

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS  
OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK**

**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**

Trabajo de fin de carrera titulado;

**“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS  
OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”**

Realizado por:

**WILLIAM EDUARDO PACHECO CAIZA**

Directora de tesis:

**Ing. KATTY CORAL MSc.**

Como requisito para la obtención del título de:

**MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

Quito, Julio del 2015

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS  
OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

## **DECLARATORIA JURAMENTADA**

Yo, William Eduardo Pacheco Caiza, con cédula de identidad número 1710060458, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado de calificación profesional; y, que ha consultado referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

---

Atentamente

William E. Pacheco C.

C.C.:1710060458

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-.  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

## **DECLARATORIA**

El presente trabajo de investigación titulado:

**“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-.  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”**

Realizado por:

**WILLIAM EDUARDO PACHECO CAIZA**

Como requisito para la obtención del título de:

**MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

Ha sido dirigida por la Profesora

**KATTY CORAL CARRILLO**

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor

---

**KATTY CORAL CARRILLO**

**DIRECTORA**

## **LOS PROFESORES INFORMANTES**

Los Profesores Informantes:

**FABIO VILLALBA**

**MIGUEL MARTÍNEZ**

Después de revisar el trabajo presentado,

Lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador

---

Fabio Villalba

FIRMA TRIBUNAL 1

---

Miguel Martínez

FIRMA TRIBUNAL 2

Quito, Julio del 2015

## INDICE GENERAL

CAPITULO I.....	1
1. INTRODUCCION.....	1
1.1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	5
1.3. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	6
1.4. PRONÓSTICO .....	7
1.5. CONTROL DE PRONÓSTICO .....	8
1.6. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	8
1.7. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA .....	9
1.8. OBJETIVO GENERAL.....	10
1.9. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	10
1.10. JUSTIFICACION .....	10
1.11. HIPÓTESIS.....	16
1.11.1. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE VARIABLES .....	16
CAPITULO II .....	17
2. MARCO TEORICO .....	17
2.1. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA.....	17
2.1.1 Adopción de una perspectiva teórica .....	19
2.2. MARCO CONCEPTUAL .....	19
2.2.1. Conceptos básicos .....	19
2.2.2. Calidad del agua .....	22
2.2.3. Índice de calidad del agua .....	24
2.2.4. Detergentes.....	25
2.2.5. La floricultura en el cantón Pedro Moncayo y Cayambe.....	27
CAPITULO III.....	35
3. METODOLOGÍA.....	35

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

3.1. NIVEL DE ESTUDIO .....	35
3.2. MODALIDAD DE INVESTIGACION .....	35
3.3. MÉTODO .....	35
3.3.1. Cálculo del Índice de Calidad del agua: .....	35
3.3.2. Clasificación del Índice de Calidad del Agua (ICA).....	36
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	37
3.5. RECURSOS MATERIALES Y TECNICOS .....	38
3.5.1. Equipos.....	38
3.5.2. Materiales .....	38
3.6. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS .....	39
3.7. PROCESAMIENTO DE DATOS .....	39
CAPITULO IV .....	40
4. RESULTADOS .....	40
4.1. Presentación de resultados .....	40
4.2. Análisis de resultados .....	46
CAPITULO V .....	49
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	49
5.1. Conclusiones .....	49
5.2. Recomendaciones .....	50
CAPITULO VI.....	52
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	52
Anexo A .....	57
Anexo B.....	66
Anexo C.....	67
Anexo D.....	68
Anexo E.....	77

## Índice de imágenes

Imagen 1. Presencia de espuma en canal de descarga al río Granobles.....	6
Imagen 2. Ubicación del estudio.....	14
Imagen 3. Cuenca del río Granobles.....	14
Imagen 4. Ubicación de puntos muestreados.....	15
Imagen 5. Puente sobre el río Granobles.....	58
Imagen 6. Río Granobles.....	58
Imagen 7. Finca florícola ubicada junto al río Granobles.....	59
Imagen 8. Recepción de tallos de rosas.....	59
Imagen 9. Inmersión de botones de rosas.....	60
Imagen 10. Proceso de hidratación de tallos de rosas.....	60
Imagen 11. Clasificación de tallos de rosas.....	61
Imagen 12. Embonche de rosas.....	61
Imagen 13. Sistema de evacuación de aguas residuales en sala de poscosecha.....	62
Imagen 14. Empaque previo a transporte al aeropuerto.....	62
Imagen 15. Ducto de salida de aguas residuales de poscosecha.....	63
Imagen 16. Sistema de tratamiento de aguas residuales de poscosecha.....	63
Imagen 17. Salida de aguas residuales de poscosecha a canal que desemboca en el río Granobles.....	64
Imagen 18. Fosa desactivadora.....	64
Imagen 19. Toma de muestra de agua del río Granobles.....	65
Imagen 20. Ficha técnica de detergente utilizado en poscosecha.....	66
Imagen 21. Flujograma de clasificación de flor de exportación.....	67

**Índice de tablas**

Tabla 1. Análisis de aguas residuales de fincas florícolas. Pedro Moncayo. 2015 .....	7
Tabla 2. Ventajas y desventajas del Índice de Calidad del agua (ICA) .....	24
Tabla 3. Ecuador. Evolución de las exportaciones, desde el año 2000 hasta el año 2014. Banco Central del Ecuador. 2015.....	28
Tabla 4. Temporada de muestreo .....	31
Tabla 5. Límites de descarga aun cuerpo dulce .....	34
Tabla 6. Clasificiación del Índice de Calidad del Agua (ICA) .....	37
Tabla 7. Puntos de muestreo con coordenadas y altitud de las fincas florícolas junto al río Granboles .....	38

**Índice de cuadros**

Cuadro 1. Docena de ingredientes activos identificados como peligrosos ("docena sucia")... 12	12
Cuadro 2. Principales sustancias de síntesis que producen efectos negativos sobre el medio y/o salud .....	13
Cuadro 3. Resultados de análisis de descargas de aguas residuales de poscosechas de fincas florícolas al río Granobles. Pedro Moncayo. 2015.....	40
Cuadro 4. Resultados de análisis de agua del río Granobles. Pedro Moncayo. 2015 .....	40
Cuadro 5. Concentraciones de principales parámetros para monitoreo en fincas forícolas. Pedro Moncayo.2015 .....	43
Cuadro 6. Índice de Calidad de Agua (ICA) de fincas florícolas ubicadas junto al río Granobles. Pedro Moncayo.2015 .....	46

## **Índice de gráficos**

Gráfico 1. Participación del mercado de flores. Banco Central del Ecuador. 2015 .....	28
Gráfico 2. Exportaciones totales de flores en miles de dólares, durante el período 2012-2015, meses de enero-febrero. Banco Central del Ecuador. 2015 .....	29
Gráfico 3. Exportaciones totales de flores en toneladas durante el período 2012-2015, meses de enero-febrero. Banco Central del Ecuador. 2015 .....	29
Gráfico 4. Concentración de detergentes (Tensoactivos), en aguas residuales de las poscosechas de fincas florícolas. Pedro Moncayo. 2015 .....	42
Gráfico 5. Concentración de detergentes (Tensoactivos), en las aguas del río Granobles. Pedro Moncayo. 2015.....	42
Gráfico 6. Concentración de detergentes (Tensoactivos), en aguas residuales de poscosechas y en el río Granobles en diferentes fincas florícolas. Pedro Moncayo. 2015.....	43
Gráfico 7. Concentración de detergentes (Tensoactivos), en aguas residuales de poscosechas, entre los años 2014-2015. Pedro Moncayo. 2015 .....	43
Gráfico 8. Concentración de DBO5, DQO, SST y detergentes (Tensoactivos), en aguas residuales de poscosechas de fincas florícolas. Pedro Moncayo. 2015 .....	45
Gráfico 9. Concentración de detergentes (Tensoactivos), Organofosforados, Organoclorados y Carbamatos en aguas residuales de poscosechas de fincas florícolas. Pedro Moncayo. 2015	45

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-.  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

**“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-.  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”**

William Eduardo Pacheco Caiza

Universidad Internacional SEK, Quito, Ecuador

### **Resumen**

La floricultura en el Ecuador es uno de sus principales productos de exportación y de gran importancia para el desarrollo de su economía, sus principales mercados de destino son Estados Unidos, Rusia, Holanda y la Unión Europea.

En el proceso de producción las fincas florícolas ubicadas en las riberas del río Granobles, utilizan diversos productos como agroquímicos y tensoactivos los mismos que al no recibir ningún tratamiento pueden llegar a la contaminación de cuerpos de agua dulce a largo plazo y producir efectos como la eutrofización, baja calidad del agua e índice de calidad del agua.

Este estudio sobre contaminantes olvidados (Detergentes, detergentes aniónicos, catiónicos y no iónicos), los mismos que son potencialmente peligrosos para la fauna acuática, la mayoría son biodegradables en altas porcentajes (95%) en condiciones aeróbicas.

Los principales tratamientos que realizan las fincas florícolas son las fosas de desactivación y la recirculación de aguas, los que reducen significativamente la concentración de detergentes en las descargas hacia el río Granobles, logrando con esto cumplir la normativa ambiental local o límites máximos permisibles (Acuerdo Ministerial 028).

### **Palabras claves**

Contaminación, Contaminante, Límite máximo permisible (LMP), Calidad del agua, Índice de calidad del agua (ICA), Detergentes, Detergentes aniónicos, Detergentes catiónicos, Detergentes No iónicos.

### **Abstract**

Floriculture in Ecuador is one of its main exports and of great importance to the development of its economy, its main export markets are the United States, Russia, the Netherlands and the European Union.

In the process of producing the flower farms located on the banks of river Granobles, using various products such as chemicals and detergents same as the no treatment can reach the pollution of fresh water bodies and produces long-term effects such as eutrophication, poor water quality and water quality index. This study of pollutants forgotten (Detergents, anionic, cationic and nonionic), the same that

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-.  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

are potentially hazardous to the aquatic fauna, most are biodegradable in high percentages (95%) under aerobic conditions. The main treatments that perform flower farms are the graves of deactivation and recirculation of water, significantly reducing the concentration of detergent Granobles discharges into the river, thus achieving compliance with local environmental regulations or maximum permissible (Ministerial Agreement 028).

**Keywords**

Pollution, pollutant, the maximum permissible limit (LMP), Water Quality, Water quality index (ICA), Detergents, anionic, cationic detergents, non-ionic detergents.

## CAPITULO I

### 1. INTRODUCCION

Brenes *et. al.*, (2007) manifiestan que la Organización Mundial de la Salud afirma que un 80% de las enfermedades en el mundo son atribuibles a problemas con el agua. El agua, necesaria e indispensable para sostener la vida, también es portadora de enfermedades y muerte.

La WWAP, (2003) afirma que el agua es el elemento más frecuente en la Tierra, únicamente 2,53 % del total es agua dulce y el resto es agua salada. Aproximadamente las dos terceras partes del agua dulce se encuentran inmovilizadas en glaciares y al abrigo de nieves perpetuas. La cantidad natural de agua dulce existente en lagos ríos y acuíferos se agregan a los 8.000 kilómetros cúbicos (km<sup>3</sup>) almacenados en embalses. Los recursos hídricos son renovables (excepto ciertas aguas subterráneas), con enormes diferencias de disponibilidad y amplias variaciones de precipitación estacional y anual en diferentes partes del mundo.

La precipitación constituye la principal fuente de agua, WWAP, (2003) para todos los usos humanos y ecosistemas. Esta precipitación es recogida por las plantas y el suelo, se evapora en la atmósfera mediante la evapotranspiración y corre hasta el mar a través de los ríos o hasta los lagos y humedales.

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

Los datos presentados por la WWAP, (2003) afirman que el agua de la evapotranspiración mantiene los bosques, las tierras de pastoreo y de cultivo no irrigadas, así como los ecosistemas. El ser humano extrae un 8 % del total anual de agua dulce renovable; y se apropia del 26 % de la evapotranspiración anual y del 54 % de las aguas de escorrentía accesibles.

El consumo de agua per cápita aumenta (debido a la mejora de los niveles de vida), la población crece y en consecuencia el porcentaje de agua objeto de apropiación se eleva. Si se suman las variaciones espaciales y temporales del agua disponible, se puede decir que la cantidad de agua existente para todos los usos está comenzando a escasear y ello lleva a una crisis del agua. . WWAP (2003).

Insua, *et al*, (2010), describe a la contaminación dulceacuícola ocasionada por actividades antropogénicas como uno de los problemas de mayor trascendencia en nuestros tiempos. Los detergentes comerciales se encuentran entre los contaminantes de naturaleza orgánica a nivel mundial.

En relación con el desarrollo técnico de la industria química, Warner, (1966) manifiesta que tanto en la fabricación como en el uso cada vez más frecuente de detergentes, entre otros contaminantes como pueden ser insecticidas o fungicidas, los reservorios o ambientes naturales se ven contaminados ya sea en forma directa, intencionada, o en sus consecuencias indirectas, a esto hay que agregar que los procesos de degradación de algunos de estos agentes químicos pueden transformarlos en contaminantes peligrosos incluso en aquellos casos en que inicialmente no lo son de por sí.

## 1.1. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Los detergentes son agentes químicos con un alto poder contaminante, no han recibido en muchas ocasiones la atención que se merecen. Esto es lo que se puede deducir de un meticuloso análisis bibliográfico que se ha realizado con objeto del presente trabajo y cuyas conclusiones serán expuestas con detalle en este proyecto.

Los detergentes de uso industrial, además de estar constituidos como ya se ha explicado por tensoactivos de origen natural y/o sintético, poseen en su composición otros aditivos, tales como los agentes reforzadores, inhibidores de corrosión, agentes auxiliares, blanqueadores y perfumes. De todos los ingredientes los surfactantes y los agentes reforzadores con polifosfatos son los más peligrosos, los primeros por ser altamente tóxicos para organismos acuáticos (Pettersson *et al.*, 2000, citado por León, 2006) y los segundos porque los productos resultantes de su hidrólisis contienen fósforo, que se haya implicado en procesos de eutrofización de lagos y embalses, Varó (1996) citado por León, (2006).

Los demás componentes de los detergentes son mucho menos significativos (Salager, 2002; citado por León, 2006) debido a sus muy bajas concentraciones y aparente inocuidad para el medio ambiente,

Bema *et al.*, (1995), citado por León, (2006), destacan que los surfactantes aniónicos lineales con base en los alquil benceno sulfonatos o surfactantes aniónicos lineales (LAS) son la materia prima más empleada en la fabricación de los diferentes tipos de detergentes que se usan actualmente.

Los estudios ecotoxicológicos que se han realizado para medir el efecto de los detergentes, (Temara, *et al* 2001; citado por León, 2006) muestran que son precisamente este tipo de surfactantes los potencialmente más peligrosos para la fauna acuática.

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

Aunque se considera a los surfactantes como biodegradables en un 95% en condiciones aeróbicas, (Berna *et al.*, 1989; Schöberl, 1989) hay que decir que aun así estos agentes son muy agresivos para los ecosistemas acuáticos debido a que no son degradados bajo condiciones anaeróbicas, presentando tendencia a la acumulación en los sedimentos. (De Wolf y Feijtel, 1998; citados por León, 2006).

Otros tipos de detergentes para los que se conocen efectos nocivos son los difenil éteres polibromados, empleados como retardantes de llama, los detergentes de tipo alquilfenol etoxilado y sus derivados, así como las parafinas cloradas.

Entre otros efectos nocivos, (Malagriño y Almeida, 1989; citados por León, 2006), se sabe que los detergentes potencian los efectos dañinos de otros contaminantes al remover la capa de mucosidad que cubre al pez, promoviendo el desarrollo de hongos y protozoarios patógenos.

Barceló y López de Alda, (2008), citan solo algunos ejemplos más de los efectos nocivos que pueden acarrear este tipo de sustancias, los retardantes de llama bromados antes mencionados y los detergentes de tipo alquilfenol etoxilado, son disruptores endócrinos, lo que implica que una exposición a los mismos puede dar lugar a alteraciones en el crecimiento, desarrollo, reproducción y comportamiento de los organismos vivos.

Petersen *et al.*, (2003), citados por León, (2006) manifiestan que uno de los efectos más alarmantes y mejor documentados es la feminización en organismos acuáticos superiores. Por todo ello, no cabe ninguna duda de que se debe concluir que el riesgo ambiental por la presencia de detergentes en ambientes acuáticos es elevado.

Sin embargo, uno de los principales problemas en el estudio del impacto de los detergentes en el ambiente es su monitoreo (Temara, 2001), principalmente porque después ser descargadas con las aguas residuales, a lo largo de su paso por el ambiente, es difícil

encontrar trazas de sus componentes en las muestras evaluadas, al ser difícil su identificación con los métodos tradicionales. (Nishigaki *et al.*, 2004; citados por León, 2006).

## 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los detergentes son agentes contaminantes que se encuentran con mucha frecuencia en las aguas de los ríos (Ehrlich y Ehrlich, 1975), los cuales sin embargo, no han recibido en muchas ocasiones la atención que precisan. Su presencia se manifiesta en forma de espuma, que se observa en ríos, lagos, lagunas y plantas de tratamiento de aguas negras. Citado en Insua (2010)

Existen tres tipos de detergentes de acuerdo con su grado de disociación en el agua: aniónicos, catiónicos y no iónicos. Moreno y López, (1976), Rose y Rose, (1959), citados en Insua, *et al* (2010)

Echarri, (1998) afirma que los detergentes son agentes con un alto poder contaminante. A los efectos nocivos antes enumerados cabe añadir que su presencia disminuye mucho el poder autodepurador de los ríos al dificultar la actividad bacteriana. Además, estos agentes interfieren en los procesos de floculación y sedimentación en las estaciones depuradoras.

Para Barceló y López de Alda, (2008) la toma de conciencia del riesgo que ocasiona su presencia en el medio ambiente es relativamente reciente, y no se tienen datos suficientes para una valoración apropiada de su impacto. El planteamiento que se pretende hacer en el presente trabajo de investigación es que existe la posibilidad de que los hechos comentados estén originando como consecuencia una falta de control adecuado sobre estos agentes contaminantes, lo cual podría llegar a tener consecuencias ambientales importantes que habrían de ser corregidas desde el momento actual.

Las florícolas ubicadas en las riberas del río Granobles, al no realizar en muchos casos ningún tipo de tratamiento de las aguas residuales originadas en los procesos productivos, vierten estos residuos directamente al río.

## “CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

Se examinó con detalle los resultados analíticos obtenidos de diferentes muestras de años recientes tomadas en la zona, evidencia un grado significativo de contaminación por detergentes.

Los pobladores del sector mencionan que años atrás, antes de la implantación de las empresas, el río tenía fauna acuática, entre ellos peces, los mismos que eran parte de la dieta de las comunidades, cuyas poblaciones se han visto en gran parte mermadas en los últimos años. Es además evidente que el agua de dicho río en algunos puntos presenta una apariencia y color insalubre.



Imagen 1. Presencia de espuma en canal de descarga al río Granobles

Fuente: Elaboración propia

### **1.3. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA**

Se realizó a cabo una revisión bibliográfica en profundidad y también una serie de datos históricos de análisis de contaminantes (organofosforados, organoclorados, fosfatos, carbamatos, fenoles, etc.) de diferentes muestras tomadas en la zona de la ribera del río Granobles durante el período comprendido entre 2012-2015.

Del análisis detallado de toda esta información se concluyó como diagnóstico del

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

problema, que la contaminación por detergentes podría ser un problema grave que estuviese afectando a la zona de la ribera del río Granobles, al cual se debería prestar una especial atención de ser cierto, ya que si bien parece ser que otros agentes contaminantes están bien controlados, de acuerdo a los datos analizados, no ocurriría así con los detergentes.

A modo de ejemplo podemos ver la tabla 1, en la cual puede apreciarse una desviación importante del valor de la concentración de detergentes aniónicos por encima de los límites permitidos. Resultado que está en relación con lo observado en otras muestras tomadas en la misma zona de estudio pero en diferente fecha.

Tabla 1. Análisis de aguas residuales de fincas florícolas. Pedro Moncayo. 2015

Parámetro	Valor encontrado	Límite descarga según Normativa del Cantón Pedro Moncayo y Cayambe
Temperatura	14.4 °C	< 35 °C
Cloro activo	0.09 mg/L	0.5 mg/L
DBO5	52.4 mg/L	150 mg/L
DQO	90.41 mg/L	240 mg/L
Fenoles	0.02 mg/L	0.2 mg/L
pH	5 – 9	6.72
Pesticidas organofosforados	0.061 mg/L	0.1 mg/L
Pesticidas organoclorados	0.00 mg/L	0.05 mg/L
Carbamatos	0.00 mg/L	0.1 mg/L
Detergentes (Tensoactivos)	0.87 mg/L	0.5 mg/L

Fuente: Anexo C

#### 1.4. PRONÓSTICO

De acuerdo con los resultados preliminares que se han obtenido en las muestras estudiadas, la presencia de detergentes en el río Granobles ha demostrado ser superior, en

momentos puntuales, al límite máximo permisible, previsiblemente como consecuencia de no tratar adecuadamente las aguas residuales que se vierten a dicho cauce.

Además, debe tenerse en cuenta que la bibliografía revisada muestra una tendencia a subvalorar esta problemática, contrariamente a lo que se viene haciendo con otros agentes contaminantes (organofosforados, organoclorados, fosfatos, metales pesados, pesticidas, etc.) a los que si se presta la adecuada atención y control.

El pronóstico para el presente proyecto de investigación es que mediante un estudio en profundidad centrado exclusivamente en la contaminación por detergentes en la zona del río Granobles, del cual no existen antecedentes similares hasta donde se ha podido constatar, conseguiremos demostrar que la presencia de detergentes en niveles superiores a los límites máximos permitidos, no es un problema puntual sino que por el contrario es una tendencia y como tal ha de ser adecuadamente tratada para ser corregida.

### **1.5. CONTROL DE PRONÓSTICO**

Además de establecer unos adecuados diagnóstico y pronóstico de la problemática bajo estudio, el presente proyecto de investigación pretende proponer una serie de métodos de control sobre el pronóstico, tales como el empleo de detergentes biodegradables en la poscosecha de las fincas florícolas, o la propuesta de realización de adecuado manejo de aguas residuales del agua usadas en las poscosecha de las fincas florícola, entre otras medidas que se tratarán en detalle posteriormente.

### **1.6. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

En la cuenca de estudio se diferencian dos zonas para calidad de agua. La parte alta conformada en las nacientes de las quebradas Surucu, Turucu, Tubajo, Chaupiloma y Convalecencia. El tipo de contaminante que se ha descrito con anterioridad como predominante para esta zona son los sólidos en suspensión de los suelos y minerales, producto

de la erosión. (Neira y Guillén, 2003) sin que en la revisión bibliográfica previa aparezca ninguna mención a detergentes.

En la parte media y baja, desde la quebrada Puluvi hasta la confluencia con el río Granobles, se sitúan viviendas, cultivos agrícolas, empresas florícolas e industrias lácteas, las cuales vierten directamente al agua sus residuos contaminantes, habiendo sido enumerados con anterioridad contaminantes tales como fertilizantes y compuestos orgánicos como detergentes y pesticidas, así como residuos biológicos procedentes de desechos humanos y de animales. (Neira y Guillén, 2003), sin embargo, los datos son insuficientes y poco actualizados.

Se debe tener en cuenta que han sido descritas dos amenazas de contaminación de aguas: superficiales, empezando desde la zona alta, donde se realiza agricultura con alto uso de pesticidas, y que gradualmente aumenta hacia las zonas bajas. (Guillén, 2003) y por otro lado la contaminación de acuíferos, de la que no existe información suficiente para determinar el nivel de riesgo, pero que sin embargo podría ocurrir en la zona media a alta, donde los suelos son muy permeables y se utilizan insumos agropecuarios.

## **1.7. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Existe relación de la calidad de agua del río Granobles y las descargas de efluentes de las fincas florícolas ubicadas en la ribera del río?

¿Existe un manejo adecuado de las aguas residuales generadas en la poscosecha de las fincas agrícolas ubicadas en la ribera del río Granobles?

¿Existe afectación de la calidad del agua en la cuenca baja del río Granobles?

¿Existe afectación económica a los agricultores y pobladores de la ribera del río Granobles por la calidad del agua?

### **1.8. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar niveles de contaminación por diferentes agentes nocivos en general, y en particular por detergentes, en la zona baja del río Granobles.

### **1.9. OBJETIVOS ESPECIFICOS**

Realizar un estudio de los efluentes líquidos generados y vertidos sin tratamiento de las fincas florícolas en la zona de estudio.

Determinar la cantidad de detergentes presentes en los efluentes líquidos generados por las fincas florícolas en la zona de estudio.

Analizar si las fincas florícolas cumplen o no con los límites máximos permisibles de descarga establecidos en la normativa ambiental local en la zona de estudio.

Definir la necesidad de implementar métodos de control de la contaminación por detergentes, los cuales a la fecha de hoy parecen estar siendo insuficientes, en dicha zona.

Proponer medidas de control de ser necesario en la zona de estudio

### **1.10. JUSTIFICACION**

La cuenca del río Granobles, ubicada al noreste de la provincia de Pichincha, en los cantones Cayambe y Pedro Moncayo, en una zona que presenta variaciones altitudinales entre los 5790 y 1620 metros sobre el nivel del mar. Breilh *et al.* (2009)

Gallardo, (2012) ubica a Pedro Moncayo en el nororiente de la provincia de Pichincha, constituido por 5 parroquias: Tabacundo se ubica el 45,7% de la población, siendo esta la cabecera cantonal, esta a su vez tiene el 52,2 % que habitan en el área urbana y el 47,8% en el área rural; las parroquias rurales corresponden a La Esperanza, que cuenta con el 12,8% de la población, Malchinguí el 15,3%, Tocachi con el 6,2% y Tupigachi con el 20%.

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

Tiene una extensión de 339,10 km<sup>2</sup>, altitud 1730 m.s.n.m. A 2952 m.s.n.m.

Gallardo, (2012), manifiesta que los municipios no tienen competencia legal sobre áreas protegidas, sin embargo el Concejo Municipal de Pedro Moncayo, declaró como acción prioritaria sobre la cota de los 3600 m.s.n.m., como zona de forestación y bosque protector, para preservar el ecosistema en esta zona, para lo cual se ha creado una Ordenanza municipal.

La cuenca estudiada está limitada al este por los páramos y glaciares del volcán Cayambe, al oeste por los páramos y lagunas de las alturas de Mojanda y Fuya-Fuya, y al norte por el cerro Cusín, que divide las aguas entre las cuencas hidrográficas de Mira y Esmeraldas. Desde estas alturas las aguas fluyen hacia el oeste, formando varias microcuencas que confluyen en el río Pisque, que recorre uno de los grandes valles u hoyas andinas, de tierras fértiles y aptas para la agricultura, y sigue su curso hasta unirse con el río Guayllabamba, que entra en el sistema del río Esmeraldas y desemboca en el Pacífico. Breilh *et al.* (2009),

El área está dedicada a las actividades agrícolas, ganaderas, y agroindustriales, tanto para abastecimiento interno como para exportación. Breilh *et al.* (2009)

En la actividad agrícola y agroindustrial, Breilh *et al.* (2009), se refieren a que se utilizan una gran cantidad y variedad de agroquímicos, plaguicidas, herbicidas y otros que pueden afectar al medio ambiente y a la salud de los trabajadores y de los habitantes de las comunidades allí asentadas.

CEAS y Cordero, (2003) citados por Breilh *et al.* (2009), acerca de los productos mayormente utilizados en la zona, se logró determinar que en relación con las diferentes actividades de pequeños y medianos agricultores como de industriales (floricultura), había

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

una impresionante oferta de 112 productos comerciales, de todas las franjas de peligrosidad aunque con predominio de los de etiqueta amarilla considerados moderadamente peligrosos.

Breilh *et al.* (2009), de su estudio de identificación de la base química de este gran volumen de productos reveló la existencia de 49 principios activos, siendo más frecuentes (32 grupos químicos) los Organofosforados, Carbamatos, Mancozeb, Metamidofodos, Malation y Clorothalonil estaban entre los nombres más comunes.

Cuadro 1. Docena de ingredientes activos identificados como peligrosos ("docena sucia")

Ingrediente activo	Cultivo	Etiqueta	Grupo
Bromuro de metilo	Flores	Roja	Bromuro
Dimeton methyl	Papas	Amarilla	Organoclorado
Diazinon	Flores	Amarilla	Organofosforado
Fosetyl Aluminio	Flores, Papas	Azul	Fosfato
Malathion	Flores, Papas, Otros	Roja	Organofosforado
Mancozeb	Flores, Papas	Amarilla	Dithiocarbamato
Metamidophos	Flores, Papas	Roja	Organofosforado
Methiocarb	Flores	Amarilla	Carbamato
Methomyl	Flores	Roja	Carbamato
Propamocarb	Flores	Verde	Carbamato
Tiocyclan hidrogenoxalato	Flores	Azul	Nereistoxina

Fuente: Cordero, 2003

Neira, y Guillén, (2003) manifiestan que su estudio se encuentra dentro de Pedro Moncayo y Cayambe, Provincia de Pichincha; abarca parte del área urbana de la parroquia Ayora y de las zonas rurales Santo Domingo de Guzmán, Santo Domingo 1, Santo Domingo

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

2 y San Miguel. A nivel hidrográfico, forma parte de la cuenca alta del Río Pisque, conformada por las quebradas Surucu, Turucu, Tubajo, Chaupiloma y Convalecencia.

El río Granobles, según Neira y Guillén (2003) se forma desde la unión con la quebrada Surucu, presenta un cauce menor a tres metros cúbicos, hasta su unión con el río San José; en este punto, sin embargo de que el Río San José posee un mayor cauce (5 m<sup>3</sup>) y superior caudal, aguas abajo el río continua llamándose Granobles. (Imagen 3)

Cuadro 2. Principales sustancias de síntesis que producen efectos negativos sobre el medio y/o salud

	<b>Efecto sobre el medio</b>	<b>Efecto sobre la salud</b>
Detergentes	Eutrofización de aguas continentales y costeras. Contaminación por metales pesados.	Contaminación de agua por metales pesados. Inutilización para el consumo.
Pesticidas	Alteraciones drásticas en el medio natural. Extinción local de especies. Cambios en ecosistemas Bioacumulación. Aparición de especies de insectos plaga resistentes, que necesitan más dosis de pesticidas.	Se ha estimado un total de 20.000 muertes anuales relacionadas con la intoxicación por pesticidas. La contaminación difusa provoca numerosos trastornos de salud: cáncer, alergias, abortos, malformaciones, etc.

Fuente: Bordehore, (2001).

### 1.10.1. CLIMA

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”



Imagen 2. Ubicación del estudio

Fuente: Google Earth, (2015)

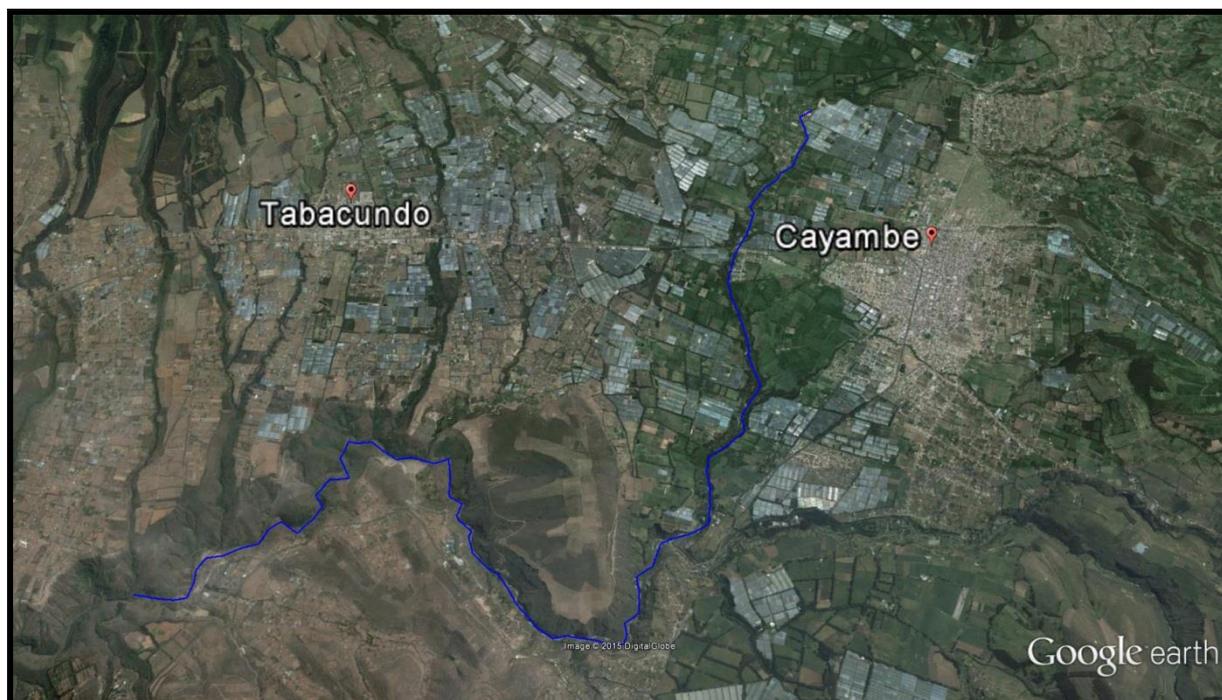


Imagen 3. Cuenca del río Granobles

Fuente: Google Earth, (2015)

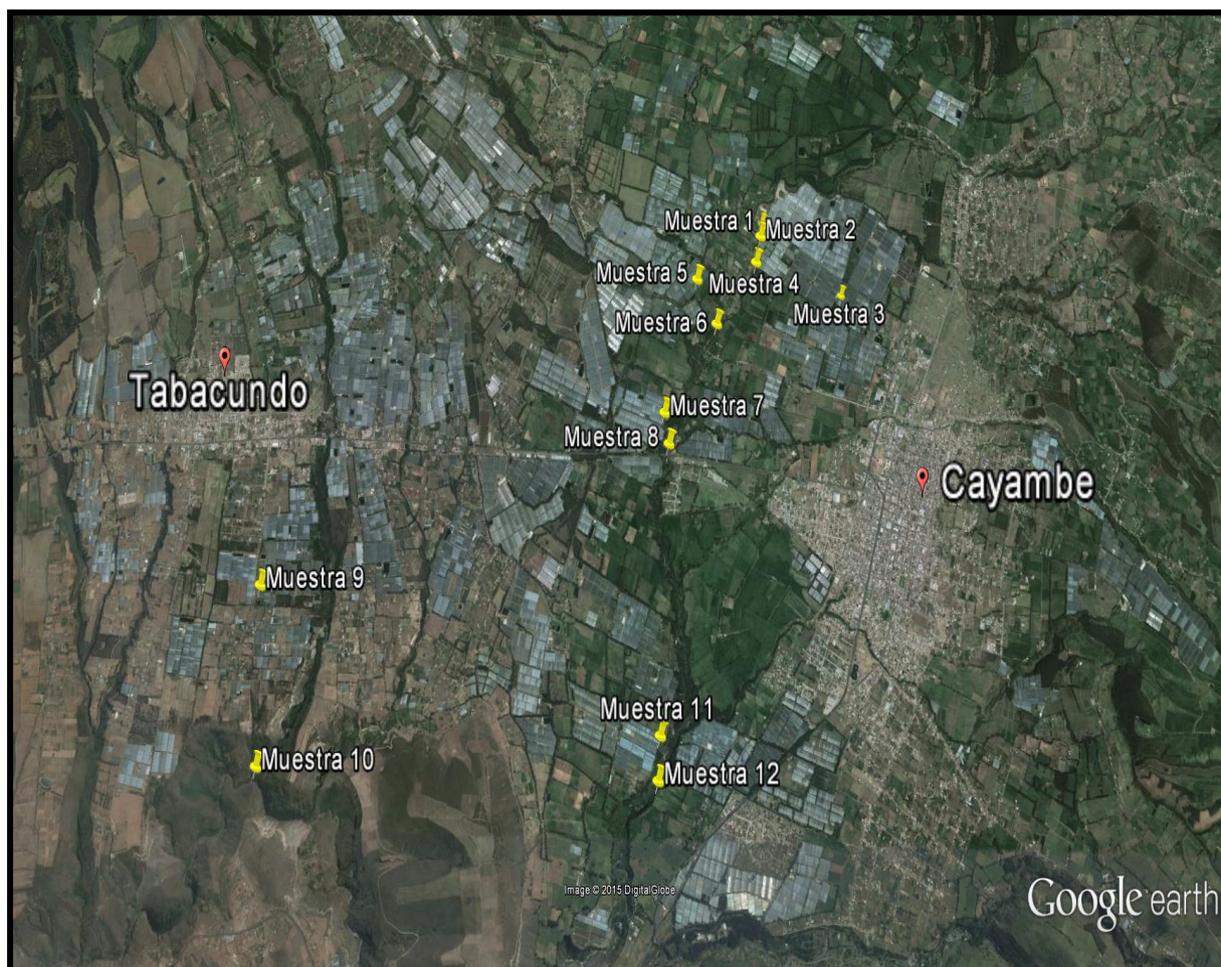


Imagen 4. Ubicación de puntos muestreados

Fuente: Google Earth, (2015)

### **Precipitación**

Neira y Guillén, (2003). La zona presenta precipitaciones entre los 500 a 1.250 mm anuales, pero según la estación meteorológica de Cayambe (Ver Anexo E), las precipitaciones son mayores, con un promedio anual de 1.663 mm. El período seco es marcado entre junio a agosto, con precipitaciones medias mensuales menores a 26 mm. El período de mayor pluviosidad está entre septiembre y mayo, siendo el mes más seco julio, con 17,6 mm y el más lluvioso febrero con 113 mm. La época seca tiene importancia regional, puesto que en este tiempo se realizan las cosechas y, como legado cultural, las comunidades de la región celebran el Inti Raymi (fiesta del Sol).

## **Temperatura**

La temperatura media anual en la zona varía entre los 6°C, en la zona alta, hasta los 12°C en la zona baja. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que las isotermas se generaron a escala 1:250.000, lo cual da una precisión de tipo regional y no local. (Neira y Guillén, 2003).

## **Hidrografía**

El sistema fluvial principal nace del nevado Cayambe. En el sector oriental el río Granobles forma el límite con el cantón Cayambe, luego se une con el río Guachalá, y forma el río Pisque siendo el principal afluente del Guayllabamba en la sierra, forma el límite sur del cantón. (Gallardo, 2012)

Este sistema fluvial se alimenta de vertientes provenientes de las infiltraciones del sistema lacustre del Mojanda-Cajas y de varias quebradas, y que recorre el cantón en sentido norte-sur. (Gallardo, 2012),

## **1.11. HIPÓTESIS**

Los detergentes (Tensoactivos), a pesar de ser biodegradables, están presentes en pequeñas concentraciones en el río Granobles, y causan daños ambientales a mediano y largo plazo.

### **1.11.1. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE VARIABLES**

#### **VARIABLE DEPENDIENTE**

Concentración total de detergentes.

#### **VARIABLE INDEPENDIENTE**

Vertidos de aguas residuales con detergentes de las fincas florícolas al río Granobles.

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEORICO

#### 2.1. ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO SOBRE EL TEMA

Según Tabor (1996) citado por Visitación (2011) los estudios realizados en el río Mississippi (USA) han encontrado que la concentración de la mezcla de LAS (alquil benceno sulfonato de sodio lineal) en el agua varía entre 0.1 a 28.2  $\mu\text{g/L}$ , y en muestras de sedimentos alcanza valores desde 0.01 a 20  $\text{mg/L}$ . Estos valores corresponden a los efluentes municipales de una población de 6.7371.000 habitantes que en promedio consume 2.6  $\text{g/día}$  considerando además que han pasado por sistemas de tratamiento físico, químico y biológico.

González, (1998) citado por Visitación (2011) indica que en los estudios realizados en el agua del litoral de la Bahía de Cádiz (España), proveniente de efluentes domésticos sin tratamiento de una población de 100.000 habitantes, se encontró 1500  $\mu\text{g/L}$  de LAS (alquil benceno sulfonato de sodio lineal) y en el sedimento de 3 a 10  $\mu\text{g/L}$  de este tensoactivo.

Eichhorn, (2001) citado por Visitación, (2011) en sus estudios realizados en el agua de la Laguna Bay de Filipinas, que recibe efluentes domésticos de una población de 2.000.000 de habitantes, encontró 1.2 a 7.3  $\mu\text{g/L}$  de LAS (alquil benceno sulfonato de sodio lineal).

Visitación, (2011) al comparar las concentraciones de LAS en un ambiente litoral mediterráneo, de baja temperatura promedio, bahía de Cádiz, con un ambiente tropical temperatura promedio alta, laguna Bay, observa que a pesar de soportar una mayor población la laguna Bay, presenta un menor contenido de LAS en el cuerpo de agua debido a una mayor actividad microbiana que mejora la biodegradación de LAS. También se considera que la población presente en la bahía de Cádiz tiene elevados valores de consumo per cápita de detergente 4 g/día.

Jacobsen, (2010), manifiesta que la contaminación por pesticidas deja ciertas características en la composición de la fauna acuática; eso fue observado en 16 % de los ríos de la sierra ecuatoriana, posiblemente causado por floricultores. Gran parte de los ríos corren a través de cultivos y campos abiertos donde el uso de abonos y fertilizantes es considerable, afirma también que las aguas que drenan de estas tierras contienen altas concentraciones de nutrientes como fósforo y nitrógeno. En el 25% de los sitios inspeccionados se observó un crecimiento excesivo de algas verdes filamentosas. Esto afecta a la composición de la fauna directamente a través del cambio del sustrato. Sin embargo, la gran biomasa de las algas también puede reducir drásticamente el nivel de oxígeno durante la noche cuando solo están usando oxígeno por su respiración sin producir oxígeno por la fotosíntesis.

Según Bianchini *et al.* (2005) citado por Zhen-Wu (2003) afirman que las aguas superficiales, como las de las nacientes y los ríos, y subterráneas son vulnerables a diversas fuentes de contaminación por sustancias químicas o microorganismos patógenos, ya sea de origen natural o por intervención humana. La calidad natural del agua está determinada por las condiciones geomorfológicas del suelo y es relevante para evaluar si una variación en la

## “CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

concentración de los parámetros medidos se debe a cambios naturales o a efectos de las actividades humanas, incluyendo el desarrollo geotérmico.

Chapman (1996) citado por Zhen - Wu (2003) asegura que la evolución de la calidad del agua es el proceso de valoración de la naturaleza física, química y biológica del agua en relación con la calidad natural, los efectos humanos y los usos deseados, principalmente, los que puedan afectar la salud humana y la de los sistemas acuáticos.

Según Samboni *et al.*, (2007) citados por Zhen - Wu (2003), de sus estudios, afirman que en la actualidad los índices desarrollados involucran desde un parámetro hasta más de 30 y no existe uno universal debido a las condiciones y los problemas ambientales específicos de cada área, por esto la aplicación y el seguimiento continuo de cada parámetro permiten adecuar el índice a nivel regional y local.

### **2.1.1 Adopción de una perspectiva teórica**

La mejor forma de determinar calidad del agua es a través de la caracterización físico-químicas del agua, determinación de contaminantes específicos, y determinar la necesidad de tratamiento. La identificación y la cuantificación de contaminantes presentes en el agua se realizan por medio de métodos muy específicos en laboratorios acreditados.

## **2.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1. Conceptos básicos**

**Contaminación:** Según Chiriboga y Mac Aleese (2005) es la presencia de materia orgánica, química, radioactiva o biológica en el agua y por lo cual se tiende a degradar su calidad,

**Contaminante:** Según Chiriboga y Mac Aleese (2005), es cualquier elemento o sustancia física, química, radioactiva o biológica que se presente en el agua, en cantidades y

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

constituyendo un peligro para la salud humana y ambiental en condiciones superiores al límite permisible

**Límite máximo permisible o tolerable:** *“La concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos que caracterizan a un efluente o a una emisión, que al ser excedido puede causar daños a la salud, bienestar humano y al ambiente”*

Ministerio del Ambiente (2010)

**Efectos de la contaminación:** Pueden ser inmediatos, que se observan a corto plazo, o bien efectos mediatos, que solo aparecen a largo plazo, es decir después de varios años y , ocasionalmente, en generaciones posteriores a la que estuvo expuesta al agente. Los efectos ocurren en lugares cercanos al origen del contaminante, en cuyo caso se conocen como efectos microambientales, como los daños a la vegetación o a la salud de las poblaciones humanas en una zona en particular, a causa de los contaminantes que se generan en ella.

También pueden ocurrir efectos adversos en sitios remotos de aquel en el cual se generaron los contaminantes y estos efectos pueden alterar varios ecosistemas en todo el mundo, en cuyo caso se conocen como efectos macroambientales, globales o transfronterizos.

Albert, (s.f.)

**Efluentes de las actividades agropecuarias:** En las actividades agrícolas (Chiriboga y Mac Aleese 2005), afirman que se utilizan fertilizantes, pesticidas, insecticidas, fungicidas, los que con la lluvia son escurridos superficialmente y filtrados por las capas del suelo, llegando finalmente a los cuerpos de agua. Así también los excrementos de ganado son una fuente de contaminación del agua. Esta contaminación se caracteriza por ser dispersa y por tanto es más difícil de controlar.

**Degradables:** Están formadas principalmente por residuos orgánicos de origen doméstico, residuos orgánicos industriales y residuos orgánicos de la ganadería. Estos residuos

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

constituyen la base de la alimentación de algunos microorganismos y bacterias, por lo que pueden ser eliminados de forma natural, siempre que su vertido no sobrepase un límite.

Ecología y Medio ambiente (s.f.)

**No degradables:** Son contaminantes que no pueden ser descompuestos por los microorganismos que viven en el agua. Tienen un origen industrial y son sobre todo sales minerales y metales pesados. Causan gran toxicidad, gusto desagradable y corrosión, perjudicando a la especie humana si se incorporan a su cadena alimenticia.

La mayoría de los detergentes contienen aditivos como los fosfatos, que son una de las principales causas de exceso de fitoplancton en el agua, provocando un crecimiento anómalo de algas, que al morir consumen el oxígeno disuelto en el agua e impiden el desarrollo de las bacterias, el de los peces y el de las demás formas de vida. . Ecología y Medio ambiente (s.f.)

**Espuma:** la presencia de espuma en las aguas residuales inhibe los procesos de depuración natural, concentran las impurezas y pueden diseminar las bacterias o los virus. Se tiene problemas de operación en las plantas de tratamiento, ya que la espuma afecta la sedimentación primaria, dificulta la solubilidad del oxígeno y recubre las superficies de trabajo con sedimentos que contienen altas concentraciones de surfactantes, grasas, proteínas y lodos. Según Kirk (1997), citado por Maldonado (2008)

**Toxicidad en la vida acuática:** los detergentes perturban el transporte de oxígeno a través de las membranas de los organismo acuáticos. No es posible dar un valor límite de toxicidad debido a que la sensibilidad de cada organismo varía con relación a la especie de tipo de detergente y otros factores físicos del medio ambiente. Según Manahan (1993), citado por Maldonado (2008)

**Eutrofización:**

## “CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

La eutroficación o eutrofización (del griego eú, bien, y trophé, alimentación) es un proceso natural de envejecimiento de agua estancada o de corriente lenta con exceso de nutrientes y que acumula en el fondo materia vegetal en descomposición. Las plantas se apoderan del lago hasta convertirlo en pantano y luego se seca. Los problemas se inician cuando el hombre contamina lagos y ríos con exceso de nutrientes que generan la aceleración del proceso de eutroficación, que ocasiona el crecimiento acelerado de algas, la muerte de peces y demás flora y fauna acuática, generando condiciones anaeróbicas. . *Contaminación del agua por detergentes (eutrofización), (s.f.)*

El proceso de eutroficación resulta de la utilización de fosfatos y nitratos como fertilizantes en los cultivos agrícolas, de la materia orgánica de la basura, de los detergentes hechos a base de fosfatos, que son arrastrados o arrojados a los ríos y lagos son un problema muy grave para las aguas estancadas cerca de los centros urbanos o agrícolas. Durante las épocas cálidas la sobrecarga de estos productos químicos, que sirven de nutrientes, generan el crecimiento acelerado de vegetales como algas, cianobacterias, lirios acuáticos y lenteja de agua, las cuales al morir y ser descompuestas por las bacterias aeróbicas provocan el agotamiento del oxígeno disuelto en la capa superficial de agua y causan la muerte de los diferentes tipos de organismos acuáticos que consumen oxígeno, en las aguas de los lagos y ríos. Lago eutrófico es aquel de poca profundidad y poco contenido de oxígeno disuelto pero rico en materias nutritivas y materia orgánica. . *Contaminación del agua por detergentes (eutrofización), (s.f.)*

### **2.2.2. Calidad del agua**

La calidad de agua según León (2014), puede ser diferente para cada uso, en el caso del uso industrial para una determinada actividad se necesitan ciertos parámetros por ejemplo, en las industrias de alimentación, papel de pulpa y textil pueden necesitar agua de una calidad biológica superior a la de la potable debido a la presencia de organismos que pueden provocar la destrucción de los alimentos o de la sacarosa.

La calidad del agua se refiere a las condiciones en que se encuentra el agua respecto a características físicas, químicas y biológicas, en su estado natural o después de ser alteradas por el accionar humano. Se considera que el agua es de buena calidad cuando está exenta de sustancias y microorganismos que sean peligrosos para los consumidores y esté exenta de sustancias que transmitan sensaciones sensoriales desagradables para el consumo, como el color, el olor, el sabor o turbiedad. La importancia de la calidad del agua radica en que el agua es uno de los principales medios para la transmisión de muchas enfermedades que afectan a los humanos. Lennetech, (2006).

### **Factores que determinan la calidad del agua**

#### **Factores físicos**

La calidad del agua modificada por sustancias puede no ser tóxica, pero cambia el aspecto del agua, entre ellas los sólidos en suspensión, la turbidez, el color, la temperatura.

#### **Factores químicos**

Las actividades industriales generan contaminación al agua cuando hay presencia metales pesados tóxicos para los humanos tales como arsénico, plomo, mercurio y cromo. La actividad agrícola contamina cuando emplea fertilizantes que son arrastrados hacia las aguas, especialmente nitratos y nitritos. Además, el uso inadecuado de plaguicidas contribuye a contaminar el agua con sustancias tóxicas para los humanos.

#### **Factores biológicos-bacteriológicos:**

Existen diversos organismos que contaminan el agua. Las bacterias son uno de los principales contaminantes del agua. Los coliformes representan un indicador biológico de las descargas de materia orgánica. Los coliformes totales no son indicadores estrictas de contaminación de origen fecal, puesto que existen en el ambiente como organismos libres. Sin embargo, son buenos indicadores microbianos de la calidad de agua. La *escherichia coli* es la única bacteria que sí se encuentra estrictamente ligada a las heces fecales de origen

humano y de animales de sangre caliente. También contaminan el agua virus, algas, protozoos y hongos. Lennetech, (2006).

### 2.2.3. Índice de calidad del agua

Para León (2014), consiste en una expresión simple relacionada con el grado de contaminación, de una combinación más o menos compleja de un número de parámetros, los cuales sirven como una medida de calidad de agua; el índice puede ser representado por un número (rango), una descripción verbal, un símbolo o un color, este nos indica el grado de contaminación del agua a la fecha del muestreo y está expresado como porcentaje del agua pura.

Consiste básicamente en una expresión simple de una combinación más o menos compleja de un número de parámetros que caracterizan la calidad del agua. Su ventaja radica en que puedes ser más fácilmente interpretado que una lista de valores numéricos. Alberro, *et al* (2009).

El índice de calidad de agua para León, (2014) representa una serie de utilidades que pueden destinarse a la caracterización de un determinado cuerpo de agua, pero así mismo presentan también algunas limitaciones que pueden causar desventajas al momento de ser utilizadas en un estudio.

Tabla 2. Ventajas y desventajas del Índice de Calidad del agua (ICA)

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Toma información compleja y la sintetiza de manera que la hace fácil de entender	Puede generalizarla demasiado y terminar en juicios subjetivos dado el peso de algunas de las variables.
Ayuda a transformar gran variedad de indicadores ambientales en un sistema fácil	Un solo índice no puede ser indicativo de toda la dinámica del sistema, puede indicar

de comunicación.	que la calidad no es apta para abastecimiento pero puede utilizarse para actividades recreativas y ser apta para el desarrollo de la biota acuática.
La información derivada de su aplicación es de utilidad para las personas que trabajan en la normatividad	Un índice está limitado en términos espacio temporales y puede dar lecturas erróneas en un lugar y en una época específica.

Fuente: Según Fernández y Solano (2005), citado por León (2014)

#### 2.2.4. Detergentes

Los detergentes son productos que se usan por lo general para la limpieza dentro de la industria. Se conforman por un agente tensoactivo que modifica la tensión superficial desprendiendo partículas adheridas a una superficie. Una vez que las partículas han sido desprendidas sufren un efecto de emulsión debido a las sustancias presentes dentro de los detergentes principalmente los fosfatos. Martínez (s.f)

En la industria existen detergentes sintéticos que se encuentran constituidos por agentes surfactantes que ayudan a la formación de espuma. Estos detergentes son altamente contaminantes debido a que no pueden ser degradados fácilmente por acción bacteriana. También se les conoce como detergentes “duros” mientras que a los que son biodegradables se les denominan “blandos”. Martínez (s.f)

Si se logra el equilibrio adecuado entre los dos grupos, según Kirk (1997) citado por Maldonado (2008,) se ve que la molécula del surfactante no se disuelve por completo. La parte polar permanece en el agua; mientras que la cadena hidrocarbonada se proyecta fuera de ella. La concentración de moléculas en la superficie del líquido provoca que su tensión superficial disminuya.

Los detergentes son semejantes a los jabones porque tienen en su molécula un extremo iónico soluble en agua y otro extremo no polar que desplaza a los aceites. Los detergentes tienen la ventaja, sobre los jabones, de formar sulfatos de calcio y de magnesio solubles en

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

agua, por lo que no forman coágulos al usarlos con aguas duras. Además como el ácido correspondiente de los sulfatos ácidos de alquilo es fuerte, sus sales (detergentes) son neutras en agua. *Contaminación del agua por detergentes (eutrofización), (s.f.)*.

Los detergentes son productos que se usan para la limpieza y están formados básicamente por un agente tensoactivo que actúa modificando la tensión superficial disminuyendo la fuerza de adhesión de las partículas (mugre) a una superficie; por fosfatos que tienen un efecto ablandador del agua y flocculan y emulsionan a las partículas de mugre, y algún otro componente que actúe como solubilizante, blanqueador, bactericida, perfumes, abrillantadores ópticos (tinturas que dan a la ropa el aspecto de limpieza), etc. *Contaminación del agua por detergentes (eutrofización), (s.f.)*.

**Detergentes aniónicos:** Según APHA-AWWA, (2005); Kirk, (1997) los surfactantes que se emplean en las fórmulas de los detergentes aniónicos, están constituidos por una cadena alquílica lineal o ramificada que contiene de 10 a 14 átomos de carbono y en el extremo polar de la molécula se encuentra un anión. Este tipo de surfactantes son básicamente sales de sodio del tipo sulfato  $[\text{ROSO}_3]^- \text{Na}^+$  y tipo sulfonato  $[\text{RSO}_3]^- \text{Na}^+$ .

De los estudios de Manahan (1993,) citado por Maldonado (2008), entre los más importantes tenemos sulfatos de alcoholes grasos, alquil benceno sulfonato y alquil benceno sulfonato lineal. El LAS (alquil benceno sulfonato lineal), obtenido a partir de cloroparafinas u olefinas lineales, es un compuesto no ramificado en donde el anillo bencénico puede estar ligado a cualquier punto de la cadena alquílica excepto en los extremos.

**Detergentes catiónicos:** Según Kirk (1997) los surfactantes que se emplean en las fórmulas de los detergentes catiónicos, están constituidos por una cadena alquílica larga y en el extremo polar de la molécula se encuentra un catión. El grupo hidrofílico lo constituye el nitrógeno tetravalente en forma de sales de amonio cuaternario o sales de alquil aminas. El

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

anión suele ser un ión cloruro o bromuro. El surfactante catiónico más importante es el cloruro de cetiltriethylamonio, su fórmula molecular es  $[\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_2\text{N} (\text{C}_2\text{H}_5)_3]^+\text{Cl}^-$ .

**Detergentes No iónicos:** Romero, (2002); Kirk, (1997), afirman que los surfactantes que se emplean en las fórmulas de los detergentes no iónicos, están constituidos por una cadena alquílica larga y en el extremo polar de la molécula se encuentra un grupo neutro. La solubilidad de estos surfactantes depende de la cantidad de grupos polares que estén presentes en la molécula.

### **2.2.5. La floricultura en el cantón Pedro Moncayo y Cayambe**

Para García, (2014), es una de las actividades productivas de gran importancia para el desarrollo económico del Ecuador, su auge tuvo lugar a finales de la década de 1970, donde se comenzó a exportar este bien a destinos como Estados Unidos, Rusia, Holanda, entre los más relevantes y en la década de los 90 el Ecuador fue uno de los primeros exportadores mundiales.

El sector florícola creció al 30% anual en la década de 1990, teniendo un alto crecimiento en las dos últimas décadas, la superficie de flores cultivadas creció del 46% al 64%, incrementándose de 38 a 271 empresas florícolas, con unos 300 establecimientos dedicados a esta actividad entre grandes y pequeñas. García, (2014).

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

Tabla 3. Ecuador. Evolución de las exportaciones, desde el año 2000 hasta el año 2014.

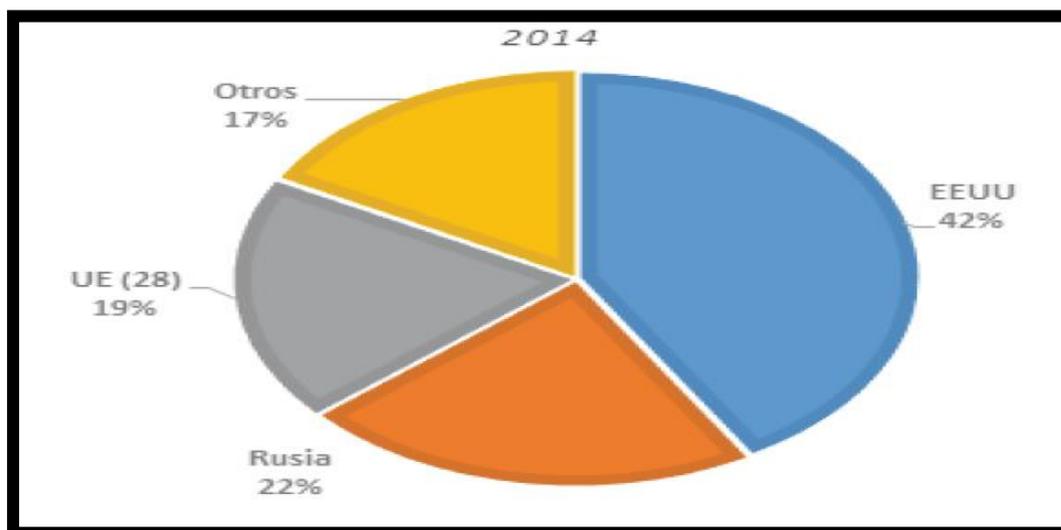
Banco Central del Ecuador. 2015

Años	Toneladas	USD Miles	Precios USD / kilo	↑↓ Tons.	↑↓ USD Miles
2000	78,830.01	194,655.71	2.47		
2001	74,609.98	236,093.08	3.16	- 5.35%	21.29%
2002	83,636.34	290,331.41	3.47	12.10%	22.97%
2003	80,362.61	308,738.89	3.84	-3.91%	6.34%
2004	84,852.63	354,818.02	4.18	5.59%	14.92%
2005	122,185.39	397,907.76	3.26	44.00%	12.14%
2006	104,163.63	435,842.59	4.18	-14.75%	9.53%
2007	89,924.94	469,425.23	5.22	-13.67%	7.71%
2008	107,033.65	557,560.11	5.21	19.03%	18.78%
2009	100,740.84	546,699.49	5.43	-5.88%	-1.95%
2010	105,732.75	607,762.20	5.75	4.96%	11.17%
2011	117,059.07	675,676.34	5.77	10.71%	11.17%
2012	117,298.50	713,498.14	6.08	0.20%	5.60%
2013	148,333.71	808,130.60	5.45	26.46%	13.26%
2014	139,340.06	798,436.64	5.73	-6.06%	-1.20%

Fuente: BCE

Elaborado por: Expoflores – Análisis económico. 2015

Gráfico 1. Participación del mercado de flores. Banco Central del Ecuador. 2015

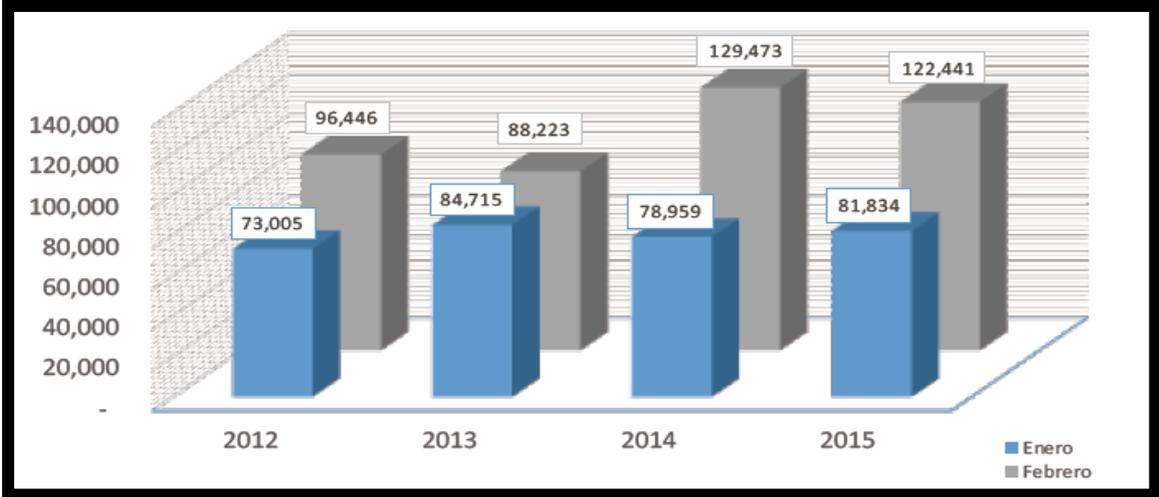


Fuente: BCE

Elaborado por: Expoflores – Análisis económico. 2015

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

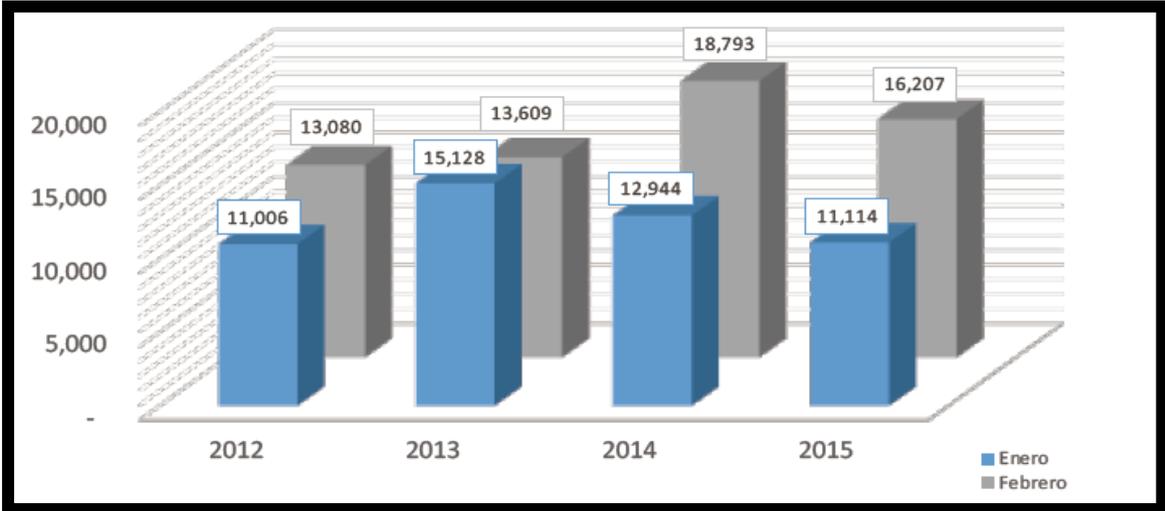
Gráfico 2. Exportaciones totales de flores en miles de dólares, durante el período 2012-2015, meses de enero-febrero. Banco Central del Ecuador. 2015



Fuente: BCE

Elaborado por: Expoflores – Análisis económico. 2015

Gráfico 3. Exportaciones totales de flores en toneladas durante el período 2012-2015, meses de enero-febrero. Banco Central del Ecuador. 2015



Fuente: BCE

Elaborado por: Expoflores – Análisis económico. 2015

**Fincas florícolas y el ambiente en el cantón Pedro Moncayo y Cayambe**

Breilh (2007), afirma que existen dos tipos de fincas: unas que se someten a estándares internacionales de protección básica laboral, de la salud y del medio ambiente (adscritas al

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

Programa Flower Label Program/FLP), y otras, que constituyen lamentablemente más del 80%, que operan sin controles e incrementan la acumulación de capital deslindando toda responsabilidad con sus trabajadores y el ecosistema. (Ver imagen 7)

Las aguas de los sistemas hídricos correspondientes y los sedimentos de los cauces respectivos para Breilh (2007), se encuentran contaminadas de residuos químicos en una proporción relativa a su proximidad a las fuentes de contaminación: menor en los sectores más altos de las vertientes, moderada en las zonas de producción de papas, pastos y cebada y de mayor grado en el valle florícola agro-industrial.

Las florícolas ocupan 1670 m<sup>3</sup>/ha de agua frente a los 17 m<sup>3</sup>/ha que se utilizan en una hacienda de producción tradicional media. CEAS, (2003)

El río Granobles cubre un área aproximada de 410 km<sup>2</sup> y la captación se realiza en la cota 2677 metros sobre el nivel del mar, mediante un túnel de aducción. El caudal de la toma del río Granobles es de 4 m<sup>3</sup>/s y para un caudal de creciente de 270 m<sup>3</sup>/s. MAG (1978).

Chiriboga y Mac Aleese, (2005,) mientras más agua circula, más pueden diluirse los contaminantes presentes. En caso de no tomar en cuenta este parámetro se corre el riesgo de llegar a una interpretación errónea. Una misma cantidad absoluta de plaguicidas, la cantidad relativa de contaminantes será menor si el caudal es fuerte (que corresponde a una dilución de los químicos en el agua), o mayor si el caudal es bajo (que corresponde a una concentración de los químicos en el agua).

La dinámica del uso de plaguicidas que influye sobre la cantidad de contaminantes presentes a lo largo del año. La cantidad de plaguicidas que se utiliza varía en el ciclo del cultivo. Se podrá tomar en cuenta la variación del uso de productos químicos en la producción

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

de flores (pico de uso de plaguicidas para producción del día de San Valentín. Chiriboga y Mac Aleese, (2005)

Tabla 4. Temporadas de muestreo

<b>Temporada</b>	<b>Rasgos de temporada</b>
Diciembre – Enero	Bajo nivel de precipitaciones (veranillo) Alto uso de químicos en flores (San Valentín) Bajo uso de químicos en papas.
Febrero	Nivel medio de precipitaciones Disminución de uso de químicos en flores Alto uso de químicos en papas
Junio - Julio	Bajo nivel de precipitaciones Bajo uso de químicos en flores Alto uso de químicos en papas.

Fuente: Chiriboga y Mac Aleese, (2005)

### **Las competencias, roles y funciones de los gobiernos autónomos descentralizados**

Los gobiernos municipales descentralizados de Pedro Moncayo (Tabacundo) y Cayambe usan para realizar los controles ambientales a las fincas florícolas en lo que se refiere a las descargas de efluentes a un cuerpo de agua dulce o receptor el Acuerdo Ministerial No 028. (Ver Tabla 4).

Entre las funciones de los Gobiernos autónomos descentralizados municipales tenemos los siguientes artículos:

Art. 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal.- Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:

Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley. Constitución Política del Estado, (2008)

Art. 136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.- De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, el ejercicio de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza a través de la gestión concurrente y subsidiaria de las competencias de este sector, con sujeción a las políticas, regulaciones técnicas y control de la autoridad ambiental nacional, de conformidad con lo dispuesto en la ley....

‘... Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales promoverán actividades de preservación de la biodiversidad y protección del ambiente para lo cual impulsarán en su circunscripción territorial programas y/o proyectos de manejo sustentable de los recursos naturales y recuperación de ecosistemas frágiles; protección de las fuentes y cursos de agua; prevención y recuperación de suelos degradados por contaminación, desertificación y erosión; forestación y reforestación con la utilización preferente de especies

nativas y adaptadas a la zona; y, educación ambiental, organización y vigilancia ciudadana de los derechos ambientales y de la naturaleza. Estas actividades serán coordinadas con las políticas, programas y proyectos ambientales de todos los demás niveles de gobierno, sobre conservación y uso sustentable de los recursos naturales. Constitución Política del Estado, (2008)

**Normas de descarga de efluentes aun cuerpo de agua o receptor: Agua dulce y agua marina.**

*Las normas locales para descargas serán fijadas considerando los criterios de calidad establecidos para el uso o los usos asignados a las aguas. Las normas guardarán siempre concordancia con la norma técnica nacional vigente, pudiendo ser únicamente igual o más restrictiva y deberán contar con los estudios técnicos y económicos que lo justifiquen...*

*Para el caso de industrias que capten y descarguen en el mismo cuerpo receptor, la descarga se hará aguas arriba de la captación.*

Para efectos del control de la contaminación del agua por la aplicación de agroquímicos, se establece lo siguiente:

*Se prohíbe la aplicación manual de agroquímicos dentro de una franja de cincuenta (50) metros, y la aplicación aérea de los mismos, dentro de una franja de cien (100) metros, medidas en ambos casos desde las orillas de todo cuerpo de agua.*

*La aplicación de agroquímicos en cultivos que requieran áreas anegadas artificialmente, requerirá el informe y autorización previa del Ministerio de Agricultura y Ganadería.*

*Además de las disposiciones contenidas en la presente Norma, se deberá cumplir las demás de carácter legal y reglamentario sobre el tema, así como los listados referenciales de Organización para la Agricultura y Alimentos de Naciones Unidas (FAO).*

Toda descarga a un cuerpo de agua dulce, deberá cumplir con los valores establecidos a continuación (tabla 4).

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-.  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

Tabla 5. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce

<b>Parámetros</b>	<b>Expresado como</b>	<b>Unidad</b>	<b>Límite máximo permisible</b>
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/L	0,05
Organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales.	mg/L	0,1
Sólidos Suspendidos Totales		mg/L	100
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/L	0,5

\* La apreciación del color se estima sobre 10 cm de muestra diluida.

Fuente: Acuerdo Ministerial 028, (2015)

## CAPITULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. NIVEL DE ESTUDIO

Estudio correlacional

#### 3.2. MODALIDAD DE INVESTIGACION

Revisión de documentación, revisión bibliográfica, entrevistas a los técnicos y personal que trabajan en fincas florícolas, y observación directa de las fincas florícolas para obtener datos cualitativos y cuantitativos de los efluentes líquidos a analizar.

#### 3.3. MÉTODO

Método de estudio es descriptivo y prospectivo.

Es descriptivo por describir el problema de los detergentes generados por la actividad florícola en la ribera del río Granobles y prospectivo ya que los resultados de la investigación servirán para futuras investigaciones.

Los datos de los análisis de aguas residuales de las poscosechas y del agua del río Granobles fueron comparados con la normativa del Acuerdo Ministerio 028 que exigen para la descarga a un cuerpo acuífero de agua dulce, los mismos que no presentan niveles altos.

##### 3.3.1. Cálculo del Índice de Calidad del agua:

- a) Debe comparar la calidad del agua en diferentes lugares y diferentes momentos.

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

- b) Valorar los efectos de los contaminantes vertidos en los río y estudiar los procesos de auto purificación que se producen.

Se han establecido algunos tipos de índices de contaminación y calidad del agua. Uno de estos índices marca la relación existente entre la concentración de los contaminantes existentes en la muestra problema y la concentración máxima admitida por las leyes vigentes, dividida para el número de contaminantes considerados. Coral, (s.f.)

Se aplicó la siguiente fórmula:

$$IC = \left[ \frac{Ca}{Cma} + \frac{Cb}{Cmb} + \frac{Cc}{Cmc} + \frac{Cd}{Cmd} + \dots + \frac{Cn}{Cm_n} \right]$$

n

Donde:

IC = índice de calidad del agua

Ca = concentración existente del contaminante a

Cb = concentración existente del contaminante b

Cma = concentración máxima admitida del contaminante a

Cmb = concentración máxima admitida del contaminante b

N = número de contaminantes considerados.

### 3.3.2. Clasificación del Índice de Calidad del Agua (ICA)

En base al criterio del autor, se estableció una tabla de clasificación arbitraria y tomando en cuenta determinados parámetros como el DQO y la concentración de detergentes.

Tabla 6. Clasificación del Índice de Calidad del Agua (ICA)

<b>Rango</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Parámetros a tomarse en cuenta</b>
0,0 - 1	Buena	DQO Concentración de detergentes
1,1 – 2,0	Regular	
2,1 > 3	Mala	

Fuente: Elaboración propia

### 3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

El número de muestras analizadas fue de 12, las cuales 6 se recogieron en las fincas ubicadas en la ribera del río Granobles y 6 muestras recogidas en la parte alta (2), parte media (2) y parte baja (2), en el río Granobles. (Ver Imagen 4)

**Agua de superficie:** examen de aguas naturales y tratadas que no estén fuertemente solucionadas. Barillas y Córcega (2006)

**Tipo de muestra:** Simple, puntual: recolectada en un sitio específico durante un período corto, de minutos a segundos, representa la composición del agua para ese tiempo y lugares específicos. Barillas y Córcega (2006)

Para la selección de la muestra se realizó un muestreo aleatorio simple de las diferentes fincas ubicadas en la ribera del río Granobles, como también muestras en diferentes sitios del mismo. Barillas y Córcega (2006)

**Sitio de muestreo en un río:** El punto de muestreo no debe estar muy próximo a la orilla o excesivamente alejado en superficie o profundidad del lugar de captación. Barillas y Córcega (2006)

**Tipo de recolección:** Envases plásticos esterilizados de 1 y 2 litros de capacidad. (Ver imagen 19)

### **Puntos de muestreo de fincas florícolas y de aguas del río Granobles**

Tabla 7. Puntos de muestreo con coordenadas y altitud de las fincas florícolas junto al río Granobles

<b>Punto de muestreo</b>	<b>Coordenadas</b>		<b>Altitud msnm</b>
1	0° 3'49" N	78° 9'22" O	2776
2	0° 3'25" N	78° 9'47" O	2776
3	0° 3'33" N	78° 8'59" O	2785
4	0° 3'17" O	78° 9'53" O	2756
5	0° 1'58" N	78° 12'42" O	2809
6	0° 3' 21" N	78°9'50" O	2774
7	0° 2'53" N	78° 10'10" O	2774
8	0° 2'44" N	78° 10'8" O	2758
9	0° 1'59" N	78° 12'42" O	2813
10	0° 1' 55 " N	78° 10'01" O	2747
11	0° 1'22" N	78° 10'11" O	2742
12	0° 1'55" N	78° 10'03" O	2748

Fuente: Elaboración propia

## **3.5. RECURSOS MATERIALES Y TECNICOS**

### **3.5.1. Equipos**

Laptop

Cámara fotográfica

### **3.5.2. Materiales**

Botellas de plástico

Marcadores

Etiquetas

Libreta de campo

### **3.6. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS**

La observación y recopilación de información se llevó a cabo desde el inicio del proyecto. Se usaron datos de años anteriores para comparar con datos presentes.

Los análisis de muestras de aguas residuales generados en la poscosecha de las fincas y de las muestras de agua del río Granobles fueron analizados en el laboratorio Centrocetal (Acreditado por el OAE).

#### **1.7. 3.7. PROCESAMIENTO DE DATOS**

Los datos obtenidos del análisis de laboratorio fueron procesados y se elaboraron histogramas para determinar la cantidad de detergentes presentes, comparaciones entre diferentes años y comparaciones entre detergentes y diferentes parámetros.

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS

#### 4.1. Presentación de resultados

Cuadro 3. Resultados de análisis de descargas de aguas residuales de poscosechas de fincas florícolas al río Granobles. Pedro Moncayo. 2015

PARAMETRO	METODO	UNIDAD	CANTIDAD	LIMITE PERMISIBLE ACUERDO MINISTERIAL 028	MUESTRA TOMADA	FINCA
Tensoactivos (MBAS)	APHA 5540-C	mg/L	0,17	0,5	Descarga	1
Tensoactivos (MBAS)	APHA 5540-C	mg/L	0,06	0,5	Descarga	2
Tensoactivos (MBAS)	APHA 5540-C	mg/L	< 0,01	0,5	Descarga	3
Tensoactivos (MBAS)	APHA 5540-C	mg/L	< 0,01	0,5	Descarga	4
Tensoactivos (MBAS)	APHA 5540-C	mg/L	0,06	0,5	Descarga	5
Tensoactivos (MBAS)	APHA 5540-C	mg/L	0,06	0,5	Descarga	6

Fuente: Elaboración propia

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

Cuadro 4. Resultados de análisis de agua del río Granobles. Pedro Moncayo. 2015

PARAMETRO	METODO	UNIDAD	CANTIDAD	LIMITE PERMISIBLE ACUERDO MINISTERIAL 028	MUESTRA TOMADA	FINCA
Tensoactivos (MBAS)	APHA 5540-C	mg/L	0,08	0,5	Río	1
Tensoactivos (MBAS)	APHA 5540-C	mg/L	< 0,01	0,5	Río	2
Tensoactivos (MBAS)	APHA 5540-C	mg/L	0,05	0,5	Río	3
Tensoactivos (MBAS)	APHA 5540-C	mg/L	< 0,01	0,5	Río	4
Tensoactivos (MBAS)	APHA 5540-C	mg/L	< 0,01	0,5	Río	5
Tensoactivos (MBAS)	APHA 5540-C	mg/L	< 0,01	0,5	Río	6

Fuente: Elaboración propia

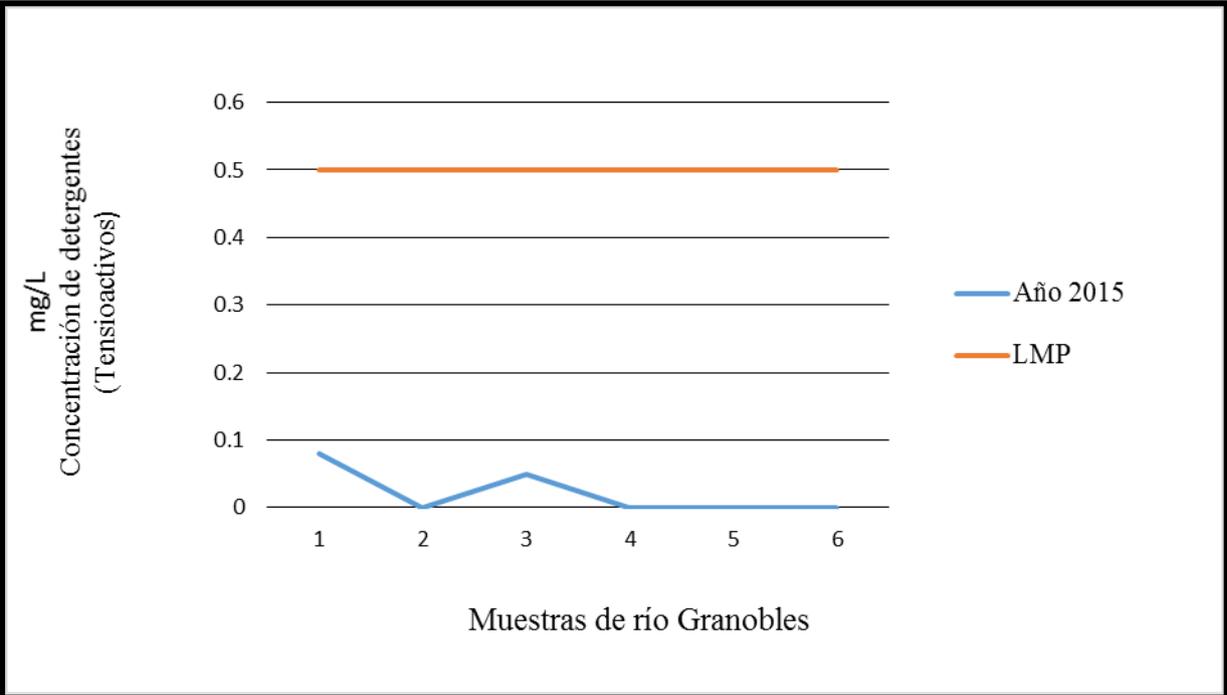
“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

Gráfico 4. Concentración de detergentes (Tensoactivos), en aguas residuales de las poscosechas de fincas florícolas. Pedro Moncayo. 2015



Fuente: Elaboración propia

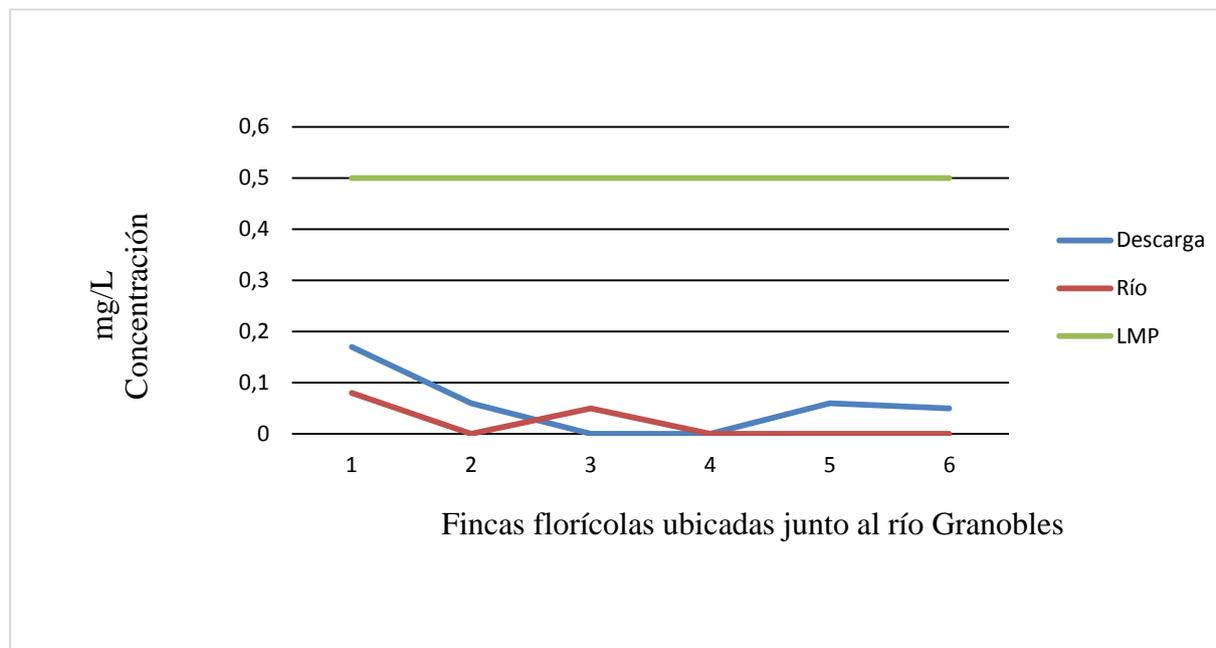
Gráfico 5. Concentración de detergentes (Tensoactivos), en las aguas del río Granobles. Pedro Moncayo. 2015



Fuente: Elaboración propia

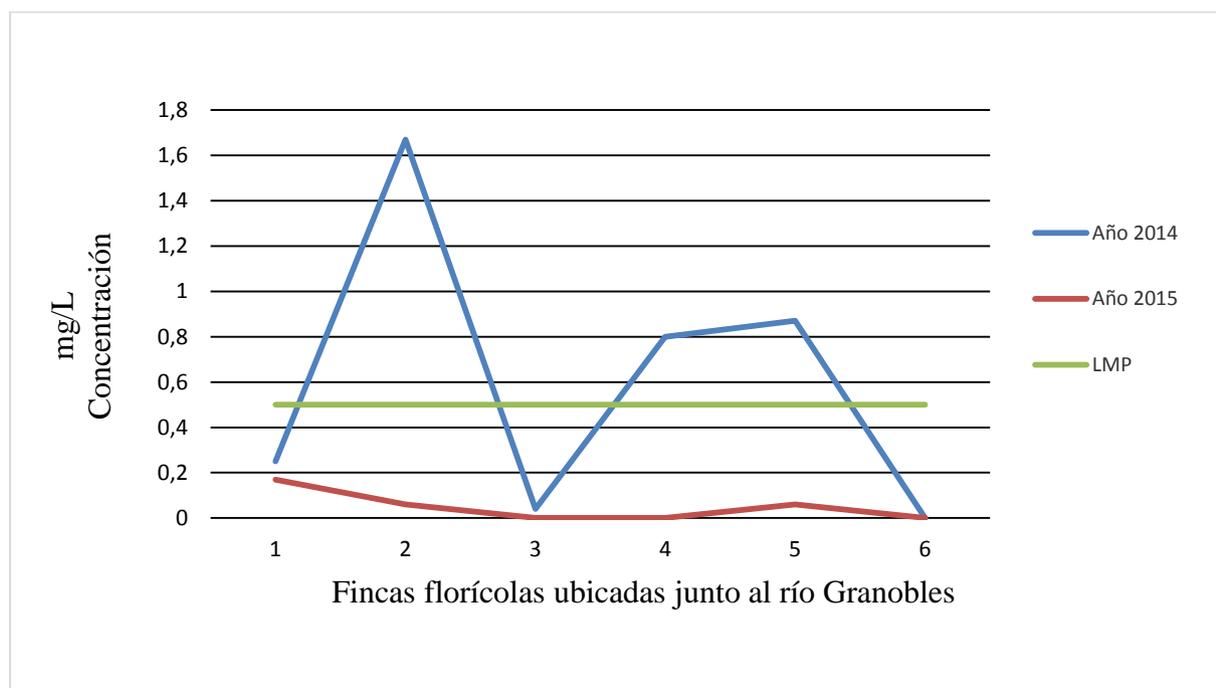
“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

Gráfico 6. Concentración de detergentes (Tensoactivos), en aguas residuales de poscosechas y en el río Granobles en diferentes fincas florícolas. Pedro Moncayo. 2015



Fuente: Elaboración proia

Gráfico 7. Concentración de detergentes (Tensoactivos), en aguas residuales de poscosechas, entre los años 2014-2015. Pedro Moncayo. 2015



Fuente: Elaboración propia

Cuadro 5. Concentraciones de principales parámetros para monitoreo en fincas florícolas. Pedro Moncayo.2015

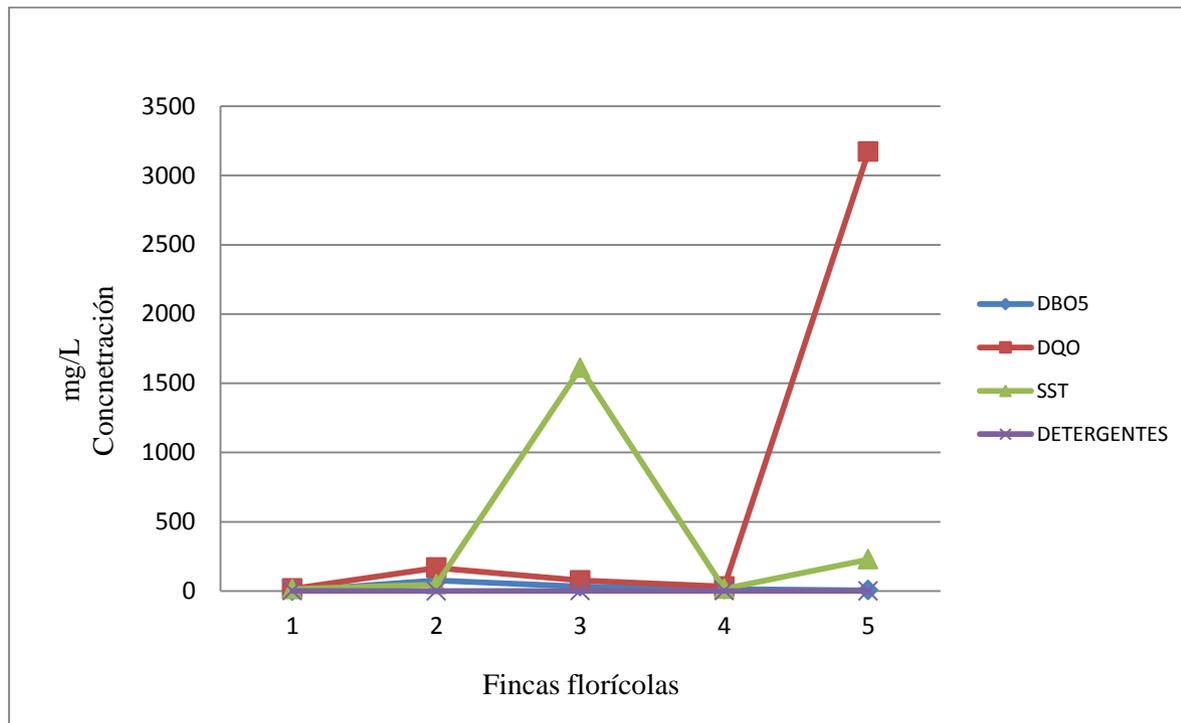
“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-.  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

Parámetro	Unidad	1	2	3	4	5	Límite descarga Normativa Local Cayambe- Pedro Moncayo	Límite descarga Normativa a un cuerpo de agua dulce	Procedimiento
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	<2,0	77	33	13,8	5,09	150	100	PEE-LASA-FQ-07 APHA 5210 B
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	17	168	76	32,4	3171	240	250	PEE-LASA-FQ-04 APHA 5220 C
Sólidos Suspendidos totales (SST)	mg/l	14	47	1610	16	228,5	150	100	PEE-LASA-FQ-05APHA 2540 D
Sustancias tensoactivas (Detergentes Aniónicos)	mg/l	0,25	0,04	0,8	0,87	0	0,5	0,5	PEE-LASA-FQ-13 APHA 5540 C
Organoclorados	mg/l	0	<0,02	<0,01	0	0	0,05	0,05	EPA 8270 A
Organofosforados	mg/l	0	<0,02	<0,01	0	0	0,1	0,1	EPA 8270 D
Carbamatos	mg/l	0	N/A	N/A	0	N/A	0,1	0,1	EPA 8270 D

Fuente: Elaboración propia

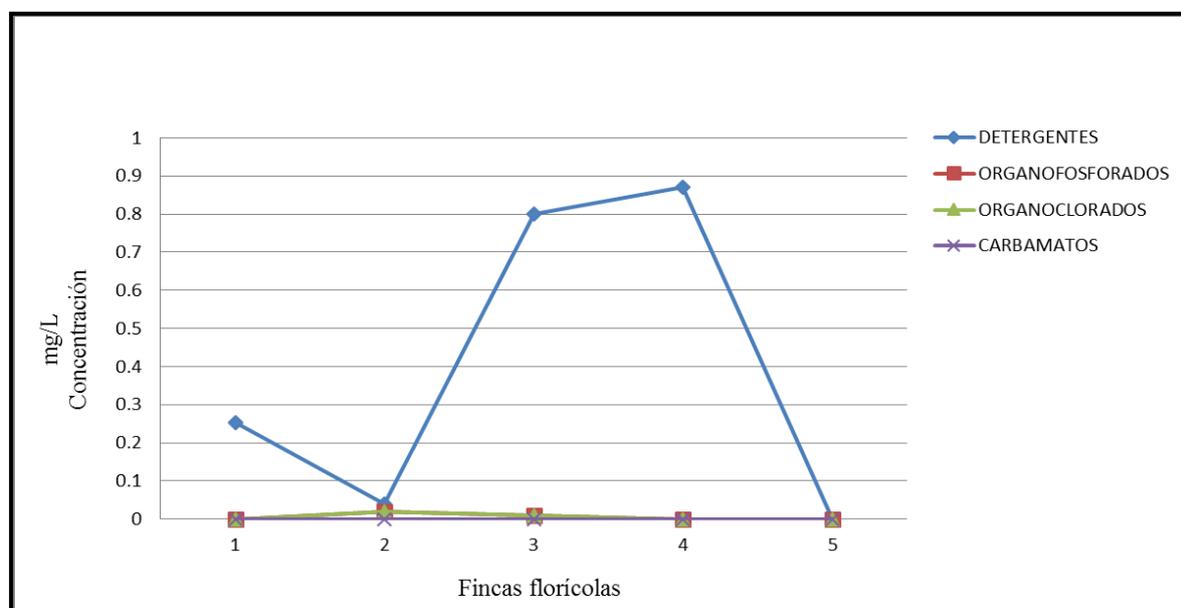
“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

Gráfico 8. Concentración de DBO<sub>5</sub>, DQO, SST y detergentes (Tensoactivos), en aguas residuales de poscosechas de fincas florícolas. Pedro Moncayo. 2015



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9. Concentración de detergentes (Tensoactivos), Organofosforados, Organoclorados y Carbamatos en aguas residuales de poscosechas de fincas florícolas. Pedro Moncayo. 2015



Fuente: Elaboración propia

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

Cuadro 6. Índice de Calidad de Agua (ICA) de fincas florícolas ubicadas junto al río Granobles. Pedro Moncayo.2015

FINCA	INDICE DE CALIDAD DEL AGUA (ICA)	CALIFICACION
1	0,09	Buena
2	1,33	Mala
3	0,27	Buena
4	2,15	Mala
5	0,30	Buena
6	2,46	Mala

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2. Análisis de resultados

En el gráfico 14 y gráfico 15, de acuerdo a los resultados de las muestras analizadas de las aguas residuales y en el río Granobles la concentración de detergentes presentes están por debajo del Límite Máximo Permisible (LMP), de la normativa ambiental local en lo que se refiere a las descarga de aguas residuales a un cuerpo de agua dulce de los cantones Pedro Moncayo y Cayambe.

En el cuadro 3, el valor más alto para la concentración de detergentes (Tensoactivos), presentes en las aguas residuales de las poscosechas es 0,17 mg/L; una concentración media de 0,06 mg/L y una concentración menor a 0,01 mg/L, que comparados con la normativa ambiental en lo que se refiere a las descarga de aguas residuales a un cuerpo de agua dulce de los cantones Pedro Moncayo y Cayambe, están por debajo del Límite Máximo Permisible (LMP).

En el cuadro 4, el valor más alto para la concentración de detergentes (Tensoactivos) en el río Granobles es de 0,08 mg/l, una concentración media de 0,05 mg/L y una concentración menor a 0,01 mg/L, debajo del Límite Máximo Permisible (LMP), de la normativa ambiental local en lo que se refiere a las descarga de aguas residuales a un cuerpo de agua dulce de los cantones Pedro Moncayo y Cayambe.

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

En el gráfico 6, la concentración de detergentes (Tensoactivos), en las aguas residuales de poscosechas y en el río Granobles se encuentran , debajo del Límite Máximo Permisible (LMP), de la normativa ambiental local en lo que se refiere a las descarga de aguas residuales a un cuerpo de agua dulce de los cantones Pedro Moncayo y Cayambe.

En el gráfico 17, la concentración de detergentes (Tensoactivos), en el año 2014, estos llegaron a tener una valor muy alto de 1,7 mg/L, un valor medio de 0,8 mg/L y una concentración menor a 0,01 mg/L; en al año 2015 se observa una disminución de la concentración de detergentes, el valor más alto es de 0,17 mg/L, un valor medio de 0,06 mg/L y un valor menor a 0,01 mg/L, lo que demuestra una diferencia significativa de la concentración de detergentes presentes en las aguas residuales antes de su descarga al río Granobles, por lo que están bajo el Límite Máximo Permisible (LMP), de la normativa ambiental local en lo que se refiere a las descarga de aguas residuales a un cuerpo de agua dulce de los cantones Pedro Moncayo y Cayambe.

En el cuadro 5, la concentración de los principales parámetros químicos (DBO<sub>5</sub>, DQO, SST, Detergentes, Organoclorados, Organofosforados y carbamatos), para monitoreo en fincas florícolas se encuentran bajo el Límite Máximo Permisible (LMP), de la normativa ambiental local en lo que se refiere a las descarga de aguas residuales a un cuerpo de agua dulce de los cantones Pedro Moncayo y Cayambe.

En el gráfico 18, la concentración de DBO<sub>5</sub>, DQO, SST y detergentes (Tensoactivos), presentes en aguas residuales de poscosechas de fincas florícolas que son descargadas al río Granobles se encuentran bajo el Límite Máximo Permisible (LMP), de la normativa ambiental local en lo que se refiere a las descarga de aguas residuales a un cuerpo de agua dulce de los cantones Pedro Moncayo y Cayambe.

En el gráfico 19, la concentración de Detergentes (Tensoactivos), Organofosforados, Organoclorados y Carbamatos en aguas residuales de la poscosecha que son descargadas al

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-.  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

río Granobles se encuentran bajo el Límite Máximo Permisible (LMP), de la normativa ambiental local en lo que se refiere a las descarga de aguas residuales a un cuerpo de agua dulce de los cantones Pedro Moncayo y Cayambe.

En el cuadro 6, la calificación del Índice de calidad del Agua (ICA), de las fincas florícolas ubicadas junto al río Granobles están basadas en el criterio del autor, que para realizarla tomo como referencia el valor de 0 (Cero), como agua de buena calidad y un valor mayor a 1 (Uno), como agua de mala calidad, de acuerdo a los parámetros químicos ((DBO<sub>5</sub>, DQO, SST, Detergentes, Organoclorados, Organofosforados y Carbamatos), presentes en los análisis realizados a las aguas residuales y muestras de agua del río Granobles.

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

La concentración de detergentes presentes en las aguas residuales de las poscosechas de las fincas florícolas no sobrepasa los límites máximos permisibles (LMP) de acuerdo a la normativa ambiental local vigente para el cantón Pedro Moncayo y Cayambe.

La concentración de detergentes de las aguas residuales de las poscosechas de las fincas florícolas tienen un tratamiento adecuado previa a su descarga al río Granobles, para esto utilizan fosas desactivadoras (piedra pómez, arena, carbón activado), lo que permite que la carga contaminante al río sea baja.

Al comparar las descargas de aguas residuales y al realizar su respectivo análisis y relacionar entre dos años diferentes se observa que tales concentraciones han disminuido significativamente con lo que se puede afirmar que las fincas florícolas han implementado medidas para cumplir la normativa ambiental local vigente para el cantón Pedro Moncayo y Cayambe.

El análisis de concentración de detergentes en el río Granobles indica que la cantidad de detergente es mínima y por lo tanto el factor de dilución es muy alto con lo que no existe una contaminación significativa de este parámetro químico.

## “CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

Al analizar diferentes parámetros químicos (DBO<sub>5</sub>, DQO, SST, Carbamatos, Organofosforados, Organoclorados), de las fincas florícolas se observa que también están dentro de los límites máximos permisibles que exige la normativa ambiental local, por lo que la aireación del río es normal.

El índice de calidad del agua (ICA) demuestra que el 50% de las muestras analizadas es de mala calidad y el resto son consideradas de buena calidad, cuando tomamos en cuenta todos los parámetros físicos y químicos a evaluar; como resultado de no utilizar un tratamiento de aguas residuales de las poscosechas (fosas desactivadoras se encuentran saturadas) y las descargas al río llegan sin tratamiento alguno.

La normativa ambiental local vigentes en lo que se refiere a la descarga de aguas residuales con determinados contaminantes del cantón Pedro Moncayo y Cayambe están acordes a la normativa ambiental internacional.

El proceso de eutrofización en el río Granobles no se presenta debido a la baja concentración de detergentes (Tensoactivos), que en grandes cantidades generan cantidades excesivas de fosfatos los mismos que sirven como fuente de fertilizante para las plantas acuáticas.

La reutilización de aguas residuales es otro tratamiento que utilizan las fincas florícolas para disminuir la cantidad de contaminantes que son descargadas al río Granobles, estas aguas son dirigidas y almacenadas en el reservorio principal o secundario de la finca para luego ser reutilizada en el proceso de fertilización de las “camas” sembradas con plantas de rosas.

### **5.2. Recomendaciones**

Realizar análisis de los principales parámetros químicos (DBO<sub>5</sub>, DQO, SST, Carbamatos, Organofosforados, Organoclorados) y físicos (Color, Temperatura, pH,

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-. CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

Conductividad eléctrica, Turbiedad) de aguas residuales dos veces al año y de esta manera cumplir con la normativa ambiental local del cantón Pedro Moncayo y Cayambe.

Implementar en las fincas florícolas un exhaustivo registro de análisis de parámetros químicos (DBO<sub>5</sub>, DQO, SST, Carbamatos, Organofosforados, Organoclorados) y físicos (Color, Temperatura, pH, Conductividad eléctrica, Turbiedad) de sus descargas de aguas residuales para determinar la calidad del agua del río Granobles.

Brindar apoyo técnico por parte del GAD de los cantones Pedro Moncayo y Cayambe en fincas florícolas que no realizan ningún tratamiento de aguas residuales de la poscosecha para la construcción de fosas desactivadoras, las mismas que no requieren de una inversión económica muy alta.

Utilizar detergentes biodegradables no iónicos para el lavado del follaje de rosas en las poscosechas de las fincas florícolas que se encuentran ubicadas junto al río Granobles para evitar la contaminación del cuerpo de agua dulce (Río Granobles).

Monitorear la calidad del agua del río Granobles desde su inicio hasta el final de su recorrido al unirse al río Blanco, y formar el río Pisque que desemboca en el Guayllabamba.

Mantener concentraciones mínimas de detergentes (Tensoactivos) presentes en el río Granobles, ya que estos producen una contaminación a largo plazo y la vida acuática se verá afectada por la presencia de los mismos.

## CAPITULO VI

### 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Acuerdo Ministerial No. 028. Año II- N 270. Quito, 2015
2. Alberro, N., Frías, D., Valcarcel, L., (2009). El Índice de Calidad de Agua como herramienta para la gestión de los recursos hídricos. *Medio Ambiente y Desarrollo; Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente. Año 9, No.16, 2009* ISSN-1683-89040 Recuperado el 01.08.2015 <http://ama.redciencia.cu/articulos/16.01.pdf>
3. Albert, L., (s.f.) Contaminación ambiental. Origen, clases, fuentes y efectos. Capítulo 4. Pág. 51 Recuperado el 01.08.2015. [https://www.google.com.ec/?gfe\\_rd=cr&ei=ema-VazWOsHL8gfAqY2gBw&gws\\_rd=ssl#q=Lilia+Albert+contaminacion+ambiental.+origen%2C+clases%2C+fuentes+y+efectos](https://www.google.com.ec/?gfe_rd=cr&ei=ema-VazWOsHL8gfAqY2gBw&gws_rd=ssl#q=Lilia+Albert+contaminacion+ambiental.+origen%2C+clases%2C+fuentes+y+efectos)
4. APHA, AWWA. (2005) Standart Methods for the examination of wáter and wastewater”. 21ª edición. EEUU.
5. Barceló, D., & López de Alda, M. J. (2008). Contaminación y calidad química del agua: el problema de los contaminantes emergentes. Instituto de Investigaciones Químicas y Ambientales-CSIC (Barcelona). Panel Científico-Técnico de Seguimiento de la Política de Aguas.
6. Barillas, N., Córcega, M. (2006). Muestras de aguas residuales. Universidad de Ayacucho. Facultad de Ingeniería del Ambiente y de Los Recursos Naturales. Perú. Recuperado el 12-06-2015 : <https://www.google.com/webhp?ie=utf-8&oe=utf-8#q=UNIVERSIDAD+GRAN+MARISCAL+DE+AYACUCHO+FACULTAD+DE+INGENIERIA+ESCUELA+DE+INGENIERIA+DEL+AMBIENTE+Y+DE+LOS+RECURSOS+NATURALES+N%3%9ACLEO+MATURIN+CATEDRA+DE+CALIDAD+DE+AGUA+Y+AIRE++>
7. Berna J. L.; L. Cavalli; and C. Renta. (1995). A Life – Cycle Inventory for the Production of Linear Alkylbenzene Sulphonates in Europa. *Tenside Surf. Det.* 32(2): 122-127.
8. Berna J., Ferrer, J., Moreno, A., Prats, D., and Ruiz F., (1989). The Fate of LAS in the Environment. *Tenside Surf. Det.* 26(2):101 -107.
9. Bianchini, G., Pennisi, R. Cioni, A. Muti, N. Cerbi & W. Kloppmann. (2005). Hydrochemistry of the high-boron groundwaters of the Cornia aquifer (Tuscany, Italy). *Geothermics* 34:297-319
10. Bordehore, C. (2001). Problemas ambientales, problemas humanos. *Sociología Ambiental*, 321-355.

11. Breilh, J. (2007). Nuevo modelo de acumulación y agroindustria: las implicaciones ecológicas y epidemiológicas de la floricultura en Ecuador. *Cien Saude Colet*, 12, 91-104.
12. Breilh, J., Campaña, M., Felicita, O., Hidalgo, F., Larrea, María, Sánchez, D., Straka, N., Yassi, A. (2009). *Consolidación del estudio sobre la relación entre impactos ambientales de la floricultura, patrones de exposición y consecuencias en comunidades de la cuenca del Granobles (Sierra Norte, Ecuador)*. Informe técnico final. Quito. UASB. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10644/3500>
13. Brenes, C., Calvo, G., & Molina, J. (2007). Evaluación y clasificación preliminar de la calidad de agua de la cuenca del río Tárcoles y el Reventazón Parte III: Calidad de cuerpos receptores de agua, según el Sistema Holandés de Valoración. *Tecnología en Marcha*, 20(4).
14. CEAS (2003). Centro de estudios y Asesoría en Salud. Primer Informe técnico Anual del proyecto: Ruptura del ecosistema florícola e impacto en la salud humana en Cayambe: Abordaje participativo hacia un ecosistema saludable, inédito.
15. Chapman, D. (1996). *Water Quality Assessment: a Guide to Use of Biota Sediments and Water in Environmental Monitoring*. UNESCO, WHO, UNEP. Londres, Reino Unido
16. Chiriboga, R., Mac Aleese, J. (2005). Guía metodológica de inventario de los recursos hídricos. Calidad del agua. Folleto temático 3 Pág. 23
17. Constitución Política del Estado, Ecuador (2008)
18. *Contaminación del agua por detergentes (eutrofización)*, (s.f.). Recuperado el 02.08.2015. <http://www.planverde.df.gob.mx/ecomundo/44-agua/541-contaminacion-del-agua-por-detergentes-eutrofizacion-.html>
19. Coral, K. (s.f.). Control de la contaminación de aguas residuales. Universidad Internacional SEK. Quito. Ecuador.
20. Cordero, F. (2003). *Caracterización de los plaguicidas utilizados en la Cuenca del Río Granobles Noreste de Pichincha*. Tesis de Grado. Ingeniero Agrónomo, Universidad Central del Ecuador, Quito.
21. De Wolf, W; Feijtel, T., (1998). Terrestrial risk assessment for linear alkyl benzene sulfonate (LAS) in sludge-amended soils. *Chemosphere* 36(6):1319-1343
22. Echarri, L. (1998). Contaminación del agua. Libro Electrónico Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente.
23. Ecología y Medio ambiente (s.f.) La contaminación del agua. Recuperado el 01.08.2015. [http://www.consumopolis.es/fichasPedagogicas/bloqueC/cas/La\\_contaminacion\\_d\\_el\\_agua.pdf](http://www.consumopolis.es/fichasPedagogicas/bloqueC/cas/La_contaminacion_d_el_agua.pdf)
24. Ehrlich, P y Ehrlich, A., (1975). Población. Recursos. Medio Ambiente. Ed. Omega. Barcelona: 136-167
25. Eichhorn, P.; Flavier, M.; Paje, M.; Knepper, (2001) T. The Science of the Total Environment 269, 75 – 85.
26. Expoflores, (2015). *Cifras mensuales de exportación*. Enero-Febrero. 2-4
27. Expoflores, (2015). *Informe anual de exportaciones de flores*. Ecuador Análisis económico. 5-6
28. Fernández, N.; Solano, F., (2005). Índices de calidad y de contaminación del agua. Universidad de Pamplona.
29. Gallardo, M., (2012). Sistematización de la experiencia del proyecto “Municipio amigo de los niños, niñas y adolescentes” del gobierno municipal de Pedro Moncayo. UPS. Mayo 2012.

30. García, A. (2014). *Las reformas tributarias en el Ecuador y su efecto en la floricultura, 2008-2012*. Recuperado de [:http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/5230](http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/5230)
31. Gonzales, J. (1998) *Environmental Science and Technology*, 32, 1636 – 1641.
32. González, E. (1988). *Manual de Fisiología Animal*. Tomo II. Editado por Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana, Cuba: 1988, pp. 123- 125. No ISBN.
33. Google Earth, (2015).
34. INAMHI, (2012). *Anuario Meteorológico (2010)*. No 50. Versión preliminar. Quito-Ecuador (2012). Recuperado el 29 de julio del 2015 <http://186.42.174.231/publicaciones/Anuarios/Meteoro/Am%202010.pdf>
35. Insua, A., García, C., Monteagudo, A., Vásquez, Z. A. V., & Marcel, A. M. (2010). Evaluación ecotoxicológica de detergentes comerciales y naturales, como criterio de contaminación ambiental. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria, 1695, 7504.
36. Jacobsen, D. (2010). Los ríos de la sierra ecuatoriana son más sensibles a la contaminación. Quito. PUCE. Recuperado el 12 de junio del 2015: <http://scholar.google.es/scholar?hl=es&q=Jacobsen%2C+D.+%282010%29.+Los+r%C3%ADos+de+la+sierra+ecuatorial+son+m%C3%A1s+sensibles+a+la+contaminaci%C3%B3n.+Quito.+PUCE&btnG=&lr=>
37. Kirk, O. (1997). *Enciclopedia de tecnología química*. México
38. Lennetech. 2006. *Agua residual & purificación del aire*. Holding B.V. Rotterdamseweg 402 M2629 HH Delft, Holanda.
39. León, M. (2014). Diagnóstico de la calidad del agua de la microcuenca del río Congüime y diseño de una propuesta de mitigación para la zona crítica establecida mediante el índice de calidad de agua (icabrown) en la provincia de Zamora Chinchipe cantón Paquisha. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2256>
40. León, M., (2006). Efecto ecotoxicológico de los detergentes biodegradables en la trucha "Arco iris" *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792), en el centro piscícola "El Ingenio"-Huancayo. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ciencias Biológicas. E. A. P. de ciencias biológicas. Lima, Perú.
41. Maldonado, S. (2008). *Estudio de la remoción de detergentes aniónicos tipo sulfato con carbón activado*. Tesis de grado. Ingeniería Química. EPN. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/964>.
42. Malagrino, W., Almeida, A., (1987). Estudio comparativo de acao tóxica de um detergente biodegradável sobre *Poecilia reticulata* e *Poecilia vivípara* (Pises: Poecilidade). *Revista DAR*.148 (47): 86-91.
43. Manahan, S. (1993). *Fundamentals of Environmental Chemistry*. Editorial Lewis. EEUU.
44. Martínez (s.f) *Plaguicidas y detergentes. Efectos sobre la salud*. Pág. 29. Recuperado el 02.08.2015.[http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lqu/martinez\\_d\\_gp/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lqu/martinez_d_gp/capitulo2.pdf)
45. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección Agropecuaria No 6. Jefatura Provincial del Pichincha (1978) *Diagnóstico Agropecuario del pida Pisque-Tumbaco*. Quito. IICA. Recuperado el 12 junio del 2015: <https://books.google.com/books?id=HvIqAAAAYAAJ&pg=RA1-PA1-IA1&lpg=RA1-PA1-IA1&dq=ministerio+de+agricultura+y+ganader%C3%ADa+direcci%C3%B3n+agropecuaria+no+6+jefatura+provincial+del+pichincha+diagnostico+agropecuario+>

- [pida+pisque-tumbaco&source=bl&ots=PYruFQV8p0&sig=aW8ZJ8T2\\_xEw4NvfoJnidijpDpM&hl=es-419&sa=X&ved=0CB4Q6AEwAGoVChMItvDI\\_8GKxgIVjC2MCh3npgBi#v=onepage&q=ministerio%20de%20agricultura%20y%20ganader%C3%ADa%20direcci%C3%B3n%20agropecuaria%20no%206%20jefatura%20provincial%20del%20pichincha%20diagnostico%20agropecuario%20pida%20pisque-tumbaco&f=false](http://pida+pisque-tumbaco&source=bl&ots=PYruFQV8p0&sig=aW8ZJ8T2_xEw4NvfoJnidijpDpM&hl=es-419&sa=X&ved=0CB4Q6AEwAGoVChMItvDI_8GKxgIVjC2MCh3npgBi#v=onepage&q=ministerio%20de%20agricultura%20y%20ganader%C3%ADa%20direcci%C3%B3n%20agropecuaria%20no%206%20jefatura%20provincial%20del%20pichincha%20diagnostico%20agropecuario%20pida%20pisque-tumbaco&f=false)
46. Ministerio del Ambiente (2010). Compendio de la legislación ambiental peruana. Volumen V. Calidad ambiental. Ed. Dirección general de políticas, normas e instrumentos de gestión ambiental del Ministerio del Ambiente. Mayo. Pág. 3
  47. Moreno, M., & López, E. U. C. A. R. I. O. (1976). Acción letal de tres detergentes aniónicos sobre diversas poblaciones de protozoarios ciliados.
  48. Neira, F, y Guillén, M., (2003). Caracterización de la cuenca alta del río Granobles, determinación de amenazas y riesgos. XXXI Curso internacional de Geografía aplicada. “Geografía Ambiental: Uso y manejo del agua”.
  49. Nishigaki, A., Kuroiwa C., and Shibukawa, M., (2004). Characterization and Determination of Linear Alkylbenzenesulfonates in Environmental Water Samples by High-Performance Liquid Chromatography with a Hydrophilic Polymer Column and Electrospray Ionization Mass Spectrometric Detection. *Analyt. Scien.* 20: 143-147. Pág. 5
  50. Petersen, G.; D. Rasmussen, K. Mäenpää; T. Källqvist; T. Madsen & J.V.K Kukkonen, (2003). Transport and fate of Surfactants in the Aquatic Environment. Nordtest, NT Project No. 1570-02. NT Techn Report 524. 48 pp.
  51. Pettersson, A.; M. Adamsson & G. Dave. (2000). Toxicity and detoxification of Swedish detergents and softener products. *Chemosphere.* 1(10):1611-1620. Recuperado el 01.08.2015. <https://www.google.com/search?q=Lenntech.+2006.+Agua+residual+%26+purificaci%C3%B3n+del+aire.+Holding+B.V.+Rotterdamseweg+402+M2629+HH+Delft%2C+Holanda&ie=utf-8&oe=utf-8>
  52. Romero, J. (2000). Tratamiento de aguas residuales. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Colombia.
  53. Rose, A., Rose, E., (1959). Diccionario de Química y Productos Químicos. Ed. Omega. Barcelona: 339 pp.
  54. Salager, J. (2002). Surfactantes: Tipos y Usos. Facultad de Ingeniería. Universidad Los Andes- Venezuela. Calderon FIRP S300 –A .2da Ed. 53 pp.
  55. Samboni, N., Y. Carvajal & J. Escobar. (2007). Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. *Revista de Ingeniería e Investigación* 27:172-181.
  56. Schöberl, M., (1989). Basic Principles of LAS. *Tenside. Surf. Det.* 23(2): 86-94.
  57. SENAGUA. Diagnóstico de las estadísticas del agua en Ecuador. (2012). Quito. S.e. Recuperado el 12 de junio del 2015: <https://www.google.com/search?q=diagnostico+de+las+estad%C3%ADsticas+del+agua+producto+III+c+2012-2&ie=utf-8&oe=utf-8>
  58. Tabor, Ch. F.; Barber, H.B. *Environmental Science and Technology* 30, 161 – 171 (1996).
  59. Temara, A., Carr, G., Webb, S. Versteeg y T. FeijteL, (2001). Marine Risk Assessment: Linear Alkylbenzenesulphonates (LAS) in the North Sea. *Marine Poll. Bull.* 8(4):635-642.
  60. UNESCO-WWAP (2003). Water for people, wáter for life. Executive Summary of the UN World Water Development Report. First published by the United Nations Educational, Scientific and Cultural. Paris. France

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

61. Varó, P. (1996). *Contribución al estudio sobre el comportamiento ambiental y degradación de jabones*. Tesis para optar al Grado de Doctor en Ingeniería Química. España. Universidad de Alicante. 282 pp.
62. Visitación, L. (2011). Degradación fotocatalítica de detergentes en efluentes domésticos. Recuperado de [http://scholar.google.es/scholar?q=DEGRADACI%C3%93N+FOTOCATAL%C3%8DTICA+DE+DETERGENTES+EN+EFLUENTES+DOM%C3%89STICOS&btnG=&hl=es&as\\_sdt=0%2C5](http://scholar.google.es/scholar?q=DEGRADACI%C3%93N+FOTOCATAL%C3%8DTICA+DE+DETERGENTES+EN+EFLUENTES+DOM%C3%89STICOS&btnG=&hl=es&as_sdt=0%2C5)
63. Warner, R., (1966). Bio-Assays for Microchemical Enviromental Contaminants: A review and an evaluation of the Potentials World Health Organization WHO/EBL/66-65: 16 pp.
64. WWPA (Programa Mundial de evaluación de los Recursos Hídricos, FR). (2003). Primer Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo. Resumen Ejecutivo. Agua para Todos, Agua para la Vida. ([http://www.unesco.org/water/wwap/index\\_es.shtml](http://www.unesco.org/water/wwap/index_es.shtml); consultado 20 julio, 2007). Pág. 45
65. Zhen-Wu, B. Y. (2010). Índices de calidad del agua en la microcuenca de la quebrada Victoria, Guanacaste, Costa Rica (2007-2008). Research Journal of the Costa Rican Distance Education University, 2(1).

Anexo A



Imagen 5. Puente sobre el río Granobles

Fuente: El Autor, (2015)



Imagen 6. Río Granobles

Fuente: El Autor, (2015)

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-.  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”



Imagen 7. Finca florícola ubicada junto al río Granobles

Fuente: El Autor, (2015)



Imagen 8. Recepción de tallos de rosas

Fuente: El Autor, (2015)

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”



Imagen 9. Inmersión de botones de rosas

Fuente: El Autor, (2015)



Imagen 10. Proceso de hidratación de tallos de rosas

Fuente: El Autor, (2015)

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-.  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”



Imagen 11. Clasificación de tallos de rosas

Fuente: El Autor, (2015)



Imagen 12. Embonche de rosas

Fuente: El Autor, (2015)

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-.  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”



Imagen 13. Sistema de evacuación de aguas residuales en sala de poscosecha

Fuente: El Autor, (2015)



Imagen 14. Empaque previo a transporte al aeropuerto

Fuente: El Autor, (2015)



Imagen 15. Ducto de salida de aguas residuales de poscosecha

Fuente: El Autor, (2015)



Imagen 16. Sistema de tratamiento de aguas residuales de poscosecha

Fuente: El Autor, (2015)

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-.  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”



Imagen 17. Salida de aguas residuales de poscosecha a canal que desemboca en el río Granobles

Fuente: El Autor, (2015)



Imagen 18. Fosa desactivadora

Fuente: El Autor, (2015)

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-.  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”



Imagen 19. Toma de muestra de agua del río Granobles

Fuente: El Autor, (2015)

Anexo B

 <span style="float: right; font-size: 2em; font-weight: bold;">FICHA TÉCNICA</span>							
 <b>DETERGENTE DEGRADABLE NO IÓNICO</b>							
<b>NOMBRE DEL PRODUCTO:</b>	HTP POWERFULL DETERK 2						
<b>FABRICANTE:</b>	HTP						
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	DETER – K2, es un detergente con sales de potasio para uso en post-cosecha, ya que por sus propiedades desengrasantes, dispersantes y humectantes brinda una excelente limpieza a los follajes, dejando el follaje limpio y libre de impurezas.						
<b>COMPOSICIÓN:</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">COMPONENTES</th> <th style="width: 40%;">CONCENTRACIÓN (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sulfato Anhídrido de Potasio</td> <td style="text-align: center;">15.5%</td> </tr> <tr> <td>Disolventes</td> <td style="text-align: center;">84.50%</td> </tr> </tbody> </table>	COMPONENTES	CONCENTRACIÓN (%)	Sulfato Anhídrido de Potasio	15.5%	Disolventes	84.50%
COMPONENTES	CONCENTRACIÓN (%)						
Sulfato Anhídrido de Potasio	15.5%						
Disolventes	84.50%						
<b>DOSIS Y APLICACIÓN:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dosis recomendada de 1 a 2 cc por litro de agua.</li> <li>• Realizar la inmersión del follaje en los tanques de solución de power full.</li> <li>• De preferencia realizar enjuagues en agua limpia.</li> </ul>						
<b>MODO DE ACCIÓN:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por su sus propiedades desengrasantes, dispersantes y humectantes elimina polvo y residuos químicos de las hojas.</li> <li>• Deja el follaje totalmente limpio y libres de impurezas.</li> </ul>						
<b>RECOMENDACIONES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diluir HTP-Powerfull de 1 a 2 cc por litro de agua.</li> <li>• Sumergir las mallas en el tanque con powerfull utilizando las dosis recomendadas según el grado de suciedad del follaje.</li> <li>• De preferencia realizar enjuagues.</li> </ul>						
<b>PRECAUCIONES:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No dejar al alcance de los niños, ni animales</li> <li>• Mantener en una zona fresca y fuera del alcance de la luz</li> <li>• Almacenar en su envase original, en un lugar seco y sombreado.</li> <li>• En caso de contacto con los ojos lavar con abundante agua.</li> <li>• No comer beber ni fumar durante la preparación y la aplicación del producto.</li> </ul>						
<b>COMPATIBILIDAD:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se recomienda mezclar con productos de reacción altamente ácida o alcalina.</li> <li>• Se sugiere realizar una previa prueba de compatibilidad. En caso de dudas contactar con el Departamento técnico de nuestra empresa.</li> </ul>						
<b>PRESENTACION:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caneca de 10 litros.</li> </ul>						
<b>REGISTRO MAG –SESA:</b>	21731635						
Av. Natalia Jarrín y Venezuela (Cayambe) • Telefax (593) 02 2360 704 / 02 2110 259							

Imagen 20. Ficha técnica de detergente utilizado en poscosecha

Fuente: Htp, (2015)

Anexo C

Flujograma de proceso de clasificación de flor de exportación

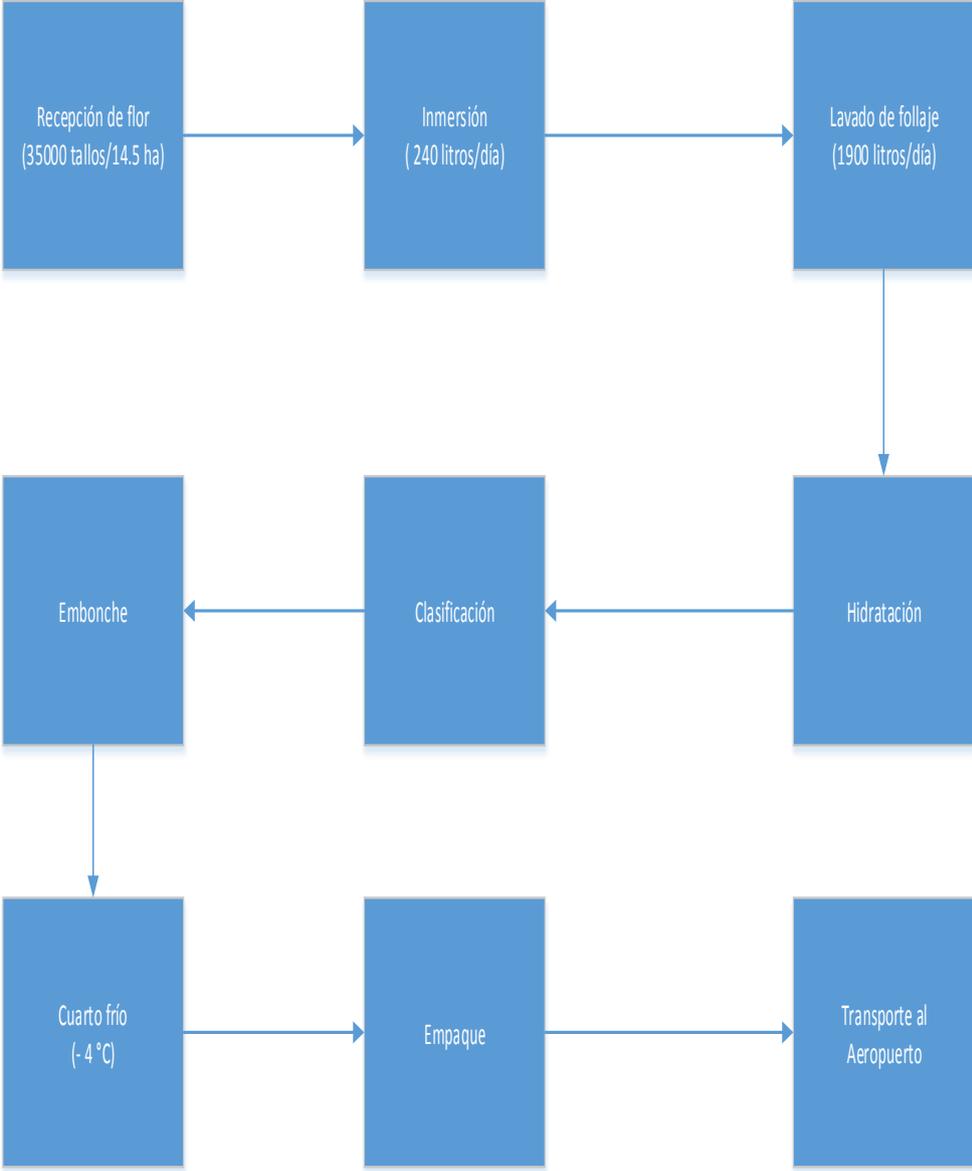


Imagen 21. . Flujograma de procesos de flor de exportación

Fuente: Elaboración propia

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

Anexo D



**CENTRO DE SOLUCIONES ANALITICAS INTEGRALES  
CENTROCESAL Cia. Ltda.**

**AREA QUÍMICA**

**INFORME DE ENSAYO No.:** 14607-01-10-04-15-Q

Empresa: **WILLIAM PACHECO**  
Nombre de representante: **WILLIAM PACHECO**  
Dirección: **Consejo Provincial de Pichincha**  
Teléfono: **0998033388** FAX:  
Identificación de la muestra: **Agua residual**  
Descripción de la muestra: **Líquido ligeramente turbio amarillento con sólidos suspendidos**  
Contenido declarado: **1 L**  
No. de Lote o código: **No. 1**  
Fecha de elaboración: **NA** Fecha de caducidad: **NA**

Muestreo: **Por el cliente** Fecha de toma de muestra: **ND**  
Fecha de recepción: **10-abr-2015**  
Fecha de ensayo: **16-abr-2015**  
Fecha de reporte: **23-abr-2015**

**Resultados analíticos:**

Pag.: 1 de 1

Parámetro	Metodo	Unidades	Resultado
Tensoactivos (MBAs)	APHA 5540-C	mg/L	0.17

**Dr. Carlos López M.**  
CENTROCESAL Cia. Ltda.

Responsable de Análisis



**Dr. Germánico Silva M.**  
Director Técnico  
CENTROCESAL Cia. Ltda.

Responsable de Supervisión

**Notas:**

**ND:** No declara

**NA:** No aplica

Los resultados reportados son válidos solo para las muestras analizadas de este reporte.  
Las condiciones ambientales de temperatura y humedad no influyen en este análisis  
Muestras recibidas en el Laboratorio, CENTROCESAL Cia. Ltda. se responsabiliza únicamente de los análisis.  
La declaración sobre la incertidumbre de medición, se puede solicitar al laboratorio  
y será información cuando el cliente lo requiera o cuando afecte a los límites de una especificación.

f.ref.:POE:5.10.1 Rev.:05 Anexo 1

**Este informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, sin la autorización escrita del Laboratorio**

Av. América N31-232 y Av. Mariana de Jesús  
Telfs: (593 2 ) 2230342  
Fax: Ext. 102 Celular: 099649872  
e-mail: [info@centrocesal.com](mailto:info@centrocesal.com)  
[www.centrocesal.com](http://www.centrocesal.com)  
QUITO - ECUADOR

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-.  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”



**CENTRO DE SOLUCIONES ANALITICAS INTEGRALES**  
**CENTROCESAL Cia. Ltda.**

**AREA QUÍMICA**

**INFORME DE ENSAYO No.:** 14606-01-10-04-15-Q

**Empresa:** WILLIAM PACHECO  
**Nombre de representante:** WILLIAM PACHECO  
**Dirección:** Consejo Provincial de Pichincha  
**Teléfono:** 0998033388 **FAX:**  
**Identificación de la muestra:** Agua residual  
**Descripción de la muestra:** Líquido ligeramente turbio con sólidos suspendidos  
**Contenido declarado:** 1 L  
**No. de Lote o código:** No. 2  
**Fecha de elaboración:** NA **Fecha de caducidad:** NA

**Muestreo:** Por el cliente **Fecha de toma de muestra:** ND  
**Fecha de recepción:** 10-abr-2015  
**Fecha de ensayo:** 16-abr-2015  
**Fecha de reporte:** 23-abr-2015

**Resultados analíticos:** Pag.: 1 de 1

Parámetro	Metodo	Unidades	Resultado
Tensoactivos (MBAs)	APHA 5540-C	mg/L	0.08

  
**Dr. Carlos Lopez M.**  
CENTROCESAL Cia. Ltda.  
Responsable de Análisis



  
**Dr. Germánico Silva M.**  
Director Técnico  
CENTROCESAL Cia. Ltda.  
Responsable de Supervisión

**Notas:**

**ND:** No declara  
**NA:** No aplica

Los resultados reportados son válidos solo para las muestras analizadas de este reporte.  
Las condiciones ambientales de temperatura y humedad no influyen en este análisis.  
Muestras recibidas en el Laboratorio, CENTROCESAL Cia. Ltda. se responsabiliza únicamente de los análisis.  
La declaración sobre la incertidumbre de medición, se puede solicitar al laboratorio  
y será información cuando el cliente lo requiera o cuando afecte a los límites de una especificación.

ref.:POE:5.10.1 Rev.:05 Anexo 1

**Este informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, sin la autorización escrita del Laboratorio**

Av. América N31-232 v Av. Mariana de Jesús

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-.  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”



**CENTRO DE SOLUCIONES ANALITICAS INTEGRALES**  
**CENTROCESAL Cia. Ltda.**

CENTROCESAL Cia. Ltda.

**AREA QUÍMICA**

**INFORME DE ENSAYO No.:** 14659-01-15-04-15-Q

**Empresa:** WILLIAM PACHECO  
**Nombre de representante:** WILLIAM PACHECO  
**Dirección:** Consejo Provincial de Pichincha  
**Teléfono:** 0998033388 **FAX:**  
**Identificación de la muestra:** Agua residual  
**Descripción de la muestra:** Líquido ligeramente turbio con sólidos suspendidos  
**Contenido declarado:** 1 L  
**No. de Lote o código:** No. 10  
**Fecha de elaboración:** NA **Fecha de caducidad:** NA

**Muestreo:** Por el cliente **Fecha de toma de muestra:** ND  
**Fecha de recepción:** 15-abr-2015  
**Fecha de ensayo:** 16-abr-2015  
**Fecha de reporte:** 23-abr-2015

**Resultados analíticos:** Pag.: 1 de 1

Parámetro	Metodo	Unidades	Resultado
Tensoactivos (MBAs)	APHA 5540-C	mg/L	<0.01

**Dr. Carlos López M.**  
**CENTROCESAL Cia. Ltda.**

Responsable de Análisis



CENTROCESAL Cia. Ltda.

**Dr. Germánico Silva M.**  
**Director Técnico**  
**CENTROCESAL Cia. Ltda.**

Responsable de Supervisión

**Notas:**

**ND:** No declara

**NA:** No aplica

Los resultados reportados son válidos solo para las muestras analizadas de este reporte.  
Las condiciones ambientales de temperatura y humedad no influyen en este análisis  
Muestras recibidas en el Laboratorio, CENTROCESAL Cia. Ltda. se responsabiliza únicamente de los análisis.  
La declaración sobre la incertidumbre de medición, se puede solicitar al laboratorio  
y será información cuando el cliente lo requiera o cuando afecte a los límites de una especificación.

href.:POE:5.10.1 Rev..05 Anexo 1

**Este informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, sin la autorización escrita del Laboratorio**

Av. América N31-232 y Av. Mariana de Jesús  
Telfs: (593 2 ) 2230342  
Fax: Ext. 102 Celular: 099649872  
e-mail: [info@centrocesal.com](mailto:info@centrocesal.com)  
[www.centrocesal.com](http://www.centrocesal.com)  
QUITO - ECUADOR

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”



**CENTRO DE SOLUCIONES ANALITICAS INTEGRALES**  
**CENTROCESAL Cía. Ltda.**

**AREA QUÍMICA**

**INFORME DE ENSAYO No.:** 14659-02-15-04-15-Q

**Empresa:** WILLIAM PACHECO  
**Nombre de representante:** WILLIAM PACHECO  
**Dirección:** Consejo Provincial de Pichincha  
**Teléfono:** 0998033388 **FAX:**  
**Identificación de la muestra:** Agua residual  
**Descripción de la muestra:** Líquido turbio amarillento  
**Contenido declarado:** 1 L  
**No. de Lote o código:** No. 11  
**Fecha de elaboración:** NA **Fecha de caducidad:** NA  
**Muestreo:** Por el cliente **Fecha de toma de muestra:** ND  
**Fecha de recepción:** 15-abr-2015  
**Fecha de ensayo:** 16-abr-2015  
**Fecha de reporte:** 23-abr-2015

**Resultados analíticos:** Pag.: 1 de 1

Parámetro	Metodo	Unidades	Resultado
Tensoactivos (MBAs)	APHA 5540-C	mg/L	0.05

**Dr. Carlos López M.**  
**CENTROCESAL Cía. Ltda.**  
Responsable de Análisis



**Dr. Germánico Silva M.**  
**Director Técnico**  
**CENTROCESAL Cía. Ltda.**  
Responsable de Supervisión

**Notas:**

**ND:** No declara

**NA:** No aplica

Los resultados reportados son válidos solo para las muestras analizadas de este reporte.  
Las condiciones ambientales de temperatura y humedad no influyen en este análisis  
Muestras recibidas en el Laboratorio, CENTROCESAL Cía. Ltda. se responsabiliza únicamente de los análisis.  
La declaración sobre la incertidumbre de medición, se puede solicitar al laboratorio  
y será información cuando el cliente lo requiera o cuando afecte a los límites de una especificación.

f.ref.:POE:5.10.1 Rev..05 Anexo 1

**Este informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, sin la autorización escrita del Laboratorio**

Av. América N31-232 y Av. Mariana de Jesús  
Telfs: (593 2 ) 2230342  
Fax: Ext. 102 Celular: 099649872  
e-mail: [info@centrocesal.com](mailto:info@centrocesal.com)  
[www.centrocesal.com](http://www.centrocesal.com)  
QUITO - ECUADOR

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”



**CENTRO DE SOLUCIONES ANALITICAS INTEGRALES  
CENTROCESAL Cía. Ltda.**

**AREA QUÍMICA**

**INFORME DE ENSAYO No.:** 14659-03-15-04-15-Q

Empresa: **WILLIAM PACHECO**  
Nombre de representante: **WILLIAM PACHECO**  
Dirección: **Consejo Provincial de Pichincha**  
Teléfono: **0998033388** FAX:  
Identificación de la muestra: **Agua residual**  
Descripción de la muestra: **Líquido turbio con sólidos suspendidos**  
Contenido declarado: **1 L**  
No. de Lote o código: **No. 12**  
Fecha de elaboración: **NA** Fecha de caducidad: **NA**

Muestreo: **Por el cliente** Fecha de toma de muestra: **ND**  
Fecha de recepción: **15-abr-2015**  
Fecha de ensayo: **16-abr-2015**  
Fecha de reporte: **23-abr-2015**

**Resultados analíticos:**

Pag.: 1 de 1

Parámetro	Metodo	Unidades	Resultado
Tensoactivos (MBAs)	APHA 5540-C	mg/L	<0.01

  
**Dr. Carlos López M.**  
**CENTROCESAL Cía. Ltda.**  
Responsable de Análisis



  
**Dr. Germánico Silva M.**  
**Director Técnico**  
**CENTROCESAL Cía. Ltda.**  
Responsable de Supervisión

**Notas:**

**ND:** No declara  
**NA:** No aplica

Los resultados reportados son válidos solo para las muestras analizadas de este reporte.  
Las condiciones ambientales de temperatura y humedad no influyen en este análisis  
Muestras recibidas en el Laboratorio, CENTROCESAL Cía. Ltda. se responsabiliza únicamente de los análisis.  
La declaración sobre la incertidumbre de medición, se puede solicitar al laboratorio  
y será información cuando el cliente lo requiera o cuando afecte a los límites de una especificación.

Ref.:POE.5.10.1 Rev.:05 Anexo 1

**Este informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, sin la autorización escrita del Laboratorio**

Av. América N31-232 y Av. Mariana de Jesús  
Telfs: (593 2 ) 2230342  
Fax: Ext. 102 Celular: 099649872  
e-mail: [info@centrocesal.com](mailto:info@centrocesal.com)  
[www.centrocesal.com](http://www.centrocesal.com)  
QUITO - ECUADOR

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

## RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Fecha Emisión Informe: 24/04/2014  
 Cliente: Ecuadorúnique Collection S.A.  
 Tipo de Muestreo: Compuesto  
 Responsable Suministro Información: Ing. Marco Rueda  
 Responsable Muestreo: Cristina Torres - SATH Servicios Ambientales

No. Informe:	LASA 22-04-14-1133	LASA 21-04-14-1154
		GRUENTEG 1404072-AG001
Fecha Muestreo:	5/4/2014	9/4/2014
Orden de Trabajo:	000944-14	000961-14
Fecha recepción:	9/4/2014	9/4/2014
COD. Muestra Lab.:	4986-14	5070-14
COD. Muestra:	UK2-DF-Re3	UK2-DF-TF
Descripción:	Descarga Reservoirio de Aguas lluvias No. 3 Finca Unique Collection 2	Descarga Finca Lavado de Trajes de Fumigación Post Sistema de Tratamiento Finca Unique Collection 2
Coordenadas (UTM WGS84 Zona 17 N)	Long. 808965, Lat. 0006527	Long. 808962, Lat. 0006636

Parámetro	Unidad	UK2-DF-Re3	UK2-DF-TF	Limite Descarga Normativa Local Cayambe - Pedro Moncayo	Limite de Descarga a un cuerpo de Agua Dulce +	Procedimiento
Temperatura ( T)°	oC	18.6	14.4	<35	<35	-
Acidos y grasas (solubles en hexano)	mg/l	4.6	20.4	Ausencia	0.3	PEE/LASA/FQ15 APHA 5220 B
Cloro Activo°	mg/l	0.12	0.09	0.5	0.5	CICAM Espectrofotometria
Demanda bioquímica de oxígeno DBO5	mg/l	13.8	62.40	150	100	PEE/LASA-FQ-07 APHA 5210 B
**Demanda química de oxígeno, DQO	mg/l	32.29	90.41	240	250	PEE-LASA-FQ-04 APHA 5220 C
Fenoles	mg/l	0.011	0.02	0.2	0.2	PEE-LASA-FQ12 APHA 5530 C
N- Amoniacal ( NH3-N)	mg/l	0.36	2.43	1.0	...	APHA 4500 NH3C
**pH	-	8.83	6.72	5 - 9	5 - 9	PEE-LASA-FQ-03 APHA 4500 H B
Sólidos totales	mg/l	185	715.0	...	1600	APHA 2540 C
Sólidos totales suspendidos	mg/l	16	685.0	150	100	PEE-LASA-FQ-05 APHA 2540 D
Tensoactivos MBAS (Detergentes Aniónicos)	mg/l	0.025	0.87	0.5	0.5	PEE-LASA-FQ-13 APHA 5540 C
<b>Metales **</b>						
Aluminio	mg/l	0.03	8.7	...	5.0	EPA 6020 A
Arsénico	mg/l	0.0037	0.0037	...	0.1	EPA 6020 A
Bario	mg/l	0.02	0.096	...	2.0	EPA 6020 A
Boro	mg/l	< 0.02	< 0.1	...	2.0	EPA 6020 A
Cadmio	mg/l	< 0.0001	0.0033	...	0.02	EPA 6020 A
Cobalto	mg/l	0.0026	0.0043	...	0.5	EPA 6020 A
Cobre	mg/l	0.016	0.16	...	1.0	EPA 6020 A
Cromo	mg/l	< 0.0002	0.0054	...	0.5	EPA 6020 A
Fosforo	mg/l	0.24	1.1	...	10	EPA 6020 A
Hierro	mg/l	0.19	4.8	...	10	EPA 6020 A
Manganeso	mg/l	0.076	0.15	...	2.0	EPA 6020 A
Mercurio	mg/l	< 0.0001	< 0.0005	...	0.005	EPA 6020 A
Níquel	mg/l	0.001	< 0.005	...	2.0	EPA 6020 A

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

## RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Fecha Emisión Informe: 24/04/2014  
 Cliente: Ecuatorúnique Colección S.A.  
 Tipo de Muestreo: Compuesto  
 Responsable Suministro Información: Ing. Marco Rueda  
 Responsable Muestreo: Cristina Torres - SATH Servicios Ambientales

No. Informe:	LASA 22-04-14-1133	LASA 21-04-14-1154
		GRUENTEG 1404072-AG001
Fecha Muestreo:	5/4/2014	9/4/2014
Orden de Trabajo:	000944-14	000961-14
Fecha recepción:	9/4/2014	9/4/2014
OOD. Muestra Lab.:	4986-14	5070-14
OOD. Muestra:	UK2-DF-Re3	UK2-DF-TF
Descripción:	Descarga Reservorio de Aguas lluvias No. 3 Finca Unique Collection 2	Descarga Finca Lavado de Trajes de Fumigación Post Sistema de Tratamiento Finca Unique Collection 2
Coordenadas (UTM WGS84 Zona 17 N)	Long. 808965, Lat. 0006527	Long. 808962, Lat. 0006535

Parámetro	Unidad	UK2-DF-Re3	UK2-DF-TF	Limite Descarga Normativa Local Cayambe - Pedro Moncayo	Limite de Descarga a un cuerpo de Agua Dulce+	Procedimiento
Plata	mg/l	< 0.0001	0.004	---	0.1	EPA 827'0 D
Plomo	mg/l	< 0.0005	0.0086	---	0.2	EPA 827'0 A
Selenio	mg/l	< 0.001	< 0.005	---	0.1	EPA 827'0 A
Pesticidas Organoclorados **	mg/l (suma)	0.000	0.000	0.05	0.05	
a-BHC	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
a-chlordane	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
Alachlor	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
Aldrin	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
b-BHC	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
Butachlor	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
Chlorthal-dimethyl	mg/l	< 0.00005	< 0.00005			EPA 827'0 D
Chlordalonil	mg/l	< 0.00005	< 0.00005			EPA 827'0 D
d-BHC	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
Dieldrin	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
Endosulfan I	mg/l	< 0.00005	< 0.00005			EPA 827'0 D
Endosulfan II	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
Endosulfan sulfate	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
Endrin	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
Endrin aldehyde	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
g-BHC	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
g-chlordane	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
Heptachlor	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
Heptachlor epoxide	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
Methoxychlor	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
Metoachlor	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
Oxyfluorfen	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
ppDDD	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
ppDDE	mg/l	< 0.00005	< 0.00005			EPA 827'0 D
ppDDT	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
Quintazene	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 827'0 D
Pesticidas Organofosforados **	mg/l (suma)	0.000	0.061	0.1	0.1	

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

## RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Fecha Emisión Informe: 24/04/2014  
 Cliente: Ecuadoruniqua Collection S.A.  
 Tipo de Muestreo: Compuesto  
 Responsable Suministro Información: Ing. Marco Rueda  
 Responsable Muestreo: Cristina Torres - SATH Servicios Ambientales

No. Informe:	LASA 22-04-14-1133	LASA 21-04-14-1154
		GRUENTEG 1404072-AG001
Fecha Muestreo:	5/4/2014	9/4/2014
Orden de Trabajo:	000944-14	000961-14
Fecha recepción:	9/4/2014	9/4/2014
COD. Muestra Lab.:	4986-14	5070-14
COD. Muestra:	UK2-DF-Re3	UK2-DF-TF
Descripción:	Descarga Reservorio de Aguas lluvias No. 3 Finca Uniqua Collection 2	Descarga Finca Lavado de Trajes de Fumigación Post Sistema de Tratamiento Finca Uniqua Collection 2
Coordenadas (UTM WGS84 Zona 17 N)	Long. 808955, Lat. 0005527	Long. 808952, Lat. 0005535

Parámetro	Unidad	UK2-DF-Re3	UK2-DF-TF	Límite Descarga Normativa Local Cayambe - Pedro Moncayo	Límite de Descarga a un cuerpo de Agua Dulce +	Procedimiento
Cadusafos	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Chopirifos	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Diazinon	mg/l	<0.0001	0.061			EPA 8270 D
Diclorvos + Trichlorfon	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Dimethoate	mg/l	< 0.00005	< 0.00005			EPA 8270 D
Disulfoton	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Enthoprofos	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Ethi Parathion	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Fenclorophos	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Malathion	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Methyl parathion	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Parathion	mg/l					EPA 8270 D
Mevinphos	mg/l	< 0.0005	< 0.0005			EPA 8270 D
Phorate	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Tebuifos	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Pesticidas Organonitrogenados **	mg/l (suma)	0.000	0.0201	---	---	
Ametryn	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Atrazine	mg/l	<0.0002	<0.0002			EPA 8270 D
Benalaxyl	mg/l	< 0.00005	< 0.00005			EPA 8270 D
Diuron + Liuron	mg/l	<0.0002	0.0061			EPA 8270 D
Hexaconazole	mg/l	< 0.00005	< 0.00005			EPA 8270 D
Metaxyl	mg/l	<0.0001	0.014			EPA 8270 D
Metribuzin	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Perconazole	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Pendametanol	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Simazine	mg/l	<0.0002	<0.0002			EPA 8270 D
Tebuifos	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Thiometon	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Triadimefon	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Triadimenol	mg/l	< 0.00005	0.0018			EPA 8270 D

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

## RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Fecha Emisión Informe: 24/04/2014  
 Cliente: Ecuadonunique Collection S.A.  
 Tipo de Muestreo: Compuesto  
 Responsable Suministro Información: Ing. Marco Rueda  
 Responsable Muestreo: Cristina Torres - SATH Servicios Ambientales

No. Informe:	LASA 22-04-14-1133	LASA 21-04-14-1154
		GRUENTEG 1404072-AG001
Fecha Muestreo:	5/4/2014	8/4/2014
Orden de Trabajo:	000944-14	000961-14
Fecha recepción:	8/4/2014	9/4/2014
COD. Muestra Lab.:	4986-14	5070-14
COD. Muestra:	UK2-DF-Re3	UK2-DF-TF
Descripción:	Descarga Reservoirio de Aguas Iluvias No. 3 Finca Unique Collection 2	Descarga Finca Lavado de Trajes de Fumigación Post Sistema de Tratamiento Finca Unique Collection 2
Coordenadas (UTM WGS84 Zona 17 N)	Long. 808956, Lat. 0005627	Long. 808962, Lat. 0005635

Parámetro	Unidad	UK2-DF-Re3	UK2-DF-TF	Límite Descarga Normativa Local Cayambe - Pedro Moncayo	Límite de Descarga a un cuerpo de Agua Dulce+	Procedimiento
Trifluralin	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Piretrinas **	mg/l	0.000	0.000		-	EPA 8270 D
Cyfluthrin	mg/l	< 0.00005	< 0.00005			EPA 8270 D
Cyhalotrin	mg/l	< 0.00005	< 0.00005			EPA 8270 D
Cypermethrin	mg/l	< 0.00005	< 0.00005			EPA 8270 D
Deltamethrin	mg/l	< 0.00005	< 0.00005			EPA 8270 D
Fenvalerate	mg/l	<0.0001	<0.0001			EPA 8270 D
Permethrin	mg/l	<0.00013	<0.00013			EPA 8270 D
Carbamatos **	mg/l (suma)	0.000	0.000	0.1	0.1 ++	
Carbaryl	mg/l	< 0.00005	< 0.00005	-		EPA 8270 D
Carbofuran	mg/l	< 0.00005	< 0.00005	-		EPA 8270 D
Methiocarb	mg/l	< 0.00005	< 0.00005	-		EPA 8270 D
Phosphamidon	mg/l	<0.0001	<0.0001	-		EPA 8270 D
Propoxur	mg/l	<0.0001	<0.0001	-		EPA 8270 D
Thiobencarb	mg/l	< 0.0005	< 0.0005	-		EPA 8270 D

Observaciones

[1] ND No se cuenta con vertederos / facilidades en el punto de entrada para efectuar las mediciones

### ESTE INFORME SOLO AFECTA A LA MUESTRA SOMETIDA A ENSAYO

NA No Aplica  
 \* Parámetro Medido in situ  
 - Parámetro no analizado  
 + TULAS, Libro VI, Anexo 1, Tabla 12  
 ++ TULAS, Libro VI, Anexo 1, Tabla 6 Criterios de  
 Calidad Admisibles para Aguas de Uso Agrícola  
 ... No regulado Ordenanza / Norma

Laboratorios: LASA , GRUNTEC (Metales y Pesticidas)  
 CICAM, E.P.N (Cloro Activo)  
 (\*) Parámetros Acreditados. Acreditación OAE ISO 17025



Revisado por: Cristina Torres  
 MAE-612-CI Consultor Ambiental SATH Servicios  
 Ambientales

“CONTAMINACIÓN POR DETERGENTES-AGENTES NOCIVOS OLVIDADOS-  
CASO DE ESTUDIO: EL RÍO GRANOBLES. 2015”

Anexo E

Estación meteorológica Tomalón - Tabacundo

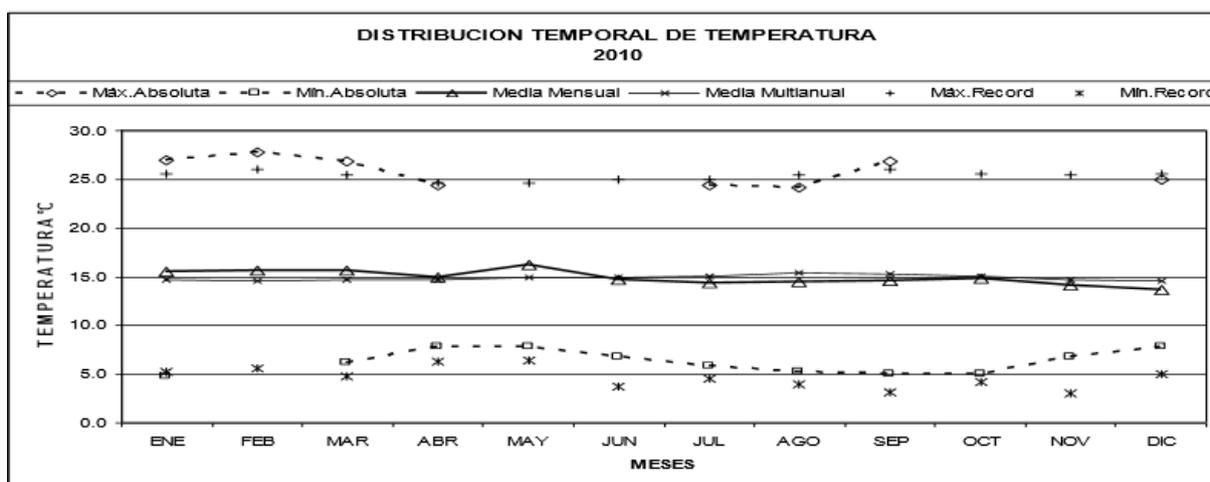
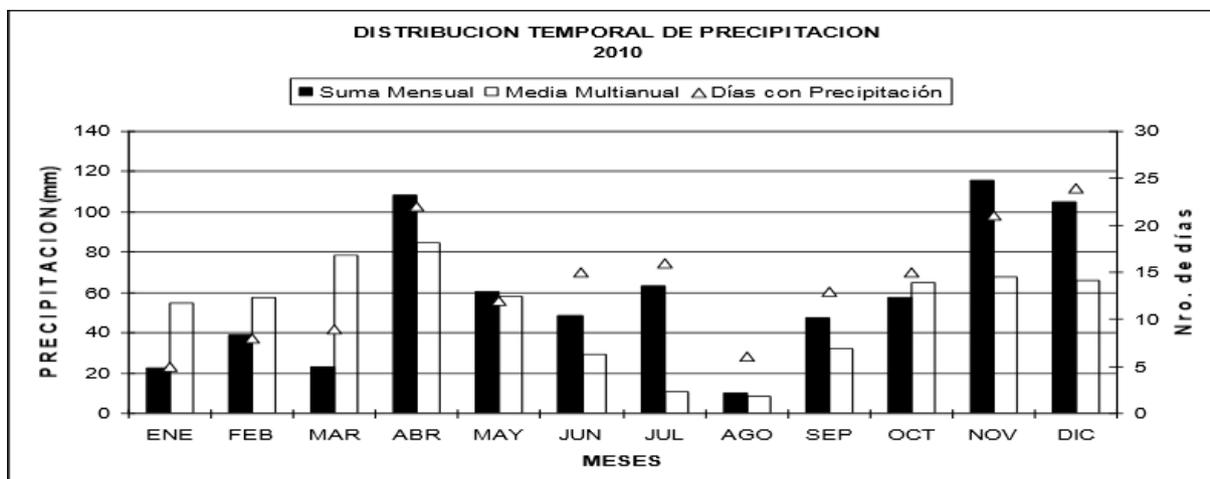
MA2T		TOMALON-TABACUNDO												INAMHI					
MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		M E D I A S		Mensual	Máxima día	Mínima día	Máxima día	Mínima día	Media			Mensual	Máxima en 24hrs	día			
ENERO	225.9	27.0	2	4.8	2							23.4	8.8				15.5	99	8
FEBRERO	163.0	27.8	22			23.3	9.9	15.7					62	6.8	10.3	39.1	15.1	6	8
MARZO	157.3	28.8	28	6.2	25	23.6	9.4	15.6	100	23	16	25	60	5.9	9.6	23.3	7.9	22	9
ABRIL	135.6	24.4	23	7.8	2	22.3	9.8	15.0	100	13	21	4	76	9.6	12.2	108.5	14.4	10	22
MAYO	183.3			7.8	15	23.3	10.1	16.2	100	3	14	16	60	6.5	10.1	60.2	19.1	31	12
JUNIO	161.6			6.8	25	21.0	9.2	14.7	97	1	19	12	60	5.4	9.3	48.6	17.1	1	15
JULIO	188.4	24.4	21	5.8	23	21.4	8.5	14.3	97	15	17	22	63	6.0	9.6	63.1	15.6	15	16
AGOSTO	227.6	24.2	18	5.2	1	21.8	8.0	14.5	98	8	15	17	50	2.6	7.7	10.2	6.4	1	6
SEPTIEMBRE	175.9	26.8	9	5.0	21	22.6	8.0	14.6					58	4.4	8.7	47.6	13.4	28	13
OCTUBRE	195.8			5.0	2	22.3	8.7	14.8	100	25	13	13	62	5.4	9.3	57.7	15.0	26	15
NOVIEMBRE	104.4			6.8	5	21.2	9.2	14.1	100	1	15	8	76	8.7	11.4	115.5	11.6	24	21
DICIEMBRE	115.5	25.0	6	7.8	10	20.2	9.0	13.7	100	3	30	5	77	9.0	11.6	105.1	22.3	17	24
VALOR ANUAL	2034.3					22.2	9.1	14.9					63	6.3	9.9	701.5	22.3		

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel.Mayor Observada (m/s)	Vel. Mayor DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)			
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs día		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro OBS	N	NE	E	SE	S	SW				W	NW	
ENERO	104.1	5.5	31	1.3	9	3.2	22	7.6	19	7.1	8	1.0	2	3.9	10	2.6	24	2.0	2	5	93	20.0	E	5.3	
FEBRERO	83.1	6.0	2																						4.7
MARZO	93.3	5.5	13	2.0	5	2.7	22	5.4	23	6.0	5	1.5	2	3.1	10	1.6	27	6.0	1	5	93	8.0	E	3.8	
ABRIL	73.7	5.0	9	1.3	11	1.5	7	3.7	11	6.0	2	1.3	3	2.7	17	1.7	36	1.0	2	11	90	10.0	E	2.6	
MAYO	91.2	4.5	17	1.3	13	2.6	13	6.0	13	6.0	4	2.0	1	3.1	17	2.0	25	1.0	7	8	93	10.0	SE	3.1	
JUNIO	79.6	3.5	11	1.5	4	2.6	24	5.7	26	6.1	8	0.0	0	2.2	6	1.8	22	2.8	4	6	90	10.0	E	4.6	
JULIO	80.6	4.0	23	1.5	7	2.2	22	4.5	12	6.0	5	2.0	1	2.1	18	1.7	26	2.0	2	8	93	6.0	SW	3.2	
AGOSTO	96.7	4.0	21																						6.9
SEPTIEMBRE	86.1	3.8	18																						4.8
OCTUBRE	89.7	5.5	11	1.5	4	1.9	14	10.3	14	6.0	3	5.0	2	2.8	24	1.5	23	1.6	5	11	93	20.0	E	4.7	
NOVIEMBRE	72.0	6.6	24	1.1	8	1.5	12	1.0	1	1.0	1	2.0	1	2.6	36	1.5	29	1.0	1	11	90	6.0	SW	2.3	
DICIEMBRE	68.6	3.0	4	1.4	8	1.5	9	0.0	0	7.0	2	1.5	2	2.4	39	1.3	29	0.0	0	12	93	8.0	SE	2.2	
VALOR ANUAL	1018.7	6.6																							4.0

Fuente: Inamhi, (2012)

Estación meteorológica Tomalón - Tabacundo



Fuente: Inamhi, (2012)