

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES**

CARRERA DE INGENIERÍA DE MEDIO AMBIENTE

TEMA:

**“DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE FERTILIZANTES EN EL
NIVEL FREÁTICO EN LA FLORÍCOLA MILROSE UBICADA EN LA
COMUNIDAD SAN AGUSTÍN DE CALLO, CANTÓN LATACUNGA,
PROVINCIA DE COTOPAXI PERIODO 2013”**

**Tesis presentada previa a la obtención del título de ingeniero en medio
ambiente**

AUTOR

CÉSAR SANTIAGO CENTENO VALENCIA

DIRECTORA

ING. IVONNE A. ENDARA CAMPAÑA

LATACUNGA – ECUADOR 2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **CÉSAR SANTIAGO CENTENO VALENCIA**; declaro bajo juramento que el trabajo descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentada en ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento. A través de la presente declaración cedo mi derecho de propiedad intelectual correspondientes a lo desarrollado en este trabajo, a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI, según lo establecido por la ley de la propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

POSTULANTE:

CÉSAR SANTIAGO CENTENO VALENCIA

C.I. 0503021578

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Cumpliendo con el reglamento del curso profesional de la “Universidad Técnica de Cotopaxi”, Yo, Ing. Ivonne Endara Campaña, Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi y Directora de la presente Tesis de Grado: **“DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE FERTILIZANTES EN EL NIVEL FREÁTICO EN LA FLORÍCOLA MILROSE UBICADA EN LA COMUNIDAD SAN AGUSTÍN DE CALLO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI PERIODO 2013”** de CÉSAR SANTIAGO CENTENO VALENCIA, de la especialidad de Ingeniería de Medio Ambiente. **CERTIFICO:** Que ha sido prolijamente revisada. Por tanto, autorizo la presentación; de la misma ya que está de acuerdo a las normas establecidas en el **REGLAMENTO INTERNO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**, vigente.

Ing. Ivonne A. Endara Campaña

DIRECTORA DE TESIS



“UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
RECURSOS NATURALES**

LATAACUNGA-COTOPAXI-ECUADOR

CERTIFICACIÓN

En calidad de miembros del tribunal para el acto de Defensa de Tesis del Sr. postulante: **CÉSAR SANTIAGO CENTENO VALENCIA** con el Tema: **“DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE FERTILIZANTES EN EL NIVEL FREÁTICO EN LA FLORÍCOLA MILROSE UBICADA EN LA COMUNIDAD SAN AGUSTÍN DE CALLO, CANTÓN LATAACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI PERIODO 2013”** se emitieron algunas sugerencias, mismas que han sido ejecutado a entera satisfacción, por lo que autorizamos a continuar con el trámite correspondiente.

Ing. Mgs. Oscar Rene Daza Guerra

Presidente del Tribunal

Ing. Alexandra I. Tapia Borja

Ing. Renán A. Lara Landázuri

CERTIFICACIÓN SUMMARY

Yo, **Lic. M.Sc Martha Cecilia Cueva** con cédula de identidad N°**170502244-8** en mi calidad de profesora del idioma inglés de la Universidad Técnica de Cotopaxi, certifico haber revisado el resumen de la tesis de CÉSAR SANTIAGO CENTENO VALENCIA, egresado de la Unidad Académica en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, carrera de Ingeniería de Medio Ambiente de la Universidad Técnica de Cotopaxi. Dejando el contenido bien estructurado y libre de errores.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, el interesado puede hacer uso del presente documento como crea conveniente.

Lo certifico:

Lic M.Sc Martha Cecilia Cueva

CI. N°170502244-8

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero agradecer a Dios que me dio salud, fuerza y fe para creer en mí, que esto fuera posible.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas para realizarme como profesional.

Mis Docentes quienes compartieron sus conocimientos para mi formación, en especial a la Ing. Ivonne Endara por haberme aceptado para realizar esta tesis bajo su dirección gracias, por su apoyo y orientación y hacer posible la culminación de este último pasó de mi carrera.

A mis padres por todo su sacrificio y dedicación que me han brindado, no solo en mi carrera sino a lo largo de toda mi vida mil gracias.

A todos mis familiares y amigos que de una u otra manera fueron parte de este logro, a todos ellos de corazón un millón de gracias, por todo el apoyo recibido.

Santiago Centeno Valencia.

DEDICATORIA

Esta meta cumplida deseo dedicar principalmente a Dios por todo lo que él me ha dado en lo que soy.

Mi querida Universidad que ha sido mi compañera fiel durante estos años de arduo esfuerzo y dedicación, testigo en todo tiempo.

A mis Padres gracias por el sacrificio su apoyo infinito.

Mi querida madre Sonia María Valencia, gracias por enseñarme a no rendirme y a salir adelante aunque las circunstancias hayan hecho difícil el camino.

Mi padre César Centeno, gracias por los valores que me enseñó los cuales han sido el cimiento principal de mi vida.

Mis hermanos y sobrinos gracias por su apoyo y ejemplo de vida gracias.

Santiago Centeno Valencia.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS.....	III
CERTIFICACIÓN	IV
CERTIFICACIÓN SUMMARY	V
AGRADECIMIENTO	VI
DEDICATORIA.....	VII
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS.....	VIII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT	XV
INTRODUCCIÓN	XVI
OBJETIVOS.....	XVIII
GENERAL.....	XVIII
ESPECÍFICOS.....	XVIII
CAPÍTULO I.....	1
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	1
1.1. MARCO TEÓRICO	1
1.1.1. Floricultura.....	1
1.1.1.1. Definición	1
1.1.1.2. Etapas de la producción de rosas.....	5
1.1.2. Fertilización	11
1.1.2.1. Definición	11

1.1.2.2. Fertilizante	12
1.1.2.3. Clasificación.....	12
1.1.2.4. Tipos de fertilizantes químicos.....	13
1.1.3. Manto Freático	15
1.1.3.1. Definición.....	15
1.1.3.2. El agua subterráneo en la geosfera.	16
1.1.4. CONTAMINACIÓN.....	19
1.1.4.1. Efectos De La Contaminación.....	20
1.1.4.2. Contaminación por nitratos	21
1.1.4.3. Efectos de los nitratos en la salud.....	22
1.1.4.4. Impacto ambiental de los abonos fosfatados.....	23
1.1.4.5. Contaminación por fertilizantes potásicos.	24
1.1.4.6. Contaminación por Bicarbonatos.	24
1.1.4.7. Contaminación del Agua.....	26
1.1.4.8. Parámetros Físicos Químicos del Agua	27
1.1.4.9. Análisis Fisco Químico del Agua	33
1.1.5. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS	39
1.1.5.1. Técnicas para mitigar la contaminación del nivel freático.....	41
1.1.5.2. El Abono Orgánico Mejora La Eficiencia De Los Fertilizantes	43
1.1.6. ASPECTOS LEGALES.....	44
1.1.6.1. Constitución Política del Ecuador	44
1.1.6.2. Tratados y Convenios Internacionales	48
1.1.6.3. Leyes Orgánicas, Leyes Ordinarias	48
1.1.6.4. Normas Regionales, Ordenanzas Distritales	51
1.1.6.5. Decretos Ejecutivos, Reglamentos	53
1.1.6.6. Ordenanzas Municipales, Acuerdos Ministeriales	54

1.1.6.7. Resoluciones Administrativas, Instrucciones	55
1.2. Marco Conceptual	55
CAPITULO II.....	61
2. DISEÑO METODOLOGICO.....	61
2.1. Metodología	61
2.1.1. Descripción de la Unidad de Estudio	61
2.1.1.1. Suelos Y Relieve.....	63
2.1.1.2. Tipo y calidad de los suelos	64
2.1.1.3. Hidrografía	66
2.1.1.4. Climatología	67
2.1.1.5. Precipitación.....	67
2.1.1.6. Humedad Relativa.....	67
2.1.1.7. El Medio Biótico.....	68
2.1.1.8. Flora	68
2.1.1.9. Fauna	69
2.1.1.10. Cobertura vegetal.....	70
2.1.1.11. Propiedades físicas del suelo en la Florícola.....	70
2.1.2. Tipos de Investigación.....	71
2.1.2.1. Investigación descriptiva.....	71
2.1.2.2. Investigación cuantitativa y cualitativa.....	71
2.1.2.3. Investigación de Campo	72
2.1.3. Métodos y Técnicas	72
2.1.3.1. Métodos	72
2.1.3.2. Técnicas	73
2.1.4. Descripción Técnica de la Metodología Aplicada	74

2.1.4.1. Actividades.....	74
2.1.4.2. Detalle de Actividades	75
CAPITULO III	81
3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y MANUAL DE BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS	81
3.1. Análisis e interpretación de resultados.....	81
3.1.1. Introducción	81
3.1.2. Punto Uno (P 1).....	81
3.1.2.1. Análisis	81
3.1.2.2. Interpretación del primer punto	84
3.1.3. Punto Dos (P2).....	86
3.1.3.1. Análisis	86
3.1.3.2. Interpretación del segundo punto.....	89
3.1.4. Punto Tres (P3).....	91
3.1.4.1. Análisis	91
3.1.4.2. Interpretación del segundo punto.....	94
3.2. MANUAL DE BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS	97
3.1.5. Introducción	97
3.1.6. Descripción General de la Actividad.....	97
3.1.7. Prácticas Ambientales Para la Utilización de Recursos.....	98
3.1.8. Manejo De Productos Químicos.....	98
3.1.9. Protección Del Suelo.....	99
3.1.10. Fertilización.....	100

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	104
4.1. CONCLUSIONES	104
4.2. RECOMENDACIONES	105
5. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	106
5.1. BIBLIOGRAFÍA.....	106
5.2. LINGÜOGRAFÍA.....	107
5.3. PUBLICACIONES Y REVISTAS	107
6. ANEXOS	108

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 PARÁMETROS FÍSICOS DEL AGUA	27
Tabla N° 2 ALTERACIONES QUÍMICAS DEL AGUA	30
Tabla N° 3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	61
Tabla N° 4 DATOS DE UBICACIÓN DE MUESTRAS	75
Tabla N° 5. TABLA COMPARATIVA DE RESULTADOS PUNTO 1	82
Tabla N° 6. TABLA COMPARATIVA DE RESULTADOS PUNTO 2	87
Tabla N° 7. TABLA COMPARATIVA DE RESULTADOS PUNTO 3	92

INDICE DE IMÀGENES

Imagen N° 1 ASPECTOS PRINCIPALES DE LA DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN EL SUBSUELO	15
Imagen N° 2 VISTA SATELITAL DE LA FLORÍCOLA	62
Imagen N° 3 SUELOS Y RELIEVE DEL CANTÓN LATACUNGA	63
Imagen N° 4 RECONOCIMIENTO DE CAMPO EN LOS BLOQUES DE LA FLORÍCOLA MILROSE S.A.....	77
Imagen N° 5 INICIO TOMA DE MUESTRAS PUNTO 1.....	78
Imagen N° 6 TOMA DE MUESTRA DE AGUA PUNTO 2	78
Imagen N° 7 TOMA DE MUESTRAS PUNTO 3	79
Imagen N° 8 ENTREGA DE MUESTRAS AL LABORATORIO	80

RESUMEN

La presente investigación consistió en la determinación de la presencia de fertilizantes en el Nivel freático en la florícola Milrose ubicada en la Comunidad San Agustín de Callo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, mediante un monitoreo físico, visual (trabajo de campo) y el análisis de aguas en laboratorios acreditados de tres puntos estratégicos muestreados en el cultivo de rosas en tres bloques ubicados dentro del área de estudio, los resultados del laboratorio se compararon con los parámetros que exige la normativa nacional vigente TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Tabla 7. Sobre los Parámetros de los niveles guía de la calidad del agua para riego, del análisis e interpretación de los datos obtenidos se determinó que los bicarbonatos como parámetro requerido por la normativa no cumplen es decir sobrepasan los límites permisibles, esto debido al uso de productos de desinfección y limpieza como dióxido de cloro e hipoclorito de calcio así como la presencia natural de sales en el suelo. Se concluye que el agua no es apta para uso en riego ya que a sus características físicas químicas y biológicas han sido alteradas y como consecuencia altera la calidad ambiental del ecosistema acuático. Se ha elaborado una Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para mitigar, corregir y prevenir el impacto de esta contaminación en el Área de Influencia Directa e Indirecta, la información presentada puede ser utilizada para futuras investigaciones.

ABSTRACT

This investigation consisted of determination of the presence of fertilizers in the level groundwater in the florícola Milrose located in the community of San Agustín de Callo, canton Latacunga, province of Cotopaxi, through a physical monitoring, visual (field work) and the analysis of waters in accredited laboratories in three strategic points sampled in the cultivation of roses in three blocks located within the area of study, the results of the laboratory were compared with the parameters that requires the existing national regulations TULSMA. Book VI, Annex 1, Table 7. On the parameters of the guideline levels of water quality for irrigation, the analysis and interpretation of the data obtained it was determined that the bicarbonates as parameter required by the regulations do not comply with the regulations, they exceed permissible limits, this due to the use of disinfectants and cleaning products such as chlorine dioxide and calcium hypochlorite as well as the natural presence of salts in the soil. It is concluded that the water is not suitable for use in irrigation since to its physical characteristics and chemical biological have been altered and as a consequence alters the environmental quality of the aquatic ecosystem. A guide has been developed for Good Agricultural Practices to mitigate, correct and prevent the impact of the pollution in the area of direct and indirect influence; the presented information can be used for future investigations.

INTRODUCCIÓN

La contaminación por fertilizantes es producida cuando éstos se sobredosifican de lo necesario para la fertilización de un cultivo, y por acción física de la gravedad el agua se infiltra al subsuelo pudiendo llegar al manto freático. Los excesos de nitrógeno y fosfatos pueden infiltrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrados a cursos de agua. Esta sobrecarga de nutrientes provoca la eutrofización de lagos, embalses y estanques y da lugar a una explosión de algas que suprimen otras plantas y animales acuáticos. Los métodos agrícolas y su alcance son las principales causas de la pérdida de biodiversidad del mundo.

La producción agropecuaria ha provocado profundos daños al medio ambiente. La principal fuente de contaminación del agua por esta actividad son: nitratos, fosfatos y plaguicidas. También generan la producción de gases responsables del efecto invernadero, metano y óxido nitroso, y contribuyen en gran medida a otros tipos de contaminación del aire y del agua.

El propósito de esta investigación fue determinar si existe contaminación por la presencia de fertilizantes en el nivel freático de la florícola, luego de ubicar los puntos estratégicos se analizó sus aguas con el propósito de saber si son aptas o no para su uso en riego, los resultados de estos análisis fueron comparados con los parámetros que exige la normativa vigente TULMAS Texto (Unificado de Legislación Medio Ambiental Secundaria).

Se ha comprobado que por efecto de la fertilización en la florícola existe un alto contenido de bicarbonatos que provoca el desbalance nutricional en las plantas de

rosa del cultivo así como la degeneración de los pastizales aledaños de este lugar, indicativo de la disminución de la calidad ambiental del ecosistema.

La presente investigación se ha dividido en III capítulos que está estructurado de la siguiente manera:

En el Capítulo I se hace referencia a la sustentación teórica que fortalece la investigación el mismo que está estructurado por categorías fundamentales tales como: Floricultura, fertilización, contaminación. Buenas prácticas agrícolas, aspectos legales

En el Capítulo II se establecen las metodologías a utilizar las mismas que servirán de apoyo para la orientación metodológica, sistemática, coherente y lógica que llevó a la investigación a encontrar el camino, las herramientas y la dirección metodológica propicia para desarrollar la propuesta, además se indican las expresiones cualitativas y cuantitativas de los resultados para su respectivo análisis.

En el Capítulo III se interpreta los resultados mediante tablas comparativas con la normativa vigente, los resultados. Con ello se pudo concluir el estado actual del nivel freático en la Florícola Milrose S.A.

OBJETIVOS

GENERAL.

“Determinar la contaminación por fertilizantes en el nivel freático en la florícola Milrose ubicada en la Comunidad San Agustín de Callo, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi”.

ESPECÍFICOS.

- ❖ Evaluar la situación actual del nivel freático de la florícola Milrose.
- ❖ Realizar la toma de muestras y análisis de aguas freáticas.
- ❖ Elaborar la propuesta de Plan de buenas prácticas agrícolas para la Florícola Milrose.

CAPÍTULO I

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. MARCO TEÓRICO

1.1.1. Floricultura

1.1.1.1. Definición

Según (MORISIGUE, 2012) manifiesta:

La disciplina que permite conocer en detalle todo el desarrollo productivo, tecnológico, económico, comercial y social de las plantas ornamentales es la FLORICULTURA. Esta no sólo se refiere al oficio sino también al arte de cultivar flores y plantas ornamentales y su comercialización. (p.3)

La floricultura es la disciplina de la horticultura orientada al cultivo de flores y plantas ornamentales en forma industrializada para uso decorativo cuyo objetivo es satisfacer el gusto del consumidor

Según (ACCIÓN ECOLÓGICA 1999).

La floricultura es la disciplina de la horticultura orientada al cultivo de flores y plantas ornamentales en forma industrializada para uso decorativo. Los productores llamados floricultores, producen plantas para jardín, para su uso por jardineros, paisajistas, decoradores de interiores, venta de flores cortadas en floristerías o florerías, para su uso final en florero. Hay que entender a la floricultura como emprendimientos de producción masiva de plantas por diferencia con la jardinería. Estos últimos son quienes hacen uso de la producción de los floricultores. Las empresas floricultoras son emprendimientos comerciales con distinto proceso de complejidad, entre las que se encuentran: las de tipo familiar de regular dimensión y las que alcanzan niveles de altas inversiones por parte de empresas de tipo corporativo.

Según (GRUPO HERRADURA, 2012) expresa que:

Las flores ecuatorianas son consideradas como las mejores del mundo por su calidad y belleza inigualables. La situación geográfica del país permite contar con micro climas y una luminosidad que proporciona características únicas a las flores como son: tallos gruesos, largos y totalmente verticales, botones grandes y colores sumamente vivos y el mayor número de días de vida en florero.

En nuestro país se producen diferentes tipos de flores como la rosa, con más de 300 variedades entre rojas y de colores, convirtiéndonos en el país con el mayor número de hectáreas cultivadas y produciendo la gama más variada de colores.

Otra variedad constituye la gypsophila, que en muy poco tiempo ha convertido al Ecuador en el principal productor y con el mayor número de hectáreas en cultivo; así como en menor importancia se cultiva y exporta el limonium, liatris, aster y

otras denominadas flores de verano.

Así mismo, el clavel tiene características especiales en sus diferentes variedades, colores, tallos verticales y el mayor número de días de vida en florero, así como el crisantemo y pompón de tamaño y colores únicos.

Por otro lado, las flores tropicales 2 con más de 100 variedades se caracterizan por sus formas variadas, colores, tamaños, por su larga vida después del corte, la no necesidad de refrigeración y por ser muy fuertes (resisten la manipulación). Estas flores poseen intensos y brillantes colores; y, su duración en florero va de 10 a 15 días, pudiéndose añadir gotas de limón al agua; como un preservante floral natural.

Internamente se estima que aproximadamente son 300 productores distribuidos en 9 provincias los que se considerarían competidores actuales. Externamente, Holanda y Colombia, en este orden, son los más fuertes competidores para el Ecuador. La producción está distribuida en Pichincha 66%; Cotopaxi 16%; Azuay 6%; Guayas 4.4%; Imbabura 5%; Otras (4) 2.6%.

Las inversiones requeridas por hectárea son altas pues bordean los 350 mil dólares, lo que podría constituir en una barrera de ingreso para competidores potenciales. En general los precios los establece el mercado americano y europeo principalmente. Existe una gama de cultivos tecnificados y semitecnificados.

El mayor competidor con la rosa ecuatoriana es el producto colombiano, cuya industria floricultora factura anualmente alrededor de 600 millones de dólares. Es

importante indicar que los floricultores colombianos gozan de un subsidio de 75 millones que representan 10 centavos por cada dólar de producto exportado, constituyéndose este particular en una ventaja de ellos frente a los floricultores ecuatorianos.

La cadena de frío tanto para su almacenaje cuanto para su transporte juega un papel decisivo en la optimización de costos; este particular es muy bien manejado por las florícolas mayormente tecnificadas. Dentro de los competidores potenciales, Colombia ya lo es, pero podría incrementar el número de agricultores gracias al apoyo de su gobierno; este país junto a Costa Rica, tienen productores en potencia, pues cuentan con importantes niveles de tecnificación, ofrecen productos similares en calidad, variedad y colores. La mayoría de productores busca producir con las certificaciones ambientales exigidas por Europa y EEUU.

En Europa y EEUU se mantiene la preferencia y gusto por las flores, no sólo para fechas especiales, sino como un adorno permanente para los hogares. Hay muchos sustitutos en el mercado pero la calidad y variedad en colores es la característica definitiva que mantiene a los productores en el mercado, lógicamente cuidando el nivel de los precios; por lo tanto las empresas con mayores niveles de competitividad saldrán adelante. A parte de los productos similares están los sustitutos pero de otra línea como por ejemplo los chocolates o productos duraderos que en determinado momento pueden delimitar las utilidades.

En el ámbito florícola, el nivel de poder de los proveedores se encuentra en los oferentes de insumos químicos, semillas, empaques de cartón, fletes aéreos. Estos últimos en muchas ocasiones debido a los incrementos de los precios del petróleo han afectado los niveles de rentabilidad de la industria. Existe cierta estabilidad

en cuanto al poder de negociación en los proveedores locales.

1.1.1.2. *Etapas de la producción de rosas*

a) *Pre siembra*

La preparación del suelo para el cultivo de la rosa debe ser muy cuidadosa y particular ya que tomando en cuenta que es un cultivo que puede durar hasta 8 años en producción. Las rosas requieren un suelo preparado y suelto a una profundidad de 50 cm o más, el pH de 5,5 a 7, excelentes drenajes y el nivel de sales solubles entre 0,8 y 1,2 mmhos/cm².

b) *Siembra*

Es una labor fundamental y de estricto control pre siembra y postsiembra ya que las plantas pueden venir con algún tipo de daño e incluso contaminación que es necesario revisar y desechar.

Es necesario tomar una muestra del material recibido para que antes de la siembra enviar a un laboratorio para detectar algún problema o enfermedad. Para hacer oportunamente el respectivo reclamo al distribuidor. El método de siembra depende también del tipo de planta con las que se cuente para trabajar.

c) *Formación de plantas*

La formación es uno de los procesos decisivos ya que consiste en formar la estructura o chasis de las futuras producciones, la producción de rosas y su respectiva exportación y comercialización representa una alta inversión que requiere de rendimientos altos y además mayor y mejor tecnología basada en el

manejo del cultivo para obtener mejores resultados. Las rosas requieren de muchos factores esenciales para la producción y el principal es el de formación, puesto que es la construcción de la estructura de la planta con la cual se iniciará la producción y comercialización, sin descuidar factores como: el manejo, nutrición, condiciones climáticas, suelo, sanidad vegetal, etc.

El manejo tradicional para arbustos y mini plantas ha sido descabezar para lograr tener basales y poder a los seis meses meterlo en producción a diferencia de patrones a las ocho semanas de sembrados se debe injertar secando el agua totalmente, el momento de ver el prendimiento a los 21 días eliminamos el plástico del injerto y a las seis semanas se inicia con los pasos normales de formación mediante el deshoooting hasta llegar a un piso de corte y dejar crecer el brote unos 15 cm. y pinchar, todos los basales y entrepiernas gruesas se pinchan a dos tijeras, los basales menores al diámetro de un lápiz se pinchan a tijera y media.

d) Sistema de riego y fertilización

Todo el sistema de riego y fertilización de las dos fincas está conectado a computadoras a través de válvulas automatizadas por solenoides.

En las dos fincas se encuentra instalado un sistema de micro aspersión área, a utilizarse en caso de heladas y en ocasiones para subir la humedad relativa de temperatura y computadoras, el caudal de cada aspersor es de 50 lts/hora.

En todo el cultivo se encuentran sistemas de conducción de agua normal, tratada y sistemas para fumigación.

Para todo el sistema de riego, fertilización y aspersión existe casetas de bombas y filtración de agua e inyección de fertilizantes.

e) Labores De Campo

❖ Desbotón.

Se debe remover los brotes de las yemas inferiores al botón que se van activando durante el crecimiento de cada tallo productivo. Este brote debe ser removido lo más temprano posible con el fin de dejar una mínima cicatriz en el tallo ya que crea un aspecto no deseado en el tallo al momento de la cosecha.

Esta tarea se la realiza los días lunes y martes y debe ser terminada en esos dos días. Hay ocasiones que por alta producción en fechas especiales esta labor toma un poco más de tiempo pero no puede pasar de la semana en curso.

❖ Tutoreo.

Se refiere en colocar o introducir en los alambres o piolas de tutoreo de las camas los tallos que van creciendo y saliendo al camino. Esto se realiza para evitar que con las labores de fumigación, cosecha y monitoreo, los tallos en crecimiento sean dañados o rotos al circular entre las camas.

Se debe peinar los tallos únicamente que se encuentren en un punto de botón arveja porque en ese punto el tallo tiene la madurez para que no se tuerza al introducirlo en la cama de nuevo. Esta labor se la realiza en conjunto con el desbotón y lleva el mismo tiempo.

❖ *Descabezar*

Es retirar el botón de un tallo que se encuentra defectuoso para luego ser pinchado de acuerdo a las necesidades.

Los parámetros de que es lo que se va a descabezar son determinados con anterioridad y cada persona tiene conocimiento de estos. Lo que se descabeza son tallos torcidos, cloróticos, cortos (menos de 40 cm) y enfermos. Esta labor se la hace al mismo tiempo con el des botón una vez a la semana. Se realiza una vez a la semana para evitar que la gente durante la cosecha descabece tallos buenos por equivocación u otras causas.

❖ *Deschuponado*

Consiste en retirar los brotes del patrón que ha sido injertada la variedad que emergen con cierta regularidad aunque el patrón se encuentre cubierto de tierra. Este brote no sólo causa un mal aspecto sino como su nombre lo dice compite por alimento, agua y luz con la variedad deseada.

❖ *Poda.*

Consiste en cortar a una altura determinada los tallos que se encuentren descabezados, torcidos, cortos menos de 40 cm, cloróticos, ciegos y enfermos a buena yema. Este se lo realiza para abrir producción en cantidades determinadas semanalmente o simplemente se guardan tallos en ese estado y se los poda para una determinada época en especial. Todos estos cortes son contabilizados y enviados a la dirección de producción para determinar futuras producciones.

❖ *Cosecha.*

Es una labor que se ejecuta todos los días. Consiste en cortar las rosas que se encuentren un determinado punto de corte.

Primero, para cada variedad se determina un punto de corte, y se le capacita al personal para que coseche según el punto determinado. Como ayuda tenemos unas fotos de cada variedad en el punto de corte fijado.

La cosecha se lleva a cabo sin agua, pero cada una vez que se completa una caja con 20 o 25 tallos están es llevada a una tina que contiene una solución de hidratación (agua con cloro a 70 ppm). Luego viene el cochero y lleva las cajas a la postcosecha, siempre con la solución de hidratación. Cada cosechadora o cosechador pone en todas las cajas un ticket que lleva la siguiente observación: fecha, bloque y variedad. En ciertas variedades es necesario retirar la hoja inmediata inferior para inducir a la brotación de esa yema. Esta práctica se llama desnuque.

Los coches de cosecha tienen dos pisos que sirven para diferenciar los tallos largos (60 a 80 cm) y los cortos (40 a 60cm). Esto se lo hace para evitar que las espinas de los tallos largos dañen al botón del tallo corto. También para evitar el maltrato del botón en algunas variedades se coloca una hoja del papel periódico recubriendo los botones para su protección.

f) Labores De Post Cosecha

Se recibe la flor procedente de los invernaderos al área de Post cosecha en donde

se procede a un lavado previo para eliminar residuos de químicos aplicados. Seguidamente se procede a hidratar la flor, pues como es un producto perecible, de la hidratación dependerá la duración de la misma.

Se procede a enviar la flor a un cuarto de pre- enfriamiento a una temperatura aproximada de 4 grados centígrados y una humedad del 80% por un tiempo aproximado de 3 horas. Seguidamente se procede al proceso de selección de la misma tomando en cuenta factores como grosor, tamaño, color, follaje, etc.

Seguidamente, se procede a realizar el atado de flores con un número exacto de 25 rosas promedio, dependiendo de los requerimientos de cada cliente y mercado específico. Luego se procede nuevamente a otro proceso de hidratación por un tiempo aproximado de 12 horas, para de ahí pasar al cuarto de enfriamiento.

g) Comercialización y Ventas

Después de la ardua labor realizada en finca, el área de ventas procede a revisar los estimados de cada una de las fincas con el fin de conocer a exactitud con cuanto producto contamos, es decir cantidad, variedades, tamaños, etc. Información necesaria para así poder empezar a ofertar el producto. La mayoría de las negociaciones se realizan vía Telefónica, Correo Electrónico y Messenger, en los cuales se informan sobre las variedades, tipos y demás información valedera para el cliente.

Llegando a un acuerdo con el cliente verbal, se procede a enviar un acuerdo por escrito vía correo electrónico, con el fin de concretar formalmente la cantidad, tipo y precio convenido en las negociaciones verbales.

Enseguida se procede a informar a la finca el pedido realizado para que este lo despache hacia la carguera, donde se procederá a una última verificación, y así proceder al envío.

Los pagos se realizan después de recibido el producto, si no ha presentado novedades se hace un depósito a la cuenta de la empresa por el valor acordado, cerrando así el proceso de la venta.

Si se dieran novedades el cliente pagara únicamente el valor de la flor, incurriendo en una pérdida para la empresa, por lo cual el proceso previo a la venta es fundamental.

1.1.2. Fertilización

1.1.2.1. Definición

Según Ing.Agr. Javier Sánchez (2010) manifiesta.

Fertirrigación o fertilización, son los términos para describir el proceso por el cual los fertilizantes son aplicados junto con el agua de riego. Este método es un componente de los modernos sistemas de riego a presión como; aspersión, microaspersión, pivote central, goteo, exudación, etc. Con esta técnica, se puede controlar fácilmente la parcialización, la dosis, la concentración y la relación de fertilizantes. (p.31).

Según FINK (2008) explica

La fertilización tiene como objetivo conseguir altos rendimientos en las cosechas y producir buena calidad, mejora el suelo, complementa el suministro natural, restituye elementos nutritivos.” (p.1).

1.1.2.2. Fertilizante

Según SENASA (2008) explica.

Se considera Fertilizante a todo producto que incorporado al suelo o aplicado a los vegetales o sus partes, suministre en forma directa o indirecta sustancias requeridas por aquellos para su nutrición, estimular su crecimiento, aumentar su productividad o mejorar la calidad de la producción. Estos productos podrán ser de naturaleza inorgánica, orgánica o biológica. (p.4).

1.1.2.3. Clasificación

Según CROPSLIFE (2010). Los clasifica de la siguiente manera.

- a) Simples: Los fertilizantes simples están formados por un solo ingrediente activo. Generalmente contiene un solo alimento vegetal básico o pequeñas cantidades de otros (como la harina de huesos).

- b) Compuestos: se considera a la mezcla de dos (2) o más fertilizantes simples. El uso de los fertilizantes compuestos significa un adecuado uso de técnicas de fertilización; una vez conocidas las necesidades de nutrientes de los cultivos en cuanto a N-P-K-Mg-S se refiere. La tendencia actual es de darle a la planta la mayor cantidad de nutrientes en una sola aplicación, de una manera balanceada. Estas fórmulas se ajustan a las

necesidades de diferentes cultivos, deficiencias del suelo, eficiencia del fertilizante, etc. Las nuevas fórmulas contienen Magnesio, Azufre, que también son macroelementos de fundamental importancia.

- c) Biológicos simbióticos: son aquellos que contienen organismos viables que deben asociarse en forma íntima con otros organismos vivos para ejercer su acción.
- d) Biológicos asimbióticos: son los que contienen organismos viables que ejercen su acción sin asociarse a otro organismo vivo.
- e) Biológicos mixtos: contienen fertilizantes biológicos, simbióticos y simbióticos.
- f) Foliare: productos que contengan sustancias fertilizantes solubles en agua, susceptibles de ser asimiladas por la parte aérea de los vegetales.

1.1.2.4. Tipos de fertilizantes químicos

Según Finck (2008) manifiesta.

Los fertilizantes químicos promueven el crecimiento de las plantas y se producen en un proceso químico. Son menos abultados que los naturales como compuesto o Estiércol. Según Finck 1988 hay muchos tipos de fertilizantes químicos que vienen en polvo, granulados, líquidos y en forma de gas.

❖ Nitratos de sodio

Los nitratos de sodio contienen un 16% de nitrógeno y son conocidos como chilados o nitrato chileno. Son útiles para suelos ácidos.

❖ ***Sulfato de amonio***

El sulfato de amonio viene en forma de cristal blanco, similar a la sal. Contiene cerca del 20% de nitrógeno amoniacal y tiene un efecto acidificante en el suelo.

❖ ***Nitrato de amonio***

El nitrato de amonio viene en una forma similar al sulfato de amonio pero contiene un 34% de nitrógeno. Actúa rápidamente en el suelo pero no se puede almacenar por mucho tiempo.

❖ ***Amoníaco***

Viene en forma de gas o líquido y contiene aproximadamente un 80% de nitrógeno. Es costoso y generalmente no es adecuado para los jardineros hogareños.

❖ ***Cloruro de amonio***

El cloruro de amonio viene en forma de cristal blanco y contiene aproximadamente un 26% de nitrógeno amoniacal. Actúa de manera similar al sulfato de amonio.

❖ ***Urea***

La urea también viene en forma de cristal blanco y tiene altas concentraciones de nitrógeno. Actúa rápidamente pero el agua puede arrastrarlo y no se puede guardar por mucho tiempo.

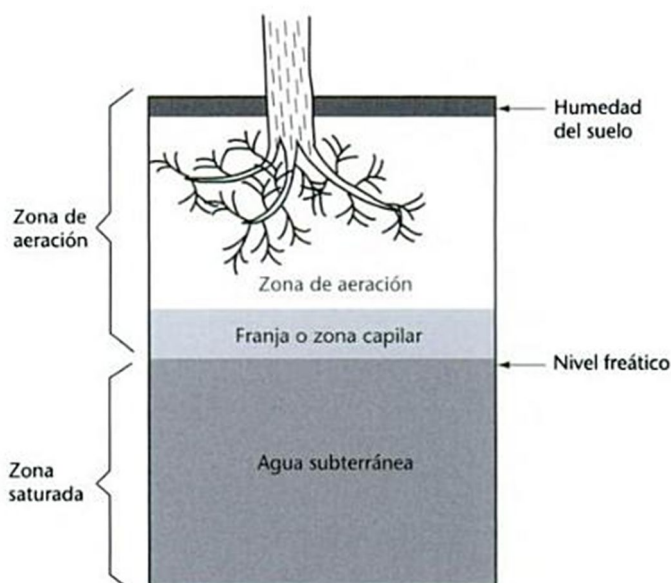
1.1.3. Manto Freático

1.1.3.1. Definición.

Según (SALAS, 2000) manifiesta:

Se define como nivel freático al lugar geométrico de puntos del suelo en los que la presión de agua es igual a la atmosférica. Corresponde además al lugar geométrico de los niveles que alcanza la superficie del agua en los pozos de observación en comunicación libre con los huecos del suelo. Por debajo del nivel freático las presiones neutras son positivas. Para condiciones estáticas del agua, en un cierto suelo, el nivel freático sería una superficie horizontal, sin embargo, si existe la posibilidad de que el agua fluya dentro del suelo, ya no hay razón para que el nivel freático siga siendo horizontal, y de hecho, naturalmente no lo es: el nivel freático en un punto varía con respecto a las variaciones de precipitación, presión atmosférica y con las mareas.

Imagen N° 1 Aspectos principales de la distribución del agua en el subsuelo



Según AGUIRRE (1996) explica:

El manto freático es el nivel por el que discurre el agua en el subsuelo. En su ciclo, una parte del agua se filtra y alimenta al manto freático, también llamado acuífero. El acuífero puede ser confinado cuando los materiales que conforman el suelo son impermeables, generando tanto un piso y un techo que mantiene al líquido en los mismos niveles subterráneos. No obstante, el acuífero también puede ser libre cuando los materiales que lo envuelven son permeables, con lo que el agua no tiene ni piso ni techo y puede aflorar sobre la superficie.

Los mantos freáticos se encuentran en todo el mundo, con la diferencia de que en algunas localizaciones está presente a una profundidad notable, mientras que en otras está cercano a la superficie (o sobre ella). Resumiendo: el acuífero constituye toda la cuenca subterránea de agua, mientras que el manto freático es el límite y nivel al cual se encuentra el agua bajo la superficie.

1.1.3.2. El agua subterráneo en la geosfera.

El agua subterránea según STANLEY (2007) menciona:

Es un recurso vital que juega un papel crucial en los procesos geoquímicos, como la formación de los minerales secundarios. La naturaleza, la calidad y movilidad de las aguas subterráneas dependen todas fuertemente de las formaciones rocosas en las que el agua es contenida. Físicamente, una característica importante de tales formaciones es su porosidad, que determina el porcentaje de volumen de roca disponible para contener agua.

Otra característica física es la permeabilidad, que describe la facilidad de flujo del agua a través de la roca. La permeabilidad alta se asocia, normalmente, con una porosidad alta. Sin embargo, las arcillas tienden a tener permeabilidad baja incluso cuando un porcentaje bajo de su volumen libre está lleno de agua.

La mayoría de las aguas subterráneas se origina como agua meteórica, es decir, procedentes de precipitaciones en forma de lluvia o nieve. Si el agua de esta fuente no se pierde por evaporación, transpiración o escorrentía de los ríos, puede infiltrarse en la tierra. Las cantidades iniciales de agua proveniente de la precipitación sobre un terreno seco son retenidas fuertemente, formando una película en la superficie y en los microporos de las partículas del suelo en un cinturón de humedad del suelo.

A niveles intermedios, las partículas del suelo se cubren con películas de agua, pero el aire todavía está presente en los poros vacíos del suelo. La región en la que esta agua se mantiene se llama zona insaturada o zona de aireación y el agua presente en esta es el agua vadosa. A mayores profundidades, en presencia de cantidades adecuadas de agua, todos los vacíos se llenan para producir una zona de saturación, cuyo nivel superior es el nivel freático.

El agua presente en una zona de saturación, se llama agua subterránea. Debido a su tensión superficial, el agua es llevada ligeramente arriba del nivel freático por los poros de tamaño capilar en el suelo en una región llamada franja capilar.

El nivel freático () es crucial para explicar y predecir el flujo de pozos, manantiales y los niveles de arroyos y lagos. Es también un factor importante en que los contaminantes y productos químicos peligrosos del subsuelo pueden ser transportados por el agua. El nivel freático puede “mapearse” el nivel de equilibrio del agua en los pozos, el cual es esencialmente igual a la cima de la

zona saturada. El agua freática normalmente no está a nivel pero tiene a seguir los contornos generales de la topografía de la superficie. (Manahan, 2007)

También varía con las diferencias entre la permeabilidad y la infiltración del agua. La capa freática está a nivel superficial en la vecindad de los pantanos y frecuentemente sobre la superficie donde se encuentra lagos y arroyos. El nivel de agua en dichos reservorios puede ser mantenido en el manto freático, Lo arroyos o reservorios influentes se localizan por encima de la capa freática, pierden agua hacia el acuífero subyacente y causan una combadura en el nivel freático bajo el agua superficial.

El flujo de las aguas subterráneas es una consideración importante para determinar la accesibilidad del agua para el uso y transporte de contaminantes desde los sitios subterráneos de disposición controlada de residuos.

Como varias partes de un cuerpo de agua subterránea están en contacto hidráulico, cualquier cambio en la presión en un punto tiende a afectar la presión y el nivel en otro punto. Por ejemplo, la infiltración de una fuerte lluvia muy localizada puede afectar el nivel freático en un punto distante de la infiltración. El flujo de agua subterránea ocurre como el resultado de la tendencia natural de la capa freática a nivelarse por la acción de la gravedad.

El flujo de aguas subterráneas es influenciado fuertemente por la permeabilidad de las rocas. Una roca porosa o muy fracturada es muy permeable relativamente, lo que significa que el agua puede migrar a través de los agujeros, fisuras y fisuras en esa roca. Debido a que puede extraerse agua de ella, a dicha información se le denomina acuífero.

En contraste, una acuiclusa, es una formación de rocas que son demasiado impermeable o no fracturadas para producir agua subterránea. La roca impermeable en la zona no saturada puede retener agua que se infiltra desde la superficie para producir un nivel freático aislado que está encima del nivel freático principal y del que puede extraerse el agua o manto freático elevado. Sin embargo, las cantidades de agua que pueden extraerse de semejante formación son ilimitadas y el agua es vulnerable a la contaminación. (Manahan, 2007)

1.1.4. CONTAMINACIÓN

Según (MANAHAN, 2007)

Uno de los problemas más graves que han surgido del uso incrementado de fertilizantes en los tiempos recientes, es la contaminación de agua por escorrentía de suelos enriquecidos con nitrógeno, fósforo y potasio de los fertilizantes.

La contaminación por fertilizantes se produce cuando éstos se utilizan en mayor cantidad de la que pueden absorber los cultivos, o cuando se eliminan por acción del agua o del viento de la superficie del suelo antes de que puedan ser absorbidos. Los excesos de nitrógeno y fosfatos pueden infiltrarse en las aguas subterráneas o ser arrastrados a cursos de agua. Esta sobrecarga de nutrientes provoca la eutrofización de lagos, embalses y estanques y da lugar a una explosión de algas que suprimen otras plantas y animales acuáticos.

La producción agropecuaria tiene unos profundos efectos en el medio ambiente en conjunto. Son la principal fuente de contaminación del agua por nitratos, fosfatos y plaguicidas. También son la mayor fuente antropogénica de gases responsables

del efecto invernadero, metano y óxido nitroso, y contribuyen en gran medida a otros tipos de contaminación del aire y del agua.

La agricultura afecta también a la base de su propio futuro a través de la degradación de la tierra, la salinización, el exceso de extracción de agua y la reducción de la diversidad genética agropecuaria. Sin embargo, las consecuencias a largo plazo de estos procesos son difíciles de cuantificar.

En las proyecciones de cultivos para el año 2030, se supone un menor crecimiento del uso de fertilizantes nitrogenados que en el pasado. Si se puede mejorar el rendimiento, el incremento en el uso total de fertilizantes entre 1997-99 y 2030, podría ser tan reducido como el 37 por ciento. Sin embargo, el uso actual en muchos países en desarrollo es muy ineficaz. En China, el mayor consumidor del mundo de fertilizantes nitrogenados, casi la mitad del nitrógeno aplicado se pierde por volatilización y de un 5 a un 10 por ciento más por infiltración (GONZÁLES 2011)

1.1.4.1. Efectos De La Contaminación

Impacto ambiental del exceso de fertilizantes nitrogenados: El problema ambiental más importante relativo al ciclo del N, es la acumulación de nitratos en el subsuelo que, por lixiviación, pueden incorporarse a las aguas subterráneas o bien ser arrastrados hacia los cauces y reservorios superficiales. En estos medios los nitratos también actúan de fertilizantes de la vegetación acuática, de tal manera que, si se concentran, puede originarse la eutrofización del medio. En un medio eutrofizado, se produce la proliferación de especies como algas y otras plantas verdes que cubren la superficie. Esto trae como consecuencia un elevado consumo de oxígeno y su reducción en el medio acuático, así mismo dificulta la incidencia de la radiación solar por debajo de la superficie. Estos dos fenómenos producen

una disminución de la capacidad autodepuradora del medio y una merma en la capacidad fotosintética de los organismos acuáticos.

La cantidad de nitratos que se lixivian hacia el subsuelo depende del régimen de pluviosidad y del tipo del suelo. La mayoría de los suelos poseen abundantes partículas coloidales, tanto orgánicas como inorgánicas, cargadas negativamente, con lo que repelerán a los aniones, y como consecuencia, estos suelos lixiviarán con facilidad a los nitratos. Por el contrario, muchos suelos tropicales adquieren carga positiva y por tanto, manifiestan una fuerte retención para los nitratos.

La textura del suelo es un factor importante en relación con la lixiviación. Cuanto más fina sea la textura más capacidad de retención presentarán.

Por otra parte, para una misma dosis de fertilizante nitrogenado, por ejemplo 200 Kg/ha, la lixiviación es mayor cuando el suelo presenta un drenaje más alto. Así mismo, podemos evaluar el exceso de N que se puede producir en función de la cantidad de N fertilizante aplicado y del drenaje del suelo.

1.1.4.2. Contaminación por nitratos

Según GONZALES (2011)

El nitrógeno es uno de los principales contaminantes de las aguas subterráneas. Es conocido que las plantas aprovechan únicamente un 50% del nitrógeno aportado en el abonado, esto supone que el exceso de nitrógeno se pierde, generalmente lavado del suelo por el agua que se filtra al subsuelo, siendo arrastrado hacia los acuíferos, ríos y embalses, contaminando, por tanto, las aguas destinadas a consumo humano. De hecho, en muchos trabajos de investigación se

ha concluido que el principal factor responsable de la contaminación de las aguas subterráneas por nitratos es la agricultura. Los niveles naturales de nitratos en las aguas subterráneas son generalmente muy bajas (típicamente menor de 10 mg/l NO₃), pero los niveles de concentración de nitratos crecen a causa de las actividades humanas, como la agricultura, la industria, efluentes domésticos y emisiones de motores de combustión. (GONZALES 2011)

Los nitratos generalmente se mueven lentamente en el suelo y las aguas subterráneas: existe un lapso de tiempo de aproximadamente 20 años entre la actividad de contaminación y la detención de contaminantes en el subsuelo y aguas subterráneas. Por esta razón, se predice que las actividades actuales de contaminación continuaran afectando a niveles de nitrato por varias décadas. De cualquier modo si la presión del acuífero es alta, el transporte puede ser muy rápido dentro de la zona de saturación.

En general, todos los autores parecen estar de acuerdo en que el exceso de fertilización nitrogenada y su defectuosa aplicación, son las causas que más contribuyen a la contaminación por nitratos de las aguas subterráneas

1.1.4.3. Efectos de los nitratos en la salud.

GONZÁLES (2011) manifiesta.

Sobre todo, el problema de los nitratos radica en que pueden ser reducidos a nitritos en el interior del organismo humano, especialmente en los niños de menos de tres meses de edad y en adultos con ciertos problemas.

Los nitritos producen la transformación de la hemoglobina a metahemoglobina. La hemoglobina se encarga del transporte del oxígeno a través de los vasos

sanguíneos y capilares, pero la metahemoglobina no es capaz de captar y ceder oxígeno de forma funcional. La cantidad normal de metahemoglobina no excede el 2%. Entre el 5 y el 10% se manifiestan los primeros signos de cianosis. Entre el 10 y el 20% se aprecian una insuficiencia de oxigenación muscular y por encima del 50% puede llegar a ser mortal

Una vez formados los nitritos, pueden reaccionar con las aminas, sustancias ampliamente presentes en nuestro organismo, originando las nitrosaminas, un tipo de compuestos sobre cuya acción cancerígena no existen dudas. En las experiencias de laboratorio se ha comprobado que alrededor del 75 % de ellas pueden originar cánceres hepáticos y, aunque con menor frecuencia, también de pulmón, estómago, riñones, esófago y páncreas. También se ha podido comprobar que existe una correlación directa entre el consumo de alimentos o aguas con exceso de nitratos y los cánceres gástricos y entre el trabajo en las fábricas de abonos químicos y dichos cánceres.

Se ha comprobado que cuando las embarazadas ingieren cantidades altas de nitratos se eleva la mortalidad durante los primeros días de vida del hijo, principalmente debido a malformaciones que afectan al sistema nervioso central, al muscular o al óseo. También se han descrito efectos perniciosos sobre las glándulas hormonales.

La agricultura ecológica, al no utilizar abonos muy solubles, tiene mucho menos riesgo de contaminar. Aun así se debe tener precaución con no aportar dosis excesivas de estiércol y con el manejo de purines y gallinaza.

1.1.4.4. *Impacto ambiental de los abonos fosfatados*

Según PRADO LEONCIO (2011)

El problema ambiental de los fosfatos es, como el del N, la eutrofización de las aguas. Los fosfatos son la mayor fuente de contaminación de lagos y corrientes, y los altos niveles de fosfato promueven sobre-producción de algas y maleza acuática. Comoquiera que sea, muchos de nosotros tenemos falsas ideas en cuanto al origen de fosfatos contaminantes, y muchos dueños de casa, sin saberlo, contribuyen al problema. (p.7).

1.1.4.5. *Contaminación por fertilizantes potásicos.*

Según (GONZALES 2011)

Impureza en forma de aniones. Impureza en forma de cationes.

Efecto salinizante, producido por las impurezas de los abonos potásicos, fundamentalmente los cloruros.

1.1.4.6. *Contaminación por Bicarbonatos.*

MILIARIUM 2001 manifiesta:

La sodicidad o alcalinización se desarrolla cuando en la solución del suelo existe una concentración elevada de sales sódicas capaces de sufrir hidrólisis alcalina, de tipo carbonato y bicarbonato de sodio. Junto a estas sales de base fuerte NaOH y ácido débil (H₂CO₃), existen importantes cantidades de sales sódicas neutras carentes de propiedades alcalinizantes (principalmente cloruros y sulfatos) y sales de calcio y magnesio.

La contaminación por sales o bicarbonatos en la agricultura se produce también por el uso de productos de limpieza y desinfección que son descargados de las instalaciones al suelo, nivel freático y aguas subterráneas.

En los cultivos de rosas son necesarias las aplicaciones de hipoclorito de calcio e hipoclorito de sodio para desinfectar el agua utilizada en la hidratación de las rosas.

La salinización de los suelos se puede dar de forma natural o antrópica. A nivel natural, las zonas secas donde la tasa de evapotranspiración es mayor a la precipitación tienden a acumular sales en superficie debido al ascenso por capilaridad de sustancias salinas provenientes de los materiales parentales del suelo, como las sales de calcio, sodio y magnesio.

La continua aplicación de fertilizantes en la agricultura sobre todo en zonas secas donde el agua es un limitante, genera problemas de salinización de los suelos por causa de la acumulación en superficie de compuestos como los carbonatos, sulfatos, nitratos y cloruros; o por causa de la lixiviación y contaminación de las aguas subterráneas (aguas duras) que son reincorporadas por bombeo como agua de riego. La figura 30, muestra un suelo contaminado por sales.

De acuerdo a la UNAD (2007)

La acumulación de sales en superficie tiene efectos nocivos sobre las plantas y los organismos del suelo, ya que se incrementa la presión osmótica del medio generando ruptura de las células y muerte del organismo. En la agricultura, los niveles de salinidad del suelo medido a través de su conductividad eléctrica, se consideran moderados a altos cuando sobrepasan los 2 dS.m-1 generando toxicidad en las plantas y estrés por pérdida de agua en su zona radical.

Algunos suelos, tienden a acumular sales de sodio como los carbonatos y bicarbonatos, generando disgregación y pérdida de la estructura, así como toxicidad en algunos vegetales. Algunas plantas son más resistentes o susceptibles a la presencia de compuestos salinos, que otras.

1.1.4.7. Contaminación del Agua

Según: International Cyanide Management Institute (2006).

La contaminación es la alteración nociva del estado natural de un medio como consecuencia de la introducción de un agente totalmente ajeno a ese medio, causando inestabilidad, desorden, daño o malestar en un ecosistema, en un medio físico o en un ser vivo. El contaminante puede ser una sustancia química, energía (como sonido, calor, o luz), o incluso genes. A veces el contaminante es una sustancia extraña, o una forma de energía, y otras veces una sustancia natural.

Es siempre una alteración negativa del estado natural del medio, y por lo general, se genera como consecuencia de la actividad humana considerándose una forma de impacto ambiental. La contaminación puede clasificarse según el tipo de fuente de donde proviene, o por la forma de contaminante que emite o medio que

contamina. Existen muchos agentes contaminantes entre ellos las sustancias químicas (como plaguicidas, cianuro, herbicidas y otros.), los residuos urbanos, el petróleo, o las radiaciones ionizantes. Todos estos pueden producir enfermedades, daños en los ecosistemas o el medio ambiente.

Además existen muchos contaminantes gaseosos que juegan un papel importante en diferentes fenómenos atmosféricos, como la generación de lluvia ácida, el debilitamiento de la capa de ozono, el calentamiento global y en general, en el cambio climático. Hay muchas formas de combatir la contaminación, y legislaciones internacionales que regulan las emisiones contaminantes de los países que adhieren estas políticas. La contaminación esta generalmente ligada al desarrollo económico y social.

Actualmente muchas organizaciones internacionales como la ONU ubican al desarrollo sostenible como una de las formas de proteger al medio ambiente para las actuales y futuras generaciones.

1.1.4.8. Parámetros Físicos Químicos del Agua

1.1.3.7.1. Parámetros físicos.

Tabla N° 1 PARÁMETROS FÍSICOS DEL AGUA

Parámetros Físicos	Características
Color	El agua no contaminada suele tener ligeros colores rojizos, pardos, amarillentos o verdosos debido, principalmente, a los compuestos húmicos, férricos o los pigmentos verdes de las algas que contienen. Las aguas contaminadas pueden tener muy diversos colores

	pero, en general, no se pueden establecer relaciones claras entre el color y el tipo de contaminación
Olor y sabor	Compuestos químicos presentes en el agua como los fenoles, diversos hidrocarburos, cloro, materias orgánicas en descomposición o esencias liberadas por diferentes algas u hongos pueden dar olores y sabores muy fuertes al agua, aunque estén en muy pequeñas concentraciones. Las sales o los minerales dan sabores salados o metálicos, en ocasiones sin ningún olor.
Temperatura	<p>El aumento de temperatura disminuye la solubilidad de gases (oxígeno) y aumenta, en general, la de las sales. Aumenta la velocidad de las reacciones del metabolismo, acelerando la putrefacción. La temperatura óptima del agua para beber está entre 10 y 14°C.</p> <p>Las centrales nucleares, térmicas y otras industrias contribuyen a la contaminación térmica de las aguas, a veces de forma importante.</p>
Materiales en suspensión	Partículas como arcillas, limo y otras, aunque no lleguen a estar disueltas, son arrastradas por el agua de dos maneras: en suspensión estable (disoluciones coloidales); o en suspensión que sólo dura mientras el movimiento del agua las arrastra. Las suspendidas coloidalmente sólo precipitarán después de haber sufrido coagulación o floculación (reunión de varias partículas)
Radiactividad	Las aguas naturales tienen unos valores de radiactividad, debidos sobre todo a isótopos del K. Algunas actividades humanas pueden contaminar el agua con isótopos radiactivos.

Espumas	Los detergentes producen espumas y añaden fosfato al agua (eutrofización). Disminuyen mucho el poder auto depurador de los ríos al dificultar la actividad bacteriana. También interfieren en los procesos de floculación y sedimentación en las estaciones depuradoras.
Conductividad	El agua pura tiene una conductividad eléctrica muy baja. El agua natural tiene iones en disolución y su conductividad es mayor y proporcional a la cantidad y características de esos electrolitos. Por esto se usan los valores de conductividad como índice aproximado de concentración de solutos. Como la temperatura modifica la conductividad las medidas se deben hacer a 20°C.
Turbidez	<p>La turbidez de un agua está generada por la materia insoluble, en suspensión o dispersión coloidal. En esencia consiste en una absorción de luz combinado con un proceso de difusión. La turbidez se mide en unidades nefelométricas de turbidez (NTU o UNF9 por medida de la intensidad de la luz dispersada).</p> <p>Íntimamente unida a la turbidez está parte de la cantidad de materia sólida presente en el agua. A causa de la existencia de estos diferentes tipos de sólidos se miden diversos parámetros que hacen referencia a los mismos,</p>

Fuente: ECHARRI. (2007)

1.1.3.7.2. Alteraciones químicas del agua.

Tabla N° 2 ALTERACIONES QUÍMICAS DEL AGUA

Alteraciones Químicas	Contaminación que indica
pH	<p>Las aguas naturales pueden tener pH ácidos por el CO₂ disuelto desde la atmósfera o proveniente de los seres vivos; por ácido sulfúrico procedente de algunos minerales, por ácidos húmicos disueltos del mantillo del suelo. La principal sustancia básica en el agua natural es el carbonato cálcico que puede reaccionar con el CO₂ formando un sistema tampón carbonato/bicarbonato.</p> <p>Las aguas contaminadas con vertidos mineros o industriales pueden tener pH muy ácido. El pH tiene una gran influencia en los procesos químicos que tienen lugar en el agua, actuación de los floculantes, tratamientos de depuración, etc.</p>
Oxígeno disuelto OD1	<p>Las aguas superficiales limpias suelen estar saturadas de oxígeno, lo que es fundamental para la vida. Si el nivel de oxígeno disuelto es bajo indica contaminación con materia orgánica, septicización, mala calidad del agua e incapacidad para mantener determinadas formas de vida.</p>
Materia orgánica biodegradable: Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	<p>DBO₅ es la cantidad de oxígeno disuelto requerido por los microorganismos para la oxidación aerobia de la materia orgánica biodegradable presente en el agua. Se mide a los cinco días. Su valor da idea de la calidad del agua desde el punto de vista de la materia orgánica presente y permite prever cuanto oxígeno será necesario para la depuración de esas aguas e ir comprobando cual está siendo la eficacia del tratamiento depurador en una planta.</p>

<p>Materiales oxidables: Demanda Química de Oxígeno (DQO)</p>	<p>Es la cantidad de oxígeno que se necesita para oxidar los materiales contenidos en el agua con un oxidante químico (Normalmente dicromato potásico en medio ácido). Se determina en tres horas y, en la mayoría de los casos, guarda una buena relación con la DBO por lo que es de gran utilidad al no necesitar los cinco días de la DBO. Sin embargo la DQO no diferencia entre materia biodegradable y el resto y no suministra información sobre la velocidad de degradación en condiciones naturales.</p>
<p>Nitrógeno total</p>	<p>Varios compuestos de nitrógeno son nutrientes esenciales. Su presencia en las aguas en exceso es causa de eutrofización. El nitrógeno se presenta en muy diferentes formas químicas en las aguas naturales y contaminadas. En los análisis habituales se suele determinar el NTK (nitrógeno total Kendahl) que incluye el nitrógeno orgánico y el amoniacal. El contenido en nitratos y nitritos se da por separado.</p>
<p>Fósforo total</p>	<p>El fósforo, como el nitrógenos, es nutriente esencial para la vida. Su exceso en el agua provoca eutrofización.</p> <p>El fósforo total incluye distintos compuestos como diversos ortofosfatos, polifosfatos y fósforo orgánico. La determinación se hace convirtiendo todos ellos en ortofosfatos que son los que se determinan por análisis químico.</p>
<p>Aniones: cloruros</p>	<p>indican salinidad indican contaminación agrícola</p>

nitratos	indican actividad bacteriológica
nitritos	indican detergentes y fertilizantes
fosfatos	Indican acción bacteriológica anaerobia (aguas negras, etc.)
sulfuros	
cianuros	indican contaminación de origen industrial
fluoruros	En algunos casos se añaden al agua para la prevención de las caries, aunque es una práctica muy discutida.
Cationes: sodio	indica salinidad están relacionados con la dureza del agua contaminación con fertilizantes y heces de efectos muy nocivos; se bioacumulan en la cadena trófica; (se estudian con detalle en el capítulo correspondiente)
calcio y	
magnesio	
amonio	
metales	
pesados	

<p>Compuestos Orgánicos</p>	<p>Los aceites y grasas procedentes de restos de alimentos o de procesos industriales (automóviles, lubricantes, etc.) son difíciles de metabolizar por las bacterias y flotan formando películas en el agua que dañan a los seres vivos.</p> <p>Los fenoles pueden estar en el agua como resultado de contaminación industrial y cuando reaccionan con el cloro que se añade como desinfectante forman clorofenoles que son un serio problema porque dan al agua muy mal olor y sabor.</p> <p>La contaminación con pesticidas, petróleo y otros hidrocarburos se estudia con detalle en los capítulos correspondientes.</p>
---------------------------------	--

Fuente: ECHARRI. (2007)

1.1.4.9. *Análisis Físico Químico del Agua*

El Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Birmingham, (2002).
Manifiesta que:

La apariencia (el aspecto físico) del agua puede engañarnos totalmente con respecto a su calidad. Por ejemplo, si bebemos agua destilada a la que se ha añadido cantidades convenientes de sal de cocina, cianuro de sodio y Shigella, una bacteria causante de diarrea, generalmente acompañada por fiebre, no sentiremos los efectos de la bacteria porque, como el cianuro de sodio es venenoso, habremos muerto antes. Sin embargo, el agua seguirá cristalina como si estuviera destilada; es decir, conservará un buen aspecto.

Para saber si el agua es o no peligrosa para la salud, se debe determinar sus características, que se obtienen mediante análisis de laboratorio físico-químico, microbiológico, de compuestos orgánicos y metales.

1.1.3.8.1. Análisis Físicos

El Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Birmingham, (2002).
Manifiesta que:

Estos exámenes dan a conocer el olor, el sabor, la apariencia y aceptabilidad del agua de una manera general. Las determinaciones físicas más comunes son las siguientes:

a) Turbidez

La turbidez de una muestra de agua es la medida de la interferencia que presentan las partículas en suspensión al paso de la luz. Se debe a la arcilla, al lodo, a las partículas orgánicas, a los organismos microscópicos y a cuerpos similares que se encuentran suspendidos en el agua. La turbidez nos da una noción de la apariencia del agua y sirve para tener una idea acerca de la eficiencia de su tratamiento.

b) Color.

El color del agua se debe a la presencia de sustancias orgánicas disueltas o coloidales, sustancias inorgánicas disueltas, así como cuerpos vivos presentes, tales como algas. Cuando hay turbidez, el agua presenta un color evidente y para obtener el color verdadero se recurre a algún mecanismo técnico. El color

constituye una característica de orden estético y su acentuada concentración puede causar cierto rechazo.

a) Olor y sabor.

Por lo general, la determinación que se realiza es la del olor (el olfato humano es más sensible que el paladar), debido a que el sabor depende de este.

En el agua, todas las sustancias inorgánicas pueden producir olor y sabor, según la concentración en que se encuentren. Los seres vivos, como las algas, el plancton, etcétera, también pueden producir olor y sabor. Debe recordarse que el cloro, además de ser desinfectante, puede quitar el olor, el sabor, e impedir la proliferación de algas (que producen olor, sabor y color); eliminar el hierro y el manganeso coagular las materias orgánicas. Sin embargo, cuando el cloro está presente en exceso, puede producir olor y sabor en el agua (principalmente cuando esta tiene fenol). Observación: cuando el agua posee compuestos de fenol y se desinfecta con cloro, adquiere un sabor a remedio.

1.1.3.8.2. Análisis Químicos

Los análisis químicos constituyen uno de los principales requisitos para caracterizar el agua. Las Guías para la calidad del agua potable de la Organización Mundial de la Salud (1995) señalan que los problemas relacionados con las sustancias químicas presentes en el agua de bebida se deben sobre todo a que ellas pueden afectar la salud después de una exposición prolongada. Entre los contaminantes químicos, los que generan especial inquietud son los que tienen propiedades tóxicas acumulativas, como los metales pesados y las sustancias carcinógenas.

Según la OMS, (1995). “Por otro lado, el empleo de desinfectantes químicos para tratar el agua produce, por lo general, la formación de productos químicos secundarios, algunos de los cuales son potencialmente peligrosos”. p. 3

Entre las sustancias químicas de importancia para la salud que pueden afectar el agua potable, destacan el cadmio, el cianuro, el cobre, el mercurio y el plomo.

El cadmio se utiliza en la industria siderúrgica y en los plásticos, y sus compuestos se aprovechan en las pilas o baterías. Además, las aguas residuales lo liberan en el medio ambiente, tal como los fertilizantes y la contaminación local del aire. El agua de bebida puede contaminarse de cadmio debido a impurezas del zinc que contienen las tuberías galvanizadas y las soldaduras, así como algunos accesorios de metal. Está clasificado como un carcinógeno probable para los seres humanos (OMS, 1995, p. 46). El valor guía recomendado por la OMS para la presencia de cadmio en el agua de consumo humano es 0,003 miligramos por litro.

Como señalan las guías de la OMS (1995, pp. 46-47), los cianuros tienen una toxicidad aguda elevada. Pueden hallarse en ciertos alimentos, ocasionalmente, afectan al agua de bebida por contaminación industrial. En algunas comunidades se han observado efectos en la tiroides y en el sistema nervioso como resultado del consumo prolongado de mandioca insuficientemente elaborada, que contiene altas dosis de cianuro, el valor guía recomendado por la OMS para la presencia de cianuro en el agua de consumo humano es 0,07 miligramos por litro.

Según la misma fuente (OMS, 1995, pp. 47-48), las concentraciones de cobre en el agua de bebida suelen ser bajas, pero el hecho de que existan tuberías de este metal puede incrementarlas de manera considerable. Aunque la ingesta de cobre es necesaria para el organismo humano, en algunas personas, cuando la

concentración del compuesto supera los tres miligramos por litro, se produce una irritación gástrica aguda y en adultos que padecen degeneración hepatolenticular, la regulación del cobre es defectuosa, por lo cual la ingestión prolongada puede provocar cirrosis. Finalmente, existe cierta inquietud por el hecho de que en los lactantes, el metabolismo del cobre no está bien desarrollado y, desde 1984, se ha discutido la posibilidad de que el cobre presente en el agua de bebida genere la aparición de cirrosis hepática durante la primera infancia en lactantes alimentados con biberón, el valor guía recomendado por la OMS para la presencia de cobre en el agua de consumo humano es 2 miligramos por litro.

El mercurio se encuentra en forma inorgánica en las aguas superficiales y subterráneas. Este metal afecta sobre todo al riñón, mientras que el metilmercurio opera principalmente sobre el sistema nervioso central (OMS, 1995, p. 52). El valor guía recomendado por la OMS para la presencia de mercurio en el agua de consumo humano es 0,001 miligramos por litro.

El plomo presente en el agua de consumo humano procede, en parte, de fuentes naturales por disolución, pero sobre todo de los sistemas de plomería doméstica. Se trata de un tóxico general que se acumula en el esqueleto. Sus efectos negativos para la salud son más perjudiciales en mujeres embarazadas, niños hasta los seis años de edad y lactantes. Es tóxico para el sistema nervioso y existen datos ciertos de que concentraciones en la sangre inferiores a 30 microgramos por decilitro afectan al sistema nervioso de los niños. El plomo está clasificado como un posible carcinógeno para los seres humanos (OMS, 1995, pp. 55-56), el valor guía recomendado por la OMS para la presencia de plomo en el agua de consumo humano es 0,01 miligramos por litro.

Por otro lado, hay sustancias químicas cuya presencia puede producir quejas en los usuarios por diversas razones. Entre ellas, resaltan el cloruro, el cobre, el manganeso y el total de sólidos disueltos. Asimismo, hay que tomar en cuenta la dureza del agua.

Las concentraciones elevadas de cloruro forman un sabor desagradable en el agua y las bebidas, mientras que la presencia del cobre puede dificultar el uso de esta con fines domésticos, al aumentar, por ejemplo, la corrosión de los accesorios de hierro galvanizado y acero, lo que puede ocasionar la aparición de manchas en la ropa lavada y en las instalaciones de plomería.

En cuanto al manganeso, en concentraciones superiores a 0,1 miligramo por litro también mancha las instalaciones de plomería y la ropa lavada, y produce en las bebidas un sabor desagradable. Además, como el hierro, puede producir que se acumulen depósitos en el sistema de distribución. Incluso, en ciertas concentraciones, suele ocasionar la aparición de un revestimiento en las tuberías que puede desprenderse en la forma de un precipitado negro. Por otro lado, ciertos organismos que tienen efectos molestos concentran el manganeso, lo que hace que el agua muestre problemas de sabor, olor y turbidez.

El total de sólidos disueltos puede tener efectos significativos en el sabor del agua de consumo humano. Según las guías de la OMS, se piensa, por lo general, que con concentraciones inferiores a 600 miligramos por litro, el agua tiene un sabor agradable, que se deteriora progresivamente con concentraciones mayores a 1.200 miligramos por litro. Los niveles elevados de sólidos disueltos pueden provocar quejas de los consumidores, ya que pueden causar incrustaciones en las tuberías y los aparatos domésticos. Concentraciones muy bajas, por otro lado, pueden resultar inaceptables debido a su falta de sabor.

La dureza generalmente es causada por el calcio y, en menor grado, por el magnesio, disueltos en ella. Aunque la OMS no propone para la dureza un valor guía basado en criterios sanitarios, el grado de dureza puede influir en la aceptación de esta por los usuarios, debido a sus efectos sobre el sabor y a la

aparición de incrustaciones. La aceptación de la dureza puede ser muy variable según las comunidades, en función de las condiciones locales. En algunos casos, los consumidores toleran una dureza de más de 500 miligramos por litro.

1.1.5. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

Según Agrocalidad explica.

Art. 12 de la fertilización de acuerdo a AGROCALIDAD. Se deberán cumplir con las siguientes exigencias relacionadas a la fertilización: Para poder ser utilizados, los fertilizantes químicos sintéticos y abonos orgánicos

Deben estar registrados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) u otra autoridad competente.

Todas las aplicaciones de fertilizantes químicos y abonos orgánicos deben ser recomendadas y documentadas por un profesional ingeniero agrónomo.

Siempre que las condiciones del suelo y del cultivo lo permitan, debe propenderse a la utilización de abonos orgánicos enriquecidos y a la disminución del uso de fertilizantes químicos.

Se deben almacenar los fertilizantes químicos y abonos orgánicos en espacios físicos independientes debidamente identificados, en lugares secos y ventilados, alejados de las áreas de producción, vivienda, comedores, baterías sanitarias y fuentes de agua, y en condiciones que eviten la contaminación por escurrimiento o lixiviación. Estos fertilizantes y abonos deben estar separados del material de

vivero, de productos frescos cosechados y de plaguicidas, y se debe disponer de un registro o inventario de su contenido. Los sólidos (polvo o granulado) con peso menor a 55 libras o 25 kilos deben situarse en la parte superior de los estantes, en tanto que los líquidos en la parte inferior tal como lo manda la norma INEN NT 1927.

Para la aplicación de la cantidad y del tipo de fertilizante, debe existir evidencia escrita por el profesional ingeniero agrónomo responsable de hacer los cálculos de cantidad y tipo de fertilizantes químicos y abonos orgánicos, basada en un análisis de laboratorio de suelo y requerimientos del cultivo.

En caso de utilizar materiales orgánicos de producción local tales como estiércol o lodos residuales, entre otros, éstos deberán ser tratados con procedimientos como compostaje, pasteurización, secado por calor, tratamiento con cal o una combinación de éstos, o con la utilización de microorganismos. Se debe constatar mediante pruebas de laboratorio que el sustrato no excede la cantidad de metales pesados, bacterias coliformes fecales y huevos de helmintos especificados en la normativa vigente.

No deben utilizarse lodos ni residuos sólidos de origen urbano como abonos en las fincas.

Los abonos orgánicos deberán ser aplicados previamente a la plantación o en estados tempranos del crecimiento de la planta. Serán aplicados correctamente de acuerdo al tipo de cultivo y requerimiento del mismo, y no deben ser utilizados cuando las frutas o las hortalizas se encuentren cerca de la maduración o de la cosecha, a menos que la Guía Específica por cultivo recomiende lo contrario.

Todas las aplicaciones, tanto de fertilizantes químicos como de abonos orgánicos, deben ser documentadas. Los registros deben contener los siguientes

puntos (ver Anexo 6):

- ❖ Ubicación geográfica.
- ❖ Nombre de la finca.
- ❖ Código o referencia de la parcela e invernadero donde se ubica el cultivo.
- ❖ Fechas exactas (día/mes/año) de cada aplicación.
- ❖ Superficie tratada.
- ❖ Nombre comercial del producto empleado, tipo de fertilizante (foliar o de base).
- ❖ Nombre común del o de los ingredientes activos y su concentración.
- ❖ Cantidad de producto aplicado en cada caso.
- ❖ Equipos, maquinarias y método de aplicación utilizado (a través del riego, distribución mecánica, etc.).
- ❖ Nombre del operario responsable de la aplicación.
- ❖ Cualquier precaución en el manejo.

1.1.5.1. *Técnicas para mitigar la contaminación del nivel freático*

Según la FAO ORG. Manifiesta.

Para un aprovechamiento óptimo del cultivo y un potencial mínimo de contaminación del medio ambiente, el agricultor debe suministrar los nutrientes en el momento preciso que el cultivo los necesita. Esto es de gran relevancia para los nutrientes móviles como el nitrógeno, que pueden ser fácilmente lixiviados del perfil del suelo, si no es absorbido por las raíces de las plantas.

En los casos de aplicación de urea y de fosfato diamónico, las pérdidas pueden darse a través de la emisión de amoníaco en el aire. Ambos fertilizantes deben ser incorporados en el suelo inmediatamente después de la aplicación, si no hay una lluvia inmediata o riego para incorporarlos en el suelo. Es de importancia particular en los suelos alcalinos (calcáreos). Todos los nutrientes primarios y secundarios deberían ser incorporados inmediatamente después de la aplicación en las regiones en las que se esperan lluvias abundantes, para evitar pérdidas debidas al escurrimiento y a la erosión.

a) NITRÓGENO

Puesto que las pérdidas de nitrógeno no pueden ser eliminadas totalmente han de establecerse las siguientes estrategias:

- ❖ Estimar las extracciones y el fraccionamiento, adaptándolo a la fenología del cultivo.
- ❖ Utilizar inhibidores de la nitrificación.
- ❖ Utilizar fertilizantes de liberación lenta.
- ❖ Aplicación por fertirriego.
- ❖ Aplicación foliar.

El objetivo perseguido es la adaptación de la disponibilidad en el suelo a las necesidades del cultivo, con el objeto de minimizar los riesgos de contaminación

de aguas superficiales y subterráneas. El consumo de nitratos y nitritos por el hombre y los animales, y la implicación del óxido nítrico perdido por volatilización en la disminución del ozono atmosférico fuerza a plantearse un manejo eficiente.

b) FÓSFORO.

La necesidad de racionalizar el aporte de fósforo viene impuesta por la limitación de los yacimientos naturales, ya que su movilidad en los suelos es muy baja. La mejora de su eficiencia viene determinada por:

- ❖ La presencia de formas monovalentes (PO_4H_2^-) y divalentes (PO_4H^{2-}) en la solución del suelo.
- ❖ El ajuste del pH para reducir la precipitación.
- ❖ Gestión de las reservas de materia orgánica.
- ❖ Actividad de los microorganismos.
- ❖ Fraccionamiento en cultivos perennes.
- ❖ Aplicación por fertirrigación.

1.1.5.2. El Abono Orgánico Mejora La Eficiencia De Los Fertilizantes

Según la FAO ORG. Manifiesta.

Antes de pensar en la aplicación de los fertilizantes, todas las fuentes disponibles de los nutrientes deberían ser utilizadas, por ejemplo excrementos de vaca, de cerdos, de pollos, desperdicios vegetales, paja, estiba de maíz y otros materiales Orgánicos. Sin embargo, éstos deberían ser convertidos en abono y ser descompuestos antes de su aplicación en el suelo. Con la descomposición del

material orgánico fresco, por ejemplo paja de maíz, los nutrientes del suelo, particularmente el nitrógeno, serán fijados provisionalmente; de este modo no son disponibles para el cultivo posterior. Aun cuando el contenido de nutriente del material orgánico sea bajo y variable, el abono orgánico es muy valioso porque mejora las condiciones del suelo en general. La materia orgánica mejora la estructura del suelo, reduce la erosión del mismo, tiene un efecto regulador en la temperatura del suelo y le ayuda a almacenar más humedad, mejorando significativamente de esta manera su fertilidad. Además la materia orgánica es un alimento necesario para los organismos del suelo. (FAO 2002)

El abono orgánico a menudo crea la base para el uso exitoso de los fertilizantes minerales. La combinación de abono orgánico / materia orgánica y fertilizantes minerales (Sistema Integrado de Nutrición de las Plantas, SINP) ofrece las condiciones ambientales ideales para el cultivo, cuando el abono orgánico / la materia orgánica mejora las propiedades del suelo y el suministro de los fertilizantes minerales provee los nutrientes que las plantas necesitan.

No obstante, el abono orgánico / la materia orgánica por sí solo no es suficiente (y a menudo no es disponible en grandes cantidades) para lograr el nivel de producción que el agricultor desea. Los fertilizantes minerales tienen que ser aplicados adicionalmente. Aún en países en los cuales una alta proporción de desperdicios orgánicos se utiliza como abono y suministro de material orgánico, el consumo de fertilizantes minerales se ha elevado constantemente.

1.1.6. ASPECTOS LEGALES.

1.1.6.1. Constitución Política del Ecuador

Según la constitución nacional del Ecuador en el Título I capítulo 1.-Son deberes primordiales del Estado 2008 manifiesta.

Art. 3 Garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes.

Según la constitución nacional del Ecuador del 2008. En el Titulo II, Capítulo 1, Manifiesta.

“**Art. 12.** El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida.”

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Art. 32.-La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir.

Art. 282.-El Estado normará el uso y acceso a la tierra que deberá cumplir la función social y ambiental. Un fondo nacional de tierras, establecido por ley, regulará el acceso equitativo de campesinos y campesinas a la tierra.

Se prohíbe el latifundio y la concentración de la tierra, así como el acaparamiento o privatización del agua y sus fuentes.

“El estado regulará el uso y manejo del agua de riego para la producción de alimentos, bajo los principios de equidad, eficiencia y sostenibilidad ambiental.”

a) La Constitución Nacional Del Ecuador del 2008 en su Título VI Capítulo V manifiesta.

Art. 314.-El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley.

Art. 318.- El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado, y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua.

La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias.

El Estado fortalecerá la gestión y funcionamiento de las iniciativas comunitarias en torno a la gestión del agua y la prestación de los servicios públicos, mediante el incentivo de alianzas entre lo público y comunitario para la prestación de servicios.

El Estado, a través de la autoridad única del agua, será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación. Se requerirá autorización del Estado para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la ley.

b) La Constitución Nacional Del Ecuador del 2008 en su Título VII Régimen del buen vivir, capítulo I manifiesta.

Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

Art. 412.- La autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control

Art. 413.-El Estado promoverá la eficiencia energética, el desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como de energías renovables, diversificadas, de bajo impacto y que no pongan en riesgo la soberanía alimentaria, el equilibrio ecológico de los ecosistemas ni el derecho al agua.

1.1.6.2. *Tratados y Convenios Internacionales*

a) *Convenio de Ramsar –Iràn 1971.*

Este Convenio fue suscrito en la ciudad de Ramsar el 2 de febrero de 1971 y entró en vigencia en 1975. Su finalidad es la de proteger los humedales o zonas húmedas del planeta y las especies de aves acuáticas en peligro de extinción. Para el Convenio, “son humedales las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen.

Natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.” El 2011 se conmemoró el Día Mundial de los Humedales con el lema “Bosques para agua y humedales” en armonía con la Declaración de las Naciones Unidas como el “Año Internacional de los Bosques”

b) *Según La ONU 28 de julio de 2010.*

A través de la Resolución 64/292 (2), la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció explícitamente el derecho humano al agua y al saneamiento, reafirmando que un agua potable limpia y el saneamiento son esenciales para la realización de todos los derechos humanos. Y ha sostenido que: "El derecho humano al agua es indispensable para una vida humana digna".

1.1.6.3. *Leyes Orgánicas, Leyes Ordinarias*

a) Ley de Aguas.

Según la ley de aguas en el título I disposiciones fundamentales Codificación 16, Registro Oficial 339 de 20 de mayo del 2004 manifiesta:

Art. 2.- Las aguas de ríos, lagos, lagunas, manantiales que nacen y mueren en una misma heredad, nevados, caídas naturales y otras fuentes, y las subterráneas, afloradas o no, son bienes nacionales de uso público, están fuera del comercio y su dominio es inalienable e imprescriptible; no son susceptibles de posesión, accesión o cualquier otro modo de apropiación. No hay ni se reconoce derechos de dominio adquiridos sobre ellas y los preexistentes sólo se limitan a su uso en cuanto sea eficiente y de acuerdo con esta Ley.

Art. 4.- Son también bienes nacionales de uso público, el lecho y subsuelo del mar interior y territorial, de los ríos, lagos o lagunas, quebradas, esteros y otros cursos o embalses permanentes de agua.

Art. 11.- Cuando una laguna o río varíe o cambie de cauce, con perjuicio de las propiedades adyacentes a las riberas, los dueños de éstas, con autorización del Consejo Nacional de Recursos Hídricos, podrán hacer las obras necesarias para restituir las aguas a su acostumbrado lecho; la parte de éste que permanentemente quedó en seco revertirá a las heredades contiguas, de conformidad con lo dispuesto sobre la materia en el Código Civil. Para ejercitar este derecho, los interesados tendrán el plazo de dos años, contados desde la fecha en que cambió el cauce de la corriente.

El mismo derecho podrá ejercitarse para ejecutar, con permiso del Consejo Nacional de Recursos Hídricos, obras de defensa en los cauces o vasos de las

corrientes de depósitos que tiendan a causar con su cambio de posición, perjuicio a los dueños de propiedades adyacentes a las riberas.

Art. 22.- Prohíbese toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana o al desarrollo de la flora o de la fauna.

El Consejo Nacional de Recursos Hídricos, en colaboración con el Ministerio de Salud Pública y las demás entidades estatales, aplicará la política que permita el cumplimiento de esta disposición. Se concede acción popular para denunciar los hechos que se relacionan con contaminación de agua. La denuncia se presentará en la Defensoría del Pueblo.

Art. 52.- El Consejo Nacional de Recursos Hídricos determinará la disponibilidad de las aguas de los ríos, lagos, lagunas, aguas corrientes o estancadas, aguas lluvias, superficiales o subterráneas y todas las demás que contemplan esta Ley, como aptas para los fines de riego.

Art. 62.- Ningún propietario de tierras podrá oponerse a que en las márgenes de los ríos y demás álveos naturales se realicen obras de defensa para proteger de la acción de las aguas a otros predios o bienes.

b) Ley de Gestión Ambiental.

❖ Ley N°. 37. Ro/ 245 de 30 de julio de 1999.

Gestión Ambiental.- Conjunto de políticas, normas, actividades operativas y administrativas de planeamiento, financiamiento y control estrechamente vinculadas, que deben ser ejecutadas por el Estado y la sociedad para garantizar el Desarrollo Sustentable y una óptima calidad de vida.

Que para obtener dichos objetivos es indispensable dictar una normativa jurídica ambiental y una estructura institucional adecuada.

c) De la prevención y control de la contaminación de las aguas.

Según la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en el Capítulo VI

Art. 16.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar en terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

1.1.6.4. Normas Regionales, Ordenanzas Distritales

1.1.5.4.1. TULSMA

El Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) reformó recientemente el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULSMA), vigente desde el 31 de marzo del 2003, debido a que éste presentaba inconsistencias en varias disposiciones relacionadas con las fases de gestión de las sustancias químicas peligrosas, y desechos peligrosos y especiales. Según el MAE, dicho Ministerio tuvo la necesidad de actualizar las mencionadas normas a la realidad social del Ecuador, así como establecer los mecanismos de desconcentración y descentralización, involucrando a todos los actores. Dicha reforma consiste, en

realidad, en la incorporación de un nuevo reglamento, mismo que está vigente desde el 1 de febrero de 2012.

La “División Ambiental” de CHIRIBOGA BUSINESS MANAGEMENT S.A. pone a su consideración una síntesis de la reforma al Libro VI del TULSMA.

Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua libro VI anexo

La presente norma técnica ambiental es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional. La presente norma técnica determina o establece:

- a)** Los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado;

- b)** Los criterios de calidad de las aguas para sus distintos usos;

- c)** Métodos y procedimientos para determinar la presencia de contaminantes en el agua.

La norma tiene como objetivo la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso agua. El objetivo principal de la presente norma es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general. Las acciones tendientes a preservar, conservar o recuperar la calidad del recurso agua deberán realizarse en los términos de la presente Norma

1.1.6.5. *Decretos Ejecutivos, Reglamentos*

a) Decreto Ejecutivo (30-05-13) Rafael Correa Presidente Constitucional De La República.

Quito (Pichincha).- Jueves 30 de mayo de 2013, el Jefe de Estado, Rafael Correa, a través del Decreto Ejecutivo estableció nuevas competencias a la Secretaría Nacional del Agua. Este Decreto ya fue publicado en la página oficial de la Presidencia de la República.

El **Artículo 2** dice: Transfíranse a la Secretaría Nacional del Agua todas las competencias, atribuciones, responsabilidades, funciones, delegaciones, representaciones, proyectos y programas que en materia de riego y drenaje ejerce el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

Exceptuándose las competencias, atribuciones, programas, y proyectos vinculados al uso y aprovechamiento agrícola y productivo del recurso hídrico y su participación en el seguimiento del Plan Nacional de Riego, que ejerce y ejecuta en calidad de ente rector de las política nacional agropecuaria, de fomento productivo, desarrollo rural y soberanía alimentaria.

El **Artículo 4** manifiesta: Los bienes inmuebles y muebles, activos, recurso financieros, pasivos, información, proyectos y programas asignados o relacionados con el ejercicio de las competencias transferidas sobre el agua potable, saneamiento, riego y drenaje, que se encuentran a nivel nacional a cargo de los Ministerios de Desarrollo Urbano y Vivienda y de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, respectivamente, pasarán a formar parte del patrimonio institucional de la Secretaría Nacional del Agua.

1.1.6.6. Ordenanzas Municipales, Acuerdos Ministeriales

a) Ordenanza 7 Ordenanza Municipal Para El Servicio De Agua Potable En El Cantón Latacunga.

Art. 33. - El agua potable que suministra el Municipio no podrá ser destinada para riego de campos y huertos, la infracción será sancionada con una multa de USD 8.0024 de acuerdo al reglamento. La reincidencia será sancionada con la multa de USD 16.0025.

b) Ordenanza 47 Para El Manejo Y Control Ambiental De Las Floricultoras En El Cantón Latacunga.

Artículo 8.- Deberán presentar en el Plan de Manejo Ambiental, el manejo de los efluentes líquidos y sólidos generados en la floricultura, debiendo regirse al Reglamento aprobado por la I. Municipalidad de Latacunga.

c) Ordenanza 54 Ordenanza Para La Prevención Y Control De. La Contaminación Por Desechos Industriales, Agroindustriales, De Servicios Y Otros De Carácter Tóxico Y Peligroso Generados Por Fuentes Fijas Del Cantón Latacunga.

Art. 3.- OBJETO.- Esta norma regula los mecanismos para la protección de la calidad ambiental cantonal afectada por los desechos líquidos y emisiones a la atmósfera de carácter no doméstico emitidos por los sujetos de control. Preserva, en particular, los elementos agua, aire, suelo y sus respectivos componentes bióticos y abióticos, en salvaguarda de la salud de la comunidad del cantón.

Dentro de los desechos líquidos se incluyen los lodos residuales de procesos y, en general, los efluentes de fuentes fijas que se descarguen en los canales del alcantarillado público o directamente a los cuerpos receptores naturales, al suelo y subsuelo del cantón.

1.1.6.7. *Resoluciones Administrativas, Instrucciones*

a) La Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA), mediante resolución 478, emitida el 23 de mayo del 2012 en curso, resolvió.

Evitar el cobro de tarifas por la tramitación de los procesos de autorización del uso de aguas, con el fin de mejorar la administración de los recursos hídricos en el país, así como incentivar a los usuarios para que legalicen el uso y aprovechamiento del agua, agilizando los procesos, para la obtención de las debidas autorizaciones.

1.2. Marco Conceptual

Acuífero. Es una capa de agua que se almacena y transmite en un estrato rocoso permeable de la litósfera de la Tierra, saturando sus poros o grietas y que puede extraerse en cantidades económicamente aprovechables

Agua costera. Es el agua adyacente a la tierra firme, cuyas propiedades físicas están directamente influenciadas por las condiciones continentales.

Aguas grises: Aguas grises son aquellas que provienen de los desagües de los aparatos sanitarios de aseo personal, tales como bañeras, duchas, lavabos o bidés, no siendo aptas sanitariamente para el consumo humano, pero cuyas características organolépticas y de limpieza de sólidos en suspensión permiten su distribución por conducciones y mecanismos de pequeño calibre para usos auxiliares como riego, evacuación de inodoros, limpieza de vehículos

Agua marina: Es el agua de los mares y se distingue por su elevada salinidad, también conocida como agua salada.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, que hayan sufrido degradación en su calidad original.

Aguas pluviales: Aquellas que provienen de lluvias, se incluyen las que provienen de nieve y granizo.

Agua dulce: Agua con una salinidad igual o inferior a 0.5 UPS.

Agua salobre: Es aquella que posee una salinidad entre 0.5 y 30 UPS.

Agua salina: Es aquella que posee una salinidad igual o superior a 30 UPS.

Aguas de estuarios: Son las correspondientes a los tramos de ríos que se hallan bajo la influencia de las mareas y que están limitadas en extensión hasta la zona donde la concentración de cloruros es de 250 mg/l o mayor durante los caudales de estiaje.

Agua subterránea: Es toda agua del subsuelo, que se encuentra en la zona de saturación (se sitúa debajo del nivel freático donde todos los espacios abiertos están llenos con agua, con una presión igual o mayor que la atmosférica).

Aguas superficiales: Toda aquella agua que fluye o almacena en la superficie del terreno.

Bioacumulación: Proceso mediante el cual circulan y se van acumulando a lo largo de la cadena trófica una serie de sustancias tóxicas, las cuales pueden alcanzar concentraciones muy elevadas en un determinado nivel.

Bioensayo acuático. Es el ensayo por el cual se usan las respuestas de organismos acuáticos, para detectar o medir la presencia o efectos de una o más sustancias, elementos, compuestos, desechos o factores ambientales solos o en combinación.

Capacidad de asimilación: Propiedad que tiene un cuerpo de agua para recibir y depurar contaminantes sin alterar sus patrones de calidad, referido a los usos para los que se destine.

Caracterización de un agua residual: Proceso destinado al conocimiento integral de las características estadísticamente confiables del agua residual, integrado por la toma de muestras, medición de caudal e identificación de los componentes físico, químico, biológico y microbiológico.

Carga promedio: Es el producto de la concentración promedio por el caudal promedio, determinados en el mismo sitio.

Carga máxima permisible: Es el límite de carga que puede ser aceptado en la descarga a un cuerpo receptor o a un sistema de alcantarillado.

Carga contaminante: Cantidad de un contaminante aportada en una descarga de aguas residuales, expresada en unidades de masa por unidad de tiempo.

Contaminación de aguas subterráneas: Cualquier alteración de las propiedades físico, química, biológicas de las aguas subterráneas, que pueda ocasionar el deterioro de la salud, la seguridad y el bienestar de la población, comprometer su uso para fines de consumo humano, agropecuario, industriales, comerciales o recreativos, y/o causar daños a la flora, a la fauna o al ambiente en general.

Cuerpo receptor o cuerpo de agua: Es todo río, lago, laguna, aguas subterráneas, cauce, depósito de agua, corriente, zona marina, estuarios, que sea susceptible de recibir directa o indirectamente la descarga de aguas residuales.

Depuración: Es la remoción de sustancias contaminantes de las aguas residuales para disminuir su impacto ambiental.

Descargar: Acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor o a un sistema de alcantarillado en forma continua, intermitente o fortuita.

Descarga no puntual: Es aquella en la cual no se puede precisar el punto exacto de vertimiento al cuerpo receptor, tal es el caso de descargas provenientes de escorrentía, aplicación de agroquímicos u otros similares.

Efluente: Líquido proveniente de un proceso de tratamiento, proceso productivo o de una actividad.

Metales pesados: Metales de número atómico elevado, como cadmio, cobre, cromo, hierro, manganeso, mercurio, níquel, plomo, y zinc, entre otros, que son tóxicos en concentraciones reducidas y tienden a la bioacumulación.

Nivel freático. El nivel freático corresponde al nivel superior de una capa freática o de un acuífero en general. A menudo, en este nivel la presión de agua del acuífero es igual a la presión atmosférica.

Oxígeno disuelto: Es el oxígeno libre que se encuentra en el agua, vital para las formas de vida acuática y para la prevención de olores.

Pesticida o plaguicida: Los pesticidas son sustancias usadas para evitar, destruir, repeler o ejercer cualquier otro tipo de control de insectos, roedores, plantas, malezas indeseables u otras formas de vida inconvenientes.

Polución o contaminación del agua: Es la presencia en el agua de contaminante en concentraciones y permanencias superiores o inferiores a las establecidas en la legislación vigente capaz de deteriorar la calidad del agua.

Polución térmica: Descargas de agua a mayor o menor temperatura que aquella que se registra en el cuerpo receptor al momento del vertido, provenientes de sistemas industriales o actividades humanas.

Río: Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, embalses naturales o artificiales, lagos, lagunas o al mar.

Toxicidad: Se considera tóxica a una sustancia o materia cuando debido a su cantidad, concentración o características físico, químicas o infecciosas presenta el potencial de: causar o contribuir de modo significativo al aumento de la mortalidad, al aumento de enfermedades graves de carácter irreversible o a las incapacitaciones reversibles.

Toxicidad en agua: Es la propiedad de una sustancia, elemento o compuesto, de causar efecto letal u otro efecto nocivo en 4 días a los organismos utilizados para el bioensayo acuático.

UPS: Unidad práctica de salinidad y representa la cantidad de gramos de sales disueltas en un kilo de agua.

Usuario: Es toda persona natural o jurídica de derecho público o privado, que utilice agua tomada directamente de una fuente natural o red pública.

CAPITULO II

2. DISEÑO METODOLOGICO

2.1. Metodología

2.1.1. Descripción de la Unidad de Estudio

En el presente proyecto se llevó a cabo en la finca florícola MILROSE S.A., ubicada en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, Parroquia Mulaló:

Al Norte: Hacienda El Fundo.

Al Sur: Hacienda Callo Mancheno.

Al Este: Hacienda Callo Mancheno.

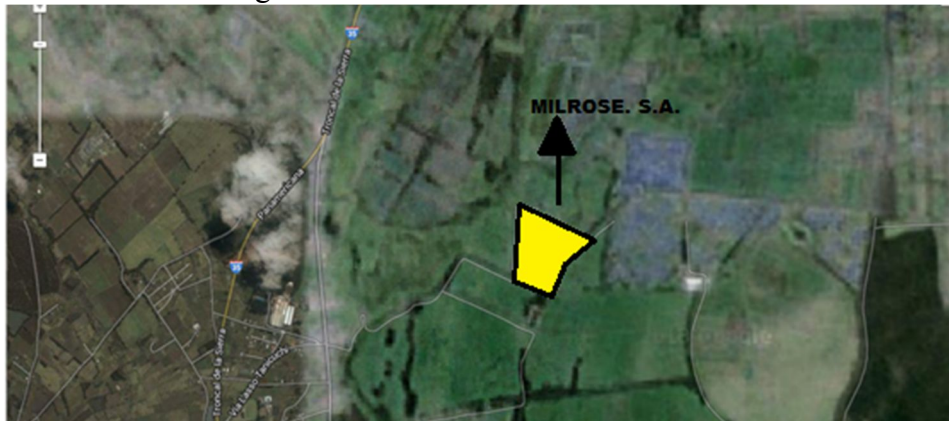
Al Oeste: Propiedad Sr Segundo Casa.

Tabla N° 3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

LATITUD	LONGITUD
767548 9918193	767359 9918298
767335 9917910	767130 9918331
767419 9918088	767114 991800

Elaborado por: Santiago Centeno

Imagen N° 2 Vista Satelital de la Florícola



Elaborado por: Santiago Centeno

El cantón Latacunga cuenta con una superficie de 138.564 hectáreas que representan el 22,68% de la provincia de Cotopaxi y se extiende desde los 0° 35' 50,8" hasta el 1° 0' 46,7" de latitud sur, y desde los 78° 22' 51,3" hasta los 78° 50' 9,6" de longitud oeste.

Este cantón se encuentra localizado dentro del Callejón Interandino, sobre la Hoya Central Oriental del Patate, en un rango altitudinal que va desde los 2.680 m.s.n.m. en el extremo sur del cantón, hasta los 5.897 m.s.n.m. en el punto de altura máxima del volcán Cotopaxi.

Está limitado geográficamente: por el norte el cantón Mejía de la provincia de Pichincha; al este, los cantones Archidona y Tena de la provincia de Napo; al sur el cantón Salcedo y al oeste, los cantones Pujilí, Saquisilí y Sigchos, siendo estos cuatro últimos de la provincia de Cotopaxi.

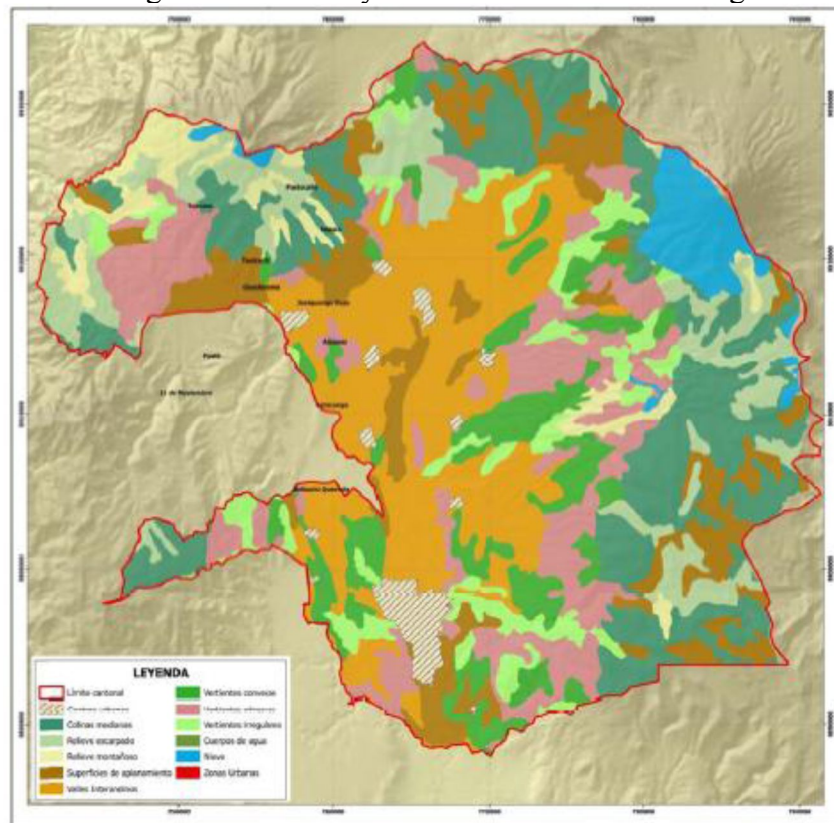
Latacunga como cantón está constituido por cinco parroquias urbanas: Eloy Alfaro (San Felipe), Ignacio Flores, Juan Montalvo, La Matriz y San Buenaventura; y por diez parroquias rurales: Aláquez, Belisario Quevedo, Guaytacama, Joséguango Bajo, Mulaló, Once de Noviembre, Poaló, San Juan de Pastocalle, Tanicuchí y Toacaso.

2.1.1.1. *Suelos Y Relieve*

Por encontrarse en el área interandina las características topográficas del cantón son irregulares y su geomorfología es variada, elementos físicos presentes en él y de las pendientes que reflejan la inclinación de las laderas dentro de una cierta distancia y elevación.

De acuerdo a estos dos factores se puede decir que la intensa actividad volcánica a la que ha estado sometida la zona, los diversos episodios geológicos y los procesos erosivos que han actuado y actúan sobre los relieves pre-existentes, han modelado la forma de la topografía del cantón, determinando un paisaje fisiográfico dominante constituido por la presencia de terrazas estructurales.

Imagen n° 3 Suelos y relieve del Cantón Latacunga



Fuente: Mapa geomorfológico del cantón Latacunga. SIG AGRO.

2.1.1.2. Tipo y calidad de los suelos

De la revisión y consulta de los Mapas de Suelos del Ecuador, de forma particular de aquellos elaborados en el año 1.984 por el Proyecto MAG-ORSTOM a escala 1:50.000, los cuales se realizaron siguiendo el Sistema Norteamericano SOIL TAXONOMY, fundamentalmente sobre la morfología de los suelos, descrita en términos de sus horizontes.

Se desprende que este sistema utiliza cuatro categorías de clasificación, cada una de las cuales tiene sus propias características diferenciadoras.

Las categorías desde el nivel más general hasta el más específico son:

- a) Orden
- b) Suborden
- c) Gran grupo
- d) Serie

La mayor parte de los suelos del cantón son del orden Inceptisoles, y de éstos predominan los del suborden Andepts que se caracterizan por contener materiales parentales volcánicos.

Los suelos Cryandepts se localizan en las partes altas de las montañas, a partir de los 3.700 metros aproximadamente, bajo condiciones climáticas húmedas y nubosas. Presentan texturas medias: franco a franco limosas; tienen alto contenido de materia orgánica y potasio, pero son pobres en nitrógeno y fósforo.

Los suelos Durandepts se encuentran en pequeñas proporciones en el sector sur del cantón, y son pobres con predominio de cangagua o duripan.

La región norte del cantón Latacunga en su mayoría presenta suelos de tipo Dystrandeps que poseen gran cantidad de carbón orgánico y bajo contenido de

bases, aunque no son particularmente ácidos. Se han desarrollado en climas húmedos pero con estaciones secas y poseen alto poder de fijación del fósforo, lo cual limita su capacidad de uso. Son dedicados al cultivo de hortalizas, la ganadería y la producción de flores, sobre todo en aquellos sitios en donde se dispone de riego y vertientes de agua.

Los suelos del tipo Eutrandepts se encuentran dispersos en la parroquia de Toacaso y en la zona sur del cantón, y se caracterizan por presentar gran cantidad de carbón orgánico y alto contenido de bases. Son suelos profundos, de cenizas recientes, suaves y permeables; sus texturas son francas o limosas con arena muy fina, con cierto nivel de fertilidad natural.

La zona central del cantón, específicamente las parroquias de Tanicuchi, Guaytacama, Poaló, Joséguango Bajo, Once de Noviembre y las partes bajas de Aláquez y Latacunga se encuentran dominadas por suelos de tipo Vitrandepts; es decir, son grandes depósitos de materiales piroclásticos como vidrio, obsidiana, ceniza y pómez. Son suelos de texturas arenosas, francas, franco arenosas y a veces gravillosas. Por presentar un bajo contenido de materia orgánica, tienen como limitaciones la permeabilidad y la baja fertilidad por lo que son aptos para cultivos, bajo sistemas de riego óptimos.

En el extremo oriental de las parroquias Aláquez y Latacunga, que limitan con la provincia de Napo, se evidencian suelos del suborden Aquepts, cuya principal característica es que se ubican en grandes planicies de inundación, por lo que la falta de drenaje natural los mantiene con saturación de agua la mayor parte del tiempo.

Los suelos del suborden Orthents se encuentran localizados en los glaciares de los volcanes Ilinizas y Cotopaxi, y dispersos en la zona central del cantón Latacunga. Son suelos poco profundos formados sobre superficies de erosión reciente, que puede ser de origen geológico u otros factores que han removido los horizontes del suelo, dejando expuesta a la superficie el material mineral primario. El sector

en donde se encuentran estos suelos, comprende parte del valle de Latacunga y es reconocido por la presencia de grandes minas de piedra pómez, polvo y piedra.

Finalmente, entre las alturas de 3.000 y 3.700 metros, se localizan los suelos mollisoles, de los su bórdenes Udolls y Ustools; éstos suelos son en su mayoría de color negro, con un horizonte superior de gran espesor, oscuro, con abundante materia orgánica; son de texturas arcillosas o arcillo arenosas, pH ligeramente ácido y buena fertilidad natural, pudiendo encontrarse cangagua a más de un metro de profundidad.

Estos se han desarrollado sobre proyecciones volcánicas de cenizas recientes suaves y permeables, en climas húmedos y templados. Son suelos muy aptos para la agricultura y ganadería.

2.1.1.3. *HIDROGRAFÍA*

Para el caso del cantón Latacunga, es preciso destacar que más del 87% de su territorio se encuentra formando parte de la cuenca alta del río Pastaza, específicamente de la subcuenca del río Patate. Las zonas altas de las parroquias Toacaso y Pastocalle se asientan sobre la demarcación hídrica del río Esmeraldas.

Dentro de la subcuenca del río Patate, la microcuenca de mayor importancia que se localiza en el cantón, es la del río Cutuchi, que nace de los deshielos del Cotopaxi, en las estribaciones occidentales de la cordillera central.

Atraviesa el valle del cantón Latacunga en dirección norte sur recibiendo aportes de sus afluentes: Manzanahuayco, Yanayacu, Rumiñahui, Nagsiche, Aláquez, Chalupas, Illuchi, Río Blanco, Pumacunchi y Quindigua.

De manera general, los recursos hídricos que forman parte del cantón Latacunga son los sistemas fluviales de los ríos Cutuchi, Río Blanco y Río Saquimala, los

cuales se han formado de la unión de quebradas que provienen de montes y volcanes; así se tiene, las quebradas Santa Ana y Río Blanco para formar el río Blanco; San Francisco, Tiopulrillo, Pucahuayco y Paraguasucho para formar el Cutuchi; Chiria, Chica de Chiriacu, Quebrada Grande de San Lorenzo y Quebrada San Diego, que provienen del Volcán Cotopaxi para formar el Río Saquimala.

Las cuencas medias y bajas del sistema hídrico cantonal están mediatamente contaminadas por descargas orgánicas; la cuenca principal del sistema, es decir la del río Cutuchi, en cambio presenta síntomas de alta contaminación por descargas

2.1.1.4. *Climatología*

La Florícola se encuentra a 3.100 m.s.n.m., lo cual le determina un clima templado frío, con una temperatura media anual de 12° C; forma parte de la zona central de la Cordillera de los Andes o Callejón Interandino.

2.1.1.5. *Precipitación*

Anualmente el sector de Latacunga se encuentra caracterizado por precipitaciones de 500 –750 mm anuales, y una precipitación anual media de 41.24 mm (INAMHI).

Las precipitaciones muestran un patrón que coincide con la distribución de temperaturas antes mencionadas, de tal manera que el periodo comprendido entre junio y agosto se registran los niveles de precipitación más bajos del año (18-23 mm). Los restantes meses del año presentan valores mensuales por encima de los 50 mm,

2.1.1.6. *Humedad Relativa*

De acuerdo a los datos de la estación RUMIPAMBA - SALCEDO M 004, la humedad relativa multianual en la zona es de 74,3 %.

2.1.1.7. *El Medio Biótico*

El medio biótico está asociado con la intervención humana, pues de acuerdo a la información secundaria obtenida y al estudio de campo, la zona exterioriza algunos cambios relacionados principalmente con la transformación de ecosistemas originales y la ausencia de especies nativas.

2.1.1.8. *Flora*

La zona de estudio presenta actualmente variantes físicas y biológicas, las que evidencian un ecosistema intervenido por acciones urbanísticas y productivas, por lo que en la actualidad se exhiben características bioclimáticas que confinan dos tipos de regiones.

En la zona baja, correspondiente a la parte urbana, se encuentra la Estepa Espinosa Montano Bajo, y hacia las cotas más altas del Este y Oeste, se encuentra el Bosque Seco Montano Bajo. Estas zonas han soportado diversos grados de impacto por parte del hombre y su agresiva expansión.

Es así que en consideración del mapa bioclimático del Ecuador, la Estepa Espinosa Montano Bajo, está formada por llanuras y barrancos, se encuentra entre las cotas 2000 y 3000 msnm en el corredor andino, mantiene pendientes variadas; es una zona donde aflora la cangahua y con zonas erosionadas. El Bosque Seco Montano Bajo, se presenta entre las cotas 2200 y 3000 msnm, sin embargo en algunos lugares pueden llegar hasta los 3200 msnm.

La vegetación dominante en el área de estudio, son los matorrales y la mayor parte está reforestada con Eucalyptus globulus, Acacia dealbata y Guarango Caesalpinia tinctoria, especie cuyas semillas se usan con frecuencia en la tenería, Croton sp., en asociación con la Chamana Dodonea viscosa, Tuna Opuntia tuna, el Cardo Santo, Argemone mexicana, Chamico Datura stramonium, el Shaire Nicotiana rústica, entre otras.

En los lugares de procesos erosivos, encontramos Aretillo Azorella pedunculata, la Cola de Caballo Ephedra americana, Pino Pinus radiata, la Cabuya Negra (pencos) Agave americana, cactus Opuntia tunicata.

2.1.1.9. Fauna

En las zonas intervenidas se pueden visualizar lagartijas de la familia Gymnophthalmidae y ranas dendrobátidas entre otras, además de raposas Didelphys pernillray ratones del género Microryzomys.

En la parte baja se encuentran colibríes Trochilidae que son bastante comunes en los andes, así como tórtolas, mirlo, quinde, zarigüeya, pájaro rojo. La deforestación habría degradado su hábitat natural, por tanto no son observados con facilidad.

En la zona al igual que otros sectores de la provincia se estima que las especies de aves amenazadas son, en el páramo Vultur gryphus, Falco peregrinus, Cyrcus cinereus

La presencia escasa de anfibios estaría ligada a la disminución o extinción de especies como parte del fenómeno de declinación global que afecta al grupo, originado por la presencia de enfermedades, la pérdida y el deterioro de las condiciones ambientales de sus hábitats.

En las zonas suburbanas se observa la presencia de animales de tipo doméstico como ganado vacuno, ovino, porcino y en menor grado aves de corral, conejos y cuyes.

2.1.1.10. Cobertura vegetal

Por razones de intervención población y desarrollo urbano, la cobertura vegetal en el área urbana es muy escasa, reduciéndose de acuerdo al uso del suelo en el sector de la ciudad que se encuentre.

A continuación se resume en la siguiente cobertura:

a.- La zona norte de la ciudad y los flancos del Río Cutuchi presentan zonas de pasto las cuales no son de aprovechadas por los moradores del lugar, también existe en un porcentaje menor lugares donde existe arboles de eucalipto, pencos y retamas.

b.- La zona sur de Latacunga, donde termina la zona urbanizada e intervenida se caracteriza por un predominio de cultivos de maíz generalmente asociado al frejol y a la habilla; existe presencia también de campos de cebada y/o chocho.

c.- En el occidente de la zona urbana de la ciudad se mantiene los tipos de cultivos indicados anteriormente complementados con formaciones heterogéneas herbáceas arbustiva como retamas, pencos y sigsales.

Al oriente de la ciudad, fuera de la parte urbanizada, se encuentran formaciones herbáceas y arbustivas muy abiertas, lo más notable de estas formaciones son el pasto, pencos y retamas.

2.1.1.11. Propiedades físicas del suelo en la Florícola.

Granulometría: Arena 75%; limo 25% Arcilla 0%

Textura: Arena franca (franco arenoso) según Clasificación USDA

Permeabilidad: 2.5 -5 cm/hora Moderada

Porosidad: 30-45%

2.1.2. Tipos de Investigación

Para el presente trabajo investigativo se utilizó los siguientes tipos de investigación:

2.1.2.1. Investigación descriptiva

Por el nivel de conocimiento la investigación es descriptiva se usó para referir los procesos de cómo se aplicó las normas TULMAS Texto unificado de legislación ambiental, bibliográfica para llegar a conocer el nivel de contaminación de los fertilizantes en el nivel freático, mediante consultas a textos, revistas, documentos, internet, tesis, artículos científicos, etc.

2.1.2.2. Investigación cuantitativa y cualitativa

La presente investigación se sustenta en la exploración cualitativa, con la cual se llegó a conclusiones generales del tema a partir de hechos particulares y por otro lado, la investigación cuantitativa se comprobó con el análisis del agua del nivel freático su caracterización, como su nivel de contaminación del nivel freático es

decir porque permitió cuantificar la información para realizar un verdadero diagnóstico del problema sintetizado en tablas comprensibles.

2.1.2.3. *Investigación de Campo*

Con este tipo de investigación se logró verificar in situ los puntos exactos para la toma, esto se realizó estratégicamente en cada bloque del cultivo de rosas.

2.1.3. *Métodos y Técnicas*

2.1.3.1. *Métodos*

a) Método Inductivo – Deductivo.

El método inductivo se aplicó en los objetivos permanentes de la identificación de tipos de fertilizantes en el nivel freático, el desarrollo de graficas comparativas a usarse. El método deductivo fue empleado en perspectivas de los resultados obtenidos para su adecuado trato en las buenas prácticas agrícolas.

b) Método científico

El método científico ayudo averiguar la verdad de proposiciones ya que determino la verdad de la hipótesis planteada en este tema.

c) Método de campo

Este método de la investigación de campo se aplicó in situ para la identificación de los puntos de muestreo y determinar los sitios vulnerables de los bloques de rosas

d) Método de análisis

Este método permitió realizar el análisis cuantitativo de los resultados obtenidos de la caracterización del nivel freático en el respectivo bloque del cultivo de rosas.

e) Método estadístico

La aplicación del método estadístico, permitió manejar de una manera ordenada y secuencial los procedimientos para el manejo de datos cualitativos y cuantitativos que se recogió a lo largo de la investigación.

2.1.3.2. Técnicas

a) La Observación

La técnica de observación permitió determinar los puntos de muestreo para la recolección de muestras, basados en la Normativa INEN, NTE INEN 2 176:1998 1998-08 y NTE INEN 2 169:98 1998-11 También se aplicó el uso herramientas como: recipientes, bomba manual de extracción de agua, manguera de un cuarto de pulgada.

b) Recolección, tabulación e interpretación de datos

En esta sección se ejecutó la tabulación e interpretación de todos los resultados obtenidos de los instrumentos de recolección de datos, con las que determino las condiciones en las cuales se trabajó. En la tabulación de los resultados se utiliza un cuadro de acumulación de frecuencia, donde se exponen los efectos; en términos absolutos y relativos de cada tema investigado.

2.1.4. Descripción Técnica de la Metodología Aplicada

2.1.4.1. Actividades

Para el desarrollo de la siguiente investigación se aplicó una serie de métodos de una manera sistematizada, de acuerdo a los objetivos planteados en la cual se desarrolla las siguientes de actividades:

- ❖ Reconocimiento de campo, para el levantamiento del diagnóstico del área de estudio
- ❖ Delimitación del área donde se llevó a cabo la investigación
- ❖ Elaboración del cronograma para las actividades
- ❖ Ubicación de los puntos donde se tomó las muestras, mediante un trabajo de campo.

- ❖ Recolección de las muestras de agua del nivel freático, utilizando el material y el equipo de protección personal necesarios.
- ❖ Transporte de las muestras al laboratorio de INIAP, ubicado en Santa Catalina Km 14/2 Panamericana sur Quito – Pichincha
- ❖ Análisis e interpretación de los resultados de laboratorio de las muestras de agua.
- ❖ Tratamiento de datos en una aplicación informática.
- ❖ Elaboración del graficas comparativas.
- ❖ Conclusiones y recomendaciones para elaborar un manual de buenas prácticas agrícolas.

2.1.4.2. Detalle de Actividades

a) Para ubicar los puntos para la toma de las muestras en el cultivo de la florícola Milrose S.A., se escogió 3 de los 5 bloques existentes, de acuerdo a la ubicación en cada uno de los sockers en los bloques se estableció los puntos de muestreo de esta manera: en el bloque 1 se seleccionó el primer punto de muestreo en la variedad Sweet Unique, en el bloque 2 se seleccionó el punto de muestreo en la variedad Circus y en el bloque 3 se seleccionó el punto de muestreo en la variedad Freedom, cada punto tiene las siguientes coordenadas.

Tabla N° 4 DATOS DE UBICACIÓN DE MUESTRAS

PUNTO	VARIEDAD	NAVE	LADO	X	Y	ALTITUD msnm	PROFUNDIDAD metros
1	SWEET UNIQUE	14	4 ORIENTE	767406	9918135	3049	1,60
2	CIRCUS	9	4 OCCIDENTE	767329	9918212	3045	1,20
3	FREEDOM	6	4 ORIENTE	767285	9918240	3048	1,40

Elaborado por: Santiago Centeno

b) Para el presente proceso se utilizó equipos como: Bomba manual de extracción de agua, cámara fotográfica, termómetro, anemómetro, sockers, mangueras de ¼", hay que destacar que todos los equipos usados están acreditados por la OAE (organismo de acreditación ecuatoriano), y equipo de protección personal como botín de cuero, ropa adecuada para el trabajo a realizarse se inició el recorrido donde se pudo apreciar amplios factores que ayudaron al presente estudio, los aspectos más relevantes está el reconocimiento de cada uno de los bloques, ubicación de los sockers, y su funcionamiento.

c) Otros aspectos llamativos, destacados en el reconocimiento de campo, el sistema de riego que fertiliza a las rosas viene transportadas desde un cuarto de bombas, 3 tanques con distintos productos de fertilización llevan el producto hasta mangueras de goteo que están colocadas a los lados de las camas de rosas, de esta manera se fertiliza a las plantas, todo este proceso se encuentra controlado por un sistema computarizado de riego Rotem Dam, además en estos sectores se riegan agua para contrarrestar los efectos climáticos como la sequedad por el calor que promueve el desarrollo de plagas y enfermedades en las rosas.

Para la ubicación de los muestreos se procedió a rotular cada uno de los 3 puntos con una etiqueta en donde se marcó nombre de la variedad, profundidad del socker. Previó a la tomo de muestras se abrió la llave de paso de cada uno de los sockers dos días antes para que no se llene de aire, Se conectó la manguera de la bomba manual de extraer agua con el acople del socker, luego se procedió con el uso de la bomba de extracción para sacar el agua del nivel freático la cual fue depositada a una envase esterilizado y cumpliendo con las normas INEN, NTE INEN 2 176:1998 1998-08 y NTE INEN 2 169:98 1998-11

Imagen N° 4 Reconocimiento De Campo En Los Bloques De La Florícola
MILROSE S.A.



Fuente: Santiago Centeno.

Para la caracterización físico y químico, de los 3 puntos de muestreo se usó materiales como envases esterilizados con sus respectivos etiquetados con todos los datos exigidos por los laboratorios, un cooler con sus respectivos geles refrigerantes para mantener una temperatura de 4°C cámara fotográfica, se tomó las respectivas muestras de 3 puntos estratégicamente seleccionados para una correcta caracterización de las aguas del nivel freático en estos tres puntos:

- ❖ **Punto uno (P1).** En la variedad Sweet Unique en el bloque uno es socker está ubicado en la cama número 6. Las características climáticas del momento del muestreo una temperatura de 22°C, una humedad relativa del 75%.

Imagen N° 5 Inicio Toma De Muestras Punto 1



Fuente: Santiago Centeno

- ❖ **Punto dos (P2).** Este punto se tomó en el bloque dos en la nave número 9 en la variedad circus. Las características climáticas fueron temperatura de 20°C, humedad relativa 85%

Imagen N° 6 Toma De Muestra De Agua Punto 2



Fuente: Santiago Centeno .

- ❖ **Punto tres (P3).** Este punto esta situado en el bloque 3 de la variedad Freedom en la cama nave número 7, las características climáticas de ese momento fueron temperatura de 24°C, con una humedad relativa del 80%.

Imagen N° 7 Toma De Muestras Punto 3



Fuente: Santiago Centeno .

e) Transporte y Entrega de las muestras. Se realizó el transporte de las muestras a la mayor brevedad, siendo el mismo día entregado a los respectivos laboratorios, conservando la temperatura indicada. Los análisis de las muestras se realizaron en el INIAP, laboratorios que cuentan con las normas ISO 17025 (que acreditan laboratorio), y los análisis de Boro, Nitratos y Solidos Disueltos Totales se los realizo en el laboratorio del INIAP.

Imagen N° 8 Entrega De Muestras Al Laboratorio



Fuente: Santiago Centeno .

CAPITULO III

3. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

3.1. Análisis e interpretación de resultados

3.1.1. Introducción

Para la presente investigación se realizó un muestreo del agua del nivel freático de la florícola Milrose S.A. a través del monitoreo de 3 puntos preestablecidos, para su posterior análisis físico, químico en el laboratorio del INIAP. Esta investigación se basó como referencia en las normas del TULSMA en el LIBRO VI, ANEXO I, TABLA 7. Que trata de parámetros de los niveles guía de la calidad del agua para riego por motivo que el agua del nivel freático es usada en los predios aledaños para riego de pastizales.

3.1.2. Punto Uno (P 1)

3.1.2.1. Análisis

El muestreo del P1, se lo realizo en el bloque N° 1 en la nave N° 14 en la parte media de la misma.

Tabla N° 5. TABLA COMPARATIVA DE RESULTADOS PUNTO 1

TULSMA LIBRO VI ANEXO I TABLA 7			RESULTADOS		
PROBLEMA POTENCIAL	UNIDADES	GRADO DE RESTRICCIÓN	RESULTADO	DE	CUMPLIMIENTO

		Ninguno	Ligero	Moderado	Severo	ANÀLISIS	SI	NO
SALINIDAD								
Conductividad Eléctrica CE	milimhos/cm	0,7	0,7	3	>3,0	0,39	SI	
Infiltración								
RAS = 0 – 3 y CE		0,7	0,7	0,2	< 0,2	1,4	SI	
Toxicidad por ión específico (5):								
Sodio:								
Irrigación superficial RAS		3	3	9	> 9,0	0,82	SI	
Aspersión	meq/l	3	3			0,82	SI	
Cloruros								
Irrigación superficial	meq/l	4	4	10	> 10,0	0,91	SI	
Aspersión	meq/l	3	3			0,91	SI	
Boro	mg/l	0,7	0,7	3	> 3,0	0,28	SI	
Efectos misceláneos								
Bicarbonato (HCO ₃)	meq/l	1,5	1,5	8,5	>8,5	3,97		NO
Potencial de hidrógeno pH		Rango normal 6,5 – 8,4				7,62	SI	

Elaborado por: Santiago Centeno

3.1.2.2. Interpretación del primer punto

Este punto se tomó en la variedad Sweet Unique en el bloque uno en la nave número 14.

❖ **Conductividad Eléctrica CE:** En la muestra tomada en el punto 1, el resultado es de 0,39 ds/m, que es igual a 0,39 milimhos/cm, en la comparación con los límites permisibles de la normativa del TULSMA libro VI anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. SI Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

❖ **Infiltración (RAS = 0 – 3 y CE):** En la muestra tomada en el punto 1, el resultado es de 1.4 que en la comparación con los límites permisibles de la normativa del TULSMA libro VI anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. SI Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

❖ **Toxicidad por ión específico:** Afecta a la sensibilidad de los cultivos.

❖ **Sodio:** Los resultados son de 35,50 mg/l Na que convirtiéndole a meq/l de la siguiente manera dividimos el peso molecular para la valencia el peso es de 22.98 y su valencia de 1

$$\frac{22,98mg/l}{1} = 22,98mg/l$$

$$\frac{1000meq}{l} \times \frac{22,98mgNa}{x} = \frac{35,5mgNa}{x}$$

$$x = 0,82meq/l$$

Una vez hecha la conversión de la muestra del punto 1, el resultado es de 0,82 meq/l, y en la comparación con los límites permisibles de la normativa del TULSMA libro VI, anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. SI Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

❖ **Cloruros:** Los resultados son de 25.60 mg/l Cl que convirtiéndole a meq/l de la siguiente manera dividimos el peso molecular para la valencia el peso es de 35.45 y su valencia de 1

$$\frac{35.45mg/l}{1} = 35.45mg/l$$

$$\frac{\frac{1000meq}{l}}{\frac{25.6mgCl}{x}} \times \frac{\frac{35.45mgCl}{l}}{x}$$

$$x = 0,91meq/l$$

En la muestra tomada en el punto 1, el resultado es de 0.91 meq/l en la comparación con los límites permisibles de la normativa del TULSMA libro VI anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. SI Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

❖ **Boro:** En la muestra tomada en el punto 1, el resultado es de 0.28 mg/l, en la comparación con los límites permisibles de la normativa del TULSMA libro VI anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. SI Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

❖ **Bicarbonato (HCO₃):** Los resultados son de 194.4 mgCaCO₃/l que convirtiéndole a meq/l de la siguiente manera dividimos el peso molecular para la valencia el peso es de 40,8 y su valencia de 2

ECUACIÓN N° 1: Conversión de mgCaCO₃/l a meq/l del P1.

$$\frac{40.8mg/l}{2} = 20.4mg/l$$

$$\frac{\frac{1000meq}{l}}{194.4mgCaCO_3/l} \times \frac{20.4mgCaCO_3}{l} = \frac{x}{l}$$

$$x = 3.97meq/l$$

En la muestra tomada en el punto 1, el resultado es de 3.97 meq/l, en la comparación con los límites permisibles de la normativa del TULSMA libro VI, anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. NO Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

❖ **Potencial de hidrógeno pH:** En la muestra tomada en el punto 1, el resultado es de 7,62 en la comparación con los límites permisibles del TULSMA libro VI anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. SI Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego con esta normativa.

3.1.3. Punto Dos (P2).

3.1.3.1. Análisis

Este punto se tomó en el bloque dos en la nave número 9 en la variedad circus, en la parte media de la misma.

Tabla N° 6. TABLA COMPARATIVA DE RESULTADOS PUNTO 2

TULSMA LIBRO VI ANEXO I TABLA 7			RESULTADOS		
PROBLEMA POTENCIAL	UNIDADES	GRADO DE RESTRICCIÓN	RESULTADO	DE	CUMPLIMIENTO

		Ninguno	Ligero	Moderado	Severo	ANÁLISIS	SI	NO
SALINIDAD								
Conductividad Eléctrica CE	milimhos/cm	0,7	0,7	3	>3,0	0,68	SI	
Infiltración								
RAS = 0 – 3 y CE		0,7	0,7	0,2	< 0,2	1,1	SI	
Toxicidad por ión específico (5):								
Sodio:								
Irrigación superficial RAS		3	3	9	> 9,0	0,85	SI	
Aspersión	meq/l	3	3			0,85	SI	
Cloruros								
Irrigación superficial	meq/l	4	4	10	> 10,0	1,11	SI	
Aspersión	meq/l	3	3			1,11	SI	
Boro	mg/l	0,7	0,7	3	> 3,0	0,35	SI	
Efectos misceláneos								
Bicarbonato (HCO ₃)	meq/l	1,5	1,5	8,5	>8,5	3,71		NO
Potencial de hidrógeno pH		Rango normal 6,5 – 8,4				7,32	SI	

Elaborado por Santiago Centeno

3.1.3.2. Interpretación del segundo punto

Este punto se tomó en el bloque dos en la nave 9 en la variedad circus,

❖ **Conductividad Eléctrica CE:** En la muestra tomada en el punto 1, el resultado es de 0,68 ds/m, que es igual a 0,68 milimhos/cm, en la comparación con los límites permisibles de la normativa del TULSMA libro VI anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. SI Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

❖ **Infiltración (RAS = 0 – 3 y CE):** En la muestra tomada en el punto 1, el resultado es de 1.1 que en la comparación con los límites permisibles de la normativa del TULSMA libro VI anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. SI Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

❖ **Toxicidad por ión específico:** Afecta a la sensibilidad de los cultivos.

❖ **Sodio:** Los resultados son de 37,0 mg/l Na que convirtiéndole a meq/l de la siguiente manera dividimos el peso molecular para la valencia el peso es de 22.98 y su valencia de 1

$$\frac{22,98mg/l}{1} = 22,98mg/l$$

$$\frac{\frac{1000meq}{l}}{\frac{37.0mgNa}{l}} \times \frac{\frac{22,98mgNa}{l}}{x} = 0,85meq/l$$

Una vez hecha la conversión de la muestra del punto 1, el resultado es de 0,85 meq/l, y en la comparación con los límites permisibles de la normativa del TULSMA libro VI, anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. SI Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

❖ **Cloruros:** Los resultados son de 31.2 mg/l Cl que convirtiéndole a meq/l de la siguiente manera dividimos el peso molecular para la valencia el peso es de 35.45 y su valencia de 1

$$\frac{35.45mg/l}{1} = 35.45mg/l$$

$$\frac{\frac{1000meq}{l}}{\frac{31.2mgCl}{l}} \times \frac{\frac{35.45mgCl}{l}}{x}$$

$$x = 1.11meq/l$$

En la muestra tomada en el punto 1, el resultado es de 1.11 meq/l en la comparación con los límites permisibles de la normativa del TULSMA libro VI anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. SI Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

❖ **Boro:** En la muestra tomada en el punto 1, el resultado es de 0.35 mg/l, en la comparación con los límites permisibles de la normativa del TULSMA libro VI anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. SI Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

❖ **Bicarbonato (HCO₃):** Los resultados son de 131.7 mgCaCO₃/l que convirtiéndole a meq/l de la siguiente manera dividimos el peso molecular para la valencia el peso es de 40,8 y su valencia de 2

ECUACIÓN N° 2: Conversión de mgCaCO₃/l a meq/l del P1.

$$\frac{40.8mg/l}{2} = 20.4mg/l$$

$$\frac{\frac{1000meq}{l}}{131.7mgCaCO_3/l} \times \frac{20.4mgCaCO_3}{l} = x$$

$$x = 2.69meq/l$$

En la muestra tomada en el punto 1, el resultado es de 2.69 meq/l, en la comparación con los límites permisibles de la normativa del TULSMA libro VI, anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. NO Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

❖ **Potencial de hidrógeno pH:** En la muestra tomada en el punto 1, el resultado es de 7,30 en la comparación con los límites permisibles del TULSMA libro VI anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. SI Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego con esta normativa. Punto Tres (P3).

3.1.4. Punto Tres (P3).

3.1.4.1. Análisis

Este punto esta situado en el bloque 3 de la variedad Freedom nave N°7

TULSMA LIBRO VI ANEXO I TABLA 7	RESULTADOS
---------------------------------	------------

Tabla N° 7. TABLA COMPARATIVA DE RESULTADOS PUNTO 3

Elaborado por: Santiago Centeno

PROBLEMA POTENCIAL	UNIDADES	GRADO DE RESTRICCIÓN				RESULTADO DE ANÁLISIS	CUMPLIMIENTO	
		Ninguno	Ligero	Moderado	Severo		SI	NO
SALINIDAD								
Conductividad Eléctrica CE	milimhos/cm	0,7	0,7	3	>3,0	0,96	SI	
Infiltración								
RAS = 0 – 3 y CE		0,7	0,7	0,2	< 0,2	1,1	SI	
Toxicidad por ión específico (5):								
Sodio:								
Irrigación superficial RAS		3	3	9	> 9,0	0,89	SI	
Aspersión	meq/l	3	3			0,89	SI	
Cloruros								
Irrigación superficial	meq/l	4	4	10	> 10,0	1.01	SI	
Aspersión	meq/l	3	3			1.01	SI	
Boro	mg/l	0,7	0,7	3	> 3,0	0,43	SI	
Efectos misceláneos								
Bicarbonato (HCO ₃)	meq/l	1,5	1,5	8,5	>8,5	3,71		NO
Potencial de hidrógeno pH		Rango normal 6,5 – 8,4				7,32	SI	

3.1.4.2. Interpretación del tercer punto

❖ **Conductividad Eléctrica CE:** En la muestra tomada en el punto 1, el resultado es de 0,96 ds/m, que es igual a 0,96 milimhos/cm, en la comparación con los límites permisibles de la normativa del TULSMA libro VI anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. SI Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

❖ **Infiltración (RAS = 0 – 3 y CE):** En la muestra tomada en el punto 1, el resultado es de 1.1 que en la comparación con los límites permisibles de la normativa del TULSMA libro VI anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. SI Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

❖ **Toxicidad por ión específico:** Afecta a la sensibilidad de los cultivos.

❖ **Sodio:** Los resultados son de 38,7 mg/l Na que convirtiéndole a meq/l de la siguiente manera dividimos el peso molecular para la valencia el peso es de 22.98 y su valencia de 1

$$\frac{22,98mg/l}{1} = 22,98mg/l$$

$$\frac{\frac{1000meq}{l}}{\frac{38.7mgNa}{l}} \times \frac{\frac{22,98mgNa}{l}}{x}$$

$$x = 0.89meq/l$$

Una vez hecha la conversión de la muestra del punto 1, el resultado es de 0,89 meq/l, y en la comparación con los límites permisibles de la normativa del TULSMA libro VI, anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. SI Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

❖ **Cloruros:** Los resultados son de 28.4 mg/l Cl que convirtiéndole a meq/l de la siguiente manera dividimos el peso molecular para la valencia el peso es de 35.45 y su valencia de 1

$$\frac{35.45mg/l}{1} = 35.45mg/l$$

$$\frac{\frac{1000meq}{l}}{28.4mgCl} \times \frac{35.45mgCl}{l} = x$$

$$x = 1.01meq/l$$

En la muestra tomada en el punto 1, el resultado es de 1.01 meq/l en la comparación con los límites permisibles de la normativa del TULSMA libro VI anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. SI Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

❖ **Boro:** En la muestra tomada en el punto 1, el resultado es de 0.43 mg/l, en la comparación con los límites permisibles de la normativa del TULSMA libro VI anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. SI Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

❖ **Bicarbonato (HCO₃):** Los resultados son de 181.9 mgCaCO₃/l que convirtiéndole a meq/l de la siguiente manera dividimos el peso molecular para la valencia el peso es de 40,8 y su valencia de 2

ECUACIÓN N° 3: Conversión de

$$\frac{40.8mg/l}{2} = 20.4mg/l$$

$$\frac{\frac{1000meq}{l}}{\frac{181.9mgCaCO_3}{l}} \times \frac{\frac{20.4mgCaCO_3}{l}}{x}$$

$$x = 3.71meq/l$$

En la muestra tomada en el punto 1, el resultado es de 2.69 meq/l, en la comparación con los límites permisibles de la normativa del TULSMA libro VI, anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. NO Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego.

❖ **Potencial de hidrógeno pH:** En la muestra tomada en el punto 1, el resultado es de 7,32 en la comparación con los límites permisibles del TULSMA libro VI anexo 1 tabla 7, que son parámetros guía de la calidad del agua para riego. SI Cumple con el rango de factibilidad para el uso del agua en riego con esta normativa.

3.2. MANUAL DE BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS

3.1.5. Introducción

Una mejor práctica de gestión ambiental es una acción o una combinación de las acciones llevadas a cabo para reducir el impacto ambiental de las operaciones de las actividades a ejecutar en un proyecto. Hay dos tipos de prevención de la contaminación: a) reducción en la fuente y b) reciclaje.

- a) Reducción en la fuente minimiza o elimina la generación de residuos

- b) Reciclado se utilizan materiales para modificar su forma o características y se pone a su disposición para volver a utilizarse.

Así mismo, trata de dar un enfoque de concientización y capacitación, cuánto podemos aportar para minimizar la alteración del ambiente a través del buen uso de los recursos; aplicando sugerencias puntuales de buenas prácticas ambientales según sea la actividad que vayamos a realizar.

Esta Guía de Buenas Prácticas Ambientales (GBPA) pretende sensibilizar sobre la afección que generamos al medio ambiente, desde nuestras profesiones más comunes, aportando soluciones mediante el conocimiento de la actividad y la propuesta de prácticas ambientales correctas.

3.1.6. Descripción General de la Actividad.

La presente Guía de Buenas Prácticas Ambientales está dirigida a personas cuyas actividades se establezcan en el campo agrícola

Las buenas prácticas propuestas para el manejo y cuidado de los recursos naturales intentan responder a las tendencias nacionales en esta materia; pero éstas se deberán adaptar a las condiciones locales de cada unidad productiva y la capacidad técnica disponible.

3.1.7. Prácticas Ambientales Para la Utilización de Recursos.

- ❖ Mantenga un sistema de registro de actividades. Se puede centralizar la información en un solo registro general o llevar registros especiales (por ejemplo registro de aplicación de productos químicos, registro de productos en bodega, etc.).
- ❖ Registre las actividades que se van desarrollando en relación al cuidado de los recursos agua, suelo y aire.

3.1.8. MANEJO DE PRODUCTOS QUÍMICOS.

- ❖ Utilice productos agroquímicos amigables con el ambiente, en lo que respecta a fertilizantes sintéticos orgánicos, pesticidas.
- ❖ Utilice productos químicos siguiendo las instrucciones de las etiquetas y la aplicación estricta de dosis.
- ❖ Realice aplicaciones de productos químicos siguiendo un calendario preestablecido.

- ❖ Mantenga almacenados los productos químicos de acuerdo a la categoría toxicológica, en bodegas adecuadas separados de productos alimenticios. La bodega debe contar con una buena ventilación e iluminación, además debe tener fichas u hojas técnicas de seguridad de los productos, deben poseer un kit de limpieza anti derrames.
- ❖ Para manipular los productos químicos en la bodega se debe utilizar todos los equipos de protección personal necesarios así como seguir los protocolos para medición de los productos.
- ❖ No permita el ingreso de personal o animales al área de aplicación de productos químicos.
- ❖ No aplique productos químicos en días con alta precipitación o vientos fuertes

3.1.9. PROTECCIÓN DEL SUELO.

- ❖ Establezca cercas con vegetación (arbustos, árboles, etc.) como medida de protección del suelo y vientos fuertes.
- ❖ Disminuya la intensidad de pastoreo del ganado en el mismo terreno para reducir la erosión por pérdida de cubierta vegetal.
- ❖ Evite realizar labores mecanizadas en épocas húmedas en suelos con exceso de humedad, arcillosos o de textura pesada.
- ❖ Diseñe un sistema de riego que genere menor arrastre de partículas de suelo y así prevenir la erosión hídrica.

En casos de suelos con poca materia orgánica, aplique abonos orgánicos

3.1.10. FERTILIZACIÓN.

- ❖ Elabore un plan de fertilización que contemple un equilibrio entre fertilizantes orgánicos e inorgánicos, ya que esto permite mejorar la fertilidad del suelo y su capacidad de retención de agua.
- ❖ Considere la aplicación parcializada de los fertilizantes nitrogenados, de acuerdo a los momentos de mayor demanda por nutrientes del cultivo.
- ❖ Elija fertilizante de menor solubilidad y de entrega gradual de nutrientes, para evitar pérdidas por volatilización o transporte superficial a fuentes, cursos de agua o lixiviación hacia cursos subterráneos.
- ❖ Realice la aplicación de la materia orgánica previamente al establecimiento del siguiente cultivo, para permitir su degradación y que pueda ser asimilado por la planta.
- ❖ Incluya leguminosas en el programa de rotación de cultivo, ya que permiten la fijación de nitrógeno atmosférico.
- ❖ Mantenga los lugares de almacenamiento de purines (estiércol, residuos vegetales) cubiertos, para no generar malos olores y gases de efecto invernadero.
- ❖ Para poder ser utilizados, los fertilizantes químicos sintéticos y abonos orgánicos deben estar registrados por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) u otra autoridad competente.

- ❖ Todas las aplicaciones de fertilizantes químicos y abonos orgánicos deben ser recomendadas y documentadas por un profesional ingeniero agrónomo.

- ❖ Siempre que las condiciones del suelo y del cultivo lo permitan, debe propenderse a la utilización de abonos orgánicos enriquecidos y a la disminución del uso de fertilizantes químicos.

- ❖ Se deben almacenar los fertilizantes químicos y abonos orgánicos en espacios físicos independientes debidamente identificados, en lugares secos y ventilados, alejados de las áreas de producción, vivienda, comedores, baterías sanitarias y fuentes de agua, y en condiciones que eviten la contaminación por escurrimiento o lixiviación. Estos fertilizantes y abonos deben estar separados del material de vivero, de productos frescos cosechados y de plaguicidas, y se debe disponer de un registro o inventario de su contenido. Los sólidos (polvo o granulado) con peso menor a 55 libras o 25 kilos deben situarse en la parte superior de los estantes, en tanto que los líquidos en la parte inferior tal como lo manda la norma INEN NT 1927.

- ❖ Para la aplicación de la cantidad y del tipo de fertilizante, debe existir evidencia escrita por el profesional ingeniero agrónomo responsable de hacer los cálculos de cantidad y tipo de fertilizantes químicos y abonos orgánicos, basada en un análisis de laboratorio de suelo y requerimientos del cultivo.

- ❖ En caso de utilizar materiales orgánicos de producción local tales como estiércol o lodos residuales, entre otros, éstos deberán ser tratados con procedimientos como compostaje, pasteurización, secado por calor, tratamiento con cal o una combinación de éstos, o con la utilización de microorganismos. Se debe constatar mediante

pruebas de laboratorio que el sustrato no excede la cantidad de metales pesados, bacterias coliformes fecales y huevos de helmintos especificados en la normativa vigente.

- ❖ No deben utilizarse lodos ni residuos sólidos de origen urbano como abonos en las fincas.

- ❖ Los abonos orgánicos deberán ser aplicados previamente a la plantación o en estados tempranos del crecimiento de la planta. Serán aplicados correctamente de acuerdo al tipo de cultivo y requerimiento del mismo, y no deben ser utilizados cuando las frutas o las hortalizas se encuentren cerca de la maduración o de la cosecha, a menos que la Guía Específica por cultivo recomiende lo contrario.

- ❖ Todas las aplicaciones, tanto de fertilizantes químicos como de abonos orgánicos, deben ser documentadas. Los registros deben contener los siguientes puntos
 - a) Ubicación geográfica.
 - b) Nombre de la finca.
 - c) Código o referencia de la parcela e invernadero donde se ubica el cultivo.
 - d) Fechas exactas (día/mes/año) de cada aplicación.
 - e) Superficie tratada.
 - f) Nombre comercial del producto empleado, tipo de fertilizante (foliar o de base).
 - g) Nombre común del o de los ingredientes activos y su concentración.
 - h) Cantidad de producto aplicado en cada caso.
 - i) Equipos, maquinarias y método de aplicación utilizado (a través del riego, distribución mecánica, etc.).
 - j) Nombre del operario responsable de la aplicación.
 - k) Cualquier precaución en el manejo.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- ❖ Mediante los análisis efectuados en los tres puntos se puede concluir que las condiciones del nivel freático son adecuadas para el uso de riego.
- ❖ Los niveles de bicarbonato sobrepasan los límites permisibles debido al uso de insumos de productos de limpieza usados dentro de la finca
- ❖ Se puede concluir que fue importante el monitoreo en la finca para el muestreo de los puntos en la finca.
- ❖ La implementación de la guía de buenas prácticas agrícolas, además de ayudar a reducir el nivel de contaminación contribuyeron a optimizar el uso de los insumos dentro de ellos los fertilizantes, incorporando los fertilizantes de origen orgánico que produce la misma finca del compostaje.
- ❖ Es importante que para obtener resultados que sean confiables deben ser realizados en un laboratorio acreditado así como seguir los pasos para el muestreo de acuerdo a las normas INEN.
- ❖ El nivel freático no ha sido afectado por los fertilizantes usados dentro de la florícola MILROSE S.A.

4.2.RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda realizar con frecuencia los análisis del nivel freático para evaluar si existe contaminación que pueda afectar a las aguas subterráneas.
- ❖ Se recomienda implementar tecnologías adecuadas para extraer el agua del nivel freático para realizar futuros análisis en la florícola.
- ❖ Se recomienda utilizar los equipos de protección adecuados así como seguir los pasos de la norma INEN NTE INEN 2 176:1998 1998-08 y NTE INEN 2 169:98 1998-11.
- ❖ Se recomienda sociabilizar el manual de buenas prácticas agrícolas en el personal que labora en el área de Cultivo de la Florícola Milrose S.A.

5. BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS

BIBLIOGRAFICAS

5.1. BIBLIOGRAFÍA

1. **BERRY, Peter. 2005.** *Mecánica de los Suelos*. Salford : Department of Civil Engineering, 2005.
2. **CAPO, Miguel Martí. 2007.** *Ecotoxicología*. Madrid : Tebar S.L., 2007.
3. **CASTAÑON, Guillermo. 2000.** *Ingeniería del Riego*. Madrid : Thompson, 2000.
4. **DOMINGUEZ, Alonso. 2004.** *Tratado de Fertilización*. Madrid : Mundi-Prensa, 2004.
5. **Echarri, Luis. 2007.**
6. **FAO. 2003.** *Los Fertilizantes y su uso: una guía de bolsillo para los oficiales de extensión*. Food & Agriculture Org. : Edición N°4, 2003.
7. **FINK, Arnold. 2008.** *Fertilizantes y fertilización: fundamentos y métodos para la fertilización*. Barcelona : Reverte, 2008.
8. **FUENTES, Luis. 2004.** *El Suelo y los Fertilizantes*. Madrid : Mundi-Prensa, 2004.
9. **Manahan, STANLEY. 2007.** *INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA AMBIENTAL*. México D.F. : Reverté, 2007.
10. **MANAHAN, Stanley. 2007.** *Introducción a la Química Ambiental*. México D.F. : Reverté, 2007.
11. **PAPADAKIS, A.I.G. 2000.** *Fertilizantes*. Buenos Aires : Albatros, 2000.
12. **SALAS, JIMENEZ. 2000.** *Gotecnia y Cimientos*. Madrid : Rueda, 2000.
13. **Sánchez, Javier. 2010.** *Fertirrigación, principios, factores y aplicación*. Lima : Seminario de fertirrigación Perú, 2010.
14. **TEBBUTT, T.H.Y. 2002.** *Fundamtl Control de la Calidad de Agua*. México D.F. : Limusa S.A., 2002.

5.2. LINCOGRAFÍA

1. https://www.google.com.ec/search?q=CONTAMINACION+DE+FLORICOLAS+EN+ECUADOR&rlz=1C1PRFB_enEC506EC506&oq=CONTAMINACION+DE+FLORICOLAS+EN+ECUADOR&aqs=chrome.0.57.43l67j0&sourceid=chrome&ie=UTF-8 (19 mayo 2013)
2. <http://contaminacionporfertilizantes.blogspot.com/> (21 mayo 2013)
3. http://www.ehowenespanol.com/tipos-fertilizantes-quimicos-hechos_95522/ (25 mayo 2013)
4. <http://www.casafe.org.ar/pdf/Fertilizantes.pdf> (3 junio 2013)
5. http://www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/images/pdfs/InocuidadAlimentaria/RESOLUCION_108_AGRICOLA.pdf (1 junio 2013)
6. <http://fgonzalesh.blogspot.com/2011/01/contaminacion-por-fertilizantes-un.html> (1 ene 2011)
7. <http://www.lenntech.es/agua-subterranea/nitratos.htm#ixzz2UcWrgERl> (27 mayo 13)

5.3. PUBLICACIONES Y REVISTAS

1. GAVANDE S.A. “Introducción a la Física de los suelos” Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Centro de Enseñanza e Investigación. Turrialba - Costa Rica 1968.
1. GONZÁLES Fernando, “Contaminación por Fertilizantes” Un serio problema ambiental, 1 de enero del 2011.

6. ANEXOS

ANEXO N°1. RESULTADOS DE LABORATORIO



ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
LABORATORIO DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS
Km 141/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340
Telf. - Fax 890694
QUITO - ECUADOR



Nombre del propietario:	MILROSE S.A.	Fecha de muestreo:	21/06/2013
Nombre del remitente:	SR. HUGO LANDETA	Muestra:	AGUA
Nombre de la Granja:	MILROSE S.A.	Fecha ingreso Laboratorio:	22/06/2013
Localización:	MULALÓ LATACUNGA COTOPAXI	Fecha de entrega:	03/07/2013
	Parroquia Cantón Provincia		

INFORME DE RESULTADOS DE ANALISIS DE AGUAS

No. Muestra Lab.	Identificación del lote	ds/m CE	mg/l											RAS	Mg/l Ca CO ₃ DUREZA	
			Ca	Mg	Na	K	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl	SO ₄ ²⁻	Fe	B	pH			
1609	M1	0.39	18.2	20.4	35.5	3.8	0	194.4	25.6	23.3			0.28	7.62	1.4 B	129.4 M
1610	M2	0.68	37.1	27.7	37.0	29.3	0	131.7	31.2	42.2			0.35	7.30	1.1 B	206.6 D
1611	M3	0.96	53.5	27.2	38.7	70.0	0	181.9	28.4	47.9			0.43	7.32	1.1B	245.6 D

INTERPRETACION	
Para DUREZA CaCO ₃ (mg/litro)	
Muy Suave (MS) = 0 a 15	Dura (D) = 151 a 300
Suave (S) = 16 a 75	Muy Dura (MD) = más de 300
Media (M) = 76 a 150	

UNIDADES	RAS
dS/m = mmhos/cm = milimhos/centimetro	Menos de 1 = Excelente (E)
mg/l = miligramos/litro = ppm	De 1 a 2 = Buena (B)
mecq/l = miliequivalentes/litro	De 2 a 4 = Regular (R)
ppm = partes por millón	De 4 a 8 = Mala (M)
	Más de 15 = Inapropiada (I)

OBSERVACIONES:

[Signature]
RESPONSABLE LABORATORIO

[Signature]
LABORATORISTA

**ANEXO N° 2. FOTOGRAFÍAS DE LA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS Y
TRASLADO AL LABORATORIO**





