



Universidad Nacional Autónoma de México

Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración

Facultad de Contaduría y Administración

Facultad de Química

Instituto de Investigaciones Sociales

Instituto de Investigaciones Jurídicas

**Innovando el sistema de lavado de toallas industriales  
en el sector de talleres de las artes gráficas.**

## **T E S I S**

Que para obtener el grado de:

**Maestro en administración de  
organizaciones**

Presenta: **Ing. Alejandro del Rio Castillo**

Tutor: Dr. Jose Ramón Torres Solla.

México, D.F

2008



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Un hombre verdaderamente bueno no hace nada malo,  
Pero no deja nada sin hacer. Un hombre tonto siempre  
esta haciendo, pero deja mucho sin hacer.  
LAO TZE.

### **Dedicatoria:**

A mi madre, Yolanda, por la confianza que me brindó  
y el apoyo incondicional que me ha dado para lograr mi independencia.

A mi padre, Rafael, por darme la oportunidad de llevar a cabo  
dicho proyecto y la enseñanza que me ha brindado  
en todos los aspectos para crecer como ser humano cada día.

A mi hija Alexia María, por todo lo que de ella he aprendido,  
y madurado de una manera emocional  
desde el momento de su nacimiento.

A mis hermanos, Rafa, Jaime, Gerardo y Enrique.

### **Agradecimientos:**

Quiero expresar mi agradecimiento a las siguientes personas, sin las que no hubiera sido posible la realización de este trabajo que es la culminación de mi maestría.

En especial al Dr. José Ramón Torres Solís, por su valiosa enseñanza en sus clases y en la asesoría brindada para la realización de dicho documento.

Al Dr. Armando Quiroz, por sus atinados y valiosos comentarios, con ellos me he dado cuenta de la madurez necesaria para lograr mis objetivos en la vida.

A la Dra. Jessica Budd, por su valiosa asesoría que me ha llevado a darme cuenta de muchas cosas de la vida que uno a veces no quiere ver ni aceptar.

A la Maestra Beatriz Coello, por la asesoría en la redacción de dicho documento.

A Mario Ramírez-Orozco, por la revisión de dicho documento.

Al Ing. Héctor Portillo en la asesoría de la construcción de la planta piloto.

Al Ing. Jorge Feuchtwanger, por su valiosa asesoría para obtener la floculación del agua sucia.

A la M. en C. Patricia Romero Mares, por su asesoría en la parte estadística.

A la Señora Catalina, por su paciencia y tolerancia al escuchar todas mis fantasías y anhelos durante el tiempo que estudié la maestría.

A todos mis maestros, sólo me queda decirles "gracias" por la enseñanza de su conocimiento y experiencias transmitidas en el campo de la administración.

Gracias,  
Alejandro.

## Índice

<b>Introducción:</b>	1
<b>Capítulo 1: Elementos conceptuales sobre el desarrollo organizacional y la innovación tecnológica</b>	
1.1. Desarrollo organizacional	5
1.2. Innovación tecnológica	12
1.2.1. Objetivos de la innovación tecnológica	14
1.2.2. ¿Quién es el innovador?	15
1.2.3. Factores que inhiben o fomentan la innovación	18
<b>Capítulo 2: Algunas referencias sobre el sector de las artes gráficas</b>	
2.1. Clasificación de las empresas	21
2.2. Participación de las empresas del sector de las artes gráficas por entidad federativa en la República Mexicana	27
2.3. Los artículos que producen las empresas del sector de las artes gráficas	28
2.3.1. Insumos Utilizados por las empresas	30
2.3.2. Tintas	30
<b>Capítulo 3: Uso de agua reciclada.</b>	
3.1. Definición de agua	31
3.2. Importancia del agua	32
3.3. Factores que contaminan el agua	32
3.4. Escasez en la zona oriente de la ciudad de México	34
3.5. Purificación del agua	36
3.5.1. Importancia de tratar el agua	37
3.6. Método utilizado para el tratamiento del agua	39
3.6.1. Coagulación	40
3.6.2. Floculación	44
3.7. Proceso de tratamiento de agua en el modelo planteado	45
3.8. Ley de aguas residuales	48
3.9. Norma NOM-002-ECOL-1996	50
3.10. Comentarios a la ley y normas	51
3.11. Uso final de aguas residuales	52

**Capítulo 4: Proceso de lavado: Un sistema innovador**

4.1. Historia del lavado	54
4.2. Proceso de lavado	61
4.3. Indicadores del Proceso	63
4.4. Propuesta del sistema de lavado	64
4.5. Materia prima utilizada	65

**Capítulo 5: Metodología de la investigación**

5.1 Problemática	68
5.2. Definición	69
5.2.1 Toalla industrial	60
5.2.2. Pedacería o estopa	70
5.3. Componentes de las toallas, pedacería o estopa sucias de tinta	71
5.4. Beneficios del uso de toalla industrial	72
5.5. Problema a investigar	73
5.6. Objetivo del estudio	74
5.7. Hipótesis del modelo planteado	75
5.8. Universo y muestra que se utilizó para realizar dicha investigación	76
5.9. Cuestionario	78

**Capítulo 6: Resultados de la Investigación**

6.1. Presentación de resultados	79
Tabla de resultados	80
6.2. Análisis de los resultados	84
6.3. Discusión	85

<b>Conclusiones</b>	88
---------------------	----

<b>Sugerencias para futuras investigaciones</b>	90
---	----

<b>Bibliografía</b>	91
---------------------	----

<b>Anexos</b>	96
---------------	----

## Introducción

Hasta 1449 y años posteriores, la mayoría de los documentos o escritos eran difundidos a través de las copias manuscritas de monjes y frailes dedicados exclusivamente al rezo y a la réplica de ejemplares por encargo del propio clero o de reyes y nobles. La imprenta fue inventada por los chinos siglos antes, pero en la Edad Media se utilizaba principalmente en Europa para publicar panfletos publicitarios o políticos, etiquetas y trabajos de pocas hojas. Para estas publicaciones se trabajaba el texto en hueco sobre una tablilla de madera, incluyendo los dibujos, un duro trabajo de artesanos. Gutembreg (Johannes Gensfleisch zur Laden zum Gutenberg 1398 – 1468) fue el primer hombre que utilizó la imprenta para hacer réplicas de la Biblia por encargo de la Iglesia, también se le conoce como el precursor de la imprenta.

La impresión se hacía en una mesa de trabajo de madera donde se impregnaban de tinta negra, roja, o azul (sólo existían esos colores en esa época), después se aplicaba el papel y con rodillo se fijaba la tinta. También se utilizaban los paños, a los que actualmente se le conoce como “**toalla industrial, estopa o borra**”, para poder limpiar los excedentes o remanentes de tinta así como todos los instrumentos y maquinaria que se necesitaban para elaborar dicho trabajo de impresión. Cabe hacer mención que dicha actividad se hacía de una forma artesanal. Se tiene que hacer hincapié que desde esta época existe un grave problema de desperdicios de residuos peligrosos, es decir, no se sabe qué hacer con la “**toalla industrial, estopa o borra**” ya utilizada, es decir, la toalla sucia.

Con la experiencia de trabajo de varios años en una fábrica de tintas, que está dentro del sector de las artes gráficas, se comprueba que existe gran cantidad de generación de basura altamente tóxica que no se puede desechar. Especialmente, no se sabe qué hacer con las toallas industriales ya utilizadas y el material para la

limpieza después de su uso, ya que generan grandes volúmenes de desperdicio que son nocivos para el medio ambiente, cada vez más deteriorado.

El problema que existe es que en las empresas se van generando y acumulando grandes cantidades de desperdicios de contaminantes que son altamente tóxicos y dañinos para la salud. Y no saben cómo deshacerse de dichos residuos peligrosos ya que el proceso tiene un costo muy elevado.

El objetivo de este trabajo es proponer un sistema de lavado de toallas industriales que sea eficiente y económico, es decir, en el que se utilice un proceso de tratamiento de agua (utilizando un método de coagulación y floculación)<sup>1</sup> donde el agua del lavado se pueda volver a utilizar en otro proceso, lo que disminuiría los costos o que el agua se deseche al drenaje municipal de una manera que no contamine el medio ambiente. Actualmente, existen muchos procesos donde se puede utilizar agua tratada; por ejemplo, el lavado de albercas, es irracional que cada vez que se lava una alberca que almacena miles de litros de agua, se tire el líquido y se vuelva a llenar con agua nueva, lo que conduce al desperdicio de este vital líquido que hoy en día es muy escaso y ya es un problema emergente que los municipios no saben cómo solucionar para suministrarlo.

En este trabajo se le da importancia a la innovación tecnológica, es decir, la investigación se tiene que aplicar de tal manera que genere dinero. Hoy existe mucha investigación de cómo lavar toallas industriales y el tratamiento de agua residual, no obstante, las empresas no lo han llevado a cabo el método porque sostienen la falsa idea de que es muy costoso.

En el presente trabajo se utilizó la metodología de investigación<sup>2</sup> donde se plantea un problema a investigar, se formulan unas hipótesis, se hace un desarrollo de investigación, se plantean los resultados obtenidos y se da una

---

<sup>1</sup> El método de floculación se explica en el capítulo 3, sección 3.6

<sup>2</sup> Roberto Hernandez Sampieri, *metodología de la investigación*, Mc Graw-Hill, México, 1996.

conclusión.<sup>3</sup> Es decir, se analizó el problema que existe en las organizaciones que pertenecen al sector de las artes gráficas en cuanto a la problemática de como lavan sus herramientas y equipos ya que desperdician gran cantidad de recursos que da como resultado un aumento significativo de costos, se hace un análisis a varias empresas del sector, se plantea un sistema innovador de lavado de toallas industriales que resuelva dicha problemática en 2 aspectos: el económico (reducción de costos)<sup>4</sup> y en el cuidado del medio ambiente, en específico, la reutilización de agua en otros procesos de lavado. Por lo tanto dicho documento de investigación se desarrollo de la siguiente manera:

En el **capítulo 1** se plantea un marco conceptual basado en la definición de la teoría de las organizaciones y el concepto de innovación tecnológica.

En el **capítulo 2** se define un marco contextual, es decir, el cómo se clasifican las empresas de acuerdo a su tamaño y volumen de ventas (micro, pequeña, mediana y gran empresa), y a qué sector pertenecen dichas empresas dentro de las artes gráficas, de acuerdo con un estudio de la Cámara Nacional de las Artes Gráficas (CANAGRAF).<sup>5</sup>

En el **capítulo 3** se expone detalladamente el tratamiento de agua residual. Para dicha investigación se implementó el “método de floculación” que se utiliza en el sistema de lavado de toallas industriales.<sup>6</sup> La importancia que existe hoy en día respecto al uso que se le puede dar al agua tratada se enfatiza en la problemática que ya existe con el suministro del vital líquido “agua”, que en realidad es un grave problema pero no lo queremos ver como tal. Concretamente, en la zona oriente de la ciudad de México si no se atiende el problema, conducirá a un alza y escasez del vital líquido.

---

<sup>3</sup> José Ramón Torres Solís. *Guión metodológico para la presentación de propuestas de investigación*, UNACH, México1999.

<sup>4</sup> Muchas empresas no consideran el costo de limpieza para la fijación de precio de venta.

<sup>5</sup> Informe. “Diagnóstico económico, tecnológico y de mercado de la industria de Artes Gráficas”. México, D.F.: CANAGRAF, 2000.

<sup>6</sup> Ver Cap. 3, sección 3.6.



En el **capítulo 4** se describe cuál es el proceso de lavado de toallas industriales, que se va utilizar en dicha investigación, señalando todas las variables que influyen. Se hace un estudio comparativo de costo/beneficio entre el uso de pedacería y el de trapos industriales.

En el **capítulo 5** se define la metodología de la Investigación, en la que utilizo la estadística descriptiva para caracterizar la muestra que se va a utilizar, una muestra de conveniencia (información de 50 empresas). Se desarrolló un cuestionario de 4 preguntas sobre el cual se basó el desarrollo del trabajo y se infieren algunas conclusiones.

En el **capítulo 6** se muestran los resultados que se obtuvieron y cómo se llegó a ellos. También se plantea una posición crítica del sistema de lavado de toallas industriales. Se hizo un estudio cuantitativo de residuos peligrosos, tanto en volumen como en costo y el beneficio que puede representar dicho sistema de lavado, es decir, se utilizó la estadística descriptiva, se explican los resultados que se obtuvieron en dicha investigación y la propongo como sugerencia para que las empresas, que están en la industria del sector de las artes gráficas, consideren el beneficio, tanto en costos como en la disminución de generación de materiales peligrosos que deterioran el medio ambiente, cuyo ejemplo es la zona oriente (Iztapalapa) del valle de México.<sup>7</sup> Durante el desarrollo de este trabajo se da cuenta de la existencia de un mercado potencial en donde se puede aplicar dicho sistema de lavado de toallas industriales, es decir, se pueden generar nuevas empresas que utilicen éste para dar servicio de limpieza de una manera eficiente que genere utilidades.

Dicho sistema propuesto se está llevando a cabo como una prueba piloto y ha dado un resultado satisfactorio, por lo que puede ser en un futuro un buen negocio.

---

<sup>7</sup> Roberto Hernandez Sampieri, *metodología de la investigación*, Mc Graw-Hill, México, 1996. Cap. 10, p.492- 622

## Capítulo 1

### Elementos conceptuales sobre el desarrollo organizacional y la innovación tecnológica

#### 1. Marco conceptual

El Marco Conceptual es donde se presenta las referencias en la cuál sustento la investigación basado en la teoría del desarrollo organizacional y el concepto de innovación tecnológica.

#### 1.1. Desarrollo organizacional

El Desarrollo Organizacional (DO) se ha constituido en el instrumento por excelencia para el cambio en busca del logro de una mayor eficiencia organizacional, condición indispensable en el mundo actual, caracterizado por la intensa competencia a nivel nacional e internacional.<sup>8</sup>

En estos tiempos tan cambiantes en el que los valores evolucionan rápidamente y los recursos se vuelven escasos, en particular los hídricos, es cada vez más necesario comprender aquello que influye sobre el rendimiento de los individuos en el trabajo.<sup>9</sup> Varios investigadores, desde principios del siglo XIX, han puesto en evidencia el papel de los componentes físicos y sociales sobre el comportamiento humano.<sup>10</sup>

Así es como el clima organizacional determina la forma en que un individuo percibe su trabajo, su rendimiento, su productividad, su satisfacción, etc.

---

<sup>8</sup> Ver Rafael M. Guizar. *Desarrollo organizacional*. McGraw Hill, México, 1998.

<sup>9</sup> Véase el 2º Informe completo sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. "El agua, una responsabilidad compartida". París: Programa Hidrológico Internacional, UNESCO, marzo 2006. Con especial énfasis el Capítulo 8 sobre "Agua e Industria".

<sup>10</sup> Entre ellos Mcgregor, y en especial Hersey y Blanchard con su Teoría del liderazgo situacional.

En otros términos, la percepción del clima de trabajo por parte de un empleado consiste en la respuesta a una pregunta clave: ¿le gusta a usted mucho trabajar en esta organización? Por supuesto, hay varias respuestas a esta pregunta. A uno le gusta más o menos el clima de su institución aún sin estar siempre al corriente de aquello que obra efectivamente sobre esta percepción.

Todas las organizaciones tienen en común un cierto número de hombres, que se han organizado en una unidad social establecida con el propósito explícito de alcanzar ciertas metas. Una vez que ha sido establecida firmemente una organización, tiende a asumir una identidad propia que la hace independiente de las personas que la fundaron.

Cuando entramos en el mundo de la teoría se analizan una diversidad de factores, que afectan el comportamiento de los individuos en el seno de la misma. En ese sentido, el comportamiento organizacional se encarga del estudio y la aplicación de los conocimientos relativos, a la manera en que las personas actúan dentro de las organizaciones.

El comportamiento organizacional es una ciencia de la conducta aplicada y por lo mismo se construye a partir de las operaciones hechas por varias disciplinas, tales como: la psicología, la sociología, la antropología y la ciencia política. Cada una de estas ciencias utiliza como unidad de análisis al individuo, el grupo y el sistema organizacional.

El clima de trabajo constituye de hecho la personalidad de una organización, en el sentido que este está formado por una multitud de dimensiones que componen su configuración global. En efecto, frecuentemente se reconoce que el clima condiciona el comportamiento de un individuo, aunque sus determinantes son difíciles de identificar. Son las políticas de la dirección, el estilo de liderazgo del

patrón, o de los modos de comunicación en el interior de la empresa los que los constituyen, en particular, los componentes del clima.<sup>11</sup>

El Desarrollo Organizacional se ha constituido en el instrumento por excelencia para el cambio en busca del logro de una mayor eficiencia organizacional, condición indispensable en el mundo actual, caracterizado por la intensa competencia a nivel nacional e internacional.

Es así como el Desarrollo Organizacional busca lograr un cambio planeado de la organización conforme en primer término a las necesidades, exigencias o demandas de la organización misma. De esta forma, la atención se puede concentrar en las modalidades de acción de determinados grupos (y su eficiencia...), en mejorar las relaciones humanas, en los factores económicos y de costos (balance costos-beneficios), en las relaciones entre grupos, en el desarrollo de los equipos humanos, en la conducción (liderazgo)... Es decir, casi siempre sobre los valores, actitudes, relaciones y clima organizacional. En suma, sobre las personas más que sobre los objetivos, estructura y técnicas de la organización: **EL DESARROLLO ORGANIZACIONAL SE CONCENTRA ESENCIALMENTE SOBRE EL LADO HUMANO DE LA EMPRESA.**<sup>12</sup>

Su área de acción fundamental es, por lo tanto, aquella que tiene relación con los recursos humanos de la institución. La importancia que se le da al Desarrollo Organizacional deriva de que el recurso humano es decisivo para el éxito o fracaso de cualquier organización.

Específicamente el Desarrollo Organizacional abordará, entre otros muchos, problemas de comunicación, conflictos entre grupos, cuestiones de dirección y jefatura, cuestiones de identificación y destino de la empresa o institución, el cómo

---

<sup>11</sup> Stephen P. Robbins y Mary Coulter. *Administración*. México: Pearson Educación de México, Octava edición 2005. Ver Capítulo 16, pp. 392-415.

<sup>12</sup> *Ibíd.*, p. 360.

---

satisfacer los requerimientos del personal o cuestiones de eficiencia organizacional.

Esta estrategia educativa busca utilizar los efectos de la acción, a través de la retroalimentación, la que se constituirá en la base para la acción planificada ulterior. Sin embargo, es necesario tener presente que la única forma de cambiar las organizaciones es a través de cambiar su "cultura", es decir, cambiar los sistemas de vida, de creencias de valores y de formas aceptadas de relaciones entre las personas. Además de lograr que las personas tengan una conciencia de pertenencia, de identificarse como miembros de la institución.

El Desarrollo Organizacional (DO) tiene diferentes significados para diferentes personas. No existe una definición que complazca a todos. Diversos autores y profesionistas han presentado diferentes definiciones, algunas idénticas otras muy distintas. Gran parte de esas diferencias se debe al hecho de que se incluye, en la definición, conceptos operacionales sobre la forma de construir el DO. y por tanto, tales definiciones reflejan más la filosofía del trabajo, o la concepción operacional del especialista de lo que es una definición.

El Desarrollo Organizacional (DO) según Beckard se define como "un esfuerzo planeado que abarca toda la organización, administrado desde arriba, para aumentar la eficacia y la salud de la organización, a través de intervenciones planeadas en los procesos organizacionales, usando conocimientos de la ciencia del comportamiento humano".<sup>13</sup>

Los conceptos operacionales o la filosofía laboral, más adecuados para la explicación de la definición anterior (**o características**), se expresan en los siguientes conceptos incluyendo ciertas premisas y valores.

---

<sup>13</sup>Richard Beckard. *Desarrollo organizacional: estrategias y modelos*. Edit. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. 1969, p.10.

- a. El Desarrollo Organizacional (DO) debe ser:
- Un proceso dinámico, dialéctico y continuo.
  - De cambios planeados a partir de diagnósticos realistas de situación.
  - Utilizando estrategias, métodos e instrumentos que miren a optimizar la interacción entre personas y grupos.
  - Para constante perfeccionamiento y renovación de sistemas abiertos técnico-económico-administrativo de comportamiento.
  - De manera que aumente la eficacia y la salud de la organización y asegurar así la supervivencia y el desarrollo mutuo de la empresa y de sus empleados.
- b. El Desarrollo Organizacional (DO) requiere:
- Visión global de la empresa.
  - Enfoque de sistemas abiertos.
  - Compatibilización con las condiciones del medio externo.
  - Contrato consciente y responsable de los directivos.
  - Desarrollo de potencialidades de personas, grupos, subsistemas y sus relaciones (internas y externas).
  - Institucionalización del proceso y auto sustentación de los cambios.

- c. El Desarrollo Organizacional (DO) implica:
- Valores realmente humanísticos.
  - Adaptación, evolución y/o renovación.
  - Cambios que, aunque fueran tecnológicos, económicos, administrativos o estructurales, implicarán en último análisis modificaciones de hábitos o comportamientos.
- d. El Desarrollo Organizacional (DO) no es (no debe ser).
- Un curso o capacitación.
  - Solución de emergencia para un momento de crisis.
  - Sondeo o investigación de opiniones, solamente para información.
  - Intervención aislada o desligada de los procesos gerenciales normales.
  - Iniciativa sin continuidad en el tiempo.
  - Un esfuerzo de especialistas y otras personas bien intencionados, pero sin compromiso de los ejecutivos responsables.
  - Una serie de reuniones de diagnóstico, sin generar soluciones y acciones.
  - Una maniobra de algún ejecutivo para obtener o preservar poder, prestigio o ventajas a costa de otras personas.
  - Proceso para explorar, manipular, perjudicar o castigar a individuos o grupos.
  - Un medio de hacer que todos queden contentos.
  - Algo que termine siempre en un "final feliz".

La importancia que se le da al Desarrollo Organizacional se deriva de que el recurso humano es decisivo para el éxito o fracaso de cualquier organización. En consecuencia, su manejo es clave para el éxito empresarial y organizacional en general, comenzando por adecuar la estructura de la organización (organigrama), siguiendo por una eficiente conducción de los grupos de trabajo (equipos y liderazgo) y desarrollando relaciones humanas que permitan prevenir los conflictos y resolverlos rápida y oportunamente cuando se tenga indicios de su presencia.

Específicamente el Desarrollo Organizacional abordará, entre otros muchos, problemas de comunicación, conflictos entre grupos, cuestiones de dirección y jefatura, cuestiones de identificación y destino de la empresa o institución, el cómo satisfacer los requerimientos del personal o cuestiones de eficiencia organizacional.

Esta estrategia educativa busca utilizar los efectos de la acción a través de la retroalimentación, la que se constituirá en la base para la acción planificada ulterior. Sin embargo, es necesario tener presente que la única forma de cambiar las organizaciones es a través de cambiar su "cultura", es decir, cambiar los sistemas de vida, de creencias de valores y de formas aceptadas de relaciones entre las personas. Además de lograr que las personas tengan una conciencia de pertenencia, de ser efectivamente miembros de la institución.



## 1.2. Innovación tecnológica

Una de las necesidades más urgentes del siglo XXI es dar un mayor énfasis en la innovación, no el limitarse a reaccionar ante las presiones. Sin embargo, la investigación y la teoría en materia de psicología señalan que la innovación es más factible cuando los individuos se sienten lo bastante seguros para asumir los posibles riesgos, y cuando los sistemas de recompensa de las organizaciones estimulan la experimentación y la exploración, algo en lo que han fracasado durante el siglo pasado.

Los términos innovación y cambio organizacional han estado de moda a lo largo de los últimos años. Los líderes empresariales y los políticos han subrayado constantemente la necesidad de la industria de responder a la competencia utilizando un enfoque más innovador, mientras que los gurús de la gestión han llegado a lo más alto ofreciendo recetas sobre cómo lograr dicho cambio satisfactoriamente.

Michael West, junto a sus colegas Farr (1990) y King (1987),<sup>14</sup> describe la **innovación organizacional** de este modo:

- La innovación es un producto, proceso o procedimiento tangible dentro de una organización. Una idea nueva puede constituir el punto de partida para una innovación, pero no puede considerarse una innovación por sí misma.
- La innovación debe ser nueva para el contexto social en el que se introduce (grupo de trabajo, departamento u organización en su totalidad), aunque no tiene por qué ser nueva para el individuo (o individuos) que la introduce.

---

<sup>14</sup> West, M. A. y Farr, J. L. *Innovation at work*, en M. A. West and J. L. Farr. Chistester: Wiley, 1990.

- La innovación debe ser intencional y no accidental. El hecho de que una fábrica disminuya su producción debido a los efectos de una ola de calor sobre el personal y el equipo, no se considera acción innovadora. Sí, por el contrario, la fábrica emprende la misma acción para mejorar la calidad del producto o para disminuir la tasa de enfermedades del personal, este hecho podría considerarse innovador siempre que también cumpliera el criterio anterior de la novedad.
- La innovación no debe ser un cambio rutinario. El nombramiento de un miembro del personal en sustitución de otro que se haya jubilado o que haya dimitido no se consideraría un cambio innovador. La creación de un puesto de trabajo completamente nuevo sí lo sería.
- La innovación debe estar dirigida a producir un beneficio para la organización, a una parte de ella, y/o a la sociedad en general (que lo logre o no es ya otra cuestión). Las acciones destructivas intencionales como el sabotaje o los cambios puramente antojadizos se excluyen de la definición.
- La innovación debe ser pública en lo referente a sus efectos. Si un individuo introduce un cambio en su trabajo que carece de impacto en otras personas de la organización, o de implicaciones visibles para estas personas, no se consideraría innovación.

Nigel Nicholson sugiere, que en lugar de tratar de imponer las definiciones de innovación en las organizaciones objeto de estudio, los investigadores deberían centrarse en la forma en que se define y se emplea este término por parte de las personas que trabajan en las organizaciones.<sup>15</sup>

Indirectamente, todo cambio que cumpla los criterios anteriores, sin importar su trivialidad, podría considerarse innovación.

---

<sup>15</sup> Nicholson, N., Audia, P., & Pillutla, M. (Eds.) *Encyclopedic Dictionary of Management: Organizational Behavior*. Oxford: Blackwell, 2a Edición, 2004.

Kimberly (1981) ha afirmado que la única definición de innovación que tiene sentido es la de los cambios que producen un impacto sustancial en la organización (o en una subdivisión de ésta) en la que se introducen.<sup>16</sup>

Por otro lado, tenemos que el término **cambio organizacional** se refiere a la gestión de los cambios planificados formalmente, sobre todo de los cambios en la relación de la organización con su entorno y en la relación de las diferentes partes de la organización.

La denominación cambio organizacional, suele indicar un enfoque genérico, referido más bien a la organización como conjunto y a sus subsistemas principales, y no a las experiencias de los pequeños grupos de trabajo o de los individuos, mientras que la investigación sobre innovación suele ocuparse de los cambios que están centrados en su impacto sobre una organización. La investigación sobre innovación tiende a ocuparse tanto del origen y del inicio de los cambios como de su puesta en práctica.

### 1.2.1. Objetivos de la Innovación Tecnológica

- Mejorar la competitividad de las empresas aumentando el nivel tecnológico mediante la creación de nuevas tecnologías aplicadas a productos y procesos.
- Gestionar la concesión de ayudas públicas para la mejora de la tecnología.
- Fomentar las tareas de investigación y desarrollo.

---

<sup>16</sup> Kimberly, J. R. *Managerial innovation*, en P. C. Nystrom and W. H. Starbuck. Oxford: Oxford University Press, 1981.

- Potenciar la colaboración entre empresas, universidades y centros de investigación.
- Promover la transferencia de tecnología y organizar sesiones de divulgación que ponen en contacto la oferta y la demanda de tecnología.

### 1.2.2. ¿Quién es el innovador?

Una ojeada rápida a los anuncios de trabajo en el ámbito directivo y profesional revela los diferentes modos cómo puede definirse el concepto innovador. Normalmente es el individuo, en los casos en que una empresa afirma estar buscando una persona innovadora para ocupar un puesto de trabajo concreto. Otras veces se pone énfasis en el grupo de trabajo, cuando se pide a una persona que quiera formar parte de un equipo innovador. En otras ocasiones, la organización se describe como innovadora. Estas distinciones ilustran perfectamente el hecho de que la innovación puede estudiarse desde diferentes perspectivas de análisis: la del individuo, la del grupo y la de la organización.

En lo referente a los diseños de investigación específicos, el Mtro. Ángel Luis Rocha Aceves,<sup>17</sup> identifica cinco tipos generales:

1. Los diseños experimentales consisten en la manipulación de una o más variables con vistas a determinar su relación causal con otra variable (o variables). La mayor parte de los estudios experimentales se realizan en laboratorios.
2. Los estudios representativos consisten en la medición de una serie de variables en una o más organizaciones en un determinado momento, con

---

<sup>17</sup> Ángel Luis Rocha Aceves. *Compilación de temas para la materia administración de la innovación tecnológica*. México: UNAM, 2004, p. 3 y ss.

vistas a examinar su asociación con ciertos aspectos de la innovación o del cambio.

3. Las medidas repetidas ( o diseño antes y después) requieren la medición, por parte del investigador, de las variables seleccionadas en dos o más momentos. Éste ofrece más oportunidades de examinar las causas y efectos en los procesos de innovación/cambio con respecto al diseño representativo.
4. Los diseños longitudinales, al igual que las medidas repetidas, consisten en la recolección de datos a lo largo de un período. Estos suelen durar varios años.
5. Los diseños retrospectivos pretenden reconstruir la historia de las innovaciones o de los cambios en una o varias organizaciones.

Los cinco factores principales que afectan a la innovación grupal, son<sup>18</sup>:

1. Estilo de liderazgo;
2. Composición del grupo;
3. Estructura del grupo;
4. Entorno del grupo, y
5. Longevidad y el desarrollo del grupo.

El desarrollo de la organización (DO) se describe como una serie de técnicas de intervención planificadas y diseñadas para mejorar el funcionamiento organizacional y el bienestar psicológico de los empleados, incluyendo la innovación y la creatividad.

La **selección de individuos creativos** y **la mejora de la creatividad** de los miembros de la organización no son condiciones suficientes para lograr la verdadera innovación. La innovación es un “proceso social” que implica la interacción y comunicación entre individuos dentro de una serie de estructuras

---

<sup>18</sup> Rocha Aceves. *Ibíd.*, p. 4.

sociales, desde el grupo inmediato de trabajo hasta la organización como conjunto o la sociedad en general, pasando por el propio departamento.

Hay dos tipos de Grupos, **miembros** son a los que una persona pertenece en función de un criterio determinado y comprobable y **de referencia** que son grupos con los que una persona se identifica. Su reacción frente a las innovaciones adoptadas por la organización, y la calidad de su rendimiento como innovadores dependerán en gran medida de estas identificaciones y del tipo de interacción entre grupos de organización.

La innovación organizacional no llega a ser un proceso de decisiones; más bien es un proceso en el que la toma de decisiones desempeña una función importante.

Según Stoner<sup>19</sup> (1961) las decisiones tomadas por los grupos tras una discusión cara a cara tendían a ser más arriesgadas que las tomadas por cada uno de los miembros del grupo individualmente. A este hecho se le conoce como el fenómeno del cambio arriesgado.

Puesto que la innovación suele entrañar riesgo, las decisiones serán diferentes dependiendo si se trata de grupos o individuos. En el caso de que un grupo oponga resistencia a la propuesta de innovación de otro, la función de la administración será tratar de reducir dicha oposición, quizá promoviendo la innovación como algo perteneciente a la organización como conjunto.

En la teoría del construccionismo social<sup>20</sup>, las explicaciones nunca son productos puramente personales que surgen del mundo privado del individuo; por el contrario se cree que la persona se basa en una serie de modos de representación de la experiencia (lo que se suele conocer con el nombre de discursos) que él mismo ha internalizado mediante su interacción con el mundo social.

---

<sup>19</sup> James Stonner, *Administración*. México: Editorial Prentice Hall, 6ª edición, 2004.

<sup>20</sup> <[http://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo\\_\(pedagog%C3%ADa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_(pedagog%C3%ADa))> 24 nov 2007 12:25

Symon<sup>21</sup> (2000) ha recurrido al análisis del discurso para estudiar la **resistencia a la innovación**, demostrando cómo las personas opuestas a un determinado cambio dan explicaciones que provocan que los argumentos de los proponentes se vuelvan en su contra.

### 1.2.3. Factores que inhiben o fomentan la innovación<sup>22</sup>:

1. Liderazgo;
2. Composición del grupo;
3. Estructura del grupo;
4. Clima del grupo, y
5. Longevidad del grupo.

1. – **Liderazgo**: El estilo de liderazgo democrático y participativo fomenta la innovación grupal; el buen sentido común facilita la creatividad (Nicholson y West, 1988), aunque se requiere ejercer control, y es que la innovación no consiste sólo en generar todas las ideas creativas posibles, sino en lograr convertir las ideas en realidad.

2. - **Composición del grupo**: La eficacia del equipo será mayor si existe una máxima correspondencia entre las preferencias laborales de los miembros del equipo y sus roles dentro del mismo.

3. - **Homogeneidad/heterogeneidad**: Investigación sobre grupos de “brainstorming” demuestra que los grupos heterogéneos son superiores a los homogéneos en lo referente a generación de ideas. Sin embargo, hay que cuidar su grado para evitar conflictos de intereses.

---

<sup>21</sup> <<http://www.symon.bham.ac.uk/>> 24-nov-2007 12:40

<sup>22</sup> Rocha Aceves, *Op. Cit*, p. 4.

4. – **Diversidad**: Los enfoques restringidos suelen definir la diversidad en términos de sexo, raza, discapacidad y otras categorías culturales y tienden a emplearse en los casos en que la investigación se ocupa de la discriminación y la marginación.

Los autores coinciden en que el estudio de la diversidad implica el estudio de la identidad, es decir, del sentido individual de lo que es cada uno y de cómo difiere de los demás o se parece a ellos.

La innovación se consideraba una medición de la creatividad, e incluía la generación de ideas nuevas y las medidas de puesta en práctica de dichas ideas.

A la hora de tomar decisiones sobre la designación de roles en un grupo, es importante tener en cuenta en qué medida la **homogeneidad** de los miembros influye en la innovación del grupo. Uno altamente homogéneo es aquel en el que los miembros tienen mucho en común, a diferencia del grupo altamente **heterogéneo**, en el que los miembros se diferencian notablemente entre sí.

Una alta homogeneidad puede inhibir la innovación. Un grupo altamente homogéneo suele tener experiencias más reducidas, además, si la homogeneidad viene acompañada de una fuerte atracción hacia el grupo, el fenómeno del “*groupthink*” puede producir la toma de decisiones sobre innovación de pobre calidad.

En el caso de la **diversidad**, los enfoques restringidos suelen definirla en términos de sexo, raza, discapacidad y otras categorías culturales y tienden a emplearse cuando la investigación se ocupa de la discriminación y la marginación.<sup>23</sup> Las definiciones más generales incluyen las características que los miembros de las organizaciones usarán para diferenciarse entre sí; junto a las categorías mencionadas, incluirán puntos como la función laboral, la ocupación, la afiliación profesional, los valores e incluso las características de la personalidad de cada uno.

---

<sup>23</sup> Morrison, 1992



5.- **Longevidad** y desarrollo del grupo. Katz (1982) descubrió que los equipos de ID tendían a rendir menos cuanto más tiempo llevaran operando, porque había arraigamiento de hábitos, por lo que los directivos deben considerar otras formas de estimular la innovación.<sup>24</sup> A la hora de considerar las cuestiones temporales en cuanto a la relación entre el grupo y su entorno (dentro y fuera de la organización), el concepto del “arrastre”.

---

<sup>24</sup> <[http://en.wikipedia.org/wiki/Katz's\\_Deli](http://en.wikipedia.org/wiki/Katz's_Deli)> 24 -nov-2007 12.40

## Capítulo 2 Algunas referencias sobre el sector de las artes gráficas

Marco de referencia, se explica el sector donde se lleva a cabo la siguiente investigación que es el Sector # 32 de las artes gráficas, basado en el estudio que realizó la Cámara Nacional de las Artes gráficas CANAGRAF, también se hace referencia a la definición de PYMES.

### 1. Marco de referencia

En México, las organizaciones que dan mayor número de empleo, se puede decir que más del 80%, son las pequeñas y medianas empresas conocidas como PYMES. La Secretaría de Economía hace la clasificación en base a 2 factores importantes, es decir, 1) el número de personas que labora en dicha organización y 2 la participación en el mercado (¿Cuánto facturan?) que tienen dichas organizaciones. Por lo tanto, las siguientes 2 tablas representan la clasificación antes mencionada.

### 2.1 Clasificación de las empresas

Las pequeñas y medianas empresas conocidas como PYMES, de acuerdo al Diario Oficial de la Federación, con fecha del 30 de diciembre del 2002 se clasifican en:

#### a) Por número de trabajadores

Tamaño	Industria	Comercio	Servicio
Micro empresas	0 – 10	0 -10	0 – 10
Pequeña empresa	11 – 50	11 – 30	11 – 50
Mediana Empresa	51 – 250	31 – 100	51 – 100
Gran empresa	251 en adelante	101 en adelante	101 en adelante

Fuente: <<http://www.economia.gob.mx> /> 20 –ago-2007

b) Por participación en el mercado (por tamaño y sector)

Tamaño	Industria	Comercio	Servicio	Total
				2,844,308
Micro empresas	94.4 %	94.9 %	97.4 %	95.5 %
Pequeña empresa	3.7 %	4.0 %	1.5 %	3.1 %
Mediana Empresa	1.7 %	0.9 %	0.5 %	0.3 %
Gran empresa	0.4 %	0.2 %	0.4 %	0.3 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %

Fuente: <<http://www.economia.gob.mx/>> 20 -ago-2007

Para la elaboración de este trabajo se enfocó en una organización que se dedica a la fabricación de tintas para las artes gráficas para los 4 tipos básicos de impresión que son el offset<sup>25</sup>, serigrafía<sup>26</sup>, rotograbado<sup>27</sup> y flexografía<sup>28</sup>. Dicha organización se puede considerar que está dentro del ramo de las artes gráficas, En las siguientes dos tablas se resume la participación de las empresas por sector economía. Para la realización de este estudio se basó en el sector 34, conocido como sector de las artes gráficas. Dicho sector, como se señala en la siguiente tabla, tiene un 94.2 % de micro empresas y da un 5.1 % de empleo a la gente económicamente activa.

---

<sup>25</sup> Offset: sistema de impresión indirecta muy utilizada por su alta calidad, se utiliza una placa metálica donde se encuentra el diseño original, revelado en un área repelente al agua y la demás área tiene un carácter hidrofobo.

<sup>26</sup> Serigrafía: sistema de impresión caracterizado por utilizar malla a través de la cuál pasa la tinta, debido a la presión ejercida por un racero y se deposita la imagen en el sustrato

<sup>27</sup> Rotograbado: es un sistema de impresión donde la imagen a imprimir se encuentra en huecos de la plancha o cilindros de impresión, primero se deposita la tinta en los huecos de tinta y el exceso se elimina por medio de una navaja la cuál elimina la tinta que pueda quedar en el relieve de la plancha de impresión.

<sup>28</sup> Flexografía: es un sistema de impresión directa que utiliza un rodillo " Cyrel " que tiene en relieve el diseño original y transporta la tinta al sustrato. La tinta se deposita en el rodillo grabado y este dosifica la tinta al rodillo " Cyrel " este sistema de impresión utiliza solventes que no dañan al rodillo.

### Participación de las unidades económicas en el sector industrial

División	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Total
Alimentos bebidas y tabaco	98.0%	1.1%	0.7%	0.2%	100.0%
Prod. metálicos, maquinaria y equipo	93.7%	3.1%	2.2%	1.0%	100.0%
Textil, vestido y cuero	92.4%	4.5%	2.7%	0.4%	100.0%
Manufacturas de madera	98.1%	1.5%	0.4%	0.0%	100.0%
Minerales no metálicos	97.8%	1.5%	0.6%	0.1%	100.0%
<b>Papel, imprenta y editoriales</b>	<b>94.2%</b>	<b>3.6%</b>	<b>2.0%</b>	<b>0.2%</b>	<b>100.0%</b>
Química, plástico o hule	79.4%	12.5%	7.4%	0.7%	100.0%
Otras industrias	96.0%	2.2%	1.5%	0.3%	100.0%
Industrias metálicas básicas	51.5%	19.9%	24.6%	4.0%	100.0%

Fuente: INEGI, Censos Económicos, 1999

### Empleo en el sector industrial

División	Micro	Pequeña	Mediana	Grande	Total	Part en el Total
Prod. metálicos, maquinaria y equipo	14.8%	7.8%	23.1%	54.3%	100.0%	<b>30.2%</b>
Textil, vestido y cuero	21.0%	15.4%	35.6%	28.0%	100.0%	<b>20.5%</b>
Alimentos bebidas y tabaco	42.2%	9.4%	22.9%	25.5%	100.0%	<b>18.2%</b>
Química, plástico o hule	27.5%	16.2%	35.9%	20.4%	100.0%	<b>11.0%</b>
<b>Papel, imprenta y editoriales</b>	<b>34.6%</b>	<b>17.1%</b>	<b>35.2%</b>	<b>13.1%</b>	<b>100.0%</b>	<b>5.1%</b>
Manufacturas de madera	55.6%	16.2%	22.2%	6.0%	100.0%	<b>4.9%</b>
Minerales no metálicos	45.6%	12.3%	20.5%	21.6%	100.0%	<b>4.6%</b>
Industrias metálicas básicas	38.8%	16.0%	28.7%	16.5%	100.0%	<b>3.9%</b>
Otras industrias	29.6%	13.0%	32.7%	24.7%	100.0%	<b>1.5%</b>
Total	28.1%	12.1%	27.8%	32.0%	100.0%	<b>100.0%</b>

Fuente: INEGI, Censos Económicos, 1999.

El estudio realizado por la Cámara Nacional de las Artes Gráficas (CANAGRAF), en el cual me basé para sacar datos estadísticos, conocido como “Diagnóstico económico, tecnológico y de mercado de la industria gráfica”, dicho organismo representa dos sub-sectores importantes en las artes gráficas, que son:

- 1) La rama 3410 conocida como “Manufactura de Celulosa, Papel”.

Este sector sólo se concentra 14% de las empresas del sub-sector 34 y tienen una producción bruta superior a las de la rama 3420.

- 2) La rama 3420 conocida como “Imprentas, editoriales e industrias Conexas”.  
La industria de tintas también se considera en “química, plásticos o hule”.

De acuerdo con los datos del INEGI, en el año de 1998, existían 19,513 empresas en el sub-sector 34, *Papel y Productos de Papel, Imprenta y Editoriales*, con un personal ocupado de 222,609 trabajadores; la Producción Bruta Total era de \$84,799 millones de pesos; sus insumos ascendían a \$54,368 millones de pesos, y su Valor Agregado Bruto era de \$30,431 millones de pesos.<sup>29</sup>

La rama 3420 tiene un mayor número de empresas registradas, en la mayoría micro y pequeñas, y tienen una producción bruta menor que la de la rama 3410.

En 1998, la rama 3420 tenía 86% de las empresas del Subsector 34 (16,874 compañías), 64% del personal ocupado (142,749 trabajadores) y 48% de la producción bruta total (\$38,846 millones de pesos).<sup>30</sup> Con relación al valor de la producción, en la División IV, Papel, Productos de papel, imprenta y editoriales, 2.2% de las empresas, las medianas y grandes, participan con 70.7% de la producción total. 97.8% de las empresas, las micro y pequeñas, tienen sólo 29.3% de la producción.

La rama 3420 se divide en cuatro clases: 342001. Edición de Periódicos y revistas; 342002. Edición de Libros y Similares; 342003. Impresión y encuadernación; y 342004. Industrias auxiliares y conexas con la edición y encuadernación.<sup>31</sup>

La clase 342003, Impresión y encuadernación, es la que mayor número de empresas concentra: 86% del total de la rama; pero, regularmente, éstas son

---

<sup>29</sup> Informe. “Diagnóstico económico, tecnológico y de mercado de la industria de Artes Gráficas”. México, D.F.: CANAGRAF, 2000.

<sup>30</sup> *Ibíd.*, p. 12.

<sup>31</sup> *Ibíd.*, p. 12.

micro y pequeñas empresas, empleando menos personal comparativamente a las de la clase 342001, Edición de periódicos y revistas, que, a pesar de contar con sólo 7% del total de establecimientos de la rama, tiene un poco más de la cuarta parte del personal empleado y más de la tercera parte de la producción bruta total.<sup>32</sup>

**Características de la Rama 3420**  
**Imprentas, Editoriales e Industrias Conexas**  
**Valores en miles de pesos**

	Unidades económicas	Personal ocupado	Producción bruta total	Insumos totales	Valor Agregado Censal Bruto
<b>Rama 3420. Imprentas, Editoriales e Industrias Conexas</b>	<b>16,874</b>	<b>142,759</b>	<b>38,846,443</b>	<b>22,533,782</b>	<b>16,312,661</b>
342001. Edición de Periódicos y revistas	1,248	36,988	14,061,564	8,233,045	5,828,519
342002. Edición de Libros y Similares	470	12,750	6,710,495	3,337,826	3,372,669
342003. Impresión y encuadernación	14,475	88,752	17,491,213	10,664,474	6,826,739
342004. Industrias auxiliares y conexas con la edición y encuadernación	681	4,269	583,171	298,437	284,734
<b>PARTICIPACIÓN</b>					
<b>Rama 3420. Imprentas, Editoriales e Industrias Conexas</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
342001. Edición de Periódicos y revistas	7%	26%	36%	37%	36%
342002. Edición de Libros y Similares	3%	9%	17%	15%	21%
342003. Impresión y encuadernación	86%	62%	45%	47%	42%
342004. Industrias auxiliares y conexas con la edición y encuadernación	4%	3%	2%	1%	2%

Fuente: XV Censo Industrial. Censos Económicos 1999. INEGI

La División IV, Papel, Productos de Papel, Imprenta y Editoriales, participa con 5.1% del empleo del sector industrial; las micro y pequeñas empresas emplean 51.7% del personal, y las medianas y grandes, 48.3%.

<sup>32</sup> *Ibíd.*, p. 18

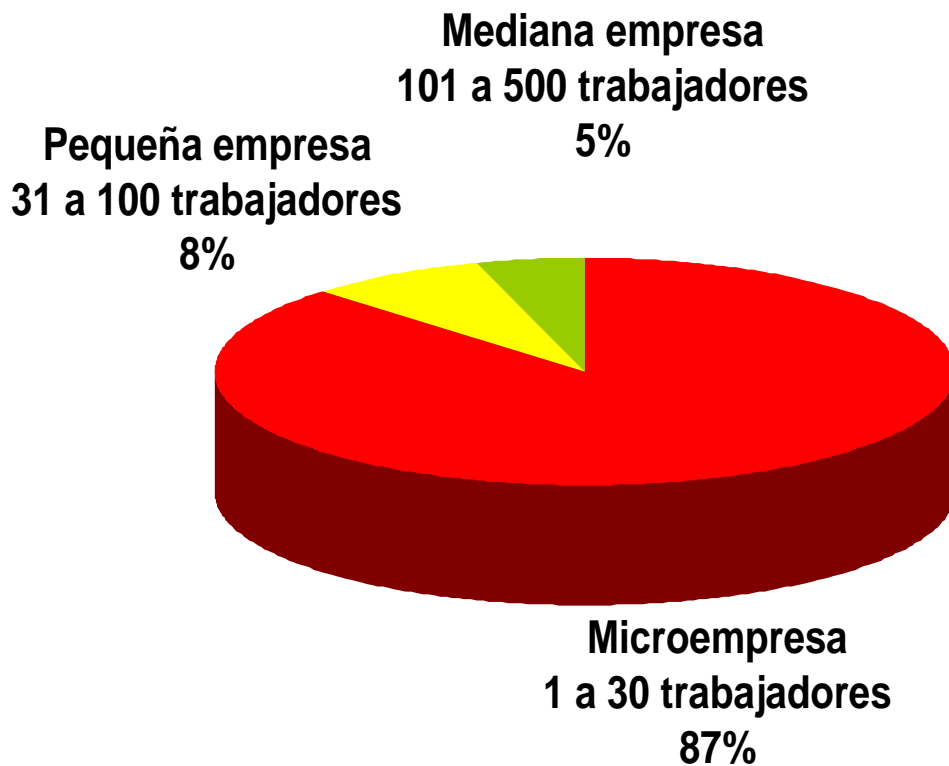
**Características de Subsector 34.  
 Papel y productos de Papel, Imprentas y Editoriales  
 Valores en miles de pesos**

Rama de Actividad	Unidades económicas	Personal ocupado	Producción bruta total	Insumos totales	Valor Agregado Censal Bruto
<b>Subsector 34. Papel y productos de Papel, Imprentas y Editoriales</b>	<b>19,513</b>	<b>222,609</b>	<b>84,799,995</b>	<b>54,368,907</b>	<b>30,431,088</b>
Rama 3410. Manufactura de Celulosa, Papel, y Subproductos	2,639	79,850	45,953,552	31,835,125	14,118,427
Rama 3420. Imprentas, Editoriales e Industrias Conexas	16,874	142,759	38,846,443	22,533,782	16,312,661
<b>PARTICIPACIÓN</b>					
<b>Subsector 34. Papel y productos de Papel, Imprentas y Editoriales</b>	100%	100%	100%	100%	100%
Rama 3410. Manufactura de Celulosa, Papel, y Subproductos	14%	36%	54%	59%	46%
Rama 3420. Imprentas, Editoriales e Industrias Conexas	86%	64%	46%	41%	54%

Fuente: XV Censo Industrial. Censos Económicos 1999. INEGI

## 2.2. Participación de las empresas del sector de las artes gráficas por entidad federativa en la República Mexicana.

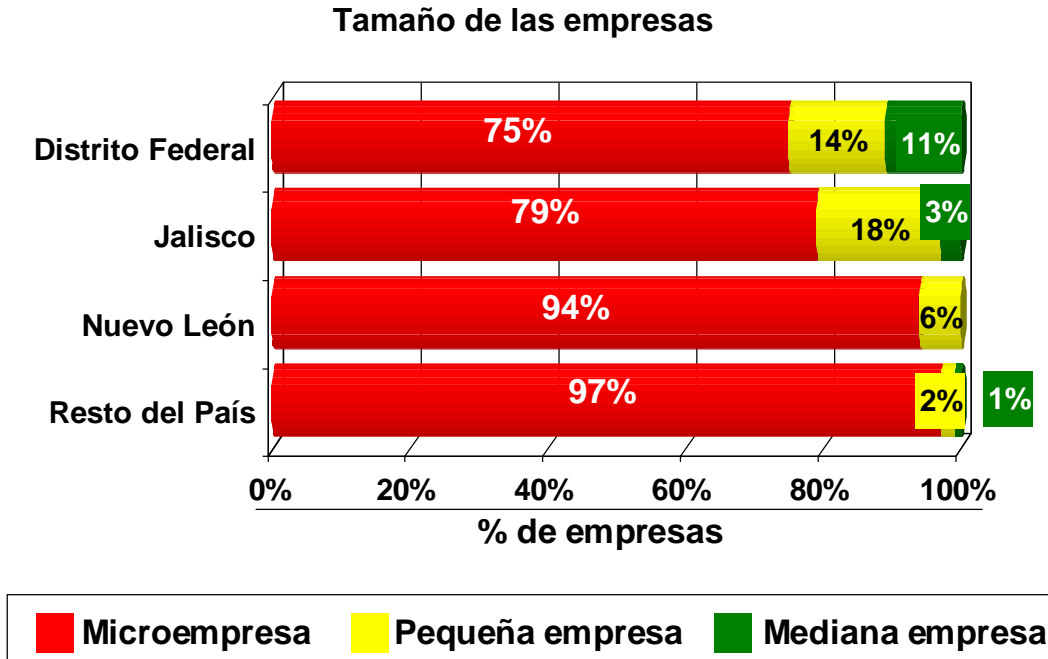
De las empresas que pertenecen al sector de las artes gráficas (sector 34) el mayor porcentaje se concentran en 4 estados que son: Distrito Federal, Estado de México, Jalisco y Nuevo León, que en conjunto agrupan 49.4% de las empresas (8,330 establecimientos), 59.8% del personal ocupado (85,339 trabajadores), y 78.3% de la producción bruta (\$ 30,410 millones de pesos).



Fuente: Informe. "Diagnóstico económico, tecnológico y de mercado de la industria de Artes Gráficas". México, D.F.: CANAGRAF, 2000 p. 17.



En la gráfica comparativa, se observa que en el Distrito Federal se captó un mayor número de empresas pequeñas y medianas: una cuarta parte de la muestra de las compañías de esta Entidad. En Jalisco, 21% de las compañías encuestadas se encuentran en este rango; y en Nuevo León, sólo 6% de las compañías son pequeñas. En el resto de los Estados encuestados, sólo se captaron 3% de pequeñas y medianas empresas.



Fuente: Informe. "Diagnóstico económico, tecnológico y de mercado de la industria de Artes Gráficas". México, D.F.: CANAGRAF, 2000 p. 18.

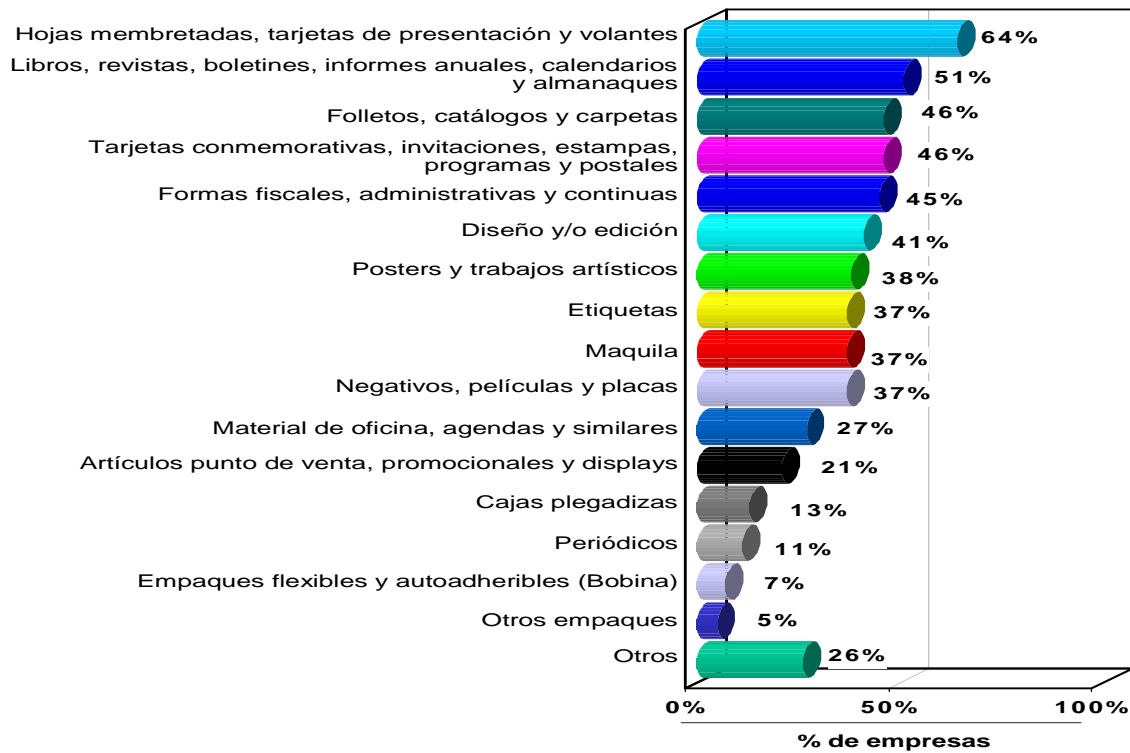
### 2.3. Los artículos que producen las empresas del sector de las artes gráficas.

Los artículos más producidos por las empresas son: *Hojas membretadas, tarjetas de presentación y volantes; Libros, revistas, boletines, informes anuales, calendarios y almanaques; Folletos, catálogos y carpetas; Tarjetas conmemorativas, invitaciones, estampas y postales; y Formas fiscales, administrativas y continuas.* Aunque algunos de los artículos son producidos por

pocas empresas, pueden ser de gran importancia económica, como por ejemplo: publicaciones, periódicos, etiquetas, cajas de cartón, etc.

El rubro “otros” considera artículos como: grabado en metales y flexografía, fotograbado en zinc, magnesio y polímero, clichés, sobres, formas comerciales, instructivos, barnizados de portadas, grabados en flexografía, pliegos positivos armados y servilletas, entre otros.

### Artículos producidos



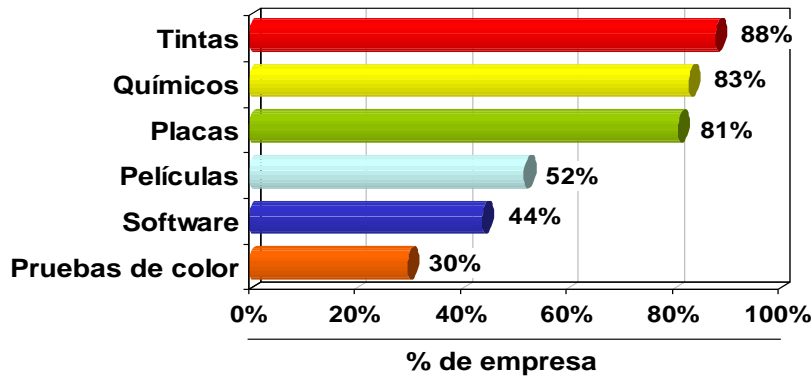
Fuente: Informe. “Diagnóstico económico, tecnológico y de mercado de la industria de Artes Gráficas”. México, D.F.: CANAGRAF, 2000 p. 25

En la gráfica comparativa anterior, se observa que los artículos más producidos por las empresas del Distrito Federal y Jalisco son: *Libros, revistas, boletines, informes anuales, calendarios y almanaques*, las *Hojas membretadas, tarjetas de presentación y volantes*, y *Folletos, catálogos y carpetas*; en tanto que, en el

Estado de Nuevo León, uno de los tres principales artículos fabricados por las empresas son las *etiquetas*. También hay empresas que se dedican a la decoración de envases y corcholatas. Dichas empresa utilizan:

Las *tintas*, *químicos* y *placas* son los insumos más utilizados por las empresas de artes gráficas, después del *papel* y el *cartón*. El rubro “*Otros*” considera insumos como *pegamento*, *tela* y *madera*.

### 2.3.1. Insumos utilizados por las empresas

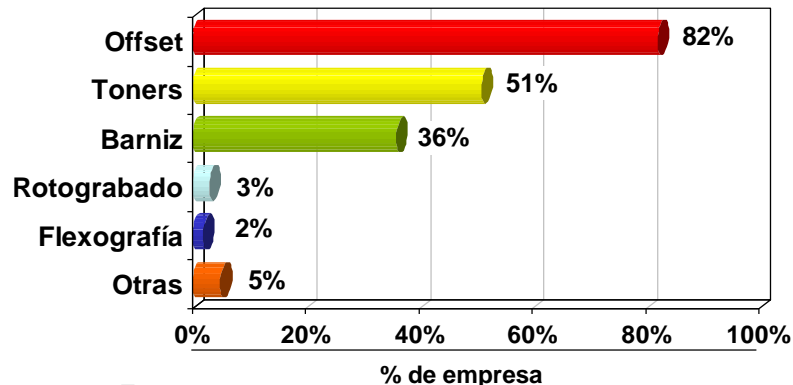


Fuente: Informe. “Diagnóstico económico, tecnológico y de mercado de la industria de Artes Gráficas”. México, D.F.: CANAGRAF, 2000 p. 30

### Tintas

Las *tintas*, *toners* y *barniz* son los más utilizados; la presencia de los toners indica la existencia de impresión digital en las empresas encuestadas

### 2.3.2. Tintas



Fuente: Informe. “Diagnóstico económico, tecnológico y de mercado de la industria de Artes Gráficas”. México, D.F.: CANAGRAF, 2000 p. 31

## Capítulo 3 Uso de agua reciclada

### 3.1. Definición del Agua

El agua es un vital líquido para la vida cotidiana. En química, el agua es un compuesto formado por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Su fórmula molecular es  $H_2O$ .<sup>32</sup> El agua cubre el 72% de la superficie del planeta Tierra, es decir, el agua cubre casi tres cuartas partes de la superficie de la Tierra y representa entre el 50% y el 90% de la masa de los seres vivos.<sup>33</sup> El 3% de su volumen es agua dulce. De ese 3%, un 1% está en estado líquido, componiendo los ríos y lagos. El 2% restante se encuentra formando casquetes o banquisa en las latitudes próximas a los polos, donde la temperatura es inferior a cero grados Celsius.

Es una sustancia relativamente abundante, aunque sólo supone el 0,022% de la masa de la Tierra. Se puede encontrar esta sustancia en prácticamente cualquier lugar de la biósfera y en los tres estados de agregación de la materia: sólido, líquido y gaseoso. Y en forma gaseosa, se halla formando parte de la atmósfera terrestre como vapor de agua.

La importancia del agua es fundamental para todas las formas de vida conocidas. Los humanos consumen agua potable. Los recursos naturales se han vuelto escasos con la creciente población mundial y su disposición en varias regiones habitadas es la preocupación de muchas organizaciones gubernamentales.

El agua no tiene olor, sabor, ni color. Para obtener agua químicamente pura es necesario realizar diversos procesos físicos de purificación, ya que el agua es capaz de disolver una gran cantidad de sustancias químicas, incluyendo gases. El agua es considerada un “disolvente”<sup>34</sup> (compuesto químico que permite la

---

<sup>32</sup> <<http://www.monografias.com/trabajos5/elagu/elagu.shtml#intro>> 10-jun-2007

<sup>33</sup> <<http://www.monografias.com/trabajos14/problemadelagua/problemadelagua.shtml#esca>> 10-ago-2007

<sup>34</sup> <<http://www.monografias.com/trabajos37/dureza-agua/dureza-agua.shtml?monosearch>> 12-ago-2007

dispersión de otra en su seno) universal, ya que es el líquido que más sustancias disuelve. Por lo tanto, el agua es un líquido de suma importancia en nuestra vida cotidiana y escasea, convirtiéndose en un problema muy grave. En las ciudades se tiene que transportar con pipas, lo que es altamente costoso. La importancia que yo le doy en este trabajo es que el agua se puede volver a tratar de una manera económica y se puede volver a utilizar en otros procesos.

### **3.2. Importancia del agua**

Hoy en día el costo del agua purificada es muy costoso, de hecho si el agua no tuviera precio todo el mundo usaría agua potable de manera indiscriminada.

### **3.3. Factores que contaminan el agua**

Las fuertes concentraciones de población contribuyen a la rápida contaminación del agua y a otros tipos de contaminación. Agua contaminada es el agua a la que se le incorporaron materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales o de otro tipo, o aguas residuales<sup>35</sup>. Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos.

Los principales contaminantes del agua son:

- Agentes patógenos: bacterias, virus, protozoarios y parásitos que entran en el agua provenientes de desechos orgánicos.
- Desechos que requieren oxígeno: los desechos orgánicos pueden ser descompuestos por bacterias que usan oxígeno para biodegradarlos. Si hay poblaciones grandes de estas bacterias, pueden agotar el oxígeno del agua, matando así las formas de vida acuáticas.

---

<sup>35</sup> <<http://www.monografias.com/trabajos24/agua/agua.shtml?monosearch#contam>> 10-ago-2007

- Sustancias químicas inorgánicas: ácidos, compuestos de metales tóxicos (mercurio, plomo) que envenenan el agua.
- Los nutrientes vegetales que pueden ocasionar el crecimiento excesivo de plantas acuáticas que después mueren y se descomponen, agotando el oxígeno del agua y de este modo causan la muerte de las especies marinas (zona muerta).
- Sustancias químicas orgánicas: petróleo, plásticos, plaguicidas y detergentes que amenazan la vida.
- Sedimentos o materia suspendida: partículas insolubles de suelo que enturbian el agua, y que son la mayor fuente de contaminación.
- Sustancias radioactivas que pueden causar en el ser humano defectos congénitos y cáncer.
- Calor: ingresos de agua caliente que disminuyen el contenido de oxígeno y hace a los organismos acuáticos muy vulnerables.

### **3.4. Escasez de Agua en la zona oriente del valle de México**

La escasez de agua se debe a múltiples factores: la reducción del agua de lluvia, en relación a la que se evapora, las grandes fluctuaciones interanuales en el agua de lluvia, la degradación de la permeabilidad de la tierra, a causa de la mala gestión de la misma. Esto último da como resultado cosechas arruinadas, hambre y desertización. El aumento de las necesidades de la población, frente a una disponibilidad limitada de la cantidad de agua, tendrá como resultado la búsqueda desesperada de este elemento por parte de los menos favorecidos.

El mal uso como el desperdicio, se combate al ser más racional en todos los sentidos. Derivado del IV Foro Mundial del Agua, celebrado en la capital del país en marzo 2007, los especialistas hicieron un diagnóstico sobre la disponibilidad de este recurso en el Distrito Federal, el cual resulta dramático, toda vez que persiste la amenaza de sufrir una grave crisis por la escasez del vital líquido. Al respecto, mencionó que, en México, el desperdicio, la falta de pago por el servicio, la contaminación del recurso, su inadecuada utilización y deficiente administración, además de la presión poblacional, “han dado lugar a que la nación se encuentre entre los países con más baja disponibilidad, ubicándose en el lugar 81 a nivel mundial”.<sup>36</sup>

Particularmente, en la ciudad de México, sostuvo que, el crecimiento de la zona metropolitana y la velocidad de extracción provocan que el consumo sea 80 por ciento mayor al ritmo que necesitan los mantos acuíferos para regenerarse, “de manera que la ciudad se está quedando lisa y llanamente sin agua”. El crecimiento de los asentamientos urbanos en las zonas de recarga propicia que ésta sea cada vez más lenta y “los expertos calculan que en un máximo de diez años la capital tendrá una dramática escasez de agua que provocará conflictos sociales muy serios”.

---

<sup>36</sup> <<http://www.pan.senado.gob.mx/LVIII-LIX/detalle.php?id=55-373>> 15-mar-2007

En lo que respecta al Sistema de Aguas de la ciudad de México, mencionó que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) cuantifica la dotación de este recurso para el Distrito Federal en 320 litros por habitante al día; sin embargo, “el consumo sólo es de 192 litros, lo cual refleja que se pierden 128 litros diarios por habitante, el 66.66% debido a las fugas de la red”.<sup>37</sup>

Al mismo tiempo, dijo, el tratamiento de aguas residuales para utilizar en procesos industriales es únicamente de 6 por ciento, cifra muy baja como para liberar el uso de agua limpia en esta actividad. “Lo anterior significa que se pierden y se van al drenaje de aguas residuales el 40% de la dotación, además de que la ciudad de México no cuenta con drenaje pluvial, situación que obliga a perder enormes volúmenes de agua de lluvia que se mezclan con el drenaje de aguas negras”.<sup>38</sup>

En otros términos, si el sistema no tuviera fugas podría abastecer de agua a 50 por ciento más de usuarios. “De ahí, la falta de agua en importantes áreas que tienen serios problemas de suministro como la delegación Iztapalapa”.<sup>39</sup>

En materia tarifaria, el Sistema de Aguas de la Ciudad de México reporta que tiene una cobertura de facturación y cobranza de 85%, mientras que la misma información muestra que de los 320 litros por habitante suministrados diariamente, sólo se cobran 163, por lo que existe un déficit de 51% del total de la dotación entregada. Para que la población de la capital tenga garantizado el suministro de agua requiere que sus autoridades desempeñen bien su actividad técnico-operacional, tarifaria y legal.

---

<sup>37</sup> <<http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Directorio/Default.aspx>> 13-sep-2008

<sup>38</sup> <<http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Directorio/Default.aspx>> 13-sep-2008

<sup>39</sup> <<http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Directorio/Default.aspx>> 13-sep-2008



### 3.5. Purificación de agua

La palabra purificar, según el diccionario de la Real Academia significa “quitar de algo lo que es extraño, dejándolo en el ser y perfección de que debe tener según su calidad”<sup>40</sup>.

El agua pura es un recurso renovable, sin embargo puede llegar a estar tan contaminada por las actividades humanas, que se convierte en un elemento nocivo. Con respecto a la actividad de las artes gráficas, el agua que se utilizó en el proceso de lavado, es agua contaminada ya que trae residuos de tinta, por tanto debe procesarse.

Para eliminar los residuos contaminantes, se debe tratar de una manera especial para los residuos ya que dicho líquido “agua sucia” generalmente va a dar al drenaje, lo que ocasiona contaminación.

Las impurezas suspendidas y disueltas en el agua natural impiden que ésta sea adecuada para numerosos fines. Los materiales indeseables, orgánicos e inorgánicos, se extraen por métodos de criba y sedimentación que eliminan los materiales suspendidos. Otro método es el tratamiento con ciertos compuestos, como el carbón activado, que elimina los sabores y olores desagradables. También se puede purificar el agua por filtración, o por cloración o irradiación, procedimientos que matan los microorganismos infecciosos.

---

<sup>40</sup> <[http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=purrificar](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=purrificar)> 16-mar-2007

En este trabajo de investigación se propone un método de tratamiento de agua que consiste en eliminar los residuos. Se utilizan químicos que se agregan al agua con el objetivo de crear coágulos y flóculo<sup>41</sup> que se sedimentan. Posteriormente, se filtran y el agua se puede volver a utilizar en el proceso de lavado o tirar al drenaje municipal sin provocar contaminación, estando en los parámetros establecidas en la Ley de Aguas del Distrito Federal y las normas oficiales mexicanas ( NOM-001-ECOL-1996<sup>42</sup> no contemplando los parámetros que se indican, etc.).

El agua es uno de los recursos naturales fundamentales y es uno de los cuatro recursos básicos en que se apoya el desarrollo, junto con el aire, la tierra y la energía.

La evaluación de la calidad del agua ha tenido un lento desarrollo. Hasta finales del siglo XIX no se reconoció el agua como origen de numerosas enfermedades infecciosas; sin embargo, hoy en día, la importancia, tanto de la cantidad como de la calidad del agua, está fuera de toda duda.

### **3.5.1. Importancia de tratar el agua**

La importancia que ha cobrado la calidad del agua ha permitido evidenciar que entre los factores o agentes que causan la contaminación de ella están: agentes patógenos, desechos que requieren oxígeno, sustancias químicas orgánicas e inorgánicas, nutrientes vegetales que ocasionan crecimiento excesivo de plantas acuáticas, sedimentos o material suspendido, sustancias radioactivas y el calor.

---

<sup>41</sup> Los conceptos de coágulos y flóculos se explican en la sección 3.6.1 y 3.6.2

<sup>42</sup> <<http://www.df.gob.mx/leyes/normatividad.html?materia=1&apartado=1&disp=442> > 10-oct-2007

La contaminación del agua es el grado de impurificación y puede originar efectos adversos a la salud de un número representativo de personas durante períodos previsibles de tiempo.

Se considera que el agua está contaminada, cuando ya no puede utilizarse para el uso que se le iba a dar, en su estado natural o cuando se ven alteradas sus propiedades químicas, físicas, biológicas y/o su composición.

En términos generales, el agua está contaminada cuando pierde su potabilidad para consumo diario o para su utilización en actividades domésticas, industriales o agrícolas.

Para evitar las consecuencias del uso del agua contaminada, se han ideado mecanismos de control temprano de la contaminación. Existen normas que establecen los rangos permisibles de contaminación, que buscan asegurar que el agua que se utiliza no sea dañina. Cada país debe tener una institución que se encargue de dicho control. En México existe la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)<sup>43</sup>, la principal función de dicho organismo es administrar y preservar las aguas nacionales para lograr el uso sustentable del vital líquido.

A pesar del control y prevención que se persiguen en muchos países, se reportan aguas contaminadas. Lo que hace que la calidad del agua no sea la deseada. Si bien muchos países tienen agua en grandes cantidades, el aumento poblacional, la contaminación de las industrias, el uso excesivo de agroquímicos, la falta de tratamiento de aguas negras y la erosión de suelos, por la deforestación, hacen que ese recurso sea escaso.

---

<sup>43</sup> <<http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Directorio/Default.aspx>> 10-ago-2007

La provisión de agua dulce está disminuyendo a nivel mundial, 1200 millones de habitantes no tienen acceso a una fuente de agua potable segura. Las enfermedades por aguas contaminadas matan a más de 4 millones de niños al año y 20% de todas las especies acuáticas de agua fresca están extintas o en peligro de desaparecer.<sup>44</sup>

### **3.6. Método utilizado para tratamiento del agua**

El objetivo de este trabajo es proponer un sistema para lavar tollas industriales empleadas en el sector de las artes gráficas, donde se pueda utilizar el agua para que no contamine el medio ambiente. Un ejemplo es la manera de cómo se limpian las albercas: la manera más fácil es tirar el agua y volverla a llenar pero esto provoca mucho desperdicio por lo que le agregan químicos (coagulantes y floculantes) para que las partículas suspendidas se asienten y luego se barran logrando que el agua quede limpia. A esto se le conoce como “coagulación” que es la formación del coágulo suspendido en el agua y posteriormente se hace una floculación que es la acumulación de varios coágulos, lo que hace que sea más pesado y se asiente en un tiempo considerable.

Estos 2 procesos, conocidos como “coagulación”<sup>45</sup> y “floculación”<sup>46</sup> los explico a continuación de una manera más detallada.

---

<sup>44</sup> <[http://apuntes.rincondelvago.com/contaminacion-del-agua\\_4.html](http://apuntes.rincondelvago.com/contaminacion-del-agua_4.html)> 1-oct-2007

<sup>45</sup> Jorge Feuchtwanger,, “Coagulación y Floculación”, México, 2008, Fotocopias.

<sup>46</sup> Jorge Feuchtwanger,, “Coagulación y Floculación”, México, 2008, Fotocopias.

### 3.6.1. Coagulación

La coagulación es el mecanismo fundamental de una planta de tratamiento de agua bien operada. Si no se cuenta con un sistema óptimo de coagulación, todos los demás procesos funcionarían de una manera inadecuada.

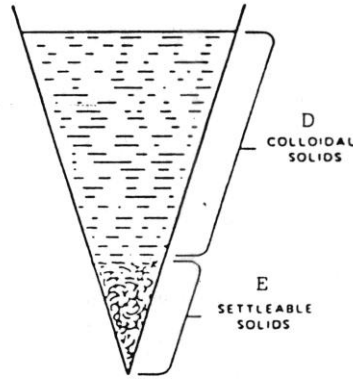
Es frecuente que el proceso de coagulación sea asistido con el empleo de coagulantes químicos, los cuales, después de los desinfectantes, representan las compras más importantes de elementos químicos en una planta de tratamiento de aguas. La selección de coagulantes es, pues, materia de una decisión fundamental, ya que la lista para escoger coagulantes se va haciendo cada día más amplia y con tecnología más sofisticada. En la naturaleza, la mayoría de las partículas existentes en las aguas superficiales en forma de turbidez o coloración se asocian a la presencia de una carga negativa.

Las partículas de turbidez son frecuentemente minerales con colorantes que tienden a ser ácidos orgánicos disociados. Dicha partícula se conoce como coloidal (figura1)<sup>47</sup> y requiere ser coagulada para desestabilizar su neutralización, de modo que al entrar en un proceso de floculación pueda decantarse en una planta de tratamiento completo quedando así separada de la fase acuosa.

---

<sup>47</sup>Feuchtwanger, Jorge, Ibid p 2

- A. FLOATABLE
- B. COLLOIDAL
- C. SETTLEABLE



- A. Flotable
- B. Coloidal
- C. Decantable
- D. Sólidos Coloidales
- E. Sólidos Decantables

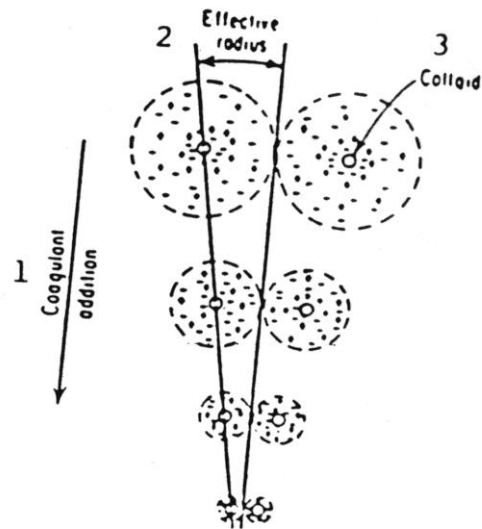
Clasificación de Sólidos Insolubles

Fuente: Jorge Feuchtwanger,, “Coagulación y Floculación”  
México, 2008, Fotocopias

En cualquier proceso de separación de líquidos / sólidos, el primer paso a seguir es la desestabilización de las sustancias coloidales, que se consigue reduciendo las fuerzas repulsivas electroestáticas que son de diferentes cargas.

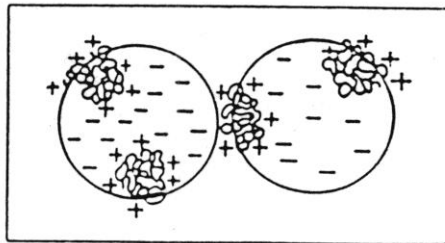
La coagulación consiste en el agregado de elementos con carga positiva o catiónica, los cuáles conjuntamente con energía mezclante sean capaces de neutralizar las fuerzas que mantienen separadas a las partículas coloidales. La carga de la solución coloidal resulta así desestabilizada, produciéndose colisiones de partículas y resultado de ellos la formación de coágulos más grandes y asentables (figura 2)<sup>48</sup> La carga superficial se reduce sólo en forma parcial, pues en la sustancia coloide debe mantenerse una pequeña carga, ya sea positiva o negativa, y posteriormente se procede a flocular, que es el proceso donde se juntan los coágulos (explicado en la sección 3.6.2)

<sup>48</sup> Feuchtwanger, Jorge, Ibid p 5

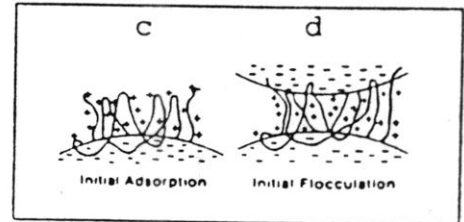


1. Agregado de Coagulante
2. Radio Efectivo
3. Coloide

Coagulación Resultante de Colisiones más Efectivas de Partículas.



a



b

- a. Teoría de Parche
- b. Modelo de Floculación
- c. Adsorción Inicial
- d. Floculación Inicial

Fuente: Jorge Feuchtwanger,, “Coagulación y Floculación”  
México, 2008, Fotocopias

En general, puede establecerse que los coloides siempre requieren de coagulación y floculación, para alcanzar dimensiones efectivas de asentamiento, en tanto que muchas partículas más grandes, que se asientan al darles tiempo suficiente, también se benefician con la coagulación y la floculación, ya que éstas les permiten formar grumos grandes en forma más rápida, mejorando así su eficiencia de separación. Los elementos coagulantes se clasifican en dos grupos principales: productos químicos inorgánicos y orgánicos.

A través de los años, se han popularizado las sales inorgánicas, ya sean a base de aluminio o de hierro, figurando todavía como coagulantes de uso frecuente. En todos los casos el coagulante es una sal metálica que se disocia, generando un elemento catiónico que efectúa el proceso de neutralización de la carga. Todo depende de su precio.

En algunas partes del mundo el uso de coagulante orgánico se suplementa agregando arcilla de bentonita, arena sílica o alginato sódico aportando así la masa para generar un flóculo.

Como coagulantes inorgánicos se entienden las sales de aluminio o hierro, entre las más comunes están las siguientes.

- Sulfato de aluminio (alumbre).
- Aluminato sódico.
- Polihidroxiclорuro de Aluminio.
- Silicato Sódico.
- Sulfato de silicato de polialuminio.
- Cloruro férrico.
- Sulfato férrico.

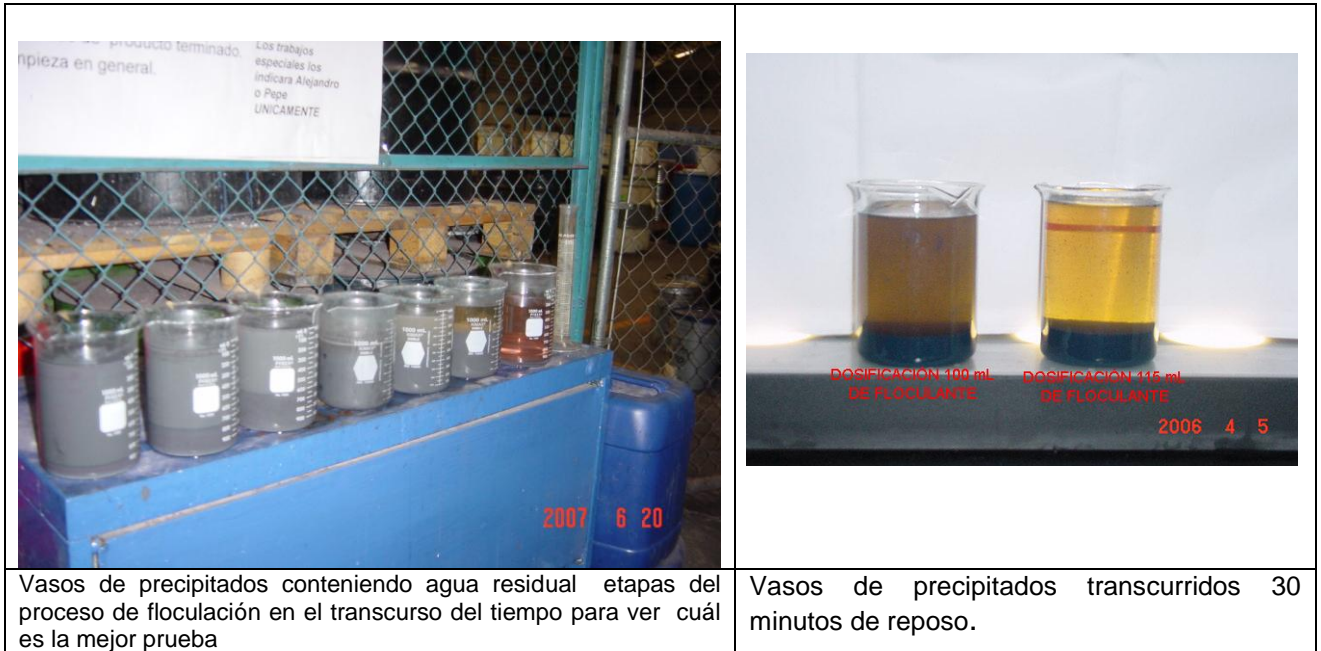


### 3.6.2. Floculación

Floculación se entiende por el acto de conglomerarse las partículas coaguladas más pequeñas en flóculos más grandes capaces de asentarse en las zonas de reposo de un clarificador. En el caso de estudio, es en el mismo tanque donde se coagula y se flocula). Este aumento de tamaño se produce como resultado de un gran número de colisiones de partículas coaguladas.

La floculación es por lo general asistida por un floculante polímero orgánico de alto peso molecular. Por efecto electrostático, la superficie del floculante se absorbe dentro de un coloide desestabilizado, y en seguida atrae una segunda y tal vez una tercera partícula coloidal. Los dos o tres coloides atraen luego a otra partícula floculante, ya que a su vez atraen a otros coloides coagulados, configurándose así el crecimiento del flóculo. Los polímeros catiónicos de bajo peso molecular forman flóculos "blandos" y los de alto peso molecular forman flóculos "duros". Tanto la intensidad como la duración del proceso de mezcla son importantes. Una energía mezclante muy baja producirá un lento régimen de colisiones, limitando el crecimiento de partículas y, por el contrario, una energía de mezcla muy alta tenderá a separar las partículas floculadas una vez que se hayan formado (figura 3).

La selección del floculante, tomando en consideración su peso molecular, su carga absoluta, la densidad de su carga, son factores que deben ser cuidadosamente evaluados, antes de ser utilizados en el tratamiento de agua residual.



Fuente: Elaborada por el autor, se demuestra cuál es la dosificación óptima de coagulante

### 3.7. Proceso de tratamiento de agua planteado

El proceso de coagulación y floculación, anteriormente explicados, es el que se utiliza para tratar el agua sucia que se produce, después del lavado de toallas industriales, en el sector de las artes gráficas.

La filtración es el proceso de separar un sólido del líquido en el que está suspendido, al hacerlo pasar a través de un medio poroso (filtro) que retiene al sólido y por el cual el líquido puede pasar fácilmente.

Se emplea para obtener una mayor clarificación, generalmente se aplica después de la sedimentación, para eliminar las sustancias que no salieron del agua durante su decantación. En este caso, es después de la generación de coágulos y flóculos.

En el siguiente esquema es el sistema utilizado en dicho trabajo de investigación para filtrar agua residual, agua que sale de la lavadora de toallas industriales.

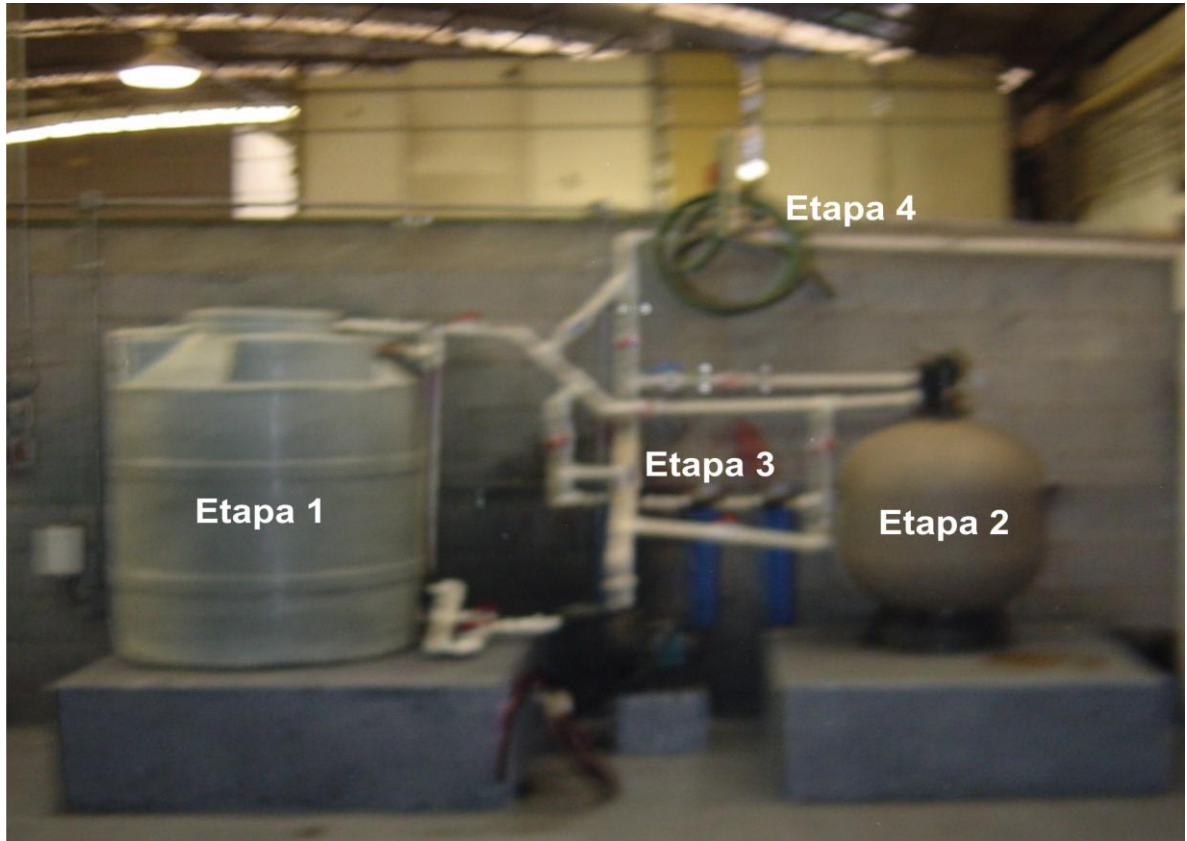


Figura: sistema de tratamiento de agua residual.

Para explicar la figura anterior se divide en varias etapas que son las siguientes:

Etapa 1:

- El tanque se llena con agua sucia, la que se utilizó para lavar las toallas industriales.
- Una vez lleno el tanque se hace lo siguiente:
  - Se homogeniza el agua, ya que el agua no tiene siempre las mismas características porque ahí no siempre se lavan las mismas toallas, ya que son de diferente color.
  - Se le checa la acidez (PH). Si está un poco alto se le baja con ácido sulfúrico, depende mucho ya que si está muy ácida necesita mucho coagulante para que se clarifique el agua, lo que aumenta el costo. Se tiene que buscar la dosificación óptima.

- Se hace una prueba en 1 litro de agua sucia ya homogenizada con diferente dosis de coagulante para ver cuál dosis trabajó mejor, como se mostró en la figura de la página 46.
- Se le agrega el coagulante de acuerdo a las pruebas que se elaboraron anteriormente y se agita de 15 a 20 minutos a alta velocidad.
- Se le agrega el floculante y se agita de 15 a 20 minutos a baja velocidad.
- Se deja reposar por 24 horas.

Etapas 2:

- Se pasa por el filtro de arena.

Etapas 3:

- Se pasa por el filtro de papel.

Etapas 4:

- Dicha agua se tira o se almacena en otro tinaco para volverse a utilizar en otro proceso de lavado..

### 3.8. Ley de aguas residuales

El fundamento legal para el manejo y protección de las aguas de nuestro país se encuentra en el Párrafo Quinto, del Artículo 27 Constitucional, el cual establece que la propiedad de las aguas comprendidas dentro del territorio nacional corresponde originariamente a la nación, así como las de sus mares territoriales.

**Derivado de lo anterior, se han promulgado diversas leyes que norman la utilización de las aguas de propiedad nacional, hasta llegar a la actual Ley de Aguas Nacionales (LAN).**<sup>49</sup>

**Dicha ley expedida en el Recinto Legislativo a 30 de abril de 2003**  
**PRESIDENTE, DIP. TOMÁS LÓPEZ GARCÍA.- SECRETARIO, DIP. CARLOS ORTIZ CHÁVEZ.- SECRETARIO, DIP. ROBERTO E. LÓPEZ GRANADOS.- (Firmas).En cumplimiento de lo dispuesto por los artículos 122, apartado C, Base Segunda, fracción II, inciso b), de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 48, 49 y 67 fracción II, del Estatuto de Gobierno del Distrito Federal, y para su debida publicación y observancia, expido el presente Decreto Promulgatorio, en la Residencia Oficial del Jefe de Gobierno del Distrito Federal, en la Ciudad de México, a los nueve días del mes de mayo del dos mil tres.- EL JEFE DE GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL, LIC. ANDRÉS MANUEL LÓPEZ OBRADOR.- FIRMA.- EL SECRETARIO DE GOBIERNO, ALEJANDRO ENCINAS RODRÍGUEZ.- FIRMA.- LA SECRETARIA DEL MEDIO AMBIENTE, CLAUDIA SHEINBAUM PARDO.- FIRMA.- LA SECRETARIA DE SALUD, ASSA EBA CHRISTINA LAURELL.-FIRMA.- EL SECRETARIO DE FINANZAS, CARLOS MANUEL URZÚA MACÍAS.- FIRMA**

---

<sup>49</sup> <<http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Directorio/Default.aspx>> 10-ago-2007

La Ley es el ordenamiento legal que permite administrar y preservar las aguas de propiedad nacional y a la vez faculta a la Comisión Nacional del Agua para realizar las funciones que tiene encomendadas, mientras que el Reglamento establece la forma en que se deben realizar dichas funciones. Contiene 122 artículos y sólo son aplicables 22 artículos al presente trabajo de investigación (ver anexo)

### 3.9. Norma NOM-002-ECOL-1996

Esta norma<sup>50</sup> establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. Dicha norma no se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales, ni a las generadas por la industria que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por el drenaje separado. Los parámetros permitidos de descarga de agua residual que establece dicha norma son:

#### Límites Máximos permitidos

<i>Parámetros</i>	<i>Promedio mensual</i>	<i>Promedio Diario</i>	<i>Instantáneo</i>
<i>(miligramos por litro, excepto cuando se especifique otra)</i>			
Grasas y Aceites	50	75	100
Sólidos sedimentales (mililitros por litro)	5	7.5	10
Arsénico Total	0.5	0.75	1
Cádmio Total	0.5	0.75	1
Cianuro Total	1	1.5	2
Cobre Total	10	15	20
Cromo hexavalente	0.5	0.75	1
Mercurio Total	0.01	0.015	0.02
Níquel Total	4	6	8
Plomo Total	1	1.5	2
Zinc Total	6	9	12

Fuente: <<http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Directorio/Default.aspx>> 10-ago-2007

<sup>50</sup> <<http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Directorio/Default.aspx>> 10-ago-2007

4.2. Los límites máximos permisibles establecidos en la columna de instantáneo, son únicamente valores de referencia, en el caso de que el valor de cualquier análisis exceda el instantáneo, el responsable de la descarga queda obligado a presentar a las autoridades competentes en el tiempo y forma que establezcan los ordenamientos legales locales, los promedios diarios y mensual, así como los resultados de laboratorio de los análisis que lo respaldan.

4.3. El rango permisible de PH (potencial de hidrógeno) en las descargas de aguas residuales es de 10 (diez) y 5.5 (cinco punto cinco) unidades, determinado para cada una de las muestras simples. Las unidades de PH no deberán estar fuera del intervalo permisible, en ninguna de las muestras simples.

4.4. El límite máximo permisible de la temperatura es de 40° C (cuarenta grados Celsius) medida en forma instantánea a cada una de las muestras simples. Se permitirá descargar con temperaturas mayores, siempre y cuando se demuestre a la autoridad competente por medio de un estudio sustentado que no daña el sistema del mismo.

4.9 La autoridad competente podrá fijar condiciones particulares de descarga a los responsables de las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado, de manera individual o colectiva que establezcan los siguientes:

- Nuevos límites máximos permisibles de descargas de contaminantes.
- Límites máximos permisibles para parámetros adicionales no contemplados en esta Norma.

Dicha acción deberá estar justificada por medio de un estudio técnicamente sustentado, presentado por la autoridad competente o por responsables de la descarga.

### **3.10. Comentarios a la ley y normas**

La ley y la norma están bien hechas, el problema es que no se aplican correctamente. Debería existir una sanción que se cumpla como lo establece, con base en las mismas leyes. Existen muchas formas de evadirla debido a que su exposición es muy confusa. La ley debe ser clara y precisa para que toda la gente la entienda.

Un ejemplo, en la ciudad de México, con cotidianidad, es el de las manifestaciones, provocando un gran congestionamiento que impide el libre tránsito de la gente. O el de los carros que se paran en doble fila, ocasionando congestionamiento de tránsito y la policía no les dice nada. Si hubiera conciencia del automovilista de no estacionarse en doble fila por un tiempo indefinido y la sanción a la que es acreedora. Y los policías aplicaran la ley al pie de la letra no habría gente que violara dicha ley. Yo creo que el problema es que los automovilistas no conocen la ley y las autoridades no la aplican como debe ser, ya que algunas veces sólo buscan sus propios intereses lo que lleva a las mordidas, (corrupción).

En otros países, como en Estados Unidos, si un automovilista tira basura a la calle sabe que tiene una sanción monetaria muy alta y aunque no esté un policía presente sabe que tiene dicha sanción.

También se tiende a corromper a las autoridades ya que en la mayoría de los casos es imposible cumplir la ley. Los empresarios que quieren cumplirla se enfrentan a muchas dificultades como el alto costo y engorrosos trámites.

Con el ejemplo anterior se puede observar que existen dos factores importantes  
1) la conciencia del individuo en la sociedad, mucho de esto depende de la cultura que se tiene en cada país y 2) que se aplique la ley como debe ser, ya que dicha ley se hizo por algo y no solamente para tenerla guardada.



### **3.11. Uso final de aguas residuales**

El uso de aguas residuales se utiliza en otros procesos de producción: esto quiere decir que existe un ahorro de agua. Como en el uso de agua para los baños, se está dando un ahorro significativo de agua.

Hoy en día, el Valle de México, ha crecido a pasos agigantados. La población requiere agua y existe una gran escasez que está generando un problema a nivel nacional.

Hay que entender que el agua se puede considerar como un elemento indispensable para sobrevivir; la sobrepoblación demanda agua y ya no hay. Hoy en día se tiene que comprar por pipas de agua, lo que aumenta el costo significativamente y no existe una conciencia para cuidar este vital elemento.

La escasez del agua cada vez mayor, debido al crecimiento demográfico, a la urbanización y, probablemente, a los cambios climáticos, ha dado lugar al uso creciente de aguas residuales para la agricultura, la acuicultura, la recarga de aguas subterráneas y otras áreas.

En algunos casos, las aguas residuales son el único recurso hídrico de las comunidades pobres que subsisten por medio de la agricultura. Si bien el uso de aguas residuales en la agricultura puede aportar beneficios (incluidos los beneficios de salud como una mejor nutrición y provisión de alimentos para muchas viviendas), su uso no controlado generalmente está relacionado con impactos significativos sobre la salud humana. Estos impactos en la salud se pueden minimizar cuando se implementan buenas prácticas de manejo.

Las guías para el uso seguro de aguas residuales en la agricultura deben encontrar el balance justo entre la maximización de los beneficios de salud pública y las ventajas de usar recursos escasos. Es necesario que las Guías sean lo suficientemente flexibles y entendibles para poder adaptarlas a las condiciones locales, sociales, económicas y ambientales. Además, se deben implementar paralelamente con otras intervenciones de salud como la promoción de la higiene, los servicios de agua potable y saneamiento adecuados y otras medidas de atención primaria de la salud.

En 1989, la OMS publicó las Guías sobre el Uso Seguro de Aguas Residuales en la Agricultura y Acuicultura. Estas guías han repercutido significativamente en el reuso racional de aguas residuales y excretas en todos los países.<sup>51</sup>

---

<sup>51</sup> <<http://www.who.int/about/es/>> 10-oct-2007

## Capítulo 4

### Proceso de lavado: un sistema innovador

En este capítulo se explica la historia del lavado, así como la razón por la cual se utiliza el jabón. Se explica qué es un proceso de lavado y qué variables influyen en él. Por último, se define el proceso de lavado de toallas industriales, que es el objetivo del estudio. Plantear un sistema de lavado que sea rentable y eficiente para el lavado de toallas industriales utilizadas en el sector de las artes gráficas y talleres metal-mecánicos.

#### 4.1 Historia del lavado

Los orígenes de la limpieza personal datan de la prehistoria; el agua fue la precursora de la higiene ya que con ella se sacaban el barro y polvo.<sup>52</sup>

En la antigua Babilonia, 2.800 A. C. se encontraron unas inscripciones que decían que hervían cenizas con grasas, lo cual es un método de hacer jabón. Estos materiales los usaban luego como ayuda en sus peinados. Los egipcios, (documentado 1.500 A. C. ) por otra parte, se bañaban regularmente utilizando un proceso parecido, para tratar enfermedades de la piel, tanto como por limpieza personal. Por esa misma época, Moisés daba a los israelitas leyes que gobernaban el aseo personal, tanto para la salud, como para purificación religiosa.

Los griegos, aunque no usaban jabón propiamente como tal, se limpiaban con arcilla, cenizas y piedra pómez. Untaban sus cuerpos con aceites, y lavaban su ropa con agua en los arroyos. Los romanos, como civilización avanzada, se daban largos baños, muy populares y lujosos. No fue hasta el siglo XVII que el baño cobró nueva fuerza en Europa.

---

<sup>52</sup> Para profundizar la evolución histórica del jabón, véase:  
<[http://blog.marinamoro.com/2005/11/la\\_historia\\_del\\_jabon.php](http://blog.marinamoro.com/2005/11/la_historia_del_jabon.php)>, 10 –abril-2007  
<<http://tabloide.euofull.com/shop/detallenot.asp?notid=549>> 3-mayo-2007  
<<http://www.modaweb.com/magazine/fashionzoom/historia-jabon.htm>> 20 –junio-2007  
<<http://www.aguadegracia.com/Espanol/Historia.htm>> 30-junio-2007

El jabón tomó su nombre, de acuerdo a una antigua leyenda romana, del Monte Sapo, (saponificación, “soap”), donde sacrificaban sus animales. La lluvia llevaba una mezcla de grasa derretida y cenizas de madera al suelo arcilloso del río Tíber, donde las mujeres encontraron que esta mezcla hacía que su lavado fuese mucho más fácil. Los germanos y galos también se atribuyen el descubrimiento del jabón.

Un médico griego, Galeno<sup>53</sup>, en el segundo siglo de la Era Cristiana, recomendaba su uso para propósitos medicinales y de limpieza. En la Edad Media, este procedimiento decayó, y sobrevinieron las grandes pestes. El procedimiento de hacer jabón se mantenía secretamente en los monasterios desde el siglo VII, y gradualmente se usó tanto para el afeitado como para hacer champú, y lavar la ropa.

Italia, España y Francia fueron los primeros centros de producción masiva del jabón, en el siglo XII, pero los impuestos eran muy altos, por lo que pocas personas los utilizaban. Muchos químicos desarrollaron diversas técnicas para elaborar jabón, en forma industrial, y en las colonias americanas se usaba grasa animal y ceniza, para fabricar un jabón casero de mala calidad, pero servía para los propósitos de limpieza personal y de las prendas de vestir.

La Primera Guerra Mundial, cuando la grasa escaseaba, llevó a los químicos a usar sustancias sintéticas, lo que actualmente conocemos como detergentes, que se combina con sales minerales y produce sustancias indeseables que contaminan nuestro ambiente. Como fosfatos, surfactantes, derivados del petróleo, que hasta la actualidad encontramos en detergentes y jabones comerciales, combinados o no con jabón, como blanqueadores, enzimas, ablandadores y geles químicos.

---

<sup>53</sup> <<http://www.ecovisiones.cl/metavisiones/Pensadores/galeno.htm>> 1-dic-2007

Los jabones comerciales se han utilizado por décadas, no existe la razón por la cual debemos molestarnos en hacer jabones caseros. ¿La razón?, si bien es cierto que contienen grasas animales, a las cuales se les agrega sal común (NaCl) para separar la glicerina (tan beneficiosa para nuestra piel), son compactados, con fragancias artificiales, y se les agregan muchos productos químicos, fosfatos, y otros agentes, para lograr una mayor cantidad de espuma, como lauril sulfato de sodio al 25%, colofina, aceite de pino, y ácidos nafténicos, a un bajo costo.

Además de ser bastante rápidos de hacer, se fabrican con aceites conocidos, y beneficios para la piel, en un proceso denominado saponificación, en el cuál no retiraremos la tan preciada glicerina, con aromas naturales, sin agentes externos, que puedan afectar nuestra salud.

Nadie sabe cuándo o dónde se hizo el primer jabón. La leyenda romana afirma que el jabón fue descubierto por el agua de la lluvia que se lavaba abajo de los lados del monte Sapo, junto al río Tiber. La grasa de los numerosos sacrificios animales se mezcló con las cenizas de madera (de los fuegos ceremoniales) vino junta en él y los esclavos notaron sus propiedades para limpiar, primero sus manos y luego las prendas de vestir.

Los restos de jabón más antiguos se encontraron en tarros de arcilla de origen babilónico alrededor de 2800 A. C. Las inscripciones en los cilindros describen la mezcla de grasas hervidas con cenizas. Éste es un método de fabricación de jabón, pero no hay mención de su uso o propósito. La referencia literaria más temprana sobre el jabón fue encontrada en las tabletas de la arcilla que fechaban a partir del 3<sup>er</sup> milenio A.C. de la Mesopotamia. Estos expedientes contienen una receta para hacer jabón con una mezcla de potasa y aceite. Otra receta contiene los ingredientes de una prescripción medicinal del jabón.

Los fenicios, alrededor del siglo 600 A. C, utilizaban jabón en la limpieza de las fibras textiles de lanas y algodón, como también en la preparación para tejer los paños.

El tratamiento de la grasa con el álcali se ha practicado en el Oriente Medio por lo menos durante 5000 años. Los antiguos israelíes habían detallado las leyes que gobernaban la limpieza personal. Las cuentas bíblicas sugieren que sabían que las cenizas y el aceite al mezclarse daban una clase de producto para lavarse el cabello. Los egipcios pueden haber hecho un descubrimiento semejante. Las ruinas de una fábrica de jabón descubierta en Pompeya se han fechado hace aproximadamente 2000 años. Es bien sabido que los romanos construyeron sus baños públicos cerca del 312 A. C, sin embargo, no se sabe si el jabón fue utilizado para la limpieza personal o si ellos lo producían como materia comercial.

Los griegos y romanos de entonces frotaban sus cuerpos con aceite de oliva y arena. Un raspador, llamado strigil, era utilizado para quitar luego la arena y el aceite de oliva junto con la suciedad, la grasa, y las células muertas de la piel. La piel era finalmente frotada con preparados a partir de hierbas. Los documentos que mencionan esta práctica común no hacen ninguna alusión al jabón o al acto de bañarse. Se cree que el arte de la fabricación de jabón fue traído a Europa por los fenicios en la desembocadura del río Rhone cerca de 600 A.C.

El propósito del uso del jabón durante el segundo siglo, era estrictamente medicinal, por ejemplo, para el tratamiento de dolores de la queratitis escrofulosa (Scrofulous keratitis). Galeno fue el primer en mencionar el jabón para la higiene personal o el lavado de las ropas. También observó que la limpieza tenía un efecto curativo en las enfermedades de la piel. Plinio el viejo, en sus textos de historia (77 D. C), dice que los galos hacían el jabón con el sebo de las cabras y la ceniza

de la haya (potasa), utilizándolo como un tinte y ungüento para el pelo. También menciona el uso de la sal común, agregada a la mezcla, para endurecer las barras de jabón.<sup>54</sup>

La fabricación de jabón desapareció de Europa con la declinación del Imperio Romano. Alrededor del siglo 700, la fabricación de jabón se convierte en un arte en Venecia y se registra su exportación. En Inglaterra del siglo XII, un jabón suave, de origen francés, era utilizado por las clases altas. Era una mezcla de la grasa del cordero, ceniza de madera y sosa cáustica, que conservaba la textura de la grasa. La mayoría de los fabricantes de jabón no tenía ninguna idea acerca de lo que ocurría durante el proceso de lavado. Se empleaba el método de ensayo y error, confiando en la suerte, y creyendo en muchas supersticiones.

La fabricación de jabón siguió siendo un arte relativamente primitivo hasta el siglo XVI, cuando fueron desarrolladas las técnicas que proporcionaron un jabón más puro. España era el principal fabricante del jabón en el año 800 y la fabricación de jabón "hawking" comenzó otra vez en Inglaterra cerca del año 1200; probablemente como resultado de la invasión normanda. En el siglo decimotercero Marsella, Génova, Venecia y Savona se convirtieron en centros del comercio debido a su abundancia local de depósitos de aceite de oliva y de soda.

En el norte de Francia, donde era más difícil producir aceite de oliva, los fabricantes recurrieron a las grasas animales, incluso recurrieron a los aceites de los pescados. Los jabones eran de mala calidad y sólo eran adecuados para el lavado de paños textiles y ropa.

Hay una falsa idea popular que sostiene que en la Edad Media la gente no se bañaba a menudo. Al contrario, había muchos baños públicos.

---

<sup>54</sup> <<http://tabloide.eurofull.com/shop/detallenot.asp?notid=549> > 10-sep-2007

Los nobles y los comerciantes ricos tenían sus propios baños privados con grandes tinas de madera y empleaban abundantemente las barras del jabón. Fue durante la baja Edad Media, cuando el bañarse cayó en desgracia. Los baños públicos eran cerrados porque las autoridades de entonces pensaban que estos baños promovían la extensión de la plaga. La gente del Renacimiento no era muy afecta a conservar el cuerpo limpio y preferían en cambio cubrir los olores con perfumes.

En Inglaterra fue fabricado comercialmente a partir del siglo XIV, y dos siglos después, grandes cantidades de jabón de Castilla fueron importadas de España, mientras duró la paz. En 1638 se crea una empresa de fabricación de jabón cuyos productos se usaban principalmente para el lavado de ropa. Existía un agua de tocador o agua de mirra, con la que las mujeres inglesas mojaban un paño y se lo pasaban por el rostro en la noche. Se cuenta que cuando en 1549 le obsequiaron un jabón a la duquesa de Julich (Alemania), se sintió muy ofendida. El jabón de barra era un producto de lujo cuyo uso se hizo común a principios del siglo XIX.

Los primeros colonos norteamericanos trajeron una fuente abundante de jabón junto con ellos. Una lista de embarque de El Talbot, una nave de la Massachusetts Bay Company, que llevó personas y carga de Inglaterra a sus colonias en Naumbeak (ahora Salem y Boston), consigna un "firkin" de jabón. El firkin es una vieja medida de un barril de cerca de nueve galones de capacidad. John Winthrop, el primer gobernador de la colonia de la bahía de Massachussets, cuando escribió a su esposa en 1630 incluyó el jabón en su lista de necesidades.

Una vez instalados, los colonos prepararon su propio jabón para no depender de los envíos ingleses. Para ello usaban ceniza de madera y grasa de animales. Su preparación era una actividad que generalmente se realizaba una vez al año. Quienes no sacrificaban animales, guardaban el aceite de las frituras para preparar su jabón, como lo siguen haciendo algunos norteamericanos hoy en día.



En 1783, el químico sueco Carl Wilhelm Scheele<sup>55</sup> hirvió aceite de oliva con óxido del plomo, produciendo una sustancia azucarada que llamó a Ölsüss (glicerina).<sup>56</sup> Esta reacción es la que ocurre en el actual proceso de fabricación de jabón. Curiosamente, Scheele unos años antes (1774), había aislado el cloro elemental, tan empleado en la actualidad para el aseo de los hogares. El descubrimiento accidental de la glicerina estimuló a otro químico francés, Michel Eugène Chevreul,<sup>57</sup> a investigar la química de las grasas y de los aceites empleados para fabricar jabón. En 1823, el francés descubre que las grasas simples se descomponen en presencia de un álcali para formar los ácidos grasos y los gliceroles. Con todo, la fabricación del jabón alcanza la madurez en 1791, cuando el químico francés Nicolas Leblanc,<sup>58</sup> inventó un proceso para obtener el carbonato de sodio, o soda, de la sal ordinaria.

Antiguamente se llamaba "potasa" al carbonato de potasio ( $K_2CO_3$ ), obtenido por medio del lixiviado<sup>59</sup> de cenizas de madera, práctica que hasta hace unas pocas décadas empleaban las mujeres italianas para lavar las sábanas, pero actualmente se aplica a diversos compuestos de potasio. El carbonato de potasio también se obtiene por la reacción del hidróxido de potasio con dióxido de carbono y se usa para fabricar jabón blando y vidrio.

El hidróxido de potasio (KOH), llamado también potasa cáustica, se obtiene por la electrólisis del cloruro de potasio o por reacción del carbonato de potasio y el hidróxido de calcio; es el más empleado en la fabricación de jabón. Al disolverse en una proporción de agua inferior a su peso, forma una disolución fuertemente alcalina que desprende calor.

---

<sup>55</sup> <<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/s/scheele.htm>> 1-dic-2007

<sup>56</sup> <<http://www.servicioweb.cl/articulos/jabon.htm>> 1-dic-2007

<sup>57</sup> <[http://es.wikipedia.org/wiki/Michel\\_Eug%C3%A8ne\\_Chevreul](http://es.wikipedia.org/wiki/Michel_Eug%C3%A8ne_Chevreul)> 1-dic-2007

<sup>58</sup> <[http://es.encyclopedia.msn.com/encyclopedia\\_961532237/Nicolas\\_Leblanc.html](http://es.encyclopedia.msn.com/encyclopedia_961532237/Nicolas_Leblanc.html)> 1-dic-2007

<sup>59</sup> El **lixiviado** es el líquido producido cuando el agua percola a través de cualquier material permeable. Puede contener tanto material suspendido o disuelto, generalmente ambos. Este líquido es más comúnmente hallado asociado a Rellenos sanitarios, en donde, como resultado de las lluvias percolando a través de los desechos sólidos y reaccionando con los productos de descomposición, químicos, y otros compuestos.

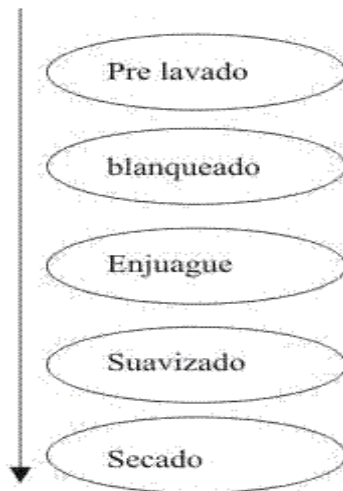
## 4.2. Proceso de lavado

¿Qué significa el lavado? ¿Por qué lavamos la ropa? Y ¿Cómo lavamos? Las dos primeras preguntas son simples, con el lavado generalmente removemos mugre. La mayor parte de la gente encuentra desagradable, antihigiénico e inconveniente el vestir ropa o usarla sucia.

La tercera pregunta es la más complicada y la trataremos de responder de manera simple a continuación.

El hombre siempre ha lavado; en la antigüedad la limpieza de ropa se hacía fuera de las poblaciones, en los ríos, lagos, o lagunas, donde el agua estuviese disponible. Afortunadamente y con el tiempo fueron creadas máquinas lavadoras.

**Los pasos de un programa de lavado simple son:**



Fuente: <<http://www.canalava.org.mx/lavadoagua.htm>,> 10 –nov-2006l

Para el lavado pueden utilizarse detergentes ligeramente ácidos o alcalinos. Con el fin de eliminar manchas también se usan frecuentemente detergentes totalmente neutros.

En general, la suciedad es una sustancia que se ha establecido en un lugar que no le corresponde y puede ser del siguiente tipo:

- Suciedad grasa.
- Suciedad de pigmentos (partículas sólidas).
- Tintes vegetales.
- Sustancias solubles al agua.

En proceso de lavado, todas estas sustancias pegadas al material textil tienen que ser eliminadas. En los líquidos para el lavado hay que disolver compuestos que a su vez disuelvan la suciedad. Su composición, depende de la manera en que la suciedad se adhiera al material textil.

Si se van a lavar textiles viejos, es necesario examinar el textil entero. Antes de empezar el proceso de lavado, primero debe establecerse qué clase de fibras se usaron para hacer el tejido. La elección de la fórmula para el lavado de la fibra y del estado de ésta, depende de si la suciedad es sólo polvo o incluye otro tipo de mugre, como tierra o restos de proteínas. La naturaleza de las manchas como sangre, tintes de fruta, hierro, deben ser determinadas. La firmeza del color con respecto al líquido limpiador debe ser investigada, esto se hace frotando un pedazo de tejido blanco empapado con el líquido limpiador.

Si el tejido es muy frágil, se recomienda coserlo entre dos mallas de polietileno. En este caso el tejido es sostenido durante el lavado. La mejor manera de lavar es en un pila amplia y de poca profundidad, deben evitarse movimientos mecánicos de importancia, y siempre hay que usar agua destilada o desmineralizada.

### 4.3. Indicadores del proceso de lavado

1. Tiempo.
2. Temperatura.
3. Acción mecánica.
4. Productos químicos.

El círculo de la limpieza indica que el lavado con agua consta de cuatro elementos: acción mecánica, acción química, temperatura y tiempo. Estos son los factores que determinan la energía total que se requiere para lavar cierta cantidad y cierto tipo de telas. Los cuatro elementos son relativamente dependientes y si un componente es cambiado, los demás componentes deben ser cambiados también, de acuerdo con el resultado que se desea obtener. Esto significa que ciertas telas no pueden ser tratadas con una fuerte acción mecánica, la cantidad de acción química debe ser elevada para obtener un buen resultado de limpieza. Por otra parte, si la acción mecánica es elevada, la energía química debe ser proporcionalmente baja.

Si el total del monto de energía de los elementos no son los adecuados, las telas no serán lavadas apropiadamente. De otra forma, mucha energía puede provocar la destrucción o daño de las telas; al mismo tiempo, si se usa mucha energía, ésta solamente será desperdiciada. Esto indica, que lavar es el resultado de la combinación de estos cuatro elementos.



Fuente: <<http://www.canalava.org.mx/lavadoagua.htm>> 10 –nov-2006

#### 4.4. Propuesta de un sistema de lavado

En el caso del estudio el proceso de limpieza de las toallas industriales consta de 3 lavados y 2 enjuagues. Cada lavado es de 20 minutos.

Se han hecho varias pruebas desde principios del 2006, probando una diferencia de jabones y hasta principios del 2007 se llegó la siguiente fórmula, utilizando la experiencia y los resultados obtenidos.

A continuación se muestra la fórmula que se desarrolló.

Tiempo	Temp	Pasos	Cant,	Producto	Costo	Importe
20 minutos	60° C	1er Lavado	200 grs 200 grs 200 grs 10 grs 40 kgs	Clave 1 Clave 2 Clave 3 Clave 4 Agua	\$11.55 \$26.00 \$33.00 \$ 5.00	\$2.20 \$5.20 \$6.60 \$0.05
20 minutos	60° C	2 do lavado	200 grs 200 grs 200 grs 10 grs 40 kgs	Clave 1 Clave 2 Clave 3 Clave 4 Agua	\$11.55 \$26.00 \$33.00 \$ 5.00	\$2.20 \$5.20 \$6.60 \$0.05
20 minutos	60° C	3er Lavado	200 grs 200 grs 200 grs 10 grs 40 kgs	Clave 1 Clave 2 Clave 3 Clave 4 Agua	\$11.55 \$26.00 \$33.00 \$ 5.00	\$2.20 \$5.20 \$6.60 \$0.05
10 minutos	Ambiente	Enjuague	50 grs 50 grs 40 kgs	Clave 5 Clave 6 Agua	\$ 2.00 \$ 11.00	\$ 0.10 \$0.55
10 minutos	Ambiente	Enjuague	40 kgs	Agua		
20 minutos		Secado				
					Total de materia prima	\$ 42.80

Fuente: Alejandro del Río.

#### 4.5. Materia prima utilizada

Aquí se anotan brevemente los diferentes materiales utilizados en el modelo planteado con anterioridad en la sección 3.4, explicando las propiedades generales de cada insumo utilizado, es decir, es una información general y precio por litro de los jabones o químicos que se utilizan en dicha investigación son:

<b>Nombre del Producto:</b>	<b>Clave 1</b>
Descripción del producto:	Alcalino para equipos dosificadores
Composición del producto:	Producto líquido de alta alcalinidad a base de combinación especial.
Propiedades:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un producto alcalino diseñado para usarse en equipos de dosificación automática.</li> <li>• Es idóneo para usarse como producto de prelavado con otros productos de detergentes líquidos, con dicha combinación se permite lavar prendas de alta suciedad.</li> </ul>
Precio por Litro:	\$ 11.55

Fuente: Alejandro del Río en base a los químicos utilizados en el sistema de lavado de toallas industriales del proveedor X

<b>Nombre del Producto:</b>	<b>Clave 2</b>
Descripción del producto:	Reforzante especial del lavado
Composición del producto:	Producto líquido a base de una combinación especial de emulsificantes no iónico, de carácter medianamente alcalino
Propiedades:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La balanceada combinación de sustancias activas detergentes de alta concentración que contiene, garantizan un gran poder emulsificante especialmente cuando la ropa tenga manchas de grasa muy persistente.</li> <li>• CLAVE 2 posee un gran poder de lavado, tanto para grasas como para suciedades pigmentadas y proteicas.</li> <li>• Dicho producto puede ser usado en cualquier fase de lavado.</li> </ul>
Precio por Litro:	\$ 26.00

Fuente: Alejandro del Río en base a los químicos utilizados en el sistema de lavado de toallas industriales del proveedor X

<b>Nombre del Producto:</b>	<b>Clave 3</b>
Descripción del producto:	Detergente con solvente
Composición del producto:	Es un detergente a base de tensoactivos iónicos y especial combinación de solvente, que permiten ser altamente eficaz en el pre-desmanchado o post-desmanchado de telas y prendas.
Propiedades:	Posee una buena acción deterdora, emulsionante y dispersante. Se recomienda especialmente para el desgraso o desengomado de fibras que contengan aceites minerales o grasas, en forma general para el lavado a fondo de todo tipo de fibras como son: poliéster, acrílico, nylon, lana, algodón entre muchos mas.
Precio por Litro:	\$ 33.00

Fuente: Alejandro del Río en base a los químicos utilizados en el sistema de lavado de toallas industriales del proveedor X

<b>Nombre del Producto:</b>	<b>Clave 4</b>
Descripción del producto:	Producto líquido neutralizante de Álcalis
Composición del producto:	Mezcla de ácidos orgánicos
Propiedades:	Es un producto ácido neutralizante mediante reacciones ácido-base.
Precio por Litro:	\$ 11.00

Fuente: Alejandro del Río en base a los químicos utilizados en el sistema de lavado de toallas industriales del proveedor X

<b>Nombre del Producto:</b>	<b>Clave 5</b>
Descripción del producto:	Es una sustancia manufacturada. Cuando se disuelve en agua, o se neutraliza con un ácido libera una gran cantidad de calor que puede ser suficiente como para encender materiales combustibles.
Composición del producto:	Es un hidróxido cáustico (NaOH) o usado en la industria (principalmente como una base química) en la fabricación de papel, tejidos, y detergentes.
Propiedades:	El hidróxido sódico se fabrica por electrólisis de una solución acuosa de cloruro sódico. Es un subproducto de un proceso que se utiliza para producir cloro.
Precio por Litro:	\$ 5.00

Fuente: Alejandro del Río en base a los químicos utilizados en el sistema de lavado de toallas industriales del proveedor X

<b>Nombre del Producto:</b>	<b>Clave 6</b>
Descripción del producto:	Suavizante.
Composición del producto:	Productos químicos neutrales.
Propiedades:	Elimina las últimas partículas restantes de jabón que se utilizaron en la última lavada con algún detergente.
Precio por Litro:	\$ 2.00

Fuente: Alejandro del Río en base a los químicos utilizados en el sistema de lavado de toallas industriales del proveedor X

## **Capítulo 5**

### **Metodología de la investigación**

Una vez explicado el concepto del desarrollo organizacional y las empresas que conforman el sector de las artes gráficas y talleres metal-mecánicos, definido en el capítulo 1, en el capítulo 2 donde se explicó la importancia que tiene el agua actualmente, así como el tratamiento de agua residual, hasta nuestros días, el vital líquido se vuelve escaso, y en muy poco tiempo va ser un gran problema para la sociedad. Hace varios años el agua no se vendía como hoy.

En el capítulo 3 se define el sistema de lavado de toallas industriales donde se reutiliza el agua, principalmente implementando el método de coagulación y floculación que sirve para tratar el agua que sale del proceso de lavado y se pueda volver a utilizar en la misma actividad u otra. En esta parte del documento se hace énfasis a la innovación tecnológica, es decir, que el conocimiento genere dinero al aplicarlo en tratar agua residual, lo que implica un ahorro significativo en costo y cuidado del medio ambiente, no contaminar con residuos peligrosos. Por ejemplo, esta agua se puede reutilizar para los inodoros ya que va al sistema de caño y dicha agua no necesita ser 100% potable.

Se aborda el tema de la siguiente manera: primero se plantea el problema general, después se define lo que es una toalla industrial y la pedacería o estopa, que es principalmente el material de limpieza utilizado para limpiar la maquinaria y equipo, se define el problema a investigar y concluyo con la hipótesis. Por último, se explica la muestra de la cual se van a inferir los resultados que están en el capítulo 6.



## 5.1. Problemática

La modernización tecnológica tiene que ser eficiente; para esto, las empresas tienen que contar con programas de mantenimiento, no sólo correctivo, sino también preventivo para tener sus equipos en óptimas condiciones.

En general, se puede concluir que la innovación tecnológica es fundamental para la competitividad de la industria y se basa principalmente en equipos, maquinaria y software nuevos, si se tiene la capacidad financiera y el mercado para el aumento de producción. Esta innovación tecnológica permite aumentar la productividad y enfrentar dificultades, tanto financieras como de competitividad. Debido a eso, en el largo plazo, la viabilidad de las empresas tiene que ser sustentada en una reconversión tecnológica basada en un programa de modernización.

Las empresas consideran como principales aspectos a mejorar los relacionados con la renovación de maquinaria y modernización de los procesos de producción. Otros aspectos a mejorar son: capacitar personal (principalmente con enfoque en la formación de supervisores, prensistas, administradores, directivos y personal de mantenimiento correctivo y preventivo), y controlar y reducir costos de producción.

La articulación de cadenas productivas,<sup>60</sup> grupos empresariales, cadenas de comercialización y cadenas de subcontratación. Disminuir costos de operación de los programas y optimizar el uso de los recursos disponibles.

Dichas empresas generan un gran volumen de contaminación para la elaboración de sus productos finales, por lo general utilizan toallas industriales, pedacería o estopa que van desechando conforme las utilizan. No les preocupa la degradación del medio ambiente.

---

<sup>60</sup> <<http://www.nafin.com/portaInf/?action=content&sectionID=2&catID=31>> 2-dic-2007

Cabe mencionar que el mayor número de empresas en el sector de las artes gráficas se localiza en el Distrito Federal,<sup>61</sup> en dicho lugar existe una gran problemática de escasez de agua y se genera mucha contaminación.

También dichas empresas del sector de las artes gráficas no consideran el costo de material que se utiliza para limpiar sus maquinarias y equipos, cosa que repercute directamente al costo y a veces no se consideran para el precio de venta y puede ser una razón por lo que no se tienen utilidades.

## **5.2 Definición**

Todas las empresas del sector de las artes gráficas utilizan toallas industriales o pedacería para limpiar sus instrumentos y maquinaria. A continuación se presenta la definición de toalla industrial que se utiliza en el proceso de limpieza.

### **5.2.1. Toalla Industrial**

Es el paño o tela que sirve para limpiar equipo de las artes gráficas (maquinaria y herramienta). Después de utilizarlos se manda a lavar en un sistema de lavado con jabones muy concentrados y agua caliente; al agua residual se le da un tratamiento especial “proceso de floculación” que consiste en la separación de los sólidos, mediante productos químicos, para que no contaminen el medio ambiente, de tal manera que se pueda volver a utilizar en otro proceso de lavado o desecharlo al drenaje municipal sin que contamine los mantos freáticos.

La toalla tiene las siguientes características:

- Grosor de 0.4 mm.
- Tamaño 20 \* 20.
- Ribeteados.

---

<sup>61</sup> Participación de las empresas del sector de las artes gráficas por entidad federativa en la República Mexicana. Cap. 2 sección 2.2.

- Color grisáceo.
- Composición de la tela 50 % algodón, 25 % poliéster y 25 % fibras sintéticas.

**Uso:**

- Para limpiar todo tipo de herramienta que se utilice en el sector de las artes gráficas.

**Ventaja:**

- Muy absorbentes.
- No tira pelusas.
- Se pueden lavar varias veces.

**Desventaja:**

- Tiene un precio relativamente alto.

### 5.2.2. Pedacería o estopa

Es el “sobrante” que queda de los cortes que se hicieron para hacer cualquier tipo de ropa y que ya no se pueden utilizar para hacer otros cortes. Se utilizan una sola vez y se desechan generando un gran volumen de desperdicios peligrosos.

**Uso:**

- Para limpiar todo tipo de herramienta que se utilice en el sector de las artes gráficas o industrias metal-mecánicas.

**Ventaja:**

- Son baratos.

**Desventaja:**

- Poco absorbentes.
- Son de diferente tamaño.
- Se desconoce si tira pelusas.
- Se desconoce que reacción produce cuando se moja en solvente.

- Diferente tamaño.
- Generan mucha contaminación ya que no se sabe qué hacer para desecharlo.

### **5.3. Componentes de las toallas, retazos o estopa sucias de tinta**

La tinta<sup>62</sup> es un recubrimiento de color, aplicado a un sustrato por medio de un sistema de impresión (offset, serigrafía, rotograbado y flexografía). Se diferencia de la pintura en que ésta es una película aplicada a un sustrato con el objeto de protegerlo y cambiar su aspecto. Se puede decir que la función primordial de la tinta es imprimir, mientras que la de la pintura es proteger y decorar.

La tinta se compone de:

- Pigmentos: sólidos que dan al producto color, opacidad y propiedades específicas.
- Solventes: son aquellos agentes que disuelven o diluyen los vehículos para proporcionar características de viscosidad y fluidez.
- Aditivos: son aquellos de naturaleza muy diversa, e imparten propiedades especiales como aceleración o retraso de secado, dureza de la película, flexibilidad, nivelamiento, etc.
- Vehículos: Compuestos de resinas naturales o sintéticas, que se incorporan o se aglutinan con los demás ingredientes.

---

<sup>62</sup> <[http://es.wikipedia.org/wiki/Tinta#Tipos\\_de\\_tinta](http://es.wikipedia.org/wiki/Tinta#Tipos_de_tinta)> 2-dic-2007

#### **5.4. Beneficios del uso de toalla industrial**

Si en una tanda se lavan 250 toallas el costo por pieza es de \$0.17.

La utilización de toallas industriales es mejor ya que el retazo o la estopa no se puede precisar en cuanto a su calidad y eficiencia para poder lavar, por lo que concluyo que el utilizar toalla industrial es mejor ya que conocemos como va a funcionar en el proceso de lavado.

La retacería o estopa usualmente se vende por kilo que vale \$20,00, y un kilo tiene alrededor de 100 toallas, por lo tanto el costo por trapo es de \$0.20

Cuando se utiliza toalla industrial que se manda a lavar con agua reciclada también se está pensando en cuidar el medio ambiente, es decir, no se genera tanta contaminación. También existen créditos con una tasa de interés muy bajo para empresas que no contaminan.

### 5.5. Problema a investigar

Basado en el proceso administrativo (*planeación organización, dirección y control*)<sup>63</sup> prácticamente todas las acciones internas de la empresa “ dentro de las 4 paredes de la organización” se espera que estas acciones incidan extramuros, es decir, en el mercado ante los clientes, frente a la competencia en lo ecológico, contra ciertas mediadas del gobierno (impositivas, arancelarias, promocionales, etc.) pero sobre todo pensar en el largo plazo, es decir, “ el utilizar estrategias es ni más ni menos que la guerra por los mercados, los clientes, las ventajas competitivas utilizados por medios (totalmente innovadores)”<sup>64</sup>.

En este caso de estudio, es decir, en las empresas del sector de las artes gráficas, principalmente en imprentas, litográficas y en la fabricación de tintas no tienen una planeación, organización, dirección y control del consumo de los materiales utilizados para limpiar sus equipos y herramientas lo que aumentan significativamente sus costos de operación, es decir, tienen un excesivo costo en el consumo de material para limpiar su maquinaria y/o equipo lo que implica que la utilidad de su producción disminuya.

Por el lado ecológico, actualmente las empresas de dicho sector, generan desperdicios altamente tóxicos que producen una gran contaminación, hay un gran problema para deshacerse de ellos de una manera adecuada. Gran parte de las empresas no le dan importancia a los residuos que generan y pueden caer una situación crítica ya que no cumplen con las normas que se establecen para desechar los residuos peligrosos.

---

<sup>63</sup> Stephen P. Robbins y Mary Coulter. *Administración*. México: Pearson Educación de México, Octava edición 2005. Ver Capítulo 1 pag. 9

<sup>64</sup> Apuntes de la clase de “teoría de la administración” Dr. Javier Carreón Guillen semestre 2005-1 ago-dic 2004

La utilización inadecuada e ineficiente de materiales “toallas industriales” que se utilizan en la limpieza de la maquinaria y/o herramientas que se manejan en la industria de las artes gráficas (en especial imprentas y fábricas de tintas), producen grandes volúmenes de material de desperdicio generan mucha contaminación y degradación del medio ambiental.

### 5.6. Objetivo del estudio

Se formula la siguiente pregunta ¿Existirá un sistema de lavado de toallas industriales que sea eficiente, económico y que cumpla con todas las especificaciones que requiera el cliente así como las normatividades para aplicar dicho proceso en el valle de México?

El objetivo de este trabajo de investigación es **proponer un sistema de lavado de toallas industriales que sea eficiente, y económico**. Donde las empresas puedan planear sus recursos, que son escasos, para la limpieza con dos aspectos: que sea económico y no depauperen el medio ambiente.

Particularmente, dicho sistema de lavado de toallas industriales utiliza un proceso de tratamiento de agua (utilizando un método de coagulación y floculación)<sup>65</sup> donde el agua del lavado se pueda volver a utilizar en otro proceso, lo que disminuiría los costos o que el agua se deseché al drenaje municipal de una manera que no contamine el medio ambiente, y los residuos se sequen disminuyendo su volumen.

---

<sup>65</sup> El método de floculación se explicó en el capítulo 3, sección 3.6

Dichas toallas son utilizadas para limpiar equipo (herramienta y maquinaria) utilizado en la industria de las artes gráficas, y deben contemplar las siguientes características:

- Que la toalla quede perfectamente limpia.
- Que los jabones (químicos) sean accesibles, es decir, tengan un precio razonable y no contaminen el medio ambiente.
- Que al desecho posterior al lavado (agua sucia) se le aplique un tratamiento adecuado que no contamine el drenaje o que dicha agua se pueda utilizar en otro proceso de lavado, mediante la separación de sólidos y su confinación.

Es mejor que las industrias del sector de las artes gráficas utilicen toallas industriales, que se laven de una manera económica y eficiente, para limpiar sus equipos (herramientas y maquinaria), en vez de comprar pedacería o estopa de la industria textil que sólo utilizan una vez y desechan, generando grandes volúmenes de contaminantes altamente peligrosos, provocando una degradación del medio ambiente.

### **5.7. Hipótesis**

A través de la implementación de un sistema de lavado de toallas industriales se quiere someter a prueba las siguientes aseveraciones:

- a) La toalla sirva mejor que la pedacería o estopa para limpiar la maquinaria y/o herramientas utilizadas en la industria de las artes gráficas.
- b) Se puede reducir el costo de los insumos de limpieza.
- c) Se puede reducir los volúmenes de contaminación.



En otras palabras, si se implementa un sistema innovador de lavado de toallas industriales entonces la toalla sirve mejor que la pedacería o estopa para limpiar la maquinaria y/o herramientas utilizadas en la industria de las artes gráficas (a), se puede reducir el costo de los insumos de limpieza (b) y se puede reducir los volúmenes de contaminación (c).

Las variables son:

1. Uso de la toalla.
2. Costos de insumos.
3. Volúmenes de contaminación.

### **5.8 Universo y muestra que se utilizó para realizar dicha investigación**

Se ha trabajado desde 1998 en una fábrica de tintas para las artes gráficas y se pudo tener acceso a información de ciertos clientes de la empresa donde se llevó a cabo la investigación. Dichos clientes ocupan toallas industriales o pedacería para limpiar la maquinaria y herramienta utilizadas en la fabricación de sus productos, ya que se dedican a la impresión. En la Cámara Nacional de las Artes Gráficas están registradas 19,531 empresas, En función de la disponibilidad de su tiempo y la posibilidad que se tiene como investigador en tiempo y en habilidades se tomó los siguientes 50 clientes, como se muestra en la siguiente tabla.

**Universo utilizado para realizar dicha investigación**

	<b>Cliente</b>	<b>Giro</b>
1	Salcido Rodríguez	Impresión de envases plástico.
2	Abastecedora Industrial Sagma, S. A de C. V.	Distribuidor de todo tipo de artículos para las artes gráficas.
3	Charol de México, S. A de C.V.	Impresión de envases de plásticos.
4	Rollos Impresos de Empaque, S. de RL de C. V.	Fabricación e impresión de cintas adhesivas.
5	Envases Xalostoc S. A de C. V.	Impresión de envases de lámina.
6	Calcomanías Tradicionales S. A de C.V.	Impresión de etiquetas autoadheribles y promocionales.
7	Litho Offset Salerno, S. A de C. V.	Impresión de libros y folletos.
8	Convertidor de Papel S. A de C. V	Impresión de cuadernos y barnizado en UV.
9	RGS plast S. A de C. V	Impresión de envases de plástico.
10	Copias Gráficas, S. A de CV	Impresión de cajas para medicinas.
11	Fast Form de México S. A de C. V.	Impresión de envases de plástico.
12	Tapón Corona, S. A de C. V.	Impresión de corcholatas para cerveza.
13	Setermex, S. A de C.V	Impresión de papel para envoltura de dulces.
14	Lar, S. A de C.V	Impresión de servilletas y manteles individuales de papel.
15	Alicia Isabel Juárez	Impresión de envases de plástico.
16	Películas útiles, S. A de C. V.	Impresión de calcomanías autoadheribles.
17	Bolsas y películas Impresas S. A de C. V	Impresión de bolsas de polietileno.
18	Bolsas y papeles Morysan, S. A de C. V	Impresión de bolsas de papel.
19	Gbw Productos Gráficos, S. A de C. V	Fabricación de tintas.
20	Modesta Maribel Fco. Vazquez	Imprime cintas adhesivas.
21	Plástico Florencia, S. A de C. V	Impresión de bolsas de polietileno.
22	Ind. Méx. De Plásticos Olimpia, S. A de C. V	Fabricación e impresión de envases de plástico.
23	Imp. Broldecci, S. A de C. V	Impresión bolsas de polietileno.
24	Gpo. Impresores, S. A de C. V	Imprime papel bond y couche en offset.
25	Gpo. Mexicano Imperial, S. A de C. V	Fabricación e impresión de cintas adhesivas.
26	Gpo. Convermex, S. A de C. V	Fabricación Vasos de plástico, tubos colapsibles.
27	Gpo. Editorial León, S. A de C.V.	Impresión en offset.
28	Gpo. Decoplastic, S. A de C. V.	Impresión de envases.
29	Gpo. Editorial Elefante, S. A de C. V.	Barnizado de cartulina.
30	Indupol, S. A de C. V.	Impresión de envases de plástico.
31	Industrias Murr, S. A de C. V.	Imprime etiquetas para refresco.
32	Ing. Empaques Durán, S. A de C. V.	Impresión de cintas adhesivas.
33	La Etiqueta, S. A de C. V.	Impresión de etiquetas.
34	Flexart, S. A de C. V.	Impresión de etiquetas.
35	Troquelados y Anuncios Mexicanos S. A de C. V.	Impresión de anuncios publicitarios de metal.
36	Angfer, S. A de C. V	Impresión envases de plástico.
37	Cartonera Plásticas, S. A de C. V	Impresión de cajas de cartón y de plásticos.
38	Fábrica de Bolsas y Env. S. A de C. V	Impresión de bolsas de papel.
39	Razo Razo Rafael	Impresión folletos en offset.
40	Nova Pack S. A de C.V.	Impresión envases de plástico.
41	Papeles Impresos de México S. A de C. V	Impresión etiquetas.
42	Publisssher Megazine S. A de C. V.	Impresión de sacos de rafia para semillas.
43	DL Medica, S. A de C. V.	Impresión de cajas para medicinas y jeringas.
44	Vedat de Mexico, S. A de C.V	Impresión de corcholatas de plástico.
45	Velas Lux, S. A de C.V.	Impresión de papel para envolver velas.
46	Imprenta Azteca, S. A de C.V	Impresión de etiquetas.
47	Tergam, S. A de C. V	Impresión de playeras.
48	Editorial Inter, S. A de C. V.	Impresión de artículos publicitarios.
49	EDM de México, S. A de C. V	Impresión de cintas adhesivas.
50	Doping Maquinaria, S. A de C. V	Impresión de envases.

### 5.9. Cuestionario

Para los clientes anteriores realicé el siguiente cuestionario que sólo consta de 4 preguntas que son las siguientes:

1. ¿Qué utilizan para limpiar su maquinaria y equipo?  
Toalla industrial\_\_\_\_\_ o Pedacería\_\_\_\_\_
2. ¿Qué hacen después de utilizarlos?  
Los lavan\_\_\_\_\_ o Los tiran\_\_\_\_\_
3. ¿Qué cantidad de toallas o pedacería utilizan al mes?
4. ¿Están conscientes de la contaminación?  
Si\_\_\_\_\_ o No\_\_\_\_\_

Fuente: Alejandro del Río.

## Capítulo 6 Resultados de la Investigación

En este capítulo presento la manera cómo obtuve los resultados de dicha investigación.

### 6.1. Presentación de los resultados

La estadística es una herramienta para analizar los datos, dicha herramienta sirve para inferir un resultado, es decir, se toma una muestra representativa. En este caso de estudio la muestra que se tomó se conoce como muestra de conveniencia, ya que es la información que se pudo obtener de acuerdo al lugar donde laboro.

Para esta investigación se utilizó dicha herramienta estadística descriptiva porque especifica los datos como son, es decir, caracteriza los datos y posteriormente efectúa un análisis para relacionar las variables, lo que se conoce como análisis cuantitativo.

Las características de la variable toalla industrial comparador con la pedacería o estopa son:

Toalla industrial	Pedacería o estopa
<ul style="list-style-type: none"><li>Grosor de 0.4 mm.</li><li>Tamaño 20 * 20.</li><li>Ribeteados.</li><li>Color grisáceo.</li><li>Composición de la tela 50 % algodón, 25 % poliéster y 25 % fibras sintéticas.</li></ul> USO: Para limpiar todo tipo de herramienta que se utilice en el sector de las artes gráficas.	Es el "sobrante" que queda de los cortes que se hicieron para hacer cualquier tipo de ropa y que ya no se pueden utilizar para hacer otros cortes. Se utilizan una sola vez y se desechan generando un gran volumen de desperdicios peligrosos. Uso para limpiar todo tipo de herramienta que se utilice en el sector de las artes gráficas o industrias metal-mecánicas.

Fuente: Alejandro del Río

Los resultados del cuestionario, descrito en el capítulo anterior, son los siguientes:

Tabla de resultados obtenidos de la investigación  
Elaborada por Alejandro del Río

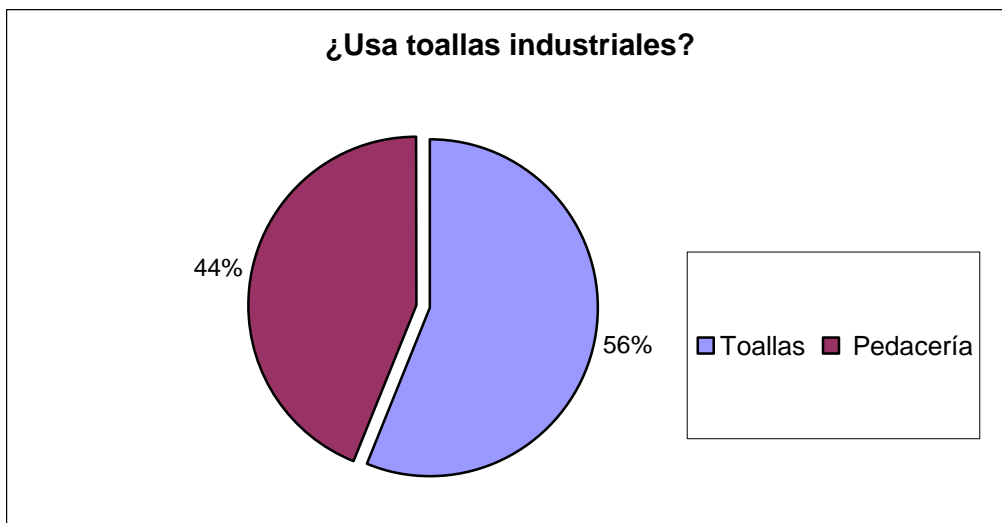
	Cliente	Usan Toallas	Usan Retazo o Estopa	¿Lo Lavan?	¿ Lo Tiran?	¿Están conscientes de la contaminación?
1	Salcido Rodríguez Antonio		XX		XX	No
2	Abastecedora Industrial Sagma, S. A de C. V.	XX			XX	Sí
3	Cherol de México, S. A de C.V.	XX			XX	No
4	Rollos Impresos de Empaque, S. de RL de C. V.		XX		XX	Sí
5	Envases Xalostoc S. A de C. V.	XX			XX	Sí
6	Calcomanías Tradicionales S. A de C.V.		XX		XX	No
7	Litho Offset Salerno, S. A de C. V.		XX		XX	Sí
8	Convertidor de Papel S. A de C. V	XX			XX	Sí
9	RGS plast S. A de C. V		XX		XX	Sí
10	Copias Gráficas, S. A de CV	XX		XX		Sí
11	Fast Form de México S. A de C. V.	XX		XX		Sí
12	Tapón Corona, S. A de C. V.	XX		XX		No
13	Setermex, S. A de C.V	XX		XX		Sí
14	Lar, S. A de C.V		XX		XX	No
15	Alicia Isabel Juárez	XX		XX		Sí
16	Películas útiles, S. A de C. V.	XX		XX		Sí
17	Bolsas y películas Impresas S. A de C. V		XX		XX	Sí
18	Bolsas y papeles Morysan, S. A de C. V	XX		XX		Sí
19	Gbw Productos Gráficos , S. A de C. V	XX		XX		Sí
20	Modesta Maribel Fco. Vazquez		xx		XX	Sí
21	Plástico Florencia, S. A de C. V		XX		XX	Sí
22	Ind. Méx. De Plásticos Olimpia, S. A de C. V		XX		XX	Sí
23	Imp. Brodecci, S. A de C. V	XX		XX		No
24	Gpo. Impresores, S. A de C. V		XX		XX	Sí
25	Gpo. Mexicano Imperial, S. A de C. V		XX		XX	Sí
26	Gpo. Convermex, S. A de C. V		XX		XX	Sí
27	Gpo. Editorial León, S. A de C.V.	XX			XX	Sí
28	Gpo. Decoplastic, S. A de C. V.		Xx		XX	Sí
29	Gpo. Editorial Elefante, S. A de C. V.	XX		XX		Sí
30	Indupol, S. A de C. V.	XX			XX	No
31	Industrias Murr, S. A de C. V.		XX		XX	Sí
32	Ing. Empaques Durán, S. A de C. V.		XX		XX	Sí
33	La Etiqueta, S. A de C. V.		XX		XX	SI
34	Flexart, S. A de C. V.	XX		XX		Si
35	Troquelados y Anuncios Mexicanos S. A de C. V.		XX		XX	Sí
36	Angfer, S. A de C. V		XX		XX	No
37	Cartonera Plásticas, S. A de C. V		XX		XX	Sí
38	Fábrica de Bolsas y Envolturas. S. A de C. V	XX		XX		Sí
39	Razo Razo Rafael		XX		XX	No
40	Nova Pack S. A de C.V.		XX		XX	Sí
41	Papeles Impresos de México, S. A de C. V		XX		XX	Sí
42	Publisher Magazine, S. A de C. V	XX			XX	No
43	DL Medica, S. A de C. V.		XX	XX		SI
44	Vedat de México, S. A de C. V.		XX		XX	No
45	Velalux, S. A de C. V		XX		XX	No
46	Imprenta Azteca, S. A de C. V	XX		XX		Sí
47	Tergam, S. A de C. V.		XX		XX	No
48	Editorial Inter., S. A de C. V.	XX		XX		Sí
49	E D M de México, S. A de C. V.	XX		XX		Sí
50	Doping Maquinaria, S. A de C. V.	XX			XX	No

Fuente: Alejandro del Río

Hay que recordar que la estadística descriptiva utiliza las distribuciones de frecuencia y pueden completarse agregando las frecuencias relativas que son los porcentajes de casos en cada categoría y las frecuencias acumuladas que son las que se van acumulando en cada categoría desde la más baja hasta la más alta. Usando la estadística descriptiva llego a los siguientes resultados.

1.- ¿Usan toallas industriales o pedacería?

Obtención	Número de organizaciones	Porcentajes
Toallas	28	56 %
Pedacería	22	44 %
TOTAL	50	100 %



Fuente: Alejandro del Río

De 50 empresas dentro de las artes gráficas:

22 empresas utilizan pedacería o estopa..

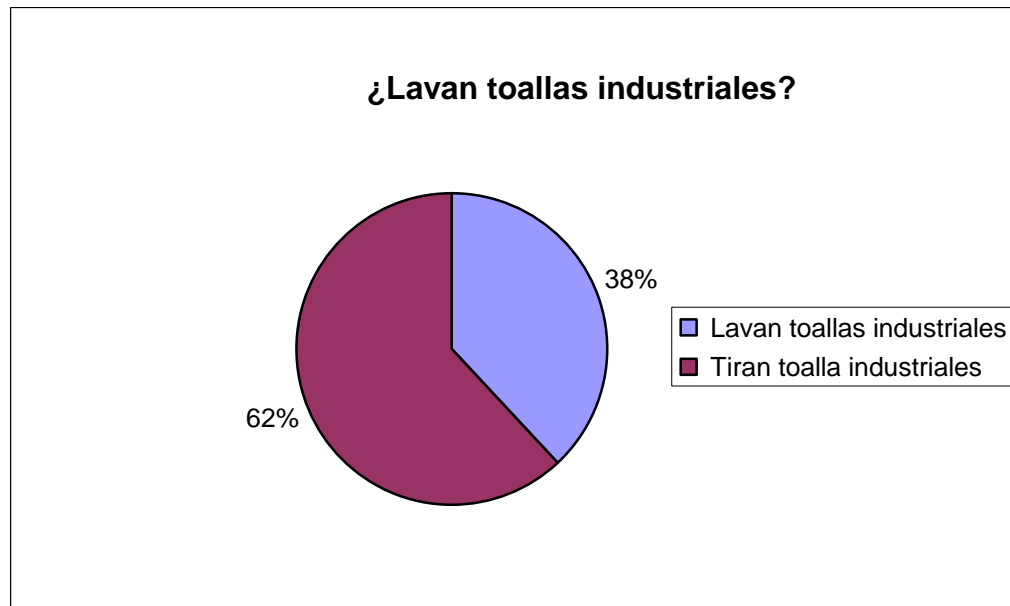
28 empresas utilizan toalla industrial

El 54% de las empresas utilizan toalla industrial para limpiar.

De acuerdo a la hipótesis **a) La toalla sirve mejor que la pedacería o estopa para limpiar la maquinaria y/o herramientas utilizadas en la industria de las artes gráficas.** Se comprueba que las empresas del sector de las artes gráficas utilizan toallas industriales que estopa o pedacería porque les conviene más. Una de las características es que la toalla industrial no mancha ni tira pelusa

2.- ¿Los lavan o los tiran?

Obtención	Número de organizaciones	Porcentajes
Lavan	19	38 %
Tiran	31	62 %
TOTAL	50	100 %



Fuente: Alejandro del Río

De 50 empresas dentro de las artes gráficas:

19 empresas mandan a lavar.

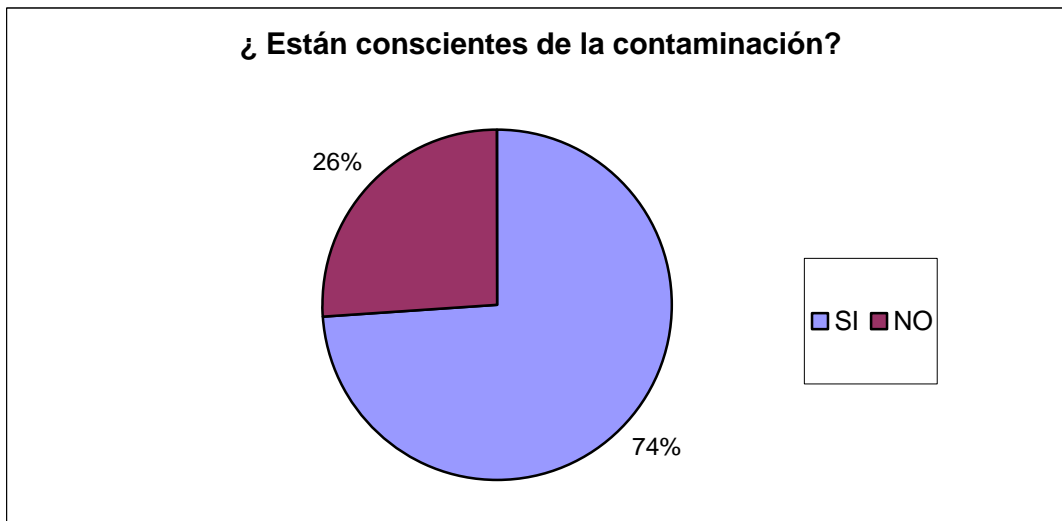
31 empresas tiran las toalla.

El 64% de las empresas tiran las toallas.

De acuerdo a la hipótesis **b) Se puede reducir el costo de los insumos de limpieza.** Se puede decir que existe poca información en las empresas de cómo lavar las toallas industriales provocando un menor volumen de contaminación.

3.- ¿Están conscientes de la contaminación?

Obtención	Número de organizaciones	Porcentajes
SI	37	74 %
NO	13	26 %
TOTAL	50	100 %



Fuente: Alejandro del Río

De 50 empresas dentro de las artes gráficas:

37 empresas están conscientes en cuidar el medio ambiente.  
13 empresas están conscientes de la contaminación que generan.

El 74% de las empresas están conscientes en cuidar el medio ambiente.

De acuerdo a la hipótesis **c) Se puede reducir los volúmenes de contaminación.** Las empresas están conscientes de no contaminar el medio ambiente lo que sucede es que no hay un conocimiento de lo que pueden hacerlo, ya que sólo la urgencia de sacar su producción mata a lo importante que es el trabajar de una manera que se contamine lo menos posible al medio ambiente.



## **6.2. Análisis de los resultados**

El mayor porcentaje de las empresas (74%) están conscientes de que se debe cuidar el medio ambiente, pero no hacen nada para protegerlo. En algunas ocasiones, es por desconocimiento y en otras porque el costo es demasiado elevado y afecta en sus precios de venta.

Tanto la toalla industrial como la pedacería tienen casi el mismo costo de adquisición. Lo que no se contempla es el costo de reposición y la generación de contaminación hacia el medio ambiente.

Existe un mayor control de calidad al utilizar toallas lavadas que pedacería o estopa ya que no se conoce cómo se va a comportar al momento de que se utilice para limpiar máquinas o herramientas para las artes gráficas, o para la industria metal mecánica y talleres mecánicos.

La innovación tecnológica es fundamental para la competitividad de la industria y se basa principalmente en implementar el conocimiento de lavado de toallas industriales, donde el agua se pueda volver a utilizar en otros procesos. Esta innovación tecnológica permite aumentar la productividad y la participación en el mercado. Por ello, en el largo plazo, la viabilidad de las empresas tiene que ser sustentada en una aplicación tecnológica que sea efectiva (rentable y eficiente) en la industria de lavado de toallas industriales que genere utilidades.

### 6.3. Discusión

La ley no se aplica como debe ser, por parte de las empresas no existe un conocimiento de la ley y las consecuencias que puede llevar.

En la ciudad de México hay escasez de agua lo que ya es un grave problema para la sociedad. Existen estudios de cómo tratar el agua lo que sucede es que muchos empresarios no tienen interés en cuidar el medio ambiente.

En la mayoría de las empresas, específicamente las micro y pequeñas, hay dificultades financieras para invertir, por la escasa capacidad para conseguir los recursos económicos y por no contar con los recursos humanos capaces de concretar los proyectos. No obstante, va a ser fundamental para el desarrollo de su actividad que las empresas realicen un esfuerzo de inversión en nuevas tecnologías, para readaptar los procesos productivos.

Si en la ciudad de México no se cobrara el agua purificada se puede afirmar que casi todos usaríamos dicha agua para lavar todo. En el lavado de toallas industriales, no se necesita agua 100 % purificada. Está comprobado que si una toalla se lava con agua 100 % potable o agua reciclada sale igual de limpia; aquí se comprueba que utilizando dicho modelo que se planteó disminuye el costo para lavar este tipo de prendas.

Como ya se dijo anteriormente, se espera una gran escasez de agua en el valle de México, existen muchas fugas de agua en donde, según estadísticas, se dice que de 1 litro que llega se desperdicia un 66.66%.

A la larga es más barato lavar toallas industriales que utilizar pedacería o estopa, respecto al costo, y además se reduce la contaminación.

En el desarrollo de dicha investigación me he dado cuenta de que la posibilidad de tener agua potable es de unos pocos, esto debido a la poca cantidad que existe en el mundo. Lo mejor para la solución de este problema sería hacer campañas de concientización y también se podrían sugerir propuestas como por ejemplo

- No derrochar el agua, debemos cuidarla lo más posible, arreglando las canillas cuando estas gotean.
- No dejarla abierta durante todo el tiempo que nos cepillamos los dientes.
- Hay que concientizar de la problemática que va existir en el futuro.
- Reutilizar el agua de lluvia.
- Utilizar procesos de purificación, que son baratos lo que sucede es que nadie los conoce.
- Se ha hecho mucha investigación para reutilizar el agua, el problema está que no se lleva a cabo.

La Secretaría de Economía a través del El fondo PYME, que es un fondo de apoyo a la micro, pequeña y mediana empresa, que de acuerdo a las reglas de operación prevé el otorgamiento de apoyos transitorios destinados a promover el desarrollo económico nacional, a través del fomento a la creación de micro, pequeñas y medianas empresas y el apoyo para su viabilidad, productividad, competitividad y sustentabilidad, con la finalidad de fomentar el empleo y el bienestar social

Dicha Secretaría no otorga créditos directamente a empresas, ya que el objetivo del fondo es apoyar al mayor número de PYMES, mexicanas mediante proyectos con gran impacto estatal, regional y sectorial. El apoyo es dirigido a un número determinado de empresas mediante un organismo intermedio y con el apoyo del sector privado, académico, el gobierno estatal u otros participantes que aportan recursos al proyecto.

Se debe cuidar el agua potable, ya que si en unos años no tenemos, será otra de las tantas cosas de las que privaremos a nuestras generaciones futuras. El uso de la tecnología que ya existe y no se ha aplicado. No se sabe cómo se puede aplicar en la industria del sector químico.

Es negocio rentable ya que el costo de lavar toallas industriales es barato por lo dicho en el capítulo 4. El problema está en la inversión, creo que se pueden obtener beneficios fiscales ya que está ayudando al medio ambiente a no contaminar. También existen préstamos bancarios con bajos intereses ya que se puede considerar como un proyecto ecológico.

Existen muchos procesos de lavado que no necesitan utilizar agua 100 % purificada, por lo que se puede utilizar agua reciclada que influye en el ahorro de agua, tanto en volumen como en costo.

Si se tienen gastos fijos (renta, luz, mano de obra y mantenimiento) de \$10,000.00 considerando el costo del lavado de toalla es de \$0.18 (pag. 64) y el precio de venta es de \$0.50. Se necesitan lavar 31,250 toallas para estar en el punto de equilibrio.

## Conclusiones

Está demostrado que los talleres de las artes gráficas generan grandes volúmenes de desperdicio, provocando una degradación del medio ambiente.

Dichas organizaciones no toman en cuenta la importancia en cuidar el medio ambiente. En un futuro, si se siguen usando las mismas técnicas para deshacerse de esta basura, se va a tener un costo muy elevado.

En la actualidad ya existe escasez de agua, lo cual se ha convertido en un problema muy grave para la población. En un futuro, va a ser muy costoso obtener el líquido vital conocido como “agua”. Hoy en día ya existe mucha investigación de cómo tratar el agua residual.

Aplicando el concepto de “innovación tecnológica”, (capítulo 1) se puede usar un proceso de tratamiento de agua (capítulo 2) a un bajo costo para obtener agua que se pueda utilizar varias veces para lavar las toallas industriales o en otros procesos de producción donde se utiliza el agua, y esto dará como resultado un ahorro significativo en costo y un menor desperdicio del vital líquido

He comprobado que el modelo de lavado de toallas industriales, planteado con anterioridad, ayuda a proteger al medio ambiente, y los costos de operación son bajos, por lo que es más conveniente que los talleres de las artes gráficas utilicen toallas industriales por varias razones:

1. Disminuyen la degradación del medio ambiente porque ya no generan grandes volúmenes de contaminación.
2. Es más barato utilizar toallas industriales que pedacería o estopa.
3. El utilizar toallas industriales da una mejor calidad para limpiar maquinaria y/o herramientas que la estopa, ya que esta última deja pelusa y la toalla industrial no.

4. El agua que se utiliza para lavar las toallas industriales al momento de aplicarle un tratamiento de clarificación “floculación” se puede volver a utilizar en otro proceso de lavado o se puede descargar en el drenaje sin problema alguno que contamine ya que cumple los parámetros establecidos de descarga de agua residual señalados en la norma.

En el cuidado del medio ambiente, también se pueden generar utilidades. Este modelo innovador actualmente se aplica a una PYME ya que el costo es relativamente bajo. En México, más del 80% de las organizaciones pertenecen al sector de la pequeña y mediana industria y es la que genera más empleos.

### **Sugerencias para futuras investigaciones**

Todas las empresas, entre las que pertenecen al sector de las artes gráficas tienen la necesidad de limpiar sus herramientas y maquinaria. Este modelo de lavado de toallas industriales que se planteó tiene varios impactos en la sociedad que son los siguientes:

- El impacto de proteger el medio ambiente ya que disminuye los desperdicios industriales, también genera una conciencia se puede volver a utilizar el agua ya que es un líquido escaso hoy en día. Y en un futuro inmediato se va a convertir en un grave problema.
- El impacto económico, es decir la reducción de costos ya que muchas empresas no lo toman en cuenta.

Hoy en día ya existe mucho desarrollo científico que no se aplica en las empresas por el desconocimiento de dichas herramientas, sugiero que este trabajo sea un semillero para futuras investigaciones.

## Bibliografía

- Ajzen, I. (1988) ***Attitudes, personality and behaviour***, Buckingham: Open University Press.
- Amabile, Teresa M. (1987) ***The motivation to be creative***, in Scott G. Isaksen.
- Audia, Nicholson, N P., & Pillutla, M. (Eds.) ***Encyclopedic Dictionary of Management: Organizational Behavior***. Oxford: Blackwell, 2a Edición, 2004
- Basadur, Min (1995) ***The power of innovation***, London, Pitman Professional Publishing.
- Beckard, Richard. ***Desarrollo organizacional: estrategias y modelos***. Edit. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. 1969
- Burns, T. and Stalker, G. M. (1961) ***The management of innovation***, London: Tavistock.
- Del Río, Alejandro. ***Análisis de los procesos de negocios de una planta de productos químicos y propuesta de mejora con sistemas de información***, Itam, México, 1998
- Fay, D. Sonnentag, S. and Frese, M. (1998) Stressors, ***innovation, and personal initiative: Are stressors always detrimental?*** in C. L. Cooper.
- Feuchtwanger, Jorge, ***“Coagulación y Floculación”***, México, 2008, Fotocopias
- Guizar, Rafael M.. ***Desarrollo organizacional***. McGraw Hill, México, 1998.
- Hernandez, Roberto, Sampieri, ***metodología de la investigación***, Mc Graw-Hill, México, 1996.
- Iacocca, L. (1984) ***An Autobiography***, New York: Bantam.
- Informe. ***Diagnóstico económico, tecnológico y de mercado de la industria de Artes Gráficas***. México, D.F.: CANAGRAF, 2000.
- ***2º Informe completo sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. “El agua, una responsabilidad compartida”***. París: Programa Hidrológico Internacional, UNESCO, marzo 2006.



- Kimberly, J. R. (1981) ***Managerial innovation, in P. C. Nystrom and W. H. Starbuck***. Oxford University Press.
- King, Nigel and Anderson, Neil (2003) ***Como administrar la innovación y el cambio***, España, Thomson.
- King, N. and Anderson, N. R. (1995) ***Innovation and Change in Organizations, 1<sup>st</sup> edition***, London: Routledge.
- Mohr, L. B. (1969) ***Determinants of innovation in organizations***, American political science review, 63:111-26.
- Scarborough, H. and Corbett, J. M. (1992) ***Technology and organization: Power, meaning and design***, London: Routledge.
- Stonner, James ***Administración***. México: Editorial Prentice Hall, 6ª edición, 2004
- Robbins, Stephen P y Mary Coulter. ***Administración***. México: Pearson Educación de México, Octava edición 2005.
- Rocha Aceves. Ángel Luis ***Compilación de temas para la materia administración de la innovación tecnológica***. México: UNAM, 2004,
- Torres Solís, José Ramón. ***Guión metodológico para la presentación de propuestas de investigación***, UNACH, México, 1999.
- West, M. A. (2001) ***The human team: Basic motivations and innovations, in N. Anderson, D. S. Ones, H. K. Sinangil and C. Viswesvaran, Handbook of industrial, work and organizational psychology, Vol. I and II***, London/New York: Sage.
- West, M. A. and Anderson, N. R. (1992) ***Innovation, cultural values, and the management of change in British hospitals***, Work and stress, 6:293-310.
- West, M. A. and Farr, J. L. (1990) ***Innovation at work, in M. A. West and J. L. Farr***. Chistester: Wiley.
- Wilson, J. W. (1996) ***Innovations in organizations: Notes toward and theory***: Pittsburgh University press.
- Zaltman, G., Duncan, R. And Holbeck, J. (1973) ***Innovations and organizations***, New York: Wiley

## Sitios en Internet.

- <<http://www.laribera-trapos.com.ar/es/ecologia.htm>> 18 oct 2007
- <[http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=purificar](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=purificar)> 16-mar-2007
- <<http://www.pan.senado.gob.mx/LVIII-LIX/detalle.php?id=55-373>> 15-mar-2007
- <<http://www.gestiopolis.com/canales5/ger/camsoporte.htm>> 14-abr-2007
- <<http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Directorio/Default.aspx>> 13-sep-2008
- <<http://www.cna.gob.mx/eCNA/Espaniol/Directorio/Default.aspx>> 10-ago-2007
- <<http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/desaorgandres.htm>> 14-abr-2007
- <<http://www.monografias.com/trabajos14/desarrollo-organiz/desarrollo-organiz.shtml#INTRO>> 17 –may-2007
- <<http://www.canalava.org.mx/lavadoagua.html>> 17-may-2007
- <[http://es.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%B3xido\\_s%C3%B3dico](http://es.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%B3xido_s%C3%B3dico)> 20-sep-2007
- <<http://tabloide.euofull.com/shop/detallenot.asp?notid=549>> 20-sep-2007
- <<http://www.monografias.com/trabajos16/restauracion-textiles/restauracion-textiles.shtml>> 16-may-2007
- <<http://es.wikipedia.org/wiki/Gutenberg>> 10 –oct-2007

- 
- <[http://es.wikipedia.org/wiki/Agua#Importancia\\_y\\_distribuci.C3.B3n](http://es.wikipedia.org/wiki/Agua#Importancia_y_distribuci.C3.B3n)> 24 nov 2007
  - <<http://www.liunet.edu/cwis/cwp/library/workshop/citmla.htm>> 24 nov 2007
  - <[http://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo\\_\(pedagog%C3%ADa\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Constructivismo_(pedagog%C3%ADa))> 24 nov 2007 12:25
  - <<http://www.who.int/about/es/>> 10-oct-2007
  - <<http://www.simon.bham.ac.uk/>> 24-nov-2007 12:40
  - <<http://www.economia.gob.mx/>> 20 -ago-2007
  - <[http://blog.marinamoro.com/2005/11/la\\_historia\\_del\\_jabon.php](http://blog.marinamoro.com/2005/11/la_historia_del_jabon.php)> 10 -abr-2007
  - <<http://tabloide.eurofull.com/shop/detallenot.asp?notid=549>> 3-mayo-2007
  - <<http://www.modaweb.com/magazine/fashionzoom/historia-jabon.htm>> 20 -jun-2007
  - <<http://www.aguadegracia.com/Espanol/Historia.htm>> 30-junio-2007
  - <<http://www.monografias.com/trabajos5/elagu/elagu.shtml#intro>> 10-jun-2007
  - <<http://www.monografias.com/trabajos14/problemadelagua/problemadelagua.shtml#esca>> 10-ago-2007
  - <[http://www.monografias.com/trabajos37/dureza-agua/dureza\\_agua.shtml?monosearch](http://www.monografias.com/trabajos37/dureza-agua/dureza_agua.shtml?monosearch)> 12-ago-2007
  - <<http://www.monografias.com/trabajos24/agua/agua.shtml?monosearch#contam>> 10-ago-2007

- <<http://www.df.gob.mx/leyes/normatividad.html?materia=1&apartado=1&disp=442> > 10-oct-2007
- <[http://apuntes.rincondelvago.com/contaminacion-del-agua\\_4.html](http://apuntes.rincondelvago.com/contaminacion-del-agua_4.html)> 1-oct-2007
- <<http://tabloide.eurofull.com/shop/detallenot.asp?notid=549> > 10-sep-2007
- <<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/s/scheele.htm>> 1-dic-2007
- <<http://www.servicioweb.cl/articulos/jabon.htm>> 1-dic-2007
- <[http://es.wikipedia.org/wiki/Michel\\_Eug%C3%A8ne\\_Chevreur](http://es.wikipedia.org/wiki/Michel_Eug%C3%A8ne_Chevreur)> 1-dic-2007
- <[http://es.encarta.msn.com/encyclopedia\\_961532237/Nicolas\\_Leblanc.html](http://es.encarta.msn.com/encyclopedia_961532237/Nicolas_Leblanc.html)> 1-dic-2007
- <<http://www.ecovisiones.cl/metavisiones/Pensadores/galeno.htm>> 1-dic-2007
- <<http://www.nafin.com/portalnf/?action=content&sectionID=2&catID=31>> 2dic-2007
- <[http://es.wikipedia.org/wiki/Tinta#Tipos\\_de\\_tinta](http://es.wikipedia.org/wiki/Tinta#Tipos_de_tinta)> 2-dic-2007

DUDA CON EL DR PUGA

<<http://www.liunet.edu/cwis/cwp/library/workshop/citmla.htm>> 24 nov 2007

**Website**

**Lynch, Tim. "DSN Trials and Tribble-ations Review." Psi Phi: Bradley's Science Fiction Club. 1996. Bradley University. 8 Oct. 1997 <<http://www.bradley.edu/campusorg/psiphi/DS9/ep/503r.html>>.**

## ANEXO: Artículos importantes de la ley de aguas del Distrito Federal

**Artículo 4°.** Para los efectos de la presente Ley se entiende por:

V. AGUA RESIDUAL.- La proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarias o de cualquier otra actividad que, por el uso de que ha sido objeto, contiene materia orgánica y otras sustancias químicas que alteran su calidad y composición original;

VI. AGUA TRATADA.- La resultante de haber sido sometida a procesos de tratamiento para remover sus cargas contaminantes;

XXX. REUSO.- El segundo uso de las aguas, que cumpla con la normatividad emitida para tal efecto;

XXXVII. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.- La actividad para remover y reducir las cargas contaminantes de las aguas;

**Artículo 5°.** Toda persona en el Distrito Federal, tiene el derecho al acceso suficiente, seguro e higiénico de agua disponible para su uso personal y doméstico, así como al suministro libre de interferencias. Las autoridades garantizarán este derecho, pudiendo las personas presentar denuncias cuando el ejercicio del mismo se limite por actos, hechos u omisiones de alguna autoridad o persona, tomando en cuenta las limitaciones y restricciones que establece la presente Ley.

**Artículo 6°.** En la formulación, ejecución y vigilancia de la política de gestión integral de los recursos hídricos, las autoridades competentes observarán los siguientes principios:

IX. Las autoridades tienen la obligación de apoyar a aquellas personas que tienen dificultades para acceder al suministro de agua;

**Artículo 16.** Corresponde al Sistema de Aguas el ejercicio de las siguientes facultades

IV. Opinar y participar sobre los criterios que la Secretaría incluya en las normas ambientales para el Distrito Federal en materia de manejo integral de los recursos hídricos, de prestación de servicios hidráulicos y el tratamiento y reuso de aguas residuales;

XXVII .Aplicar las normas ambientales del Distrito Federal y las normas oficiales mexicanas en las materias relacionadas con la presente Ley;

**Artículo 23.** El Sistema de Aguas formulará, ejecutará, evaluará y vigilará el Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos, mismo que integrará los lineamientos, acciones y metas en materia de manejo integral de dichos recursos y la prestación de los servicios hidráulicos, con base en los principios establecidos en el artículo 6° de la presente Ley, además de los siguientes criterios:

I. Promover la cultura, educación y capacitación ambientales, así como la participación de la sociedad en la gestión integral de los recursos hídricos;

**Artículo 26.** El Sistema de Aguas formulará, ejecutará, evaluará y vigilará el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua, mismo que contendrá los proyectos y acciones que deben adoptarse, basado en el Programa de Gestión Integral de los Recursos Hídricos y en un diagnóstico de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua, y deberá contener las metas anuales de reducción de pérdidas, las campañas educativas y de difusión a la comunidad, la utilización de aguas superficiales, pluviales y subterráneas, los incentivos, las medidas que deberán adoptar los usuarios del agua y los prestadores de servicios, así como otros aspectos que en él se señalen.

**Artículo 31.** La Secretaría sistematizará y pondrá a disposición del público la información relativa a la gestión integral de los recursos hídricos, la prestación de los servicios hidráulicos y el tratamiento y reuso de aguas residuales, mediante los mecanismos establecidos en el capítulo correspondiente de la Ley Ambiental, sin perjuicio de la debida reserva de aquella información protegida por las leyes.

**Artículo 35.** Los usuarios de los servicios hidráulicos deberán sujetarse a las siguientes disposiciones:

I. Mantener en buen estado sus instalaciones hidráulicas interiores a fin de evitar el desperdicio de agua, y deberán de abstenerse de realizar conductas que contaminen o propicien el mal funcionamiento de las redes y sistemas descritos en esta Ley;

II. Los muebles de baño, regaderas, llaves, tuberías y accesorios sanitarios que se distribuyan o comercialicen en el Distrito Federal, deberán reunir los requisitos técnicos especificados por las normas oficiales mexicanas correspondientes;

XI. Se deberá utilizar agua residual tratada producida en las plantas de tratamiento, libre de compuestos tóxicos y orgánicos patógenos que pongan en peligro la salud, siempre y cuando haya disponibilidad en:

a) Los usuarios domésticos, establecimientos mercantiles, industriales, comerciales, de servicios, de recreación y centros comerciales que ocupen una superficie de 2,500 metros cuadrados en adelante, en sus actividades de limpieza de instalaciones, parque vehicular y áreas verdes;

b) Las industrias ubicadas en el Distrito Federal que en todos sus procesos productivos no requieran necesariamente de agua potable, así como en las actividades mencionadas en la fracción anterior;

**Artículo 36.** Con el fin de incrementar los niveles de agua de los mantos freáticos, el Sistema de Aguas:

Las aguas pluviales que recolecten los particulares y sean sometidas a procesos de tratamiento o potabilización y que cumplan con las disposiciones de las normas oficiales mexicanas y previa certificación de calidad de la autoridad competente podrán comercializarse atendiendo a lo dispuesto en la legislación aplicable.

**Artículo 41.** Con el fin de prevenir la contaminación del agua, el Sistema de Aguas, además de considerar las disposiciones contenidas en la Ley Ambiental, deberá:

III. Vigilar, en coordinación con las demás autoridades competentes, que el agua suministrada para consumo humano cumpla con las normas de calidad correspondientes, y que el uso de las aguas residuales, que en ningún caso podrán ser destinadas al consumo humano, cumpla con las normas de calidad del agua emitidas para tal efecto;

**Artículo 42.** El Sistema de Aguas, con el apoyo de las delegaciones en el ámbito de su competencia, implementarán el establecimiento de procesos de potabilización, de tratamiento de aguas residuales y de manejo y disposición de los lodos, así como el fomento de instalaciones alternas que sustituyan al drenaje sanitario, cuando éste no pueda construirse, así como la realización de las acciones para mantener un adecuado nivel de calidad de las aguas.

Para los efectos de este artículo el Sistema de Aguas, observando lo dispuesto en las Leyes de Aguas Nacionales, General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y la Ley Ambiental, realizará las siguientes acciones:

I. Otorgar los permisos de descarga de aguas residuales en los sistemas de drenaje respectivos, a las personas físicas o morales que por el uso o aprovechamiento de agua en actividades productivas contaminen el recurso;

II. Implementar acciones a los que utilicen y contaminen los recursos hidráulicos del Distrito Federal con motivo de su operación o durante sus procesos productivos, mediante el tratamiento de aguas residuales y el manejo y disposición de los lodos producto de dicho tratamiento en los términos de esta Ley, antes de su descarga al drenaje o a cuerpos y corrientes de agua;

III. Determinar cuáles usuarios están obligados a construir y operar plantas de tratamiento y pretratamiento de aguas residuales, manejo y disposición de lodos, en los términos de esta Ley y su Reglamento, y fomentar la operación de plantas que puedan dar servicio a varios usuarios;

**Artículo 44.** Las normas ambientales determinarán los parámetros que deberán cumplir las descargas, la capacidad de asimilación y dilución de los cuerpos de aguas del Distrito Federal y las descargas de contaminantes que éstos pueden recibir, así como las metas de calidad y los plazos para alcanzarlas.

**Artículo 48.** El Sistema de Aguas suspenderá la descarga de aguas residuales al alcantarillado o a cuerpos receptores cuando:

I. No se cuente con el permiso de descarga de aguas residuales;

II. La calidad de las descargas no se ajuste a las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, a las condiciones particulares de descarga o a lo dispuesto en esta Ley y su Reglamento;

III. Se dejen de pagar las contribuciones fiscales correspondientes; o

IV. El responsable de la descarga utilice el proceso de dilución de las aguas residuales, para pretender cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas o las condiciones particulares de descarga.

La suspensión será sin perjuicio de la responsabilidad civil, penal o administrativa que resulte, prevista en otros ordenamientos legales.

Cuando exista riesgo de daño o peligro para la población o los ecosistemas, el Sistema de Aguas aplicará las medidas de seguridad que establece esta Ley, y demás disposiciones legales aplicables; y llevará a cabo las acciones y obras necesarias, con cargo a los usuarios o responsables.

**Artículo 51.** Están obligados a solicitar los servicios de suministro de agua potable, descarga de aguas residuales, alcantarillado y drenaje, los siguientes sujetos:

VI. Los que deban implementar en sus procesos de producción o de prestación de servicios, el uso de agua residual tratada a cualquier nivel.

**Artículo 55.** Cuando exista escasez de agua o se presente cualquier otra situación contingente que exija restricciones en su suministro, el Sistema de Aguas limitará el servicio a la satisfacción de necesidades mínimas. En estos casos, las restricciones se harán previa información a la población afectada.

**Artículo 61.** El Sistema de Aguas podrá restringir o suspender, según el caso, el servicio de agua potable, cuando:

I. Exista escasez de agua en las fuentes de abastecimiento;

II. Se requiera hacer alguna reparación o dar mantenimiento a la infraestructura;

III. A solicitud del usuario; para hacer trabajos de remodelación, construcción o cualquier otra actividad que implique la necesidad justificada de suspender el servicio, y

IV. Por no cumplir con las demás obligaciones contenidas en la presente Ley, su Reglamento, el Código Financiero del Distrito Federal y demás ordenamientos jurídicos aplicables.

**Artículo 69.** El agua potable que distribuya el Sistema de Aguas a través de la red o por medio de carros tanque para consumo doméstico no podrá ser enajenada, comercializada ni distribuida a nombre o por cuenta de institución alguna que no sea al propio Sistema de Aguas.

Para la comercialización de agua potable por particulares, derivada de tomas de uso comercial o industrial, se requerirá autorización del Sistema de Aguas.

**Artículo 73.** Queda prohibido a los propietarios o poseedores de un inmueble:

I. Descargar al sistema de drenaje todo tipo de desechos sólidos o sustancias que alteren química o biológicamente los afluentes y los cuerpos receptores, o por sus características pongan en peligro el funcionamiento del sistema o la seguridad de la ciudad o de sus habitantes, así como en cualquier tipo de cuerpo o corriente de agua;

II. Realizar la conexión clandestina de su descarga al drenaje, y

III. Realizar alguna derivación para no cumplir con las obligaciones que se contienen en la presente Ley.

Cuando se trate de una descarga de aguas residuales resultantes de actividades productivas en cuerpos receptores distintos al drenaje, las delegaciones informarán al Sistema de Aguas para que actúe en el ámbito de su competencia.

**Artículo 78.** El tratamiento de aguas residuales y su reuso deberá cumplir con las disposiciones contenidas en las Normas Oficiales Mexicanas, las normas ambientales para el Distrito Federal y, en su caso, las condiciones particulares de descarga.



**Artículo 82.** El Jefe del Gobierno del Distrito Federal, a través del Sistema de Aguas, promoverá ante la autoridad federal competente la fijación de parámetros específicos de calidad del agua residual que se descargue a un determinado depósito o corriente de aguas nacionales para efectos de establecer condiciones para su conservación.

**Artículo 83.** Se prohíbe descargar a los sistemas de drenaje, ríos, manantiales, arroyos, corrientes, colectores o canales localizados en el territorio del Distrito Federal, desechos tóxicos, sólidos o líquidos, productos de proceso industrial u otros clasificados como peligrosos conforme a las disposiciones de esta Ley y demás aplicables.

**Artículo 84.** El Sistema de Aguas promoverá el reuso de las aguas residuales que se descarguen en el sistema de drenaje o las que resulten de los procesos de tratamiento.

**Artículo 86.** El Sistema de Aguas promoverá ante los usuarios prioritariamente el desarrollo de la infraestructura que permita el mayor aprovechamiento de las aguas residuales tratadas, siempre que se justifique técnica, económica y ambientalmente.

**Artículo 91.** Cuando no se pueda determinar el volumen de agua potable como consecuencia de la descompostura o falta de funcionamiento del medidor por causas no imputables al usuario, la tarifa de agua se pagará conforme a lo establecido en el Código Financiero del Distrito Federal.