

## **10. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

Una vez establecidas las características ambientales del entorno donde se ubica el proyecto y áreas de influencia, descritas detalladamente las actividades productivas y auxiliares de la finca La Isla, y definidas las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, se procedió a realizar la identificación y valoración de las fuentes de impacto y riesgos, aplicando el siguiente marco metodológico:

1. Identificación de las actividades del proyecto susceptibles de generar impactos ambientales significativos.
2. Identificación de los componentes ambientales con posibilidad de ser impactados.
3. Elaboración de una Matriz de Interacción (causa-efecto), para relacionar las actividades del proyecto y los aspectos ambientales a ser afectados negativa y positivamente.
4. Elaboración de una Matriz de Valoración de Impactos, para predecir la magnitud e importancia de los impactos sobre los aspectos ambientales identificados.
5. Descripción de los impactos ambientales significativos que las actividades del proyecto podrán ocasionar a los aspectos ambientales identificados.

### **10.1 MATRIZ DE INTERACCION**

La identificación de impactos ambientales se realizó a través de una Matriz de Interacción de doble entrada, basada en la Matriz de Leopold (1970) modificada, en donde se colocaron por un lado los componentes ambientales susceptibles de ser afectados y por otro lado, la actividad identificada como potencial generadora de un impacto significativo al medio ambiente.

El análisis para la identificación de las actividades del proyecto susceptibles de generar impactos ambientales significativos, se realizó tomando en cuenta las tres líneas principales de operación de la finca y las actividades de apoyo:

- a) Producción - cultivo
  - Preparación del suelo

- Instalación de invernaderos
  - Siembra – formación de la planta – labores culturales
  - Corte
  - Fumigación
  - Cosecha
- b) Postcosecha
- c) Empaque y transporte
- d) Actividades de apoyo

Los componentes ambientales con posibilidad de ser impactados por las actividades del proyecto, son los siguientes:

- a) Medio Abiótico
- Agua
  - Aire
  - Suelo
  - Paisaje
- b) Medio Biótico
- Flora
  - Fauna
- c) Medio Socioeconómico
- Trabajo y comunidad
  - Seguridad de los trabajadores

**MATRIZ DE INTERACCION CAUSA - EFECTO**

Área	Actividad	MEDIO FISICO					MEDIO BIOTICO	MEDIO SOCIAL	
		Agua	Aire	Suelo	Ruido	Paisaje	Fauna	Trabajo y comunidad	Seguridad de los trabajadores
Producción - cultivo	Preparación del suelo						X	X	X
	Desinfección del suelo	X	X	X			X		X
	Aplicación de GA3	X	X	X			X		X
	Iluminación artificial					X	X		
	Siembra y labores culturales							X	X
	Fumigación	X	X	X			X		X
Postcosecha	Instalación de invernaderos					X			X
	Tratamiento con STS	X							X
	Deshoje, clasificación, pesado, embonche								X
	Tratamiento con bactericida	X							X
	Cuartos fríos - empaque								X
Actividades de apoyo	Picado de material vegetal							X	X
	Manejo de desechos sólidos domésticos	X	X	X		X	X	X	X
	Manejo de desechos sólidos industriales	X		X				X	X
	Manejo de desechos sólidos peligrosos			X			X	X	X
	Manejo de desechos líquidos domésticos	X	X	X				X	X
	Manejo de aceites usados			X					X
	Operación de generadores		X	X	X		X		X
	Manejo de combustibles	X		X					X
	Tratamiento de aguas residuales industriales	X						X	
	Manejo de agroquímicos	X							X
<b>TOTAL DE INTERACCIONES: 66</b>									

## 10.2 MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS

La evaluación y calificación de los impactos mediante su valoración cualitativa y cuantitativa, permitió conocer cuáles serán los más relevantes y significativos a presentarse, de acuerdo a su grado de magnitud e importancia.

Al relacionar las columnas con las filas de la matriz causa - efecto, se procedió a calificar el grado de magnitud e importancia del impacto identificado, tanto a nivel del componente afectado como de la actividad generadora, obtenido mediante la evaluación de los siguientes parámetros o variables:

### a) Carácter genérico del impacto o variación de la calidad ambiental

Se refiere a si el impacto será positivo o negativo con respecto al estado pre operacional de la actividad.

*Positivo (+):* si el componente presenta una mejoría con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto.

*Negativo (-):* si el componente presenta deterioro con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto.

### b) Duración del impacto

Se refiere a la duración del impacto con relación al tiempo de exposición de la actividad que lo genera.

*Permanente:* cuando la permanencia del impacto continúa aún cuando haya finalizado la actividad.

*Temporal:* si se presenta mientras se ejecuta la actividad y finaliza al terminar la misma.

*Periódica:* si se presenta en forma intermitente mientras dure la actividad que los provoca.

### c) Intensidad del impacto

Es la fuerza con la que el impacto alterará un componente ambiental.

*Alta:* alteración muy notoria y extensiva, que puede recuperarse a corto o mediano plazo, siempre y cuando exista una intervención oportuna y profunda del hombre, que puede significar costos elevados.

*Moderada:* alteración notoria, producida por la acción de una actividad determinada, donde el impacto es reducido y puede ser recuperado con una mitigación sencilla y poco costosa.

*Baja:* impactos que con recuperación natural o con una ligera ayuda por parte del hombre, es posible su recuperación.

### d) Extensión del impacto

Hace referencia a la extensión espacial que el efecto tendrá sobre el componente ambiental.

*Regional:* la región geográfica del proyecto

*Local:* aproximadamente tres kilómetros a partir de la zona donde se realizarán las actividades del proyecto.

*Puntual:* en el sitio en el cual se realizarán las actividades y su área de influencia directa.

### e) Reversibilidad del impacto

Implica la posibilidad, dificultad o imposibilidad de que el componente ambiental afectado retorne a su situación inicial, y la capacidad que tiene el ambiente para retornar a una situación de equilibrio dinámico similar a la inicial.

*Irrecuperable:* si el elemento ambiental afectado no puede ser recuperado.

*Poco recuperable:* señala un estado intermedio donde la recuperación será dirigida y con ayuda humana, a largo plazo (> 5 años).

*Recuperable:* si el elemento ambiental afectado puede volver a un estado similar al inicial en forma natural (0 – 1 año).

f) Riesgo del impacto

Expresa la probabilidad de ocurrencia del impacto en relación a los componentes ambientales analizados.

*Alto:* existe la certeza de que el impacto se produzca en forma real.

*Medio:* la condición intermedia de duda de que se produzca o no el impacto.

*Bajo:* no existe la certeza de que el impacto se produzca, es una probabilidad

Para este estudio, los valores asignados a las variables analizadas son los siguientes:

Variable	Símbolo	Carácter	Valor asignado
Intensidad	i	Alta	3
		Moderada	2
		Baja	1
Extensión	E	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
Duración	D	Permanente	3
		Temporal	2
		Periódica	1
Reversibilidad	R	Irreversible	3
		Recuperable	2
		Reversible	1
Probabilidad	P	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1
Riesgo	Ri	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1

El resultado final del proceso de evaluación de impactos deriva en la obtención de los valores de Importancia, Magnitud y Severidad.

### **Cálculo de la magnitud de los impactos**

La magnitud en términos numéricos, es la valoración del efecto de la acción, basado en la sumatoria acumulada de los valores obtenidos para las variables intensidad, extensión y duración.

La fórmula es la siguiente:

$$M = a*i + b*E + c*D$$

Donde los valores de a, b y c corresponden al peso de cada variable, así:

$$a \rightarrow 0,40$$

$$b \rightarrow 0,35$$

$$c \rightarrow 0,25$$

### **Cálculo de la importancia de los impactos**

La importancia está dada en función de las características del impacto, razón por la cual su valor puede deducirse de la sumatoria acumulada de la intensidad, extensión, duración, reversibilidad y riesgo.

La fórmula es la siguiente:

$$I = 3*i + 2*E + D + R + Ri$$

Para facilitar la interpretación de los resultados obtenidos, se procedió a asignar un equivalente al valor calculado del impacto, tanto para la magnitud como para la importancia:

### Rangos de comparación para Importancia y Magnitud

Importancia	Magnitud	Valoración del impacto
9 – 14	1.0 – 1.6	Bajo
15 – 22	1.7 – 2.3	Medio
23 - 27	2.4 - 3.0	Alto

### Cálculo de la severidad de los impactos

La severidad se define como el grado total de afectación ocasionado sobre el componente ambiental. El valor se obtiene de multiplicar la magnitud por la importancia. El resultado se lo compara con la escala de valores asignado para el efecto:

### Criterios y valores para categorizar la Severidad del impacto

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN
<i>Compatible</i>	Cuando la carencia del impacto o recuperación es inmediata tras del cese de la acción y no necesitan prácticas de protección.	9 - 19
<i>Moderado</i>	Cuando la recuperación de las condiciones iniciales requerirá de cierto tiempo sin la necesidad de medidas de protección.	<b>20 - 35</b>
<i>Severo</i>	Cuando la magnitud del impacto exige la adecuación de prácticas de protección para la recuperación de las condiciones iniciales.	<b>36 - 55</b>
<i>Crítico</i>	Cuando la magnitud del impacto es superior al límite admisible ya que se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales.	<b>&gt;56</b>



### MATRIZ DE MAGNITUD DE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS

Área	Actividad	MEDIO FISICO					MEDIO BIOTICO	MEDIO SOCIAL	
		Agua	Aire	Suelo	Ruido	Paisaje	Fauna	Trabajo y comunidad	Seguridad de los trabajadores
Producción - cultivo	Preparación del suelo						1	1,7	1
	Desinfección del suelo	1,5	1,5	1,9			1,9		1,5
	Aplicación de GA3	1,5	1,5	1,9			1,5		1,5
	Iluminación artificial					1,5	1,5		
	Siembra y labores culturales							1,5	1,5
	Fumigación	2,5	2,65	2,65			2,65		2,65
Postcosecha	Instalación de invernaderos					1,85			1,85
	Tratamiento con STS	2,3							1,9
	Deshoje, clasificación, pesado, embonche								1,5
	Tratamiento con bactericida	2,3							1,9
	Cuartos fríos - empaque								1,5
Actividades de apoyo	Picado de material vegetal							1,5	1,5
	Manejo de desechos sólidos domésticos	2,3	2,3	2,3		2,3	2,3	2,3	2,3
	Manejo de desechos sólidos industriales	1,8		2,3				2,3	1,8
	Manejo de desechos sólidos peligrosos			2,3			2,3	2,3	2,3
	Manejo de desechos líquidos domésticos	2,3	2,3	2,3				2,3	2,3
	Manejo de aceites usados			1					1,8
	Operación de generadores		1	1	1		1		1
	Manejo de combustibles	1,65		1,75					1,25
	Tratamiento de aguas residuales industriales	1,65						1,65	
	Manejo de agroquímicos	2,65							2,65
<b>TOTAL DE INTERACCIONES: 66</b>									

$$M = a*i + b*E + c*D$$

### MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS

	Área	Actividad	MEDIO FISICO					MEDIO BIOTICO	MEDIO SOCIAL	
			Agua	Aire	Suelo	Ruido	Paisaje	Fauna	Trabajo y comunidad	Seguridad de los trabajadores
ACTIVIDADES	Producción - cultivo	Preparación del suelo						9	12	8
		Desinfección del suelo	10	10	15			14		10
		Aplicación de GA3	10	10	15			10		10
		Iluminación artificial					10	10		
		Siembra y labores culturales							10	10
		Fumigación	24	21	21			22		19
	Postcosecha	Instalación de invernaderos					13			13
		Tratamiento con STS	18							14
		Deshoje, clasificación, pesado, embonche								14
		Tratamiento con bactericida	18							15
		Cuartos fríos - empaque								10
	Actividades de apoyo	Picado de material vegetal							10	11
		Manejo de desechos sólidos domésticos	18	18	18		18	18	18	18
		Manejo de desechos sólidos industriales	16		18				18	15
		Manejo de desechos sólidos peligrosos			18			18	18	18
		Manejo de desechos líquidos domésticos	18	18	18				18	18
		Manejo de aceites usados			9					15
		Operación de generadores		8	8	8		8		8
		Manejo de combustibles	13		15					11
		Tratamiento de aguas residuales industriales	13						13	
Manejo de agroquímicos	19							20		
<b>TOTAL DE INTERACCIONES: 66</b>										

$$I = 3 \cdot i + 2 \cdot E + D + R + Ri$$

### MATRIZ DE SEVERIDAD DE IMPACTOS SIGNIFICATIVOS

ACTIVIDADES	Área	Actividad	MEDIO FISICO					MEDIO BIOTICO	MEDIO SOCIAL	
			Agua	Aire	Suelo	Ruido	Paisaje	Fauna	Trabajo y comunidad	Seguridad de los trabajadores
Producción - cultivo		Preparación del suelo						9	20,4	8
		Desinfección del suelo	15	15	28,5			26,6		15
		Aplicación de GA3	15	15	28,5			15		15
		Iluminación artificial					15	15		
		Siembra y labores culturales							15	15
		Fumigación	60	55,7	55,7			58,3		50,35
Postcosecha		Instalación de invernaderos					24,05			24,05
		Tratamiento con STS	41,4							26,6
		Deshoje, clasificación, pesado, embonche								21
		Tratamiento con bactericida	41,4							28,5
		Cuartos fríos - empaque								15
Actividades de apoyo		Picado de material vegetal							15	26,5
		Manejo de desechos sólidos domésticos	41,4	41,4	41,4		41,4	41,4	41,4	41,4
		Manejo de desechos sólidos industriales	28,8		41,4				41,4	27
		Manejo de desechos sólidos peligrosos			41,4			41,4	41,4	41,4
		Manejo de desechos líquidos domésticos	41,4	41,4	41,4				41,4	41,4
		Manejo de aceites usados			9					2,7
		Operación de generadores		8	8	8		8		8
		Manejo de combustibles	21,5		26,3					13,75
		Tratamiento de aguas residuales industriales	21,5						21,5	
		Manejo de agroquímicos	50,35							53
			<b>TOTAL DE INTERACCIONES: 66</b>							

S = M\*I

### **10.3 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN BASE A LA EVALUACIÓN FINAL DEL IMPACTO NETO (DICTAMEN)**

Se presentaron un total de 66 interacciones causa – efecto; de las cuales, 4 corresponden a actividades que pueden generar impactos críticos, 23 severos, 14 moderados y 25 compatibles. El proyecto además, genera interacciones positivas relacionadas con las fuentes directas de empleo a los pobladores del área de influencia, e indirectas vinculadas con actividades comerciales de adquisición de bienes y servicios.

Del análisis realizado, se concluye que el proyecto es compatible con el entorno ambiental y social en el que se desarrolla, siempre y cuando el proponente cumpla con las normas ambientales, de seguridad industrial y salud ocupacional, exigidas por la ley vigente, así como mantener un ambiente de cordialidad y respeto hacia las comunidades del área de influencia.

#### **10.3.1 FUMIGACIÓN**

La fumigación es considerada una actividad que mal manejada puede ocasionar impactos ambientales de severidad crítica a los componentes ambientales agua, aire y suelo. También es una fuente de impacto crítico para la seguridad y salud de los trabajadores, cuando dicho personal da un uso incorrecto del equipo de protección personal, ó no lo utiliza.

La contaminación de las aguas subterráneas como resultado de la fumigación depende de varios factores, tales como: tipo de plaguicida, frecuencia, dosis, características del suelo y geología del área. Estos factores, individualmente o en conjunto, determinaran la rapidez con el que se moverán en el suelo y si alcanzarán ó no, la penetración hacia aguas subterráneas.

Los residuos de agua con plaguicidas al interior de los cultivos, productos de fumigación, también pueden llegar a filtrarse por el suelo y contaminar acuíferos ó aguas subterráneas.

El mal uso de los pesticidas puede afectar al suelo, produciendo pérdida de fertilidad y en casos graves causar la esterilidad definitiva, dándose además cambios en su calidad y el desarrollo de resistencia a ciertas plagas, debido principalmente a la pérdida de organismos macro y microscópicos encargados de controlar biológicamente las plagas del suelo.

Cuando un pesticida de elevada toxicidad es aplicado al suelo, éste se afectará, bien sea de manera cuantitativa sobre el tamaño y número de especies que lo habitan, como cualitativamente sobre el funcionamiento de las poblaciones de microorganismos. No sólo los organismos se verán afectados por aplicaciones agresivas de plaguicidas, sino también la viabilidad de las semillas y los procesos fisiológicos de las plantas.

La calidad del aire, también se ve afectada por la fumigación, puede ser de corto alcance afectando principalmente a las personas responsables de la fumigación (salud y seguridad de los trabajadores), ó muy persistente (etiqueta roja) afectando a la atmósfera de manera local.

Es importante indicar que actualmente en la finca La Isla se está trabajando con un Programa de reducción del uso de plaguicidas, para lo cual se insiste en la aplicación de químicos etiqueta verde y azul, y con dosis mínimas requeridas. Este programa se respalda en el Programa de manejo integrado de plagas (MIP) al que se acoge la finca actualmente, como una alternativa para disminuir cada vez más la aplicación de pesticidas químicos.

Los trabajadores de la finca usan equipo de protección personal (EPP) para evitar la inhalación y contacto con agroquímicos, que aunque en su mayoría son de etiqueta verde, se requiere tomar precauciones para su manejo, transporte y almacenamiento. La efectividad del uso del EPP está apoyada en la concienciación del personal mediante capacitación permanente.

Las aguas residuales provenientes de las duchas, lavado de equipos y área de postcosecha, si no son manejadas adecuadamente, pueden ocasionar impactos severos al ambiente.

### **10.3.2 MANEJO DE DESECHOS**

Un inadecuado manejo de desechos sólidos y líquidos, ya sean domésticos ó industriales, peligrosos o no, pueden ocasionar impactos ambientales severos, relacionados con los componentes agua (arrastre de lixiviados), aire (descomposición de desechos orgánicos lo que ocasiona malos olores, presencia de animales), suelo (contaminación con lixiviados o disposición directa de desechos peligrosos), paisaje (alteración paisajística), social (afectación a la salud de los trabajadores y vecinos), fauna (incremento de aves carroñeras y roedores, insectos).

### **10.3.3 PREPARACIÓN DEL SUELO**

Puede afectar en mayor grado al componente biótico, especialmente sobre la fauna, puesto que a nivel de flora nativa, esta se encuentra fuertemente impactada debido a la pérdida del bosque y su reemplazo con pastizales y monocultivos.

Cuando están preparando el suelo para sembrar, le adicionan fungicidas y fertilizantes, para mejorar la calidad del suelo y evitar la presencia de enfermedades a la planta sembrada, especialmente en lo referente a fungicidas.

Los fertilizantes que más contaminan, son los nitrogenados y en especial los nitratos, ya que tienen características de gran movilidad, lo cual se agrava cuando hay drenajes por sobresaturación hídrica. Las características del suelo son fundamentales para conocer el impacto que una actividad pueda ocasionar.

### **10.3.4 IMPACTOS BENEFICIOSOS**

La evaluación de impactos sobre los factores empleo y actividades productivas, presenta resultados altamente positivos. Esto es indudable debido a que el sector florícola, como es el caso de la empresa Islaplants en el sector de Zhumir, representa una importante fuente de empleo para los pobladores del área de influencia; situación que se debe principalmente a que la mano de obra no requiere de un alto grado de calificación.

## 10.4 IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE RIESGOS

Para identificar las fuentes de riesgos que pueden ocurrir en el área del proyecto, se procedió a la utilización de una metodología basada en la calificación de los riesgos mediante tablas de consecuencia y probabilidades; tomando en cuenta los eventos ocurridos en la finca en los últimos 10 años.

### Criterios de Consecuencia

Mínima	Mediana	Grande	Muy grande	Catastrófica
1	2	3	4	5
Afectación mínima de suelo, agua o aire.  No se ve comprometida la salud o seguridad de los empleados. Requiere para momentáneo de la actividad que se está realizando y cumplimiento de medidas de mitigación a nivel puntual.	Afectación mediana de suelo, agua o aire.  Existe afectación pequeña a la salud (lastimaduras, cortes, golpes) y compromiso sobre la seguridad de al menos un empleado. Requiere para de al menos 15 minutos, de la actividad que se está realizando, y cumplimiento de medidas de mitigación a nivel local.	Afectación grande de suelo, agua o aire.  Existe afectación grande a la salud (quemaduras, heridas que requieran atención, intoxicación y compromiso sobre la seguridad de más de 1 empleado. Requiere para del proceso de al menos una hora de la actividad que se está realizando y cumplimiento de medidas de mitigación a nivel parcial.	Afectación muy grande de suelo, agua o aire.  Existe afectación grande a la salud (quemaduras, heridas que requieran atención, pérdida de conciencia, intoxicación) y compromiso sobre la seguridad de más de un empleado. Requiere para total del proceso y cumplimiento de medidas de mitigación a nivel extensivo.	Afectación inmensa de suelo, agua o aire.  Existe afectación grande a la salud (quemaduras, heridas que requieran atención, pérdida de conciencia, intoxicación muerte) y compromiso sobre la seguridad de más de un empleado. Requiere paro total del proceso y cumplimiento de medidas de mitigación a nivel global.

### Criterios de Probabilidad

Valor	Escala temporal
1	menos de 1 vez
2	1 vez en 5 años
3	1 vez en 2 años
4	1 vez por año
5	más de 1 vez al año

**Tabla de identificación de fuentes de riesgos**

Área	Tipo de riesgo	Actividad o evento iniciador	Consecuencia	Probabilidad	c*p
<b>Producción</b>	Químico	Intoxicación por inhalación de fungicidas y agroquímicos	3	4	12
	Físico	Manejo inadecuado de herramientas de corte	1	2	2
<b>Fumigación</b>	Químico	Uso inadecuado y/o ausencia de EPP para fumigación	3	3	9
<b>Cuartos fríos</b>	Físico	Uso inadecuado y/o ausencia de EPP en cuartos fríos	2	2	4
	Físico	Manejo inadecuado de herramientas de corte	1	2	2
<b>Bodega</b>	Químico	Intoxicación por derrame de químicos en la preparación	3	1	3
	Químico	Uso inadecuado y/o ausencia de EPP en la preparación	4	1	4
	Físico	Incendio en el área de químicos almacenados	5	1	5
	Físico	Quemaduras con químicos almacenados	3	2	6
<b>Otras actividades e instalaciones</b>	Químico	Derrame de combustible	4	1	4
	Físico	Incendio por derrame de combustible	5	2	10
	Físico	Explosión por derrame de combustible	5	1	5
	Físico	Uso inadecuado o ausencia de EPP en procedimientos de soldadura y eléctricos	3	4	12
	Físico	Uso inadecuado de maquinaria agrícola	3	2	6
	Físico	Caídas en los reservorios	2	1	2
	Biológico	Contacto directo con microorganismos	1	4	4

**Criterios de priorización de fuentes de riesgos**

Puntuación	Tipo de riesgo
15 a 25	Fuentes de Riesgo Máximo
6 a 14	Fuentes de Riesgo Medio
1 a 5	Fuentes de Riesgo Mínimo

Del análisis realizado, se concluye que las actividades que se realizan en la finca se consideran como fuentes de riesgo medio y mínimo.