

**Maestría en Ingeniería Civil**

**Evaluación de Presencia de Nitrógeno (N) y Fósforo (P) en el  
Agua de Escorrentía en Cultivos de Papa.**

**Jully Tatiana González Flórez**

**Bogotá, D.C. 19 de octubre de 2017**



**Evaluación de Presencia de Nitrógeno (N) y Fósforo (P) en el  
Agua de Escorrentía en Cultivos de Papa.**

**Tesis para optar al título de maestría en ingeniería civil, con  
énfasis en Recursos Hidráulicos y Medio Ambiente**

**ING. Yuly Andrea Sánchez Londoño., I.C, ESP, MSC IC  
Director**

**Bogotá, D.C. 19 de octubre de 2017**



## **NOTA DE ACEPTACIÓN**

La tesis de grado titulada “EVALUACIÓN DE PRESENCIA DE NITRÓGENO (N) Y FÓSFORO (P) EN EL AGUA DE ESCORRENTÍA EN CULTIVOS DE PAPA.” presentada por la Ingeniera Civil Jully Tatiana González Flórez, en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Escuela Colombiana de Ingeniería “Julio Garavito” para optar al título de Maestría en Ingeniería Civil con énfasis en Recursos Hidráulicos y Medio Ambiente, fue aprobada por:

### **Jurado No. 1:**

---

Ing. Jairo Alberto Romero Rojas

### **Jurado No. 2:**

---

Ing. María Paulina Villegas De Brigard

### **Director:**

---

Ing. Yuly Andrea Sánchez Londoño

Bogotá, 19 de octubre de 2017.

## **DEDICATORIA**

A mi madre por ser ejemplo de vida y base fundamental de mis proyectos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, pues su amor ha sido mi fortaleza en cada una de las etapas de mi vida y los proyectos que he decidido emprender, ha dispuesto para mi caminos llenos de bendiciones en los que además he conocido personas maravillosas, a Él le debo el éxito de este sueño de ser Magister.

A mi tutora Magister e Ingeniera Yuly Andrea Sánchez, por brindarme la oportunidad de desarrollar un proyecto tan integro, importante y enriquecedor en todos los aspectos como lo fue este.

A la familia Callejas Rojas por permitirme desarrollar el estudio en sus cultivos, por su apoyo en cada una de las actividades, su hospitalidad en cada una de las visitas de campo y por ser un ejemplo de entrega al trabajo, de amor por la tierra y por dedicar su vida a cultivar nuestros alimentos.

Al ingeniero Javier Salas y su equipo de trabajo de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca por su colaboración y apoyo en la realización de las campañas de monitoreo quienes con su eficiente actividad me permitieron obtener los resultados de laboratorio de forma rápida para poder avanzar en mi proyecto de tesis.

A mi familia por su apoyo, comprensión y palabras de aliento los cuales fueron base fundamental para poder llevar a cabo mi propósito de ser magister.

## TABLA DE CONTENIDO

1	ANTECEDENTES .....	3
2	OBJETIVOS .....	6
	OBJETIVO GENERAL.....	6
	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	6
3	MARCO TEÓRICO.....	7
3.1	CARGA CONTAMINANTE .....	7
3.2	DINAMICA DEL CICLO DEL NITROGENO Y FOSFORO EN SUELOS .....	8
3.2.1	Dinámica del ciclo del nitrógeno.....	8
3.2.2	Dinámica del ciclo del fósforo.....	10
3.3	MÉTODO RACIONAL.....	12
3.3.1	Coeficiente de escorrentía .....	13
3.3.2	Intensidad de lluvia.....	16
3.3.3	Área de drenaje .....	16
3.4	NORMATIVIDAD .....	17
3.4.1	Normatividad en Colombia.....	17
3.4.2	Normatividad internacional.....	20
3.5	VARIACIONES DE LAS CONCENTRACIONES DE NITRÓGENO Y FÓSFORO. 26	
4	METODOLOGÍA .....	29
4.1	TRABAJO DE CAMPO .....	29
4.1.1	Visita de campo, identificación y caracterización de cultivo .....	29
4.1.2	Implementación de sistema de pluviometría y sistema de recolección para muestreo.....	33
4.1.3	Toma de muestras.....	34
4.2	METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LA CARGA CONTAMINANTE.....	35
4.2.1	Determinación del caudal máximo de descarga.....	35
4.2.2	Muestreo y determinación de parámetros físicos.....	39
5	ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	50
5.1	CALCULO DEL CAUDAL MÁXIMO DE DESCARGA .....	50
5.2	RESULTADOS DE NITRÓGENO Y FÓSFORO .....	51
5.3	CALCULO DE LA CARGA CONTAMINANTE .....	61
6	MEDIDAS DE CONTROL .....	69

6.1	EN LA EDUCACIÓN, SOCIEDADES AGRICULTORAS Y NORMATIVIDAD.....	69
6.1.1	Programas de concientización y capacitación a productores. ....	69
6.1.2	Creación y grupos de agricultores. ....	70
6.1.3	Coordinación institucional: .....	70
6.1.4	Planteamiento e implementación de nuevas técnicas de cultivo.....	71
6.1.5	Cambios en la normatividad existente .....	71
6.1.6	Modelos de examen agrícola.....	72
6.2	PRÁCTICAS.....	72
6.2.1	Alternar producto de cultivo .....	72
6.2.2	Seguimiento a caudales de fuentes de abastecimiento .....	73
6.2.3	Manejo y control de la producción agrícola.....	73
7	CONCLUSIONES.....	76
8	RECOMENDACIONES.....	78
9	BIBLIOGRAFÍA.....	79
10	ANEXOS.....	82

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de C (Riegos y avenamientos – Enrique Blair).....	14
Tabla 2. Valores de C (Highway Hydrology – Federal highway Administration) .....	14
Tabla 3. Valores de C (Hidrología Aplicada - Ven Te Chow) .....	15
Tabla 4. Relaciones entre niveles tróficos y algunas características de lagos.....	20
Tabla 5. Concentraciones de referencia de nitrógeno y fósforo en vertimientos industriales.....	21
Tabla 6. Comparación carga de nitrógeno y fósforo para vertimientos a cuerpos de agua y redes de alcantarillado.....	23
Tabla 7. Cargas contaminantes de referencia en otros países.....	23
Tabla 8. Límites máximos permisibles de nitrógeno para el vertido de aguas en Costa Rica.....	24
Tabla 9. Límite máximo permisible de nitrógeno y fósforo para calidad de aguas relacionados con su reutilización – EPA.....	25
Tabla 10. Valores óptimos de pH para reúso de agua .....	25
Tabla 11. pH deseable en algunos cultivos.....	27
Tabla 12. Listado de compuestos empleados para el cultivo de papa .....	31
Tabla 13. Intensidades de lluvia y duraciones obtenidas.....	37
Tabla 14. Cronograma de muestreos realizados .....	39
Tabla 15. Metodologías utilizadas en el laboratorio.....	44
Tabla 16. Resultados de laboratorio parámetros químicos .....	52
Tabla 17. Contenido de fósforo obtenido en el nacimiento (mg/m <sup>3</sup> ) .....	56
Tabla 18. Evaluación de los resultados obtenidos en la normativa internacional...	59
Tabla 19. Concentraciones de nitrógeno y fósforo en el tanque de recolección ....	62
Tabla 20. Concentraciones de nitrógeno y fósforo en el nacimiento .....	64
Tabla 21. Cargas contaminantes producidas en la escorrentía.....	65
Tabla 22. Valores para pérdida de nutrientes en kg/ha/año.....	66
Tabla 23. Valores para pérdida de nutrientes en kg/día .....	66



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Curva de intensidad de lluvia vs. duraciones .....	37
Figura 2. Comparación curvas de Intensidad - duración – frecuencia.....	38
Figura 3. Resultados para nitrógeno .....	53
Figura 4. Resultados para fósforo.....	54

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Relaciones entre el ciclo del nitrógeno y los compartimentos orgánicos y minerales.....	9
Ilustración 2. Relaciones entre el ciclo del fósforo y los compartimentos orgánicos y minerales.....	11
Ilustración 3. Estado eutrófico en cuerpos de agua .....	19
Ilustración 4. Ubicación geográfica Tierra Negra, Boyacá .....	30
Ilustración 5. Ubicación cultivo de estudio.....	30
Ilustración 6. Balance hídrico del cultivo.....	51

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Pluviómetros artesanales implementados. ....	33
Fotografía 2. Punto de muestreo No. 01: Tanque de captación agua de esorrentía .....	34
Fotografía 3. Punto de muestreo No. 02: Nacimiento de agua .....	35
Fotografía 4. Panorámica ubicación puntos de muestreo.....	40
Fotografía 5. Frascos de muestra .....	41
Fotografía 6. Rotulación de muestras .....	42
Fotografía 7. Identificación de los puntos de muestreo.....	43
Fotografía 8. Toma de muestras .....	43
Fotografía 9. Verificación de pH en 2.0 para ensayo de nitrógeno .....	43
Fotografía 10. Preservación de muestras.....	44
Fotografía 11. Medida de pH en el agua del nacimiento.....	48
Fotografía 12. Presencia de algas en el nacimiento de agua .....	57
Fotografía 13. Nacimiento en estado eutrófico .....	58

## LISTA DE ANEXOS

<b>ANEXO No. 1. HOJAS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXO No. 2. FORMATO DE REGISTRO DE PRECIPITACIONES EN CAMPO .....</b>	<b>82</b>

## **ABREVIATURAS**

CAR: Corporación Autónoma Regional.

DBO: Demanda Bioquímica de Oxígeno.

EAB: Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá.

EPA: United States Environmental Protection Agency (Agencia de protección ambiental de los Estados Unidos)

FEDEPAPA: Federación Colombiana de Papa.

ICA: Instituto Colombiano Agropecuario.

## RESUMEN

En Colombia los vertimientos producto de actividades agroindustriales actualmente se rigen por la resolución 631 de 2015, en la cual para el caso de vertimientos provenientes de la agroindustria, el nitrógeno (N) y fósforo (P) totales, no cuentan con un límite máximo permisible en los vertimientos puntuales en aguas residuales, para tal caso solo es considerado un análisis y reporte correspondiente.

Dada la inexistencia de normatividad en Colombia se consultaron las normas existentes en otros países y entidades relacionadas a la calidad del agua, los vertimientos realizados a cuerpos de agua superficial y/o sistemas de alcantarillado, tomando como referencia los parámetros de nitrógeno y fósforo total.

Para el presente estudio se realizó un total de ocho muestras en un cultivo de papa ubicado en el municipio de Ventaquemada perteneciente al departamento de Boyacá, con el fin de evaluar la presencia de nitrógeno (N) y fósforo (P) totales en el agua de escorrentía proveniente del cultivo y estimar las cargas contaminantes correspondientes, debido a que estos elementos representan un factor de contaminación en cuerpos de agua superficial. En el caso del cultivo estudiado se presenta la contaminación de un nacimiento existente, del cual se efectúa el riego en épocas de verano o cuando no se presentan eventos de lluvia que lo garanticen.

Los contenidos de nitrógeno y fósforo fueron determinados a través de los métodos macro – Kjeldahl, destilación y volumetría, SM 4500-NOrg B y SM 4500-NH3 B, C y el método de digestión acida - ácido ascórbico SM 4500 – P B, E respectivamente. El caudal de escorrentía fue obtenido a través del método racional, tomando la variable de intensidad de lluvia directamente en campo, una vez obtenido el caudal se calcularon las respectivas cargas contaminantes, los resultados se compararon con los límites dispuestos en la normatividad consultada.

El estudio realizado permite concluir que:

Las concentraciones de nitrógeno y fósforo obtenidas en las muestras analizadas, así como las cargas contaminantes calculadas a partir de estas, son aportadas principalmente por la escorrentía del agua lluvia que lixivia el nitrógeno y fósforo que proviene de los fertilizantes aplicados al cultivo como fuente nutricional.

La carga contaminante del cultivo de estudio que proviene del agua de escorrentía es de 1.67 kg N-Norg/día y 0.30 kg - P/día obtenidas en un punto de muestreo de un tanque de recolección.

Se concluyó según la normativa internacional consultada, que los contenidos de nitrógeno y fósforo son aceptados para vertimientos a cuerpos de agua y redes de alcantarillado sí se evalúan bajo el promedio del rango mundial presentado por la Universidad de los Andes en su informe de concentraciones de referencia de nitrógeno y fósforo para vertimientos industriales, más del 90% de las concentraciones obtenidas se encuentran por debajo del límite inferior del rango máximo permisible. Sin embargo, no fue posible comparar en Colombia, estos valores de concentraciones obtenidas, pues no existe en la normativa consultada un límite máximo permisible para estos contenidos en vertimientos a cuerpos de agua superficial o sistemas de alcantarillado.

Así mismo, el estudio buscó exponer algunas medidas de control que permitan mitigar y controlar las concentraciones de nitrógeno y fósforo provenientes de actividades agrícolas.

**Palabras clave:** Carga contaminante, concentración, cultivo, fósforo, nitrógeno, y papa,

## INTRODUCCIÓN

La agricultura es el principal usuario de recursos de agua dulce, utiliza un promedio a nivel mundial del setenta por ciento (70%) de todos los suministros hídricos superficiales. Exceptuando el agua perdida mediante evapotranspiración, el agua utilizada en la agricultura se recicla de nuevo en forma de agua superficial y/o subterránea. De tal manera que los vertimientos producto de actividades agroindustriales son causa por la descarga de contaminantes procedentes de fertilizantes, pesticidas y demás productos empleados en la agroindustria en las aguas superficiales y subterráneas; y víctima, por el reúso de aguas residuales, aguas superficiales y subterráneas contaminadas que pueden transmitir enfermedades a los consumidores y trabajadores agrícolas.

Los vertimientos del agua que es empleada para riego presentan un alto contenido de sales y minerales, dentro de ellos se encuentra el nitrógeno (N) y el fósforo (P). Actualmente en Colombia, la normatividad existente (resolución 631 de 2015) establece los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales, pero no cuentan con un límite máximo permisible de su concentración en tales descargas. Uno de los posibles impactos que genera la demanda de fertilizantes sin control, cuando llega a los cuerpos de agua por escorrentía, es la eutrofización en las corrientes de agua superficial, provocando disminución en el oxígeno disuelto y el deterioro en la fauna acuática.(INSTITUTO DE HIDROLOGIA, 2014)

La papa es uno de los principales productos agrícolas de los cuatro alimentos básicos de la humanidad y en Colombia no es la excepción; en la dieta de los colombianos, el consumo per cápita aparente anual de papa es de unos 60 kilogramos, lo cual ratifica la importancia del tubérculo en la canasta familiar de alimentos. (Fedepapa & Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004)

El presente documento exhibe los resultados de un muestreo realizado en un cultivo de papa ubicado en el municipio de Ventaquemada perteneciente al departamento de Boyacá, muestreo realizado con el fin de evaluar la presencia de nitrógeno (N) y fósforo (P) en el agua de escorrentía proveniente del cultivo y la carga contaminante que se produce, debido



a que ésta llega a un cuerpo de agua superficial (nacimiento) existente en el cultivo, del cual en épocas de verano y ocasiones donde no se presentan eventos de lluvia se obtiene el recurso para realizar el riego.

Así mismo, se busca plantear medidas de control que permitan mitigar y controlar las concentraciones de nitrógeno (N) y fósforo (P) provenientes de actividades agrícolas. Para ello, se realizó una investigación en cuanto a las normas internacionales existentes relacionadas con los límites máximos permisibles de estos elementos en vertimientos del sector agroindustrial.

En el capítulo 1, se describen los antecedentes y la justificación del estudio realizado; en el capítulo 2 los objetivos generales y específicos; en el capítulo 3 se presenta el marco teórico en donde se describen algunos conceptos, el método de cálculo empleado para la estimación del caudal de escorrentía y la normatividad consultada alrededor de los parámetros de estudio.

En el capítulo 4, se presenta la metodología empleada: descripción del trabajo de campo y metodología de cálculo. En el capítulo 5 se incluyen los resultados de laboratorio obtenidos, los cálculos correspondientes al caudal máximo de descarga y cargas contaminantes y su análisis correspondiente; en el capítulo 6 las medidas de control propuestas y recopiladas al problema expuesto, en el capítulo 7 las conclusiones y en el capítulo 8 las recomendaciones obtenidas a partir del estudio realizado, el capítulo 9 y 10 se presentan la bibliografía empleada y los anexos respectivamente.

## 1 ANTECEDENTES

El agua procedente del riego contiene sales, nutrientes y plaguicidas. Los drenajes en los que se depositan estos vertimientos transportan rápidamente sustancias lixiviadas, como nitrógeno a los cuerpos de agua superficial. Actividades como la fertilización con estiércol y otros agentes, provocan en las aguas receptoras elevados niveles de contaminación por agentes patógenos, fósforo y nitrógeno, lo que da lugar a la eutrofización y a una posible contaminación.(Ongley, 1997)

En Colombia los vertimientos producto de actividades agroindustriales actualmente se rigen por la resolución 631 de 2015 *“por la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones”*.(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MINAMBIENTE, 2015)

Para el caso de vertimientos provenientes de la agroindustria el nitrógeno total (N) y fósforo total (P) no se cuenta con un límite máximo permisible en los vertimientos puntuales de aguas residuales, solo es considerado un análisis y reporte correspondiente.

Reiff (1987), en su estudio sobre la agricultura de regadío, observó que la contaminación del agua es al mismo tiempo causa y efecto de las relaciones entre agricultura y salud humana. Dicho autor señala los siguientes efectos sobre la salud:

- Contaminación del abastecimiento de agua sobre todo por plaguicidas y fertilizantes.
- Contaminación microbiológica de los cultivos alimentarios como consecuencia del uso de agua contaminada por desechos humanos y la escorrentía procedente de las zonas de pastoreo y corrales de engorde. Este efecto está asociado tanto a la utilización del agua contaminada para regadío como a la contaminación directa de los alimentos al lavar las hortalizas y otros productos, antes de la venta, en aguas contaminadas. En muchos países en desarrollo las aguas residuales urbanas se tratan poco o nada, a pesar de esto, los desechos urbanos se utilizan cada vez más en la agricultura.

- Contaminación de los cultivos alimenticios con productos químicos tóxicos.

La principal característica de la contaminación de fuentes hídricas es que los mecanismos primarios de transferencia de la tierra al agua son impulsados por los procesos hidrológicos que dan lugar a la escorrentía de nutrientes, sedimentos y plaguicidas. (Ongley, 1997)

La papa es el cuarto cultivo de mayor producción en el mundo, después del arroz, el trigo y el maíz, el agua residual generada por el lavado de papa no recibe ningún tratamiento, por lo que este efluente cargado de sedimentos y restos vegetales es vertido en ríos y/o drenajes municipales, es así, como contamina cuerpos de agua. Estos sedimentos generan contaminación por el contenido de nutrientes y los residuos de pesticidas que arrastran, principalmente de fósforo y nitrógeno.(Naranjo, 2010)

Dentro del proceso productivo de la papa, realizado por el productor tradicional (no tecnificado) en Colombia, se desarrolla “el manejo de plagas y enfermedades y malezas”, allí lleva a cabo una serie de actividades tales como:

- Control de plagas, enfermedades y malezas: Utiliza productos, aún aquellos que están fuera de las recomendaciones de uso autorizadas por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, en mezclas inadecuadas y altos volúmenes de agua.
- Aplicación de plaguicidas al suelo: Realiza aplicaciones con base en experiencias de otros cultivos, sin conocer el efecto de control, utilizando dosis frecuentemente elevadas o mezclas no recomendadas de plaguicidas.
- Aspersiones foliares de plaguicidas: Realiza un número exagerado de aplicaciones o aspersiones calendario, sin considerar niveles de daño o necesidad de prevención. Además, regularmente utiliza altos volúmenes de agua y mezcla de varios plaguicidas, que se traducen en controles deficientes.

Tampoco, tiene en cuenta las condiciones ambientales para realizar o suspender las aplicaciones.

- Recolección de residuos vegetales en campo del cultivo de papa: Deja Residuos de papa que se convierten en focos de plagas y enfermedades.(Fedepapa & Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004)

En las que ninguna entidad realiza un seguimiento o control periódico.

## **2 OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Determinar la presencia y carga contaminante de nitrógeno (N) y fósforo (P) en el agua de escorrentía de un cultivo de papa en el municipio de Ventaquemada en el departamento de Boyacá.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Recopilar y analizar la información referente a la normatividad nacional e internacional para el control de parámetros como nitrógeno y fósforo totales en aguas residuales producto de actividades agrícolas, principalmente cultivos de papa.
- Solicitar al IDEAM información existente de precipitación en el municipio de Ventaquemada o zonas cercanas.
- Implementar un sistema de medición pluviométrica artesanal y un sistema de recolección de agua de escorrentía para el muestreo.
- Efectuar mínimo ocho (08) muestreos del agua residual de un cultivo de papa para determinar la presencia y carga contaminante de nitrógeno y fósforo.
- Determinar alternativas para el control de nitrógeno y fósforo en los vertimientos de aguas residuales producto del cultivo de papa.

### 3 MARCO TEÓRICO

Uno de los principales efectos ambientales negativos graves causados por las actividades agrícolas, es la degradación de la calidad de los recursos hídricos, aguas abajo, por efecto de las sales y nutrientes producto de los agroquímicos y lixiviados tóxicos que se emplean en los procesos de cultivo.

El riego y los eventos de lluvia dan paso a la escorrentía de sales, fertilizantes y plaguicidas hacia las aguas superficiales, con efectos ecológicos negativos. La escorrentía de plaguicidas produce la contaminación del agua superficial y la escorrentía de nutrientes, como nitrógeno y especialmente fósforo que da lugar a la eutrofización, producen mal gusto y olor en el abastecimiento público de agua, crecimiento excesivo de las algas que da lugar a desoxigenación del agua y mortandad de peces.(Ongley, 1997)

Para poder evaluar las cargas contaminantes de nitrógeno y fósforo derivadas de las actividades agrícolas, es necesario conocer el caudal de escorrentía producido por el cultivo, independientemente de la metodología de riego que se emplee y las concentraciones de estos parámetros en este volumen. El caudal de escorrentía se puede estimar a partir del método racional conociendo datos de la zona como, intensidad de lluvia, área y coeficiente de escorrentía propio del área de estudio.

#### 3.1 CARGA CONTAMINANTE

Es el resultado de multiplicar el caudal promedio por la concentración de la sustancia contaminante, por el factor de conversión de unidades y por el tiempo diario de vertimiento del usuario, medido en horas, es decir:

$$Cc = Q * C * 0.0864 * t/24$$

Donde:

Cc = Carga Contaminante, en kilogramos por día (kg/día)

Q = Caudal promedio, en litros por segundo (l/s)

C = Concentración de la sustancia contaminante, en miligramos por litro (mg/l)

0.0864 = Factor de conversión de unidades

t = Tiempo de vertimiento del usuario, en horas por día (h)

(Ministerio de Ambiente & Territorial, 2003)

## **3.2 DINÁMICA DEL CICLO DEL NITRÓGENO Y FOSFORO EN SUELOS**

La productividad y dinámica de los ecosistemas terrestres está limitada a la disponibilidad de nutrientes. Para las plantas la disponibilidad de nitrógeno (N) es el principal limitante en la productividad de los cultivos, que junto con el fósforo (P) determinan el crecimiento vegetal. Para incrementar la disponibilidad de estos nutrientes y mejorar la productividad de los cultivos se introducen al suelo diferentes fertilizantes químicos que contienen estos elementos.

### **3.2.1 Dinámica del ciclo del nitrógeno**

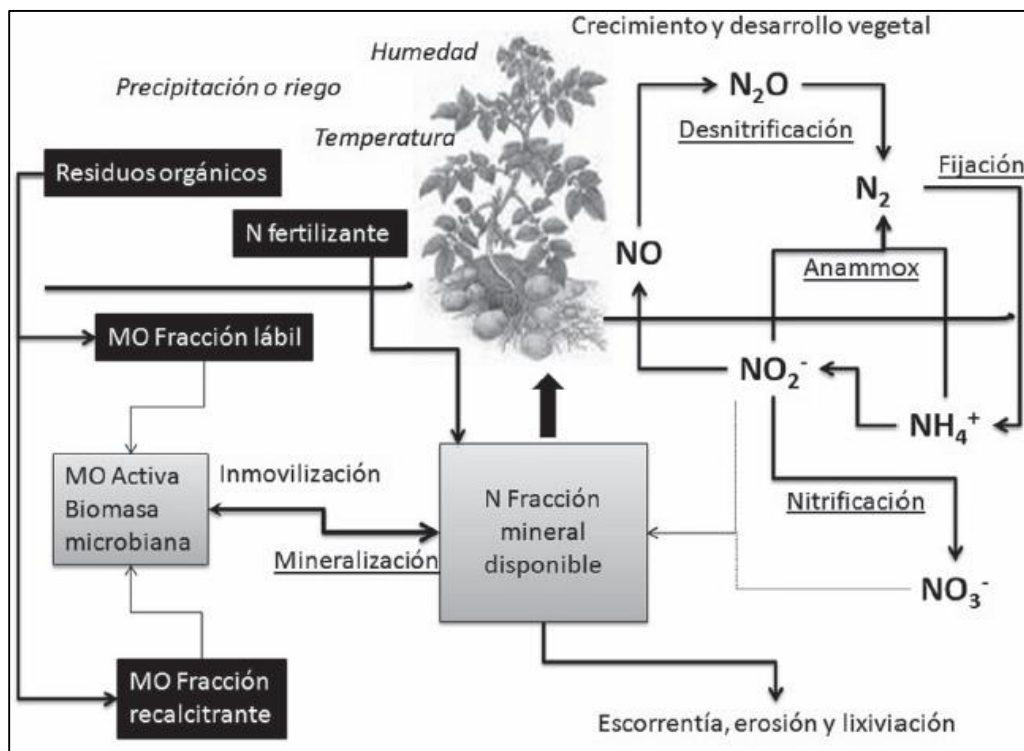
La dinámica de este elemento en la biosfera comprende principalmente la fijación de nitrógeno (N<sub>2</sub>), la mineralización, la nitrificación, la desnitrificación y la oxidación anaeróbica del amonio, procesos mediados principalmente por microorganismos presentes en el suelo. El nitrógeno entra en la biosfera por fijación química y biológica del nitrógeno molecular (N<sub>2</sub>) y se remueve de la misma por desnitrificación (Cerón & Aristizábal, 2012).

Recientemente se ha propuesto (Nannipieri & Eldor, 2009) que para interpretar los mecanismos y proponer modelos de la dinámica del nitrógeno, es necesario tener en cuenta las diferentes fracciones orgánicas o compartimentos, considerando que la temperatura, el tamaño de partícula de los residuos, la agregación, el tipo de suelo, la humedad, el secado y molido, el anegamiento y la anaerobiosis y los efectos vegetales, también tienen efectos sobre la dinámica del nitrógeno.

Este proceso se puede observar en la Ilustración 1, donde los cuadros negros son las entradas al sistema, los grises las fracciones disponibles; sin recuadro procesos y factores

que tienen influencia en la disponibilidad de nitrógeno (MO: Materia orgánica) (Cerón & Aristizábal, 2012).

Ilustración 1. Relaciones entre el ciclo del nitrógeno y los compartimentos orgánicos y minerales.



Fuente: (Cerón & Aristizábal, 2012)

A continuación se describe brevemente cada uno de los procesos:

1. Fijación: Los procesos de fijación los llevan a cabo gran variedad de bacterias que poseen nitrogenasas, enzimas que rompen el triple enlace del nitrógeno molecular y producen amonio (Cerón & Aristizábal, 2012).
2. Mineralización: Los procesos de mineralización del nitrógeno son determinantes para la disponibilidad del elemento en los ecosistemas terrestres, dados principalmente por la deaminación y degradación de materia orgánica, de modo que responden a la cantidad y tipo de enmiendas orgánicas (Cerón & Aristizábal, 2012).



3. Nitrificación: Los procesos de nitrificación consisten en la oxidación secuencial del amonio a nitrito, seguido por la oxidación de nitrito a nitrato, proceso mediado por bacterias oxidantes de nitrito (Cerón & Aristizábal, 2012).
4. Desnitrificación: Es el proceso más importante para el ciclo del nitrógeno, éste devuelve el nitrógeno fijado a la atmósfera por procesos de respiración microbiana, a través de la reducción desasimilatoria de nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) y nitritos ( $\text{NO}_2^-$ ) a  $\text{N}_2\text{O}$  y  $\text{N}_2$ , respectivamente; también involucra la reducción asimilatoria del nitrito para convertirlo en amonio e incorporarlo al metabolismo celular (Cerón & Aristizábal, 2012).
5. Oxidación anaeróbica del amonio: La oxidación biológica del amonio en condiciones anaeróbicas se lleva a cabo por las bacterias denominadas anammox, que se han detectado por técnicas moleculares en muestras ambientales (Cerón & Aristizábal, 2012).

### **3.2.2 Dinámica del ciclo del fósforo**

Este elemento proviene de las apatitas y depósitos de fosfato natural de donde es liberado a través de procesos de meteorización, lixiviación, erosión y extracción industrial como fertilizante (Cerón & Aristizábal, 2012).

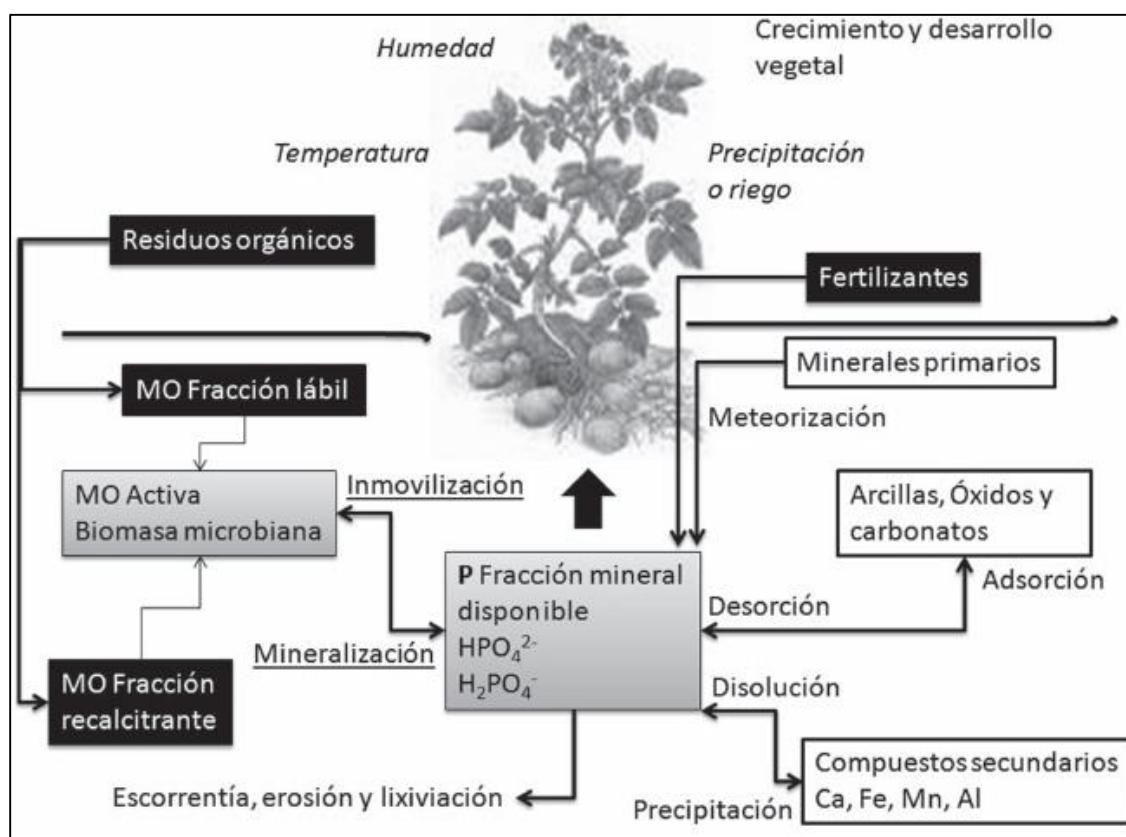
El ciclo del fósforo a diferencia del ciclo del nitrógeno, no incluye cambios en la valencia. Los principales procesos en el suelo involucran, toma por las plantas y su retorno a través de los residuos vegetales y animales, reacciones de fijación a las superficies de arcillas y óxidos y el recambio biológico dado por procesos de mineralización-inmovilización y solubilización dependientes de la actividad microbiana (Cerón & Aristizábal, 2012).

La principal contribución a la dinámica del fósforo en los suelos está dada por el recambio de los procesos de mineralización-inmovilización microbianos (Richardson & Simpson, 2011), que poseen un papel esencial especialmente en la rizósfera. Estos procesos están influenciados por una combinación de factores como las especies vegetales, el tipo de suelos y los factores ambientales. Los microorganismos que colonizan la rizósfera pueden excretar ácidos orgánicos que incrementan la solubilidad del fósforo y enzimas con

actividad fosfatasa que hidrolizan mono, di y tri ésteres de fosfato, junto con las asociaciones micorrízicas que son críticas en la disponibilidad para muchas plantas (Graham & Miller, 2005), estas últimas utilizan una combinación eficiente de translocación del fósforo acompañada de actividades fosfatasa y fitasa. (Cerón & Aristizábal, 2012)

Este proceso se puede observar en la Ilustración 2 donde los cuadros negros son las entradas al sistema, los grises las fracciones disponibles, sin color las fracciones minerales; sin recuadro procesos y factores que tienen influencia en la disponibilidad de fósforo (MO: Materia orgánica). (Cerón & Aristizábal, 2012)

Ilustración 2. Relaciones entre el ciclo del fósforo y los compartimentos orgánicos y minerales



Fuente: (Cerón & Aristizábal, 2012)

La principal fuente de compuestos orgánicos de fósforo la constituyen residuos de plantas, animales y microorganismos, que liberan compuestos como ácidos nucleicos, fosfolípidos

y ésteres, lo que representa entre un 30 y un 60% del fósforo total. La mineralización de éstos, retornándolos a fosfatos  $HP042^-$  y de  $H2PO4^-$  inorgánicos, lo que permite el reciclaje del elemento para que regrese a la biota. La disponibilidad de estos iones está fuertemente influenciada por el pH del suelo y por la adición de fertilizantes. La disponibilidad del fósforo también está dada por el uso del suelo; cambios en la vegetación de pastizales a bosques de coníferas aumentan la mineralización del fósforo (Cerón & Aristizábal, 2012).

### 3.3 MÉTODO RACIONAL

El método racional, el cual empezó a utilizarse alrededor de la mitad del siglo XIX, es probablemente el método más ampliamente utilizado hoy en día para el diseño de alcantarillados de aguas lluvias. (Chow, Maidment, & Mays, 1994)

La fórmula racional se expresa como:

$$Q = \left(\frac{1}{\alpha}\right) C i A$$

Dónde:

Q = flujo máximo, m<sup>3</sup>/s

i = intensidad de la lluvia para la tormenta de diseño, mm/h

A = área de drenaje, ha (hectáreas)

C = coeficiente de escorrentía adimensional asumido como función de la cobertura de la cuenca hidrográfica.

A = constante de conversión unitaria igual a 360 en unidades SI.

#### Supuestos del método

Los supuestos de la fórmula racional son los siguientes:

1. El área de drenaje debe ser menor de 80 hectáreas (800.000 m<sup>2</sup>).
2. La descarga máxima ocurre cuando la cuenca entera está contribuyendo.

3. La intensidad de la lluvia es uniforme durante la duración de la tormenta igual al tiempo de concentración,  $T_c$ , el tiempo de concentración es el tiempo requerido para que el agua viaje desde el punto más remoto de la cuenca a la salida o punto de interés. (Federal Highway Administration (FHWA, 2002)

### **3.3.1 Coeficiente de escorrentía**

El coeficiente de escorrentía,  $C$ , es una función de la cubierta de tierra. Algunas tablas de  $C$  proporcionan variación de acuerdo a la pendiente, el suelo y el período de retorno de la descarga de diseño. (Federal Highway Administration (FHWA, 2002).

El coeficiente de escorrentía  $C$  es la variable menos precisa del método racional. Una selección apropiada del coeficiente de escorrentía requiere del conocimiento y la experiencia por parte del hidrólogo. La proporción de la lluvia total que alcanzaran los drenajes de tormenta depende del porcentaje de permeabilidad, de la pendiente y de las características de encharcamiento de la superficie.

El coeficiente de escorrentía depende directamente de las características y las condiciones del suelo. La tasa de infiltración disminuye a medida que la lluvia continúa y también es influida por las condiciones de humedad antecedentes en el suelo. Otros factores que influyen en el coeficiente de escorrentía son la intensidad de la lluvia, la proximidad del nivel freático, el grado de compactación del suelo, la porosidad del subsuelo, la vegetación, la pendiente del suelo y el almacenamiento por depresión. Debe escogerse un coeficiente razonable para representar los efectos integrados de todos estos factores. (Chow et al., 1994)

A continuación, en la Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3 se relacionan algunos valores estimados para el valor de  $C$  en diferentes tipos de superficies:

Tabla 1. Valores de C (Riegos y avenamientos – Enrique Blair)

<b>Valores de C</b>		
<b>Naturaleza de la Superficie</b>	<b>Topografía</b>	
	<b>Ondulada S de 5 a 10%</b>	<b>Inclinada S de 10 a 30%</b>
Cultivos generales	0,6	0,72
Cultivos de pastos	0,36	0,42
Cultivos de bosques	0,18	0,21
Áreas desnudas	0,8	0,9

Fuente: (Blair, 1957)

Tabla 2. Valores de C (Highway Hydrology – Federal highway Administration)

<b>Coefficientes de escorrentía para la fórmula racional</b>	
<b>Tipo de Área de Drenaje</b>	<b>Coefficiente de Escorrentía</b>
<b>Negocio:</b>	
Zona céntrica	0,70-0,95
Áreas de barrio	0,50-0,70
<b>Residencial:</b>	
Áreas unifamiliares	
Unidades múltiples, separadas	0,30-0,50
Multi-unidades, separadas	0,40-0,60
Multi-unidades, adjunto	0,60-0,75
Suburbano	0,25-0,40
Áreas de vivienda del apartamento	0,50-0,70
<b>Industrial:</b>	
Áreas claras	0,50-0,80
Áreas pesadas	0,60-0,90
Parques, cementerios	0,10-0,25
Patios de juegos	0,20-0,40
Zonas de rutas de ferrocarril	0,20-0,40
Zonas no mejoradas	0,10-0,30
<b>Cespedes:</b>	
Suelo arenoso, plano, <2%	0,05-0,10

Coeficientes de escorrentía para la fórmula racional	
Tipo de Área de Drenaje	Coeficiente de Escorrentía
Suelo arenoso, promedio, 2 a 7%	0,10-0,15
Suelo arenoso, empinado,> 7%	0,15-0,20
Suelo pesado, plano, <2%	0,13-0,17
Suelo pesado, promedio de 2 a 7%	0,18-0,22
Suelo pesado, empinado,> 7%	0,25-0,35
<b>Calles:</b>	
Asfalto	0,70-0,95
Concreto	0,80-0,95
Ladrillo	0,70-0,85
Recorridos y paseos	0,75-0,85
Techos	0,75

Fuente: (Federal Highway Administration (FHWA, 2002)

Tabla 3. Valores de C (Hidrología Aplicada - Ven Te Chow)

**Coeficientes de escorrentía para ser usados en el método racional**

Característica de la superficie	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
<b>Áreas desarrolladas</b>							
Asfáltico	0,73	0,77	0,81	0,86	0,90	0,95	1,00
Concreto/techo	0,75	0,80	0,83	0,88	0,92	0,97	1,00
Zonas verdes (jardines, parques,etc)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano, 0-2%	0,32	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,58
Promedio, 2-7%	0,37	0,40	0,43	0,46	0,49	0,53	0,61
Pendiente, superior a 7%	0,40	0,43	0,45	0,49	0,52	0,55	0,62
Condición promedio (cubierta de pasto del 50 al 75% del área)							
Plano, 0-2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio, 2-7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente, superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Condición buena (cubierta de pasto mayor al 75% del área)							
Plano, 0-2%	0,21	0,23	0,25	0,29	0,32	0,36	0,49
Promedio, 2-7%	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,46	0,56
Pendiente, superior a 7%	0,34	0,37	0,40	0,44	0,47	0,51	0,58
<b>Áreas no desarrolladas</b>							
Área de cultivos							

Plano, 0-2%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,57
Promedio, 2-7%	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,60
Pendiente, superior a 7%	0,39	0,42	0,44	0,48	0,51	0,54	0,61
Pastizales							
Plano, 0-2%	0,25	0,28	0,30	0,34	0,37	0,41	0,53
Promedio, 2-7%	0,33	0,36	0,38	0,42	0,45	0,49	0,58
Pendiente, superior a 7%	0,37	0,40	0,42	0,46	0,49	0,53	0,60
Bosques							
Plano, 0-2%	0,22	0,25	0,28	0,31	0,35	0,39	0,48
Promedio, 2-7%	0,31	0,34	0,36	0,40	0,43	0,47	0,56
Pendiente, superior a 7%	0,35	0,39	0,41	0,45	0,48	0,52	0,58

*Nota: Los valores de la tabla son los estándares utilizados en la ciudad de Austin, Texas. Utilizada con autorización.*

Fuente: (Chow et al., 1994)

### 3.3.2 Intensidad de lluvia

La intensidad de lluvia  $i$  es la tasa promedio de lluvia en pulgadas por hora para una cuenca o subcuenca de drenaje particular. La intensidad se selecciona con base en la duración de lluvia de diseño y el periodo de retorno, la duración de diseño es igual al tiempo de concentración para el área de drena en consideración. El periodo de retorno se establece utilizando estándares de diseño o es escogido por el hidrólogo como un parámetro de diseño.

Se supone que la escorrentía alcanza su pico en el tiempo de concentración  $T_c$ , cuando toda la cuenca está contribuyendo al flujo en su salida. El tiempo de concentración es el tiempo requerido por una gota de agua para fluir desde el punto más remoto de la cuenca hasta el punto de interés. (Chow et al., 1994)

### 3.3.3 Área de drenaje

Debe determinarse el tamaño y la forma de la cuenca o subcuenca bajo consideración. El área puede determinarse utilizando planímetros en mapas topográficos, o mediante trabajos topográficos de campo. Debe medirse el área de drenaje que contribuye al sistema

que se está diseñando y la subárea de drenaje que contribuye a cada uno de los puntos de entrada.(Chow et al., 1994)

### 3.4 NORMATIVIDAD

En Colombia existe la normatividad que presenta y regula los valores o límites máximos permisibles de diferentes parámetros en vertimientos puntuales de aguas residuales, estos pueden encontrarse discriminados para diversas actividades industriales y/o de producción. Dependiendo de este tipo de actividades los requerimientos de límites y tratamientos para las descargas pueden variar, en este caso particular se examinan aquellos capítulos referidos al sector de la agroindustria.

Por otra parte, se realiza una recopilación de los límites o valores máximos permisibles de concentraciones de nitrógeno y fósforo en vertimientos a las redes de alcantarillado y cuerpos de agua en la normatividad de otros países en el mundo.

#### 3.4.1 Normatividad en Colombia

- **Resolución 631/2015, de 17 de marzo**, de los parámetros y valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales en Colombia, en su Artículo 9, establece: *“parámetros fisicoquímicos a monitorear y sus valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales de aguas residuales no domésticas – ARnD a cuerpos de aguas superficiales de actividades productivas de agroindustria y ganadería”*.(Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MINAMBIENTE, 2015)

Para el caso particular de la agroindustria en la producción o procesamiento de hortalizas, frutas, legumbres, raíces y tubérculos, parámetros como nitrógeno y fósforo no tienen un límite máximo permisible en los vertimientos, la resolución exige para estos parámetros únicamente un análisis y reporte independientemente del valor que presente.



- **Decreto 1843 de 1991:** Por el cual se reglamentan parcialmente los títulos III, V, VI, VII y XI de la ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas.

*“Artículo 86. DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES. Al aplicar plaguicidas cerca de zonas pobladas, criaderos de peces, abejas, aves u otros animales; cursos o fuentes de agua y áreas de manejo especial para protección de recursos naturales, deben utilizarse técnicas acordes con los riesgos inherentes a la actividad respectiva.”(Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo rural, 1991)*

*“Artículo 87. DE LA FRANJA DE SEGURIDAD. La aplicación de plaguicidas en zonas rurales no podrá efectuarse a menos de 10 metros en forma terrestre y de 100 metros para el área como franja de seguridad, en relación a cuerpos o cursos de agua, carreteras troncales, núcleos de población humana y animal, o cualquiera otra área que requiera protección especial.”(Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo rural, 1991)*

- **Ley 165 de 1994:** Donde se adoptan todas aquellas medidas acordadas durante el Convenio de Diversidad Biológica, realizado en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992. Artículo No. 06: *“Medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible Cada Parte Contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:*
  - a) *Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; y*
  - b) *Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales.”(Congreso de la República de Colombia, 1994)*

**Otros:**

- **FAO 55:** Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos.

CAPÍTULO 1 - Contaminación agrícola de los recursos hídricos.

CAPÍTULO 3 - Los fertilizantes, en cuanto contaminantes del agua: en este capítulo se analiza la relación directa de los nutrientes y la eutrofización en aguas superficiales.

Eutrofización es el proceso de cambio de un estado trófico a otro de nivel superior por adición de nutrientes. La agricultura es uno de los factores principales de eutrofización de las aguas superficiales.

Aunque tanto el nitrógeno como el fósforo contribuyen a la eutrofización, la clasificación del estado trófico normalmente se basa en el nutriente que representa una limitación. En la mayor parte de los casos, el factor de limitación es el fósforo. Si bien los efectos de la eutrofización, como las mareas de algas son fácilmente visibles (ver Ilustración 3), el proceso de eutrofización es complejo y ofrece dificultades de cuantificación. Vollenweider et al. (1980) plantean que el estudio mundial más completo sobre la eutrofización es el del Programa Cooperación sobre la Eutrofización, de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), realizado en el decenio de 1970 en 18 países.

Ilustración 3. Estado eutrófico en cuerpos de agua



Fuente: (Iberorest, 2016)

La secuencia de estados tróficos desde oligotróficos (con bajo nivel de nutrientes) hasta hipertróficos (con gran abundancia de nutrientes), es la que puede observarse en la Tabla 4:

Tabla 4. Relaciones entre niveles tróficos y algunas características de lagos

Estado trófico	Materia orgánica mg/m <sup>3</sup>	Promedio total de fósforo mg/m <sup>3</sup>
Oligotrófico	bajo	8
Mesotrófico	medio	26,7
Eutrófico	alto	84,4
Hipertrófico	muy alto	750 - 1200

Fuente: (Ongley, 1997)

CAPÍTULO 4 – Los plaguicidas, en cuanto contaminantes del agua.

- **CONPES 3375:** "Política Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad de Alimentos para el Sistema de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias".

### 3.4.2 Normatividad internacional

A nivel mundial diversas entidades se encargan de ejercer control sobre los vertimientos de aguas residuales a las redes de alcantarillado y cuerpos de agua, a continuación se presentan brevemente algunas referencias internacionales, que podrían aplicarse al presente caso de estudio.

#### 3.4.2.1 Informe de Concentraciones de referencia de nitrógeno y fósforo en vertimientos industriales de la Universidad de los Andes

El Centro de Investigaciones en Ingeniería Ambiental – CIIA del Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental Universidad de los Andes, adelanto un estudio para la Secretaria Distrital Ambiente (SDA) de la alcaldía de Bogotá, en el cual se hace una descripción detallada de

la normatividad referente a vertimientos de aguas residuales a redes de alcantarillado y cuerpos de aguas, en diferentes países.

Los países que seleccionaron cuentan con programas de uso sostenible y reúso del agua, por lo tanto, la gran mayoría de ellos tienen altos estándares de calidad, cuyo fin es preservar los cuerpos de agua, reducir la contaminación causada por sustancias peligrosas, prevenir el deterioro y restaurar los ecosistemas acuáticos.

A continuación, en la Tabla 5, se presenta para cada país la entidad o institución que establece y/o regula las normas de vertimientos y su valor máximo permisible para los parámetros objeto de este proyecto (nitrógeno y fósforo).

Tabla 5. Concentraciones de referencia de nitrógeno y fósforo en vertimientos industriales

<b>Concentraciones de referencia para los vertimientos industriales realizados a la red de alcantarillado y de los vertimientos industriales y domésticos efectuados a cuerpos de agua.</b>			
<b>PAÍS</b>	<b>VALOR MÁXIMO PERMISIBLE</b>		<b>ENTE REGULADOR</b>
	<b>NITRÓGENO</b>	<b>FÓSFORO</b>	
Argentina	N.R	N.R	Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Brasil	N.R	N.R	Consejo Nacional de Medio Ambiente de Brasil [Conselho Nacional Do Meio Ambiente CONAMA]
Canadá	70 mg/L	12 mg/L	Consejo de Medio Ambiente [Canadian Council of Ministers of The Environment – CCME]
Chile	10 mg/L	N.R	Comisión Nacional del Medio Ambiente
Estados Unidos	N.R	N.R	EPA [Environmental Protection Agency]
México	40 mg/L	20 mg/L	Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales – SEMARNAT
Japón	120 mg/L	16 mg/L	Ministerio del Medio Ambiente del Japón

<b>Concentraciones de referencia para los vertimientos industriales realizados a la red de alcantarillado y de los vertimientos industriales y domésticos efectuados a cuerpos de agua.</b>			
<b>PAÍS</b>	<b>VALOR MÁXIMO PERMISIBLE</b>		<b>ENTE REGULADOR</b>
	<b>NITRÓGENO</b>	<b>FÓSFORO</b>	
Australia	50 mg/L	10 mg/L	Consejo de Protección de Medio Ambiente y Herencia [The Environment Protection and Heritage Council – EPHC]
Nueva Zelanda	500 mg/L	150 mg/L	El gobierno local es el encargado de regular los vertimientos a sistemas de tratamiento, a través de la norma by-law trade waste creada por cada Consejo Local y aprobada por el Ministerio del Medio Ambiente.
Unión Europea	1-2 mg/L	10-15 mg/L	Directiva [2000/60/CE]
Alemania	1-2 mg/L	50 mg/L	Federal Ministry of the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety Conservation and Nuclear Safety,
España	30 mg/L	20 mg/L	Ministerio de Medio Ambiente de España
Francia	1-2 mg/L	10-15 mg/L	Dirección de prevención de riesgos y lucha contra la contaminación del Ministerio de la Ecología, Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durable
Holanda	N.R	N.R	Ministerio de Transporte, Trabajo Público y Regulación del Agua

Fuente: (Universidad de los andes, n.d.)

N.R: No Reporta

Como producto de la investigación realizada por la Universidad de los Andes, se presentó una comparación entre los rangos o límites máximos permisibles de diferentes parámetros en vertimientos a redes de alcantarillado y cuerpos de agua en los países consultados, y

los límites registrados por el laboratorio de la Universidad de los Andes y el Laboratorio de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá – EAB. En la Tabla 6:

Tabla 6. Comparación concentraciones de nitrógeno y fósforo para vertimientos a cuerpos de agua y redes de alcantarillado

<b>Comparación concentración de Nitrógeno y Fósforo para vertimientos a cuerpos de agua y redes de alcantarillado</b>				
<b>PARÁMETRO</b>	<b>PROMEDIO RANGO MUNDIAL (mg/L)</b>		<b>LÍMITE DE DETECCIÓN REGISTRADOS</b>	
	<b>CUERPOS DE AGUA</b>	<b>RED DE ALCANTARILLADO</b>	<b>Lab. UNIANDES</b>	<b>Lab. EAAB</b>
Nitrógeno Total	10-75	50-500	0,5 mg/L	-
Fósforo Total	1-80	10-150	0,2 mg/L	-

Fuente: (Universidad de los andes, n.d.)

Para el caso particular de estos dos parámetros no se reporta un límite de detección por parte del laboratorio de la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá (E.A.B).

En cuanto a la carga contaminante que relacionan las concentraciones anteriormente observadas, se plantean límites máximos permisibles para vertimientos productos de diferentes actividades, tal como se observa en la Tabla 7:

Tabla 7. Cargas contaminantes de referencia en otros países.

<b>País</b>	<b>Límite máximo permisible Kg/día</b>		<b>Observaciones</b>
	<b>Nitrógeno total (N)</b>	<b>Fósforo total (P)</b>	
México	60	30	Límite para vertimientos a ríos.
España	50	15	Límite para programas de autocontrol en todos los vertimientos.

Francia	50	15	Límite para vertimientos a cuerpos de agua.
---------	----	----	---

Fuente: (Universidad de los andes, n.d.)

### 3.4.2.2 Decreto No. 33601-minae-s: reglamento de vertido y reúso de aguas residuales – Costa Rica

Es un reglamento que tiene por objetivo la protección de la salud pública y del medio ambiente, a través de una gestión adecuada de las aguas residuales, es de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional de Costa Rica en relación con el manejo de las aguas residuales, que independientemente de su origen sean vertidas o reusadas.

Este decreto establece en su artículo 21: “*Límites para el vertido de aguas residuales a un cuerpo receptor. Parámetros complementarios de análisis obligatorio.*” Establece límites máximos permisibles de los parámetros de nitrógeno total y fosfatos, más no se considera el fósforo total como un parámetro independiente, por tanto, para el caso de estudio solo se considera el límite máximo permisible de nitrógeno total, tal como se muestra en la Tabla 8:

Tabla 8. Límites máximos permisibles de nitrógeno para el vertido de aguas en Costa Rica

PARÁMETRO	LÍMITE MÁXIMO (mg/L)
Nitrógeno Total	50

Fuente: (Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica - MINAE, 2007)

### 3.4.2.3 Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (United States Environmental Protection Agency – EPA)

La Agencia para Protección Ambiental de los Estados Unidos – EPA por sus siglas en inglés, en su guía para reúso del agua establece valores máximos de referencia para los

parámetros de calidad del agua relacionados con su reutilización, en el caso particular del nitrógeno y fósforo. En la Tabla 9 se presentan los límites observados:

Tabla 9. Límite máximo permisible de nitrógeno y fósforo para calidad de aguas relacionados con su reutilización – EPA

Parámetro	Significado de reutilización del agua	Rangos en efluentes secundarios	Objetivo del tratamiento de la recuperación de agua
Nitrógeno	Fertilizante para riego. Puede contribuir al crecimiento de algas, corrosión (N-NH <sub>4</sub> ) y formación de incrustaciones (P)	10 mg N/L – 30 mg N/L	< 1 mg N/L – 30 mg N/L
Fósforo		0,1 mg P/L – 30 mg P/L	< 1 mg P/L – 30 mg P/L

Fuente: (U S Environmental Protection Agency - EPA, 2004)

Adicional a los parámetros presenta algunas directrices para la reutilización del agua y normas obligatorias en Estados Unidos y otros países, allí relacionan parámetros como: Coliformes fecales y totales, Demanda bioquímica de oxígeno DBO<sub>5</sub>, oxígeno disuelto, turbiedad, pH, cloro residual. Para el caso particular de este estudio se consideran solo aquellos para pH, los cuales se observan en la Tabla 10.

Tabla 10. Valores óptimos de pH para reuso de agua

País/Región	Rango de pH
Arizona	4,5-9
Alemania	6-9
Japón	6-9
España	6-9
Estados Unidos	6-9

Fuente: (U S Environmental Protection Agency - EPA, 2004)



Por otra parte, Silva & Torres, (2008) indican algunas características que debe tener el agua que se reutiliza en la agricultura, para el caso del parámetro de pH establecen un rango entre 6.5 y 8.4.

### **3.5 VARIACIONES DE LAS CONCENTRACIONES DE NITRÓGENO Y FÓSFORO**

Existen diversos parámetros como el pH del suelo, el clima y la temperatura que pueden ser incidentes en las variaciones de concentración de nitrógeno y fósforo en el caudal de escorrentía proveniente del cultivo. A continuación, se presentan algunas referencias consultadas que permiten comprender los efectos de estas variables en la presencia de nitrógeno y fósforo en el agua de escorrentía del caso de estudio.

#### **- RELACIÓN DE CONCENTRACIONES DE NITRÓGENO (N), CLIMA Y pH**

Es mucho lo que se ha escrito y hablado sobre la acidez y la alcalinidad de los suelos. La expresión “pH del suelo” es muy común. Este término es tan popular que es muy frecuente su uso entre agricultores, proveedores de fertilizantes, técnicos e investigadores.

La importancia del pH del suelo ha sido tema de numerosas discusiones, pretendiéndose en todo momento que la acidez y la alcalinidad, expresadas como valores de pH, carecen de importancia, siempre y cuando el nivel de los elementos nutritivos y la estructura del suelo sean adecuados para el crecimiento del cultivo.

En realidad, las pruebas químicas de laboratorio y de campo han demostrado, muchas veces, que la reacción del suelo o pH del suelo afecta de modo significativo la disponibilidad y la asimilación de nutrientes y ejerce una fuerte influencia sobre la estructura del propio suelo. Además, la acidez o la alcalinidad influyen directamente en la proliferación de muchos microorganismos del suelo. La actividad de estos microorganismos determina, muchas veces, la disponibilidad de nutrientes para las plantas, por ejemplo: cuando el suelo es ácido (pH entre 4.5 y 5.5) la descomposición de la materia orgánica hacia la producción de amoníaco (amonificación) se acelera debido a la acción de bacterias amonificantes.

Por otro lado, el proceso de nitrificación (la conversión de nitrógeno amoniacal a nitrógeno nítrico) es óptimo a pH entre 6.5 y 7.6. Así vemos que muchas veces no importa la fuente de fertilizante nitrogenado que se use, sino el nivel de acidez o alcalinidad del suelo al cual se aplique el fertilizante nitrogenado. La importancia práctica de esto radica en el hecho de que cuando el pH del suelo es menor a 5.5 se acumulan los compuestos amoniacales; el nitrógeno de las fuentes de fertilizantes nítricas como el nitrato de amonio es convertido en amoniaco (NH<sub>3</sub>).

Pese a que mucha gente cree que el principal factor que influye en la acidez o alcalinidad de los suelos es el uso de los fertilizantes químicos, no es así cuando las condiciones de clima son las adecuadas para el crecimiento de un cultivo y el pH se encuentra entre 6 y 6.5, la amonificación y la nitrificación se producen casi a la misma velocidad.

También, las condiciones climatológicas determinan en gran medida la predominancia de la acidez o la alcalinidad del suelo. El clima tiene una influencia dominante en las propiedades del suelo. La lluvia, el viento y la temperatura controlan la intensidad de lixiviación y el desgaste de minerales en el suelo, lo cual tiene la mayor influencia en las propiedades químicas de los suelos, particularmente acidez, alcalinidad y salinidad. La acidez está asociada con suelos lixiviados, con altas precipitaciones, mientras que la alcalinidad ocurre principalmente en regiones más secas.

Existen muchos cultivos que crecen mejor cuando el pH del suelo es diferente a lo normal (6.0 - 7.0). La acidez no retarda el crecimiento de todos los cultivos. Algunos cultivos para crecer bien necesitan de suelos ácidos. (Espinosa & Molina, 1999). En la Tabla 11 se muestran algunas referencias del pH deseable según el tipo de cultivo:

Tabla 11. pH deseable en algunos cultivos

pH 5.0 - 6.0	pH 6.0 - 6.5	pH 6.5 - 7.0
Arándanos	Pasto	Alfalfa
Papa	Maíz	Algunas variedades de trébol
sandía	Algodón	
	Sorgo granífero	

	Cacahuetes	
	Soya	
	Trigo	

Fuente: (Espinosa & Molina, 1999)

## - RELACIÓN DE CONCENTRACIONES DE FÓSFORO (P), TEMPERATURA Y pH

El fósforo se encuentra en los suelos, tanto en forma orgánica como inorgánica y su solubilidad en el suelo es baja. Las plantas pueden absorber solamente el fósforo disuelto en la solución del suelo, y puesto que la mayor parte del fósforo en el suelo existe en compuestos químicos estables, sólo una pequeña cantidad de fósforo está disponible para la planta en cualquier momento dado. (Smart Fertilizert Management, 2017)

Así como la humedad del suelo es un factor de importancia en la disponibilidad del fósforo, el pH del suelo es posiblemente otro determinante importante en la disponibilidad del fósforo en el suelo. La solubilidad de muchos compuestos de fósforo disminuye a medida que el pH sube de levemente ácido (6,5) a neutro (7,0) y llega a el rango de la alcalinidad. (Munera & Meza, 2015)

Los tipos de compuestos de fósforo que existen en el suelo son principalmente determinados por el pH del suelo y por el tipo y la cantidad de los minerales en el suelo. El rango de pH óptimo para la disponibilidad máxima del fósforo es de 6.0-7.0.

La forma en que el fósforo es absorbido es afectado por el pH, en un pH más alto predomina la forma ortofosfato, allí la movilidad del fósforo en el suelo es muy limitada y por lo tanto, las raíces pueden absorber el fósforo solamente de su entorno inmediato. La mayor parte de la absorción del fósforo es activa, contra del gradiente de la concentración (es decir, la concentración del fósforo es mayor en las raíces que en la solución del suelo). La absorción activa es un proceso que consume energía, así que las condiciones que inhiben la actividad de las raíces, tales como las bajas temperaturas, el exceso de agua, etc., inhiben la absorción del fósforo.(Smart Fertilizert Management, 2017)

## **4 METODOLOGÍA**

### **4.1 TRABAJO DE CAMPO**

El trabajo de campo se realizó con varias visitas al cultivo de papa, identificando y caracterizando el cultivo, implementando el sistema de pluviometría y sistema de recolección para muestreo y una toma de muestra en el cultivo.

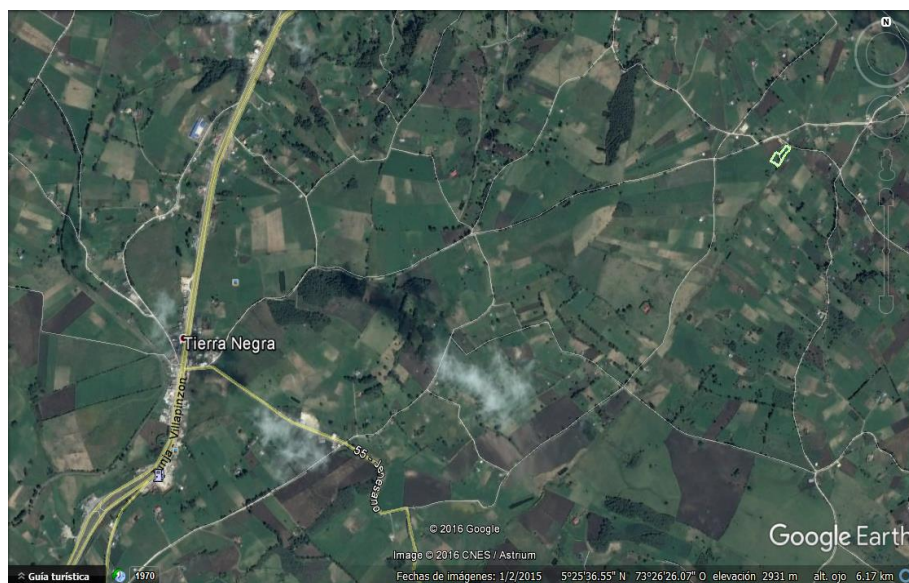
A continuación, se presenta una breve descripción de cada una de éstas:

#### **4.1.1 Visita de campo, identificación y caracterización de cultivo**

Se realizó una primera visita de campo para realizar un acercamiento con el personal propietario del cultivo y así obtener el permiso de ingreso y realización del estudio, una vez se obtuvieron los permisos correspondientes se llevó a cabo la identificación del cultivo y sus procesos, así como la caracterización geográfica y física para diseñar el sistema de pluviometría y plan de muestreo a implementar.

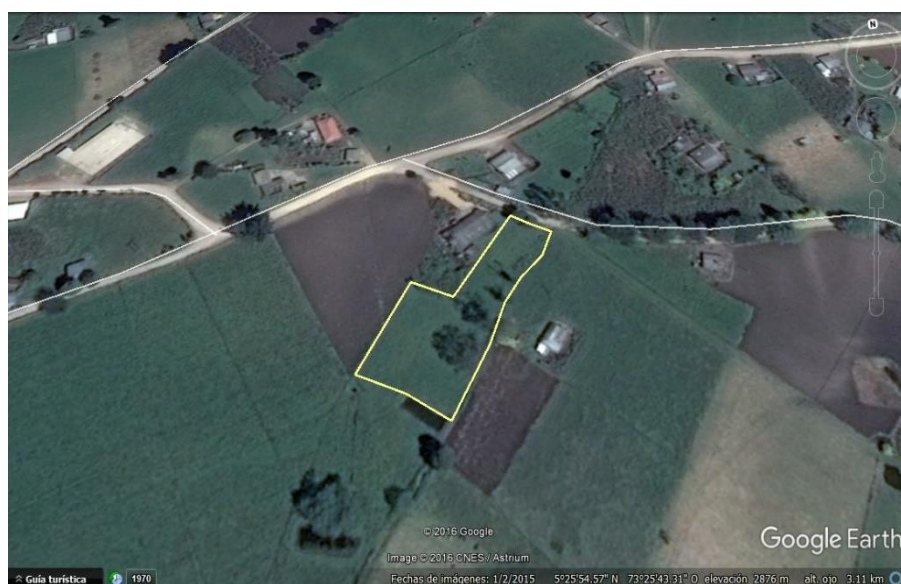
El cultivo escogido para el estudio se encuentra ubicado en la vereda de Tierranegra, en el municipio de Ventaquemada en el departamento de Boyacá, a una distancia aproximada de 105 km de la ciudad de Bogotá. (Ver Ilustración 4 e Ilustración 5).

Ilustración 4. Ubicación geográfica Tierra Negra, Boyacá



Fuente: González, J, (2017).

Ilustración 5. Ubicación cultivo de estudio



Fuente: González, J, (2017).

El área de estudio del cultivo se escogió bajo las siguientes consideraciones:

- La pendiente del terreno, la cual favorece la recolección del agua de escorrentía.

- Gran parte del agua que escurre de esta área en particular vierte directamente al nacimiento.

El levantamiento del área se realizó con cinta métrica, obteniendo un área total de 2200m<sup>2</sup>.

Como parte preliminar del proceso se realizó un reconocimiento y caracterización del cultivo, donde se obtuvo la información referente a los productos químicos empleados dentro del proceso normal del cultivo de papa, los cuales se relacionan en la Tabla 12:

Tabla 12. Listado de compuestos empleados para el cultivo de papa

<b>INGREDIENTE ACTIVO</b>	<b>PRODUCTO COMERCIAL</b>	<b>FUNCIÓN</b>
Carbendazim	Tecnomyl	Fungicida
Paraquat	Cerillo	Herbicida
Clorpirifos	Niferex + ballesta	Insecticida organofosforado
Metiram	Aguila	Fungicida
Fipronil+ lamdaciolotrina	Casta	Insecticida
Polyether	Arpon	Pesticida
Clorotalonil	Cardul	Fungicida
Metalaxil + Propamocarb	Zafiro	Fungicida
Nonil Fenol	Pegal Ph	Humectante
Tiametoxam + Lamdacialotrina	Engeo	Insecticida
Methomil	Bright	Insecticida
Dimetomorph	Minerva	Fungicida
Difenoconazole	Skel	Fungicida
Fosetil de Aluminio	Fosetil	Fungicida
Propamocarb	Sideral	Fungicida
Cymoxanil + Propineb	Remain	Fungicida

INGREDIENTE ACTIVO	PRODUCTO COMERCIAL	FUNCIÓN
Clorantraniprole	Coragen	Insecticida
Metribuzina	Sencor	Herbicida
Clethodim	Select	Herbicida
Fluopicolide + Propineb	Trivia	Fungicida
Fentoato	Fentopen	Insecticida
Bifentrina	Brigada	Plaguicida
Acefato	Magestic	Insecticida
Mandypropanil	Revus	Herbicida
Amectroctadina + Dimetomorph	Zampro	Fungicida
Ziram	Ziram	Fungicida
Mancozeb	Dithane	Fungicida

Fuente: González, J, (2017).

Considerando la información suministrada por el productor acerca de cada uno de los productos y las cantidades aplicadas durante todo el proceso de cultivo, se realizó una revisión de las hojas de seguridad, donde se encontró que los siguientes contienen nitrógeno (N) dentro su composición química: Cardul, Zafiro, Engeo, Bright, Skel, Remain, Coragen, Sencor, Select, Magestic, Revus, Zampro, Ziram y Dithane. Y los siguientes contienen fósforo dentro su composición química: Fosetil y Fentopen. (Ver anexo No. 01: hojas de seguridad).

Cada uno de los compuestos anteriores se aplica una o varias veces según sus propiedades durante el ciclo de cultivo el cual es de seis meses, con base en la información que se obtuvo en campo, se calculó la cantidad de nitrógeno y fosforo por hectárea que son aplicadas durante todo el periodo de cultivo.

Aunque las dosis recomendadas que se deben suministrar según el tipo de cultivo vienen señaladas para cada uno de estos productos en sus hojas de seguridad, no son aplicadas en tales proporciones, pues las dosificaciones y el tiempo de aplicación para el cultivo de

estudio son determinadas por el agricultor basados en su experiencia, sin ningún tipo de asesoría técnica o profesional en el área de agricultura.

#### **4.1.2 Implementación de sistema de pluviometría y sistema de recolección para muestreo**

La primera actividad se llevó a cabo desde el mes de enero y consistió en la implementación de cuatro (04) pluviómetros artesanales ubicados en diferentes puntos del cultivo (ver Fotografía 1), de tal manera que permitieran llevar a cabo la medición de la cantidad de agua lluvia que cae en el área del cultivo de estudio.

A través de estos se recogió el agua lluvia de cada uno de los aguaceros que se presentaron durante la época de medición desde el 09 de enero de 2017 hasta el 23 de marzo de 2017, el tiempo del aguacero así como el volumen recogido en cada pluviómetro se midió y registró con el apoyo del personal que labora en el cultivo.

Fotografía 1. Pluviómetros artesanales implementados.



Fuente: González, J, (2017).



### 4.1.3 Toma de muestras

La toma de muestras estuvo a cargo de la Ing. Jully Tatiana González Flórez, para lo cual, se realizó una capacitación previa con el personal especializado del laboratorio de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, en donde se certificó como muestreadora y de tal manera se realizaron las muestras puntuales en el cultivo.

Se ejecutaron en total cuatro (04) campañas de monitoreo. Por cada campaña se tomaron muestras de dos puntos establecidos: el primero de ellos en un tanque que permite captar únicamente el agua de escorrentía que proviene directamente del cultivo (ver Fotografía 2), y como el cultivo seleccionado posee una fuente hídrica superficial que se alimenta con gran parte del agua de escorrentía y agua lluvia, este se estableció como segundo punto de muestreo, allí las muestras fueron tomadas directamente. (Ver Fotografía 3)

Cada una de las muestras se transportó de manera adecuada para ser analizadas por el Laboratorio de la CAR Cundinamarca, en total se realizaron ocho (08) ensayos, cuatro (04) para nitrógeno y cuatro (04) para fósforo totales.

Fotografía 2. Punto de muestreo No. 01: Tanque de captación agua de escorrentía



Fuente: González, J, (2017).

Fotografía 3. Punto de muestreo No. 02: Nacimiento de agua



Fuente: González, J, (2017).

Una vez se llevó la muestra al laboratorio de la CAR Cundinamarca, se realizaron los análisis para fósforo Total por el método de Digestión Ácida - Ácido Ascórbico, SM 4500-P B, E y para nitrógeno Total por el método de Macro-Kjeldahl, Destilación y Volumetría, SM 4500-NOrg B y SM 4500-NH3 B, C, con base en los procedimientos descritos en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

## **4.2 METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LA CARGA CONTAMINANTE**

La metodología de cálculo implementada para calcular las cargas contaminantes consistió en determinar el caudal de escorrentía del cultivo empleando el método racional y las concentraciones de nitrógeno y fósforo tomadas directamente en campo, para ello las variables como área, intensidad de lluvia y concentraciones se obtuvieron a través del trabajo de campo ya descrito en el numeral 4.1.

### **4.2.1 Determinación del caudal máximo de descarga**

Para la determinación del caudal máximo de descarga se empleó el método racional, la fórmula racional se expresa como:

$$Q = \left(\frac{1}{\alpha}\right) C i A$$

Dónde:

Q = flujo máximo, m<sup>3</sup>/s (ft<sup>3</sup>/ s)

i = intensidad de la lluvia para la tormenta de diseño, mm/h (in/h)

A = área de drenaje, ha (hectáreas)

C = coeficiente de escorrentía adimensional asumido como función de la cobertura de la cuenca hidrográfica.

A = constante de conversión unitaria igual a 360 en unidades SI y 1 en unidades CU.

#### 4.2.1.1 Estimación del coeficiente de escorrentía

Para el caso de estudio se tomó una pendiente de aproximadamente 7%, con base en las referencias que se presentaron en el título 3.3.1 Coeficiente de escorrentía, se tomaron los siguientes valores de acuerdo a la característica de superficie observada en campo:

- De la Tabla 1. Valores de C (Riegos y avenamientos – Enrique Blair) para “cultivos de pastos” C = 0.36.
- De la Tabla 2. Valores de C (Highway Hydrology – Federal highway Administration) para “césped: Suelo pesado, empinado, > 7%” C = 0.25 – 0.35
- De la Tabla 3. Valores de C (Hidrología Aplicada - Ven Te Chow) para “áreas de cultivos: pendiente promedio 2 - 7%” C = 0.35:

Por tanto, se adoptó un coeficiente de escorrentía para el caso de estudio de **0.35**.

#### 4.2.1.2 Determinación de la intensidad de lluvia

La cantidad de agua lluvia que cayó sobre el cultivo de estudio se determinó a través de la implementación de cuatro (04) pluviómetros artesanales ubicados en diferentes puntos del cultivo, tal como se describe en el capítulo 4.1.2, en estos se recogió el agua lluvia de cada uno de los eventos que se presentaron durante el periodo del 09 de enero al 23 de marzo de 2017, esto fue medido con el apoyo del personal que labora en el cultivo.

Se realizó la implementación de un formato de campo que permitiera registrar la altura de la lámina de agua lluvia recogida en el recipiente y el tiempo que duro el evento de lluvia. (Ver anexo No. 02 Formato de registro de precipitaciones en campo)

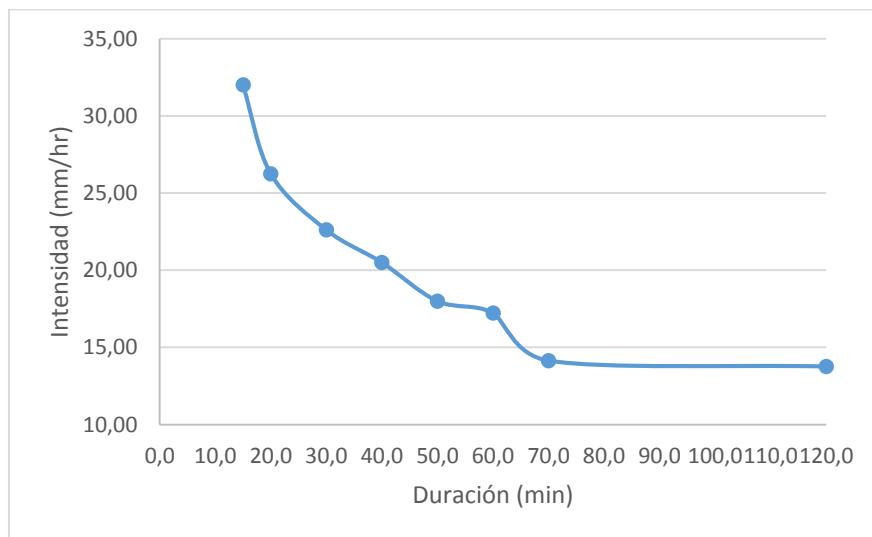
A partir del análisis y procesamiento de los datos tomados en campo (ver Tabla 13) se obtuvo una curva de intensidad de lluvia vs. duraciones (ver Figura 1), de allí se tomó el dato de intensidad de lluvia  $i$  que se empleó en la fórmula del método racional.

Tabla 13. Intensidades de lluvia y duraciones obtenidas

Tiempo (Minutos)	Intensidad $i$ (mm/hora)
15,0	32,00
20,0	26,25
30,0	22,61
40,0	20,50
50,0	18,00
60,0	17,23
70,0	14,14
120,0	13,76

Fuente: González, J, (2017).

Figura 1. Curva de intensidad de lluvia vs. duraciones



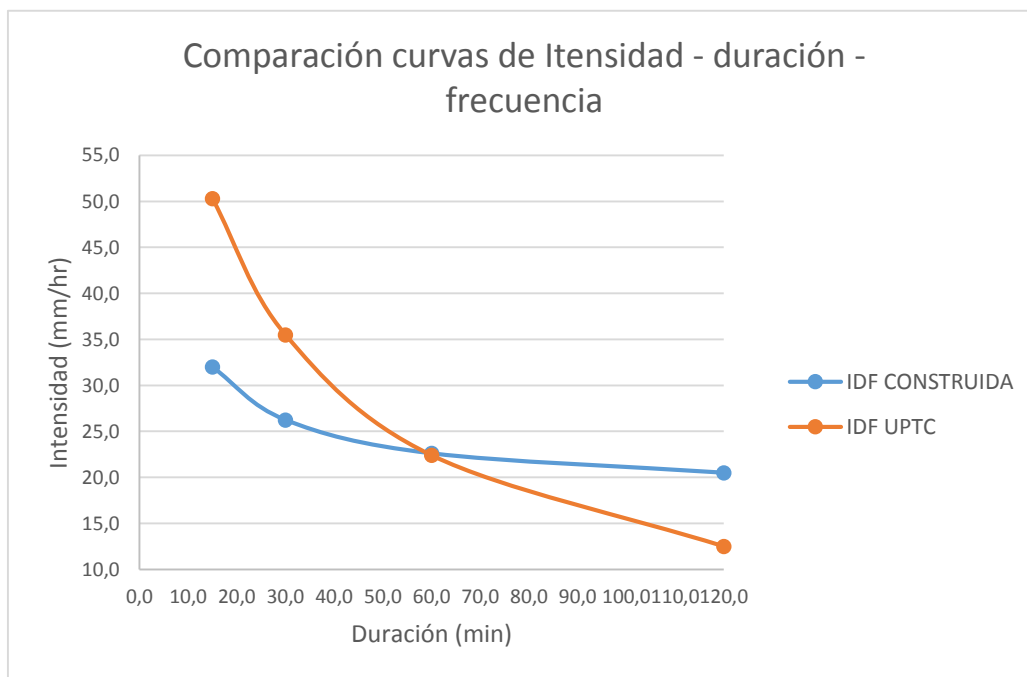
Fuente: González, J, (2017).

Para el cálculo del caudal máximo de descarga se tomó la intensidad de lluvia de 17.23 mm/hr, correspondiente a un evento con una duración de 60 minutos, considerando que ese fue el tiempo promedio de todos los eventos registrados

Adicional a lo anterior, para poder comprobar la validez de los datos obtenidos se solicitó al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – Ideam información de precipitaciones de las estaciones pluviométricas y meteorológicas más cercanas al punto de estudio, donde se obtuvieron las curvas de intensidad – duración y frecuencia de la estación ubicada en Tunja a 25 km del punto de estudio.

La curva que se obtuvo y mostrada en la Figura 1 se comparó con la suministrada por la entidad para un periodo de retorno de 3 años, como se observa en la Figura 2:

Figura 2. Comparación curvas de Intensidad - duración – frecuencia



Fuente: González, J, (2017) / (INSTITUTO DE HIDROLOGIA, 2016)

En la comparación realizada se encontró similitud en más del 60% en los datos obtenidos en sitio, y como se observa existe un punto de congruencia en la intensidad dada para un aguacero de 60 min.

#### **4.2.1.3 Determinación del área de drenaje**

Durante la primera visita de campo se realizó la selección del área de cultivo escogida para el estudio, el levantamiento de esta se realizó con cinta métrica, obteniendo un área total de 2200m<sup>2</sup>.

### **4.2.2 Muestreo y determinación de parámetros físicos**

#### **4.2.2.1 Campañas de monitoreo**

Las campañas de monitoreo se realizaron los días que se presentan en la Tabla 14.

Tabla 14. Cronograma de muestreos realizados

<b>No. Campaña</b>	<b>Fecha de Muestreo</b>
1	14/03/2017
2	16/03/2017
3	21/03/2017
4	24/03/2017

Fuente: González, J, (2017).

Cada recorrido se inició desde la ciudad de Bogotá a las 3:30 a.m y cada muestra se tomó aproximadamente entre las 6:00 y 7:00 a.m., y una vez se tomaron las muestras, éstas se trasladaron hasta el laboratorio de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR, ubicado en el municipio de Mosquera, debidamente preservadas.

En cada visita se realizaron dos tomas de muestra, una en el tanque de recolección de agua de escorrentía del cultivo y otro en el nacimiento nombrado como No. 01 y No. 02

respectivamente (Ver Fotografía 4). Se realizaron en total cuatro (04) jornadas de muestreo y un total de toma de ocho (08) muestras.

Fotografía 4. Panorámica ubicación puntos de muestreo



Fuente: González, J, (2017).

#### 4.2.2.2 Materiales utilizados

Para la medición en campo se utilizaron los siguientes materiales:

- Frascos de muestra: los entregados por el laboratorio de la Corporación Autónoma Regional CAR, para ensayos de DQO (obtención de nitrógeno total) y fósforo, y testigo de temperatura. (ver Fotografía 5)
- Balde: Se utilizó para acceder a la muestra del nacimiento. Antes de su uso fue lavado y purgado para no estropear la muestra. (ver Fotografía 8)
- Cintas de pH. (ver Fotografía 9)
- Nevera: Para la conservación y el traslado de la muestra, se relleno la nevera con hielo, conservando la muestra a una temperatura inferior a la del agua tomada. (Ver Fotografía 10)
- Marcador permanente.
- Guantes de nitrilo.
- Ácido sulfúrico para la preparación de muestras.



Fotografía 5. Frascos de muestra



Fuente: González, J, (2017).

#### 4.2.2.3 Descripción del muestreo

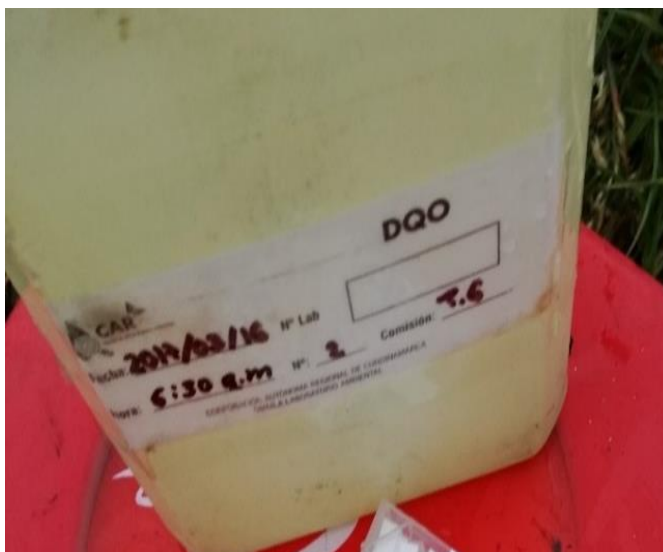
Para cada campaña de muestreo se inició tomando un testigo de muestreo, lo cual consistió en tomar una muestra de agua de la llave la cual se refrigeró en la nevera, y al momento de la entrega está debía presentar una temperatura similar a la de las demás muestras entregadas al laboratorio de la corporación.

Se realizó la rotulación de los vasos de la muestra a utilizar, identificando:

- Fecha (aaa-mm-dd).
- Hora de muestreo.
- Numero de muestra.
- Comisión: para este caso con las iniciales de la muestreadora. (Ver Fotografía 6)



Fotografía 6. Rotulación de muestras



Fuente: González, J, (2017).

### **Toma de muestra para nitrógeno total**

La toma de muestra se realizó en un recipiente plástico para ensayo de DQO, debidamente rotulado con marcador permanente, se inició purgando el recipiente con agua del que se tomó la muestra, enseguida se vertió el agua de muestreo, se adicionaron doce (12) gotas de ácido sulfúrico, se agitó y con la cinta de pH se verificó que la muestra se encontrará con un pH de 2.0, una vez se confirmó, se almacenó en la nevera con hielo hasta la entrega en el laboratorio en un periodo inferior a 24 horas.

### **Toma de muestra para fósforo total**

La toma de muestra se realizó en un recipiente de vidrio para ensayo de fósforo total, debidamente rotulado con marcador permanente, se inició purgando el recipiente con agua del que se tomará la muestra, enseguida se vierte el agua de muestreo, se aseguró que quedara bien sellado y enseguida se almacenó en la nevera con hielo hasta la entrega en el laboratorio, en un periodo inferior a 24 horas.

Fotografía 7. Identificación de los puntos de muestreo.



Fuente: González, J, (2017).

Fotografía 8. Toma de muestras



Fuente: González, J, (2017).

Fotografía 9. Verificación de pH en 2.0 para ensayo de nitrógeno



Fuente: González, J, (2017).

Fotografía 10. Preservación de muestras



Fuente: González, J, (2017).

#### 4.2.2.4 Determinación de parámetros físicos

El análisis de las muestras se realizó en el laboratorio de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, el cual utilizó el método Macro-Kjeldahl, Destilación y Volumetría, SM 4500-NOrg B y SM 4500-NH3 B, C para detección de nitrógeno total y el método de Digestión Ácida - Ácido Ascórbico, SM 4500-P B, E para detección de fósforo total, tal como se muestra a continuación:

Tabla 15. Metodologías utilizadas en el laboratorio

PARÁMETRO	MÉTODO	UNIDAD	INCERTIDUMBRE
Nitrógeno Total	Macro-Kjeldahl, Destilación y Volumetría, SM 4500-NOrg B y SM 4500-NH3 B, C	mg-N-Norg / L	0,13
Fósforo Total	Digestión Ácida - Ácido Ascórbico, SM 4500-P B, E	mg-P/ L	0,088

Fuente:(Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, 2016).

#### • NITRÓGENO

El nitrógeno total Kjeldahl es definido como la suma de amonio libre y compuestos orgánicos nitrogenados que son convertidos a sulfato de amonio, después de la digestión de la muestra con ácido sulfúrico y en presencia de un catalizador. El amonio es destilado en

medio alcalino y recuperado nuevamente para su cuantificación. (Espinosa-Iloréns & Rodríguez-, 2013)

Desarrollo del procedimiento:

El método consta de tres etapas: DIGESTIÓN – DESTILACIÓN – TITULACIÓN.

En la DIGESTIÓN se produce la descomposición del nitrógeno que contienen las muestras orgánicas utilizando una solución de ácido concentrado. Esto se obtiene haciendo hervir la muestra en una concentración de ácido sulfúrico. El resultado es una solución de sulfato de amonio.

En la etapa de DESTILACIÓN se libera amoníaco, el cual es retenido en una solución con una cantidad conocida de ácido bórico. Inicialmente se realiza una destilación con vapor por el método de arrastre de vapor de agua, mediante la cual acelera la obtención del destilado.

Al final, se utiliza la TITULACIÓN para valorar finalmente la cantidad de amonio presente en la muestra destilada. (JP SELECTA S.A, 2017)

A continuación se describen de manera breve los pasos a seguir basados en el “Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater”:

A) Selección del volumen de la muestra: colocar una muestra medida en un matraz kjeldahl de 800 ml.

Si es necesario, diluir la muestra a 300 ml y neutralizar a pH 7,0.

B) Eliminación de amoníaco: añadir 25 ml de tampón borato y NaOH 6N hasta alcanzar el pH 9,5. Añadir unas cuantas virutas de vidrio y hervir 300 ml.

C) Digestión: Enfriar y añadir cuidadosamente 50 ml de reactivo de digestión, después mezclar, calentar bajo una campana o con un equipo de eyección adecuado a los vapores de SO<sub>3</sub> y continuar hirviendo enérgicamente hasta que la solución desaparezca. Luego

digerir durante 30 minutos adicionales. Deje enfriar el frasco, diluya a 300 ml con agua libre de amoníaco y agregue 0,5 ml de solución de indicador de fenolftaleína y mezcle. Inclinar el matraz y añadir cuidadosamente suficiente de hidróxido tiosulfato sódico para formar una capa alcalina en el fondo del matraz.

Agregue más reactivo hidróxido – tiosulfato sódico de la manera prescrita si un color rojo de fenolftaleína no aparece en esta etapa.

D) Destilación: recoger 200 ml de destilado por debajo de la superficie de 50 ml de solución de ácido bórico. Extender la punta del condensador muy por debajo del nivel de solución de ácido bórico y no permitir que la temperatura se eleve por encima de 29 ° C. Baje el destilado recogido libre de contacto con el tubo de suministro y continúe la destilación durante el último minuto o dos para limpiar el condensador.

E) Medición final del amoníaco: determinar el amoníaco mediante nesslerización o titulación.

F) Blanco: llevar un blanco a través de todos los pasos del procedimiento y aplicar la corrección necesaria a los resultados que se requieran.

### Cálculo

a) Nesslerización final

$$\frac{mg}{l} N_{Organico} = \frac{A * 1000}{ml\ muestra} * \frac{B}{C}$$

Donde A = mg N se encuentra colorimétricamente, B = ml de destilado total recogido incluyendo el H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, y C = ml de destilado tomado para nesslerización.

b) Titulometria final

$$\frac{mg}{l} N_{Organico} = \frac{(D - E) * 280}{ml\ muestra}$$

Donde D = ml de titulación de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> para la muestra y E = ml de titulación de H<sub>2</sub>O<sub>4</sub> para el blanco. (American Public Health Association (APHA), 1976)

- **FÓSFORO**

El fósforo es un elemento esencial en el crecimiento de plantas y animales. Actualmente se considera como uno de los nutrientes que controlan el crecimiento de algas, el fósforo se encuentra en aguas naturales y residuales casi exclusivamente como fosfatos, los cuales se clasifican en ortofosfatos, fosfatos condensados (piro-, meta-, y otros poli fosfatos) y fosfatos orgánicos. (INSTITUTO DE HIDROLOGIA, 2004)

El fósforo total (P) se determina en una muestra sin filtrar y en ella están presentes todas las formas de fósforo. Debido a que el fósforo puede estar presente en combinación con la materia orgánica, es necesario para determinar el fósforo total, preparar la muestra mediante un método de digestión capaz de oxidar la materia orgánica efectivamente, para liberar el fósforo como ortofosfato, para su posterior determinación por el Método del Ácido Ascórbico. La concentración de fósforo total se registra como mg P total /L. (INSTITUTO DE HIDROLOGIA, 2004)

- Desarrollo del procedimiento:

A continuación se describen de manera breve los pasos a seguir basados en el método del ácido ascórbico del "Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater":

A. Tratamiento de la muestra: Pipetear 50,0 ml de muestra en un tubo de ensayo limpio y seco o en un erlenmeyer de 125 ml. Añadir 1 gota de indicador de fenolftaleína. Si se desarrolla un color rojo, añada gota a gota la solución H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5N para descargar el color. Añadir 8,0 ml de reactivo combinado y mezclar bien. Después de al menos 10 minutos pero



no más de 30 minutos, mida la absorbancia de color de cada muestra a 880 nm, usando el blanco reactivo como la solución de referencia.

B. Corrección para turbidez o color interferente: El color natural del agua generalmente no interfiere a la alta longitud de onda utilizada. En el caso de aguas altamente coloradas o turbias, preparar un blanco añadiendo a la muestra todos los reactivos excepto el ácido ascórbico y el tartrato de antimonio potásico.

C. Preparación de la curva de calibración: Preparar gráficos de calibración individuales de una serie de seis patrones. (American Public Health Association (APHA), 1976)

### Cálculo

$$\frac{mg}{l} P = \frac{mg P \times 1000}{ml \text{ de muestra}}$$

- **pH EN LA FUENTE**

Con el fin de tener una referencia de la calidad del agua del nacimiento y que es aprovechada para riego en condiciones cuando no se presentan eventos de lluvias, aunque no hace parte del alcance de este estudio se tomaron dos muestras de agua directamente del nacimiento y se midió su pH con cinta, tal como se observa en la Fotografía 11.

Fotografía 11. Medida de pH en el agua del nacimiento



Fuente: González, J, (2017).

Los valores que se obtuvieron corresponden a una muestra puntual, no se consideró un parámetro de control objeto de estudio pero sí como base para establecer las posibles variaciones en el contenido de nitrógeno y fósforo que se pueden presentar cuando este es regado con el agua del nacimiento.



## 5 ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 5.1 CALCULO DEL CAUDAL MÁXIMO DE DESCARGA

Empleando la fórmula del método racional y de acuerdo a cada uno de los parámetros estimados en el numeral 4.2.1, a continuación se presenta el cálculo de la descarga máxima para el caso de estudio:

$$Q = \left(\frac{1}{\alpha}\right) C i A$$

Donde:

$$i = 17.23 \text{ mm/h}$$

$$A = 0.22 \text{ ha}$$

$$C = 0.35.$$

$$\alpha = 360$$

$$Q = \left(\frac{1}{360}\right) 0.35 \times 17.23 \frac{\text{mm}}{\text{hr}} \times 0.22 \text{ ha}$$

$$Q = 0.0037 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 3.7 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

Bajo el escenario en el que se realizó el presente estudio el único aporte de agua que tuvo el cultivo fue la del agua lluvia, entonces conociendo el caudal de lluvia y el caudal de escorrentía o máximo de descarga en este caso, es posible calcular un valor aproximado de las pérdidas producidas por evapotranspiración y percolación de las plantas en el cultivo estudiado (ver Ilustración 6), realizando así un breve balance hídrico de lo que ocurre en el cultivo:

$$Q \text{ lluvia} = Q \text{ escorrentia} + \underbrace{\text{Evapotranspiración} + \text{Percolación}}_{\text{Pérdidas producidas por la planta}}$$

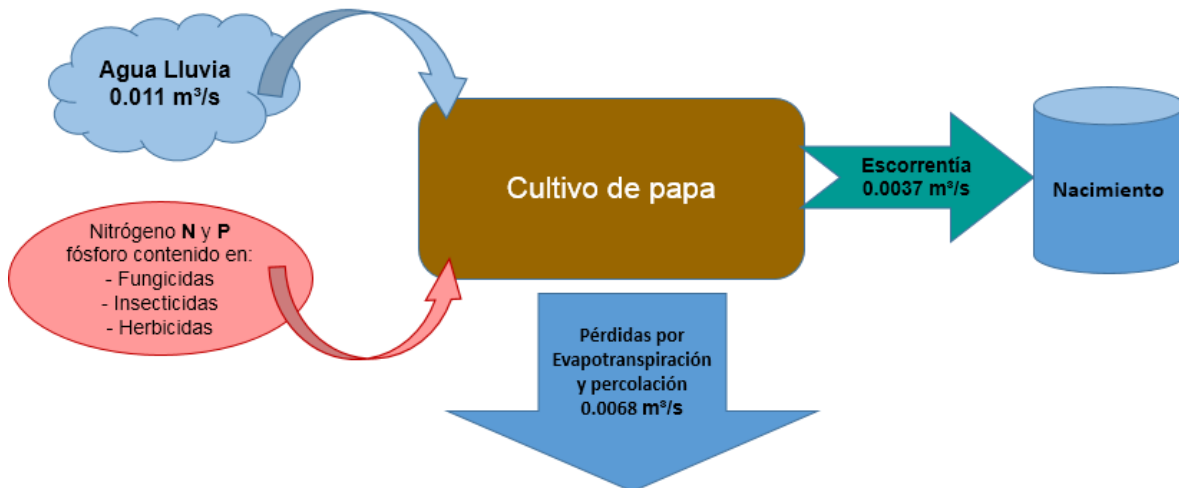
De acuerdo a las medidas realizadas en campo el caudal de lluvia producido en el periodo de una hora en el cultivo es de 0.011 m<sup>3</sup>/s, entonces:

$$Q \text{ lluvia} - Q \text{ escorrentia} = \text{Pérdidas producidas por la planta}$$

$$0.011 \frac{m^3}{s} - 0.0037 \frac{m^3}{s} = \text{Pérdidas producidas por la planta}$$

$$0.0068 \frac{m^3}{s} = \text{Pérdidas producidas por la planta}$$

Ilustración 6. Balance hídrico del cultivo



Fuente: González, J, (2017).

## 5.2 RESULTADOS DE NITRÓGENO Y FÓSFORO

En la Tabla 16, se presentan los resultados de laboratorio de las concentraciones tanto de nitrógeno y fósforo obtenidos de las campañas de monitoreo realizadas en campo.

Tabla 16. Resultados de laboratorio parámetros químicos

Campaña	Muestra	Punto	Coordenada *		Hora	N (mg N-Norg/L)	P (mg - P/L)
			Latitud	Longitud			
1	1	Tanque	5°25'54.13"N	73°25'42.66"O	06:10 a. m.	2,8	0,132
	2	Nacimiento	5°25'53.07"N	73°25'43.68"O	06:30 a. m.	2,3	0,098
2	3	Tanque	5°25'54.13"N	73°25'42.66"O	06:40 a. m.	10,4	2,3
	4	Nacimiento	5°25'53.07"N	73°25'43.68"O	06:25 a. m.	0,91	0,184
3	5	Tanque	5°25'54.13"N	73°25'42.66"O	04:48 a. m.	8,7	1,325
	6	Nacimiento	5°25'53.07"N	73°25'43.68"O	05:02 a. m.	2,1	0,149
4	7	Tanque	5°25'54.13"N	73°25'42.66"O	06:12 a. m.	4,2	1,324
	8	Nacimiento	5°25'53.07"N	73°25'43.68"O	06:03 a. m.	3,4	0,243

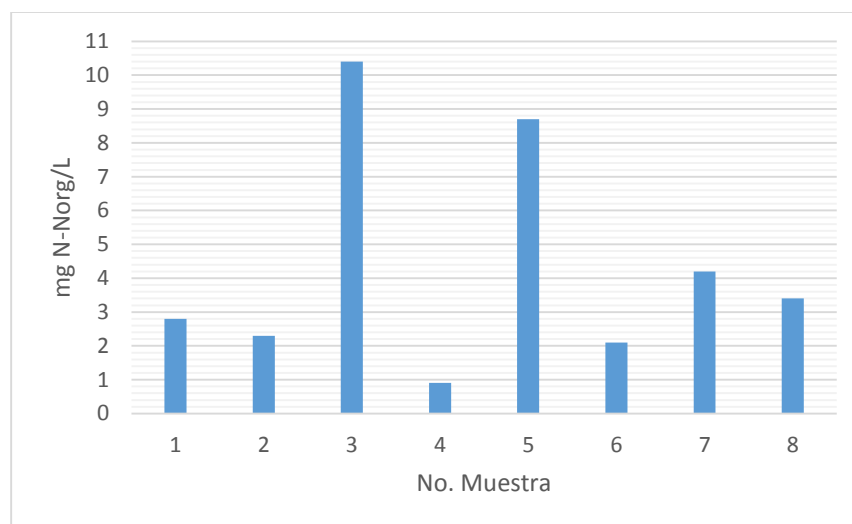
\*coordenadas aproximadas, tomadas de Google Earth

Fuente: González, J, (2017).

Para el nitrógeno total en general en aguas residuales su contenido es de 20 - 70 mg/L, mientras que en ríos y aguas sin polución fuerte es de 0.18 – 3 mg/L en aguas residuales domésticas, para una carga de 12 g de nitrógeno, por persona por día, la oxidación del nitrógeno en nitrato representa una demanda de cerca de 55 g de oxígeno o DBO nitrogenacea, valor cuantitativamente tan importante como el de la DBO carbonacea.(Romero, 2009).

Con base en lo anterior y según los resultados de las muestras analizadas, el agua de escorrentía proveniente del cultivo se clasificó como un agua residual, debido a que su concentración es menor a 70 mg/L N, aunque como se observa en la Figura 3Figura 3. *Resultados para nitrógeno* ninguna se encuentra cercano a los 20 mg/L - N.

Figura 3. Resultados para nitrógeno



Fuente: González, J, (2017).

Aquellas muestras en donde se observan los valores más altos de 10.4 mg N – Norg/L y 8.7 mg N – Norg/L (muestra No.3 y No. 5 respectivamente) fueron obtenidas del tanque de recolección del agua de escorrentía del cultivo. Para los días previos a la toma de estas muestras se presentaron eventos de lluvia de duraciones entre 30 y 60 minutos, que representan intensidades de lluvia entre 23 y 17 mm/hr, se afirmó que para el caso de estudio los resultados obtenidos se encuentran fuertemente relacionadas a la precipitación, pues existen residuos de nitrógeno que quedan retenidos en la capa superficial del suelo, cuando llueve se produce la lixiviación del elemento, y este escurre debido al grado de pendiente del suelo del 7% en este caso.

Las muestras No. 7 y No. 8 también presentan unos de los valores más altos para concentración de nitrógeno, esto podría deberse a que en días previos a la toma de las muestras se realizó por parte del agricultor las últimas aplicaciones de fungicida Dithane, el cual contiene dentro de su estructura química nitrógeno.

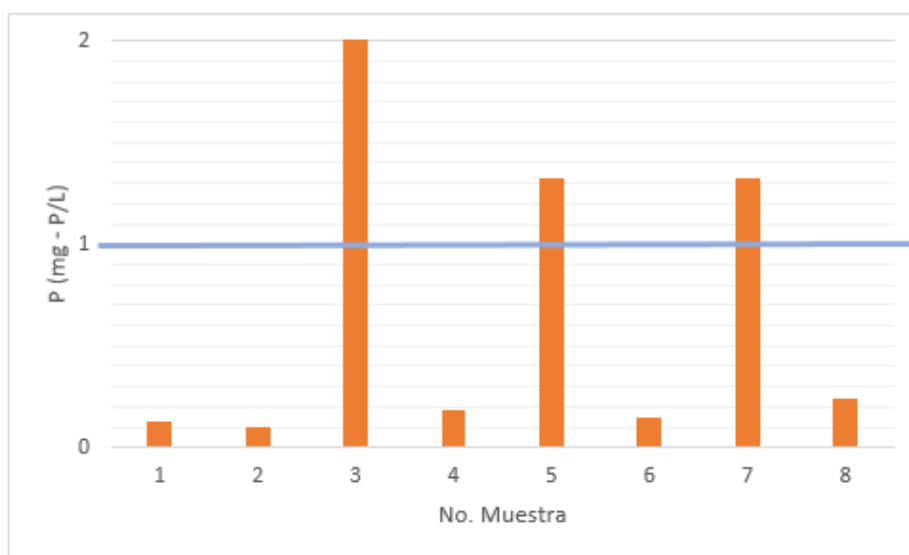
Para el área de estudio se aplicó una cantidad de 73 g de nitrógeno contenido en el producto, a su vez el día anterior al muestreo se presentó el evento de lluvia de más larga duración, el cual fue de 120 minutos con una intensidad de 13.76 mm/hr, las cuales podrían

ser las fuentes principales de la presencia de este elemento en los resultados obtenidos del agua de escorrentía y en el nacimiento.

La concentración de fósforo total en general en aguas naturales es baja, de 0.01 a 1 mg - P/L; en aguas residuales domesticas varia normalmente entre 1 y 15 mg - P/L; en aguas de drenaje agrícola oscila entre 0.05 y 1 mg/L-P y en aguas superficiales de lagos varía entre 0.01 y 0.04 mg/L-P. Una composición típica, en cuanto a las formas de fósforo, en un agua residual domestica puede ser la siguiente: ortofosfatos 5 mg/L-P; tripolifosfatos 3 mg - P/L: pirofosfatos 1 mg/L-P, y fosfato orgánico menor de 1 mg/L-P.(Romero, 2009)

Considerando los rangos presentados para aguas de drenaje agrícola se estableció que el 38% de las muestras analizadas se encuentran en un valor superior al de 1 mg/L-P, tal como se observa en la Figura 4 siendo este el límite máximo del rango de referencia presentado.

Figura 4. Resultados para fósforo



Fuente: González, J, (2017).

Por otra parte, para la fecha de toma de las muestras ya había transcurrido un periodo de aproximadamente un mes y medio de la aplicación de los productos fosetal y fentopen los

cuales contienen fósforo dentro de su estructura química, su aporte de fósforo respecto a las dosis aplicadas son de 46.2 g y 10.6 g de fósforo respectivamente, sin embargo se obtuvo presencia de fosforo en el agua de escorrentía por lo que se genera una hipótesis de que existe una cantidad de fósforo que no es absorbido por las plantas, el cual se fija a la capa más superficial del suelo y es arrastrado por el agua de escorrentía.

Con respecto a lo expuesto en el numeral 3.5 acerca de las variaciones en las concentraciones de nitrógeno y fósforo causadas por variables como pH del suelo, el clima y la temperatura, sí bien estos parámetros no fueron directamente medidos en campo por no ser parte del alcance de este estudio, con base en la bibliografía consultada es posible realizar un análisis preliminar que relacione los valores obtenidos con estas variables.

Se observa que los valores más altos de contenido de nitrógeno y fósforo se evidenciaron en las muestras No. 3, 5 y 7 tomados en el tanque de recolección, los cuales tienen en común que los días previos a su muestreo se presentaron eventos de lluvia con duraciones entre 30 y 120 minutos, con base en lo anterior se consideraron las siguientes hipótesis que explican estas variaciones en las concentraciones:

1. Que debido a estos eventos de lluvia el suelo se encontraba en un estado ácido. Como se mencionó anteriormente cuando el pH del suelo es menor a 5.5 se acumulan los compuestos amoniacales, mientras que está ocurriendo el proceso químico del nitrógeno proveniente de fertilizantes el cual es convertido en amoniaco, este proceso de amonificación produce a su vez una fijación de nitrógeno, así que existe una gran probabilidad de que residuos de este elemento se encontrarán aún en el suelo y hayan sido arrastrados por la escorrentía, presentando así una muestra con alto contenido de nitrógeno.

Esta misma situación se podría presentar cuando en época de verano el cultivo es regado con el agua proveniente del nacimiento, la cual como se comprobó con medidas puntuales se encuentra en un estado ácido, tal como se puede observar en la Fotografía 11, esto a su vez podría ocasionar una acidificación del suelo que altere el contenido de nitrógeno que queda retenido en él, y que posteriormente pueda ser arrastrado por la misma escorrentía del agua de riego.

2. Que los eventos de lluvia presentados pudieron provocar una saturación del suelo, evitando así que el fósforo que se encontraba en la capa superficial del suelo fuera absorbido por las raíces de las plantas de papa y al contrario fuera arrastrado por la escorrentía superficial.

Por otra parte, como se observa en la Tabla 11 estudios realizados muestran que el pH deseable en el suelo para cultivo de papa es ligeramente ácido en un rango de 5.0 – 6.0, considerando que el cultivo no presenta deficiencias en cuanto a su producción y calidad de la papa, se concluye que aunque su proceso normal de cultivo no se encuentra tecnificado y parámetros como el pH del suelo no cuentan con algún tipo de control, el suelo se encuentra en condiciones óptimas de pH para producción de la papa.

En futuros estudios relacionados se puede obtener una mayor precisión de los resultados considerando como parámetro de estudio el pH del suelo.

Para el caso del nacimiento, además de lo expuesto en el numeral 4.2.2.4 con respecto al pH en la fuente, se tomó como referencia la FAO 55 y como se presenta en la Tabla 4 el contenido de fósforo en mg/m<sup>3</sup> permite caracterizar el estado trófico de lagos, en este caso se realiza un análisis del estado actual del agua del nacimiento con el fin de determinar su estado. A continuación en la Tabla 17 se presentan los contenidos de fósforo en mg/m<sup>3</sup> hallados en este punto:

Tabla 17. Contenido de fósforo obtenido en el nacimiento (mg/m<sup>3</sup>)

<b>Muestra</b>	<b>Punto</b>	<b>P (mg - P/m<sup>3</sup>)</b>
2	Nacimiento	98
4	Nacimiento	184
6	Nacimiento	149
8	Nacimiento	243

Fuente: González, J, (2017).

Para el caso de todas las muestras tomadas los valores obtenidos en el laboratorio son superiores a  $84.4 \text{ mg/m}^3$ , los cuales son mayores al valor promedio para un estado eutrófico, y menores a  $750 \text{ mg/m}^3$  el cual es el valor mínimo promedio para un estado hipertrófico, según lo observado en la Tabla 4 a partir de esto se concluye y comprueba que el estado del nacimiento de agua presente en el cultivo y del cual se toma agua para riego del mismo es eutrófico.

El estado eutrófico del nacimiento también se evidencia en las características físicas de este, tal como se observa en la Fotografía 12 y Fotografía 13, variable que podría ser la causa de un exceso de fósforo cuando el cultivo es regado con agua proveniente de allí.

Fotografía 12. Presencia de algas en el nacimiento de agua



Fuente: González, J, (2017).



Fotografía 13. Nacimiento en estado eutrófico



Fuente: González, J, (2017).

Según el informe de concentraciones de referencia de nitrógeno y fósforo en vertimientos industriales de la Universidad de los Andes y considerando que en la normatividad colombiana no se estipula un límite máximo permisible que consienta realizar una evaluación de los datos obtenidos del laboratorio, se realiza una primera comparación del resultado de cada una de la muestras con la normativa internacional, como se muestra en la Tabla 18.

Tabla 18. Evaluación de los resultados obtenidos en la normativa internacional

PAÍS	VALOR MÁXIMO PERMISIBLE*		Muestra No. 01		Muestra No. 02		Muestra No. 03		Muestra No. 04		Muestra No. 05		Muestra No. 06		Muestra No. 07		Muestra No. 08	
	NITRÓGENO	FÓSFORO	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P
Argentina	N.R	N.R	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Brasil	N.R	N.R	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Canadá	70 mg/L	12 mg/L	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Chile	10 mg/L	N.R	Sí	Sí	Sí	Sí	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Estados Unidos	N.R	N.R	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
México	40 mg/L	20 mg/L	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Japón	120 mg/L	16 mg/L	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Australia	50 mg/L	10 mg/L	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Nueva Zelanda	500 mg/L	150 mg/L	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Unión Europea	1-2 mg/L	10-15 mg/L	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí
Alemania	1-2 mg/L	50 mg/L	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí
España	30 mg/L	20 mg/L	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Francia	1-2 mg/L	10-15 mg/L	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí
Holanda	N.R	N.R	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí

Fuente: González, J, (2017).

\*Valores máximos permisibles de referencia tomados del Informe de concentraciones de referencia de nitrógeno y fósforo en vertimientos industriales de la Universidad de los Andes.

Sí: Si cumple  
 No: No cumple  
 N.R: No Reporta

Como se puede observar en la Tabla 18 para el caso del contenido de nitrógeno (mg N-Norg/L) ninguna de las muestras cumplió con la normativa de la Unión Europea, Alemania y Francia, debido a que se encuentran muy por encima del límite máximo permisible para vertimientos a redes de alcantarillado, bajo este esquema el agua de escorrentía del cultivo o de cultivos con características similares debe ser previamente tratada antes de ser descargada.

Igualmente considerando los límites del promedio mundial y el límite de detección propuesto por el laboratorio de la Universidad de los Andes presentados en la Tabla 6, los contenidos de nitrógeno y fósforo que se obtuvieron en las muestras tomadas en el cultivo de estudio se encuentran por debajo de los rangos mundiales promedio, pero respecto a los límites de detección propuestos por la Universidad de los Andes más del 60% de los datos obtenidos no presentaron un valor mucho mayor.

Por otra parte según el Decreto No. 33601-minae-s: reglamento de vertido y reúso de aguas residuales – Costa Rica y considerando los valores presentados en la Tabla 8, los valores obtenidos para contenido de nitrógeno en las muestras tomadas en el cultivo de estudio cumplen con los límites máximos permisibles para el reúso de agua en agricultura exigidos en el país de Costa Rica, por otra parte no es posible comparar el parámetro de fósforo pues el decreto presenta valores solo para fosfatos.

Y según la normatividad de la Agencia de protección ambiental de los Estados Unidos – EPA en relación a los rangos de contenido de nitrógeno y fósforo presentados en la Tabla 9, las cuales tanto para nitrógeno como fósforo no exceden los 30 mg/L, se observa que los resultados obtenidos en todas las muestras tomadas en el cultivo se encuentran dentro del rango, incluso el 88% de las muestras tomadas y evaluadas para nitrógeno se encuentran por debajo del rango mínimo de 10 mg N/L.

Además es comparable el valor del pH del agua del nacimiento la cual es empleada para riego del cultivo en los días donde no se presentan eventos de lluvia y épocas de verano con los valores de pH óptimos establecidos para agua reutilizada en la agricultura.

De las muestras realizadas se observó que el pH del agua del nacimiento se encuentra entre 5 y 6 unidades, considerando los valores presentados en la Tabla 10, el pH del agua del nacimiento aunque cumple se encuentra muy cercano al rango inferior.

Sin embargo, de acuerdo al rango de pH recomendado por Silva & Torres, (2008) el agua del nacimiento no cumple como apta para ser reutilizada en agricultura, pues se localizó por debajo del límite inferior de 6.5 .

En relación a los contenidos de fósforo que se obtuvieron del nacimiento de agua existente en el cultivo se genera una hipótesis de que el estado actual es eutrófico basada en las siguientes razones:

- Como se logró observar en las visitas de campo y en el registro fotográfico tomado en el nacimiento se evidencia el crecimiento de algas alrededor de su perímetro.
- Tomando como referencia las relaciones entre niveles tróficos y el contenido de fósforo presentadas en la FAO 55, en donde se establece que el promedio de concentración de fósforo para un nivel eutrófico es de 84.4 mg/m<sup>3</sup>, seguido por un nivel hipertrófico donde el límite mínimo de concentración de fósforo es de 750 mg/m<sup>3</sup>, considerando que las concentraciones obtenidas en este punto de muestreo se encuentran entre 98 mg/m<sup>3</sup> - 243 mg/m<sup>3</sup> muy por debajo del valor mínimo para niveles hipertróficos, se encuentran más cercanos al nivel eutrófico. Esto podría ser causado por un exceso de fósforo en el cultivo, considerando el hecho de que las cantidades aplicadas de nutrientes provienen netamente de la experiencia del agricultor.

### **5.3 CALCULO DE LA CARGA CONTAMINANTE**

Considerando que los resultados obtenidos de los muestreos en el punto del tanque son variables, tanto para nitrógeno como para fósforo, se realizó un promedio por parámetro descartando la muestra No. 3 ya que los resultados de esta se encontraron en un valor muy superior a los demás obtenidos, permitiendo así obtener un valor más aproximado de la carga contaminante allí.

A continuación, se presenta el resumen de cada una de las concentraciones tanto de nitrógeno (kg N-Norg/día), como de fósforo (kg - P/día) que se obtuvieron en el punto de muestreo del tanque de recolección, así como el valor promedio obtenido entre ellas:

Tabla 19. Concentraciones de nitrógeno y fósforo en el tanque de recolección

	<b>N (mg N-Norg/L)</b>	<b>P (mg - P/L)</b>
	2.8	0.132
	8.7	1.325
	4.2	1.324
<b>Promedio</b>	<b>5.23</b>	<b>0.93</b>

Fuente: González, J, (2017).

Con base en estos promedios de concentraciones de nitrógeno (N) y fósforo (P) en cada una de las muestras, y conocido el caudal de escorrentía, para cada uno de los parámetros se calculó la carga contaminante que se descarga al nacimiento:

- Carga contaminante de nitrógeno (Kg N-Norg/día):

$$Q = 3.7 \text{ L/s}$$

$$Carga \frac{Kg (N - Norg)}{día} = 3.7 \frac{L}{s} * 5.23 \frac{mg (N - Norg)}{L} * \frac{86400 \text{ seg}}{1 \text{ día}} * \frac{1 \text{ kg}}{1000000 \text{ mg}}$$

$$Carga \frac{Kg (N - Norg)}{día} = 1.67$$

- Carga contaminante de fósforo (Kg P/día):

$$Q = 3.7 L/s$$

$$Carga \frac{Kg P}{día} = 3.7 \frac{L}{s} * 0.93 \frac{mg P}{L} * \frac{86400 seg}{1 día} * \frac{1 kg}{1000000 mg}$$

$$Carga \frac{Kg P}{día} = 0.30$$

No fue posible realizar un balance exacto de nitrógeno y de fósforo al interior del cultivo que permitiera comprobar estas cargas contaminantes, debido a que la disponibilidad de recursos de tiempo y dinero, no fueron suficientes para realizar los muestreos de forma paralela a los periodos de aplicación de los productos que contienen los contaminantes y los eventos de lluvia registrados,

Para obtener una relación aproximada de las cantidades de nitrógeno y fósforo aplicadas y las descargadas, se realizó un breve análisis de la concentración de nitrógeno que se obtuvo en la muestra No. 7, debido a que es el punto de coincidencia más cercano entre la aplicación del fungicida, el evento de precipitación y la toma de la muestra, suponiendo una relación entre el contenido de nitrógeno que es descargado y el contenido aplicado, para el caso de la muestra No. 7 se obtuvo un contenido de nitrógeno de 4.2 mg N – N org/L lo que corresponde a un carga contaminante de 1.34 kg N – N org/día, en días previos se realizó

una aplicación de 0.18 kg N, por tanto se evidencia un exceso incomparable de nitrógeno presente en la descarga, en relación a tal diferencia se generaron las siguientes hipótesis:

- El agricultor realmente no aplicó los contenidos informados, por el contrario incurrió en un exceso de las cantidades aplicadas de cada producto.
- Los contenidos de nitrógeno contenidos en el agua de escorrentía están siendo afectados gravemente por otros factores influyentes en el proceso cultivo, pero que para el caso de estudio son desconocidos.

Para el punto de muestreo del nacimiento a continuación, se presenta el resumen de cada una de las concentraciones tanto de nitrógeno (kg N-Norg/día), como de fósforo (kg - P/día) que se obtuvieron en el laboratorio, así como el valor promedio obtenido entre ellas:

Tabla 20. Concentraciones de nitrógeno y fósforo en el nacimiento

	<b>N (mg N-Norg/L)</b>	<b>P (mg - P/L)</b>
	2.3	0.098
	0.91	0.184
	2.1	0.149
	3.4	0.243
<b>Promedio</b>	<b>2.18</b>	<b>0.17</b>

Fuente: González, J, (2017).

Para este caso no es posible calcular una carga contaminante producida cuando el cultivo es regado con el agua del nacimiento. Para poder calcular la carga producida se debería conocer el caudal que escurre cuando se riega con el agua del nacimiento, variable que es desconocida pues no hace parte del alcance del presente estudio, además, considerando que:

- Normalmente este riego solo se realiza en épocas de verano.

- Que bajo ese escenario el caudal es variable pues la evapotranspiración del recurso se supone debe ser mayor.
- Durante el periodo de realización de este estudio no se realizó riego con esta fuente.

Los muestreos en este punto se efectuaron con el fin de destacar que cuando se realiza riego con agua proveniente del nacimiento, además del nitrógeno y fósforo contenido en los productos agrícolas empleados se aplica una carga adicional que se encuentra en el agua del nacimiento, se podría entonces suponer que para tal caso la concentración de nitrógeno y fósforo que se descarga es la concentración del agua del nacimiento más las concentraciones que se producen en la escorrentía debido a los productos aplicados. Se consideró entonces que las cargas contaminantes producidas por el agua de escorrentía del cultivo son las presentadas en la Tabla 21:

Tabla 21. Cargas contaminantes producidas en la escorrentía

<b>PUNTO DE MUESTREO</b>	<b>Nitrógeno (kg/día)</b>	<b>Fósforo (kg/día)</b>
Tanque de recolección	1.67	0.30

Fuente: González, J, (2017).

Se realizó una comparación con referencia a los límites máximos permisibles de las cargas contaminantes de nitrógeno y fósforo, en países como México, España y Francia, los cuales se presentan en la Tabla 7, donde el promedio para carga de nitrógeno es de 53 kg N/día y para fósforo de 20 Kg P/día, se observó que las cargas contaminantes que se calcularon para este caso y que se presentan en la Tabla 21 se encuentran muy por debajo de estos límites.

La FAO 55 en el *capítulo 3: Fertilizantes como contaminantes del agua*, se presentan valores para pérdida de nutrientes según el tipo de cultivo en diferentes locaciones, tal como se puede observar en la Tabla 22:



Tabla 22. Valores para pérdida de nutrientes en kg/ha/año

UBICACIÓN	USO DE LA TIERRA	FÓSFORO (Kg/Ha/AÑO)	NITRÓGENO (Kg/Ha/AÑO)
Ontario Meridional – Canada	Tierra de cultivo	0.415	
	No mejorado	0.08	
	Maíz, papas		26
	Cereales, frijoles, hortalizas y tabaco		3.6
	Heno, pastos no mejorados		0,1
Cuenca de los Grandes Lagos - Norte de América	Tierra de cultivo		0.2-37.1
Hungría	Tierra de cultivo	1.142	
Dinamarca y Países Bajos	Sistemas ganaderos y agrícolas		316
Estados unidos de América	Tierra de cultivo		64
Bajo Côte d'Ivoire – Sudáfrica	Agricultura	29	98

Fuente: (Food and Agricultural Organization - FAO, 1997)

Los valores de pérdida de nutrientes como nitrógeno y fósforo dados en kg/Ha/año (kilogramos por hectárea en un año) para cada uno de los cultivos se pueden traducir en la descarga que se produce por escorrentía en cada uno de estos cultivos, pues es el contenido de nutrientes que no es absorbido por la planta.

Para realizar una comparación entre el valor calculado y los presentados en la Tabla 22 se realizó una conversión de estos valores a unidades de kg/día (kilogramo por día), los cuales se presentan en la Tabla 23:

Tabla 23. Valores para pérdida de nutrientes en kg/día

UBICACIÓN	USO DE LA TIERRA	FÓSFORO (Kg/día)	NITRÓGENO (Kg/día)
Ontario Meridional – Canada	Tierra de cultivo	0.001	
	No mejorado	0.0002	
	Maíz, papas		0.071
	Cereales, frijoles, hortalizas y tabaco		0.010
	Heno, pastos no mejorados		0.0003

Cuenca de los Grandes Lagos - Norte de America	Tierra de cultivo		0.001-0.102
Hungría	Tierra de cultivo	0.003	
Dinamarca y Países Bajos	Sistemas ganaderos y agrícolas		0.866
Estados unidos de América	Tierra de cultivo		0.175
Bajo Côte d'Ivoire -Sudafrica	Agricultura	0.079	0.268

Fuente:(Food and Agricultural Organization - FAO, 1997)

Realizando la comparación entre las cargas contaminantes calculadas y presentadas en la Tabla 21 y las de referencia presentada en la Tabla 23 se observaron diferencias bastante significativas, por tanto no son comparables, pues en su mayoría exceden el límite máximo permisible de las cargas expresadas en kg/día.

La diferencia menor se presentó con respecto al valor de referencia para Dinamarca y países bajos, en el caso la carga contaminante de nitrógeno calculada excede en 92% el límite máximo permisible.

Como se puede observar en general las cargas obtenidas no son comparables con los valores de referencia pues se exceden en más del 200%, por encima de los valores presentados por la FAO para tierra de cultivo y uso de la tierra para cultivo de papa.

Estos mismos valores obtenidos son comparados con los límites registrados por la universidad de los Andes y que se presentaron en la Tabla 7, se logró establecer que en países como México, España y Francia las cargas se encuentran por debajo del límite máximo permisible de vertimientos a cuerpos de agua o en programas de autocontrol entre un 96% y 99%, tanto para nitrógeno como fósforo.

Las variaciones significativas en las cargas contaminantes que se obtuvieron podrían relacionarse a que el contenido de nitrógeno y fósforo en el agua de escorrentía puede variar en función de otros parámetros, tales como:

- El pH del suelo, en un estado ácido el nitrógeno tiene una mayor fijación, mientras que el fósforo en un estado que pasa de alcalino a ligeramente ácido es más soluble en el agua de escorrentía.

- Asimismo, la cantidad de fósforo contenida en el agua de escorrentía puede ser mayor si se presentan temperaturas muy bajas, pues a bajas temperaturas se inhibe la absorción de este compuesto por las raíces de las plantas de papa, quedando retenido en la superficie.
- Las condiciones climáticas como baja de temperaturas y precipitaciones, son factores que inciden directamente en el contenido de nitrógeno y fósforo que es descargado por el cultivo.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron y los diferentes límites de la normatividad internacional que se consultó, no es posible determinar con exactitud un valor del límite máximo permisible de cargas contaminantes o concentraciones tanto para nitrógeno como para fósforo que debería incluirse en la normativa Colombiana, pues para ello es necesario conocer más datos de los vertimientos que producen otros cultivos de la zona y en general del sector agropecuario, con el fin de poder establecer un valor acorde a esta actividad y que pudiera aplicarse a nivel departamental o nacional.

No obstante un valor de concentraciones que podría adoptarse son los promedios del rango mundial presentados en la Tabla 6 ya que no se encuentran muy alejados de los resultados obtenidos en el presente estudio.

## **6 MEDIDAS DE CONTROL**

A partir de la metodología implementada se comprobó la presencia de nitrógeno y fósforo en el agua residual de escorrentía del cultivo de papa y en el nacimiento de agua existente, por tanto es preciso recopilar y proponer algunas medidas o prácticas que permitan mitigar o reducir las cargas y contaminación por nitrógeno y fósforo en este cuerpo de agua superficial y en el agua de escorrentía proveniente del cultivo, prácticas que podrían ser implementadas en otros cultivos cercanos a fuentes de agua superficial o sistemas de alcantarillado.

A continuación se presentan algunas de las recomendaciones para conservación del medio ambiente comprendidas en la Guía Ambiental Para el Cultivo de Papa y en la Guía Ambiental para la Construcción y Operación de Proyectos de Adecuación de Tierras Distritos de Riego y/o Drenaje, las cuales proponen algunas prácticas agrícolas sostenibles que permiten disminuir, mitigar o eliminar los efectos negativos del proceso productivo de la papa en Colombia.

A continuación se presentan algunas de las acciones que podrían implementarse en el cultivo y la zona de estudio.

### **6.1 EN LA EDUCACIÓN, SOCIEDADES AGRICULTORAS Y NORMATIVIDAD**

#### **6.1.1 Programas de concientización y capacitación a productores.**

La contaminación por las prácticas agrícolas es un efecto negativo que es desconocido o ignorado por los productores de papa, por ello la guía ambiental propone dar continuidad al programa de Escuelas de Campo de Agricultores, el cual es un programa de transferencia de tecnología formal en manejo integrado del cultivo de papa, con énfasis en protección de los páramos como zonas de importancia ambiental y las posibilidades de desarrollo de actividades agropecuarias o forestales alternativas. (Fedepapa & Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004)

Se deben desarrollar capacitaciones y/o programas de formación que deberán incluir temas como:

- Exposición y reconocimiento de la problemática causada por el agua residual proveniente de los cultivos de papa.
- Aplicación racional de productos agrícolas requeridos: considerando el nitrógeno y fósforo existente en el suelo y plantas.
- Implementación de medidas de siembra de otras especies que impidan la acumulación de nitrógeno en el suelo y que permitan mitigar algunas plagas.
- Periodos entre cosechas y tratamiento del suelo poscosecha.
- Planificación agrícola: desarrollar un plan de cultivo que incluya medidas de mitigación de contaminación por nutrientes bien sea en época de verano o invierno.
- Promoción de la agricultura orgánica.

### **6.1.2 Creación y grupos de agricultores.**

Se deberán crear y convocar periódicamente grupos de participación o asociaciones entre los agricultores, las actividades están relacionadas con la aplicación de metodologías participativas, implementación de mecanismos como diagnósticos rápidos en donde se pueda establecer los problemas y deficiencias de la organización, definición de acciones que les permitan la toma de decisiones y conformación de agendas comunitarias para resolverlos. (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003)

### **6.1.3 Coordinación institucional:**

Establecer los mecanismos necesarios para que los agricultores estén bien informados de los proyectos que se ejecuten por parte de instituciones del estado del sector agropecuario y ambiental, para optimizar recursos técnicos, humanos y financieros de cada entidad. (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003)

Así mismo, es posible gestionar con entidades gubernamentales, organizaciones y personas interesadas en la preservación del recurso hídrico la elaboración y realización de actividades de seguimiento y control con pequeños y grandes productores previo, durante

y una vez culminado el cultivo de papa en los lugares donde se tiene mayor actividad agrícola. El seguimiento debe incluir la evaluación de parámetros como:

- Cantidades, periodo y frecuencia de dosificaciones de los diferentes productos químicos requeridos.
- Rendimientos del cultivo.
- Implementación de puntos de muestreo para medición de parámetros físicos y químicos.
- Supervisión y registro de los componentes activos de los productos químicos autorizados.
- Inversión durante el proceso de cosecha.

#### **6.1.4 Planteamiento e implementación de nuevas técnicas de cultivo**

Por parte de las entidades nacionales pertinentes deberá hacerse lo posible por realizar un intercambio de información con otras entidades internacionales que permita identificar, evaluar y adoptar otras técnicas de cultivo que aminoren los efectos de contaminación causados por el uso de productos agrícolas. (Fedepapa & Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004)

#### **6.1.5 Cambios en la normatividad existente**

Promover reformas a las leyes existentes o creación de nueva legislación dirigida al sector agrícola que contengan acciones que permitan mitigar los efectos negativos en el recurso hídrico producto del cultivo de papa y que a la vez no dificulten la actividad agroeconómica de los cultivadores, algunas de ellas como:

- Hacer cumplir las condiciones para ubicación de cultivos: distancias mínimas de cuerpos o corrientes de agua. Tal como se describe en el artículo 87 del decreto 1843 de 1991 *“La aplicación de plaguicidas en zonas rurales no podrá efectuarse a menos de 10 metros en forma terrestre y de 100 metros para el área como franja de seguridad, en relación a cuerpos o cursos de agua, carreteras troncales, núcleos de población humana y animal, o cualquiera otra área que requiera protección*

*especial.*”(Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo rural, 1991), ya que como se observa en el cultivo estudiado esto no se está cumpliendo.

- Sanciones pedagógicas o impuestos sobre el exceso de fertilizantes, dependiendo de las cantidades que se usen en exceso.
- Limitación del uso de fertilizantes inorgánicos cerca de zonas naturales protegidas.
- De acuerdo al volumen de producción se deberán realizar de manera obligatoria análisis periódicos de los vertimientos producto del cultivo y entregados a la entidad competente.
- Exigir certificaciones o licencias para la aplicación de fertilizantes, plaguicidas o herbicidas.
- En los cultivos se debe contar con un registro de aplicación de fertilizantes, plaguicidas o herbicidas.
- Se debe estudiar, evaluar e implementar los límites máximos permisibles de contenido de nitrógeno y fósforo total en vertimientos de cultivos, pues para poder establecer un límite se deberá realizar un estudio aún más profundo y en varios cultivos.

### **6.1.6 Modelos de examen agrícola**

Desarrollar modelos o metodologías de examen agrícola adaptables entre un cultivo y otro, principalmente aplicados a los cultivos de papa que permitan evaluar diferentes parámetros del funcionamiento general del cultivo, tales como: ubicación adecuada, características del suelo, efectos en cuerpos de agua cercanos, además de los parámetros de control químico que ya son objeto de la normativa nacional existente en Colombia.

## **6.2 PRÁCTICAS**

### **6.2.1 Alternar producto de cultivo**

La rotación de cultivos con especies que brinden rentabilidad, tengan un mercadeo apropiado, sean fuentes de abono verde o permitan romper con ciclos de plagas y enfermedades, se constituye en una práctica ideal dentro del proceso productivo de la papa.

Igualmente, se recomienda hacer una recolección de los desechos de cosecha para que no se conviertan en focos de diseminación de plagas y enfermedades.(Fedepapa & Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2004).

### **6.2.2 Seguimiento a caudales de fuentes de abastecimiento**

Se recomienda realizar el monitoreo de las principales variables del sistema como niveles y caudales en la fuente de abastecimiento y en el sitio de captación, caudales conducidos por el canal principal y derivados por los canales secundarios.

La asociación de usuarios deberá establecer los valores de los siguientes indicadores:

- Caudal de máxima demanda y época.
- Caudales medios, máximos y mínimos registrados en las estructuras de control medición ubicados después de la entrega de agua a canales de distribución.

(Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003)

### **6.2.3 Manejo y control de la producción agrícola**

La guía ambiental para la construcción y operación de proyectos de adecuación de tierras, distritos de riego y/o drenajes contempla diferentes medidas puntuales aplicadas en el sector agrícola, algunas de ellas son:

1. Manejo integrado de plagas:

Se realiza a través de la implementación de medidas como:

- ✓ Preparación del suelo. Labores como aradas y rastrilladas que permiten controlar algunas plagas.
- ✓ Modificación del pH del suelo.
- ✓ Cultivos trampa. Son pequeñas áreas que se siembran algunas semanas antes del cultivo, para atraer a ellas las plagas y controlarlas con plaguicidas u otros métodos.



- ✓ Semillas mejoradas. Aseguran una germinación alta y vigorosa; están libres de semillas de malezas nocivas y generalmente están tratadas para protegerlas de plagas y enfermedades durante las etapas de germinación y plántula.
- ✓ Épocas de siembra. La siembra de cultivos en períodos cortos y/o definidos, restringe la disponibilidad del alimento para las plagas.
- ✓ Distancias de siembra. El espaciamiento entre surcos y/o plantas incide en la aireación e iluminación del cultivo y por tanto modifica su microclima, haciéndolo más o menos desfavorable al desarrollo de hongos.
- ✓ Podas. Se utilizan para mejorar las condiciones de iluminación y ventilación del cultivo o para remover partes de la planta afectadas por insectos o enfermedades.
- ✓ Embolsado de frutos. Con bolsas de papel o plástico, para protegerlos del ataque de insectos, como se hace en banano y guanábana.
- ✓ Cosecha oportuna. Esta práctica evita exponer los productos al ataque de las plagas más tiempo del indispensable.
- ✓ Destrucción de socas. Consiste en destruir las plantas del cultivo después de la cosecha para no dejar alimento a las plagas. En Colombia es obligatoria la destrucción de socas del algodón.
- ✓ Rotación de cultivos.

(Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003)

## 2. Almacenamiento y manejo de plaguicidas:

Para el almacenamiento y manejo de plaguicidas, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Guardar los plaguicidas en un cuarto o bodega bien ventilada y seca.
- Para evitar errores de contaminación cruzada que se origine en envases en mal estado, los insecticidas, fungicidas y herbicidas deben ser almacenados en sitios separados.
- Tener siempre a mano materiales absorbentes como aserrín, madera, arena, suelo seco o arcilla seca para manejar derrames de plaguicidas.
- Se deben comprar plaguicidas en envases de un contenido acorde con las necesidades de los cultivos.

(Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003)

### 3. Control en la aplicación de plaguicidas:

Con el fin de evitar la contaminación del ambiente (agua, aire y suelo) y los efectos sobre la salud, ocasionados por la aplicación de plaguicidas, se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ✓ Tasas correctas de aplicación de nutrientes.
- ✓ Duración adecuada del uso de nutrientes, de acuerdo a las necesidades de las plantas.
- ✓ Realizar la aplicación, previa receta o autorización escrita de un ingeniero agrónomo. Seguir todas las recomendaciones de la etiqueta: prohibiciones, restricciones, etc., que establezcan las autoridades de agricultura, de salud o de ambiente.
  - Evitar las horas más calientes del día para hacer las aplicaciones. Preferir las horas de la mañana o las últimas horas de la tarde.
  - No aplicar plaguicidas en condiciones meteorológicas desfavorables, tales como altas temperaturas, vientos de más de 10 Km/h o lluvias inminentes.
  - Respetar las disposiciones legales sobre franjas de seguridad con cuerpos de agua superficiales.
  - Utilizar los elementos de protección recomendados en la etiqueta del producto.
  - Aplicar de modo que el viento aleje la nube de aspersión del operario.
  - No permitir que los niños apliquen o manejen plaguicidas.
  - No destapar boquillas obstruidas soplándolas con la boca.
  - Evitar el ingreso de personas o animales domésticos al campo mientras se está fumigando.
  - Cuando se apliquen plaguicidas mezclados con agua, estas mezclas no deben guardarse de un día para otro. Se debe procurar que al terminar la jornada de trabajo o el área de aplicación prevista, no queden sobrantes por aplicar, para lo cual se recomienda calcular con precisión el volumen de mezcla a preparar de acuerdo con el área que va ser tratada y calibrar correctamente el equipo de aplicación.

(Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2003)

## 7 CONCLUSIONES

- Según la normativa internacional consultada, los contenidos de nitrógeno y fósforo son aceptados para vertimientos a cuerpos de agua y redes de alcantarillado si se evalúan bajo el promedio del rango mundial presentado por la Universidad de los Andes en su informe de concentraciones de referencia de nitrógeno y fósforo para vertimientos industriales, más del 90% de las concentraciones obtenidas se encuentran por debajo del límite inferior del rango máximo permisible.

Sin embargo las concentraciones de nitrógeno obtenidas en todas las muestras no cumplen con los límites establecidos en la Unión Europea, Alemania y Francia, mientras que las concentraciones de fósforo obtenidas en todas las muestras son aceptadas si se evalúan bajo todos los límites revisados.

- No es posible comparar estos valores de concentraciones obtenidas en Colombia pues no existe en la normativa consultada un límite máximo permisible para estos contenidos en vertimientos a cuerpos de agua superficiales o sistemas de alcantarillado.
- Los valores de carga contaminante obtenidos exceden en gran proporción a los sugeridos en la FAO 55, la mayoría de los resultados del presente estudio representan aproximadamente un 200% del límite máximo establecido.
- En comparación con los límites registrados por la universidad de los Andes en su informe de Concentraciones de referencia de nitrógeno y fósforo en vertimientos industriales, se logró establecer que en países como México, España y Francia las cargas obtenidas se encuentran por debajo del límite máximo permisible establecidos para vertimientos a cuerpos de agua superficiales entre un 93% y 98%, tanto para nitrógeno como fósforo.
- La carga contaminante del cultivo de estudio que proviene del agua de escorrentía es de 1.67 kg N-Norg/día y 0.30 kg - P/día obtenidas en el punto de muestreo del tanque de recolección.

- En este proyecto no es posible determinar con exactitud un valor del límite máximo permisible de cargas contaminantes o concentraciones tanto para nitrógeno como para fósforo, pues para ello es necesario conocer más datos de los vertimientos que producen otros cultivos de la zona y en general del sector agropecuario, con el fin de poder establecer un valor acorde a esta actividad y que pudiera aplicarse a nivel departamental o nacional.
- Las concentraciones de nitrógeno y fósforo obtenidas de las muestras analizadas, así como las cargas contaminantes calculadas a partir de estas, son aportadas principalmente por la escorrentía, causada por las aguas lluvias pues lixivia en gran proporción los elementos de nitrógeno y fósforo de los fertilizantes aplicados al cultivo como fuente nutricional. El principal aporte de estos elementos es realizado por el lavado de los agroinsumos aplicados para el control del cultivo, representado en fertilizantes, fungicidas, insecticidas y herbicidas.
- 
- Respecto al cumplimiento de la normatividad nacional se logró identificar que el cultivo de estudio no cumple con lo dispuesto en el decreto 1843 de 1991, artículo 86. De la prevención de riesgos ambientales: al aplicar plaguicidas cerca de zonas pobladas y fuentes de agua sin ningún tipo de técnicas acordes con los riesgos, tampoco cumple con el artículo 87. De la franja de seguridad: pues la aplicación de plaguicidas se realiza a menos de 10 metros en forma terrestre, en relación al cuerpo de agua existente.
- Se debe ejercer un mayor control sobre este tipo de vertimientos por parte de las entidades encargadas, y un cuidado y uso consciente del recurso hídrico por parte de los agricultores.
- Es necesario adoptar diferentes medidas de prevención y mitigación de impactos como contaminación del recurso hídrico por los nutrientes provenientes del proceso de cultivo.

## 8 RECOMENDACIONES

En futuros estudios similares a este se hace propio implementar un sistema pluviométrico de mayor exactitud, que permita obtener un dato de intensidad más exacto. También, realizar un número mayor de muestreos y de manera paralela a la aplicación de cada uno de los productos agrícolas, con el fin de establecer un porcentaje de los excesos de nitrógeno y fósforo que se puedan presentar.

Es necesario medir otros parámetros como pH del suelo, características agrícolas del cultivo como consumo de nutrientes por la papa, demanda bioquímica de oxígeno a los 5 días en las fuentes y temperatura, pues pueden ser indicadores de las variaciones en las concentraciones de nitrógeno y fósforo en las muestras de agua.

El presente estudio es conveniente realizarlo en el mismo cultivo en condiciones de época de verano, cuando se realicen actividades de riego con la fuente de agua del nacimiento, con el fin de evaluar si las condiciones climáticas inciden en el contenido de nitrógeno y fósforo en el suelo. Así mismo, es aplicable realizarlo en cultivos con características similares, de una mayor extensión y considerando los aspectos agrícolas que se deban tener en cuenta como necesidades y consumos de las plantas de los nutrientes aplicados allí.

## 9 BIBLIOGRAFÍA

- American Public Health Association (APHA). (1976). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. (Washington, Ed.).
- Blair, E. (1957). *Riegos y Avenamientos*. Lima.
- Cerón, L., & Aristizábal, F. (2012). Dinámica del ciclo del nitrógeno y fósforo en suelos. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 14(1), 285–295.
- Chow, V., Maidment, D., & Mays, L. (1994). *Hidrología aplicada* (4th ed.). Mc Graw Hill.
- Congreso de la República de Colombia. Ley 165 de 1994. (1994).
- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca. (2016). *Metodologías de análisis de agua laboratorio CAR*.
- Espinosa-Illoréns, M. C., & Rodríguez-, Y. L. X. (2013). Problemática de la determinación de especies nitrogenadas (nitrógeno total y amoniacal) en aguas residuales. *CENIC*.
- Espinosa, J., & Molina, E. (1999). Controle la acidez y alcalinidad y aumente la fertilidad de su suelo. In *Acidez y encalado de los suelos* (1st ed., p. 46). International Plant Nutrition Institute.
- Fedepapa, & Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2004). *Guía Ambiental Para El Cultivo De Papa*.
- Federal Highway Administration (FHWA). (2002). *Highway Hydrology. Federal Highway Administration. U.S. Department of Transportation* (2nd ed.).
- Food and Agricultural Organization - FAO. (1997). Chapter 3 : Fertilizers as water pollutants, 1–12.
- Graham, J. H., & Miller, R. M. (2005). Mycorrhizas: Gene to function. *Plant and Soil*, 274(1–2).
- Iberorest. (2016). Eutrofización : tratamiento mediante la manipulación de cadenas tróficas. Retrieved June 28, 2017, from <http://ibero-rest.com/tratamiento-de-eutrofizacion/>

- INSTITUTO DE HIDROLOGIA, M. Y. E. A.-I. (2004). *Fósforo total en agua por digestión acida, método del ácido ascorbico* (No. 2).
- INSTITUTO DE HIDROLOGIA, M. Y. E. A.-I. (2014). *Estudio Nacional del agua 2014*.
- INSTITUTO DE HIDROLOGIA, M. Y. E. A.-I. (2016). *Curva IDF estación UPTC*.
- JP SELECTA S.A. (2017). METODO KJELDAHL. Retrieved April 14, 2017, from <http://www.grupo-selecta.com/notasdeaplicaciones/sin-categoria/metodo-kjeldahl/>
- Ministerio de Ambiente, V. y D., & Territorial. Decreto número 3100 de 2003 (2003). Colombia.
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2003). *GUIA AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE PROYECTOS DE ADECUACION DE TIERRAS DISTRITOS DE RIEGO y/o DRENAJE*.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MINAMBIENTE. Resolución 0631 de Marzo de 2015 (2015). Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica - MINAE. Decreto No. 33601-MINAE-S (2007). Costa Rica.
- Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo rural. Decreto 1843 de 1991, 53 § (1991). Colombia.
- Munera, G., & Meza, D. (2015). El Fosforo Elemento Indispensable para la vida vegetal. *Universidad Tecnológica de Pereira*, 1, 52.
- Nannipieri, P., & Eldor, P. (2009). The chemical and functional characterization of soil N and its biotic components. *Soil Biology and Biochemistry*, 41(12), 2357–2369. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2009.07.013>
- Naranjo, F. (2010). La problemática ambiental del lavado de la papa. *CEGESTI*, (117), 1–4.
- Ongley, E. D. (1997). *Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. (Estudio FAO Riego y Drenaje - 55)*.

- Richardson, A. E., & Simpson, R. J. (2011). Soil Microorganisms Mediating Phosphorus Availability Update on Microbial Phosphorus. *Plant Physiology*, 156(3), 989–996. <https://doi.org/10.1104/pp.111.175448>
- Romero, J. A. (2009). *Calidad del Agua.pdf* (3rd ed.).
- Silva, J., & Torres, P. (2008). Reuso de aguas residuales domésticas en agricultura . *Universidad Nacional de Colombia*, 26(2), 347–359.
- Smart Fertilizer Management. (2017). El fosforo en suelo y agua. Retrieved May 28, 2017, from <http://www.smart-fertilizer.com/es/articles/phosphorus>
- U S Environmental Protection Agency - EPA. (2004). *Guidelines for Water Reuse*.
- Universidad de los andes. (n.d.). *Concentraciones de referencia para los vertimientos industriales realizados a la red de alcantarillado y de los vertimientos industriales y domésticos efectuados a cuerpos de agua de la ciudad de Bogotá*.



## **10 ANEXOS**

**ANEXO No. 1. HOJAS DE SEGURIDAD**

**ANEXO No. 2. FORMATO DE REGISTRO DE PRECIPITACIONES EN CAMPO**

**ANEXO No. 1**

**METOMIL 90 SP**

<b>INGREDIENTE ACTIVO</b>	Metomil
<b>NOMBRE QUIMICO</b>	* N-(metilcarbamoiloxi) tioacetimidato de S-metilo
<b>GRUPO QUIMICO</b>	Carbamatos
<b>CONCENTRACION Y FORMULACION</b>	90% p/p (900 g/Kg) SP (Polvo Soluble)
<b>MODO DE ACCION</b>	Contacto e ingestión
<b>FABRICANTE/FORMULADOR</b>	Rotam Agrochemical Co. Ltd. Hong Kong
<b>TOXICIDAD</b>	Grupo Ib. Producto muy peligroso.
<b>ANTIDOTO</b>	Sulfato de atropina. Efectuar la atropinización.
<b>AUTORIZACION S.A.G. N°</b>	1739

**PRINCIPALES CARACTERISTICAS:**

Es un insecticida que actúa por contacto y por ingestión, presentando acción sistémica. El contacto directo es el método más efectivo de control porque penetra rápidamente en el organismo del insecto a través de la cutícula o de las membranas intersegmentales. Los efectos tóxicos del contacto directo son evidentes en pocos minutos, y el máximo control es alcanzado dentro de los dos días del tratamiento. La ingestión de tejidos de plantas tratadas o la succión de su savia también resulta ser una vía sumamente eficaz.

**RECOMENDACIONES DE USO:**

CULTIVO	PLAGA	DOSIS (K/HA)	OBSERVACIONES
Duraznero; Nectarines,	Polilla oriental ( <i>Cydia molesta</i> ); Polilla de la manzana ( <i>Cydia pomonella</i> )	1 a 2	Aplicar según indique la captura de trampas de feromonas. Máximo 2 aplicaciones por temporada.
Manzano, Peral	Pulgones ( <i>Aphis citricola</i> , <i>Myzus persicae</i> , <i>Eriosoma lanigerum</i> .); Trips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ); Gusano de los penachos ( <i>Orgyia antiqua</i> ); Enrolladores de hoja ( <i>Proeulia auraria</i> ); Chape ( <i>Caliroa cerasi</i> ).	0,5 a 1	Aplicar cuando se observen los primeros ejemplares. Para trips, al comienzo de la floración, repitiendo según sea necesario. Máximo 4 aplicaciones por temporada.
Cítricos: Naranja, Pomelo, Limón, Mandarino, Clementina.	Chanchito blanco ( <i>Pseudococcus citri</i> ), Mosquita blanca ( <i>Dialeurodes citri</i> ).	1 a 2	Aplicar cuando se observen los primeros ejemplares. Máximo cuatro aplicaciones por temporada
	Pulgones ( <i>Aphis citricola</i> , <i>A. aurantii</i> ); Trips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> )	0,5 a 1	Aplicar cuando se observen los primeros ejemplares. Para trips en cítricos, comenzar antes de la floración. Máximo tres aplicaciones por temporada.
Paltos	Trips ( <i>Heliethrips haemorrhoidalis</i> )	0,15 a 0,25	Aplicar al inicio de floración. Una aplicación por temporada.
Uva de mesa y vinífera	Pulgones ( <i>Aphis illinoisensis</i> ); Enrolladores de hoja ( <i>Proeulia auraria</i> )	0,5 a 1	Aplicar cuando se observen los primeros ejemplares. Una aplicación por temporada.
	Chanchito blanco ( <i>Pseudococcus citri</i> , <i>Pseudococcus adonidum</i> , <i>Planococcus citri</i> ), Mosquita blanca ( <i>Dialeurodes vaporariorum</i> )	1 a 2	Aplicar cuando se observen los primeros ejemplares. Una aplicación por temporada.

CULTIVO	PLAGA	DOSIS (K/HA)	OBSERVACIONES
Melón, Sandía	Cuncunillas ( <i>Copitarsia spp.</i> ); Pulgones ( <i>Aphis gossypii</i> , <i>Aphis ruborum</i> )	0,5 a 1 (*)	Aplicar cuando se observen los primeros ejemplares. Repetir si fuese necesario. Máximo dos aplicaciones por temporada.
	Trips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ), Mosquita blanca ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> ), Chinche ( <i>Leptoglossus chilensis</i> )	1	
Endivia, Lechuga, Escarola, Espárragos (**) Ajo, Cebolla	Gusanos barrenadores ( <i>Elasmopalpus angustellus</i> ), Gusanos cortadores ( <i>Agrotis ipsilon</i> ); Mosquita blanca ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> ); Chinche ( <i>Leptoglossus chilensis</i> ); Cuncunillas ( <i>Copitarsia spp.</i> ); Polilla ( <i>Epinotia aporema</i> ).	0,5 a 1	Iniciar las aplicaciones cuando se observen los primeros ejemplares y repetir si fuese necesario. Máximo dos aplicaciones por temporada.
	Pulgones ( <i>Aphis brassicae</i> , <i>A. fabae</i> , <i>A. craccivora</i> , <i>Myzus persicae</i> ); Trips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ); Langostinos ( <i>Empoasca curveola</i> .)	0,25 a 0,5	
Tomate; Papa; Pimentón	Polilla ( <i>Tuta absoluta</i> )	0,25 a 0,5	Aplicar al observar los primeros ejemplares y repetir si fuese necesario. Máximo dos aplicaciones por temporada.

(\*) En general, la dosis mínima se aplica para intervalos cortos, cuando la población de insectos es baja y éstos se encuentran en los primeros estadios de desarrollo. La dosis máxima se aplica para intervalos más prolongados, cuando la población de insectos es alta y éstos se encuentran en estadios de desarrollo más avanzado.

(\*\*) Agregar un agente humectante en: ajo, cebolla.

**Preparación:** Cargar el estanque de la pulverizadora hasta la mitad de su capacidad con agua limpia. Poner el agitador en marcha e incorporar lentamente la cantidad requerida de METOMIL 90 SP. Completar la carga de agua, manteniendo la agitación hasta la disolución total del producto. Preparar sólo la cantidad que se utilizará en el día. No es conveniente dejar producto preparado de un día para el otro.

**Equipos, volumen y técnica de aplicación:** METOMIL 90 SP puede ser aplicado con las pulverizadoras terrestres de uso común, según el tipo y estado de desarrollo del cultivo. Por razones de seguridad se desaconseja el empleo de nebulizadoras y de mochilas. Para frutales, utilizar un mojamiento de 1.500 a 2.000 L/ha, para uva, 1.000 a 1.500 L/ha y para cultivos bajos, 200 a 400 L/ha.

**Incompatibilidad:** No mezclar con productos alcalinos ni con trifenil hidróxido de estaño. Para mezclar con otros plaguicidas se deberá realizar previamente una prueba de compatibilidad.

**Reingreso al área tratada:** No ingresar al área tratada hasta pasadas 48 horas de la aplicación.

**Fitotoxicidad:** No es fitotóxico a las dosis y condiciones de uso recomendadas.

**Período de carencia:** Espárrago: 2 días; Manzana, Pera, Uva de mesa y vinífera, Palto, Melón, Sandía, Cebolla, Lechuga, Escarola, Endivia, Ajo: 15 días, Tomate, Pimentón, Papa: 10 días; Naranja, Pomelo, Limón, Mandarina, Clementina: 12 días; Nectarino, Durazno: 25 días.

## LEER COMPLETAMENTE LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO

**NOTA AL COMPRADOR:** El producto ha sido sometido a estrictos controles de calidad durante su fabricación con lo cual se garantiza el porcentaje del Ingrediente Activo señalado en la etiqueta. Debido a que el almacenamiento, manipulación y aplicación del producto se escapan de nuestro control directo, cualquier responsabilidad por riesgos eventuales derivados del uso del producto, serán del usuario. Rotam de Chile Ltda. (56-2) 2339152

## PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS

**GRUPO QUIMICO:** El ingrediente activo Metomilo, pertenece al grupo químico de los Carbamatos.

Puede ser letal si es ingerido o inhalado. Evitar su inhalación, el contacto con la piel, los ojos y las ropas. Evitar respirar la neblina de la pulverización. No comer, beber ni fumar mientras se prepara o se aplica el producto. Lavar con abundante agua de la llave las partes del cuerpo expuestas al producto luego del manipuleo, como así también la ropa utilizada. Lavarse las manos antes de comer, beber, fumar o usar el baño.

**Durante la manipulación,** utilizar antiparras de seguridad, mascarilla con filtro, guantes impermeables, overol impermeable y botas de goma. **Durante la aplicación,** utilizar mascarilla con filtro, antiparras, guantes impermeables, overol impermeable y botas de goma.

**Riesgos ambientales** Abejas: Altamente tóxico. Aves: Muy tóxico. Peces: Moderadamente tóxico. No aplicar con las abejas en el cultivo: cerrar las piqueras y no reabrir las hasta que la aspersión se haya secado, con lo que ya no reviste peligro. Para el caso de abejas silvestres, aplicar en horarios en el cual no se encuentren en plena recolección de polen. No contaminar cursos o espejos de agua al preparar la aplicación, al limpiar equipos, o al deshacerse de envases o residuos de producto.

**Precauciones para el Almacenaje** Almacenar solamente en sus envases originales, en un lugar fresco, seco y bien ventilado. Mantener alejado del alcance de los niños. No almacenar junto con alimentos ni piensos.

**MANTENER FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS Y DE PERSONAS INEXPERTAS**

**LA ELIMINACIÓN DE RESIDUOS DEBERÁ EFECTUARSE DE ACUERDO CON INSTRUCCIONES DE LA AUTORIDAD COMPETENTE**

**EN CASO DE INTOXICACION MOSTRAR LA ETIQUETA, EL FOLLETO O EL ENVASE AL PERSONAL DE SALUD**

**INUTILIZAR Y ELIMINAR LOS ENVASES DE ACUERDO CON INSTRUCCIONES DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES**

**NO LAVAR LOS ENVASES O EQUIPOS DE APLICACION EN LAGOS, RIOS Y OTRAS FUENTES DE AGUA**

**NO REINGRESAR AL AREA TRATADA ANTES DEL PERIODO INDICADO DE REINGRESO**

**NO TRANSPORTAR NI ALMACENAR CON ALIMENTOS, PRODUCTOS VEGETALES O CUALESQUIERA OTROS QUE ESTÉN DESTINADOS AL USO O CONSUMO HUMANO O ANIMAL.**

**ALTAMENTE TÓXICO PARA ABEJAS**

**DIAGNÓSTICO Y SÍNTOMAS DE INTOXICACIÓN:** La intoxicación con Metomilo produce efectos asociados con su actividad anticolinesterasa, los que pueden incluir decaimiento, debilidad muscular, desvanecimiento y sudoración. Suele ocurrir cefalea, salivación, náuseas, vómitos, dolor abdominal y diarrea, como también edema pulmonar, disnea, broncoespasmo y dolor torácico. Las manifestaciones neurológicas, incluyendo las convulsiones, son menos comunes que en las intoxicaciones por organofosforados.

**PRIMEROS AUXILIOS:** Para todos los casos que se presentan a continuación, se debe llevar al afectado a un centro asistencial lo más rápido posible, presentando la etiqueta del producto al profesional de salud a cargo.

En todos los casos, requerir inmediata atención médica. **Ingestión:** Dar a beber un vaso de agua con carbón activado e inducir el vómito. Nunca provocar el vómito ni suministrar nada por boca a una persona inconsciente. **Contacto con la piel:** Retirar ropa y zapato. Lavar con abundante agua limpia la piel, y minuciosamente pelo, uña y pliegues cutáneos. **Contacto con los ojos:** Lavarlos con abundante cantidad de agua limpia durante por lo menos 15 minutos. Si el afectado utiliza lentes de contacto, lavar con abundante agua de la llave por 5 minutos, luego retirar los y continuar con el lavado hasta completar los 15 o 20 minutos. **Inhalación:** Retirar al aire fresco. Si no respira, efectuar respiración artificial; si respira con dificultad, administrar oxígeno.

**Tratamiento médico de emergencia:** Sumamente peligroso (Clase Ib). Metomilo pertenece al grupo de los N-metil carbamatos. Es un inhibidor de la colinesterasa. Antídoto: sulfato de atropina. Efectuar la atropinización.

**Teléfonos de Emergencia:** RITA\_CHILE: (2) 2661 94 14 / 22777 19 94 Rotam de Chile Agroquímica Ltda: (2) 22339152

**NOTA AL COMPRADOR:** El producto ha sido sometido a estrictos controles de calidad durante su fabricación, con lo cual se garantiza el porcentaje del Ingrediente Activo señalado en la etiqueta. Debido a que el almacenamiento, manipulación y aplicación del producto se escapan de nuestro control directo, cualquier responsabilidad por riesgos eventuales derivados del uso del producto será del usuario

# METOMIL 90 SP

INSECTICIDA  
Polvo Soluble  
(SP)

**METOMIL 90 SP** es un insecticida carbámico, tóxico por contacto y por ingestión, que altera las funciones neurofisiológicas de los insectos que atacan a frutales, hortalizas y cereales, indicados en el área de Instrucciones de Uso.

## COMPOSICION:

Metomilo *	90% p/p (900 g/Kg)
Coformulantes c.s.p	100% p/p (1 Kg)

\* N-(metilcarbamoiloxi) tioacetimidato de S-metilo

Autorización del Servicio Agrícola y Ganadero N° 1739

**LEA ATENTAMENTE LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO**

**NO INFLAMABLE - NO CORROSIVO - NO EXPLOSIVO**

Lote N°:

Cont. Neto: X Litros.

Fecha Venc.:

## FABRICADO POR:

**Rotam Agrochemical Co. Ltd.**

Unit 6, 26/F Trend Centre, No. 29 Cheung Lee Street,  
Chai Wan, Hong Kong

## Lanlix Cropscience Co., Ltd

No. 79, Hsiang-Yang, Chang-Chih,  
Ping-Tung,  
Taiwan R.O.C

## IMPORTADO Y DISTRIBUIDO POR:

**Rotam de Chile Agroquímica Ltda.**  
Providencia 2318 Of 31 Providencia  
Santiago – Chile



## INSTRUCCIONES DE USO

**METOMIL 90 SP** es un insecticida que actúa por contacto y por ingestión, presentando acción sistémica. El contacto directo es el método más efectivo de control porque penetra rápidamente en el organismo del insecto a través de la cutícula o de las membranas intersegmentales. Los efectos tóxicos del contacto directo son evidentes en pocos minutos, y el máximo control es alcanzado dentro de los dos días del tratamiento. La ingestión de tejidos de plantas tratadas o la succión de su savia también resulta ser una vía sumamente eficaz.

### CUADRO DE INSTRUCCIONES DE USO

CULTIVO	PLAGA	DOSIS(K/HA)	OBSERVACIONES
Duraznero; Nectarines,	Polilla oriental ( <i>Cydia molesta</i> ); Polilla de la manzana ( <i>Cydia pomonella</i> )	1 a 2	Aplicar según indique la captura de trampas de feromonas. Máximo 2 aplicaciones por temporada.
Manzano, Peral	Pulgones ( <i>Aphis citricola</i> , <i>Myzus persicae</i> , <i>Eriosoma lanigerum</i> .); Trips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ); Gusano de los penachos ( <i>Orgyia antiqua</i> ); Enrolladores de hoja ( <i>Proeulia auraria</i> ); Chape ( <i>Caliroa cerasi</i> ).	0,5 a 1	Aplicar cuando se observen los primeros ejemplares. Para trips, al comienzo de la floración, repitiendo según sea necesario. Máximo 4 aplicaciones por temporada.
Cítricos: Naranja, Pomelo, Limón, Mandarino, Clementina.	Chanchito blanco ( <i>Pseudococcus citri</i> ), Mosquita blanca ( <i>Trialeurodes citri</i> ).	1 a 2	Aplicar cuando se observen los primeros ejemplares. Máximo cuatro aplicaciones por temporada
	Pulgones ( <i>Aphis citricola</i> , <i>A. aurantii</i> ); Trips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> )	0,5 a 1	Aplicar cuando se observen los primeros ejemplares. Para trips en cítricos, comenzar antes de la floración. Máximo tres aplicaciones por temporada.
Paltos	Trips ( <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> )	0,15 a 0,25	Aplicar al inicio de floración. Una aplicación por temporada.
Uva de mesa y vinífera	Pulgones ( <i>Aphis illinoisensis</i> ); Enrolladores de hoja ( <i>Proeulia auraria</i> )	0,5 a 1	Aplicar cuando se observen los primeros ejemplares. Una aplicación por temporada.
	Chanchito blanco ( <i>Pseudococcus citri</i> , <i>Pseudococcus adonidum</i> , <i>Planococcus citri</i> ), Mosquita blanca ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> )	1 a 2	Aplicar cuando se observen los primeros ejemplares. Una aplicación por temporada.
Melón, Sandía	Cuncunillas ( <i>Copitarsia spp.</i> ); Pulgones ( <i>Aphis gossypii</i> , <i>Aphis ruborum</i> )	0,5 a 1 (*)	Aplicar cuando se observen los primeros ejemplares. Repetir si fuese necesario. Máximo dos aplicaciones por temporada.
	Trips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ), Mosquita blanca ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> ), Chinche ( <i>Leptoglossus chilensis</i> )	1	
Endivia, Lechuga, Escarola, Espárragos (**) Ajo, Cebolla	Gusanos barrenadores ( <i>Elasmopalpus angustellus</i> ), Gusanos cortadores ( <i>Agrotis ipsilon</i> ); Mosquita blanca ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> ); Chinche ( <i>Leptoglossus chilensis</i> ); Cuncunillas ( <i>Copitarsia spp.</i> ); Polilla ( <i>Epinotia aporema</i> ).	0,5 a 1	Iniciar las aplicaciones cuando se observen los primeros ejemplares y repetir si fuese necesario. Máximo dos aplicaciones por temporada.
	Pulgones ( <i>Aphis brassicae</i> , <i>A. fabae</i> , <i>A. craccivora</i> , <i>Myzus persicae</i> ); Trips ( <i>Frankliniella occidentalis</i> ); Langostinos ( <i>Empoasca curveola</i> .)	0,25 a 0,5	
Tomate; Papa; Pimentón	Polilla ( <i>Tuta absoluta</i> )	0,25 a 0,5	Aplicar al observar los primeros ejemplares y repetir si fuese necesario. Máximo dos aplicaciones por temporada.

(\*) En general, la dosis mínima se aplica para intervalos cortos, cuando la población de insectos es baja y éstos se encuentran en los primeros estadios de desarrollo. La dosis máxima se aplica para intervalos más prolongados, cuando la población de insectos es alta y éstos se encuentran en estadios de desarrollo más avanzado.

(\*\*)Agregar un agente humectante en: ajo, cebolla.

### RETIRAR COLMENAS DEL ÁREA TRATADA PREVIO A LA APLICACIÓN.

**PREPARACIÓN:** Cargar el estanque de la pulverizadora hasta la mitad de su capacidad con agua limpia. Poner el agitador en marcha e incorporar lentamente la cantidad requerida de **METOMIL 90 SP**.

Completar la carga de agua, manteniendo la agitación hasta la disolución total del producto. Preparar sólo la cantidad que se utilizará en el día. No es conveniente dejar producto preparado de un día para el otro. Equipos, volumen y técnica de aplicación **METOMIL 90 SP** puede ser aplicado con las pulverizadoras terrestres de uso común, según el tipo y estado de desarrollo del cultivo. Por razones de seguridad se desaconseja el empleo de nebulizadoras y de mochilas. Para frutales, utilizar un mojamiento de 1.500 a 2.000 L/ha, para uva, 1.000 a 1.500 L/ha y para cultivos bajos, 200 a 400 L/ha.

**INCOMPATIBILIDAD:** No mezclar con productos alcalinos ni con trifenil hidróxido de estaño. Para mezclar con otros plaguicidas se deberá realizar previamente una prueba de compatibilidad.

**FITOTOXICIDAD:** METOMIL 90 SP no es fitotóxico a las dosis y condiciones de uso recomendadas.

**CARENCIAS:** Espárrago: 2 días; Manzana, Pera, Uva de mesa y vinífera, Palto, Melón, Sandía, Cebolla, Lechuga, Escarola, Endivia, Ajo: 15 días, Tomate, Pimentón, Papa: 10 días; Naranja, Pomelo, Limón, Mandarina, Clementina: 12 días; Nectarino, Durazno: 25 días.

**TIEMPO DE REINGRESO:** No ingresar al área tratada hasta pasadas 48 horas de la aplicación, tanto para personas como animales



# CARDUL® 720 SC

*Suspensión concentrada, SC*

Fungicida agrícola

Reg. Nal. ICA 0417

**DESCRIPCIÓN:** CARDUL® 720 SC es un fungicida de amplio espectro, no sistémico, de acción preventiva que actúa por contacto contra numerosas enfermedades.

## COMPOSICIÓN GARANTIZADA:

Ingredientes activos:

Clorotalonil 720 g por Litro

Tetrachloroisophthalonitrile.

Ingredientes aditivos: c.s.p 1 Litro

Grupo químico: Cloronitrilo

**MODO DE ACCIÓN:** Inhibe la respiración de las células del hongo, es decir, la transformación de los hidratos de carbono en energía porque las moléculas de clorotalonil se unen a grupos sulfhidrilos de los aminoácidos. Las enzimas que afectan al ciclo de Krebs se desactivan y no se produce ATP. Al no poder completar este proceso la célula del hongo muere. Clasificación FRAC (comité de acción para resistencia de fungicidas), grupo M: acción multisitio, código FRAC: # M5.

**MECANISMO DE ACCIÓN:** Fungicida no sistémico, de aplicación foliar y acción preventiva.

## RECOMENDACIONES DE USO:

CONSULTE CON UN INGENIERO AGRÓNOMO.

## USOS Y DOSIS:

Cultivo	Blanco biológico	Dosis	P.C.	P.R.
Papa (Solanum tuberosum)	Tizon tardío o gota (Phytophthora infestans)	1 - 1,2 L / ha	7 días	12 Horas

P.C.: Periodo de carencia, intervalo de seguridad en días, entre la última aplicación y la cosecha.

P.R.: Periodo de reentrada, intervalo entre la aplicación y el reingreso al área tratada.

## MODO DE EMPLEO:

**FRECUENCIA Y ÉPOCA DE APLICACIÓN:** Aplicar antes que se manifiesten los primeros síntomas (preventivo) o cuando las condiciones ambientales favorezcan el ataque del patógeno. Para lograr una buena eficiencia del producto es necesario repetir la aplicación a los ocho días. No aplicar CARDUL® 720 SC a intervalos menores a 7 días.

**PREPARACIÓN DE LA MEZCLA:** Para preparar el caldo de aspersión (mezcla) vierta en el tanque de mezcla o directamente en el tanque de la aspersora la cantidad de CARDUL® 720 SC a utilizar en la mitad del volumen de agua a usar. Para obtener óptimos resultados es necesario un cubrimiento completo de todas las superficies de la planta, sin embargo, debe evitarse un excesivo escurrimiento.

**EQUIPOS:** Los equipos de aspersión deben disponer de un sistema adecuado de agitación para poder garantizar una suspensión uniforme y homogénea durante la aplicación. La cantidad de "caldo de aspersión" a utilizar depende del método de aplicación. Solo una calibración previa del equipo y la utilización de boquillas adecuadas garantizan una distribución uniforme y correcta del caldo sobre el cultivo.



**COMPATIBILIDAD:** CARDUL® 720 SC no es compatible con productos de reacción alcalina. No mezclar con otros plaguicidas, surfactantes o fertilizantes foliares, hasta después de haber efectuado una prueba de compatibilidad física y verificar que la combinación no causa daños a las plantas.

**FITOTOXICIDAD:** Usado de acuerdo a las recomendaciones establecidas, se espera que no produzca problemas de fitotoxicidad.

**INFORMACIÓN SOBRE RESPONSABILIDAD CIVIL:** “El titular del registro garantiza que las características fisicoquímicas del producto contenido en este envase, corresponden a las anotadas en la etiqueta y que es eficaz para los fines recomendados, si se usa y maneja de acuerdo con las indicaciones e instrucciones dadas”.

**PRESENTACIONES:** Frasco por 250 mL, frasco por 1 litro, garrafa por 4 litros, bidon por 20 litros.

LEA CUIDADOSAMENTE LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO

Versión 2 Julio 2010

**CATEGORÍA TOXICOLÓGICA: II.**  
**Moderadamente peligroso**  
**AGVET**



# Coragen® SC

**INSECTICIDA AGRÍCOLA**  
Suspensión Concentrada (SC)

## COMPOSICIÓN GARANTIZADA:

**Ingrediente Activo:**  
Clorantiriprole..... 200 g/l  
3-bromo-4'-chloro-1-(3-chloro-2-pyridyl)-2'-methyl-6'-(methylcarbamoyl)pyrazole-5-carboxanilide, formulación a 20 °C.  
**Ingredientes aditivos**.....c.s.p. 1 litro

REGISTRO NACIONAL ICA No. 503

Titular del Registro: DuPont de Colombia S. A.

© Marca Registrada de E.I. du Pont de Nemours and Company  
A01787533

**Uso:** Insecticida agrícola

**Grupo químico:** diamidas antranílicas

**Tipo de formulación:** Suspensión Concentrada (SC)

**Registro Nacional ICA No:** 503

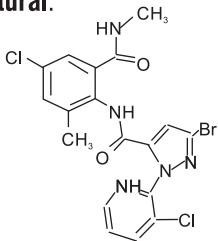
**Nombre Ingrediente activo:**

Chlorantraniliprole..... 200 g/l

**Nombre químico (IUPAC):**3-bromo-4'-chloro-1-(3-chloro-2-pyridyl)-2'-methyl-6'-(methylcarbamoyl)pyrazole-5-carboxanilide

**Fórmula empírica:** C<sub>18</sub>H<sub>14</sub>BrCl<sub>2</sub>N<sub>5</sub>O<sub>2</sub>

**Fórmula estructural:**



**Peso molecular:** 483.15 g/mol

**Propiedades físicas y químicas:**

**Estado físico:** Líquido ligeramente viscoso

**Color:** Blanco

**Olor:** Ligeramente a alcohol

**Capacidad y tipo de envase:** Botella de 30, 100 y 200 ml

**Titular del Registro:**

**DuPont de Colombia S. A.**

Calle 113 No. 7-21, Torre A, Piso 14

Teléfono 6 29 22 02

Bogotá - Colombia



**Formulado por:**

**E.I. du Pont de Nemours and Company USA**

**DuPont de Nemours France**

**DuPont do Brasil Brasil**



**Distribuido por:**

**DuPont de Colombia S. A.**

Calle 113 No. 7-21, Torre A, Piso 14

Teléfono 6 29 22 02

Bogotá - Colombia



**LEA CUIDADOSAMENTE ESTA ETIQUETA  
ANTES DE USAR EL PRODUCTO**

**MANTÉNGASE BAJO LLAVE FUERA DEL  
ALCANCE DE LOS NIÑOS**

**PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO Y  
APLICACIÓN:**

◦ No comer, beber o fumar durante las operaciones de mezcla y aplicación.

◦ Después de usar el producto cámbiese, lave la ropa contaminada y báñese con abundante agua y jabón.

◦ Utilice ropa protectora durante el manipuleo y aplicación (use guantes, botas, overol de dos piezas, gafas de protección, y careta), y para ingresar al área tratada.

◦ Ningún envase que haya contenido plaguicidas debe utilizarse para conservar alimentos y agua para consumo.

◦ Peligroso si es inhalado.

◦ Evite aspirar (polvo, vapor o aspersión).

◦ Puede causar irritación ocular temporal con la grimeo o visión borrosa.

◦ Evite el contacto con la piel, los ojos y la ropa.

**INSTRUCCIONES DE PRIMEROS AUXILIOS:**

◦ En caso de contacto con los ojos, lavarlos con abundante agua. Consulte un médico si es necesario.

◦ En caso de contacto con la piel, lavar las manos después de su manipulación. Consulte un médico si es necesario.

◦ En caso de inhalación, aleje al paciente del sitio de contaminación. Consulte un médico si es necesario.

◦ En caso de ingestión. Consulte un médico si es necesario.

**ANTÍDOTO:** No existe un antídoto específico. Su tratamiento es sintomático

**EN CASO DE INTOXICACIÓN,  
LLAME AL MÉDICO INMEDIATAMENTE, O  
LLEVE EL PACIENTE AL MÉDICO  
Y MUÉSTRELE COPIA DE ESTA ETIQUETA**

**TELÉFONOS DE EMERGENCIA  
CISPROQUIM**

**Fuera de Bogotá 01 8000 916012**

**◦En Bogotá 2886012**

**Distribución y Logística**

**DuPont Bogotá (Horario de Oficina)**

**018000 915959 / 018000 914040**

**MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO  
AMBIENTE:**

◦ Es tóxico para algunos organismos acuáticos invertebrados.

◦ No contaminar las fuentes de agua con los restos de la aplicación o sobrantes del producto.

◦ No contaminar lagos, ríos, estanques o arroyos con los desechos y envases vacíos.

◦ Realice la aplicación siguiendo la dirección del viento.

◦ No aplicar cuando haya posibilidad de movimiento o escorrentía del producto por el suelo.

◦ No aplique cuando las condiciones ambientales favorezcan el arrastre de la aspersión desde las áreas tratadas.

**ALMACENAMIENTO Y MANEJO DEL PRODUCTO:**

◦ No almacenar ni transportar conjuntamente con alimentos, medicinas, bebidas ni forrajes. Conservar el producto en el envase original, etiquetado y cerrado. No reenvasar o depositar el contenido en otros envases.

◦ Manténgase alejado del fuego y las chispas.

**LIMPIEZA DEL EQUIPO DE APLICACIÓN:** Limpie bien todo el equipo inmediatamente después de aplicar **Coragen® SC** hasta quitar todo vestigio del producto. Siga el siguiente procedimiento:

1. Enjuague el tanque, mangueras, aguillones y boquillas con agua limpia.

2. Enjuague todo el equipo con una solución de blanqueador clorinado (hipoclorito de sodio) al 5 por 1000 (5 centímetros cúbicos de blanqueador por litro de agua).

3. Repita los pasos 1 y 2.

4. Enjuague todo el equipo con agua limpia.

**ADVERTENCIA: "NINGÚN ENVASE QUE HAYA  
CONTENIDO PLAGUICIDAS DEBE UTILIZARSE  
PARA CONTENER ALIMENTOS O AGUA PARA  
CONSUMO"**

**DESPUÉS DE USAR EL CONTENIDO, ENJUAGUE  
TRES VECES ESTE ENVASE Y VIERTA LA SOLU-  
CIÓN EN LA MEZCLA DE APLICACIÓN Y LUEGO  
INUTILÍCELO TRITURÁNDOLO O PERFORÁNDO-  
LO Y DEPÓSITELO EN EL LUGAR DESTINADO  
POR LAS AUTORIDADES LOCALES PARA ESTE  
FIN.**

**INSTRUCCIONES DE USO Y MANEJO:**

**INFORMACIÓN GENERAL:** **Coragen® SC** pertenece al grupo de insecticidas de las diamidas antranílicas, una clase de insecticidas con un novedoso modo de acción que actúa en los receptores de rianilina. También tiene actividad de contacto aunque es más eficaz a través de la ingestión del material tratado. **Coragen® SC** actúa rápidamente sobre el insecto, ocasionando que paren de alimentarse, se paralizan y mueran en un período de 1 a 3 días. Las aplicaciones deberán programarse en el momento más susceptible del insecto, típicamente huevo o larvas recién eclosionadas, antes de que las poblaciones alcancen niveles dañinos.

**"CONSULTE CON UN INGENIERO AGRÓNOMO"**

**RECOMENDACIONES DE USO**

CULTIVO	PLAGA	DOSIS ml/ha	P.C. (días)
Maíz	Gusano cogollero ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) (1)	100	21
	Gusano blanco ( <i>Premnotrypes vorax</i> ) (2)	200-300	14
Papa	Palomilla ( <i>Phthorimaea operculella</i> ) (2)	250	
	Polilla Guatemalteca ( <i>Tecia solanivora</i> ) (3)	250	
	Minador de las hojas o tostón ( <i>Liriomyza huidobrensis</i> ) (4)	200	
Tomate (Aplic. foliar)	Larvas de pasador del fruto ( <i>Neoleucinodes elegantalis</i> )	200	3
	Gusano cogollero ( <i>Tuta absoluta</i> ) (5)	100-150	
Tomate (Aplic. Soil Drench)	Gusano cogollero ( <i>Tuta absoluta</i> ) (6)	Dosis ml/Planta: 0.015 ml/50 ml de agua/planta, equivalente a 60 mL/200 L	

(1) Para el control de *spodoptera frugiperda* en el cultivo de maíz, aplique **Coragen® SC** a la dosis recomendada, vía foliar, cuando se tenga un 10 % de las plantas con daño por alimentación y larvas de menos de 1 cm. Debe realizarse máximo una aplicación.

(2) Realice máximo 2 aplicaciones durante el ciclo del cultivo, justo antes de la deshierba y justo antes del aporque. La última aplicación debe realizarse al momento de la maduración completa, con productos insecticidas de un grupo químico con diferente MODO DE ACCIÓN al de **Coragen® SC**. Aplíquese con boquilla de cono hueco dirigido al tercio inferior de la planta y la zona de las raíces alrededor del tallo asegurando un mojado completo del suelo alrededor de los tubérculos. Es esencial realizar un manejo integrado de la plaga que incluya rotación de cultivos, recolección de residuos de cosecha, deshierba, aporques profundos y riegos donde sea factible utilizarlo. La utilización de **Coragen® SC** sin seguir estas recomendaciones no garantiza el control de la plaga.

(3) Realice máximo 2 aplicaciones durante el ciclo del cultivo. Justo antes del aporque y al momento de la floración completa. Aplíquese con boquilla de cono hueco dirigido al tercio inferior de la planta y la zona de raíces alrededor del tallo, asegurando un mojado completo del suelo alrededor de los tubérculos. Es esencial realizar un manejo integrado de la plaga que incluya rotación, recolección de residuos de cosecha, deshierba y aporques profundos. La utilización de **Coragen® SC** sin seguir estas recomendaciones no garantiza el control de la plaga. La última aplicación debe realizarse al momento de la maduración completa con productos insecticidas de un grupo químico con diferentes MODO DE ACCIÓN al de **Coragen® SC**.

(4) Realice una (1) aplicación durante el ciclo del cultivo, cuando tenga niveles de daño foliar por larvas superiores al 20%. Aplique con boquillas de cono hueco, dirigido al follaje de la planta, principalmente en épocas de verano. Si requiere otras aplicaciones químicas, realícelas con productos insecticidas de un grupo con diferente MODO DE ACCIÓN al de **Coragen® SC**.

(5) Para el control de *Tuta absoluta* y *Neoleucinodes elegantalis* en el cultivo de tomate, aplique **Coragen® SC** a la dosis recomendada, vía foliar, cuando aparezcan los primeros síntomas de las plagas en campo. Deben realizarse máximo 3 aplicaciones por ciclo de cultivo teniendo en cuenta las ventanas libres de aplicación de insecticidas del grupo 28.

(6) Se recomienda aplicar el insecticida **Coragen® SC** en Drench al suelo, en los diez primeros días posteriores al trasplante para el control de larvas de la plaga *Tuta absoluta* (Gusano cogollero del tomate) utilizando 50 ml de la mezcla por planta. Para un promedio de 15.000 plantas por hectárea, la dosis será de 225 ml/ha.

**PERÍODO DE REINGRESO:** Ingrese al área tratada 3 horas después de la aplicación.

**MANEJO DE LA RESISTENCIA:** Se conocen algunos insectos que desarrollan resistencia a productos usados repetidamente para su control. Cuando esto ocurre, fallan las dosis recomendadas para mantener la población de la plaga en niveles por debajo del umbral económico. Debido a que el desarrollo de resistencia no puede ser predeterminado, el uso de este producto se debe apoyar en las estrategias de Manejo Integrado de Plagas (MIP). Como estrategias, se pueden incluir: incorporación de prácticas culturales y biológicas de control; alternación de aplicaciones de insecticidas de diferente mecanismo o modo de acción, enfocando la aplicación, en posteriores generaciones, al estado más susceptible de la plaga. Clorantiriprole es un insecticida que pertenece al grupo 28 (IRAC) Insecticide Resistance Action Committee. Consulte con las autoridades agrícolas locales para más detalle.

**EQUIPOS Y VOLUMEN DE MEZCLA**

Vierta la cantidad de **Coragen® SC** en el tanque de mezcla que contenga agua hasta ¾ ó la mitad. Complete el volumen de agua y agite hasta que la mezcla sea homogénea. Agite la mezcla cada vez que vaya a llenar el equipo. No guarde la mezcla en el tanque de la aspersora de un día para otro.

**COMPATIBILIDAD**

Se recomienda hacer una pre-mezcla con una pequeña cantidad de producto en el tanque deseado y observar los posibles cambios adversos (precipitación, floculación, etc.), así como demostrar la eficacia y asegurar que no haya efectos fitotóxicos. La mezcla deberá hacerse únicamente con los plaguicidas registrados para uso en los cultivos aquí indicados. Evite mezclar varios materiales a la vez y caldos de aspersión muy concentrados.

**FITOTOXICIDAD**

El insecticida no es fitotóxico a los cultivos agrícolas que se especifican en esta etiqueta, siempre y cuando se sigan todas las indicaciones referentes a dosificación, equipo de aplicación, época de aplicación y demás precisiones señaladas en la sección "Instrucciones de uso" de esta etiqueta.

**INFORMACIÓN SOBRE RESPONSABILIDAD**

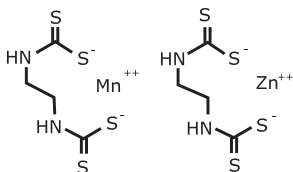
El Titular del Registro garantiza que las características físico químicas del producto contenido en este envase, corresponden a las anotadas en la etiqueta y que es eficaz para los fines aquí recomendados, si se usa y maneja de acuerdo con las indicaciones e instrucciones dadas.

**CATEGORÍA TOXICOLÓGICA III  
LIGERAMENTE PELIGROSO  
CUIDADO**



**Dithane FMB™ (Mancozeb):**

“Fungicida de contacto de amplio espectro con bajo riesgo de resistencia en formulación floable y con un contenido de aceites vegetales y minerales que le brindan mayor adherencia y distribución en la planta”.

**Composición Porcentual:**

Mancozeb del 34.5% equivalente a 430 g de i.a./kg.

Dispersante, surfactante y estabilizador del 65.5%.

**Formulación:** Suspensión Acuosa.

**Espectro de Control:**

Amplio Espectro: Mancozeb tiene registros contra más de 100 especies de hongos en alrededor de 60 cultivos.

**Modo de acción:** Fungicida de Contacto o preventivo acondicionado con aceites vegetales y minerales que le brindan adherencia y distribución. El mancozeb pertenece al grupo de fungicidas más versátiles y ampliamente utilizados a nivel mundial.

**Mecanismo de acción:** Mancozeb pertenece al grupo químico de los Etilenbisditiocarbamatos, que presenta un modo de acción multisitio en el hongo. Los Ditiocarbamatos se vuelven tóxicos cuando son metabolizados por la célula del hongo en el radical isotiocianato, el cual inactiva al grupo sulfidril en aminoácidos y enzimas de la célula fungosa, de esta manera interrumpe la actividad enzimática, además afecta la disrupción del metabolismo de lípidos afectando la permeabilidad de la membrana, o la disrupción de la respiración y la producción de ATP en la célula del hongo.

**Cultivos autorizados:**

Cultivo	Enfermedad		Dosis L/ha.	Epoca de aplicación	Tolerancias EPA/LMR Europa
	Nombre común	Nombre científico			
Algodón (14)	Viruela	<i>Puccinia cacabata</i>	1.25 - 3.0	Inicie las aplic. antes de que aparezcan los primeros síntomas de la enfermedad y repita a intervalos de 7 a 14 días.	0.50 ppm (EPA)
Apio (14)	Mancha foliar	<i>Cercospora apii</i>	2.0	Comenzar las aplicaciones en la cama de siembra, cuando broten las primeras plantas y continuar aplicando de 7 a 10 días.	5.0 ppm (Europa)
Avena, Cebada y Trigo (26)	Tizón foliar	<i>Helminthosporium spp</i>	2.0	Comenzar las aplicaciones al inicio del retoño y repetirse cada de 7 a 10 días.	5.00 ppm (EPA)
Cacahuete (14)	Mancha de la Hoja	<i>Cercospora personata</i>	2.0	Inicie las aplicaciones antes de que aparezcan los primeros síntomas de la enfermedad y repita a intervalos de 7 a 14 días.	0.50 ppm (EPA)
Melón, Pepino Sandía (5)	Mancha de la Hoja	<i>Alternaria cucumerina</i> Antracnosis <i>Colletotrichum lagenarium</i>	2.0	Inicie las aplicaciones cuando la planta tenga 2 hojas verdaderas y repetir a intervalos de 4 a 7 días.	2.00 ppm (EPA)
Cebolla, Ajo (7)	Bulbo seco	<i>Botrytis spp</i>	2.0-3.0	Inicie las aplicaciones antes de que aparezcan los primeros síntomas de la enfermedad y repita a intervalos de 7 a 14 días.	Cebolla: 0.50 ppm (EPA) Ajo: 0.60 ppm (Europa)
Espárrago (26)	Tizón de ramas	<i>Alternaria spp</i>	1.5 L/ 200 L de agua	Inicie las aplicaciones antes de que aparezcan los primeros síntomas de la enfermedad y repita a intervalos de 7 a 14 días.	0.10 ppm (EPA)
Jitomate (5)	Tizón Temprano	<i>Alternaria solani</i>	3.0-4.0	Inicie las aplicaciones antes de que aparezcan los primeros síntomas de la enfermedad y repita a intervalos de 7 a 14 días.	2.5 pm (EPA)
	Tizón Tardío	<i>Phytophthora infestans</i>			
	Moho gris	<i>Cladosporium fulvum</i>			
	Mancha de la hoja	<i>Septoria lycopersici</i>			





# Dithane™ FMB

## FUNGICIDA

### Cultivos autorizados:

Cultivo	Enfermedad Nombre común Nombre científico	Dosis L/ha.	Epoca de aplicación	Tolerancias EPA/LMR Europa*
Maíz (40)	Tizón de la hoja <i>Helminthosporium spp</i>	1.5-3.0	Inicie las aplicaciones antes de que aparezcan los primeros síntomas de la enfermedad y repita a intervalos de 7 a 14 días.	0.10 ppm (EPA)
Manzano (30)	Roña <i>Venturia inaequalis</i> Podredumbre amarga <i>Glomerella cingulata</i>	1.5	Inicie las aplicaciones al romperse la dormancia.	7.00 ppm (EPA)
Peral (15)	Podredumbre café <i>Venturia pirina</i> Podredumbre amarga <i>Glomerella cingulata</i>	1.5	Aplicar al terminar la floración, continúe aplicando cada 7 a 10 días.	10.0 ppm (EPA)
Papa (7)	Tizón Tardío <i>Phytophthora infestans</i> Tizón temprano <i>Alternaria solani</i>	3.0-4.0	Inicie las aplicaciones cuando las plantas midan 10 a 15 cm ó cuando presenten los primeros síntomas, repita cada 7 a 10 días.	0.30 ppm (Europa)
Papa para semilla (SL)	Podredumbre Sarna <i>Fusarium spp</i> <i>Streptomyces scabies</i>	1.5 L / 200 L de agua	Sumerja los tubérculos en la concentración, séquese y siembre tan pronto sea posible.	0.30 ppm (Europa)
Papayo (14)	Antracnosis <i>Colletotrichum spp</i> Podredumbre <i>Phytophthora spp</i>	1.0 - 1.5 L / 100 L de agua	Inicie la aplicación durante la floración, repitiendo cada 7 a 14 días. Aplique la inflorescencia y la corona.	10.0 ppm (EPA)
Plátano (0)	Sigatoka amarilla <i>Mycosphaerella musicola</i> Sigatoka negra <i>Mycosphaerella fijiensis</i>	3.0-5.0	Aplique antes de que aparezca la enfermedad y repita cada 7 a 15 días.	4.00 ppm (EPA)
Ornamentales Rosal (SL)	Mancha negra <i>Diplocarpon rosae</i> Mancha de la hoja <i>Cercospora spp</i>	0.5 / 100 L de agua	Inicie las aplicaciones antes de que aparezcan los primeros síntomas de la enfermedad y repita a intervalos de 7 días	Exentos
Vid (66)	Pudrición negra <i>Guignardia bidwellii</i> Mildiu <i>Plasmopara viticola</i> Pudrición del fruto <i>Alternaria spp</i>	0.5-5.0	Aplique cuando los brotes tengan 2, 10 y 20 cm de largo y continúe a intervalos de 10 a 14 días.	7.00 ppm (EPA)
Zanahoria (7)	Tizón <i>Alternaria dauci</i> Mancha foliar <i>Cercospora spp</i>	1.5-2.0	Inicie las aplicaciones antes de que aparezcan los primeros síntomas de la enfermedad y repita a intervalos de 7 a 10 días.	0.20 ppm (Europa)

( ) ISAC=Intervalo de Seguridad antes de cosecha. Días que deben de transcurrir entre la aplicación y el corte.

\* Debido a que los valores de tolerancias EPA (LMR's) pueden tener variaciones en el tiempo, se recomienda consultar a un asesor técnico para confirmar el dato.

**REGISTRO COFEPRIS: RSCO-FUNG-0322-306-008-035**

### Categoría Toxicológica IV

#### Residualidad.

La residualidad de Mancozeb en los cultivos y enfermedades para los cuales está registrado es variable, pero en general esta fluctúa entre 5-14 días dependiendo las zonas y las frecuencias de aplicaciones regionales; sin embargo, la frecuencia de aplicaciones en papa en zonas de Altiplano es de 3-5 días y en las zonas del Pacífico de 7-10 días.

#### Recomendaciones al aplicador y días (horas) de entrada al lote tratado.

Use el equipo de protección personal adecuado: mascarilla, guantes, overol, lentes protectores, botas y gorra. Durante la preparación y aplicación del producto hágalo a favor del viento. No coma, beba o fume durante el manejo y aplicaciones. No destape las boquillas con la boca. El periodo de re-entrada al lote tratado es de 24 horas.

#### Recomendaciones generales o específicas (cantidad de agua, uso de adherentes, penetrantes, surfactantes).

Las dosis indicadas por hectárea deben aplicarse en suficiente cantidad de agua para lograr excelente cobertura del follaje debido a que es un fungicida de contacto y por lo tanto debe ser aplicado antes de que aparezcan los primeros síntomas de la enfermedad. No mezcle Dithane FMB™ con productos de fuerte reacción alcalina, ácida ni con fertilizantes foliares con alto contenido de N, P, K, al igual no mezclarlo con foliares que contengan elementos quelatados, ácidos húmicos y fúlvicos.

#### Ecotoxicología

Dithane FMB™ presenta baja toxicidad hacia abejas, insectos benéficos y microorganismos del suelo. Mancozeb es rápidamente degradado bajo condiciones ambientales normales, las principales vías de degradación son por fotólisis, hidrólisis, oxidación y metabolismo, además es rápidamente degradado en el suelo (1-7 días), en el agua (1 día) y no es volátil. Con base al perfil toxicológico y ecotoxicológico Mancozeb es seguro para seres humanos y al medio ambiente.

#### Toxicología a los animales y humanos (DL, CL).

La toxicología de Mancozeb grado técnico en mamíferos se ilustra en la tabla siguiente:

Estudio	Mancozeb técnico
Oral aguda	DL <sub>50</sub> > 5000 mg/kg
Dermal aguda	DL <sub>50</sub> > 5000 mg/kg
Inhalatoria Aguda	CL <sub>50</sub> > 5.14 mg/L
Irritación en ojos	Moderado
Sensibilidad dermal	Nula

# ENGEO® 24,7 SC

Suspensión Concentrada

Insecticida

Registro: 1732ac

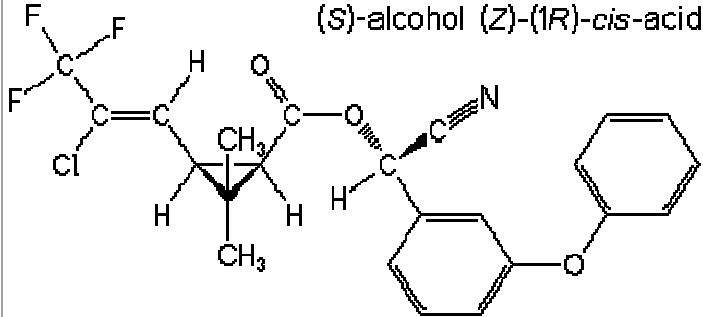
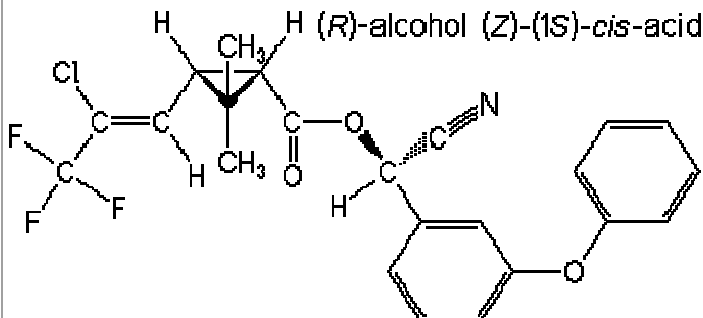
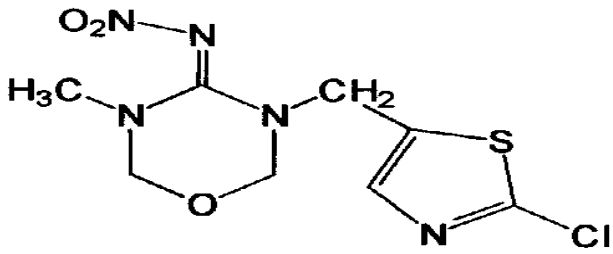
Titular del registro: Syngenta S.A

## 1. CARACTERÍSTICAS / BENEFICIOS

CARACTERÍSTICAS	BENEFICIOS
Producto de Amplio espectro que controla masticadores, chupadores y raspadores. Producto seguro para operarios. Producto selectivo. Moderna formulación, contiene micro cápsulas de lambdacialotrina combinada con tiametoxam formulada en una suspensión concentrada.	Rápido Efecto de Control Excelente efecto residual Tolerante a Lluvias Excelente compatibilidad con otros productos.

## 2. GENERALIDADES

<b>Ingredientes Activos:</b>	Lambdacihalotrina y Tiametoxam
<b>Nombre Químico: (IUPAC)*</b>	<b>Lambdacihalotrina:</b> (R)- $\alpha$ -cyano-3-phenoxybenzyl (1S)-cis-3-[(Z)-2-chloro-3,3,3-trifluoropropenyl]-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate and (S)- $\alpha$ -cyano-3-phenoxybenzyl (1R)-cis-3-[(Z)-2-chloro-3,3,3-trifluoropropenyl]-2,2-dimethylcyclopropanecarboxylate  <b>Tiametoxam:</b> 3-(2-cloro-tiazol-5-ilmetil)-5-metil-[1,3,5] oxadiazinan-4 ilidene-N-nitroamina
<b>Formulación:</b>	Suspensión Concentrada
<b>Concentración:</b>	106.00 gr de Lambdacihalotrina por litro y 141.00 gr de Tiametoxam por litro
<b>Nombre Comercial:</b>	ENGEO® 24,7
<b>Fórmula Estructural:</b>	Lambdacihalotrina:

	<p>(S)-alcohol (Z)-(1R)-cis-acid</p>  <p>(R)-alcohol (Z)-(1S)-cis-acid</p>  <p>Tiametoxam:</p> 
<b>Fórmula Empírica:</b>	Lambdacialotrina: C <sub>23</sub> H <sub>19</sub> ClF <sub>3</sub> NO <sub>3</sub> Tiametoxam: C <sub>8</sub> H <sub>10</sub> ClN <sub>5</sub> O <sub>3</sub> S
<b>Peso Molecular:</b>	Lambdacialotrina: 449.9 Tiametoxam: 291.72
<b>Grupo Químico:</b>	Lambdacialotrina: Piretroide Tiametoxam: Nitroguanidinas

\*IUPAC: International Union of Pure and Applied Chemistry.

### 3. PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DE LA FORMULACIÓN

<b>Estado Físico:</b>	Líquido
<b>Flamabilidad:</b>	102°C.
<b>Densidad de la formula</b>	1.118 g/cm <sup>3</sup> a 20°C

## 4. TOXICOLOGÍA

**Categoría** II-Moderadamente Peligroso-Dañoso

### Precauciones y advertencias de uso y aplicación

- No comer, fumar o beber durante el manejo y aplicación de este producto.
- Báñese después de trabajar y póngase ropa limpia.

### Síntomas de intoxicación

No se conocen síntomas específicos en humanos. Puede causar irritación en la piel y en los ojos.

### Primeros auxilios

**Por ingestión:** Si la persona está consciente, administre repetidamente carbón medicinal con grandes cantidades de agua. Contacte a un médico inmediatamente.

**Por inhalación:** Retire a la persona del área contaminada y llévela a una habitación bien ventilada o al aire fresco y protéjala de la hipotermia.

**Por contacto con los ojos:** Lávelos con abundante agua limpia durante varios minutos.

**Por contacto con la piel:** Quítese la ropa contaminada y lave las partes del cuerpo afectadas con abundante agua y jabón.

**NUNCA DÉ A BEBER NI INDUZCA EL VÓMITO A PERSONAS EN ESTADO DE INCONSCIENCIA.**

**Antídoto y tratamiento médico:** No existe antídoto específico, aplique terapia sintomática.

### Centros nacionales de intoxicación

PAÍS	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN	TELÉFONO
GUATEMALA	Centro de Información y Asesoría Toxicológica	2251-3560 y 2232-0735
BELICE	Karl Heusner Memorial Hospital Dr. Hurrisa Hailu	231-548 y 231-639 622-460
EL SALVADOR	Centro de Información Toxicológica	2288-0417
HONDURAS	Secretaría de Agricultura y Ganadería, Sanidad Vegetal	232-6213 y 235-8424
NICARAGUA	Centro de Toxicología Complejo de Salud Concepción Palacios	289-7150, ext. 213
COSTA RICA	Centro Nacional para el Control de las Intoxicaciones	223-1028 y 269-2741
PANAMÁ	Centro de Investigación de Información de Medicamentos y Tóxicos	684-3478 y 684-3672
REP. DOMINICANA	Hospital Dr. Luis Aybar Hospital Dr. Francisco Moscoso Puello	681-2913 y 681-6922

## **Medidas para la protección del medio ambiente**

### **TÓXICO PARA PECES Y CRUSTÁCEOS.**

**NO CONTAMINE RÍOS, LAGOS Y ESTANQUES CON ESTE PRODUCTO O CON ENVASES O EMPAQUES VACÍOS.**

No contamine con este producto o sus envases, desechos o derrames: ríos, lagos, charcas, zanjas, canales de drenaje, alcantarillas, etc. Evite los derrames del producto por la contaminación que puede provocar a las fuentes de agua. No aplique cuando las condiciones ambientales favorezcan el arrastre del producto hacia otras áreas.

### **TOXICO PARA ABEJAS.**

#### **Manejo de envases, empaques, desechos y remanentes**

En el caso de derrames o desechos del producto, recogerlos con aserrín o con material absorbente, recolectarlos en un recipiente hermético y entregarlo al distribuidor o eliminarlo en un relleno sanitario autorizado por el Ministerio de Salud. Aproveche el contenido completo del envase, cuando lo vacíe, lave y enjuague tres veces con agua limpia y agregue el resultado del enjuague a la mezcla ya preparada, inutilice los envases vacíos, perfórelos. A fin de evitar remanentes, se sugiere preparar la mezcla a utilizar en el día.

Si el país cuenta con un programa oficial de recolección y disposición de envases, entregue éste al centro de recolección más cercano o deséchelo de acuerdo con las instrucciones del distribuidor del producto.

**EL USO DE LOS ENVASES O EMPAQUES EN FORMA DIFERENTE PARA LO QUE FUERON DISEÑADOS, PONE EN PELIGRO LA SALUD HUMANA Y EL AMBIENTE.**

#### **Almacenamiento y manejo de producto**

**ENGEO® 24,7** no es inflamable, no es explosivo, no es corrosivo. Almacene este producto en bodegas seguras, alejado de materia prima, alimentos y estimulantes; protéjalo de la luz. No transporte junto con productos de consumo animal y humano. Almacénelo y transpórtelo en su envase original, bien cerrado y debidamente etiquetado, con su correspondiente panfleto.

**NO ALMACENAR ESTE PRODUCTO EN CASAS DE HABITACIÓN. MANTÉNGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS**

## **5. PROPIEDADES BIOLÓGICAS**

### **LAMBDAHALOTRINA**

#### **Mecanismo de acción:**

Lambdahalotrina penetra rápidamente la cutícula de los insectos y trastorna la conducción nerviosa mediante la demora del cierre de los canales de sodio en los axones nerviosos. Esto inicia un impulso repetitivo y causa pérdida del control muscular resultando en un derribe rápido de los insectos. La desorientación y cese de la actividad de alimentación ocurre en minutos, seguidos de parálisis y muerte. Las dosis subletales son repelentes de la mayoría de los insectos y causan un efecto anti-alimentación, y ambos adicionan y prolongan el control efectivo de los insectos en el área tratada.

#### **Modo de acción:**

Insecticida no sistémico, de contacto, con acción residual y por ingestión, pero no sistémico o de actividad fumigante. Puede tener acción repelente.

## TIAMETOXAM

### Mecanismo de acción:

Tiametoxam se considera que actúa por interferencia del receptor acetil colina nicotínico del sistema nervioso.

### Modo de acción:

Tiametoxam despliega su actividad a través de raíces, hojas y tallos. En los insectos objetivo muestra rápida acción por contacto e ingestión.

## 6. CAMPOS DE APLICACION (USOS) Y DOSIS

Cultivo	Problema Biológico
<b>USOS AUTORIZADOS EN PANAMÁ:</b>	
Tomate <u><i>Lycopersicon esculentum</i></u> Chile <u><i>Capsicum</i> sp.</u>	Mosca blanca <u><i>Bemisia tabaci</i></u> Gusano del follaje <u><i>Trichoplusia</i> sp.</u> Gusano del fruto <u><i>Heliothis</i> sp.</u> Pulgón <u><i>Myzus persicae</i></u> Chinche <u><i>Cyrtopeltis notata</i></u> Gusano alfiler <u><i>Keiferia lycopersicella</i></u> Cortador <u><i>Agrotis</i> sp.</u> Picudo <u><i>Anthonomus eugenii</i></u>
Arroz <u><i>Oryza sativa</i></u>	Chinche de la espiga <u><i>Oebalus</i> sp.</u> Sogata <u><i>Sogatodes oryzicola</i></u> Chinche marrón <u><i>Tibraca limbativentris</i></u> Minador <u><i>Hydrellia</i> sp.</u> Gusano defoliador <u><i>Spodoptera</i> sp.</u>

### Dosis recomendadas

**Tomate y chile:** 100 – 150 mL/ha (70 – 105 mL/mz).

**Arroz:** 100 – 150 mL/ha (70 – 105 mL/mz).

### Intervalo de aplicación

**Tomate y chile:** 4 a 7 días

**Arroz:** 7 a 10 días.

### Intervalo entre la última aplicación y la cosecha

**Arroz:** 30 días

**Tomate y chile:** 3 días

### Intervalo de reingreso al área tratada

24 horas después de la aplicación.

### Fitotoxicidad

**ENGEO® 24,7 SC** no es fitotóxico a los cultivos y dosis recomendadas.

### Compatibilidad



En general, la tolerancia del cultivo no se ve afectada por la aplicación foliar de **ENGEO® 24,7 SC**. En caso de sensibilidad o nuevas variedades, primero compruebe la compatibilidad. Se recomienda una rotación a largo plazo con insecticidas de diferente modo de acción. No rote con otros productos que contengan neonicotinoides.

### **Equipo de aplicación**

Aspersora de mochila, equipo accionado por tractor o aplicación aérea. Antes de aplicar **ENGEO® 24,7 SC**, calibre con agua limpia el equipo de aspersión para verificar que está aplicando la dosis correcta. Se recomienda usar boquillas de cono hueco, para equipo terrestre. Después de la aplicación lave el equipo de aspersión con agua limpia y jabón, déjelo secar y guárdelo.

Utilice el equipo de protección personal antes de usar y manipular **ENGEO® 24,7 SC**.

### **Forma de preparación de la mezcla**

Póngase el equipo de protección personal antes de usar y manipular **ENGEO® 24,7 SC**. Como con todos los productos químicos, evite en lo posible el contacto con la solución. No comer, beber o fumar durante el manejo y aplicación de este producto.

De acuerdo con la dosis de **ENGEO® 24,7 SC** a utilizar, mézclelo en el tanque de la aspersora o barril con agua limpia hasta la mitad, seguidamente complete el volumen de agua requerido. Agite para obtener una mezcla homogénea antes de comenzar la aspersión.

## **7. EMPAQUES**

- Frasco de 100 cc
- Litro

### **FABRICANTE**

Syngenta Protección de Cultivos Ltda.  
Rodovia SP-332, Km 130, Paulinia, SP – Brasil  
Tel.: 55-19-387-45800 / Fax: 55-19-387-42125

Los nombres de producto que contengan ® o ™ y el logo de Syngenta son marcas comerciales de una Compañía del Grupo Syngenta

## 1. GENERALIDADES

**FENTOPEN® 500 EC** es un insecticida de ingrediente activo Fentoato, perteneciente al grupo químico de los organofosfatos (fosforotioato), cuya actividad biológica principal la ejerce por contacto e ingestión sobre un amplio rango de insectos masticadores y chupadores, en particular sobre estados larvales de lepidópteros. También ejerce alta efectividad en el control de coleópteros como la broca del café, así como sobre áfidos y trips.

## 2. VENTAJAS

- ① Amplio espectro insecticida
- ① Baja persistencia de residuos en plantas tratadas
- ① Moderada toxicidad en animales de sangre caliente

## 3. PROPIEDADES FÍSICO – QUÍMICAS DEL INGREDIENTE ACTIVO

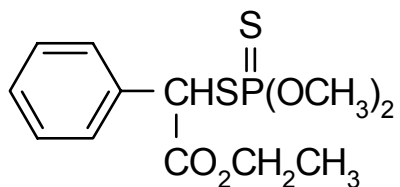
**Nombre Común:** Fentoato

**Nombre Químico:** S- $\alpha$ -etoxicarbonilbenzil O,O-dimetilfosforoditioato

**Grupo Químico:** Organofosfatos

**Fórmula Empírica:** C<sub>12</sub>H<sub>17</sub>O<sub>4</sub>PS<sub>2</sub>

**Fórmula Estructural:**



**Peso Molecular:** 320.4

**Estado Físico:** Cristales incoloros

**Presión de Vapor:** 5.3 mPa (40 °C)

**Punto de Fusión:** 17 – 18 °C

**Punto de Ebullición:** 186-187 °C/5 mmHg

**Solubilidad:** 10 mg/l (en agua a 10°C).  
Soluble en solventes orgánicos a 25°C

**Estabilidad:** Se descompone a 180°C  
Se hidroliza bajo condiciones alcalinas y ácidas. La tasa de hidrólisis es más rápida en condiciones alcalinas.

## 4. TOXICOLOGÍA

### Toxicidad Aguda Ratas:

Producto	DL <sub>50</sub> Oral	DL <sub>50</sub> Dermal	CL <sub>50</sub> Inhalatoria
Fentopen® 500 EC	348 mg/kg ♂	1.750 mg/kg ♂	5,025 mg/L (4h)
	325 mg/kg ♀	1.900 mg/kg ♀	

## 5. TOXICIDAD AMBIENTAL

**Aves (I.A.):** DL<sub>50</sub> Faisan 218 mg/kg  
DL<sub>50</sub> Codorniz 300 mg/kg

**Peces (I.A.):** Carpa TLm (48 h) 2,4 ppm

**Abejas (I.A.):** DL<sub>50</sub> 0,306 µg/abeja (tóxico, en virtud de su actividad insecticida)

**Suelo (I.A.):** El producto se degrada rápidamente en suelos por acción microbiana.

## 7. INFORMACIÓN REGULATORIA

### EN COLOMBIA:

- Registro de Venta ICA No.: 1449
- Categoría Toxicológica: III Medianamente tóxico

## 8. ACTIVIDAD BIOLÓGICA

### MODO DE ACCIÓN

FENTOPEN® es un producto no sistémico, que ejerce su actividad insecticida por contacto e ingestión.

### MECANISMO DE ACCIÓN

Actúa como inhibidor de la enzima colinesterasa de los insectos, cuya actividad se requiere para el movimiento y las funciones metabólicas vitales de los insectos

## 9. EFICACIA BIOLÓGICA

### RECOMENDACIONES DE USO REGISTRADAS EN COLOMBIA

CULTIVO	PLAGA	DOSIS (L/Ha)
Algodonero	Gusano bellotero: <i>Heliothis virescens</i> (Fabricius) <i>Heliothis zea</i> (Boddie)	1,8 - 2,0 L / Ha
	Falsos medidores: <i>Trichoplusia ni</i> , <i>Pseudoplusia includens</i>	1,8 - 2,0 L / Ha
	Alabama: <i>Alabama argillacea</i>	1,0 - 1,5 L / Ha
	Pulgones y áfidos: <i>Aphis gossypii</i>	0,5 - 1,0 L / Ha
	Picudo: <i>Anthonomus grandis</i>	1,5 - 2,0 L / Ha
Arroz	Gusano cogollero: <i>Spodoptera frugiperda</i>	1,8 - 2,0 L / Ha
Maíz	Gusano cogollero: <i>Spodoptera frugiperda</i>	1,0 - 1,5 L / Ha
Tomate	Cogollero: <i>Scrobipalpus absoluta</i>	2,0 - 3,0 L / Ha
<b>Café*</b>	<b>Broca: <i>Hypothenemus hampei</i></b>	<b>1,5 L / Ha**</b>
Rosa y Clavel	Trips: <i>Frankliniella occidentalis</i>	1,0 cc / L agua Utilizar un volumen de aplicación de 1000 a 1300 l/ha

(\*) FENTOPEN® 500 EC debe ser utilizado bajo el asesoramiento del Comité de Cafeteros, Umata o Asistente Técnico particular, cuando el índice de infestación sea mayor del 2% y el porcentaje de brocas vivas en posiciones de penetración A+B sea superior al 50%, localizado en focos o en forma generalizada de acuerdo con la dispersión de la plaga en el cafetal.

El insecticida FENTOPEN® 500 EC debe aplicarse como un componente del MANEJO INTEGRADO DE LA BROCA, que incluya el control cultural (recolección permanente y oportuna de los granos maduros, retiro de los granos secos y beneficio inmediato de los granos cosechados), el control biológico (aspersión de entomopatógenos como *Beauveria bassiana* o liberación de parasitoides como *Cephalonomia stephanoderis*) y la aplicación de medidas de control legal.

(\*\*)

Equipos de Espalda a 40 PSI (Boquillas TX3 ó HC3 / 40 PSI):	Equipos estacionarios:
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Volumen de agua por hectárea 300 L</li> <li>✓ Fentopen® 5 cm<sup>3</sup>/litro de agua</li> <li>✓ 50 cm<sup>3</sup> de mezcla por árbol aprox.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Boquillas D35 – C35</li> <li>✓ Volumen de agua por hectárea 375 L</li> <li>✓ Fentopen® 4 cm<sup>3</sup>/litro de agua</li> <li>✓ 75 cm<sup>3</sup> de mezcla por árbol aprox.</li> </ul>

### Intervalo Pre-Cosecha

La aplicación de FENTOPEN® 500 EC debe evitarse en los 25 días anteriores a la cosecha del tomate, y en los catorce días previos a la misma, en los demás cultivos.

Para aplicaciones bajo invernadero el período de reentrada es de 12 horas

### MODO DE EMPLEO

Para preparar la mezcla de aspersión, agregue la cantidad recomendada de FENTOPEN® 500 EC al volumen de agua requerido y agite brevemente hasta obtener una emulsión homogénea. La mezcla de aspersión debe prepararse inmediatamente antes de ser usada.

FENTOPEN® 500 EC puede ser usado en aplicaciones aéreas, terrestres en alto y bajo volumen en los siguientes volúmenes de mezcla:

- Aplicaciones aéreas: 12 a 75 litros de mezcla / Ha
- Aplicaciones terrestres: 40 a 500 litros de mezcla / Ha

INFORMACIÓN TÉCNICA DE PRODUCTO BARPEN SOLO PARA USO INTERNO	DEPARTAMENTO TÉCNICO	Fecha de revisión: 9/3/04
---	----------------------	------------------------------

## Compatibilidad

FENTOPEN® 500 EC es compatible en mezcla de tanque con la mayoría de los insecticidas, acaricidas y fungicidas de reacción neutra. No son recomendables las mezclas con productos alcalinos como fungicidas cúpricos, azufre o cal. En caso de duda se recomienda hacer previamente un ensayo de compatibilidad.

## 10. PRESENTACIONES COMERCIALES

Frascos plásticos COEX por 250 y 500 cm<sup>3</sup>, y 1 litro, y tambores metálicos por 4 y 20 litros

## 11. PRECAUCIONES

**LEA CUIDADOSAMENTE ESTA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO.**

**MANTÉNGASE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS, ANIMALES DOMÉSTICOS Y PERSONAS IRRESPONSABLES**

### PRECAUCIONES

FENTOPEN® 500 EC es medianamente tóxico, se recomienda tener en cuenta todas las precauciones necesarias en el manejo y la aplicación de sustancias químicas de uso fitosanitario.

### NORMAS DE SEGURIDAD PARA EL USUARIO

- ✓ No ingerir, no inhalar la nube de aspersión y evitar el contacto con la piel y los ojos.
- ✓ No comer, beber ni fumar durante las aplicaciones.
- ✓ Lavarse con jabón y agua abundante después de manipular y aplicar el producto.
- ✓ Lavar la ropa contaminada antes de usarla de nuevo.
- ✓ Lavar los equipos de aspersión con agua y detergente.
- ✓ Cuando se manipule el producto se debe usar ropa de trabajo, es decir, overol, sombrero o cachucha, botas y guantes.
- ✓ En caso de contacto con la piel, lavar inmediatamente las partes afectadas.
- ✓ Después de realizar la aplicación, el operario debe cambiarse de ropa y bañarse el cuerpo.

## PRIMEROS AUXILIOS

Si se sospecha intoxicación (visión borrosa, cólicos, diarrea, calambres musculares), detenga el trabajo inmediatamente y llame al médico. Retire al paciente de cualquier contacto adicional con plaguicidas y llévalo a un lugar bien ventilado. Retírele la ropa y lávele el cuerpo, incluido el cabello con agua y jabón. Lávele los ojos con bastante agua fresca y limpia (por lo menos 15 minutos). Evite exponer al paciente a temperaturas extremas.

Si no hay posibilidades de asistencia médica inmediata y se sospecha que el producto ha sido ingerido en cantidades que puedan ser fatales, induzca él vomito, siempre y cuando el paciente esté consciente. Posteriormente adminístrele una buena cantidad de carbón medicinal activado con abundante cantidad de agua.

Bajo ninguna circunstancia suministre leche, bebidas alcohólicas, sedantes o analgésicos.

**NOTA :** No suministre nada por vía oral a un paciente inconsciente.

## NOTAS PARA EL MÉDICO

El tratamiento es atropina en combinación con PAM, TOXOGONIN o cualquier otro derivado de oxima. Inyecte por vía intravenosa de 2-4 mg (adulto) ó 0,01 a 0,05 mg/Kg de sulfato de atropina. Repítalo en intervalos de 5-10 minutos, hasta que aparezcan los signos de atropinización. El paciente debe ser atropinizado por 24-48 horas, debido a la posible reabsorción del tóxico. Si se aplica no mas tarde de 12 horas después de la intoxicación puede ser útil la inyección de preparación de oxima.

EN CASO DE EMERGENCIA LLAME GRATIS AL TELÉFONO 2-886012 EN BOGOTÁ LAS 24 HORAS Y AL 01 8000 916012 FUERA DE BOGOTÁ (CISPROQUIM).

## ALMACENAMIENTO

- Manténgase el producto en sus envases originales en un lugar seguro, seco y fresco, FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS, PERSONAS IRRESPONSABLES Y ANIMALES DOMESTICOS.

- No transporte ni almacene con productos de uso humano o pecuario (textiles, ropa, frazadas, colchones, tabaco, alimentos y víveres en general).
- **Evite almacenar a temperaturas por encima de 35°C.**

**MEDIDAS DE PROTECCION PARA EL MEDIO AMBIENTE**

- No contamine fuentes de agua (Canales de riego, lagos, lagunas, quebradas, ríos, etc.) con los sobrantes de aspersion, ni con las aguas de lavado de equipos.

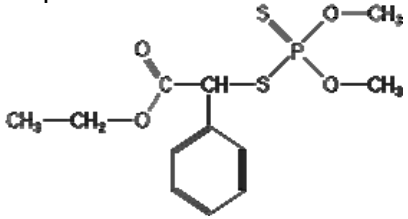
**Después de usar el contenido enjuague tres veces este envase y vierta el agua en la mezcla de aplicación.**

**Ningún envase que haya contenido plaguicida deberá utilizarse para conservar alimentos o agua potable.**

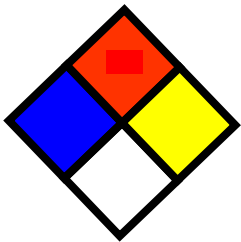




## FENTOATO

DATOS DE IDENTIFICACIÓN	
Nombre químico (IUPAC): <i>S</i> - $\alpha$ -etoxicarbonilbencil <i>O,O</i> -dimetil fosforoditioato	No. CAS: 2597-03-7
Sinónimos: Etil dimetoxifosfinotioil(fenil)acetato; Ácido acético, ( <i>O,O</i> -dimetilditiofosforilfenil)-, etil éster; Ácido acético, mercaptofenil-, etil éster, <i>S</i> -éster con <i>O,O</i> -dimetil fosforoditioato; Ácido bencenacético, Alfa-((Dimetoxifosfinotioil)tio)-, etil éster; <i>O,O</i> -dimetil <i>S</i> -(1-carboetoxibencil) ditiofosfato; ( <i>O,O</i> -dimetil- <i>S</i> -(alfa-(carboetoxi)bencil)fosforoditioato; <i>O,O</i> -dimetil <i>S</i> -Alfa-etoxicarbonilbencil fosforoditioato; <i>O,O</i> -dimetil <i>S</i> -(alfa-etoxicarbonilbencil) tiofosfato; <i>O,O</i> -dimetil- <i>S</i> -(Ácido fenilacético etil éster) Fosforoditioato; <i>O,O</i> -dimetil <i>S</i> -(fenil)(carboetoxi)metil fosforoditioato; (dimetil <i>S</i> -(feniletoxicarbonilmetil)fosfortiolotionato); <i>S</i> -alfa-etoxicarbonilbencil <i>O,O</i> -dimetil fosforoditioato; <i>S</i> -alfa-etoxicarbonilbencil dimetil fosfortiolotionato; etil alfa-((dimetoxifosfinotioil)tio)benceneacetato; etil <i>O,O</i> -dimetilfosforoditioil fenil acetato; etil éster de <i>O,O</i> -dimetilditiofosforil alfa-fenil acetato; etil mercaptofenilacetato <i>O,O</i> -dimetil fosforoditioato	
Nombre comercial, Formulación (%), Presentación: Para uso Agrícola: Quidial Técnico, 93.000, Líquido Técnico	
Estructura química:	Fórmula química: C <sub>12</sub> H <sub>17</sub> O <sub>4</sub> PS <sub>2</sub>
	Peso molecular: 320.38
Tipo de plaguicida: Insecticida y Acaricida	Clasificación: Organofosforado
Uso: Agrícola	
Presentaciones comerciales: <u>Agrícola</u> : Para uso exclusivo en plantas formuladoras de plaguicidas agrícolas: como líquido técnico en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A./kg o L) de: 917.	

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS
Sólido cristalino incoloro, con olor aromático. Su punto de fusión se encuentra entre los 17 y 18 °C. Su densidad relativa es de 1.226 a 20 °C / 4 °C. Su solubilidad en agua es de 11 mg/L a 24°C. Es miscible en todas proporciones con metanol, etanol, benceno, xileno, acetona, ciclohexanona, metil cellosolve, tetracloruro de carbono, disulfuro de carbono, éter etil, dioxano y ciclohexano. Es soluble en hidrocarburos aromáticos, cetonas, alcoholes, cloroformo y tetracloruro de carbono, pero es muy poco soluble en éter de petróleo. Su presión de vapor es de 2.6x10 <sup>-6</sup> mm Hg a 25 °C.

PELIGROSIDAD	
	Salud (Azul): Inflamabilidad (Rojo): Riesgo de Explosión (Amarillo):

DESTINO EN EL AMBIENTE
Persistencia: Moderadamente persistente
Los vapores de Fentoato en el aire son eliminados por reacciones con radicales libres (vida media de 5 horas) y las partículas por precipitación húmeda y seca. La fotólisis directa también interviene en la remoción de este compuesto en el aire y en otros compartimientos del ambiente. En los suelos muestra poca movilidad y una baja persistencia, con una vida media de 35 días. En este medio puede ser biodegradado de forma limitada y puede volatilizarse en ausencia de humedad. En los cuerpos de agua se une a los sólidos suspendidos y sedimentos, y se bioconcentra en organismos acuáticos. Este plaguicida es resistente a las reacciones de hidrólisis. Su vida media estimada en las plantas varía de 1.9

a 3.6 días en diferentes cultivos de cítricos.

### TOXICIDAD PARA LOS ORGANISMOS Y EL MEDIO AMBIENTE

#### Tipo toxicológico: III

Su toxicidad para peces y crustáceos varía de moderada a extremadamente alta y de alta a extremadamente alta en insectos (abejas) y zooplancton. Es de ligera a moderadamente tóxico para moluscos y aves. Puede producir efectos adversos en serpientes. Varios casos de mortandades masivas de peces han sido registrados después de la aplicación de este plaguicida en campo. Algunas evidencias indican que el Fentoato puede actuar como disruptor endocrino. En peces se ha observado que afecta el desarrollo de los oocitos.

<b>Químicos Oma</b>	<b>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD FOSETAL 80 WP</b>	<b>CODIGO:</b>	<b>HS-010</b>
		<b>Versión:</b>	<b>1</b>
		<b>Última Revisión:</b>	<b>2007-06-21</b>
		<b>Página 1 de 3</b>	

**Sección 1: Identificación del producto químico y de la compañía**

Nombre del producto:	FOSETAL 80 WP
Comercializador y distribuidor:	QUIMICOS OMA S.A.
Dirección	Transversal 93 N° 53-48 Int. 34. Bogotá, D. C. Colombia
Teléfonos	PBX 2245556 – SERVICIO AL CLIENTE 018000919678

**Sección 2: Composición/Ingredientes**

Tipo de producto:	Fungicida (Polvo Mojable)
Ingrediente activo:	Fosetil Aluminio
Nombre químico:	aluminium tris- <i>O</i> -ethylphosphonate
Concentración:	800 g/kg
Grupo Químico:	Alquilfosfonatos
Formula Química:	$C_6H_{18}AlO_9P_3$
Numero Registro de Venta ICA:	4427
Numero UN:	2783
Limite de exposición ocupacional:	3 mg/m <sup>3</sup> (TWA)

**Sección 3: Identificación de los riesgos**

Clasificación riesgo del producto:	Categoría Toxicológica III. Medianamente Tóxico.
a) Peligro para la salud de las personas:	
Efectos de una sobre-exposición aguda (por una vez)	
- Por Inhalación:	Puede causar intoxicación si es inhalado. La inhalación de polvo puede causar una leve irritación pulmonar.
- Por Contacto con la piel:	El producto es moderadamente irritante para la piel.
- Por Contacto con ojos:	El producto es irritante para los ojos.
- Por ingestión:	Es nocivo si es ingerido.
Efectos de una exposición crónica	Basado en los resultados de estudios en animales, el producto no es mutagénico, carcinógeno, ni presenta efectos sobre la reproducción. No hay casos reportados de efectos a largo plazo en humanos.
b) Peligros para el medio ambiente	Prácticamente no tóxico para aves, mamíferos, peces y abejas.

**Sección 4: Medidas de primeros auxilios**

En caso de contacto accidental:	
- Inhalación	Remueva a la persona del área y llévela al aire libre. Si la persona no está respirando déle respiración artificial inmediatamente. Consiga atención médica.
- Contacto con la piel:	Retire la ropa contaminada. Enjuague la piel inmediatamente con abundante agua por 15-20 minutos. Consiga atención médica si la irritación persiste.
- Contacto con los ojos:	Quite los lentes de contacto, si es el caso. Sostenga los ojos abiertos y lávelos lenta y suavemente con agua por 15-20 minutos. Consiga atención médica si la irritación persiste.
- Ingestión:	Llame al médico inmediatamente; si la persona está consciente, suministre al paciente uno o dos vasos con agua e induzca el vómito tocando el fondo de la garganta con un dedo. Repita hasta que el vómito sea de color claro.
- Nota para el médico tratante:	No tiene antídoto específico. Suministre tratamiento sintomático.

**En caso de emergencia llamar a CISPROQUIM, teléfonos: 01 800 916012 ó en Bogotá 2886012**

**Sección 5: Medidas para lucha contra el fuego**

Agentes de Extinción:	CO <sub>2</sub> , químico seco y espuma.
Procedimientos para combatir el fuego:	Peligro de emisión de gases tóxicos con los humos: óxidos de carbono y nitrógeno. Contener la dispersión del medio de extinción. No contaminar cursos o fuentes de agua ni la red de alcantarillado.
Equipo de protección especial:	Usar equipo de respiración autónomo y equipo de protección completo.

<b>Químicos Oma</b>	<b>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD FOSETAL 80 WP</b>	<b>CODIGO:</b>	<b>HS-010</b>
		<b>Versión:</b>	<b>1</b>
		<b>Última Revisión:</b>	<b>2007-06-21</b>
		<b>Página 2 de 3</b>	

### Sección 6: Medidas para escape accidental

Medidas de emergencia:	Transfiera el material derramado a envases adecuados para su recuperación o desecho. Evite la formación de polvo.
Equipo de protección personal:	Utilizar máscara con cartucho para vapores y filtro para polvos, guantes resistentes a los productos químicos, gafas antisalpicaduras químicas ajustadas al contorno del rostro.
Precauciones para evitar daños:	Evitar que el producto y limpiezas de derrame ingresen a cursos de agua, alcantarillas y/o desagües.
Métodos de limpieza:	Recuperar el producto por humedecimiento y posterior barrido o aspiración. Cubrir con material absorbente inerte como tierra o aserrín y proceder a humedecerlo evitando la generación de polvo. Recoger el producto en un recipiente bien cerrado e identificado para su posterior eliminación.

### Sección 7: Manejo y Almacenamiento

Precauciones:	Mantener fuera del alcance de los niños. Mantener lejos de alimentos y bebidas. Evitar el contacto con la piel y la inhalación del polvo. Utilizar equipo adecuado de protección. No comer, beber ni fumar durante su utilización.
Manipulación:	No maneje el material cerca de alimentos, comida o agua para beber. Evitar altas concentraciones de polvo en el aire y acumulaciones sobre los equipos. Use el material solo en áreas bien ventiladas.
Almacenamiento:	Almacenar en su envase original bien cerrado, en un lugar fresco, seco y bien ventilado. Almacenar en un lugar fuera de la luz solar directa. Proteger del calor excesivo. No contamine el agua, comida, alimentos de animales o semillas en el almacenamiento.
Envases apropiados:	Mantener en su envase original

### Sección 8: Controles de exposición, protección personal:

Medidas para reducir exposición:	Los guantes deben ser removidos y reemplazados inmediatamente si hay alguna indicación de degradación o traspaso del producto. Lavar y remover los guantes inmediatamente después de usar. Lavar las manos con jabón y agua. La ropa de trabajo debe ser quitada al final del turno y lavada antes de volverla a usar. No lleve la ropa de trabajo a casa para ser lavada.
Equipo de protección personal:	
- Protección respiratoria:	Utilizar máscara con cartucho para vapores y filtro para polvos.
- Protección de las manos:	Guantes resistentes a los productos químicos (cloruro de polivinilo o de caucho químicamente resistentes).
- Protección de la vista:	Usar protector facial o gafas.
- Otros equipos de protección:	Overol resistente a los productos químicos u otra ropa impermeable, botas.
Medidas de higiene personal:	Lavar las zonas del cuerpo expuestas al producto. Lavarse antes de comer, beber fumar o ir al baño. Lavar el cuerpo profundamente al finalizar el día de trabajo.
Precauciones especiales:	Mantener ventilación adecuada.

### Sección 9: Propiedades físicas y químicas

Estado físico:	Sólido
Apariencia, color, olor:	Polvo cristalino de color blanco olor levemente aromático
pH	3.51 a 22°C
Temperatura de descomposición:	200 °C (ingrediente activo)
Punto de inflamación:	No inflamable
Propiedades Explosivas:	No es explosivo
Coeficiente de partición n-octanol/agua:	Log Pow = -2.1 a -2.7 (23 °C) (ingrediente activo)
Densidad aparente	0,37 g/cm <sup>3</sup>
Solubilidad en agua	Solubilidad en agua 111.3 g/l a pH 6 (ingrediente activo)
Presión de vapor:	<10 <sup>-4</sup> mPa (25 °C). (ingrediente activo)
Tamiz húmedo:	> 99.1%
Humectabilidad:	19 segundos.

### Sección 10: Estabilidad y reactividad:

Estabilidad:	El producto es estable bajo condiciones normales de almacenamiento y
--------------	--

<h1>Químicos Oma</h1>	<h2>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD FOSETAL 80 WP</h2>	<b>CODIGO:</b> HS-010
		<b>Versión:</b> 1
		<b>Última Revisión:</b> 2007-06-21
		<b>Página 3 de 3</b>

Incompatibilidad:	uso por lo menos durante dos años después de la fecha de formulación. Evite ácidos fuertes, bases fuertes, agentes oxidantes o reductores fuertes y humedad extrema.
Productos peligrosos de la descomposición	No presenta reacciones peligrosas bajo condiciones normales de uso.
Productos peligrosos de la combustión:	No es inflamable, ni combustible. No presenta peligro de emisión de gases tóxicos.
Polimerización:	No se espera que ocurra.

### Sección 11: Información Toxicológica:

Toxicidad Aguda:	Oral DL <sub>50</sub> en ratas >5000 mg/kg Dérmica DL <sub>50</sub> en ratas >5000 mg/l Inhalación CL <sub>50</sub> (4 horas) en ratas >18 mg/l aire
Sensibilización Alergénica.	No es sensibilizante.

### Sección 12: Información Ecológica:

Inestabilidad:	Esta valoración esta basada en la información del ingrediente activo. Estable bajo condiciones normales.
Persistencia/Degradabilidad:	Rápida degradación en el suelo. Vida media en el suelo de 3 a 40 horas. En agua sufre una degradación en condiciones ácidas o extremadamente básicas. Rápida biodegradación.
Bioacumulación:	Bajo potencial de bioacumulación.
Comportamiento en el Medio Ambiente:	No presenta riesgo si se siguen las medidas de uso y seguridad adecuados.
Ecotoxicidad:	DL <sub>50</sub> oral en codorniz >8000 mg/kg. CL <sub>50</sub> (5 días) para codorniz y pato silvestre >20 000 ppm dieta CL <sub>50</sub> en Trucha arco iris 428.1 ppm CE <sub>50</sub> en <i>Daphnia magna</i> >100 ppm DL <sub>50</sub> abejas (oral) >461.8 µg/abeja; DL <sub>50</sub> abejas (contacto) >1000 µg/abeja

### Sección 13: Consideraciones disposición final:

Método de eliminación del producto:	Incinerar en instalaciones adecuadas. No contaminar cursos o fuentes de agua con el producto o sus restos.
Eliminación de embalajes contaminados:	El envase debe estar completamente vacío para su eliminación. Disponer de acuerdo con la normativa vigente. Incinerar en instalaciones autorizadas.

### Sección 14: Información sobre el transporte

Vía terrestre:	Pesticida organofosforado, sólido, tóxico.
Vía fluvial:	Pesticida organofosforado, sólido, tóxico.
Vía marítima:	Pesticida organofosforado, sólido, tóxico.
Vía aérea:	Pesticida organofosforado, sólido, tóxico.
Nº ONU	2783
Grupo de embalaje/envase:	III
Clase:	6.1

### Sección 15: Información reglamentaria:

Normas vigentes:	Instituto Nacional de Normalización, reglamento para el transporte de sustancias tóxicas y peligrosas, Normativa Ministerio de Protección Social y Ministerio de Agricultura.
------------------	---

Marca en la etiqueta: CATEGORÍA TOXICOLÓGICA III. MEDIANAMENTE TÓXICO.

### Sección 16: Información adicional

Los datos consignados en esta hoja de seguridad fueron obtenidos de fuentes confiables. La información que se entrega en él es la conocida actualmente sobre la materia. Considerando que el uso de esta información está fuera del control del proveedor, la empresa no asume responsabilidad alguna por este concepto.

# MAGESTIC® 75% SP



Arysta LifeScience

Polvo soluble SP

Insecticida agrícola

**Registro de venta ICA No. 3554**

**Titular del Registro: Arysta LifeScience Colombia S.A.**

COMPOSICIÓN GARANTIZADA

**Ingrediente activo**

**Acefato = 0,S-dimetil -N- acetil fosforamidotioato 75,0%**

**Ingredientes aditivos: c.s.p 1 k**

INSTRUCCIONES DE USO Y MANEJO

CONSULTE CON UN INGENIERO AGRÓNOMO.

RECOMENDACIONES DE USO

Cultivo	Plaga que controla	Dosis-Uso	P.C.*	P.R.**
---------	--------------------	-----------	-------	--------

Cultivo	Plaga que controla	Dosis-Uso	P.C.*	P.R.**
Algodonero	Primeras fases de desarrollo del cultivo:  Gusano tierrero: (Spodoptera frugiperda-Agrotis ipsilon)  Gusano tierrero (Spodoptera frugiperda)  Trozadores (Feltia sp)  Cucarroncitos del Follaje: (Diabrotica sp)  Perforador de las hojas: (Bucculatrix thurberiella)  Afidos (Aphis gossypii)	Tratamiento a las semillas:  500 g de p.c. por cada 100 k de semilla.	N.A.	12
Algodonero Plantas establecidas:	Falso bellotero: (Spodoptera frugiperda)  Gusano de las hojas: (Alabama argillacea)  Falsos medidores: (Trichoplusia ni-Pseudoplusia includens)	650 a 1300 gramos de p.c./ha	14 días	12
Maíz y Sorgo	Tratamiento de semillas  Trozadores: (Spodoptera spp)  Tierreros: (Agrotis ipsilon)  Verraquito de tierra: (Neocultilla hexadactyla)  Cucarrones de la raíz y el tallo. (Phyllophaga sp)	500 g de p.c./100 k de semillas.	21 días	12

Cultivo	Plaga que controla	Dosis-Uso	P.C.*	P.R.**
Ajonjolí	Cogollero del maíz: (Spodoptera frugiperda) Tratamiento de semillas: Enrollador de las hojas: (Antigastra catalaunalis) Cultivos establecidos Enrollador de las hojas: (Antigastra catalaunalis)	700 a 1250 g de p.c./ha 500 g de p.c./100 k de semilla 500 a 750 g de p.c./ha.	14 días N.A.	12
Repollo	Gusano de las hojas (Leptophobia aripa)	500 g de p.c./ha	14 días	12
Habichuela	Moscas blancas: (Bemisia tabaci-Trialeurodes vaporariorum)	1.0 g de p.c./litro de agua o 700 a 1000 g/ha.	14 días	12
Tabaco	Pulguillas: (Epitrix sp) Chinche tatuadora, Palomilla o palometa: (Cypertopeltis tenuis) Minador de las hojas: (Phthorimaea operculella)	800 a 1000 g de p.c./ha 500 g de p.c./ha	3 días	12
Cebolla	Minador o mosco: (Liriomyza spp)	0.75 a 1.0 g de p.c./litro de agua. Se recomienda el uso de adherente para lograr mayor eficacia en el control.	14 días	12



Cultivo	Plaga que controla	Dosis-Uso	P.C.*	P.R.**
Arroz	<p>Tratamiento de semillas:</p> <p>Trozadores: (Spodoptera spp)</p> <p>Cucarrón: (Eutheola bidentata)</p> <p>Cucarrones de la raíz y el tallo: (Phyllophaga sp)</p> <p>Verraquito de tierra: (Neocultilla hexadactyla)</p> <p>Chinche de la espiga: (Oebalus insularis)</p>	<p>750 g de p.c./100 k de semilla.</p> <p>350-500 gr/Ha</p>	N.A.          21 días	N.A.          12
Papa (semilla)	<p>Polilla Guatemalteca (Tecia solanivora)</p>	<p>3.5 g/250 cc de agua/Arroba</p> <p>17.5 g/1.5 litros de agua/Bulto</p> <p>280 g/20 litros de agua/Tonelada</p> <p>Se debe aplicar por aspersión de modo que se garantice el tratamiento a todos los tubérculos dejándolos secar antes de almacenarlos para semilla.</p>	21 días	12
Papa (campo)	<p>Polilla Guatemalteca (Tecia solanivora)</p>	<p>500 gramos/Hectárea</p> <p>MAGESTIC 75® % SP debe ser utilizado con el debido asesoramiento técnico como un componente dentro de un programa de manejo integrado de la Polilla, que involucre control legal, cultural, etológico y biológico.</p> <p>La utilización del MAGESTIC 75® % SP fuera de un manejo integrado no garantiza el control total de la plaga.</p>	21 días	12
Rosa	<p>Trips</p> <p>Frankliniella occidentalis</p>	<p>0,8 gr/L en 1500 L de agua por hectárea equivalente a 1,2 Kg/Ha</p>	N.A.	12 Horas después del secado total
Pastos	<p>Collaria sp (Chinche de los pastos)</p>	<p>400g/Ha en 200 litros de agua</p> <p>25 días después de la salida de pastoreo del ganado. Se recomienda el uso de MAGESTIC 75% SP (ACEFATO) para el control del chinche de los pastos (Collaria sp) en pastos, ya que disminuye la población de la plaga en una dosis de 400g/Ha, bajo condiciones de alta y baja población.</p>	21 días	12

Cultivo	Plaga que controla	Dosis-Uso	P.C.*	P.R.**
<p>P.C.*: Periodo de carencia: Días transcurridos entre la ultima aplicación y la cosecha. N.A.= No Aplica.</p> <p>P.R.**: Periodo de reentrada: El periodo de tiempo para el reingreso de los trabajadores a los lotes tratados es importante; se debe esperar entre 6 a 12 horas antes de su reingreso. N.A.= No Aplica.</p>				

**FRECUENCIA Y ÉPOCA DE APLICACIÓN:** MAGESTIC® 75% S.P. es un insecticida de acción sistémica para el control de una amplia gama de insectos plaga en varios cultivos de importancia económica.

**EQUIPOS Y VOLUMEN DE MEZCLA:** Es necesaria una buena calidad de la aspersión. Los tanques de preparación se deben lavar muy bien antes y después de preparar la mezcla de producto.

**COMPATIBILIDAD Y FITOTOXICIDAD:** MAGESTIC® 75% S.P. es compatible con la mayoría de los plaguicidas, sin embargo se recomienda realizar pruebas de compatibilidad. En caso de duda consulte con un Ingeniero Agrónomo. Aplicado a las dosis recomendadas no presenta síntomas de fitotoxicidad en los cultivos

**INFORMACIÓN SOBRE RESPONSABILIDAD CIVIL:** "El titular del registro garantiza que las recomendaciones físico-químicas del producto contenido en este envase corresponden a las anotadas en la etiqueta y que es eficaz para los fines aquí recomendados, si se usa y maneja de acuerdo con las condiciones e instrucciones dadas".

LEA CUIDADOSAMENTE ESTA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO.

MANTÉNGASE BAJO LLAVE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS.

**PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO Y APLICACIÓN:** MAGESTIC® 75% S.P. es medianamente tóxico; sin embargo, se recomienda. "No comer, beber o fumar durante las operaciones de mezcla y aplicación. Es peligroso si se ingiere".

- Durante las aplicaciones "utilice ropa protectora durante el manipuleo, aplicación y para ingresar al área tratada en las primeras 24 horas" además, equipos de protección completos.

- Después de usar el producto cámbiese, lave la ropa contaminada y báñese con abundante agua y jabón.

- Conservar el producto en el envase original etiquetado y cerrado.

**INSTRUCCIONES DE PRIMEROS AUXILIOS:** No han sido determinados síntomas específicos.

- En caso de intoxicación llame al médico inmediatamente o lleve el paciente al médico y muéstrela la etiqueta y la hoja informativa adjunta.

- En caso de contacto con los ojos lavarlos con abundante agua fresca y si el contacto fuese con la piel lavarse con abundante agua y jabón.

- Ingestión: Dar de beber agua o leche, antes de inducir el vómito Consulte a personal médico

- Inhalación: Colocar al paciente en un lugar fresco y ventilado. Si no está respirando, dar respiración artificial preferiblemente de boca a boca. Si se respira con dificultad, suministrar oxígeno.

**ANTÍDOTO:** MAGESTIC® 75% SP, es un inhibidor de la colinesterasa. El antídoto apropiado es la ATROPINA y el 2-PAM puede ser usado en unión con la ATROPINA, pero no debe ser aplicado sólo. Tómese un vaso de agua sal tibia como vomitivo y repítase el tratamiento hasta que el vómito sea claro.

**EMERGENCIAS TOXICOLÓGICAS 24 HORAS CISPROQUIM 018000916012** Fuera de Bogotá. En Bogotá comunicarse con el teléfono (57)1 2886012.

**MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE:** No contamine fuentes de agua (canales de riego, lagos, lagunas, quebradas, ríos, cascadas, canales de drenaje, etc.) Con los sobrantes de la aspersión.

Las áreas aplicadas no deben ser pastoreadas ni cosechadas, antes de que pase el PC (Intervalo de Seguridad entre la última aplicación y la cosecha).

**ALMACENAMIENTO Y MANEJO DEL PRODUCTO:** Mantenga el producto en sus envases originales en un lugar seguro, seco y fresco, FUERA DEL ALCANCE DE NIÑOS, PERSONAS IRRESPONSABLES Y ANIMALES DOMÉSTICOS.

No transporte ni almacene con productos de uso humano o pecuario.

Evite almacenar a temperaturas por encima de 35 °C.

NINGÚN ENVASE QUE HAYA CONTENIDO PLAGUICIDAS DEBE UTILIZARSE PARA CONTENER ALIMENTOS O AGUA PARA CONSUMO.

DESPUÉS DE USAR EL CONTENIDO, ENJUAGUE TRES VECES ESTE ENVASE Y VIERTA LA SOLUCIÓN EN LA MEZCLA DE APLICACIÓN Y LUEGO INUTILÍCELO TRITURÁNDOLO O PERFORÁNDOLO Y DEPOSÍTELO EN EL LUGAR DESTINADO POR LAS AUTORIDADES LOCALES PARA ESTE FIN.

ANTES DE USAR EL PRODUCTO LEA PRIMERO ESTA ETIQUETA

**CATEGORÍA TOXICOLÓGICA: III  
MEDIANAMENTE TÓXICO  
CUIDADO**

PRESENTACIONES: 200 g y 1 k.

**IMPORTADO POR:  
ARYSTA LIFESCIENCE**

**DISTRIBUIDO POR:  
ARYSTA LIFESCIENCE COLOMBIA S.A.**

**CARRERA 2 ESTE NO. 15 - 82  
BARRIO EL CORTIJO  
MADRID, CUNDINAMARCA, COLOMBIA.  
CONMUTADOR: (57) 1 511-1888  
FAX: (57) 1 511-1885  
LÍNEA DE SERVICIO AL CLIENTE: 018000 961048  
WWW.ARYSTA.COM.CO**

# REMAIN® 76 WP

*Polvo mojable, WP*

**Fungicida agrícola**

**Reg. Nal. ICA 0414**

**DESCRIPCIÓN:** REMAIN® 76 WP es un mezcla de fungicida preventivo (propineb) y fungicida curativo (cymoxanil), con extraordinarias características preventivas y curativas sobre hongos de la clase oomicetos, especialmente gota o tizon, Phytophthora infestans.



## COMPOSICIÓN GARANTIZADA:

Ingrediente activo

Propineb 700 g por Kg

Polymeric zinc 1,2-propylenebis (dithiocarbamato).

Cymoxanil 60 g por Kg

1-(2-cyano-2-methoxyiminoacetyl)-3-ethylurea.

Ingredientes Inertes c.s.p 1 Kg

Grupo químico: Dithiocarbamatos + Cyanoacetamida oximas

**MODO DE ACCIÓN:** REMAIN® 76 WP por ser la mezcla de dos ingredientes activos presenta dos modos de acción:

a) Propineb inhibe múltiples procesos celulares, multisitio, interrumpe el ciclo de Krebs e inactiva los grupos sulfhidrilos (esenciales en la fisiología celular de las zoosporas). Como son procesos regulados por varios genes son necesarias mutaciones múltiples para desarrollar un individuo resistente, en la práctica impide la aparición de resistencia en los hongos patógenos tratados. Por su componente propineb clasificación FRAC (comité de acción para resistencia de fungicidas), grupo M: acción multisitio, código FRAC: M3.

b) El modo de acción de cymoxanil no es conocido en forma precisa. Por su componente cymoxanil clasificación FRAC (comité de acción para resistencia de fungicidas), grupo U: modo de acción desconocido, código FRAC: 27.

**MECANISMO DE ACCIÓN:** REMAIN® 76 WP es un producto de actividad penetrante sistémica con acción translaminar y local tiene propiedades curativas y preventivas que evitan el establecimiento de patógenos peronosporales. Actúa desde la germinación de esporas, penetración, hasta fase de primeros haustorios.

## RECOMENDACIONES DE USO:

CONSULTE CON UN INGENIERO AGRÓNOMO.

## USOS Y DOSIS:

Cultivo	Blanco biológico	Dosis	P.C.	P.R.
Papa (Solanum tuberosum)	Gota o Tizon (Phytophthora infestans)	2.0 Kg / ha	7 días	4 horas Siempre y cuando la superficie foliar esté seca

P.C.: Periodo de carencia, intervalo de seguridad en días, entre la última aplicación y la cosecha.

P.R.: Periodo de reentrada, intervalo entre la aplicación y el reingreso al área tratada.

**MODO DE EMPLEO:**

**FRECUENCIA Y ÉPOCA DE APLICACIÓN:** Aplicar de manera preventiva cuando las condiciones climáticas favorezcan la aparición del patógeno. Para lograr una buena eficiencia del producto es necesario repetir la aplicación a los siete días.

**EQUIPOS:** Aplique REMAIN® 76 WP en forma de aspersión mezclado con agua. Los equipos de aspersión deben disponer de un sistema adecuado de agitación para poder garantizar una suspensión uniforme y homogénea durante la aplicación. La cantidad de "caldo de aspersión" a utilizar depende del método de aplicación. Solo una calibración previa del equipo y la utilización de boquillas adecuadas garantizan una distribución uniforme y correcta del caldo sobre el cultivo.

**PREPARACIÓN DE LA MEZCLA:** Hacer una premezcla en un volumen reducido de agua lo más homogéneas posible agitándolo continuamente, luego agregar el resto del agua hasta completar el volumen requerido.

**COMPATIBILIDAD:** No es compatible con fungicidas a base de sales de estaño y altamente alcalinos.

**FITOTOXICIDAD:** Usado de acuerdo con lo prescrito, REMAIN® 76 WP es fitocompatible con los cultivos para los cuales se recomienda.

**INFORMACIÓN SOBRE RESPONSABILIDAD CIVIL:** "El titular del registro garantiza que las características físico-químicas del producto contenido en este envase, corresponden a las anotadas en la etiqueta y que es eficaz para los fines recomendados, si se usa y maneja de acuerdo con las indicaciones e instrucciones dadas".

**PRESENTACIÓN:** Bolsa por 500 g.

LEA CUIDADOSAMENTE LA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO

Versión 2 Julio 2010

**CATEGORÍA TOXICOLÓGICA: III.**  
**Ligeramente peligroso CUIDADO**  
**AGVET**

## Ficha técnica Revus 250 SC

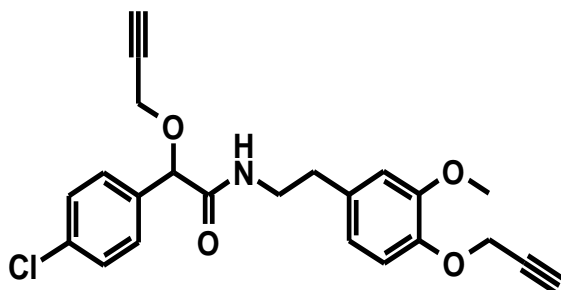
Nombre comercial: **Revus 250 SC(Suspensión Concentrada)**

Ingredientes activos: Mandipropamida

Concentración: **(500 g de i.a./L)**

Nombre químico: 2-(4-chloro-phenyl)-N-[2-(3-methoxy-4-prop-2-ynyloxy-phenyl)-ethyl]-2-prop-2-ynyloxy-acetamide

B) Fórmula desarrollada:



C) Fórmula condensada:  $C_{23}H_{22}ClNO_4$

D) Peso molecular: 411.9

E) Propiedades físicas-químicas

Apariencia:	Líquido beige claro
Olor:	Ninguno en particular
Punto de Fusión:	96.4 to 97.3 °C
Punto de Ebullición:	No Disponible
Densidad/ Gravedad Específica:	1.07 g/cm <sup>3</sup>
pH:	5 – 9 a 1% p/v
Solubilidad en H <sub>2</sub> O	Mandipropamid: 4.2 mg/l a 77°F (25°C)
Presión de Vapor	Mandipropamid: 7.1 x 10 <sup>(-9)</sup> mmHg a 68°F (20°C)

F) Uso: Fungicida agrícola

**Revus 250 SC** es un fungicida que pertenece al grupo químico de las Mandelamidas, para el control de las enfermedades aquí indicadas en los cultivos que se indican a continuación.

**Revus 250 SC** al ser aplicado sobre el follaje, es absorbido por la hoja teniendo efecto traslaminar. La actividad fungicida de **Revus 250 SC** resulta de la inhibición de la germinación de las zoosporas y esporangios, desarrollo micelial y esporulación del hongo.

Se recomienda aplicar **Revus 250 SC** de manera preventiva antes de que la planta muestre síntomas visibles de la enfermedad, aunque también tiene efecto curativo durante la etapa de incubación del hongo.

REG.: RSCO-FUNG-0302F-301-064-023

G) Recomendaciones de uso:

CULTIVO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	DOSIS L/Ha	OBSERVACIONES
Papa y Jitomate (0)	Tizon tardío	<i>Phytophthora infestans</i>	0.5 a 0.7	Realice 2 aplicaciones al follaje a intervalos de 10 días. Época de aplicación de floración a fructificación. Volumen de agua utilizado 500 L/Ha. Se recomienda alternar con productos de diferente modo de acción.
Cebolla (7)	Mildiu	<i>Peronospora destructor</i>	0.5 a 0.7	Realice 2 aplicaciones al follaje a intervalos de 10 días. Época de aplicación en desarrollo vegetativo. Volumen de agua utilizado 500 L/Ha. Se recomienda alternar con productos de diferente modo de acción.
Calabacita, Melón, Pepino y Sandía (7)	Mildiu	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>	0.5 a 0.7	Realice 2 aplicaciones al follaje a intervalos de 7 días. Época de aplicación en floración y fructificación. Volumen de agua utilizado 560 L/Ha. Se recomienda alternar con productos de diferente modo de acción.
Tabaco (Sin Límite)	Moho azul	<i>Peronospora tabacina</i>	0.5 a 0.7	Realice 2 aplicaciones al follaje a intervalos de 7 días. Época de aplicación en crecimiento vegetativo. Volumen de agua utilizado 280 L/Ha. Se recomienda alternar con productos de diferente modo de acción.
Lechuga (7)	Mildiu	<i>Bremia lactucae</i>	0.5 a 0.7	Realice 2 aplicaciones al follaje a intervalos de 7 días. Época de aplicación en desarrollo vegetativo. Volumen de agua utilizado de 450 a 500 L/Ha. Se recomienda alternar con productos de diferente modo de acción.
Rosal (Sin Límite)	Mildiu	<i>Peronospora sparsa</i>	0.5 a 0.7	Realice 2 aplicaciones al follaje a intervalos de 7 días. Época de aplicación en desarrollo vegetativo. Volumen de agua utilizado 1,000 L/Ha. Se recomienda alternar con productos de diferente modo de acción.
Brócoli (7)	Mildiu	<i>Peronospora parasitica</i>	0.4 a 0.6	Realice 2 aplicaciones al follaje a intervalos de 7 días. Época de aplicación en desarrollo vegetativo. Volumen de agua utilizado 400 L/Ha. Se recomienda alternar con productos de diferente modo de acción.

No realice más de cuatro aplicaciones por ciclo de cultivo.

( ) No aplique dentro de los días anteriores a la cosecha indicados para cada cultivo




TIEMPO DE REENTRADA: 4 Horas.

H) METODO PARA APLICAR EL PRODUCTO:

Inicie aplicaciones en forma preventiva cuando las condiciones sean favorables para el desarrollo de la enfermedad. Aplique a intervalos de 7 días. Aplique en bloques de 2 intercalando bloques con diferentes modos de acción.

Aplique mediante aspersion total asegurando una buena cobertura de todo el follaje, utilice boquillas de cono hueco.

**Posicionamiento Técnico de Revus 250 SC Contra Tizón Tardío en Papa.**

<p>Aplic.</p>	<p style="text-align: center;">2 lt/ha      3 lt/ha      3 lt/ha      500 ml/ha    500 ml/ha    500 ml/ha</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   </div> <div style="text-align: center;">   </div> <div style="text-align: center;">   </div> <div style="text-align: center;">   </div> <div style="text-align: center;">   </div> <div style="text-align: center;">   </div> </div>					
<p>Fenología del Cultivo</p>	    					
	Siembra	Nacencia	Crecimiento	Floración	Cosecha	



**ESPECIFICACIONES DE AGROINSUMOS**

<b>TIPO DE AGROINSUMO:</b> Herbicida			
<b>SINÓNIMO:</b> Clethodim		<b>NOMBRE COMERCIAL REGISTRADO:</b> Select <sup>®</sup> 12 EC	
<b>FORMULACION:</b> Concentrado emulsionable	<b>pH DE LA FORMULACIÓN:</b> 4.6 (emulsión al 1%)	<b>COLOR:</b> Ámbar claro	<b>SOLUBILIDAD EN GUA:</b> Emulsificable
<b>COMPOSICION PORCENTUAL:</b>		<b>PRINCIPALES COMPUESTOS DE LA FORMULACIÓN:</b> Clethodim	
<b>Porcentaje en peso</b>		<b>FAMILIA QUIMICA:</b> Ciclohexanodionas	
<b>Ingrediente activo:</b> Clethodim-(E,E)-(+)-2-[1-[[3-cloro-2-propenil) oxi] lmino] propil]-5-[2-(etiltio) propil]-3-hidroxi-2-ciclohexen-1-ona		<b>FORMULA QUIMICA:</b> C <sub>17</sub> H <sub>26</sub> ClNO <sub>3</sub> S	
No menos de: ..... 12.5% (Equivalente a 118 g de I.A./L)			
<b>Ingredientes inertes:</b> Solvente y emulsificantes			
No más de: ..... 87.5%			
Total: ..... 100.00%			

**MODO DE ACCION:** Select<sup>®</sup> 12 EC es un herbicida de aplicación en post-emergencia al cultivo y a la maleza formulado como concentrado emulsionable, para utilizar en el control selectivo de las malezas gramíneas en cultivos de hoja ancha. El ingrediente activo de Select<sup>®</sup> 12 EC es un inhibidor de los ácidos grasos esenciales para la integridad de las membranas celulares vegetales.

<b>CATEGORÍA TOXICOLÓGICA:</b> IV: Ligeramente Tóxico	<b>RESIDUALIDAD:</b> Ligeramente	<b>REGISTRO OFICIAL:</b> Honduras: 401-202-I
--	-------------------------------------	---

**USOS AUTORIZADOS:** Aplique Select<sup>®</sup> 12 EC siempre en no más de 250 L de agua/ha en los siguientes cultivos y dosis: **Agave:** control de zacate camalote, zacate de agua y zacate de burro, 1.5 L/ha aplicado cuando la maleza tenga entre 5 y 15 cm de altura. **Alfalfa:** control de zacate Bermuda, 1.0-2.0 L/ha. **Algodón:** control de zacate Johnson, 0.5-1.0 L/ha. **Berenjena, chile, jitomate, papa, tomate de cáscara y tabaco:** control de sorgo voluntario, zacate de agua y zacate salado, 1.0-1.5 L/ha aplicado cuando la maleza tenga 4-6 hojas y no más de 20 cm de altura. **Cacahuete:** control de zacate Bermuda, 1.0-1.5 L/ha. **Calabacita, calabaza, melón, pepino, y sandía:** control de kikuyo y zacate de agua, 1.0-1.5 L/ha. **Cebollín:** control de alpastillo, avena loca, trigo voluntario y zacate de agua, 0.5-1.5 L/ha aplicado cuando la maleza no sobrepase los 8-10 cm de altura y el suelo tenga humedad. **Frijol:** control de cebada voluntaria, zacate cola de zorra y zacate de agua, 2.0 L/ha. **Soya:** control de zacate Bermuda, zacate de agua y zacate pata de gallo, 1.0 L/ha. Se puede aplicar también en áreas agrícolas en periodo de descanso antes de la siembra del siguiente cultivo o bien en áreas que van a permanecer sin cultivo durante el ciclo agrícola. Aplique siempre con una humedad adecuada en el suelo. Las aplicaciones en condiciones de sequía o bajas temperaturas pueden dar un pobre control. No aplique este producto dentro de los 14 días previos a la cosecha.

<b>RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS:</b> Leer detenidamente la etiqueta del producto y seguir las indicaciones de uso.	<b>PRESENTACIONES COMERCIALES:</b> Frasco de 0.500 L.	<b>RESPONSABLE DEL PRODUCTO:</b> Arysta Lifescence México S.A. de C.V. Blvd. Jesús Valdés Sánchez 2369 Col. Europa, C.P. 25290. Saltillo, Coahuila, México. Tel. 01 844 438 05 00.
--	--	--



## HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

Vigencia: Febrero 2009

SECCIÓN 1 Identificación del producto y del proveedor	
Nombre del producto	<b>Sencor 480 SC</b>
Proveedor	Bayer CropScience AG Alfred-Nobel-Str. 50, 40789 Monheim am Rhein, Alemania.
Importador y Distribuidor	Bayer S.A. Div. Bayer CropScience. Carlos Fernández 260, piso 3, San Joaquín, Santiago.
Teléfono de emergencia	(56-2) 6353800 (Intoxicaciones/CITUC). (56-2) 520 8200/ (Bayer S.A.).

SECCIÓN 2 Composición / Ingredientes	
Tipo de producto	Herbicida, Suspensión Concentrada (SC).
Ingrediente activo	Metribuzina.
Nombre químico	4-amino-6-tert-butil-4,5-dihidro-3-metiltio-1,2,4 triazina-5-one (IUPAC).
Concentración	480 g/L.
Fórmula química	$C_8H_{14}N_4OS$
Nº CAS	[21087-64-9].
Nº UN	3082.

SECCIÓN 3 Identificación de los riesgos	
Marca en etiqueta	NOCIVO.
Clasificación de riesgos del producto químico	Moderadamente peligroso. Categoría II. (Resolución SAG N° 2.195 del 2000).
a) Peligros para la salud de las personas - Efectos de una sobre exposición aguda (por una vez) Inhalación  Contacto con la piel  Contacto con los ojos Ingestión - Efectos de una sobre exposición crónica (largo plazo) - Condiciones médicas que se verán agravadas con la exposición al producto	No se conocen efectos por inhalación. Evitar inhalación. Levemente irritante de la piel. No causa sensibilización dermal. Irritante ocular. Es nocivo a las personas si es ingerido. No produce efectos en el largo plazo.  No se tienen antecedentes.
b) Peligros para el medio ambiente	Es un producto muy tóxico a organismos acuáticos y puede causar efectos adversos crónicos en el ambiente acuático.
c) Peligros especiales del producto	No permitir que el producto alcance cuerpos de agua, aguas subterráneas o sistemas de alcantarillado.





SECCIÓN 4 Medidas de primeros auxilios	
En caso de contacto accidental con el producto, proceder de acuerdo con	Remover al paciente de la fuente inmediata de exposición. Procure atención médica y muéstrela etiqueta u hoja de seguridad del producto. Mantener al afectado bajo control médico.
Inhalación	Trasladar al afectado al aire fresco.
Contacto con la piel	Remover las ropas contaminadas. Lavar la zona afectada de la piel cuidadosamente con agua y jabón, si está disponible con polietilenglicol 400, subsecuentemente con agua y jabón. Si persisten los síntomas, avisar inmediatamente al médico.
Contacto con los ojos	Lavar inmediatamente con abundante agua al menos durante 15 minutos manteniendo los párpados abiertos. Remover lentes de contacto, si están presentes, después de los primeros 5 minutos, después continuar lavando los ojos. Avisar inmediatamente al médico si persiste la irritación o enrojecimiento ocular.
Ingestión	<b>No inducir el vómito.</b> Lavar la boca con agua. Avisar inmediatamente al médico.
Notas para el médico tratante	Realizar primeros auxilios, descontaminación y tratamiento sintomático. En caso de ingestión de cantidades significativas, se debe considerar el lavado gástrico dentro de las 2 primeras horas. Sin embargo, la aplicación de carbón activado y sulfato de sodio siempre es aconsejable. No hay antídoto específico.
Síntomas	No hay síntomas específicos.

SECCIÓN 5 Medidas para lucha contra el fuego	
Agentes de extinción	Usar agua pulverizada, espuma resistente al alcohol, productos químicos secos o dióxido de carbono.
Riesgos específicos	Productos peligrosos de la combustión: En caso de incendio puede(n) desprenderse: Monóxido de carbono (CO), Óxidos de nitrógeno (NOx), Cianuro de hidrógeno (ácido cianhídrico) y Óxidos de azufre.
Procedimientos especiales para combatir el fuego	Evacuar las personas y animales fuera del área y aislar la zona amagada por el fuego. Mantener envases fríos con aspersiones de agua. Mantenerse alejado del humo. Luchar el incendio del lado opuesto al viento. Si no se puede retirar el producto de la zona de incendio, refrigerar con agua los envases y reducir el calor para evitar que aumente la presión en los envases. No dejar irse los desechos tras un incendio en los desagües o las tuberías. Los bomberos deberán utilizar un equipo de respiración autónomo aprobado por NIOSH y ropa protectora adecuada.
Equipos de protección personal para el combate del fuego	Usar traje protectoro y aparato respiratorio con filtro A/P2 (DIN 3181).



<b>SECCIÓN 6 Medidas para controlar derrames o fugas</b>	
Medidas de emergencia a tomar si hay derrame del material	Señalizar la zona afectada y prohibir el acceso de personas ajenas, niños y animales en el lugar de derrame.
Medidas de protección personal para atacar la emergencia	Utilizar guantes impermeables de nitrilo certificados CE (o equivalentes) de un grosor mínimo de 0,4 mm. Utilizar gafas protectoras tipo EN166 (campo de uso 5 u homologación equivalente). Usar equipo de protección tipo 6.
Precauciones a tomar para evitar daños al ambiente	No contaminar cursos o fuentes de agua, ni la red de alcantarillado.
Métodos de limpieza	Cubrir con material absorbente inerte como tierra o aserrín y proceder a humedecerlo evitando la generación de polvo, luego barrer y recoger con pala colocando el material en un recipiente bien cerrado e identificado para su posterior eliminación. Ventile el área y lave la zona derramada después de haber retirado completamente todo el material.
Método de eliminación de desechos	Referirse a Sección 13.

<b>SECCIÓN 7 Manipulación y almacenamiento</b>	
Recomendaciones técnicas	Almacenar en bodegas destinadas a productos fitosanitarios. Mantener alejado de niños o personas irresponsables. Almacenar en envases originales sellados.
Precauciones a tomar	No fumar, comer o beber durante el manejo del producto. Usar traje protector impermeable, guantes, botas y protector facial. Ducharse después del trabajo. Lavar la ropa después de usarla, separada de la ropa de casa.
Recomendaciones sobre manipulación segura, específicas	Manejar los envases sellados. Una vez abiertos manipularlos con cuidado. Lavar la piel expuesta al producto, antes de fumar, comer o beber.
Condiciones de almacenamiento	Almacenar en lugar fresco, seco y bien ventilado, separado de alimentos, forrajes y fungicidas, insecticidas, fertilizantes y otros productos fitosanitarios. Evitar temperaturas < a -10° C y > 40°C. Mantener envases a temperaturas óptimas entre 20 y 30°C y protegidos de alta humedad en un lugar seco, fresco y bien ventilado.
Embalajes, recomendados y no adecuados	Embalajes recomendados: Envases COEX, HDPE de 250 mL, 500 mL, 1 L, 5 L, 25 L y 200 L. Embalajes no recomendados: Envase de material alcalino oxidante.



<b>SECCIÓN 8 Control de exposición / protección especial</b>	
Medidas para reducir una eventual exposición	Extraer los polvos residuales en el punto de emisión. No comer, beber o fumar durante la manipulación o aplicación del producto.
Parámetros de control específicos	Ninguno en particular.
Equipo de protección personal Protección respiratoria  Protección de las manos   Protección de la vista  Otros equipos de protección	Normalmente no requiere el uso de un equipo de protección individual respiratoria. Utilizar guantes impermeables de nitrilo certificados CE (o equivalentes) de un grosor mínimo de 0,4 mm. Lávelos cuando estén contaminados y dispóngalos cuando se contaminen en su interior, estén perforados o cuando la contaminación exterior no pueda removerse. Utilizar gafas protectoras tipo EN166 (campo de uso5 u homologación equivalente).
Medidas de higiene específicas	Usar equipo de protección tipo 6. Utilizar 2 capas de ropa cuando sea posible. Overoles de poliéster/algodón o algodón deben ser utilizados bajo el traje protector impermeable resistente a químicos y debe ser profesionalmente lavado frecuentemente. Si el traje protector es salpicado, asperjado o contaminado significativamente, descontaminar lo más que sea posible, después remover y disponer de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.
Precauciones especiales	Lavar las zonas del cuerpo expuestas al producto. Lavarse antes de beber, comer, fumar o ir al baño. Mantener ventilación normal adecuada. Baño para ojos y ducha de seguridad son recomendables. Mantener la ropa de trabajo separada de la ropa de casa. Lavarse las manos antes de los descansos e inmediatamente después de manipular el producto. Remover la ropa sucia inmediatamente y lavarla profusamente antes de re-usarla nuevamente. Ropas que no puedan ser limpiadas deben ser destruidas (incineración).

<b>SECCIÓN 9 Propiedades físicas y químicas</b>	
Estado físico	Líquido, suspensión.
Apariencia, color y olor	Color blanco, olor débil característico.
pH	6 - 8 (sin diluir a 23 °C).
Punto de inflamación (flash point)	No relevante (solución acuosa).
Viscosidad	Dinámica: 600 - 1.600 mPa.s a 20 °C.
Densidad	1,16 g/cm <sup>3</sup> a 20 °C.
Solubilidad en agua	Miscible.





SECCIÓN 10 Estabilidad y reactividad	
Estabilidad	Estable por al menos 3 años, si es almacenado en su envase original, sellado y bajo condiciones normales de T <sup>a</sup> (óptimo 20 - 30°C).
Condiciones que deben evitarse	Condiciones de temperatura (< -10°C y > 40°C), condiciones de alcalinidad y luz directa del sol.
Materiales que deben evitarse (incompatibilidad)	Evitar materiales alcalinos.
Productos peligrosos de la descomposición	No conocidos.
Productos peligrosos de la combustión	Monóxido de carbono (CO), Óxidos de nitrógeno (NO <sub>x</sub> ), Cianuro de hidrógeno (ácido cianhídrico) y Óxidos de azufre.
Polimerización peligrosa	No hay reacciones peligrosas cuando es almacenado y manejado de acuerdo a las instrucciones prescritas.

SECCIÓN 11 Información toxicológica	
Toxicidad aguda	LD <sub>50</sub> aguda oral rata: 1.078 mg/kg. LD <sub>50</sub> aguda dermal rata: > 2.000 mg/Kg.
Irritación de la piel	Levemente irritante de la piel - no requiere etiquetado (conejo).
Irritación ocular	Irritante de los ojos (conejo).
Sensibilización	No sensibilizante. OCDE Línea Directriz de Prueba 406, Prueba de Buehler.
Toxicidad crónica o de largo plazo	Metribuzina no causó toxicidad específica en órganos diana durante los estudios experimentales con animales. No mutagénico, No carcinogénico, No es tóxico para la reproducción ni el desarrollo en los animales evaluados.

SECCIÓN 12 Información ecológica	
Inestabilidad	Estable bajo condiciones normales.
Persistencia / Degradabilidad	No aplicable para esta mezcla.
Bio-acumulación	No aplicable para esta mezcla.
Comportamiento/impacto sobre el medio ambiente Ecotoxicidad	<b>Efectos ecotoxicológicos</b> Los valores son para el ingrediente activo. <b>Toxicidad para los peces:</b> CL <sub>50</sub> (96 h) ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> - Trucha arcoiris) = 74,6 mg/L. <b>Toxicidad para invertebrados acuáticos:</b> CE <sub>50</sub> (48 h) (Pulga acuática - <i>Daphnia magna</i> ) = 49,6 mg/L. <b>Toxicidad para plantas acuáticas:</b> CE <sub>50</sub> (72 h) ( <i>Desmodesmus subspicatus</i> ) = 0,022 mg/L. Tasa de crecimiento.





SECCIÓN 13 Consideraciones sobre disposición final	
Método de eliminación del producto	Efectuar triple lavado de envases y vaciar los residuos en el tanque de aplicación. Efectuar esta maniobra tres veces y los residuos de los envases aplicarlos en la máquina pulverizadora.
Eliminación de embalajes y envases contaminados	Los envases lavados deben destruirse para no ser re-utilizados y deben disponerse de acuerdo a las normativas de la autoridad competente.

SECCIÓN 14 Información sobre transporte	
NCh2190, marcas aplicables	NOCIVO/Moderadamente peligroso. Categoría II.
Vía terrestre	<b>Transporte Terrestre ADR</b> Número NU 3082/9/III/90/Marca de peligroso para el medioambiente: SI SUSTANCIA LÍQUIDA POTENCIALMENTE PELIGROSA PARA EL MEDIO AMBIENTE, N.E.P. (METRIBUZINA EN SOLUCIÓN).
Vía marítima	<b>Transporte Marítimo IMDG</b> Número NU 3082/9/III/EmS F-A , S-F/Contaminante marino: SI ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S. (METRIBUZIN SOLUTION).
Vía aérea	<b>Transporte Aéreo IATA</b> Número NU 3082/9/III/Marca de peligroso para el medioambiente: SI ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S. (METRIBUZIN SOLUTION).
Nº UN	3082.

SECCIÓN 15 Normas vigentes	
Información reglamentaria	Instituto Nacional de Normalización, Reglamento para el Transporte de Sustancias Tóxicas y Peligrosas, Normativa Ministerio de Salud y Ministerio de Agricultura.
Marca en etiqueta	NOCIVO. Franja toxicológica color amarillo.

SECCIÓN 16 Otras informaciones	
<p>Los datos consignados en esta Hoja Informativa fueron obtenidos de fuentes confiables. Sin embargo, se entregan sin garantía expresa o implícita respecto de su exactitud o corrección. Las opiniones expresadas en este formulario son las de profesionales capacitados. La información que se entrega en él es la conocida actualmente sobre la materia.</p> <p>Considerando que el uso de esta información y de los productos está fuera del control del proveedor, la empresa no asume responsabilidad alguna por este concepto. Determinar las condiciones de uso seguro del producto es obligación del usuario.</p>	

<b>Químicos Oma</b>	<b>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD SKEL 250 EC</b>	<b>CODIGO:</b>	HS-026
		<b>Versión:</b>	1
		<b>Última Revisión:</b>	21/06/2007
		<b>Página 1 de 4</b>	

**Sección 1: Identificación del producto químico y del proveedor**

Nombre del producto:	SKEL 250 EC
Comercializador y Distribuidor:	QUIMICOS OMA S.A.
Dirección	Transversal 93 N° 53-48 Int. 34. Bogotá, D. C. Colombia
Teléfonos	PBX 2245556 – SERVICIO AL CLIENTE 018000919678

**Sección 2: Composición/Ingredientes**

Tipo de producto:	Fungicida (Suspensión Concentrada)
Ingrediente activo:	Difenoconazol
Nombre químico:	<i>cis,trans</i> -3-chloro-4-[4-methyl-2-(1 <i>H</i> -1,2,4-triazol-1-ylmethyl)-1,3-dioxolan-2-yl]phenyl 4-chlorophenyl ether
Concentración:	250 g/l
Grupo Químico:	Triazoles
Formula Química:	C <sub>19</sub> H <sub>17</sub> Cl <sub>2</sub> N <sub>3</sub> O <sub>3</sub>
Número Registro Nacional ICA:	358
Numero UN:	2903
Limite exposición ocupacional:	8 mg/m <sup>3</sup> (TWA)

**Sección 3: Identificación de los riesgos**

Clasificación riesgo del producto:	Categoría Toxicológica II MODERADAMENTE PELIGROSO.
a) Peligro para la salud de las personas:	
Efectos de una sobre-exposición aguda (por una vez)	
- Por Inhalación:	Irritación en la nariz
- Por Contacto con la piel:	Irritación moderada
- Por Contacto con ojos:	Irritación moderada
- Por ingestión:	Diarrea, vómitos, náuseas
Efectos de una exposición crónica	Dermatitis, mareos, vómitos
b) Peligros para el medio ambiente	Muy tóxico para los organismos acuáticos. Puede causar efectos tóxicos a largo plazo en el medio ambiente acuático

**Sección 4: Medidas de primeros auxilios**

En caso de contacto accidental:	
- Inhalación	Lleve a la persona al aire fresco. Si la persona no está respirando déle respiración artificial, preferiblemente boca-a-boca si es posible. Llame al centro médico para que lo aconsejen sobre el tratamiento adicional. Tenga el envase o la etiqueta del producto con usted al llamar al centro médico y yendo camino al mismo.
- Contacto con la piel:	Remueva y lave separadamente la ropa contaminada. Enjuague la piel inmediatamente con bastante agua y jabón durante 15-20 min. Si la irritación persiste llame al médico.
- Contacto con los ojos:	Remueva los lentes de contacto si es el caso. Mantenga los ojos abiertos y enjuáguelos lenta y suavemente con agua por 15 – 20 minutos. Contacte al médico si las molestias persisten.
- Ingestión:	Llame a un centro médico inmediatamente para que lo aconsejen sobre el tratamiento. Déle a la persona un vaso de agua si es capaz de tragar. No induzca el vómito a menos que se lo indique un doctor del centro médico. No suministre nada por vía oral a una persona inconsciente
- Nota para el medico tratante:	Este ingrediente activo pertenece al grupo químico triazoles. Se recomienda ABC de reanimación. Utilice carbón activado si la cantidad ingerida es tóxica. Considere lavado gástrico, protegiendo la vía aérea, si existe la posibilidad de una toxicidad severa. El máximo beneficio de la



<b>Químicos Oma</b>	<b>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD SKEL 250 EC</b>	<b>CODIGO:</b>	HS-026
		<b>Versión:</b>	1
		<b>Última Revisión:</b>	21/06/2007
		<b>Página 2 de 4</b>	

descontaminación gastrointestinal se espera dentro de la primera hora de ingesta. Tratamiento sintomático. No se conoce antídoto

**En caso de emergencia llamar a CISPROQUIM, teléfonos: 01 8000 916012 ó en Bogotá 2886012**

#### **Sección 5: Medidas para lucha contra el fuego**

Agentes de Extinción:	Utilice niebla de agua (no usar chorros directos a presión), polvo químico seco, o CO <sub>2</sub> .
Procedimientos para combatir el fuego:	Combatir el foco del incendio, si no es peligroso intervenir. Evacue el área y combata el fuego a favor del viento desde una distancia segura para evitar vapores peligrosos y productos de descomposición. Evitar que corra el agua de extinción
Equipo de protección especial:	Usar equipo de respiración autónomo y equipo de protección completo

#### **Sección 6: Medidas para escape accidental**

Medidas de emergencia:	Transfiera el material derramado a envases adecuados para su recuperación o desecho. Evite la formación de polvo. Aísle el área del derrame.
Equipo de protección personal:	Mascarilla o máscara facial con cartuchos para pesticidas, guantes resistentes a los productos químicos, gafas antisalpicaduras químicas ajustadas al contorno del rostro.
Precauciones para evitar daños:	Evitar que el producto y limpiezas de derrame ingresen a cursos de agua, alcantarillas y/o desagües.
Métodos de limpieza:	Recuperar el producto por humedecimiento y posterior barrido o aspiración. Cubrir con material evitando la generación de polvo. Recoger el producto en absorbente inerte como tierra o aserrín y proceder a humedecerlo un recipiente bien cerrado e identificado para su posterior eliminación.

#### **Sección 7: Manejo y Almacenamiento**

Precauciones:	Mantener fuera del alcance de los niños. Mantener lejos de alimentos y bebidas. Evitar el contacto con la piel y la inhalación del polvo. Utilizar equipo adecuado de protección. No comer, beber ni fumar durante su utilización.
Manipulación:	No maneje el material cerca de alimentos, comida o agua para beber. Evitar altas concentraciones de polvo en el aire. Use solo en un área bien ventilada.
Almacenamiento:	Almacenar en su envase original bien cerrado, en un lugar fresco, seco y bien ventilado. Almacenar alejado del calor. Mantener alejado de comida y agua para beber.
Envases apropiados:	Mantener en su envase original y protegido de la humedad.

#### **Sección 8: Controles de exposición, protección personal:**

Medidas para reducir exposición:	Los guantes deben ser removidos y reemplazados inmediatamente si hay alguna indicación de degradación o traspaso del producto. Lave los guantes por fuera antes de removerlos. La ropa de trabajo debe ser quitada al final del turno y lavada antes de volverla a usar. No lleve la ropa de trabajo a casa para ser lavada.
Equipo de protección personal:	
- Protección respiratoria:	Utilizar máscara con cartucho para pesticidas y filtro para polvos
- Protección de las manos:	Guantes resistentes a los productos químicos
- Protección de la vista:	Usar protector facial o gafas de seguridad
- Otros equipos de protección:	Delantal resistente a los productos químicos u otra ropa impermeable.

<b>Químicos Oma</b>	<b>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD SKEL 250 EC</b>	<b>CODIGO:</b>	HS-026
		<b>Versión:</b>	1
		<b>Última Revisión:</b>	21/06/2007
		<b>Página 3 de 4</b>	

Medidas de higiene personal:	Camisas de manga larga y pantalones largos Lavar las zonas del cuerpo expuestas al producto. Lavarse antes de comer, beber fumar o ir al baño, lo antes posible lávese profundamente y cámbiese a ropa limpia.
Precauciones especiales:	Mantener ventilación adecuada

### Sección 9: Propiedades físicas y químicas

Estado físico:	Líquido.
Apariencia, color, olor:	Líquido traslúcido amarillo a ámbar claro. Presenta fuerte olor a solventes orgánicos.
pH	6.37 a 24 °C.
Densidad relativa:	1.0659 g/ ml a 24 °C.
Temperatura de Fusión:	78.6 °C; (Ingrediente activo)
Punto de inflamación:	Cercano a los 65°C
Propiedades Explosivas:	No es explosivo
Coeficiente de partición n-octanol/agua:	Log Pow = 4.30 (25 °C) (Ingrediente activo)
Solubilidad en agua y otros solventes	En agua: 15 mg/l a 20°C. Etanol 330, acetona 610, tolueno 490, <i>n</i> -hexano 3.4, <i>n</i> -octanol 95 (todos en g/l, 25 °C).. (Ingrediente activo)
Presión de vapor:	3.30 x 10 <sup>-5</sup> mPa (25 °C) (Ingrediente activo)

### Sección 10: Estabilidad y reactividad:

Estabilidad:	Estable bajo condiciones estándar. El producto presenta estabilidad en sus propiedades físicas y químicas por lo menos después de dos años de la fecha de formulación.
Incompatibilidad:	No se conoce incompatibilidad. Sin embargo se recomienda realizar una prueba previa a la aplicación del cultivo.
Productos peligrosos de la combustión:	Cloruro de hidrogeno, óxidos de hidrogeno y nitrógeno, sulfuro de carbono, monóxido de carbono.
Polimerización:	No se espera que ocurra.

### Sección 11: Información Toxicológica:

Toxicidad Aguda:	Información del ingrediente activo Rata oral DL <sub>50</sub> 1453 mg/kg Conejo dérmica DL <sub>50</sub> >2010 mg/kg CL <sub>50</sub> en ratas es 3300 mg/m <sup>3</sup> de aire No es irritante ocular o dermal
Sensibilización alérgica.	No sensibiliza la piel de cerdos de guinea

### Sección 12: Información Ecológica:

Inestabilidad:	Esta valoración está basada en la información del ingrediente activo. Estable bajo condiciones normales de uso y almacenamiento.
Persistencia/degradabilidad:	El Difenconazol transformado en los suelos de marga arenosa bajo condiciones aerobias presentó unos valores de Tiempo de Vida Media (DT <sub>50</sub> ) en un rango de 1059 a 1600 días. Es persistente en suelos bajo condiciones aerobias. Se clasifica como inmóvil (arcilla) a levemente móvil (arena, marga arenosa y marga del légamo) en suelo y, por lo tanto, tiene potencial bajo de lixiviar.
Bioacumulación:	El Log Kow de 4,4 indica que el difenoconazol tiene un potencial de bioacumulación en peces, sin embargo, un estudio de bioconcentración / bioacumulación con peces demostró que la depuración química es rápida (95% para el día 3 del periodo de depuración) y, por lo tanto, que el riesgo de la bioacumulación debe ser mínimo

<b>Químicos Oma</b>	<b>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD SKEL 250 EC</b>	<b>CODIGO:</b>	HS-026
		<b>Versión:</b>	1
		<b>Última Revisión:</b>	21/06/2007
		<b>Página 4 de 4</b>	

Comportamiento en el Medio Ambiente: Ecotoxicidad:	<p>No presenta riesgo si se siguen las medidas de uso y seguridad adecuadas</p> <p><u>Aves:</u> DL<sub>50</sub> (Oral Aguda) mg/kg: Patos salvaje: &gt;2150, Codorniz Japonesa: &gt;2000. CL<sub>50</sub> (ppm) 8 días Patos silvestres: &gt; 5000, Codorniz:4760</p> <p><u>Peces</u> CL<sub>50</sub> (96 hr) mg/l: Trucha arcoiris: 0.81, Pez de agalla azul: 1.2, Pez de agua dulce: 0.82.</p> <p><u>Otras especies acuáticas:</u> CL<sub>50</sub> (48 horas): <i>Daphnia magna</i>: 0.77 mg/lt CL<sub>50</sub> (96 hr) Camarones: 0.15 mg/lt CE<sub>50</sub> (96 hr) Ostras del Este: 0.45 mg/lt CE<sub>50</sub> (14 días) Lenteja de mar (<i>Lemna gibba</i>): 18.5 mg/lt NOEC (28 días) Organismos de Sedimentos:&gt; 50 mg/kg de sedimento</p> <p><u>Abejas</u> DL<sub>50</sub> Oral: &gt;187(µg/abeja), Contacto: &gt;100(µg/abeja)</p> <p><u>Lombrices</u> CL<sub>50</sub>: &gt;610 mg/kg</p> <p><u>Microorganismos del suelo (nitrificadores)</u> NOEC (28 días) reproducción en <i>Collembola (Folsomia Candida)</i>: 500 mg/kg de tierra</p>
---	---

**Sección 13: Consideraciones disposición final:**

Método de eliminación del producto:	Incinerar en instalaciones adecuadas. No contaminar cursos o fuentes de agua con el producto o sus restos
Eliminación de embalajes contaminados:	El envase debe estar completamente vacío para su eliminación. Disponer de acuerdo con la normativa vigente. Incinerar en instalaciones autorizadas

**Sección 14: Información sobre el transporte**

Vía terrestre:	Pesticida organoclorado, líquido, tóxico.
Vía fluvial:	Pesticida organoclorado, líquido, tóxico
Vía marítima:	Pesticida organoclorado, líquido, tóxico
Vía aérea:	Pesticida organoclorado, líquido, tóxico
Nº ONU	2903
Grupo de embalaje/envase:	III
Clase:	6.1

**Sección 15: Información reglamentaria:**

Normas vigentes:	Instituto Nacional de Normalización, reglamento para el transporte de sustancias tóxicas y peligrosas, Normativa Ministerio de Protección Social y Ministerio de Agricultura.
Marca en la etiqueta:	MODERADAMENTE PELIGROSO.– DAÑINO FRANJA DE COLOR AMARILLO.

**Sección 16: Información adicional**

Los datos consignados en esta hoja de seguridad fueron obtenidos de fuentes confiables. La información que se entrega en él es la conocida actualmente sobre la materia. Considerando que el uso de esta información está fuera del control del proveedor, la empresa no asume responsabilidad alguna por este concepto.

**Sección 1: Identificación del producto químico y de la compañía**

Nombre del producto: ZAFIRO 425 ME  
 Comercializador y distribuidor: QUIMICOS OMA S.A.  
 Dirección: Transversal 93 N° 53-48 Int. 34. Bogotá, D. C. Colombia  
 Teléfonos: PBX 2245556 – SERVICIO AL CLIENTE 018000919678

**Sección 2: Composición/Ingredientes**

Tipo de producto: Fungicida (Microemulsión)  
 Ingrediente activo: Propamocarb HCl + Metalaxil  
 Nombre químico: propyl 3-(dimethylamino) propylcarbamate hydrochloride + Methyl N-(2-methoxyacetyl)-N-2,6-xylyl-alaninate  
 Concentración: 350 + 75 g/l  
 Grupo Químico: Carbamatos + Fenilamida  
 Formula Química:  $C_9H_{21}ClN_2O_2 + C_{15}H_{21}NO_4$   
 Numero Registro Nacional ICA: 868  
 Número UN: 2902

**Sección 3: Identificación de los riesgos**

Clasificación riesgo del producto: CATEGORIA TOXICOLOGICA III LIGERAMENTE PELIGROSO  
 a) Peligro para la salud de las personas:  
 Efectos de una sobre-exposición aguda (por una vez)  
 - Por Inhalación: Síntomas similares a los síntomas por ingestión  
 - Por Contacto con la piel: No causa irritación dermal.  
 - Por Contacto con ojos: Moderada y reversiblemente irritante de los ojos  
 - Por ingestión: Salivación excesiva, respiración irregular y acelerada, lagrimeo, micción y defecación involuntaria, fibrilación y temblor muscular, constricción pupilar y muscular, bradicardia y/o taquicardia, vómito, náuseas, ataxia, exoftalmia.  
 Efectos de una exposición crónica: Propamocarb clorhidrato no es mutagénico, carcinogénico o teratogénico y no causa efectos adversos en la reproducción en estudios con animales.  
 b) Peligros para el medio ambiente: No contaminar fuentes de agua con el producto, los sobrantes de aspersion o los envases.  
 Limite de exposición ocupacional: 1.1 mg/m<sup>3</sup>.

**Sección 4: Medidas de primeros auxilios**

En caso de contacto accidental:  
 - Inhalación: Llevar a la persona accidentada al aire libre. Si la respiración se dificulta, suministre oxígeno. Si no hay respiración, suministre respiración artificial, boca a boca si es posible. Avisar de inmediato al médico de urgencia.  
 - Contacto con la piel: Retire y lave separadamente la ropa contaminada. Lavar inmediatamente la piel con abundante agua y jabón durante 15-20 min. Consiga atención médica si la irritación persiste.  
 - Contacto con los ojos: Retire los lentes de contacto, si es el caso. Lavar abundantemente con agua corriente durante 15 minutos con los párpados abiertos. Consultar al médico si la irritación persiste.  
 - Ingestión: Lavar la boca y beber abundante agua. En caso de inconsciencia del paciente, quite la ropa contaminada y no trate de producir el vómito ni de introducir absolutamente nada por la boca, asegure la respiración y busque de inmediato el servicio médico.  
 - Nota para el medico tratante: El propamocarb es un inhibidor leve de la colinesterasa. Aplicar lavado gástrico adicionando carbón activado. Como antídoto, se debe aplicar sulfato de atropina en casos

evidentes de inhibición de colinesterasa. La oximaterapia está contraindicada.

**En caso de emergencia llamar a CISPROQUIM, teléfonos: 01 8000 916012 ó en Bogotá 2886012**

**Sección 5: Medidas para lucha contra el fuego**

Agentes de Extinción: Polvo químico, dióxido de carbono, espuma, agua pulverizada.

Procedimientos para combatir el fuego: Combatir el foco del incendio, si no es peligroso intervenir. Acumular separadamente el agua de extinción contaminada, al no poder ser vertida al alcantarillado general o a los desagües. Eliminar los restos del incendio y el agua de extinción contaminada de acuerdo a las disposiciones locales vigentes.

Equipo de protección especial: Usar equipo de respiración autónomo y traje de protección. En caso de incendio o explosión, no respirar los humos

**Sección 6: Medidas para escape accidental**

Medidas de emergencia: Encauzar grandes cantidades y bombearlas en recipientes. El resto recoger con material absorbente y depositar en envases adecuados para su posterior eliminación.

Equipo de protección personal: Guantes resistentes a los productos químicos, gafas de seguridad, vestimenta protectora

Precauciones para evitar daños: Evitar que el producto pase a los sistemas de canalización de aguas superficiales o subterráneas.

Métodos de limpieza: Recuperar el producto por humedecimiento y posterior barrido o aspiración. Cubrir con material absorbente inerte como tierra o aserrín y proceder a humedecerlo evitando la generación e polvo. Recoger el producto en un recipiente bien cerrado e identificado para su posterior eliminación

**Sección 7: Manejo y Almacenamiento**

Precauciones: Estibar / almacenar / cargar separado de alimentos y artículos de consumo. Lave las manos con agua y jabón después del manejar el producto. Mantener fuera del alcance de los niños. Mantener lejos de alimentos y bebidas. Evitar el contacto con la piel y la inhalación del polvo

Manipulación: Aplicadores u otros manejadores deben usar camisa manga larga y pantalones largos, guantes aprueba de agua, gafas químicas, zapatos y medias. Para actividades de manejo el respirador de aire suplementario debe ser usado si grandes cantidades de polvo son generadas y la exposición prolongada es posible. No maneje el material cerca de alimentos, comida o agua para beber. No aplicar contra el viento.

Almacenamiento: Almacenar en su envase original bien cerrado, en un lugar fresco, seco y bien ventilado. Almacenar alejado del calor o las llamas.

Evitar almacenara temperaturas por encima de 35 °C. No almacene con alimento o forrajes.

Envases apropiados: Mantener en su envase original y protegido de la humedad.

**Sección 8: Controles de exposición, protección personal:**

Medidas para reducir exposición: Remover la ropa si el pesticida entra, después lave la ropa a fondo y póngase ropa limpia. Lave los guantes por fuera antes de removerlos. La ropa de trabajo debe ser quitada al final del turno y lavada antes de volverla a usar. No lleve la ropa del trabajo a casa para ser lavada.

Equipo de protección personal:

- Protección respiratoria:	Respiradores con filtro para polvos
- Protección de las manos:	Guantes resistentes a los productos químicos
- Protección de la vista:	Usar protector facial, gafas de seguridad
- Otros equipos de protección:	Zapatos resistentes a los químicos, vestimenta protectora para evitar el contacto con la piel.
Medidas de higiene personal:	Lo mas pronto posible báñese a fondo y póngase ropa limpia. Lavar las manos con agua y jabón. Lavarse antes de comer, beber, masticar chicle, fumar o ir al baño.
Precauciones especiales:	Mantener ventilación adecuada
<b>Sección 9: Propiedades físicas y químicas</b>	
Estado físico:	Líquido
Apariencia, color, olor:	Líquido transparente y olor débil aromático
pH	5.57 a 19 °C
Punto de inflamación:	Alrededor de los 65°C
Propiedades Explosivas:	No es explosivo
Coefficiente de partición n-octanol/agua:	Log Pow -1.21 (pH 7) (ingrediente activo)
Solubilidad en agua y otros disolventes	En agua 867 g/l (25 °C). En Metanol 656, Diclorometano >626, Acetona 560, Etil acetato 4.34, Tolueno 0.14, Hexano <0.01 todos en g/l a 20°C (ingrediente activo)
Gravedad específica	1.0809 a 23°C
Presión de vapor:	3.85 x 10 <sup>-2</sup> mPa (20 °C). Henry <1.7*10 <sup>-8</sup> Pa m <sup>3</sup> mol <sup>-1</sup> (20 °C, calc.) (ingrediente activo)
<b>Sección 10: Estabilidad y reactividad:</b>	
Estabilidad:	Estable bajo condiciones normales de uso y almacenamiento. Estable hasta 400 °C, a la fotólisis y a la hidrólisis. No almacenar cerca de una fuente de calor o de llamas.
Incompatibilidad:	Incompatible con productos alcalinos.
Productos peligrosos de la combustión:	Monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno.
Polimerización:	No se espera que ocurra.
<b>Sección 11: Información Toxicológica:</b>	
Toxicidad Aguda:	Información basada en valoraciones del ingrediente activo Ratas DL <sub>50</sub> oral 2000 mg/kg Rata DL <sub>50</sub> dérmica > 3920 mg/kg Rata CL <sub>50</sub> Inhalación > 3.96 mg/l
Sensibilización Alergénica:	No es sensibilizante de la piel. Puede causar reacciones alérgicas.
<b>Sección 12: Información Ecológica:</b>	
Inestabilidad:	Estable a condiciones normales
Persistencia/degradabilidad:	Como clorhidrato. No es persistente en el suelo. Después de una fase de adaptación, es rápidamente descompuesto por microorganismos. La vida media es de menos de 30 días; 90 % del material original es descompuesto en menos de 70 días. El material no se lixivia y con la mineralización siendo tan rápida, el compuesto no contamina el agua subterránea, aún en condiciones favorables.
Bioacumulación:	Los factores de bioconcentración para filetes y tejidos de vísceras fueron 1.5 y 3 para pez luna de branquia azul y 39.9 y 43 para pez gato, respectivamente. La vida media biológica de los residuos radioactivos fue menos de 7 días en todos los casos. En las dos especies, la radioactividad fue rápidamente perdida cuando los peces fueron transferidos a sistemas de agua no tratados.
Comportamiento en el Medio Ambiente:	No presenta riesgo si se siguen las medidas de uso y seguridad



<b>Químicos Oma</b>	<b>HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD ZAFIRO 425 ME</b>	<b>CODIGO:</b>	HS-041
		<b>Versión:</b>	1
		<b>Última Revisión:</b>	06/05/2011
		<b>Página 4 de 4</b>	

Ecotoxicidad	<p>adecuados</p> <p><b><u>Propamocarb:</u></b>  Aves  Patos Salvajes DL<sub>50</sub> &gt;6290  Faisán DL<sub>50</sub> 3050  Faisán CL<sub>50</sub> (8 días) &gt;25000  Codorniz japonesa CL<sub>50</sub> (8 días) 25000  Pato Salvaje CL<sub>50</sub> (8 días) 12915  Organismos acuáticos  Pez de branquia azul CL<sub>50</sub> (96 h) mg/l 415  Carpa CL<sub>50</sub> (96 h) mg/l 235  Trucha arco iris CL<sub>50</sub> (96 h) mg/l 410-616  <i>Daphnia magna</i> CL<sub>50</sub> (48 h) 422 mg/l,  Alga CL<sub>50</sub> <i>Scenedesmus quadricauda</i> 378 -595 mg/l  Otros organismos  Abejas DL<sub>50</sub> oral/contacto &gt; 100 µg/abeja  Lombriz CL<sub>50</sub> (14 días) &gt; 660 mg/kg suelo</p> <p><b><u>Metalaxil:</u></b>  Aves: DL<sub>50</sub> para Pato silvestre fue de 981 mg/Kg, CL<sub>50</sub> en un estudio de 8 días en Pato silvestre fue mayor a 5620 mg/Kg alimento.  Peces: Trucha CL<sub>50</sub> fue mayor a 100 mg/L en truchas arco iris.  <i>Daphnia magna</i> CE<sub>50</sub> fue de 12.5-28 mg/L.  Alga, <i>Scenedesmus subspicatus</i> CE<sub>50</sub> fue de 36mg/L.  Abejas DL<sub>50</sub> (48 h) (contacto) &gt;200 µg/abeja, DL<sub>50</sub> (48 h) (oral) 127 µg/abeja  Lombriz, <i>Eisenia foetida</i> CL<sub>50</sub> fue de 830 mg/Kg de suelo.</p>
<b>Sección 13: Consideraciones disposición final:</b>	
Método de eliminación del producto:	No lavar ni reutilizar los envases. Perforar los envases dañados a fin que no sean reutilizados. Incinerar en instalaciones adecuadas. No contaminar cursos o fuentes de agua con el producto o sus restos
Eliminación de embalajes contaminados:	El envase debe estar completamente vacío para su eliminación. No juntar los desechos con la basura común. Disponer de acuerdo con la normativa vigente. Incinerar en instalaciones autorizadas
<b>Sección 14: Información sobre el transporte</b>	
Vía terrestre:	Plaguicida, líquido, tóxico, n.e.o.m
Vía fluvial:	Plaguicida, líquido, tóxico, n.e.o.m
Vía marítima:	Plaguicida, líquido, tóxico, n.e.o.m
Vía aérea:	Plaguicida, líquido, tóxico, n.e.o.m
Numero UN:	2902
Grupo de envase/embalaje	III
Clase:	6.1
<b>Sección 15: Información reglamentaria:</b>	
Normas vigentes:	Instituto Nacional de Normalización, reglamento para el transporte de sustancias tóxicas y peligrosas, Normativa Ministerio de Protección Social y Ministerio de Agricultura
Marca en la etiqueta:	CATEGORIA TOXICOLOGICA III LIGERAMENTE PELIGROSO FRANJA DE COLOR AZUL
<b>Sección 16: Información adicional</b>	
Los datos consignados en esta hoja de seguridad fueron obtenidos de fuentes confiables. La información que se entrega en él es la conocida actualmente sobre la materia. Considerando que el uso de esta información está fuera del control del proveedor, la empresa no asume responsabilidad alguna por este concepto.	

**ZAMPRO® SC****The Chemical Company**

Suspensión concentrada SC

Fungicida

Uso agrícola

**Reg. ICA 0819**

COMPOSICIÓN:

**Dimetomorph 225 g/L****Ametoctradin: 300 g/L****Ingredientes aditivos: c.s.p 1 L**

ZAMPRO® SC es un fungicida sistémico con acción protectante y curativa, que ataca los estados vegetativos y reproductivos del patógeno, inhibe la liberación de las esporas, su germinación y tiene actividad anti-esporulante.

ZAMPRO® SC es una mezcla de ametoctradin (300 g/L) + dimetomorph (225 g/L). Ametoctradin es un nuevo ingrediente activo que pertenece al grupo de las triazolo-pirimidilaminas que de acuerdo a la clasificación FRAC abarca a todos aquellos activos que afectan la respiración del patógeno mediante la interrupción de la cadena de transporte de electrones dentro de la mitocondria en el complejo III, grupo C8. Ametoctradin lleva rápidamente a la desintegración de las zoosporas inhibiendo la liberación de las esporas y su germinación, interrumpiendo el ciclo reproductivo del patógeno. Dimetomorph es un fungicida que actúa específicamente sobre oomicetos y ofrece una gran actividad protectante y antiesporulante y curativa en el control de mildew en el cultivo de rosas así como en el tizón o gota en varios cultivos como, vid, melones, papas, tomates y cebollas. Dimetomorph posee acción sistémica local, con penetración sistémica translaminar y protección prolongada. Su acción antiesporulante reduce significativamente el potencial de re-infección. ZAMPRO® SC por combinar dos ingredientes activos con dos mecanismos de acción diferentes, tiene gran efecto preventivo-curativo temprano y es ideal para el manejo antirresistencia.

CONSULTE CON UN INGENIERO AGRÓNOMO

RECOMENDACIONES DE USO:

Cultivo	Enfermedad	Dosis producto comercial	P.C	P.R.
Papa**	Gota o Lancha (Phytophthora infestans)	0.90 a 1.2 l/ha	7 días	12 horas
Tomate**	Gota (Phytophthora infestans)	0.90 a 1.2 l/ha	7 días	12 horas
Cebolla**	Cenicilla (Peronospora destructor)	0.90 a 1.2 l/ha	7 días	12 horas
Rosas	Mildew veloso (Peronospora)	*1.2 cc/l	No	Al secar el residuo de la aspersión en



sparsa)	(1.75 l/ha)	aplica	el follaje
<p>P.R.: Periodo de reentrada.</p> <p>P.C.: Periodo de carencia.</p> <p>*Volumen de agua 1500 l/ha.</p> <p>**Se recomienda usar la dosis de 0.9 l/ha bajo condiciones que no favorecen un rápido crecimiento del patógeno. Por el contrario, en condiciones de alta presión de la enfermedad es recomendable usar la dosis de 1.2 l/ha.</p>			

**FRECUENCIA Y ÉPOCA DE APLICACIÓN:** ZAMPRO® SC se debe aplicar de manera preventiva – curativa temprana o con la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad cada 4 a 7 días, dependiendo de la presión del patógeno o de las condiciones ambientales. Realizar máximo dos aplicaciones consecutivas y rotar con productos con diferente mecanismo de acción.

Utilizar ZAMPRO® SC previa prueba de fitotoxicidad en variedades susceptibles o al mezclar con otros productos.

**MANEJO ANTIRRESISTENCIA:** ZAMPRO® SC por estar compuesto de dos ingredientes activos con diferente sitio de acción y además con uno de ellos nuevo (ametoctradin + DMM) es una herramienta eficaz dentro de las rotaciones para el manejo antirresistencia. Se recomienda rotar ZAMPRO® SC con fungicidas de diferente mecanismo de acción dentro de un programa de manejo de enfermedades.

**PREPARACIÓN DE LA MEZCLA:** Se debe llenar el tanque con agua hasta la mitad y por separado diluir la cantidad necesaria de ZAMPRO® SC en 2 o 3 litros de agua. Luego se debe agregar esta mezcla en el tanque y completar con agua.

**EQUIPO DE APLICACIÓN:** Puede ser aplicado con equipo manual o mecánico con presión constante. Calibre el equipo antes de aplicar el producto. Lave el equipo después de cada jornada de trabajo.

**COMPATIBILIDAD Y FITOTOXICIDAD:** ZAMPRO® SC no debe ser mezclado con productos con reacción fuertemente alcalina. Se recomienda realizar pruebas de fitocompatibilidad antes de usar las mezclas.

**PRESENTACIÓN:** 1 litro.

## **CATEGORÍA TOXICOLÓGICA: II**

**MODERADAMENTE PELIGROSO**

**BASF QUÍMICA COLOMBIANA, S. A.**

**ZIRAM 76 GRANUFLO®**

Gránulos dispersables - WG

Fungicida agrícola

**Reg. Nacional ICA No. 951****Titular del registro: CLABEREP Ltda. CLABE Representaciones Colombianas Ltda.**

COMPOSICIÓN GARANTIZADA:

**Ingrediente activo:****Ziram:****Dimetil-ditiocarbamato de zinc 760 g/kg****formulado a 20 °C.****Ingredientes aditivos: c.s.p. 1 kg**

CONSULTE CON UN INGENIERO AGRÓNOMO.

INSTRUCCIONES DE USO Y MANEJO: ZIRAM 76 GRANUFLO® es un fungicida para aplicación foliar de contacto con acción preventiva.

<b>Cultivo</b>	<b>Enfermedad que controla</b>	<b>Dosis y volumen de mezcla</b>	<b>P.C.</b>	<b>P.R.</b>
Papa	Tizón temprano ( <i>Alternaria solani</i> ) Gota o tizón tardío ( <i>Phytophthora infestans</i> )	2.5 kg/ha*	7 días	24 Horas
Tomate	Gota o tizón tardío ( <i>Phytophthora infestans</i> )	2.5 kg/ha**	14 días	24 Horas
Arroz	Complejo manchado del grano: ( <i>Helminthosporium oryzae</i> , <i>Cercospora oryzae</i> , <i>Alternaria padwickii</i> )	2.25 - 2.5 kg/ha	7 días	24 Horas

\*Volumen de mezcla: 500 litros/ha

\*\*Volumen de mezcla: 400 litros/ha

P.C.: Periodo de carencia: Días que deben transcurrir entre la última aplicación y la cosecha.

P.R.: Periodo de reingreso: Intervalo que debe transcurrir entre la aplicación y el reingreso de personas y animales al área o cultivo tratado.

EN CASO QUE EL CULTIVO O SUS SUBPRODUCTOS SE DESTINEN A LA EXPORTACIÓN SE DEBERÁ CONOCER EL LÍMITE MÁXIMO DE RESIDUOS DEL PAÍS DE DESTINO U OBSERVAR EL PERIODO DE CARENCIA QUE CORRESPONDA A ESE VALOR DE TOLERANCIA.

**PREPARACIÓN DE LA MEZCLA - ÉPOCA DE APLICACIÓN:** Al aplicar ZIRAM 76 GRANUFLO® lea detenidamente la etiqueta. Aplicar las dosis recomendadas cuando el ingeniero agrónomo lo recomiende, dependiendo de la incidencia de la enfermedad.

Esperar que el rocío se seque antes de aplicar el producto, para no diluir el producto y no disminuir la concentración aplicada y en condiciones climáticas apropiadas; no aplicar en horas de máxima insolación.

ZIRAM 76 GRANUFLO® es un producto soluble en agua, por lo cual se puede mezclar muy bien, sin necesidad de utilizar agitadores mecánicos. Se deben emplear aguas no duras y que estén libres de tierra o lodos.

ZIRAM 76 GRANUFLO®, debe aplicarse por vía terrestre utilizando bombas de espalda o estacionarias siguiendo los métodos de calibración recomendados por el respectivo fabricante, utilizando la dosis recomendada por el ingeniero agrónomo de conformidad con el nivel de infestación del cultivo.

Llene con agua el tanque de mezcla hasta 2/3 de su capacidad con agua, lentamente vierta en su interior la dosis la dosis requerida de ZIRAM 76 GRANUFLO®, posteriormente completar el llenado del tanque con agua, con permanente agitación hasta lograr una completa dispersión y aplicar la mezcla obtenida inmediatamente.

El fungicida ZIRAM 76 GRANUFLO® es un líquido altamente soluble en agua, el cual se mezcla fácilmente formando una solución uniforme y estable.

**COMPATIBILIDAD:** Se recomienda realizar previamente pruebas de compatibilidad en pequeñas áreas antes de realizar mezclas de agroquímicos. **NO DEBE SER MEZCLADO CON PRODUCTOS QUE CONTENGAN HIERRO, COBRE, MERCURIO, TEPP, ÓXIDO DE CALCIO (CAL) Y ARSENIATO DE CALCIO.**

**FITOTOXICIDAD:** ZIRAM 76 GRANUFLO® no es fitotóxico a las dosis recomendadas en esta etiqueta.

**EFFECTO SOBRE OTROS CULTIVOS Y CULTIVOS SUCESIVOS:** ZIRAM 76 GRANUFLO® no tiene ningún efecto perjudicial sobre cultivos sucesivos ni sobre otros cultivos, sin embargo, para evitar la resistencia que puedan presentar las enfermedades se debe tener en cuenta un programa especial de manejo integrado de los cultivos.

**LEA CUIDADOSAMENTE ESTA ETIQUETA ANTES DE USAR EL PRODUCTO.**

**“MANTÉNGASE BAJO LLAVE FUERA DEL ALCANCE DE LOS NIÑOS”.**

**PRECAUCIONES Y ADVERTENCIAS DE USO Y APLICACIÓN:** Peligroso si es inhalado. Evite respirar (polvo, vapor o aspersión).

- Corrosivo. Causa daño irreversible a los ojos.
- Evitar contacto del producto con la piel y la ropa.
- El contacto prolongado o repetido puede causar reacciones alérgicas a algunas personas.
- No comer, beber o fumar durante las operaciones de mezcla y aplicación.
- Conservar el producto en el empaque original, etiquetado y cerrado.
- Después de usar el producto cámbiese, lave la ropa contaminada y báñese con abundante agua y jabón.
- Utilizar ropa y equipo protector (guantes y botas de caucho, delantal, careta, gorro) durante el manipuleo, aplicación y para ingresar al área tratada en las primeras 24 horas.
  - Evitar su inhalación, el contacto con la piel, los ojos y la ropa o vestimenta.
  - Finalizados los tratamientos, bañarse con suficiente agua y jabón y cambiarse la ropa contaminada por ropa limpia.
  - No destapar las boquillas obstruidas con la boca.
  - Lavar muy bien los equipos de aplicación una vez terminadas las operaciones de aplicación.

**RELATIVA A PRIMEROS AUXILIOS:**

**INFORMACIÓN PARA EL MÉDICO**

**“EN CASO DE INTOXICACIÓN LLAME AL MÉDICO INMEDIATAMENTE O LLEVE AL PACIENTE AL MÉDICO Y MUÉSTRELE ESTA ETIQUETA ”**

Contacto con los ojos: Lávese inmediatamente con suficiente agua limpia por lo menos durante 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos y recibir atención médica si la irritación persiste.

Contacto con la piel:

Inmediatamente quítese las ropas contaminadas y báñese con suficiente agua limpia y jabón. Lave la ropa después de su uso. Las personas sensibles al producto deben evitar el contacto con y no volver a usar la ropa contaminada.

Inhalación: Si es inhalado, retire al paciente de la exposición al producto, si respira con dificultad, suministrar atención médica. Puede ser letal si es inhalado evite respirar vapor o aspersión.

Ingestión: Si se ha ingerido, induzca el vómito si el paciente está consciente. No suministre nada por vía oral a una persona inconsciente. Llame a un centro médico inmediatamente para que lo aconsejen sobre el tratamiento adicional.

Síntomas de intoxicación aguda: Severo irritante ocular, produce lesiones oculares irreversibles. Sensibilizante térmico. Irritante para la piel, las membranas mucosas y tracto respiratorio. Su inhalación prolongada ha causado disturbios neurológicos y visuales.

No existe antídoto específico. Tratamiento sintomático y de sostén. Consiga atención médica en todos los casos en que se sospeche intoxicación con el producto.

EN CASO DE EMERGENCIA LLAMAR LAS 24 HORAS A CISPROQUIM AL TELÉFONO 018000916012 - 2886012 O A CLABEREP LTDA - CLABE REPRESENTACIONES COLOMBIANAS LTDA. Teléfono (571) 8965909 Cota, Cundinamarca - COLOMBIA.

MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE:

“No contamine lagos, ríos, estanques o depósitos de agua. Evite el movimiento o escorrentía del producto por el suelo. Al hacer la mezcla, no aplique con vientos que desvíen la nube de aplicación. No aplique cuando las condiciones ambientales favorezcan el arrastre de la aspersión desde las áreas tratadas.

No usar este envase para ningún otro fin. Suspenda la aplicación si la lluvia es inminente. Lluvias fuertes que ocurran dentro de las seis horas siguientes a la aplicación reducen la efectividad del tratamiento”.

- Disponga los envases y empaques según lo indicado por las autoridades locales (Decreto 1443/2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial).

- En caso de derrame, aisle el área y aleje el personal no autorizado. No anteponga ningún material. Evitar respirar los vapores y el contacto con la piel. Remover las fuentes de ignición si hay combustibles o vapores inflamables presentes y ventilar el área. Absorber con arena, tierra u otro material absorbente adecuado, barrerlo completamente y meterlo en un recipiente cubierto y depositarlo en el sitio destinado por las autoridades locales para tal fin.

ALMACENAMIENTO Y MANEJO DEL PRODUCTO: ZIRAM 76 GRANUFLO® debe ser conservado bajo llave, en su empaque original, bien cerrado y etiquetado, alejado de niños o personas irresponsables.

Lejos de las llamas y del calor. No lo almacene en casas de habitación.

Evite almacenar ZIRAM 76 GRANUFLO® en sitio seguro retirado de alimentos y medicinas de consumo humano o animal, bajo condiciones adecuadas que garanticen la conservación del producto (lugar oscuro, fresco y seco). No debe transportarse con productos de consumo humano o animal.

ADVERTENCIA:

“Ningún envase que haya contenido plaguicidas debe utilizarse para contener alimentos o agua para consumo”.

DESPUÉS DE USAR EL CONTENIDO ENJUAGUE TRES VECES ESTE FRASCO Y VIERTA LA SOLUCIÓN EN LA MEZCLA DE APLICACIÓN Y LUEGO INUTILÍCELO TRITURÁNDOLO O PERFORÁNDOLO Y DEPOSÍTELO EN EL LUGAR DESTINADO POR LAS AUTORIDADES LOCALES PARA ESTE FIN.

(DECRETO 1443/2004 DEL MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL)”.

RESPONSABILIDAD CIVIL:

“El titular del registro garantiza que las características físico-químicas del producto contenido en este envase corresponden a las anotadas en la etiqueta y que es eficaz para los fines aquí recomendados, si se usa y maneja de acuerdo con las condiciones e instrucciones dadas.”

PRESENTACIONES: 1 kg, 5 kg, 10 kg, 20 kg.

**CATEGORÍA TOXICOLÓGICA: II**

**MODERADAMENTE PELIGROSO**

**DAÑINO**

**FORMULADO POR:**

**TAMINCO N. V.**

**TEL: +32 (0) 9 254 1411**

**PANTSERSCHIPSTRAAT 207, 9000 GENT, BÉLGICA.**

**IMPORTADO Y DISTRIBUIDO POR:**

**FMC LATINOAMERICA S.A**

**AV. CRA. 45 NO. 100-12 OFICINA 701**

**TEL: +57 (1) 6351504**

**BOGOTÁ, D.C., COLOMBIA**

## ANEXO No.2

REGISTRO DE PRECIPITACIONES						
	FECHA	N° PLUVIOMETRO	MEDIDA PRECIPITACIÓN (cm)	TIEMPO (MINUTOS)	HORA MEDICIÓN	FIRMA
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						