

**Evaluación de Impacto Ambiental en la fase
de construcción del Proyecto Lechería
Tropical en la Escuela Agrícola
Panamericana**

Carlos Reinaldo Mautong Plaza

Honduras
Diciembre, 2002

ZAMORANO
CARRERA DE DESARROLLO SOCIOECONÓMICO Y AMBIENTE

Evaluación de Impacto Ambiental en la fase de construcción del Proyecto Lechería Tropical en la Escuela Agrícola Panamericana

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Por:

Carlos Reinaldo Mautong Plaza

Honduras
Diciembre, 2002

El autor concede a Zamorano permiso
para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para fines educativos. Para otras personas
físicas o jurídicas se reservan los derechos del autor

Carlos Reinaldo Mautong Plaza

Honduras
Diciembre, 2002

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN
DEL PROYECTO LECHERÍA TROPICAL EN LA ESCUELA AGRÍCOLA
PANAMERICANA**

Presentado por

Carlos Reinaldo Mautong Plaza

Aprobado:

George Pilz, PhD
Asesor Principal

Peter Doyle, MSc
Coordinador de la Carrera
Desarrollo Socio-económico
y Ambiente

Alberto Chaín, Ing. Civil
Asesor

Antonio Flores, PhD
Decano Académico

George Pilz, PhD
Coordinador PIA

Mario Contreras, PhD
Director General

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso

A mis padres Carlos Reinaldo y Rosa Eva por ser mi ejemplo, apoyo y guía. Por haberme formado como persona y haberme inculcado los valores que hoy en día me sirven mucho. Gracias.

A mis hermanas Carla Rosa, Paola Luciana y María del Carmen por haberme apoyado en el transcurso de mi vida y ser las mejores hermanas del mundo.

A Erika por brindarme su amor, comprensión y amistad y por formar parte de mi vida.

A mi abuela Luciana Aurora por ser una segunda madre para mí y aconsejarme en el transcurso de mi vida.

A toda mi familia quien estuvo esperando cada año mi regreso y me brindó su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo y en especial a:

George Pilz por su apoyo incondicional y acertados consejos que ayudaron a la elaboración de este trabajo.

Alberto Chaín por el tiempo y la asistencia brindada para la elaboración de este trabajo.

Marco Granadino por los consejos y ayuda brindada a la elaboración de esta tesis.

Claudio Díaz por la ayuda proporcionada en la elaboración de este trabajo.

Luis Caballero por el apoyo y ayuda brindada en el proceso de datos y la elaboración de este trabajo.

Al personal técnico y administrativo de la Carrera Desarrollo Socio-Económico y Ambiente por el apoyo y facilidades prestadas.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

Agradezco a mis padres por el financiamiento de mis cuatro años de estudio en los programas de agrónomo e ingeniero agrónomo.

Agradezco a Zamorano por parte del financiamiento otorgado en los tres años del programa de Agrónomo.

Agradezco al Ingeniero Marcel Laniado de Wind, que en paz descanse, por parte del financiamiento otorgado en los tres años del programa de Agrónomo.

RESUMEN

Mautong Plaza, Carlos. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental en la fase de construcción del Proyecto Lechería Tropical en la Escuela Agrícola Panamericana. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 31 p.

Existe un impacto ambiental cuando una actividad del hombre produce una alteración sobre alguno de los factores que forman el medio ambiente. El objetivo fue evaluar cualitativamente el impacto ambiental causado por las actividades generadas en el Proyecto Lechería Tropical en la Escuela Agrícola Panamericana sobre el medio donde éste se establecerá, generar medidas de mitigación y un plan de monitoreo y control para estas medidas y garantizar la sostenibilidad del proyecto. La evaluación cualitativa se realizó con una matriz causa-efecto derivada de la matriz de Leopold. Las actividades que causaron mayor impacto fueron las excavaciones, recubrimientos y pavimentaciones y los factores ambientales más impactados fueron la cubierta vegetal y las características físicas y químicas del suelo. Para mitigar el impacto se debe excavar, pavimentar y recubrir sin exceder las medidas establecidas por el técnico, re-usar el suelo extraído, realizar las actividades antes de las 4 de la tarde, usar protectores de ruido, implementar silenciadores en motores y crear una vía de acceso alternativa para la entrada/salida de transporte. Para dar seguimiento a esto se debe medir el perímetro y la profundidad de las excavaciones, pavimentaciones y recubrimientos cada vez que éstas se realicen, controlar diariamente la hora de inicio y final de las actividades del proyecto, revisar diariamente el uso de protectores de ruido, realizar pruebas semanales del estado de los silenciadores en el escape de los motores y revisar diariamente el ingreso/salida de los vehículos de transporte por la vía alternativa. Se recomienda hacer una Evaluación de Impacto Ambiental en la etapa de funcionamiento y valorar económicamente el impacto.

Palabras clave: Factor ambiental, medio ambiente, mitigación, monitoreo.

NOTA DE PRENSA

Evaluación de Impacto Ambiental Un Componente Básico en Proyectos de Desarrollo.

En la acción de modernizar la producción y procesamiento de leche y sus derivados, Zamorano ha emprendido la construcción de un moderno y más eficiente establo de ordeño que constituye la primera etapa de lo que será el Proyecto Lechería Tropical, uno de los proyectos más importantes para la institución en el presente año.

En la actualidad los proyectos de desarrollo deben incluir en sus propuestas, la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) para determinar las repercusiones que traerá consigo la construcción de la nueva infraestructura.

En este sentido, se llevo a cabo una evaluación de impacto ambiental en el área donde se construye el establo de ordeño. El estudio se realizó en conjunto con expertos en áreas temáticas tales como: biología, edafología, hidrología y sociología. Aunque no existe una metodología exacta para la EIA, se usó una matriz derivada de la Matriz de Leopold para mostrar el impacto en términos cualitativos.

Los resultados del análisis revelaron que los factores que causaron más impacto al sector fueron las excavaciones, recubrimientos y pavimentaciones, y estas actividades afectaron la cubierta vegetal y las características físicas y químicas del suelo.

Los evaluadores recomiendan que se realice una EIA en la fase de funcionamiento del Proyecto para determinar el impacto final que este tendrá así como también introducir variables financieras como relación costo/beneficio, Valor Activo Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y otras; que son de alto valor para el análisis del impacto.

Los resultados obtenidos en el estudio serán útiles para mejorar los procesos de futuras obras de desarrollo en todas sus etapas, garantizando un desarrollo sostenible en términos ambientales y promoverá la realización de estudios similares en obras que se realizarán en la Escuela Agrícola Panamericana en los próximos años.

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimiento a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	ix
	Índice de cuadros.....	xii
	Índice de figuras.....	xiii
	Índice de anexos.....	xiv
1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1	Justificación del proyecto.....	2
1.2	Función y beneficios del proyecto.....	2
1.3	Objetivos.....	3
1.3.1	Objetivo General.....	3
1.3.2	Objetivos Específicos.....	3
2.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1	Metodología.....	5
2.2	Marco legal.....	6
2.2.1	Ley General del Ambiente.....	6
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
3.1	Análisis general del proyecto.....	8
3.2	Definición del entorno del proyecto.....	9
3.3	Descripción general del entorno del proyecto.....	10
3.3.1	Descripción del medio físico.....	10
3.3.1.1	Tipo de suelo.....	10
3.3.1.2	Aire.....	11
3.3.1.3	Agua.....	11
3.3.1.4	Topografía.....	11
3.3.1.5	Clima.....	11
3.3.2	Descripción del medio biológico.....	11
3.3.2.1	Flora.....	11
3.3.2.2	Fauna.....	11

3.3.3	Descripción del medio antrópico.....	12
3.3.4	Descripción del medio socio-económico.....	12
3.3.4.1	Uso actual de la tierra.....	12
3.4	Identificación de variables.....	12
3.4.1	Acciones que pueden causar impactos.....	13
3.4.2	Factores ambientales susceptibles a recibir impactos.....	13
3.4.2.1	Medio Natural.....	13
3.4.2.2	Medio antrópico.....	14
3.4.2.3	Medio Socioeconómico.....	14
3.5	Matriz de importancia.....	15
4.	RESULTADOS	17
4.1	Matriz depurada.....	17
5.	DISCUSIÓN	19
5.1	Acciones impactantes.....	19
5.1.1	Alteración de cubierta vegetal.....	19
5.1.2	Alteración de la cubierta terrestre.....	20
5.1.3	Excavaciones.....	20
5.1.4	Pavimentaciones.....	20
5.1.5	Recubrimientos con material selecto compactado.....	21
5.1.6	Producción de ruido.....	21
5.1.7	Vibraciones.....	21
5.1.8	Infraestructuras.....	21
5.1.9	Tráfico de vehículos.....	21
5.2	Factores ambientales impactados.....	22
5.3	Medidas de mitigación.....	23
5.3.1	Alteración de cubierta vegetal.....	23
5.3.2	Excavaciones.....	23
5.3.3	Pavimentaciones.....	24
5.3.4	Recubrimientos con material selecto compactado.....	24
5.3.5	Producción de ruidos.....	24
5.3.6	Tráfico de vehículos.....	25
5.4	Programa de monitoreo y control.....	25
5.5	Prevención de impactos en la fase de funcionamiento.....	25
5.5.1	Manejo de desechos líquidos.....	25
5.5.2	Manejo de desechos sólidos.....	26
5.5.3	Cosecha de agua.....	26
6.	CONCLUSIONES	27

7.	RECOMENDACIONES.....	29
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	30
9.	ANEXOS.....	31

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1	Coordenadas geográficas del polígono del área de impacto.....	9
2	Parámetros para evaluar el impacto de las actividades del proyecto sobre componentes ambientales.....	17
3	Valoración cualitativa del rango del indicador de importancia (I).....	19
4	Medidas de mitigación para la actividad alteración de la cubierta vegetal.....	24
5	Medidas de mitigación para la actividad excavaciones.....	24
6	Medidas de mitigación para la actividad pavimentaciones.....	24
7	Medidas de mitigación para la actividad recubrimientos con material selecto compactado.....	25
8	Medidas de mitigación para la actividad producción de ruidos.....	25
9	Medidas de mitigación para la actividad tráfico de vehículos.....	25

INDICE DE FIGURAS

Figura

1	Descripción de las fases que conforman una Evaluación de Impacto Ambiental.....	5
---	---	---

INDICE DE ANEXOS*Anexo*

1	Plano de construcción del Proyecto “Lechería Tropical”	32
2	Ubicación del área de Zorrales dentro de la Escuela Agrícola Panamericana.....	33
3	Polígono que delimita la Zona de Impacto.....	34
4	Reportes de visitas al lugar de impacto.....	35
5	Parámetros de impacto de las actividades del Proyecto.....	40
6	Matriz de Importancia (I).....	47
7	Matriz Depurada.....	48

1. INTRODUCCIÓN

El Medio Ambiente es un conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interaccionan con el individuo y con la comunidad en la que vive. Constituye una fuente de recursos que abastece al ser humano de las materias primas y energía que necesita para su desarrollo sobre el planeta.

Cada día es más fuerte la degradación de los Recursos por parte del ser humano, el impacto que se genera a partir de sus actividades conlleva a que contemos con un sistema ambiental degradado por el tiempo, es así que se debe estudiar y evaluar detenidamente estas actividades con el fin de mitigar o reducir estos impactos que son cada vez más severos.

Se puede decir que existe un impacto ambiental cuando una actividad del hombre produce una alteración, ya sea positiva o negativa, sobre alguno de los factores que forman el medio ambiente. Es una diferencia entre la situación del medio ambiente modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación.

En la acción de aumentar su producción y eficiencia, la Zamo-empresa de Lácteos y Cárnicos (Zelaca) propuso la ejecución del Proyecto “Lechería Tropical” que ya ha sido aprobado como económicamente rentable. Este tipo de proyecto como cualquier otro genera actividades en la fase de construcción que van a impactar de forma positiva o negativa sobre los factores del medio en el área donde se vaya a establecer el proyecto.

Este trabajo de tesis contemplará el impacto de aquellas acciones que se generan en la etapa de construcción del Proyecto “Lechería Tropical” sobre aquellos componentes ambientales susceptibles a recibir un impacto y propondrá en lo posible medidas de preventivas y/o correctoras con el fin de:

- Anular o atenuar la previsible manifestación de efectos negativos
- Corregir los efectos negativos
- Incrementar los efectos positivos
- Aprovechar las oportunidades que brinda el Medio

1.1 JUSTIFICACION DEL PROYECTO

De acuerdo a Sanabria (2000) se propone la modernización de las facilidades de lechería tropical de Zamorano, como un elemento clave en la estrategia de consolidación de los programas académicos. Los impulsores del cambio se basan en los siguientes puntos:

- Énfasis en ganado lechero como de producción bovina.
- Reingeniería del programa académico en 4 carreras.
- Competitividad de la Educación Zamorana.
- Creación de un nuevo Centro de Agroindustria.
- Falta de espacio en el sitio actual y necesidad de adecuar las instalaciones.
- Necesidad consecuente de re-localizar las áreas actuales de producción animal.
- Fuentes y usos futuros de agua.
- Posibilidad de darle un uso sostenible a los suelos.
- Iniciar la transformación institucional y organizacional para optar a una acreditación internacional de Ecoeficiencia.

Su diseño y comercialización se apoya en las estructuras gerenciales y de institución práctica de la Zelaca, así como en la Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria en su componente de producción animal, quienes orientan las actividades académicas, de investigación, extensión y capacitación (Sanabria, 2000).

1.2 FUNCION Y BENEFICIOS DEL PROYECTO

Según Sanabria (2000) con el desarrollo y ejecución del proyecto y la modernización de las facilidades de producción animal se pretende ampliar las posibilidades de aprendizaje y entrenamiento práctico en:

- Técnicas de producción (nutrición, sanidad, reproducción, genética, manejo e infraestructura).
- Procesamiento de productos lácteos y salubridad alimentaria.
- La gestión empresarial en el mercado de los productos de leche y carne.
- Análisis de las políticas en materia de producción y comercio de leche.

En la re-organización de la unidad de producción pecuaria se re-ubicarán los animales y las instalaciones para su manejo en un sistema demostrativo moderno, financieramente sostenible. El ganado de esta unidad será un importante capital genético para la institución y programas de proyección que se manejen. El diseño incluye un sistema moderno de establo-escuela, que satisfaga a la vez las necesidades didácticas, de experimentación y de manejo empresarial (Sanabria, 2000).

Al ampliar las capacidades de su unidad de producción pecuaria, Zamorano, fortalece las posibilidades de instrucción práctica en los programas formales y no formales de capacitación. Se propone renovar sus instalaciones y equipos acorde con los requerimientos establecidos en sus programas académicos y estándares de la industria. Se planea aumentar el número de vacas en ordeño de 160 en la actualidad a 300 en un plazo de cinco años (Sanabria, 2000).

1.3 OBJETIVOS

Para este estudio se planteó los siguientes objetivos:

1.3.1 Objetivo General

Evaluar el impacto ambiental causado por las actividades en la fase de construcción del Proyecto Lechería Tropical sobre los factores ambientales.

1.3.2 Objetivos Específicos

Evaluar cualitativamente el impacto ambiental generado con las actividades del Proyecto.

Proponer las medidas de mitigación a los impactos generados.

Diseñar un plan de monitoreo, evaluación y control para las medidas de mitigación.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) puede definirse como “una actividad diseñada para identificar y predecir el impacto en el ambiente biogeofísico y en la salud y bienestar del hombre de propuestas legislativas, políticas, programas, proyectos y procedimientos operacionales, e interpretar y comunicar información sobre los impactos” (IICA, 1997).

Según Galindo (1995) para la elaboración de los estudios de impacto ambiental no existe aún una metodología específica ni un patrón bien definido, ya que los aspectos dependerán directamente del tipo de proyecto sobre el que se va a aplicar, de las características ambientales del sitio del proyecto, de la intensidad y extensión de los posibles impactos generados y de la profundidad de la modalidad de manifestación de impacto ambiental (MIA) que se va a elaborar.

La primera etapa conceptual de los estudios de impacto ambiental consiste en predecir e identificar las alteraciones producidas por el proyecto, el análisis de los objetivos y acciones susceptibles de producir impacto, así como la definición de la situación pre-operacional del entorno, misma que comprende la identificación de elementos susceptibles de ser modificados, el inventario de estos elementos y la valoración del inventario. Los anteriores son entonces, el primer paso en la realización de un estudio de impacto ambiental (Galindo, 1995).

El segundo paso consiste en la identificación y predicción de los impactos ambientales. Si existe más de una alternativa, se deberá hacer la valoración de impactos para cada una de ellas, lo que posteriormente hará posible una comparación de dichas alternativas, así como la selección de la más adecuada (Galindo, 1995).

La última etapa de los estudios de impacto comprenderá la selección de medidas correctivas y de mitigación, la definición de impactos residuales después de aplicar esas medidas, el programa de vigilancia y control de alteraciones, y en caso de que sean necesarios, los estudios complementarios, así como el plan de abandono y recuperación (Galindo, 1995).

Se puede resumir el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental en tres fases (Figura 1).

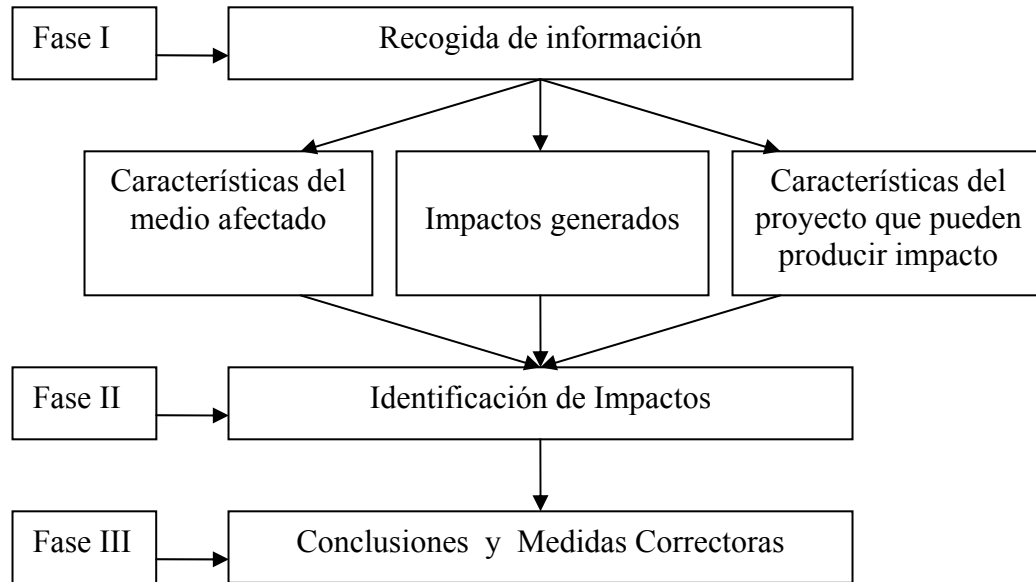


Figura 1. Descripción de las fases que conforman una Evaluación de Impacto Ambiental.
Fuente: Alcalde *et al* (2000)

2.1 METODOLOGÍA

Según IICA (1997) los métodos matriciales son un listado que incorpora información cualitativa y relaciones causa-efecto. Es una técnica útil para organizar información y comunicar resultados. Para cada acción de un proyecto, los analistas evalúan los impactos de cada característica ambiental en términos de su magnitud y significancia. Estas evaluaciones son determinadas subjetivamente por los analistas a la escala establecida por la metodología.

Según Conesa (1993) prevenir, paliar o corregir el Impacto Ambiental significa introducir medidas preventivas y/o correctoras en la actuación o en el Medio con el fin de:

- Anular o atenuar la previsible manifestación de efectos negativos.
- Corregir los efectos negativos.
- Incrementar los efectos positivos.
- Aprovechar mejor las oportunidades que brinda el Medio.

En función de los efectos negativos que algunas de las acciones impactantes estudiadas producen en el Medio Ambiente, se hará necesario la adopción de medidas correctoras para la prevención y/o corrección del impacto (Conesa, 1993).

El programa de seguimiento es la etapa culminante del proceso de incorporación de la variable ambiental en los proyectos de desarrollo, ya que representa la vigilancia y control de todas las medidas que se previeron a nivel de la EIA. Brinda la oportunidad de retroalimentar los instrumentos de predicción utilizados, al suministrar información sobre estadísticas ambientales. Asimismo, como instrumento para la toma de decisiones, el programa representa la acción cotidiana, la atención permanente y el mantenimiento del equilibrio en la ecuación ambiente-desarrollo, que se establece en el esfuerzo puntual representado por la EIA (IICA, 1997).

2.2 MARCO LEGAL

Para realizar una EIA se debe tomar en cuenta la Ley General del Ambiente citada a continuación para obtener la licencia ambiental, pero dado el caso de que este es un estudio de tesis no se ha solicitado dicha licencia.

2.2.1 Ley General del Ambiente

De acuerdo a la Ley General del Ambiente (Decreto 104-93), es obligatoriedad para todo proyecto de desarrollo, solicitar una licencia ambiental. Son aplicables para el proyecto Lechería Tropical los siguientes artículos:

Art. 5 Los proyectos, instalaciones industriales o cualquier otra actividad pública o privada, susceptible a contaminar o degradar el ambiente, los recursos naturales o el patrimonio histórico cultural de la nación, serán precedidos obligatoriamente de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) que permita prevenir los posibles efectos negativos.

En tal virtud, las medidas de protección del ambiente o de los recursos naturales que resulten de dichas evaluaciones serán de obligatorio cumplimiento para todas las partes, en la fase de ejecución y durante la vida útil de las obras o instalaciones. A tal efecto la Secretaría de Estado en el Despacho del Ambiente creará el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (SINEIA).

Art. 29 (b) Corresponden a las municipalidades en aplicación de esta ley, de la ley de municipalidades y de las leyes sectoriales respectivas, las atribuciones siguientes:

A) La protección y conservación de las fuentes de abastecimiento de agua a las poblaciones, incluyendo la prevención y control de contaminación y la ejecución de trabajo de reforestación.

Art. 32. Se prohíbe verter en las aguas continentales o marítimas sobre las cuales el Estado ejerza jurisdicción, toda clase de desechos contaminantes, sean sólidos, líquidos o gaseosos susceptibles de afectar la salud de las personas o la vida acuática, de perjudicar la calidad del agua para sus propios fines o de alterar el equilibrio ecológico en general.

Las Secretarías de Salud Pública, Recursos Naturales y Defensa Nacional y Seguridad Pública, serán responsables de ejercer control sobre el tratamiento de las aguas continentales y marítimas, observando las normas técnicas y las regulaciones que establezcan las leyes sectoriales y los reglamentos.

Art. 58 La Ejecución de obras civiles en las costas se hará de manera que no dañe la franja terrestre o acuática del litoral y que no cause cambios ecológicos significativos, previo Estudio de Impacto ambiental.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Una vez que se ha concretado la idea del proyecto y se ha tomado la decisión de realizarlo acorde con lo requerimientos que este demanda se siguió la siguiente metodología:

1. Análisis general del proyecto.
2. Definición del entorno del proyecto.
3. Descripción general del entorno del proyecto.
4. Identificación de variables.
 - Identificación de las acciones del proyecto que pueden causar impacto.
 - Identificación de los factores del medio que pueden recibir impacto.
5. Elaboración de la matriz de importancia.
6. Elaboración de la matriz depurada.
7. Análisis de la magnitud del impacto sobre cada factor.
8. Elaboración de las medidas correctoras.
9. Elaboración de plan de monitoreo y control.

A partir de la elaboración de la matriz depurada (ver inciso 6) el desarrollo se encontrará en el capítulo de resultados.

3.1 ANÁLISIS GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de 24 infraestructuras entre las que se puede nombrar:

1. Caminos de acceso
2. Silos
3. Henil
4. Sala de espera
5. Sala de ordeño
6. Sala de leche
7. Comedor de concentrado
8. Salida de ordeño
9. Galeón
10. Sanidad
11. Administración
12. Sistema de aguas negras
13. Camino de alimentación

14. Camino oeste
15. Corral vacas de ordeño
16. Corral vacas secas
17. Corral 12-24
18. Corral 2-12
19. Canal
20. Camino sur
21. Camino este
22. Camino norte
23. Cuneta de protección
24. A sala de espera

Se puede ubicar a detalle las infraestructuras en el plano del proyecto (ver anexo 1).

3.2 DEFINICIÓN DEL ENTORNO DEL PROYECTO

El proyecto se encuentra ubicado físicamente dentro de las propiedades de la Escuela Agrícola Panamericana “El Zamorano” en la zona de Zorrales (ver anexo 2).

Para delimitar el área de impacto del proyecto se trazó un polígono cuyas coordenadas geográficas en unidades UTM son:

Vértices del polígono	Coordenadas (UTM)	
	Norte	Oeste
1	500,287.83	1,547,997.20
2	500,504.39	1,547,933.33
3	500,220.47	1,547,626.21
4	500,469.96	1,547,642.18

Cuadro 1. Coordenadas geográficas del polígono del área de impacto.

Fuente: USIG Zamorano (2002)

Se trazó los vértices del polígono en los puntos más distantes que abarca la zona de impacto de tal forma que las aristas delimiten en lo más próximo dicha área. El detalle se puede apreciar en el mapa (ver anexo 3).

3.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ENTORNO DEL PROYECTO

Se analizó el estado pre-operacional del proyecto, antes de que comiencen las actividades de construcción, para poder definir con más claridad los impactos que afectarán el medio.

Se puede describir los siguientes estudios:

1. Medio Físico.
2. Medio Biológico.
3. Medio Antrópico.
4. Medio Socio-cultural.

3.3.1 Descripción del medio físico.

Este medio esta compuesto por elementos inertes como suelo, aire, agua, topografía y clima. Se describirá cada factor por separado.

3.3.1.1 Tipo de suelo. La zona de Monte Redondo y en especial Zorrales se encuentra a pocos metros de la zona de San Nicolás donde Gauggel¹ (2002) afirma que las características físicas y químicas del suelo de San Nicolás se pueden extrapolar a los suelos de Zorrales por tener el mismo manejo y prácticas culturales similares.

Según Barahona (2000) los suelos de San Nicolás, debido al sometimiento de prácticas culturales presentan un alto nivel de degradación de las características físicas, químicas y morfológicas, lo cual constituye una limitante para el desarrollo óptimo del cultivo. La principal limitante encontrada fue un pie de arado de 20 cm. de profundidad.

Los suelos de los Zorrales pertenecen al orden de los Inceptisoles. Posee un horizonte ócrico severamente erosionado que es muy delgado y con un cromá pálido. En condiciones naturales este horizonte es más grueso.

Por las prácticas usadas y la agricultura intensiva se han dado procesos de degradación fuertes y masificación en un grado débil.

El horizonte Bw presenta una acumulación de arcilla con fracción arenosa gruesa, poca materia orgánica lo cual crea una condición no apropiada para el crecimiento de las raíces.

El horizonte A presenta un pie de arado (Ap) de diferente grosor formado debido al cultivo intensivo a una misma profundidad con una alta humedad por lo que los valores de densidad aparente y resistencia a la penetración son altos.

Los valores de conductividad hidráulica son bajos en los horizontes A y B dada a su tendencia a la masividad.

¹ Gauggel, C. 2002. Características del suelo de Zorrales (entrevista). Honduras.

El mal laboreo ha causado que las propiedades físicas del suelo se degraden constantemente en cada paso de maquinaria pesada sobre el suelo húmedo. La compactación de las primeras capas de suelo es causa de este mal laboreo resultando en bajo crecimiento del pasto y baja productividad de su follaje. Esto se puede generalizar para cualquier otro cultivo que acá se encuentre.

3.3.1.2 Aire. El aire de la zona no presenta malos olores y ningún ruido que perturbe en la zona. Podemos decir que el aire en la zona de Zorrales no está contaminado.

3.3.1.3 Agua. El agua que se va a usar para el funcionamiento del proyecto es agua potable proveniente de Uyuca y es la misma que se usa en toda la institución. La calidad de este recurso es de la más alta y no presenta ningún tipo de contaminantes.

3.3.1.4 Topografía. La topografía tiene una ligera pendiente de 2% por lo que es casi plana y una elevación aproximada de 770 m.s.n.m.

3.3.1.5 Clima. Se registra temperatura promedio anual de 25° C con un máximo de 27° C y un mínimo de 24° C generalmente en el mes de mayo y enero respectivamente.

3.3.2 Descripción del medio biológico

Esta descripción está compuesta de los factores flora, que se refiere a la vegetación existente en la zona de impacto y fauna, que se refiere alguna especie de relevancia o sobre todo que se encuentre en peligro de extinción.

3.3.2.1 Flora. La cubierta vegetal predominante es pasto que sirve de alimento fresco y forraje para el ganado de carne y leche, también se elabora ensilaje para la época de verano.

Dentro de los terrenos del proyecto podemos identificar el banco de germoplasma de madreado el cual tiene un uso casi nulo en la actualidad.

Un bosque de galería se encuentra establecido a orillas de las lagunas Okechobee 1 y 2.

3.3.2.2 Fauna. No existe una variedad con relativa importancia que forme un hábitat que corre riesgo de alterarse, a más de organismos menores como insectos y lombrices no hay vertebrados que habiten estos terrenos.

Tampoco se encuentran especies que estén en peligro de extinción.

3.3.3 Descripción del medio antrópico

El escenario del potrero es frecuentemente visitado por la mayoría de residentes del campus como estudiantes, profesores e instructores con el objeto de realizar actividades deportivas como trotes y caminatas en el camino que se dirige a la sección de acuacultura y culmina en Monte Redondo. Se puede apreciar ganado pastoreando así como también un

bosque de galería que se encuentra en la parte final del potrero donde limita con el lago Okechobee 1 y 2.

Para valorar la calidad del paisaje actual consideramos las vistas, la naturalidad, la vegetación y el relieve. Podemos decir que la calidad visual del paisaje en la Zona de Zorrales es media o regular. En casi toda su extensión, las vistas son parecidas pues el uso de la tierra es el mismo en toda la zona.

3.3.4 Descripción del medio socio-económico

En las cercanías del Proyecto a aproximadamente a 500 metros se encuentra el sector residencial de Zamorano donde habitan profesores e instructores de la institución y que son potencialmente susceptibles a molestias o daños por parte de las actividades de construcción del proyecto.

3.3.4.1 Uso actual de la tierra. La mayor parte de la tierra de la zona de Zorrales está dedicada a la explotación agrícola y ganadera, o sea, a la producción de forrajes. El cultivo que se siembra generalmente es pasto como monocultivo prolongado y se observa la formación de un pie de arado debido a las prácticas agrícolas no adecuadas.

3.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Las variables están conformadas por las acciones que pueden causar impacto y los factores susceptibles a recibir impacto.

Para identificar ambas variables se usó las siguientes técnicas:

- Visitas al campo
- Consulta a expertos
- Consulta a proyectos similares ya realizados
- Consulta bibliográfica

Se realizó cuatro visitas al campo oficiales y en cada una se elaboró un informe detallado donde constan: fecha, tópico y participantes de la reunión (ver anexo 4).

Además de estas visitas formales se realizó 6 citas informales para corroborar datos y completar información relevante que se había escapado de ser detallada en las visitas anteriores. Se debe realizar cuantas visitas informales considere el autor de la EIA sean necesarias para el estudio.

3.4.1 Acciones que pueden causar impactos

- Alteración de cubierta vegetal
- Alteración de cubierta terrestre
- Excavaciones

- Alteración Hidrológica
- Alteración de drenaje
- Pavimentaciones y recubrimientos de superficie
- Producción de ruido y vibraciones
- Construcciones de edificios
- Vías de acceso
- Infraestructuras
- Tráfico de Vehículos

3.4.2 Factores ambientales susceptibles a recibir impactos

Se describe cada factor ambiental que puede recibir impacto por algunas de las actividades generadas por el proyecto. La clasificación es en la siguiente secuencia: Sistema, sub-sistema y factor ambiental.

3.4.2.1 Medio Natural

- **Aire**
 - Temperatura
 - Humedad
 - Contaminación por olores
 - Nivel de polvo
 - Nivel de ruidos
- **Tierra y suelo**
 - Recursos minerales
 - Geomorfología
 - Erosión
 - Deposición
 - Solución
 - Estabilidad
 - Abonado
 - Contaminación del suelo
 - Características físicas
 - Características químicas
- **Agua**
 - Calidad
 - Recarga
 - Contaminación de agua superficial
 - Contaminación de agua subterránea
 - Consumo
 - Utilización de agua depurada

- **Flora**
 - Cubierta vegetal
 - Especies amenazadas
 - Diversidad
 - Productividad
 - Endemismos

- **Fauna**
 - Insectos
 - Roedores
 - Aves
 - Otros vertebrados
 - Cadena trófica
 - Diversidad

3.4.2.2 Medio antrópico

- Vistas panorámicas
- Paisaje

3.4.2.3 Medio Socioeconómico

- **Uso de la tierra**
 - Ganado vacuno
 - Agricultura de regadío
 - Silvicultura
 - Terrenos no cultivados
 - Zonas húmedas
 - Zonas de recreo
 - Excursionismo
 - Obtención de abono
 - Distancia a suelo urbano o núcleos de población
 - Suelo no urbanizable
 - Paisaje protegido
 - Paisaje preservado

- **Culturales**
 - Monumentos
 - Objetos históricos y vestigios arqueológicos
 - Des-armonías
 - Recursos didácticos
 - Estilos de vida

- **Infraestructuras**
 - Sistema de transporte
 - Red de servicios
 - Vertederos de residuos

- **Humanos**
 - Seguridad
 - Bienestar
 - Calidad de vida
 - Actividades molestas
 - Olores desagradables
 - Aspectos físicos singulares

- **Economía y población**
 - Producción ganadera
 - Ingresos económicos
 - Gastos
 - Economía local
 - Economía provincial
 - Economía nacional
 - Empleo estacional
 - Empleo fijo
 - Hábitat próximo
 - Características sociales
 - Densidad poblacional

3.5 MATRIZ DE IMPORTANCIA

Luego de identificar las variables se elaboró la matriz de importancia con el fin de obtener una evaluación cualitativa del proyecto.

A cada casilla de cruce acción-componente ambiental se le asignó los parámetros que aparecen en el cuadro 2. Estos valores se asignaron bajo el criterio de un técnico agrícola con el respaldo de un experto en cada área al que corresponde cada factor ambiental (ver anexo 5).

Se asignó los valores de cada uno de los ocho parámetros de acuerdo al criterio de un grupo de profesionales y expertos relacionados directamente con el área donde aquella acción causaba un efecto sobre aquel factor ambiental.

Esta matriz de importancia causa-efecto derivada de la matriz de Leopold incluye casillas de cruce acción-componente ambiental donde aparecen todas las actividades relacionadas con todos los factores ambientales antes de ser evaluados y considerados dentro de la matriz depurada (ver anexo 6).

El parámetro más relevante y que nos sirve para evaluar cualitativamente el impacto es la “Importancia” (I), porque se encuentra en función de los otros seis parámetros y nos da una idea general del impacto. Tomará valores entre 8 y 100, teniendo valores intermedios entre 40 y 60.

Para la evaluación cualitativa se tomó ocho parámetros que se detallan a continuación:

SIGNO (±)		INTENSIDAD (I)	
Impacto beneficioso	+1	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
Impacto perjudicial	-1	Muy alta	8
		Total	16
EXTENSIÓN (E)		MOMENTO (M)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+1,+4)
Crítico	≤8		
PERSISTENCIA (P)		REVERSIBILIDAD (R)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Pertinaz	4	Largo plazo	4
Permanente	8	Irreversible	8
		Irrecuperable	20
MEDIDAS CORRECTORAS		IMPORTANCIA	
En proyecto	P	$\pm 1 \times (3I + 2E + M + P + R)$	
En obra	O		
En funcionamiento	F		
Sin posibilidad	N		

Cuadro 2. Parámetros para evaluar el impacto de las actividades del proyecto sobre componentes ambientales.

Fuente: Conesa (1993).

4. RESULTADOS

Luego que la matriz de importancia se seleccionó las actividades que realmente causaron un impacto significativo y se eliminaron todas aquellas que:

- Presentaron efectos con valores poco relevantes.
- Presentaron efectos cualitativos que corresponden a factores de naturaleza intangible, ya que no se dispone de un indicador razonablemente representativo.

4.1 MATRIZ DEPURADA

Se obtuvo la matriz depurada que muestra el impacto relevante para el propósito del estudio. Aquellas actividades que requieren de atención y para las cuales se debe establecer un plan o medida de mitigación que deben ser discutidas detenidamente pero no sin antes de hacer un análisis de cada factor ambiental que ha sido afectado (ver anexo 7).

De acuerdo a la Importancia (I), se puede identificar cuales acciones son las que tienen mayor impacto o que son las más perjudiciales sobre los factores ambientales con los que actúan. Esto se determina mediante la suma algebraica de la Importancia de cada elemento tipo que se encuentran en cada columna hasta obtener un total al final de la misma. Esto nos identifica las acciones más agresivas, poco agresivas y beneficiosas que presentan altos valores negativos, bajos valores negativos y valores positivos respectivamente.

La suma de la importancia del impacto en cada tipo por filas indica aquellos factores ambientales que sufren mayor o menor impacto.

Según la matriz depurada podemos interpretar cualitativamente el impacto causado por las actividades del proyecto sobre los componentes ambientales del medio.

Para la interpretación cualitativa se estableció un sistema de valoración donde un rango de valores de importancia determina si el impacto es valorado desde muy bajo hasta muy alto (ver cuadro 3). Se mide de acuerdo a los valores que aparecen en las casillas de cruce de la matriz depurada.

Rango de Importancia	Valoración
8-20	Muy Bajo
21-40	Bajo
41-60	Medio
61-80	Alto
81-100	Muy Alto

Cuadro 3. Valoración cualitativa del rango del indicador de importancia (I).

Fuente: el autor

5. DISCUSIÓN

En este capítulo se muestra la discusión cualitativa del impacto de cada actividad sobre los factores ambientales que se encuentran en la matriz depurada (ver anexo 7) según la valoración establecida en el cuadro 3.

Además se incluye las medidas de mitigación basadas en las acciones que presentaron impactos alto y muy alto.

Finalmente se encuentra el plan de monitoreo y control para las medidas de mitigación establecidas.

5.1 ACCIONES IMPACTANTES

A continuación se detalla la evaluación cualitativa de todas las actividades que causaron impacto sobre los factores ambientales.

5.1.1 Alteración de cubierta vegetal

Ejerce un impacto negativo muy bajo sobre la temperatura del aire debido a que los rayos solares caen directamente sobre los diferentes estratos vegetales aumentando así su temperatura pero en un área muy puntual.

Permite que la erosión del suelo aumente ya que no existe una cobertura y protección contra los agentes directos que causan la erosión. Produce un impacto negativo muy bajo.

Sobre la cubierta vegetal ejerce un impacto negativo muy alto debido a que se elimina en gran proporción sobre el área total del proyecto la vegetación existente que en este caso se trata de pasto y bosque de galería.

Afecta el paisaje con un impacto negativo muy bajo debido a que este bosque de galería constituye el paisaje natural de la vía a monte redondo donde muchas personas realizan diversas actividades como deporte o pesca.

5.1.2 Alteración de la cubierta terrestre

Produce un impacto perjudicial muy bajo sobre las características físicas y químicas del suelo, cubierta vegetal y pastizales debido a que el suelo removido en excavaciones es depositado junto al orificio de excavación. No afecta considerablemente ningún componente ambiental pero si es necesario tomarlo en cuenta.

5.1.3 Excavaciones

Producen un impacto perjudicial bajo en la producción de polvo en el aire debido a que las capas más profundas tienen un alto contenido de humedad a diferencia de las capas más superficiales.

Impacto perjudicial alto sobre los recursos minerales del suelo debido a que se extrae por completo el suelo con todos sus componentes.

Impacto perjudicial bajo sobre la solución del suelo debido a que se extrae por completo este elemento, el suelo, con todos sus componentes.

Impacto perjudicial alto sobre las características físicas del suelo debido a que se extrae todo el material destruyendo por completo cualquier característica física que exista, solamente se reestablecerá si el suelo es devuelto a su lugar de origen con los horizontes con el mismo orden inicial.

Impacto perjudicial alto sobre las características químicas del suelo debido a que la extracción del material elimina por completo cualquiera de sus características.

Impacto perjudicial alto sobre la cubierta vegetal debido a que al remover el suelo se extrae cualquier cubierta vegetal que se encuentre sobre el mismo.

Impacto perjudicial alto sobre los pastizales debido a que el área donde se realizaron las excavaciones va a cambiar el uso de la tierra.

5.1.4 Pavimentaciones

Impacto perjudicial alto sobre las características físicas y químicas del suelo debido a que el recubrimiento con cemento o material selecto destruyen por completo cualquier característica que pueda tener el suelo.

Impacto perjudicial alto sobre la cubierta vegetal del suelo debido a que la pavimentación implica que se removió cualquier cubierta vegetal que se encuentre.

5.1.5 Recubrimientos con material selecto compactado

Impacto perjudicial alto sobre las características físicas y químicas debido a que el recubrimiento del suelo con cemento o material selecto compactado destruye por completo cualquier característica que pueda tener el suelo.

Impacto perjudicial alto sobre la cubierta vegetal del suelo debido a que el recubrimiento con material selecto se realizará sobre cualquier superficie vegetal que aquí se encuentre.

5.1.6 Producción de ruido

Produce el incremento de ruido en el aire, el impacto negativo es medio.

Impacto perjudicial muy bajo sobre el bienestar de las personas que transitan o tienen sus residencias en zonas aledañas al área de trabajo y hacia los trabajadores del proyecto.

5.1.7 Vibraciones

Produce un impacto negativo bajo en el bienestar de los humanos debido al funcionamiento de los motores de maquinaria pesada y mezcladoras de cemento.

5.1.8 Infraestructuras

Impacto benéfico bajo sobre las vistas panorámicas ya que mejoran el ambiente donde antes solo había potreros.

Impacto benéfico bajo sobre el paisaje debido a que mejoran la estructura paisajista que existía antes cuando no había más que pasto, cercas y árboles.

Impacto benéfico medio sobre el uso de la tierra debido a que mejora la explotación de ganado vacuno. Además de la tierra aumenta por tener infraestructuras y equipos instalados.

Al mismo tiempo genera un impacto negativo medio sobre el uso de la tierra debido a que el área dedicada a la producción de pasto está reducida por el área que ocupan las instalaciones y caminos.

5.1.9 Tráfico de vehículos

Impacto negativo bajo sobre la producción de polvo en el aire sobre todo en el área donde residentes y alumnos trotan por las tardes.

Impacto negativo bajo sobre los ruidos en el aire debido a que los vehículos que transportan material de construcción pasan por una zona cercana al campus central.

Impacto negativo bajo sobre las características físicas del suelo debido a que compactan el suelo con el paso constante.

Impacto negativo muy bajo sobre el bienestar humano debido a que el tránsito de volquetas es sobre la misma vía donde estudiantes y residentes del campus realizan caminatas o trotes.

Produce actividades molestas a los humanos debido a que el tránsito de volquetas es sobre la misma vía donde estudiantes y residentes del campus realizan caminatas o trotes.

5.2 FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS

Esta parte describe los factores ambientales que recibieron cualquier tipo de impacto por parte de las actividades del proyecto.

La cubierta vegetal es el factor ambiental que recibió mayor impacto negativo debido a que cinco actividades de la etapa de construcción afectan a este componente en gran medida. La alteración de la cubierta vegetal es la actividad que más impacto genera debido a que se remueve totalmente de la zona de efecto, seguido por las excavaciones, pavimentaciones y recubrimientos con la misma intensidad y por último la alteración de la cubierta terrestre con un impacto muy bajo.

La característica física del suelo es el factor ambiental que ocupa el segundo lugar como afectado negativamente. Está impactado por las excavaciones ya que se extrae por completo el suelo eliminando todas sus propiedades, seguido por las pavimentaciones y recubrimientos con material selecto compactado con impacto de igual magnitud, luego por el tráfico de vehículos pero debido a que está localizado en partes muy puntuales no tiene mayor participación en el impacto de este factor ambiental por último la alteración de la cubierta terrestre causa un impacto negativo mínimo en las características físicas del suelo.

También se puede destacar que las características químicas del suelo son afectadas casi de igual manera que las físicas. Las excavaciones es la actividad que impacta con mayor medida. Los recubrimientos con material selecto y las pavimentaciones son las actividades que siguen como segundo lugar en el impacto ambiental de este factor. El resto de actividades son de muy bajo valor.

El uso de la tierra cambia drásticamente de lo que era antes un potrero a lo que será ahora el establo que cuenta con buena tecnología para ordeño. Las actividades que marcan este cambio son en primer lugar son las excavaciones seguida por la alteración de la cubierta terrestre y por último la infraestructura colocada sobre el terreno.

El bienestar humano está afectado principalmente por las vibraciones, la producción de ruido y el tráfico de vehículos.

5.3 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Se propuso medidas de mitigación, prevención o corrección para aquellas actividades del proyecto que presentaron valores altos y muy altos de impacto de Importancia (I) y para aquellos que tienen valores medios y bajos que se podría reducir aun más el impacto.

Se describió las medidas de mitigación para cada actividad en un cuadro de tres columnas; la primera y segunda columna son para los factores ambientales impactados y la tercera columna para las medidas de mitigación correspondientes a las columnas anteriores.

5.3.1 Alteración de cubierta vegetal

Cuadro 4. Medidas de mitigación para la actividad alteración de la cubierta vegetal.

Factor ambiental impactado		Medidas de mitigación
Tierra y suelo	Erosión Temperatura	Realizar las excavaciones sin exceder el perímetro de la base de la infraestructura o en lugares que no hace falta remover la cobertura vegetal.
Flora	Cubierta vegetal	
Antrópico	Paisaje	

5.3.2 Excavaciones

Cuadro 5. Medidas de mitigación para la actividad excavaciones

Factor ambiental impactado		Medidas de mitigación
Tierra y Suelo	Recursos minerales Características físicas Características químicas	Realizar las excavaciones en el perímetro necesario para la construcción de infraestructuras.
Flora	Cubierta vegetal	No exceder la profundidad óptima de las excavaciones para las fundiciones.
Uso de la tierra	Pastizales	Re-utilizar el volumen extraído de suelo en las partes donde haya producción de pasto o en otras áreas de producción de la Escuela Agrícola Panamericana como producción de hortalizas, invernaderos o propagación de plantas.

5.3.3 Pavimentaciones

Cuadro 6. Medidas de mitigación para la actividad pavimentaciones.

Factor ambiental impactado		Medidas de mitigación
Tierra y Suelo	Características físicas Características químicas	No remover el suelo ni la cobertura fuera del perímetro establecido ni profundizar más de lo recomendado por el técnico encargado de la obra.
Flora	Cubierta vegetal	Se puede utilizar materiales como grava para atenuar el impacto.

5.3.4 Recubrimientos con material selecto compactado

Cuadro 7. Medidas de mitigación para la actividad recubrimientos con material selecto compactado.

Factor ambiental impactado		Medidas de mitigación
Tierra y Suelo	Características físicas Características químicas	Recubrir solamente el área que necesita realizar esta actividad, o sea, dentro del perímetro establecido por el técnico encargado.
Flora	Cubierta vegetal	

5.3.5 Producción de ruidos

Cuadro 8. Medidas de mitigación para la actividad producción de ruidos.

Factor ambiental impactado		Medidas de mitigación
Aire	Ruidos	Detener las actividades antes de las cuatro de la tarde debido que a partir de esta hora los residentes y estudiantes realiza la mayoría de las actividades. Uso de orejeras protectoras contra el ruido a las personas que trabajan directamente con la obra. Usar un silenciador en el tubo de escape de los motores
Humanos	Bienestar	

5.3.6 Tráfico de vehículos

Cuadro 9. Medidas de mitigación para la actividad tráfico de vehículos.

Factor ambiental impactado		Medidas de mitigación
Aire	Polvo Ruidos	Crear una vía de acceso alternativa por la carretera hacia Güinope que entra por la parte posterior al área de impacto.
Tierra y suelo	Características físicas	
Humano	Bienestar Actividades molestas	

5.4 PROGRAMAMA DE MONITOREO Y CONTROL

Medir el perímetro y la profundidad de las excavaciones cada vez que esta se realice.

Medir el perímetro de los recubrimientos con material selecto compactado cada vez que esta actividad se realice.

Controlar diariamente la hora de entrada y salida de los vehículos de transporte o carga que trabajan en el proyecto.

Revisar diariamente que el personal que labora directamente con maquinaria esté usando las orejeras el 90% del tiempo de trabajo.

Realizar pruebas semanales del estado de los silenciadores en el escape de los motores.

Revisar diariamente que los vehículos de transporte o carga que trabajan en el proyecto ingresen por la vía alternativa.

5.5 PREVENCIÓN DE IMPACTOS EN LA FASE DE FUNCIONAMIENTO

Para la fase de funcionamiento del Proyecto Lechería Tropical se pudo predecir los impactos del manejo de desechos sólidos y líquidos, además se recomienda de un plan de recolección y cosecha de agua de lluvia para uso del Proyecto mismo o para alimentar las lagunas para uso de riego.

5.5.1 Manejo de desechos líquidos

El lavado del suelo de las instalaciones donde transitan los animales debe realizarse a diario después de cada ordeño. Este caudal de salida trae consigo residuos de orina, heces y otros compuestos usados en producción que deberán tener un tratamiento adecuado.

El proceso de recolección para los desechos líquidos consiste en:

1. Canales abiertos de recolección. Encargados de recolectar el flujo superficial de la sala de ordeño y dirigirlos a la caja de sedimentación.
2. Caja pequeña de sedimentación (0.60x0.60 m). Sirve para recolectar el flujo del ordeño diario.
3. Estanque de sedimentación prolongada (1.5x2.0 m). Sirve para separar partículas grandes de sedimentos de los desechos líquidos provenientes del ordeño
4. Sistema de aguas negras
 - a. Fosa séptica. Está compuesta de tres recámaras de decantación selladas completamente para evitar contaminación de aguas subterráneas. Produce descomposición anaeróbica de los sólidos.

- b. Pozo de absorción. Consiste en drenar al suelo el material líquido permitiendo que salga a través de espacios entre ladrillos que no permitirán que se obstruyan con sólidos que contiene los desechos.
- c. Area de dispersión. Tiene un recorrido de 100 metros en un sistema de drenaje francés que consiste de un tubo perforado con grava alrededor que asegura la filtración de humedad al suelo ya que está enterrado a un metro de profundidad.

Este desecho líquido puede ser almacenado en tanques y posteriormente ser usado como fertilizante para cultivos pero para esto se debe contar con equipo especial para hacer la recolección y almacenamiento del producto. Esto implica costos de inversión que pueden variar dependiendo del tipo de equipo que se adquiera.

5.5.2 Manejo de desechos sólidos

Se manejará los desechos sólidos mediante una compostera para generar abono orgánico que será utilizado en los potreros en la época de verano y para la producción de hortalizas para la época de invierno.

Los desechos sólidos están conformados por las heces que el ganado deja caer por el trayecto de la sala de espera hasta la sala de ordeño, se recolecta además en un pozo de decantación cuando ya se ha drenado por completo el agua.

Los resultados en el uso del abono han sido muy buenos en la producción de hortalizas y pastos para forraje ahorrando un gran porcentaje en los costos de producción que lo forman en gran parte los fertilizantes (alrededor del 80%).

5.5.3 Cosecha de agua

La superficie de techo con que cuenta el proyecto es de 1,200 m² que puede funcionar como acaparador de agua de lluvia conduciéndola por canaletas y luego por canales de concreto superficiales hacia la laguna. También la captación de agua superficial se debe hacer por el sistema de recolección de aguas con canales. De la misma forma en la calle de acceso se debe construir cunetas de concreto con un grado de pendiente leve de tal manera que se dirija hacia el lago Okechobee.

6. CONCLUSIONES

Las actividades que generó el Proyecto Lechería Tropical fueron evaluadas cualitativamente mediante una Matriz de Leopold y mostraron un impacto ambiental negativo sobre los factores ambientales del medio donde el este se realizó. Según los resultados del estudio aquellas actividades que tuvieron mayor impacto fueron:

La alteración de cubierta vegetal ejerció un impacto negativo muy alto sobre la cubierta vegetal

Las excavaciones produjeron un impacto perjudicial alto sobre los recursos minerales del suelo

Las excavaciones produjeron un impacto perjudicial alto sobre las características físicas del suelo.

Las excavaciones produjeron un impacto perjudicial alto sobre las características químicas del suelo.

Las excavaciones produjeron un impacto perjudicial alto sobre la cubierta vegetal.

Las excavaciones produjeron un impacto perjudicial alto sobre los pastizales.

Las pavimentaciones produjeron un impacto perjudicial alto sobre las características físicas y químicas del suelo.

Las pavimentaciones produjeron un impacto perjudicial alto sobre la cubierta vegetal del suelo.

Los recubrimientos con material selecto compactado produjeron un impacto perjudicial alto sobre las características físicas y químicas del suelo.

Los recubrimientos con material selecto compactado produjeron un impacto perjudicial alto sobre la cubierta vegetal del suelo.

La producción de ruido degrada la calidad del aire, el impacto negativo es medio.

Los factores ambientales impactados en orden descendente fueron:

La cubierta vegetal recibió mayor impacto negativo debido a que cinco actividades de la etapa de construcción afectan a este componente en gran medida.

Las características físicas del suelo fueron impactadas por las pavimentaciones, excavaciones, recubrimientos con material selecto compactado y por el tráfico de vehículos.

Las características químicas del suelo fueron afectadas casi de igual manera que las físicas por las pavimentaciones, excavaciones y recubrimientos con material selecto compactado.

El uso de la tierra cambió de potrero a establo de ordeño por lo que el valor de la tierra se incrementa en esta zona.

El bienestar humano fue afectado principalmente por las vibraciones, la producción de ruido y el tráfico de vehículos.

Las medidas de mitigación a los impactos generados se discutieron desde el cuadro cuatro hasta el cuadro nueve.

El plan de monitoreo y control se discutió en la página 25.

7. RECOMENDACIONES

Elaborar una Evaluación de Impacto Ambiental en la fase de funcionamiento del proyecto Lechería Tropical basándose en los resultados de este estudio para obtener el impacto final del proyecto

Valorar económicamente el Proyecto Lechería Tropical tomando como base el estudio realizado en esta tesis para introducir variables como relación costo/beneficio, rentabilidad y otras variables económicas que pueden resultar de alto valor.

8. BIBLIOGRAFÍA

Alcalde, A; De la Rubia, E; Postigo, E. 2000. Evaluación del impacto medioambiental de la futura M-50 a su paso por las proximidades de la dehesa boyal de s. Sebastián de los Reyes (en línea). Consultado 3 de Octubre 2002. Disponible en <http://platea.pntic.mec.es/~cmarti3/2000/sesion/m50/index.htm>.

Barahona Flores, R. 2000. Caracterización detallada de los suelos de San Nicolás y prácticas recomendadas para su uso sostenible, El Zamorano, Honduras. Valle del Yeguaré, Honduras. Tesis Ingeniero Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana. 41 p.

Carpio González, O. 1997. Análisis del proceso de evaluación de impacto ambiental en Honduras. Tesis Ing. Agr. Valle del Yeguaré, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. 61 p.

Conesa Fdez.-Vitorá, V. 1993. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid, España. Ediciones Mundi-prensa. 276 p.

FIDE. 2002. Ley General del Ambiente Honduras (en línea). Consultado 10 de Julio de 2002. Disponible en <http://www.hondurasinfo.hn/esp/establecer/labor5.asp>

Galindo Fuentes, A. 1995. Elaboración de Los Estudios de Impacto Ambiental (en línea). Consultado 1 de Oct. 2002. Disponible en <http://www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html>

IICA. 1997. Evaluación y seguimiento del impacto ambiental en proyectos de inversión para el desarrollo agrícola y rural. 2 ed. Publicaciones misceláneas. San José, Costa Rica. 268 p.

Salas Naranjo, J. 2001. Estudio de la Factibilidad para la Modernización de la Infraestructura del Hato Lechero de Zamorano. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana "El Zamorano". 49 p.

Salazar Giraldo, J. 1999. Índices e indicadores para evaluación y seguimiento ambiental (en línea). Consultado 1 de oct. 2002. Disponible en <http://usuarios.lycos.es/JuanP/impac.htm>.

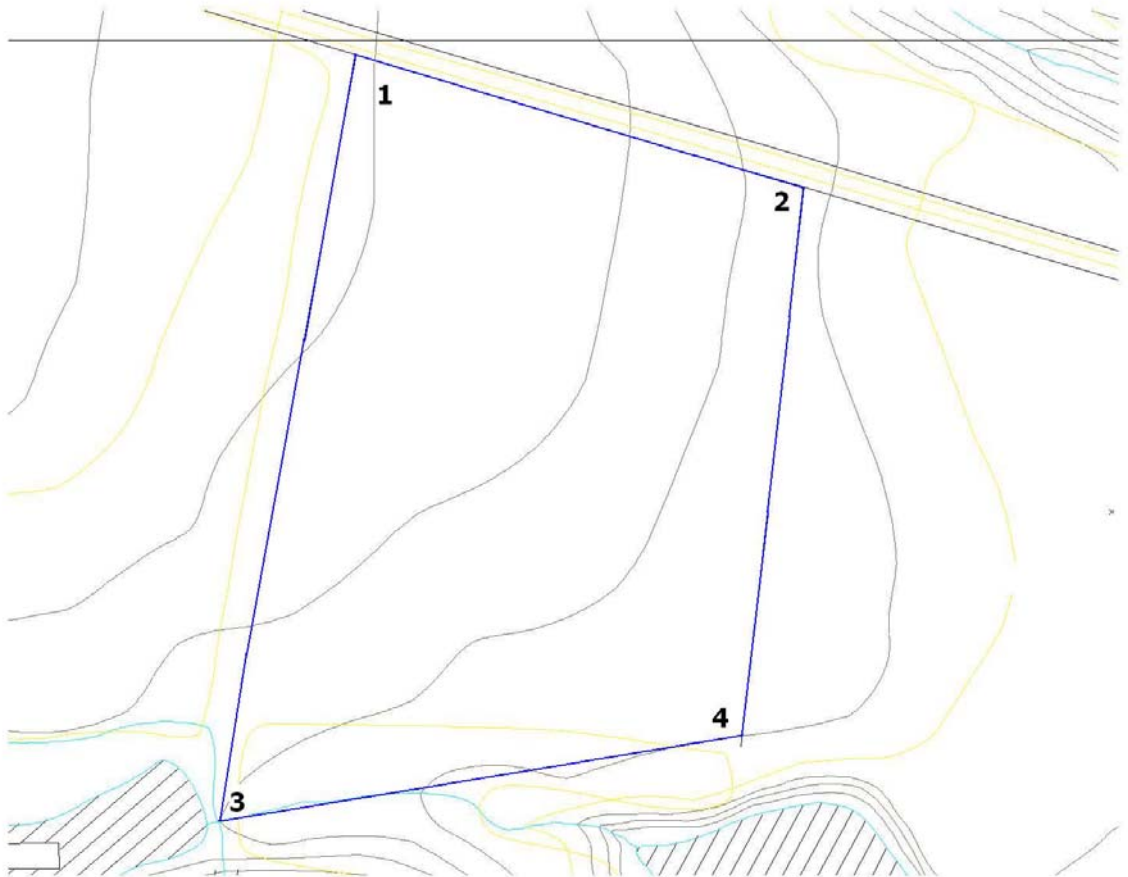
Sanabria, O. 2000. Modernización de las facilidades de Lechería tropical de Zamorano. Resumen ejecutivo de la propuesta. Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 3 p.

9. ANEXOS

Anexo 2. Ubicación del área de Zorrales dentro de la Escuela Agrícola Panamericana.



Anexo 3. Polígono que delimita la Zona de Impacto



Anexo 4. Reportes de visitas al lugar de impacto.**REPORTE Nro. 1**

Fecha: Junio 17 de 2002.

Hora: 7h00 – 9h30 AM

Se contó con la presencia de:

George Pilz, PhD.

Alberto Chain, Ing. Civil

Carlos Mautong, Agr.

Descripción:

En la primera visita al lugar de trabajo se tomaron fotos de toda la maquinaria pesada que se uso para la construcción del establo, también de lo que serán las fuentes de agua y desagüe de la obra en general.

Se analizó el lugar de trabajo y se identificó que el pasto estrella es la especie que predominaba antes de la construcción y en sus alrededores.

Se pudo notar que había aguas superficiales contaminadas por aceite quemado proveniente de la maquinaria pesada y estas se estaban drenando hacia el Okechobee contaminando el agua del mismo.

REPORTE Nro. 2

Fecha: Junio 18 de 2002

Hora: 7h30 – 9h30 AM

En esta visita se contó con la presencia de:

George Pilz, PhD.

Alberto Chain, Ing. Civil

Carlos Mautong, Agr.

Descripción:

En nuestro recorrido se pudo apreciar una zanja paralela a la entrada principal donde se esta removiendo tierra para colocar un tubo de pvc de 2 pulgadas de diámetro el que va a abastecer de agua potable a las instalaciones de ordeño.

En una parte se eliminó el banco de germosplasma de madreado y todo el desecho orgánico y tierra extraída fueron acumulados a orillas de la laguna Okechobee destruyendo también parte de la vegetación que ahí se encontraba (bosque de galería).

Se observaron los diferentes tipos de materiales que se están incluyendo en la obra como material selecto, cemento, ladrillos y otros.

Se revisó los planos de construcción y se pudo diferenciar las diversas estructuras e identificar las actividades del proyecto que van a causar un impacto sobre el medio.

REPORTE Nro. 3

Fecha: jueves, Junio 20 de 2002.

Hora: 7:00 AM – 10:00 AM

Se contó con la presencia de:

George Pilz, PhD

Mario Contreras, PhD

Oscar Sanabria, MAE

Alberto Chain, Ing. Civil

Carlos Mautong Plaza, Agr.

Se habló de los siguientes temas:

1. **Cantidad de agua que sale del establo.** Se debe determinar la cantidad de agua que sale del establo debida al lavado de instalaciones, ésta agua es conducida hacia un drenaje francés en el que se elimina la mayoría de sólidos contenidos en el agua dejando lo más líquida posible para dirigirse al humedal.
2. **Área del humedal.-** Se pudo notar en los planos que el área del humedal es muy pequeña para la cantidad de aguas drenadas diariamente por el establo. Anteriormente se había construido un humedal para toda el área de zootecnia (instalaciones actuales) que mide aproximadamente 20,000 metros cuadrados.
3. **Datos históricos de humedal.-** Este estudio lo realizó Kimo Jolly para toda zootecnia hace varios años y se consiguió los datos en la oficina del ing. Alberto Chaín.
4. **Nivel Friático.-** Se pudo notar que el nivel friático es muy alto en la zona donde se piensa construir el humedal lo que puede traer problemas con inundaciones en época de lluvia.
5. **Textura de suelo.-** La textura en los primeros 1.2 metros es de arcilla, y luego de esto pasa a ser una textura mayor y más drenada, aparentemente es franco arenoso lo cual se corroborará con una prueba para determinar textura. Se tomó muestras de suelo a una profundidad de 2 metros de dos calicatas diferentes para ser llevadas a análisis.
6. **Mezcla de heces.-** El drenaje de aguas negras del baño para estudiantes es común con el usado por el establo y las consecuencias de esto serían muy dañinas debido a que cada tipo de desecho debe tener manejo por separado. Se recomienda crear un pozo séptico aparte para las heces humanas.

7. **Calicata.-** Fueron hechas con el fin de encofrar las columnas para la construcción de oficinas pero nos sirven perfectamente como calicatas ya que se encuentran dentro de la zona de lo que va a ser el humedal y tienen una profundidad de 2 metros aproximadamente.
8. **Caudal de salida.-** Se debe conocer el caudal de salida producido por el lavado diario de las instalaciones para determinar la capacidad adecuada del humedal para tratar el desecho líquido.

Se debe determinar.

- Consecuencia de mezclar los dos tipos de heces.
- Caudal de salida del establo.
- Efectividad del drenaje francés para el manejo de desechos sólidos.

Observaciones:

Los días lunes y jueves de 7-8 am se reúnen los responsables en la obra.

REPORTE Nro. 4

Fecha: Sábado 7 de Septiembre de 2002

Hora: 7:00 AM – 10:00 AM

Se contó con la presencia de:

George Pilz, PhD

Carlos Mautong, Agr.

Descripción:

Se visitó el área de estudio y determinamos las últimas variables y definimos el alcance del estudio de tesis.

Se observó que el humedal fue re-ubicado a un área mayor donde el nivel freático es más bajo y existe pasto sembrado. Esto va a mejorar la absorción y reciclamiento de nutrientes y disminuir la contaminación de aguas subterráneas.

Las instalaciones están en el proceso final de construcción pero no están listas para el funcionamiento por la falta de equipo de ordeño.

Anexo 5. Parámetros de impacto de las actividades del Proyecto.

Alteración de cubierta vegetal			
Temperatura del aire	S	-	Impacto negativo
	I	1	Tiene una afección mínima en el factor ambiental
	E	1	Porque se localiza en una parte muy puntual
	M	4	El impacto es inmediato
	P	2	El efecto es temporal
	R	3	El factor afectado se reconstruirá de corto a mediano plazo
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Erosión del suelo	S	-	Impacto negativo
	I	1	Tiene una afección mínima en el factor ambiental
	E	4	Tiene un efecto extenso en el área de la obra
	M	4	El impacto es inmediato
	P	1	Es un efecto fugaz
	R	1	El factor afectado se reconstruirá a corto plazo
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Temperatura del suelo	S	-	Impacto negativo
	I	8	Tiene afección media.
	E	4	Efecto extenso en la obra
	M	4	Momento inmediato
	P	2	Efecto temporal
	R	4	Efecto a mediano plazo
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Cubierta vegetal	S	-	Impacto negativo
	I	16	Expresa una destrucción total del área
	E	4	Efecto extenso en la obra
	M	4	Momento inmediato
	P	8	El efecto permanece por más de 10 años
	R	20	Impacto irrecuperable
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Paisaje	S	-	Impacto negativo
	I	1	Afección mínima
	E	2	Extensión parcial
	M	4	Efecto inmediato
	P	1	Efecto dura menos de 1 año
	R	1	Reversible a corto plazo
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra

Alteración de cubierta terrestre			
Características físicas	S	-	Impacto negativo
	I	1	Impacto mínimo
	E	1	Impacto puntual
	M	4	Impacto inmediato
	P	2	Efecto temporal
	R	1	Reversible a corto plazo
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Características químicas	S	-	Impacto negativo
	I	1	Impacto mínimo
	E	1	Impacto puntual
	M	4	Impacto inmediato
	P	2	Efecto temporal
	R	1	Reversible a corto plazo
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Cubierta vegetal	S	-	Impacto negativo
	I	1	Afección mínima
	E	1	Impacto puntual
	M	4	Impacto inmediato
	P	2	Efecto temporal
	R	1	Reversible a corto plazo
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Pastizales	S	-	Impacto negativo
	I	1	Afección mínima
	E	1	Impacto puntual
	M	4	Impacto inmediato
	P	2	Efecto temporal
	R	1	Reversible a corto plazo
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra

Excavaciones			
Polvo	S	-	Impacto negativo
	I	1	Impacto mínimo
	E	1	Impacto puntual
	M	4	Impacto inmediato
	P	1	Efecto fugaz
	R	1	Impacto a corto plazo
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Recursos minerales del suelo	S	-	Impacto negativo
	I	16	Destrucción total
	E	1	Impacto puntual
	M	4	Impacto inmediato
	P	4	Impacto permanente
	R	8	Impacto irreversible
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Solución	S	-	
	I	1	Afección mínima
	E	2	Extensión del impacto es parcial
	M	4	Impacto inmediato
	P	8	Efecto permanente
	R	8	Efecto irreversible
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Características físicas del suelo	S	-	Impacto negativo
	I	16	Destrucción total
	E	4	Impacto extenso
	M	4	Impacto inmediato
	P	8	Efecto permanente
	R	8	Impacto irreversible
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Características químicas del suelo	S	-	Impacto negativo
	I	16	Destrucción total
	E	4	Impacto extenso
	M	4	Impacto inmediato
	P	8	Efecto permanente
	R	8	Impacto irreversible
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra

Cubierta vegetal	S	-	Impacto negativo
	I	16	Destrucción total
	E	1	Impacto puntual
	M	4	Impacto inmediato
	P	8	Impacto permanente
	R	8	Efecto irreversible
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Pastizales	S	-	Impacto negativo
	I	16	Destrucción total
	E	1	Impacto puntual
	M	4	Impacto inmediato
	P	8	Efecto permanente
	R	8	Efecto irreversible
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra

Pavimentaciones			
Características físicas del suelo	S	-	Impacto negativo
	I	16	Destrucción total
	E	1	Impacto puntual
	M	4	Impacto inmediato
	P	8	Impacto permanente
	R	8	Impacto irreversible
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Características químicas del suelo	S	-	Impacto negativo
	I	16	Destrucción total
	E	1	Impacto puntual
	M	4	Impacto inmediato
	P	8	Impacto permanente
	R	8	Impacto irreversible
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Cubierta vegetal	S	-	Impacto negativo
	I	16	Destrucción total
	E	1	Impacto puntual
	M	4	Impacto inmediato
	P	8	Impacto permanente
	R	8	Impacto irreversible
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra

Recubrimientos			
Características físicas del suelo	S	-	Impacto negativo
	I	16	Destrucción total
	E	1	Impacto puntual
	M	4	Impacto inmediato
	P	8	Impacto permanente
	R	8	Impacto irreversible
	MC	O	
Características químicas del suelo	S	-	Impacto negativo
	I	16	Destrucción total
	E	1	Impacto puntual
	M	4	Impacto inmediato
	P	8	Impacto permanente
	R	8	Impacto irreversible
	MC	O	
Cubierta vegetal	S	-	Impacto negativo
	I	16	Destrucción total
	E	1	Impacto puntual
	M	4	Impacto inmediato
	P	8	Impacto permanente
	R	8	Impacto irreversible
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra

Producción de ruido			
Ruidos	S	-	Impacto negativo
	I	16	Impacto total
	E	1	Impacto puntual
	M	4	Impacto inmediato
	P	1	Efecto fugaz
	R	1	Reversible a corto plazo
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Bienestar	S	-	Impacto negativo
	I	1	Impacto bajo
	E	1	Impacto puntual
	M	4	Impacto inmediato
	P	1	Efecto fugaz
	R	1	Reversible a corto plazo
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra

Vibraciones			
Bienestar	S	-	Impacto negativo
	I	4	Efecto medio
	E	1	Efecto puntual
	M	4	Efecto inmediato
	P	2	Efecto temporal
	R	1	Reversible a corto plazo
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra

Infraestructuras			
Vistas panorámicas	S	+	Impacto positivo
	I	8	Impacto con intensidad media
	E	2	Impacto parcial
	M	2	Impacto a mediano plazo
	P	4	Impacto permanente
	R	4	Impacto irreversible
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Paisaje	S	+	Impacto positivo
	I	8	Impacto con intensidad media
	E	2	Impacto parcial
	M	2	Impacto a mediano plazo
	P	4	Impacto permanente
	R	4	Impacto irreversible
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Ganado vacuno	S	+	Impacto positivo
	I	8	Impacto con intensidad media
	E	1	Impacto puntual
	M	1	Impacto se manifiesta a largo plazo o mas de 3 años
	P	8	Efecto permanente
	R	8	Efecto irreversible
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Pastizales	S	-	Impacto negativo
	I	8	Impacto con intensidad media
	E	1	Impacto puntual
	M	4	Impacto inmediato
	P	8	Efecto permanente
	R	8	Efecto irreversible
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra

Tráfico de vehículos			
Polvo	S	-	Impacto negativo
	I	10	Impacto de intensidad media-alta
	E	2	Impacto parcial
	M	4	Impacto inmediato
	P	1	Efecto fugaz
	R	1	Reversible a corto plazo
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Ruidos	S	-	Impacto negativo
	I	10	Impacto de intensidad media-alta
	E	2	Impacto parcial
	M	4	Efecto inmediato
	P	1	Efecto fugaz
	R	1	Reversible a corto plazo
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Características físicas	S	-	Impacto negativo
	I	8	Afección media
	E	1	Efecto puntual
	M	2	Impacto a mediano plazo
	P	1	Efecto fugaz
	R	4	Reversible a largo plazo
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Bienestar	S	-	Impacto negativo
	I	1	Impacto con afección mínima
	E	1	Efecto puntual
	M	4	Efecto inmediato
	P	1	Efecto fugaz
	R	1	Impacto reversible a corto plazo
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra
Actividades molestas	S	-	Impacto negativo
	I	1	Impacto con afección mínima
	E	1	Efecto puntual
	M	4	Efecto inmediato
	P	1	Efecto fugaz
	R	1	Impacto reversible a corto plazo
	MC	O	El momento de introducir acciones es en la obra

Anexo 7. Matriz Depurada

			Alteración de cubierta vegetal	Alteración de cubierta terrestre	Excavaciones	Pavimentaciones	Recubrimientos	Producción de ruido	Vibraciones	Infraestructuras	Tráfico de vehículos	Impotencia final	
MEDIO FÍSICO	Aire	Temperatura	-14									-14	
		Polvo			-11						-40	-51	
		Ruidos						-56			-40	-96	
	Tierra y Suelo	Recursos minerales			-66								-66
		Erosión	-17										-17
		Solución			-27								-27
		Temperatura	-42										-42
		Características físicas		-12	-76	-70	-70				-33		-261
	Características químicas		-12	-76	-70	-70						-228	
MEDIO BIOLÓGICO	Flora	Cubierta vegetal	-88	-12	-70	-70	-70					-310	
MEDIO ANTRÓPICO		Vistas panorámicas								38		38	
		Paisaje	-13							38		25	
MEDIO SOCIO - ECONÓMICO	Uso de la Tierra	Ganado vacuno								43		43	
		Pastizales		-12	-70					-46		-128	
	Humanos	Bienestar						-11	-21		-11	-43	
		Actividades molestas									-11		-11
			-174	-48	-396	-210	-210	-67	-21	73	-135		