALTO	PROCESO PARA REGENERAR LAS MEMBRANAS UNA VEZ POR MES	1.MEDICIONN DE PH CONTINUAMENTE 2.LLEVAR PLANILLA DE CONTROL CADA ½ HORA DE PH LAVAR FILTRO CON ABUNDANTE AGUA POTABLE 3.MANTENER FUNCIONANDO AL EXTRACCION DE LA PRESION POSITIVA 4.CAPACITACION	INGENIERIA DE PRODUCCION	IMPLEMENTADO Y OBLIGATORIO	PH FINAL DEL AGUA ENTRE 6 A 9
8	UTILIZAR RESINAS VENCIDAS EN EL PROCESO	MEDIO	MEDIA	TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO	BAJO	OLORES FUERTES Y FETIDOS	1.CONTROL DE TRAZABILIDAD 2.ROTACION DE PRODUCTO 3.CAPACITACION	INGENIERIA MANTENIMIENTO	N.A	PLANILLA ROTACION Y TRAZABILIDAD
9	VERTIMIENTO DE RESINAS VENCIDAS	ALTO	BAJA	LEGISLACION DE RESIDUOS SÓLIDOS CONTAMINANTES	MEDIO	MALA MANIPULACION	1.EMPAQUE CON INDICACIONES Y AVISOS DE MATERIAL PELIGROSO 2.CAPACITACION	PERSONAL BODEGA	N.A	PLANILLA MANIPULACION MATERIAL PELIGROSO
10	VERTIMIENTO DE MEDIO FILTRANTE SIN CONTROL	MEDIO	BAJA	1.CAMBIO DE MEDIO POE 2.EMPACAR EN BOLSA DE FIBRA 3. ROTULAR	BAJO	1.DESCUIDO AL MANIPULAR 2.MANTENIMIENTO DE EQUIPO 3.RUPTURA DE VALVULA 4.PRESION DE RETROLAVADO ALTA 5.RUPTURA DE CANASTILA INFERIOR O SUPERIOR	1.MANTENIMIENTO PERIODICO 2.CONTROL DE PROCESO 3.MEDICION DE CAUDAL DE SALIDA 4.CAPACITACION	INGENIERIA MANTENIMIENTO Y PRODUCCION	MANTENIMIENTO DE PLANTA	1.MEDICION DE FLUJOS 2.PLANILLA DE RETRO LAVADO SEMANAL

11	VERTIMIENTO DE HIPOCLORITO PRODUCTO DE LA SANITIZACION TANQUE DE ALMACENAMIENTO	ALTO	MEDIA	1.PREPARACION DE MEZCLA NO MAYOR AL 2% VOLUMEN A VOLUMEN 2.LAVAR CON ABUNDANTE AGUA DE OSMOSIS	MEDIO	1.DESCUIDO EN PREPARACION DE MEZCLA 2.FALTA DE CAPACITACION 3.ROTACION DE PERSONAL 4.FALTA PROGRAMACION DEL PROCESO	1.ADECUADO PROGRAMA DE MANTENIMIENTO 2.PREPARACION DE SANITIZACION BAJO PROCEDIMIENTO 3.ACOPIAR BASTANTE AGUA DE OSMOSIS INVERSA 4.CAPACITACION	INGENIERIA DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION	MANTENIMIENTO DE PLANTA ANUAL	PLANILLA DE CONTROL DE SANITIZACION
12	VERTIMIENTO DE CLORO RESIDUAL ALTO PRODUCTO DE SANITIZACION DE EQUIPO ELIX Y RIOS	ALTO	MEDIA	1.TIEMPO SUFICIENTE DE LAVADO 2.MANTENER AGUA POTABLE EN CANTIDAD ABUNDANTE	ALTO	1.DESCALIBRACION DEL EQUIPO 2.BAJO FLUJO DE AGUA 3.DESPERFECTO DE LA BOMBA	1.MANTENIMIENTO PREVENTIVO 2.DIVULGACION DEL PROCEDIMIENTO DE SANITIZACION 3.CAPACITACION DE USUARIOS	1.INGENIERIA DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION 2.USUARIO DEL EQUIPO	1.MANTENIMIENTO DE PLANTA 2.SANITIZACION MENSUAL DE EQUIPO	PLANILLA DE CONTROL DE SANITIZACION MENSUAL
13	VERTIMIENTO DE SAL	ALTO	BAJO	LAVADO CON ABUNDANTE AGUA, NO SATURAR EL RESIDUAL	BAJO	1.DESCUIDO 2. FALTA CAPACITACION 3.FORMULACION EQUIVOCADA	1.CONTROL DE PROCESO 2.CAPACITACION DE OPERARIOS 3.DOCUMENTAR EL PROCESO	INGENIERIA DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION	1.MANTENIMIENTO DE PLANTA 2.SANITIZACION MENSUAL DE EQUIPO	PLANILLA DE CONTROL DE SANITIZACION MENSUAL
14	VERTIMIENTO DE CLORO RESIDUAL ALTO PRODUCTO DE SANITIZACION DE EQUIPO ELIX Y RIOS	ALTO	ALTO	1.PREPARACION DE MEZCLA NO MAYOR AL 2% VOLUMEN A VOLUMEN 2.LAVAR CON ABUNDANTE AGUA DE OSMOSIS 3. CUIDAR NO MEZCLAR CON AGENTE ACTIVO QUE REACCIONE CON PEROXIDO	MEDIO	1.DESCUIDO EN PREPARACION DE MEZCLA 2.FALTA DE CAPACITACION 3.ROTACION DE PERSONAL 4.FALTA PROGRAMACION DEL PROCESO	1.ADECUADO PROGRAMA DE MANTENIMIENTO 2.PREPARACION DE SANITIZACION BAJO PROCEDIMIENTO 3.ACOPIAR BASTANTE AGUA DE OSMOSIS INVERSA 4.CAPACITACION	INGENIERIA DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION	1.MANTENIMIENTO DE PLANTA 2.SANITIZACION MENSUAL DE EQUIPO	PLANILLA DE CONTROL DE SANITIZACION
15	MEZCLA DE PEROXIDO CON AGENTE ACTIVO	ALTO	ALTO	1.PREPARACION DE MEZCLA NO MAYOR AL 2% VOLUMEN A VOLUMEN 2.LAVAR CON ABUNDANTE AGUA DE OSMOSIS 3. CUIDAR NO MEZCLAR CON AGENTE ACTIVO QUE REACCIONE CON PEROXIDO	MEDIO	1.DESCUIDO EN PREPARACION DE MEZCLA 2.FALTA DE CAPACITACION 3.ROTACION DE PERSONAL 4.FALTA PROGRAMACION DEL PROCESO	1.CONTROL DE PROCESO 2.CAPACITACION DE OPERARIOS 3.DOCUMENTAR EL PROCESO	INGENIERIA DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION	1.MANTENIMIENTO DE PLANTA 2.SANITIZACION MENSUAL DE EQUIPO	PLANILLA DE CONTROL DE SANITIZACION

16	DERRAME DE REACTIVO ACIDO	ALTO	MEDIA	1.CONSTRUCCION DE DIQUE DE CONTENCIÓN 2.PREPARAR LAS MEZCLAS SOLO EN LA ZONA DEL DIQUE	ALTO	1.DESCUIDO EN PREPARACION DE MEZCLA 2.FALTA DE CAPACITACION 3.ROTACION DE PERSONAL 4.FALTA PROGRAMACION DEL PROCESO	1.CONTROL DE PROCESO 2.CAPACITACION DE OPERARIOS 3.DOCUMENTAR EL PROCESO	INGENIERIA DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION	MANTENIMIENTO DE PLANTA ANUAL	INSPECCION DE ÁREAS
17	DERRAME DE REACTIVO BÁSICO	ALTO	MEDIA	1.CONSTRUCCION DE DIQUE DE CONTENCIÓN 2.PREPARAR LAS MEZCLAS SOLO EN LA ZONA DEL DIQUE	ALTO	1.DESCUIDO EN PREPARACION DE MEZCLA 2.FALTA DE CAPACITACION 3.ROTACION DE PERSONAL 4.FALTA PROGRAMACION DEL PROCESO	1.CONTROL DE PROCESO 2.CAPACITACION DE OPERARIOS 3.DOCUMENTAR EL PROCESO	INGENIERIA DE MANTENIMIENTO Y PRODUCCION	MANTENIMIENTO DE PLANTA ANUAL	INSPECCION DE ÁREAS

## ANEXO D. FOLLETO COMUNICACIÓN AMBIENTAL



**DESIONIZACIÓN PARA PRODUCCIÓN DE AGUA GRADO I – II Y III DE USO EN LABORATORIO Y PRODUCCIÓN.**

### PROCESO DE DESIONIZACIÓN

La desionización consiste en separar un componente de otro en una solución, mediante las fuerzas ejercidas sobre una membrana semi-permeable. Los componentes básicos de una instalación típica de osmosis inversa consisten en un tubo de presión conteniendo la membrana, aunque normalmente se utilizan varios de estos tubos, ordenados en serie o paralelo. Una bomba suministra en forma continua el fluido a tratar a los tubos de presión y además, es la encargada en la práctica de suministrar la presión necesaria para producir el proceso



### RESIDUOS DEL PROCESO

• Ácidos, bases, iones, sales, minerales, metales pesados y trazas químicas, en un volumen aproximado de 3,1 litro de agua residual por litro de producto por cada equipo

### RIESGOS DEL PROCESO

- Intoxicación de personas, plantas y animales, debido al consumo de aguas contaminadas por los residuos del proceso.
- Daño ecológico por erosión del suelo, causada por la contaminación del agua.
- Daño social causado por pérdida de cultivos, contaminación de fuentes hídricas, disminución general de toda la riqueza hídrica.
- Agotamiento de los recursos naturales debido a la elevada utilización de agua potable en el proceso.



### COMO DISMINUIR EL RIESGO

• Mantener las instalaciones de manejo de los equipos

• Mantener las instalaciones de los impactos de los riesgos

• Mantener las instalaciones de desionización

• Mantener las instalaciones del procesamiento de manejo de la PETAR



### NORMAS AMBIENTALES ASOCIADAS AL PROCESO DE DESIONIZACIÓN

**NORMA SGE 21:** La Norma de Empresa certificable SGE 21 de Gestión Ética y Socialmente Responsable ha sido elaborada por la entidad independiente española Forética, y actualmente está presente en España y diversos países de Latinoamérica. Es la única norma que certifica de forma integral la RSC de las organizaciones.

**NORMA ISO 14000:** Es un conjunto de documentos de gestión ambiental que, una vez implantados, afectará todos los aspectos de la gestión de una organización en sus responsabilidades ambientales y ayudará a las organizaciones a tratar sistemáticamente asuntos ambientales, con el fin de mejorar el comportamiento ambiental y las oportunidades de beneficio económico.

### CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

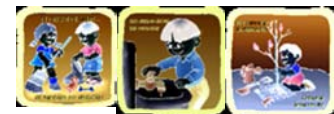
Es un cambio indeseable en las características físicas, químicas biológicas del aire, agua, suelo o alimentos y que puede influir de manera diversa en la salud, supervivencia o actividades de seres humanos u otros organismos vivos.

### EFFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN

- Agotamiento de los recursos naturales. 
- Lluvia ácida.
- Daño de la capa de ozono.
- Alteración de los ecosistemas.
- Introducción de compuestos tóxicos. 
- Efecto invernadero.
- Destrucción de la biodiversidad. 

### COMO REDUCIR LA CONTAMINACIÓN

- Reducir
- Clasificar
- Recuperar
- Valorizar
- Reutilizar



## ANEXO E. CRONOGRAMA CONSTRUCCIÓN PLANTA

