

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEORICO**

Se presenta un estudio del funcionamiento de la valoración de impacto ambiental como instrumento para reducir la incidencia ambiental y social de los proyectos de grandes presas. Del mismo se deduce las dificultades de integración entre la secuencia que conduce a la elaboración de proyectos y la de su evaluación ambiental, que inutiliza la evaluación de impacto ambiental (EIA) como herramienta para la mejora del proyecto. (Gómez, 1992).

La práctica habitual de someter el proyecto a la evaluación una vez que el mismo se haya finalizado, limita el papel de la evaluación de impacto ambiental (EIA) a un “juicio final” en que la Declaración de Impacto Ambiental da a menudo el visto bueno a la obra, a pesar de la persistencia de graves efectos ambientales o sociales (o alternativamente la paraliza, abortando un proceso de varios años, incluso décadas, de trabajo, con el perjuicio económico que ello conlleva.

La evaluación de impacto ambiental presenta limitaciones por lo cual surge el sistema ambiental de revisión previa el cual evalúa los efectos de las políticas y de los planes y programas en las primeras etapas del proceso, donde se considera que este sistema es representativo de los sistemas que incorporan el principio precautorio y que tiene muchas consideraciones con la evaluación ambiental (EA)

La introducción del impacto ambiental ha producido un giro significativo en el modo de encarar los procesos de planificación, el diseño y ejecución de las actividades humana. La evaluación de la variabilidad de actuación y proyecto se basa únicamente en criterio técnico, económico y social, ahora es necesario también en criterios ambientales. La protección ambiental no puede plantearse como un dilema frente al desarrollo sino como uno de sus elementos. El desarrollo sostenible debe promover la conservación de los recursos naturales tales como la tierra, el agua y los recursos genéticos, a la vez ser técnicamente apropiados económicamente viable y socialmente

aceptables, de tal manera que permita satisfacer las necesidades crecientes y lograr el desarrollo requerido de un país.

El crecimiento económico y la protección ambiental son aspectos complementarios. Sin una protección adecuada del medio ambiente, el crecimiento se vería menos cavado y sin crecimiento, en este sentido la evaluación de impacto ambiental constituye una de las herramientas más útiles para la protección ambiental, ya que incorpora variables ya que hasta ahora no se tenían en cuenta (Gómez, 1992).

### **1.1. Qué es un estudio de evaluación de impacto ambiental**

La evaluación de impacto ambiental es un proceso de análisis que pronostica los futuros impactos ambientales negativos y positivos de acciones humanas, permitiendo seleccionar las alternativas que maximicen los beneficios y minimice los impactos no deseados. Tiene como propósito fundamental detectar todas las consecuencias significativas, benéficas y adversas de una acción propuesta, para que quienes toman decisiones cuenten con elementos científico – técnicos que les apoyen para determinar la mejor opción

La evaluación de impacto ambiental debe ser parte integrante de la actividad de desarrollar un estudio y tendría que iniciarse al mismo tiempo que las demás evaluaciones inherentes a un proyecto (evaluaciones técnicas, económicas y otras relacionadas). (Martínez, 1989).

### **1.2. Evaluación de Impacto Ambiental**

Se llama Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) al procedimiento técnico-administrativo que sirve para identificar, prevenir e interpretar los impactos ambientales que producirá un proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado, todo ello con el fin de que la administración competente pueda aceptarlo, rechazarlo o modificarlo. (Martínez, 1989).

Las consecuencias de una evaluación negativa pueden ser diversas según la legislación y según el rigor con que esta se aplique, yendo desde la paralización definitiva del proyecto hasta su ignorancia completa.

En relación a evaluar impactos ambientales, la explosión de métodos de medición surge a fines de los años 60. El procedimiento de la matriz de LEOPOLD para la identificación, análisis y evaluación de impactos ambientales se publica en 1971. Desde entonces, una larga serie de experiencias metodológicas ha sido desarrollada. El punto crucial en las metodologías de estudios de impacto ambiental es la medición de los aspectos cualitativos. (Martínez, 1989).

### **1.3. La identificación ambiental**

La identificación ambiental, hace la descripción, evaluación y comparación de vías alternas para llegar al propósito y la necesidad básica para una acción propuesta, son cruciales para la objetividad del proceso de evaluación. En la mayoría de los casos, el equipo de evaluadores puede identificar varias alternativas que son razonables, factibles y llenarían las necesidades expresadas de la acción (Coria, Argentina, 2008).

### **1.4. Impacto ambiental**

Se considera como impacto ambiental cualquier alteración significativa positiva o negativa, de uno o más de los componentes del ambiente, provocado por acción del hombre o un fenómeno natural en un área de influencia (Coria, Argentina, 2008).

#### **1.4.1. Impactos primarios**

Los impactos primarios de una acción son aquellos efectos directos que causan la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar. Por lo general se asocian con la construcción, operación, mantenimiento de una instalación o actividad y generalmente son obvios y cuantificables.

Los impactos primarios pueden incluir efectos como:

- La remoción del uso productivo de cantidades significativas de terrenos agrícolas de importancia o únicos en su género (Coria, Argentina, 2008).
- El comprometimiento o destrucción de ecosistemas sensitivos, inclusive pantanos, bosques, zonas costeras, llanos aluviales, hábitat natural y el hábitat de especies amenazadas o en peligro de extinción.

- La degradación de la calidad del agua superficial debido a erosión durante la construcción o la descarga excesiva de contaminantes en los desagües.
- La alteración de las características de las aguas subterráneas debido a construcción, bombeo o extracción durante la operación.
- La alteración o destrucción de áreas históricas, arqueológicas, geológicas, culturales o recreativas.
- El desplazamiento de domicilios, negocios y servicios.
- El aumento en la generación de concentraciones de contaminantes aéreos y aumento en los niveles de olores y ruidos en el ambiente.
- La violación directa durante la construcción y operación de las leyes o reglamentos nacionales, regionales o locales referente al uso apropiado de los terrenos o de los planes exigidos por tales leyes o reglamentos.

#### **1.4.2. Impactos secundarios**

Los impactos secundarios de una acción son los cambios indirectos o inducidos en el medio ambiente, la población, el crecimiento económico y uso de terrenos y otros efectos ambientales resultantes de estos cambios. En otras palabras, los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción en particular.

Los impactos secundarios pueden incluir por ejemplo, la construcción adicional y/o desarrollo, aumento del tráfico, aumento de la demanda recreativa y otros tipos de impactos fuera de la instalación, generados por las actividades de la instalación. Tales cambios inducidos pueden afectar gradualmente de manera adversa al medio ambiente o los alrededores de la acción específica (Coria, Argentina, 2008.)

Una evaluación de impacto ambiental debe incluir un análisis de impactos secundarios y una demostración de que dichos impactos satisfacen al máximo posible, las tácticas y normas ambientales que aplican.

El análisis de impacto secundario debe incluir la extensión geográfica probable del desarrollo inducido, su relación con el plan ambiental maestro para la región, una

evaluación de los impactos inducidos en la calidad de aire y agua y una evaluación del desarrollo inducido en cuanto a todos los recursos y tácticas de desarrollo que apliquen.

Según la norma de la Ley del Medio Ambiente N° 1333 los impactos pueden ser:

#### **1.4.3. Impactos directos o indirectos:**

- ❖ **Directos:** Corresponden a la cuantificación de los impactos directos en la salud y bienestar de los seres humanos, otras formas de vida (animal o vegetal), o en los ecosistemas.
- ❖ **Indirectos:** Consideran los efectos que se derivan de las actividades cuyo crecimiento o decaimiento se debe principalmente a la acción desarrollada por el proyecto. Pueden también presentarse durante la fase de ejecución del mismo.

#### **1.4.4. Impactos permanentes y temporales:**

- ❖ **Permanentes:** Corresponden a los efectos que por sus características serán permanentes, aunque con un análisis cuidadoso pueden determinarse medidas para evitarlos o al menos mitigarlos.
- ❖ **Temporales:** Son aquellos que están presentes en ciertas etapas, duran un cierto tiempo y luego cesan. Pueden ser también mitigados, de ser muy severa su acción en el ambiente.

#### **1.4.5. Impactos extendidos y localizados:**

- ❖ **Extendido:** Si se manifiesta en una vasta superficie.
- ❖ **Localizado:** De efecto concreto, claramente localizado.

#### **1.4.6. Impactos próximos y alejados:**

- ❖ **Próximos:** Si el efecto de la acción se produce en las inmediaciones del área del proyecto o en el área influencia.
- ❖ **Alejados:** Si el efecto se manifiesta a una distancia apreciable del área de influencia.

#### 1.4.7. Impactos reversibles e irreversibles:

- ❖ **Reversibles:** Cuando las condiciones originales se restablecen de forma natural, luego de un cierto tiempo.
- ❖ **Irreversibles:** Si la sola participación de los procesos naturales es incapaz de recuperar las condiciones originales.

#### 1.4.8. Impactos recuperables e irrecuperables:

- ❖ **Recuperables:** Si se pueden realizar acciones o medidas correctivas de mitigación, viables, que amenoren, anulen o reviertan los efectos, se logre o no alcanzar o mejorar las condiciones originales.
- ❖ **Irrecuperables:** Cuando no es posible la práctica de ninguna medida correctiva de mitigación o mejoramiento.

#### 1.4.9. Impactos acumulativos:

Se producen cuando la suma de dos o más impactos de baja magnitud adquiere relevancia.

#### 1.4.10. Impactos por sinergia:

Se producen cuando en ciertas ocasiones la acción de dos o más impactos diferentes, de baja magnitud, adquieren relevancia al presentarse simultáneamente.

Por su magnitud los impactos negativos tienen la siguiente escala:

- ❖ **Bajos (-1):** Cuando la recuperación de las condiciones originales requiere poco tiempo y no se precisan medidas correctivas.
- ❖ **Moderados (-2):** Cuando la recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo y suelen aplicarse medidas correctivas.
- ❖ **Altos (-3):** Cuando la magnitud del impacto exige la aplicación de medidas correctivas a fin de lograr la recuperación de las condiciones iniciales o para su adaptación a nuevas condiciones ambientales aceptables.

### **1.5. Valoración**

La valoración o cuantificación de impactos puede hacerse de forma cuantitativa, cualitativa o por simple enjuiciamiento. En todos los casos la evaluación termina con un juicio sobre los efectos, clasificándolos en notables o impactos y en efectos mínimos. Los efectos notables o impactos se clasifican a su vez en compatibles, moderados, severos y críticos. Si la única evaluación que se formaliza sobre un determinado efecto es esta categorización de los impactos dentro de dicha clasificación, a juicio del técnico, debidamente razonada, se dice que se ha realizado un mero enjuiciamiento

Si se utilizan diferentes técnicas que permitan mejorar la objetividad del juicio de valor realizado, se dice estamos ante una valoración. Esta valoración puede ser cualitativa o cuantitativa. En una valoración cualitativa se evalúan, de forma subjetiva, una serie de cualidades de los impactos ambientales. Normalmente se utilizan las definidas por la legislación. Se obtiene un valor numérico que usualmente se denomina importancia.

En una valoración cuantitativa se mide la magnitud del impacto para lo que se utilizan indicadores numéricos que proporcionan una medida de la magnitud del impacto, que en un primer momento se obtiene en unidades heterogéneas, y que mediante las funciones de transformación se convierten en la magnitud en unidades homogéneas o comparables entre distintos tipos de impactos, lo que permite obtener una valoración numérica del impacto total producido por la obra, el proyecto o la alternativa, de forma que se puede comparar el impacto total de las diferentes alternativas, permitiendo seleccionar la que menor impacto produzca. Es importante no sólo establecer la magnitud sino también el umbral a partir del cual el impacto provocado debe imponer limitaciones a la actividad, bien en la fase de construcción como en la fase de explotación (Arroyo, 2007).

Se deben tener en cuenta una serie de criterios al seleccionar las herramientas adecuadas para realizar la valoración. Entre ellos, considerar si las alternativas que se estudian son radicalmente diferentes o poco distintas en cuanto a tamaño y ubicación, para, en el primer caso, comparar el impacto global, mientras que en segundo es posible

comparar directamente determinados impactos. También es preciso valorar los recursos disponibles de personas, presupuesto, conocimientos y tiempo, así como el uso de recursos informáticos. Las valoraciones cuantitativas tienen mayores necesidades. Cuanto mayor sea el conocimiento del evaluador sobre la actividad, el entorno y sobre las técnicas de evaluación mayor será la validez de una evaluación subjetiva respecto a los impactos. Una elección arbitraria de las ponderaciones o de los indicadores o de las fórmulas a utilizar hace que la evaluación no sea eficaz. La necesidad de una explicación minuciosa de la metodología utilizada y de las razones que han conducido a ella aumenta al crecer la importancia de la actividad, su envergadura y su repercusión social. Las técnicas utilizadas en la identificación de los impactos: listas de chequeo, diagramas de redes, matrices de cruces... pueden volver a utilizarse y enriquecerse en esta fase añadiendo ahora las valoraciones realizadas (Arroyo, 2007).

### **1.6. Valoración de impactos**

La valoración de impactos que comprende o comienza por la adopción de una función de transformación, a través de la cual las magnitudes de los diferentes impactos, puedan ser comparadas en una escala.

Los criterios para elaboración de funciones de transformación adoptan consideraciones legales (normativas de calidad, niveles de emisión e inmisión permisibles, etc.) Y de tipo técnico, con base en opiniones de expertos

Estas funciones relacionan la magnitud de un factor ambiental expresada a través de un indicador con la calidad ambiental.

Dado que los diferentes indicadores son llevados a la misma escala de valoración, y que la comparación que se establece relaciona la variación de la calidad ambiental con y sin proyecto, los valores así obtenidos son comparables.

El caso de relaciones directas corresponde a aquellos factores ambientales que se consideran positivos, como el de la calidad del paisaje, la biodiversidad, el número de especies endémicas, el nivel de empleo y el oxígeno disuelto en el agua, entre otros.

Por el contrario, las relaciones indirectas están representadas por elementos indeseables como es el caso del ruido, de la contaminación del aire y suelo, la ocurrencia de incendios e inundaciones y las pérdidas de suelo, entre otros (Arroyo, 2007).

### **1.7. Diagnóstico**

Un diagnóstico es el resultado que se arrojan luego de un estudio, evaluación o análisis sobre determinado ámbito u objeto. El diagnóstico tiene como propósito reflejar la situación de un cuerpo, estado o sistema para que luego se proceda a realizar una acción o tratamiento que ya se preveía realizar o que a partir de los resultados del diagnóstico se decide llevar a cabo (Consortio, RV y .2009).

#### **1.7.1. Diagnóstico del impacto**

La interpretación de un impacto exige conocer y entender todos los elementos implicados en el proceso de degradación (o de mejora en su caso). Las cuales de tal interpretación requieren analizar al menos los siguientes casos:

- a) La manifestación o síntoma en que se expresa el efecto sobre el medio.
- b) Las causas que están en la base del impacto.
- c) Los efectos o repercusiones en el espacio, biocenosis, actividades o personas, de los síntomas detectados.
- d) Los agentes implicados tanto en las causas como los efectos.
- e) La percepción del problema por parte del problema afectado y la dispersión a participar en la solución al problema.
- f) La relación directa o indirecta con otros impactos; afecciones indirectas a la flora, fauna y paisaje.
- g) Las posibilidades de interpretación sobre las causas, efectos, manifestación, agentes, población, etc. Y de carácter preventivo, curativo o compensatorio. (Consortio, RV y A.2009).

### **1.8. Cómo elaborar un diagnóstico**

El término diagnóstico suele ser utilizado con frecuencia en muchos eventos de la vida personal, profesional, social, política, económica y laboral. Etimológicamente el

concepto diagnóstico significa conocer a través de, (proviene del griego, tiene dos raíces, día, "a través" y gnosis, "conocimiento" o "apto para conocer") alude, en general, al análisis que se realiza para determinar cualquier situación y cuáles son las tendencias. Esta determinación se realiza sobre la base de datos y hechos recogidos y ordenados sistemáticamente, que permiten juzgar mejor qué es lo que está pasando. Cuando elaboramos un diagnóstico realizamos la identificación de la naturaleza o esencia de un estado, hecho, situación o problema y de la causa posible o probable del mismo, es el análisis de la naturaleza de algo.

Para elaborar un diagnóstico se requiere tener la disposición, aptitud para reunir datos, capacidad intelectual y conocimiento; existen algunas técnicas o herramientas que debemos utilizar o tener en cuenta para lograr su elaboración, uso y aplicación, entre otros.

- a) La entrevista, permite la comunicación directa con las fuentes de información para conocer las necesidades y la manera de satisfacerlas, descubre rápidamente cualquier mal entendido o falsa expectativa y la resistencia al cambio que se pueda presentar para alcanzar algún objetivo determinado.
- b) La observación, puede emplearse durante todas las fases desarrolladas para el diagnóstico, explora, fomenta la comprensión y entendimiento de lo que sucede diariamente y en contexto.
- c) La encuesta, a través de esta podemos identificar fortalezas y debilidades.
- d) Los diagramas, mapas, matrices y los gráficos. (Sandra Sofía Morales, 2011).

### **1.9. Mitigación**

Mitigación es la implementación intencional de decisiones o actividades diseñadas para reducir en el medio ambiente los impactos indeseables de una acción propuesta.

Mitigación es un concepto generalizado que podría incluir:

- a) Evitar completamente los impactos al no tomar una acción en particular.
- b) Disminuir los impactos al limitar la magnitud de la acción.
- c) Reparar o restaurar características particulares del medio ambiente afectado.

- d) Reducir los impactos a través del tiempo, por ejemplo, al llevar a cabo las actividades de mantenimiento durante toda la duración de la acción.
- e) Compensar los impactos al proporcionar adiciones y sustitutos para el medio ambiente afectado por la acción.

Nótese que estos tratamientos de las categorías de mitigación se arreglan en el orden jerárquico de su deseabilidad. En otras palabras, es más deseable evitar impactos que tener que restaurar el ambiente o proporcionar compensaciones por los mismos.

Los impactos ambientales indeseables que se identifican temprano en un proceso de evaluación de impacto ambiental, pueden evitarse o disminuirse con modificaciones cuidadosas en el diseño de la acción propuesta, (Sandra Sofía Morales, 2011).

### **1.10. Tipos de muestreo**

El muestreo es una herramienta para determinar qué parte de una población debemos analizar cuando no es posible realizar un censo. Depende de los objetivos del estudio el elegir una muestra probabilística o no probabilística.

#### **1.10.1. Muestreo probabilístico**

Se basa en el principio de equiprobabilidad, esto quiere decir que todos los individuos de la muestra seleccionada, tendrán las mismas probabilidades de ser elegidos. Lo anterior nos asegura que la muestra extraída contará con representatividad, (Sandra Sofía Morales, 2011).

#### **1.10.2. El medio o entorno afectado**

Llamamos “entorno “del proyecto a la parte del ambiente que interacciona con él en cuanto fuente de recursos naturales y materias primas, soporte de los elementos físicos que lo forman y receptor de afluentes. El ámbito geográfico del entorno corresponde al área de extensión de las interacciones que se pretenden analizar; por ello no puede delimitarse en conjunto la “priori” sino según exigencias del estudio de cada fenómeno considerado. En principio el ámbito total sería la envolvente del territorio o cuenca espacial afectada por el proyecto para cada factor.

El entorno constituye el ámbito o espacio de referencia. Su importancia deriva del hecho de que el significado de la alteración de los factores ambientales solo puede entenderse en términos relativos, es decir, de la proporción que se afecta con respecto a la totalidad existente (Medina, H. R. & Smolders A. J. 2006)

Temáticamente el “entorno” está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pueden agruparse en los siguientes paquetes subsistemas:

**1.10.2.1. Medio físico.** - sistema constituido por elementos y procesos del ambiente natural. En lenguaje del reglamento incluye: clima, aire, suelo, agua, vegetación, fauna, estructura y función de los ecosistemas y paisaje.

**1.10.2.2. Población.** - sus atributos, formas de vida, pautas de comportamiento, cultura, etc. Corresponden a relaciones sociales y condiciones de sosiego público del reglamento. También habría que incluir las interacciones entre población y medio físico en términos de usos del suelo, formas de aprovechamiento, (Medina H. R. & Smolders A. J. 2006).

## **1.11. MARCO LEGAL**

### **1.11.1. Nueva Constitución política del Estado**

Promulgada el 2009 el 7 de febrero en el gobierno del Presidente Evo Morales Ayma en los artículos 342 y 343 establece que:

**Artículo 342.-** Es deber del Estado de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente.

**Artículo 343.-** La población tiene derecho a la participación en la gestión ambiental, a ser consultada e informada previamente sobre decisiones que pudieran afectar al medio.

### **1.11.2. LEY DEL MEDIO AMBIENTE N° 1333**

La presente Ley del Medio Ambiente promulgada el 27 de abril de 1992.

Según (Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. 2014) establece lo siguiente en lo que se refiere a la protección del medio ambiente y particularmente del suelo y agua:

**Artículo 1º.-** La presente Ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

**ARTICULO 5º.-** La política nacional del Medio Ambiente debe contribuir a mejorar la calidad de vida de la población sobre las siguientes bases:

- 1.- Definición de acciones gubernamentales que garanticen la preservación, mejoramiento y restauración de la calidad ambiental urbana y rural.
- 2.- Promoción del desarrollo sostenible con equidad y justicia social tomando en cuenta la diversidad cultural del país.
- 3.- Promoción de la conservación de la diversidad biológica garantizando el mantenimiento y la permanencia de los diversos ecosistemas del país.
- 4.- Optimización y racionalización del uso de aguas, aire, suelos y otros recursos naturales renovables garantizando su disponibilidad a largo plazo.
- 5.- Incorporación de la dimensión ambiental en los procesos del desarrollo nacional.
- 6.- Incorporación de la educación ambiental para beneficio de la población en su conjunto.
- 7.- Promoción y fomento de la investigación científica y tecnológica relacionada con el medio ambiente y los recursos naturales.
- 8.- Establecimiento del ordenamiento territorial, a través de la zonificación ecológica, económica, social y cultural. El ordenamiento territorial no implica una alteración de la división política nacional establecida.

- 9.- Creación y fortalecimiento de los medios instrumentos y metodologías necesarias para el desarrollo de planes y estrategias ambientales del país priorizando la elaboración y mantenimiento de cuentas patrimoniales con la finalidad de medir las variaciones del patrimonio natural nacional.
- 10.- Compatibilización de las políticas nacionales con las tendencias de la política internacional en los temas relacionados con el medio ambiente precautelando la soberanía y los intereses nacionales.

**Artículo 24°.-** Para los efectos de la presente Ley, se entiende por Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) al conjunto de procedimientos administrativos, estudios y sistemas técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de una determinada obra, actividad o proyecto puedan causar sobre el medio ambiente.

**Artículo 32°.-** Es deber del Estado y la sociedad preservar, conservar, restaurar y promover el aprovechamiento de los recursos naturales renovables, entendidos para los fines de esta Ley, como recursos bióticos, flora y fauna, y los abióticos como el agua, aire y suelo con una dinámica propia que les permite renovarse en el tiempo.

**Artículo 37°.-** Constituye prioridad nacional la planificación, protección y conservación de las aguas en todos sus estados y el manejo integral y control de las cuencas donde nacen o se encuentran las mismas.

**Artículo 40°.-** Es deber del Estado y la sociedad mantener la atmósfera en condiciones tales que permita la vida y su desarrollo en forma óptima y saludable.

**Artículo 43°.-** El uso de los suelos para actividades agropecuarias y forestales deberá efectuarse manteniendo su capacidad productiva, aplicándose técnicas de manejo que eviten la pérdida o degradación de los mismos, asegurando de esta manera su conservación y recuperación.

**Artículo 52°.-** El Estado y la sociedad deben velar por la protección, conservación y restauración de la fauna y flora silvestre tanto acuática como terrestre, consideradas patrimonio del Estado, en particular de las especies endémicas, de distribución restringida, amenazadas y en peligro de extinción.

### **1.11.3. REGLAMENTACIÓN DE LA LEY N° 1333 DEL MEDIO AMBIENTE**

**Artículo 54°** El Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) está destinado a identificar y evaluar los potenciales impactos positivos y negativos que pueda causar la implementación, operación, futuro inducido, mantenimiento y abandono de un proyecto, obra o actividad, con el fin de establecer las correspondientes medidas para evitar, mitigar o controlar aquellos que sean negativos e incentivar los positivos.

### **1.11.4. Ley Forestal N° 1700**

Según (Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. 1996) establece en la Ley Forestal lo siguiente:

#### **Artículo 1° (Objeto de la Ley)**

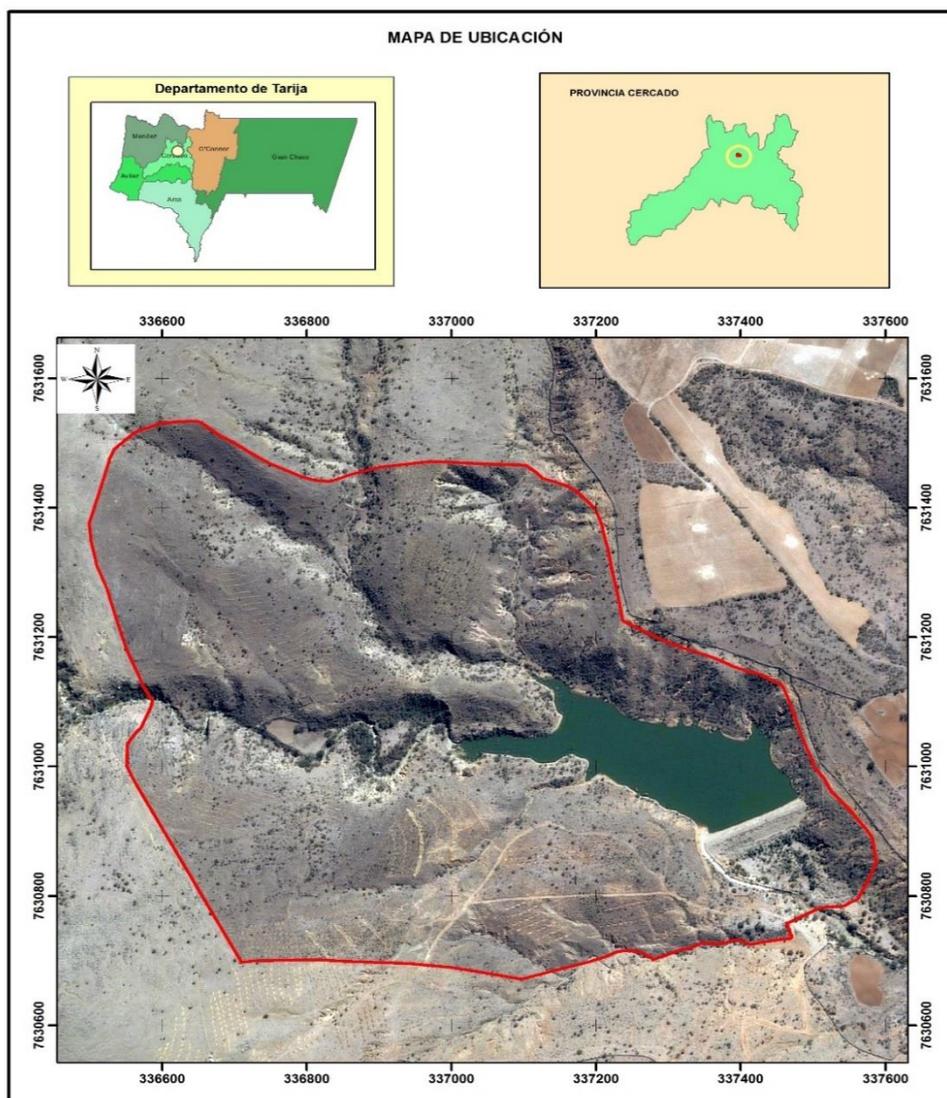
La presente de la Ley tiene por objeto normar la utilización sostenible y la protección de los bosques y tierras forestales en beneficio de las generaciones actuales y futuras, armonizando el interés social, económico y ecológico del país.

**Artículo 2° (Objetivo el desarrollo forestal sostenible).** Son Objetivo el desarrollo forestal sostenible:

- a) Promover el establecimiento de actividades forestales sostenibles y eficientes que contribuyan al cumplimiento de las metas del desarrollo socioeconómico de la nación.
- b) Lograr rendimientos sostenibles y mejorados de los recursos forestales y garantizar la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y el medio ambiente.
- c) Proteger y rehabilitar las cuencas hidrográficas, prevenir y detener la erosión de la tierra y la degradación de los bosques, praderas, suelos y aguas, y promover la forestación y reforestación.
- d) Fomentar el conocimiento y promover la formación de conciencia de la población nacional sobre el manejo responsable de las cuencas y sus recursos forestales.

## CAPÍTULO II DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

### 2.1 MAPA DE UBICACIÓN



### 2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA PRESA

La presa Tipas se encuentra en la sub cuenca de Santa Ana teniendo como principales beneficiarios a la comunidad de Yesera Centro y parte Yesera Sud. La cual se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas UTM,  $X = .337200$ ,  $Y = 7631000$ .

### 2.3 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS DE LA SUBCUENCA

La sub cuenca del río Santa Ana administrativamente se encuentra en el Municipio de Tarija y la provincia Cercado. Geográficamente se encuentra ubicada entre los paralelos 21°18'25" y 21°31'18" de latitud sur y meridianos 64°33'50" y 64°38'37" de longitud oeste.

La subcuenca del río Santa Ana, constituye uno de los principales afluentes de la cuenca del río Guadalquivir, desembocando sus aguas en la parte baja del Valle Central de Tarija. La subcuenca limita al norte con la comunidad de Hoyadas, al sur con la comunidad de Santa Ana La Nueva, al este con la comunidad de Junacas y al oeste con la comunidad de Gamoneda.

Se distinguen cuatro unidades geomorfológicas:

- ❖ Zona montañosa ubicada en la periferia de la parte central y sur.
- ❖ Zona de colinas y piedemonte.
- ❖ Zona del fluviolacustre en el sector sur de la cuenca constituida por sedimentos no consolidados con predominio de arcillas y limos.
- ❖ Una reducida zona aluvial en las márgenes del río Santa Ana y su afluente principal el río San Agustín.

El clima de la parte montañosa más alta es frío semiárido con una precipitación promedio de 700 mm, en la parte media es templado semiárido donde la precipitación promedio es de 500 a 600 mm y en la parte baja es templado árido con una precipitación que varía entre 300 y 400 mm, esta última zona ocupa la mayor área dentro de la cuenca.

Los suelos aptos para agricultura, ocupan un área de 10.093 ha, se ubican principalmente en las terrazas aluviales, encontrándose también en el pie de monte y en las colinas en áreas muy pequeñas donde las pendientes son menos pronunciadas y los suelos más profundos.

### **2.3.1 Geología**

En general la geología de la cuenca denota un marcado predominio de los depósitos de lutitas, ordovícicas, en las zonas montañosas y una relativa aglomeración de antiguos sedimentos, que conforman una secuencia gradual. Geomorfológicamente la cuenca del río Santa Ana presenta cuatro unidades específicas que se detallan a continuación:

**Zona Montañosa:** Esta formación se presenta en las cabeceras de la cuenca, formando serranías, montañas, colinas altas y colinas bajas, éstas últimas ubicadas en la parte media y baja de la cuenca.

**Zona Coluvial:** Esta unidad se encuentra ubicada al pie de las laderas de los cordones montañosos, ocupando formas de abanicos coluviales, su fisiografía varía de inclinados a casi planos con pendientes que oscilan entre 10 a 30 %, esta unidad tiene una superficie aproximada de 6770 has.

**Zona Fluvio Lacustre:** La parte inferior está formada por capas de textura arcillo – limosas que en algunos casos llegan a tener un espesor de 0.90 cm; conglomerados de origen diverso. La topografía de ésta unidad es plana a ligeramente plana con pendientes que oscilan entre el 5 a 15 %, y en la actualidad es donde se ubican la mayoría de los cultivos agrícolas a medio riego y a secano.

**Zona de Terrazas Aluviales:** Los depósitos aluviales están constituidos por materiales también clásticos, compuestos de fragmentos de areniscas, cuarcitas, areniscas silíceas de tamaño variable sin clasificar; así mismo, la formación aluvial de terrazas por material sedimentario no consolidado, es producto de la erosión y transportado por los agentes fluviales.

### **2.3.2 Suelos**

Los suelos ubicados en las márgenes de ríos, de quebradas, de topografía plana a casi plana con pendientes que no exceden del 3%, con suelos bien drenados de textura franco arenosa, suelos bien drenados, constituidos generalmente de piedra y arcilla a un metro de profundidad, de textura franco arenosa.

Colinas bajas y abanicos de origen coluvial, colindantes a las terrazas aluviales, de topografía variable desde ondulada con pendientes hasta 4%, hasta pendientes máximas de 8% a 16%. Son suelos profundos (mayores a 1 m) con drenaje imperfecto, se muestra evidencias de erosión en surcos. La textura franco arcillosa con un pH alcalino (Gobierno Municipal de Tarija, 2011).

### **2.3.3 Erosión**

La degradación se debe principalmente a que los suelos de las formaciones son fácilmente erosionables; a causa de las importantes fracciones de limos y arenas finas que contienen y las propiedades dispersivas de la fracción arcillosa, que anula la cohesión interna, dando origen a fenómenos de truncamiento y destrucción de la estructura a partir de un determinado nivel de saturación.

Los ríos con fines de producción agrícola; esto trae como consecuencia un mayor debilitamiento de la cobertura vegetal en la zona, que de por sí es bastante baja, incrementando las escorrentías tanto en su velocidad como en su caudal.

En general los efectos de la erosión en la cuenca, son la pérdida paulatina de la fertilidad de los suelos y la pérdida de los suelos agrícolas por la formación de surcos y cárcavas, que en primera instancia dificultan y luego imposibilitan su labranza. Así también éste proceso pone en peligro la poca infraestructura con que cuentan las comunidades que están ubicadas en la parte baja de la cuenca. (Pertt, 2008).

### **2.3.4 Vegetación**

La vegetación superior existente en la Cuenca del Río Santa Ana, tiene diferentes estructuras; doseles y composición florística, en especial de la vegetación nativa, con múltiples biotopos y una biodiversidad importante de especies generalmente xerofíticas que tiene un alto valor, especialmente ecológico, que tienden a la conservación de suelos, control de erosión y al incremento de la cobertura vegetal protectora de los suelos.

La vegetación natural corresponde a una estepa arbustiva semiseca y vegetación secundaria degradada y de poca cobertura, formando estratos arbóreos, arbustivos y

herbáceos a lo largo de las quebradas, ríos, torrentes y algunas laderas (Gobierno Municipal de Tarija, 2011).

### Vegetación natural

Nombre Vulgar	Nombre Botánico
Churqui	<i>Acacia caven</i>
Algarrobo blanco	<i>Prosopis alba</i>
Algarrobo negro	<i>Prosopis nigra</i>
Molle	<i>Schinus molle</i>
Jarca	<i>Acacia visco</i>
Chañar	<i>Geofraea decorticans</i>
Aliso	<i>Alnus sp.</i>
Chilca	<i>Bacharis sp.</i>
Tusca	<i>Acacia oromo</i>
Tola	<i>Paratrephia lepidophylla</i>

Fuente: PERTT, 2008

### 2.3.5 Fauna y vida silvestre

Entre las especies más importantes y predominantes se tienen las siguientes:

Nombre Vulgar	Nombre Científico
Comadreja	<i>Mistela nivalis</i>
Murciélago	<i>Desmodus rotundus</i>
Zorrino	<i>Mephitismephitis</i>
León (puma americano)	<i>Puma concolor</i>
Liebre	<i>Lepuscalifornicus</i>
Uron	<i>Mustela putorius turo</i>
Zorro	<i>Didelphys virginiana</i>
Patos de las torrenteras	<i>Merganettaarmata</i>
Víbora	<i>Viperaaspis</i>
Palomas	<i>Chordata</i>
Comadreja	<i>Dedelphys albiventris</i>
Chulupia	<i>Turdus anthrascinus</i>

Fuente: PERTT, 2008

### 2.3.6 Hidrología

El río Santa Ana es uno de los cuatro ríos principales que componen la hidrografía del Valle Central de Tarija y es un afluente del río Guadalquivir; situado en la margen izquierda y las aguas de su curso principal corren de norte a sur por el centro de su cuenca, al noroeste de la ciudad de Tarija. Nace en el cerro Alto Grande con el nombre

de Yesera y recibe el aporte del río San Agustín, cerca de su desemboque, en la comunidad de La Pintada. El curso principal tiene una longitud de 43,20 Km.

La red de afluentes, incluyendo el curso principal, tiene una longitud total de 209,60 km., presentando una densidad de drenaje de 0,39 km/km<sup>2</sup>.

### 2.3.7 Caudales

Los caudales dentro de la sub cuenca del río Santa Ana son variables a lo largo del año hidrológico que varía de octubre – septiembre, presentan avenidas máximas que sobrepasan los 2000 m<sup>3</sup>/s como así también se presentan caudales mínimos a partir de los meses de mayo llegando inclusive a secarse el río a finales del periodo hidrológico en el mes de agosto a septiembre en años de estiaje. (Gobierno Municipal de Tarija, 2011).

### 2.3.8 Clima

#### 2.3.8.1 Temperaturas

La temperatura media de la sub cuenca es de 18 °C con oscilaciones anuales entre 13,5 °C a 20 °C, con temperaturas máximas extremas que llegan a los 40 °C y mínimas extremas en los meses de invierno el termómetro baja hasta los -9 °C, con fríos que limitan en general la producción agrícola. Los meses más cálidos son octubre, noviembre, diciembre y enero; mientras que los más fríos son junio y julio.

#### Provincia cercado: Area rural; temperatura media

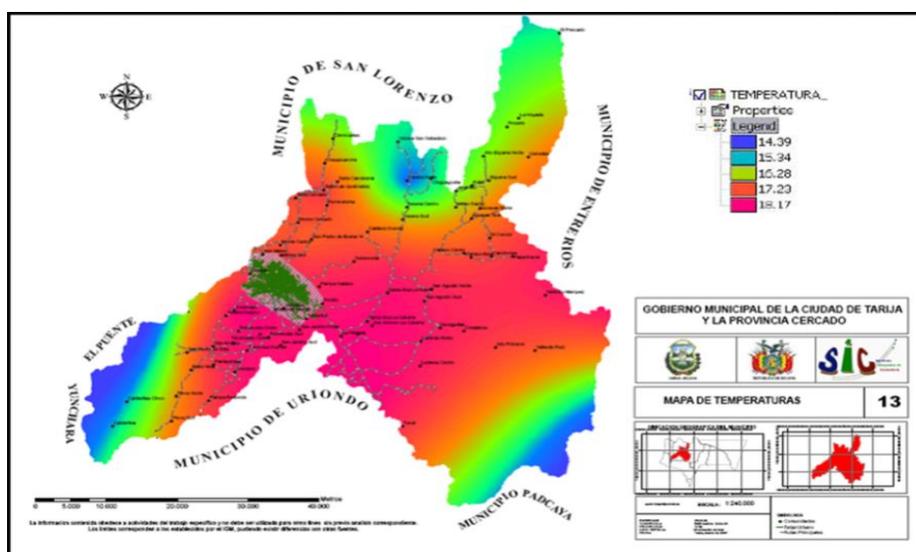
Estaciones	Temperatura media											
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Aeropuerto	20,7	20,3	19,9	18,3	15,4	13,3	13,1	15	16,8	19,4	20,2	20,7
El Tejar	21	20,5	20,2	18,6	15,7	13,7	13,5	15,4	17	19,5	20,3	20,9
San Jacinto Sud	20,6	20,2	20	18,6	16,1	13,9	13,8	15,3	16,6	19,3	20	20,7
Turumayu	20,4	20,1	20,2	18,2	15,6	14,6	13,9	16,7	17,5	19,6	19,8	20,6
San Andrés	20,1	19,5	19,2	18	15,4	14,3	14,3	16,3	17,1	18,8	19,2	19,7
Sella Quebradas	19,7	19	18,8	17,8	15,5	14,5	13,8	15,8	16,8	19	19,2	19,9
Yesera Norte	17,4	16,4	16,2	14,9	13,4	12,7	11,4	12,8	14,2	16,2	16,5	17,7
San Pedro Bella	18,9	18,1	18,1	17,5	15,2	14	12,4	16,4	16,6	19,9	18,9	19,6
Santa Ana P.	22,2	20,8	21,6	15,1	13,2	13,1	18,7	16	19,6	18	16,5	20,7
<b>Promedio</b>	<b>20,11</b>	<b>19,43</b>	<b>19,36</b>	<b>17,44</b>	<b>15,06</b>	<b>13,79</b>	<b>13,88</b>	<b>15,52</b>	<b>16,91</b>	<b>18,86</b>	<b>18,96</b>	<b>20,06</b>

Fuente: SENAMHI, Elaboración: SIC, Srl. 2007.

### Provincia cercado: Área rural; temperatura promedio

Estaciones	Temperatura					Días heladas	Humedad relativa
	Media	Maxima	Minima	Max.	Min.		
Aeropuerto	17,8	26,0	9,5	39,3	-9,5	24	59
El Tejar	18,0	26,4	9,7	40,5	-9,5	23	62
San Jacinto Sud	17,9	27,0	8,8	45,5	-12,5	29	63
Turumayu	18,1	26,3	9,9	40,0	-9,0	19	66
San Andrés	17,7	25,8	9,5	39,0	-8,0	17	62
Sella Quebradas	17,5	25,7	9,3	39,6	-9,5	17	55
Yesera Norte	15,0	22,0	8,0	36,0	-8,5	31	68
San Pedro Bella V	17,1	24,1	10,2	34,0	-7,5	12	61
Santa Ana P.	17,9	26,6	9,3	41,0	-3,5	16	61
<b>Promedio</b>	<b>17,4</b>	<b>25,5</b>	<b>9,4</b>	<b>39,4</b>	<b>-8,6</b>	<b>21</b>	<b>62</b>

Fuente: SENAMHI, Elaboración: SIC, Srl. 2007.



Fuente: PDM. Cercado

#### 2.1.8.2 Precipitaciones

Las lluvias predominantes son de tipo orográfico con fuerte influencia de los vientos del sudeste. Las lluvias se concentran en los meses de noviembre a marzo, siendo prácticamente nulos en el período mayo – septiembre. La cantidad de lluvia anual presenta diferencias de un pluviómetro a otro, dependiendo ello de su ubicación respecto a la cordillera.

- ❖ La cuenca del río Santa Ana, dentro del valle central de Tarija, es la zona que registra la más baja precipitación.

- ❖ Casi más del 95 % de las precipitaciones se concentran en los meses de octubre a abril que es la estación de lluvias. En la época de sequía casi no existe corriente superficial en los diferentes causes, incluyendo el río Santa Ana (Pertt, 2008).

### Pluviometría media anual

ESTACIÓN	PRECIPITACIÓN (mm)
Alto Cajas	506,25
Yesera centro	698,05
San Pedro B.V.	498,91
Gamoneda	504,78
Santa Ana	431,89
Junacas	571,41
San Agustín	307,38
Laderas Centro	392,44
Tarija AASANA	590,7
Tarija El Tejar	617,33

Fuente: SENAMHI, Elaboración: SIC, Srl. 2007.

### Precipitación mensual en mm. Con probabilidad de ocurrencia

MES	JUNACAS	LADERAS	CENTRO	
	75%	80%	75%	80%
Noviembre	20,0	15,8	27,0	22,0
Diciembre	53,0	46,0	47,5	43,5
Enero	57,0	48,0	52,0	46,5
Febrero	54,0	46,7	43,7	37,0
Marzo	32,0	26,0	36,0	30,0

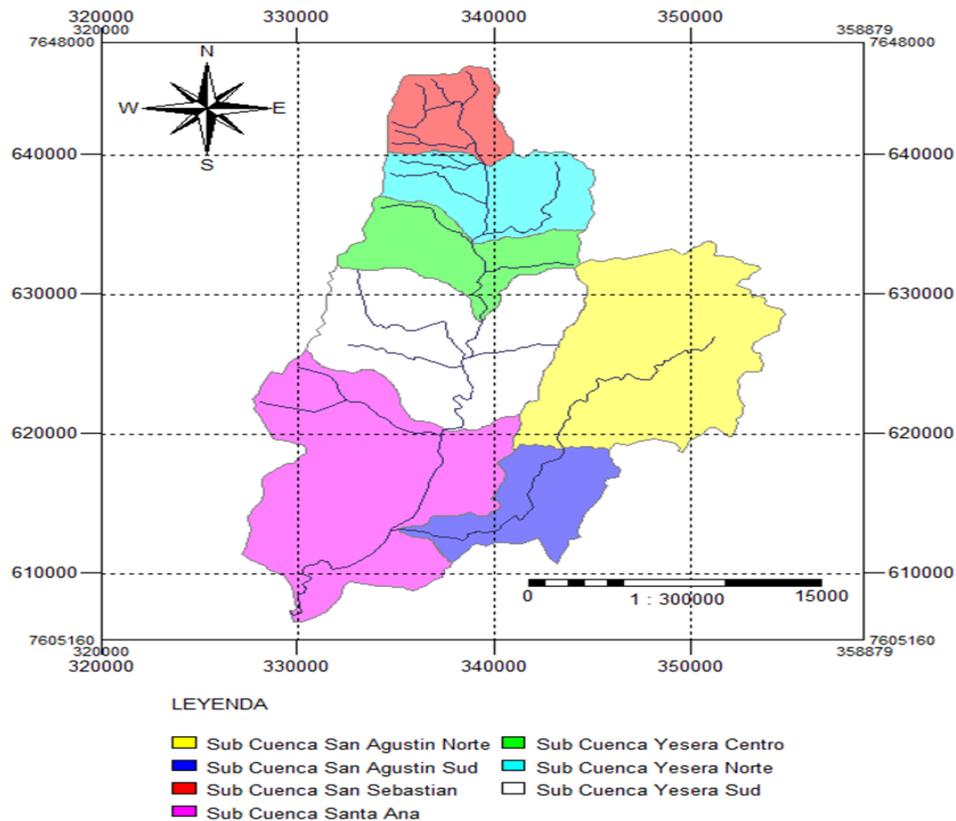
Fuente: SENAMHI, Elaboración: SIC, Srl. 2007

#### 2.3.8.3 Riesgos Climáticos

En la zona, los meses de mayor frecuencia de heladas severas van desde junio a agosto, época en que ningún cultivo puede desarrollarse; son las heladas tardías entre agosto y diciembre las que más afectan a los cultivos de papa, arveja y frutales (duraznos y uva). Los agricultores observan que uno de cada tres años es perjudicado por la ocurrencia de heladas en momentos críticos de la floración y formación de frutos.

Asimismo, el régimen pluvial presenta limitaciones debido a su irregularidad anual (años húmedos y de sequía), dentro del ciclo hidrológico (meses con veranillos o meses muy húmedos entre noviembre y marzo) y a la presencia de lluvias muy intensas en un lapso muy corto, los cuales dan lugar a erosión en la zona de laderas e inundaciones en la zona de valles. Igualmente, con las lluvias que se producen con un gran enfriamiento atmosférico, dan lugar a granizadas que resultan perjudiciales no sólo para la agricultura sino también para la ganadería, con la muerte del ganado menor en muchos casos (Pertt, 2008).

### SUBCUENCAS RÍO SANTA ANA



Fuente: (PERTT, 2008)

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.2 MATERIALES

Los materiales que se utilizaron para el desarrollo del presente trabajo son:

<b>Materiales de campo</b>	<b>Materiales de gabinete</b>
Cuadros climáticos	Material de escritorio
Cámara fotográfica	Programa software ArGis 10.
Movilidad de transporte	Información Geográfica (SIG)
GPS	Datos analógicos (Imagen satelital de alta resolución).
Planillas	
Tablero	

#### 3.3 METODOLOGÍA

En la comunidad de Yesera Centro se realizaron reuniones con los miembros beneficiarios de la presa y autoridades de la comunidad, conjuntamente con técnicos del PERTT, desarrolladas el segundo sábado de cada mes, en las cuales se manifestó el interés en desarrollar un estudio de valoración ambiental de la presa Tipas.

Para este fin, se elaboró un cuestionario para las realizar las encuestas a las personas seleccionadas al azar, mediante un sorteo de acuerdo a las listas generales de los regantes de la presa Tipas. Ver: en anexos encuestas.

##### **3.3.1 Tipo de investigación o estudio**

La investigación que se realizó es de tipo descriptiva-explicativa-propositiva, porque describe el estado, las características de la zona de estudio, para luego desarrollar un análisis e interpretación del grado de contaminación de los recursos hídricos y suelos, con el propósito de proponer estrategias que den solución a los problemas ambientales identificados, mediante un Plan de Mitigación Ambiental.

##### **3.3.2 Tipo de estudio**

El tipo de estudio que se tomó para el presente trabajo de investigación fue de carácter:

- **Cualitativo:** Porque se determina las características de la situación actual de la zona de estudio, identificando los impactos ambientales.

### **3.3.3 Fuentes de información**

#### **3.3.3.1 Fuente de Información Primaria**

La información se llevó a cabo a través de la aplicación de encuestas a los regantes y observaciones directas en el lugar de influencia del presente estudio.

#### **3.3.3.2 Fuente de Información Secundaria**

Como fuentes secundarias se tomó diferente documentos como ser la Ley de Medio Ambiente N° 1333, Reglamento en Materia de Contaminación Hídrica, Reglamento de Prevención y Control Ambiental, Reglamento General de Gestión Ambiental, Ley Forestal, Estudio Integral TESA: “Restauración y Manejo Integral de la Sub Cuenca Media del Rio Santa Ana”, Contaminación de la represa de San Jacinto (Tarija, Bolivia) interpretación del informe técnico de la UNAM, revistas, Información meteorológica del SENAMHI y páginas web.

### **3.3.4 Diseño de la investigación**

El enfoque metodológico empleado para la realización del presente proyecto es de tipo no experimental a su vez transversal, mediante la observación directa del área de estudio, desarrollada para recabar información a través de encuestas y análisis.

#### **3.3.4.1 Población, muestra y muestreo**

##### **3.3.4.2 Población**

Se realizó un diagnóstico ambiental para el levantamiento de la información referente al estado actual del área de influencia de la presa Tipas, mediante la aplicación de encuestas para la recolección de datos, utilizando el cuestionario (con preguntas cerradas) tomando una muestra de 38 familias de una población de 78 familias beneficiarias. Para lo cual se aplicó un muestreo probabilístico, con asignación proporcional al tamaño de la población aplicando la fórmula del tamaño de la muestra arroja una muestra de 38 personas que representa el 100% del total de la población.

### 3.3.4.3 Muestra

La fórmula que se utilizó para calcular el tamaño de la muestra cuando la población es finita es la siguiente:

Donde:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

N = tamaño de la población

Z = 1.96 nivel de confianza, (con una seguridad al 95%)

p = probabilidad de éxito o proporción esperada 5% = 0,05

q = 1-p probabilidad de fracaso (1 - 0,5) = 0,95

d = precisión de investigación (Error máximo admisible en términos de proporción) = 5%.

#### Calculo del tamaño de muestra

$$N = \frac{78 * (1.96)^2 * (0.05) * (0.95)}{(0.05)^2 * (78 - 1) + (1.96)^2 * (0.05) * (0.95)} = 38$$

$$n = 38$$

### 3.3.5 Métodos

Los métodos que se emplearon en el presente proyecto de investigación son métodos teóricos y empíricos.

#### 3.3.5.1 Métodos teóricos

**a) Inductivo:** Este método se lo aplicó al momento de realizar un análisis de interpretación de datos.

**b) Análisis y síntesis:** Este método se aplicó en la elaboración del marco teórico de dicha investigación, haciendo análisis y resumiendo diferentes conceptos de diferentes fuentes bibliográficas.

### c) Métodos empíricos

- **Observación directa-no experimental:** Se lo aplicó en la identificación de impactos del área de estudio, la verificación de las causas que lo provocan y para la elaboración del diagnóstico de la zona de estudio.
- **Encuesta:** Las encuestas se aplicaron a la población o muestra para la obtención de información sobre la temática ambiental y su efecto de las actividades comunales sobre el funcionamiento de la presa, la operación y el mantenimiento de la presa, mediante el cuestionario elaborado para este fin.

#### 3.3.5.2 Procedimientos de la encuesta

La encuesta se realizó aplicando el cuestionario, el mismo que ha permitido recolectar información, así también se realizaron observaciones y revisión documental.

- Se registró y evaluó la información observada para conocer a más profundidad la afectación al medio ambiente mediante las actividades que se realizan en el área de estudio.
- Se formuló un cuestionario para levantar información a los regantes o directos beneficiarios en la zona de influencia de estudio, para obtener la información necesaria sobre la problemática que generan estas actividades al área de la presa.

#### 3.3.5.3 Técnicas y Procedimientos de la matriz de Leopold

Para la aplicación de la matriz de Leopold, se identificó en las columnas las Acciones o Actividades en las etapas del proyecto como ser de Operación y Mantenimiento de la Presa, que interactúan con las filas que contienen los Factores Ambientales o Parametros Ambientales, valorando su interacción con el medio físico, biológico y socioeconómico con relación a cada una de las actividades.

La valoración de los impactos ambientales y su magnitud relativa, se desarrolló de acuerdo a la metodología establecida en el Reglamento de Prevención y Control Ambiental (RPCA) de la Ley 1333 del Medio Ambiente vigente en el Estado Plurinacional de Bolivia.

Para la valoración del impacto ambiental que se produce en el área de influencia de la presa, se desarrolló la metodología causa - efecto (matriz de Leopold), donde su análisis según las filas que posee los factores ambientales, **físicos** (suelos, atmósfera y paisaje); **biológicos** (flora y fauna); **socioeconómico** (población, territorio, economía y cultura) y las acciones de las etapas del proyecto según las columnas correspondientes a las fases de operación y mantenimiento.

El sistema de calificación tuvo una ponderación del 1 a 3, asimismo se cuantifico con la escala de ponderación bajo (A), medio (B), y alto (C), considerando su incidencia, si el impacto es positivo o negativo de acuerdo a la secuencia y clasificación señalada.

Identificados los impactos ambientales negativos, se definió las medidas de mitigación acordes a los factores ambientales afectados o degradados, como así también a los modificados por cada una de las actividades.

### **3.3.6 IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTO (ASPI)**

Identificación de acciones susceptibles de producir impactos ambientales. Consiste en identificar aquellas acciones (pueden ser actividades, operaciones, procedimientos, elementos del proyecto, aspectos, tareas, etc.) que de alguna manera están interactuando con el ambiente (consumiendo recursos naturales, generando emisiones, vertimientos o residuos, modificando una determinada condición ambiental, generando un peligro o riesgo sobre el entorno). Estas acciones se denominan: Acciones Susceptibles de Producir Impacto (ASPI).

A continuación se menciona las actividades concernientes a la conservación del área de la presa las Tipas ubicadas en la comunidad de Yesera Centro.

**Tabla 1. Matriz de identificación de las ASPI (Actividades Susceptibles de Producir Impactos)**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>ASPI (Actividades Susceptibles de Producir Impactos)</b>	<b>(FARI)</b>
Deforestación	Tala de árboles para cerramiento	S,R
	Quema de residuos	F
	Tala de árboles para postes y postecillos	S,FA
Trabajos silviculturales	Quema de residuos	S,AT
	Cortado de los brotes de la planta	F
Excavación de canales para riego	Remoción de tierra	S,AT
Riego	Apertura de canales de agua para riego	S,AT
	Limpieza del sitio para la construcción de la caja de agua	S,AT,F
	Construcción de la caja de almacenamiento de agua	S,AT,F,R
	Excavación para el tendido de tubería	S,F,FA
Pastoreo	Pisoteo por los caprinos, bovinos etc.	S
Posteado para el cerramiento	Talado de arboles	S,F,FA,AT, P
	Remoción de la tierra	S,P,F,AT
Preparación de suelos agrícolas	Desbroce de los terrenos	F,FA,P
	Remoción de la tierra	S,AT,FA,P
	Escorrentía de aguas agrícolas	S

**Fuente:** Elaboración propia, 2017

### Factor Ambiental Susceptible de Recibir Impacto

Factor	Sigla
Suelo	S
Flora	F
Fauna	FA
Agua	A
Atmosfera	AT
Relieve	R
Paisaje	P
Socio-económico	SE
Culturales	C
<b>Factor Ambiental Susceptible de Recibir Impacto</b>	<b>FARI</b>

#### 3.3.7 Identificación de los impactos

Para la identificación de los impactos del área de la presa en evaluación, se construye inicialmente una matriz que permite establecer cuales actividades del regante en el área de la presa son más trascendentes, desde el punto de vista ambiental.

A continuación se identificarán los impactos ambientales que se podrían generar.

**Tabla 2. Identificación de impactos ambientales**

ASPI	Aspecto ambiental	Impacto Directo	Impacto Indirecto
Deforestación	Intervención de la vegetación	Perdida de especies vegetales	Disminución de biodiversidad
		Disminución del almacenamiento de carbono	Degradación de la calidad del aire
	Intervención del Suelo	Disminución de protección al suelo	Pérdida de materia orgánica
	Afectación del ciclo hidrológico	Disminución de precipitación	Sequia
	Intervención del paisaje	Degradación del paisaje	Degradación de la calidad visual paisajística
	Intervención de la fauna	Perdida de hábitat	Migración de fauna
		Alteración de las propiedades naturales del agua	Contaminación de aguas

Trabajos silviculturales	Aporte de sedimentos a los sistemas hídricos	Disminución de protección al suelo	Erosión
Construcción de la caja de agua	Emisión de material particulado	Contaminación del aire	Disminuye la calidad del aire
	Intervención del suelo	Disminución de protección al suelo	Pérdida de materia orgánica
	Intervención de la flora	Pérdida de hábitat	Migración de la fauna
	Aporte de sedimentos a las entradas de la presa	Reducción de la capacidad hídrica	Alteración de la calidad del agua
Quema de residuos sólidos	Emisión de gases de efecto invernadero	Contaminación del aire	Disminuye la calidad del aire
	Emisión de material particulado		
	Intervención de la fauna	Perdida de hábitat	Migración de fauna
Desbroce de los terrenos	Intervención de la cobertura vegetal	Perdida de especies arbustivas nativa	Disminución de biodiversidad
	Aporte de sedimentos a las entradas de la presa	Alteración de las propiedades naturales del agua	Contaminación de aguas
	Intervención del Suelo	Disminución de protección al suelo	Erosión
Pisoteo por los caprinos, bovinos	Erosión	Erosión laminar	Perdida de nutrientes
	Intervención del Suelo	Aumenta las condiciones para la erosión hídrica	Sedimentación-Disminución del caudal
	Intervención de la cobertura vegetal		
Remoción de tierra	Intervención del suelo	Alteración de la textura del suelo	Inducción de procesos de erosión Disminución de la fertilidad del suelo
		Aumenta las condiciones para la erosión hídrica	Sedimentación-Disminución del caudal
	Emisión de material particulado	Contaminación del aire	Disminuye la calidad del aire

Fuente: Elaboración propia, 2017

### 3.3.8 VALORACIÓN DE IMPACTOS

Para la valoración de los impactos se procedió una vez identificados los impactos que son susceptibles de afectar el ambiente, se procede a evaluarlos o valorar individualmente cualitativamente de tal forma que, con base en sus características más fácilmente reconocibles, se pueda valorar su trascendencia ambiental. A partir de esta herramienta se pueden identificar los aspectos ambientales de mayor relevancia, y por lo tanto requerirán de mayores controles, según la tabla 3:

**Tabla 3. Valoración de Impactos según Leopold**

Factores	Parámetros	Ponderacion	
		Negativo	Positivo
Suelo	Erosion hidrica	Medio (B)	Medio (B)
	La pendiente	Medio (B)	Medio (B)
	Arraste de sedimentos	Medio (B)	Bajo (A)
Atmósfera	Particulas suspendidas	Bajo (A)	Medio (B)
Paisaje	Calidad	Medio (B)	Medio (B)
Flora	Perdida de covertura	Bajo (A)	Medio (B)
Fauna	Fauna acuática	Bajo (A)	Medio (B)
	Fauna terrestre	Medio (B)	Bajo (B)
	Habitat	Bajo (A)	Alto (C)
Poblacion	Migración	Bajo (A)	Alto (C)
Territorio	Uso de la tierra	Medio (B)	Alto (C)
Economia	Generacion de recursos economía	Medio (A)	Alta
Cultura	Festividad religiosa		Alta (C)

**Fuente:** Elaboración propia: Ponderación Bajo (A), medio (B), y alto (c).

### 3.3.9 Medidas de mitigación

Una vez identificadas los diferentes impactos ambientales en la Presa las Tipas se procede a presentar las diferentes medidas de mitigación según los impactos causados en las actividades realizadas, según la tabla siguiente:

**Tabla 4. Medidas de mitigación**

<b>Acción</b>	<b>Medidas Mitigación</b>
Deforestación	Conservar la vegetación y utilizar racionalmente, sin eliminar las especies nativas y dejando que se regeneren naturalmente.
	Desarrollar campañas de reforestación en la comunidad, principalmente con especies nativas.
	Proteger los recursos naturales, cuidando de ellos. Planificación y uso sostenible.
	Plantear políticas de conservación-restringiendo el acceso libre al área de influencia.
	Controlar el ingreso de vehículos, equipos y maquinaria pesada al área de influencia de la presa.
	Restauración de las funciones ecológicas, y protección de flora y fauna silvestre.
	Control de la extracción y deforestación ilegal de especies vegetales. Vigilar la caza ilegal de fauna terrestre y acuática.
Construcción del sistema de riegos	Evitar la destrucción del hábitat, perjudicando a la flora y fauna silvestre.
Preparación de terrenos agrícolas	Evitar remoción de suelo y cobertura vegetal que se realicen en toda la zona de obra, principalmente en el área.
Construcción de atajados	Control de Excavaciones, Remoción del Suelo y de Cobertura Vegetal.
Construcción del depósito del agua para riego.	Evitar de utilizar maquinaria pesada para deferentes obras en el área

Pastoreo	Controlar el uso de la tierra (prevenir, especialmente), la tala de la vegetación para agricultura)
	Realizar el cerramiento del área para evitar la entrada de animales caprinos, bovinos y ovinos para evitar la erosión y eliminación de la vegetación herbácea.
Demandas en cuanto al uso y accesos del agua.	Planificar el manejo de la represa dentro el contexto de los planes regionales de desarrollo; distribuir el agua equitativamente entre los grandes y pequeños agricultores.
Capacitación sobre manejo de residuos solidos	El manejo de residuos sólidos, usar preferentemente tasas, vasos y platos de cerámica.
	No quemar ni talar plantas, controlar el uso de fertilizantes y pesticidas, no botar basura en lugares inapropiados, crear conciencia en la comunidad.
	Evitar minimizar la producción de residuos, usando racional y eficientemente los recursos e insumos en sus actividades.

**Fuente:** Elaboración propia. 2017

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4. RESULTADOS OBTENIDOS DEL DIAGNÓSTICO SEGÚN LAS ENCUESTAS

La aplicación de las encuestas se trabajó mediante muestreo probabilístico sacando un tamaño de muestra de 38 regantes, se realizaron visitas a los regantes en sus diferentes propiedades y viviendas para la obtención de información.

**Tabla 5**  
**Consideraciones ambientales**

Resultado	Si	%	NO	%
Diagnóstico socioeconómicos	418	52.4%	380	47.6%
Diagnóstico relativos a la vegetación y usos del suelo	228	33.3%	114	66.7%
Diagnóstico relativos al suelo y erosión	190	41.7%	266	58.3%
Diagnóstico relativos a la calidad del agua	114	75%	38	25%
Diagnóstico hidrológicos, de dinámica fluvial y de usos del agua	228	75%	76	25%
Diagnóstico estéticos y paisajísticos	114	75%	38	25%
Diagnóstico de flora y fauna	38	25%	114	75%

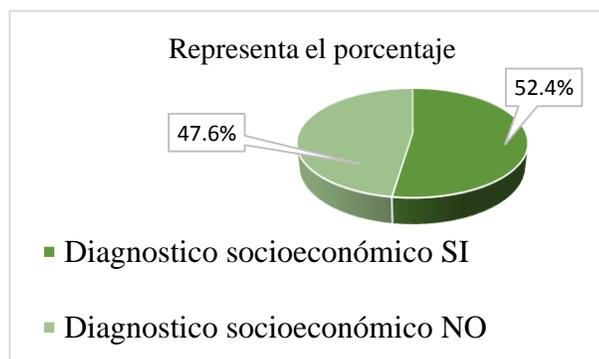
Fuente: Elaboración propia, 2017

De acuerdo a la Tabla 5, las consideraciones ambientales realizadas fueron las siguientes:

## 1. Diagnóstico socioeconómico

Sí		
798	-----	100%
418	-----	X
		X = 52,4%

Grafico 1.

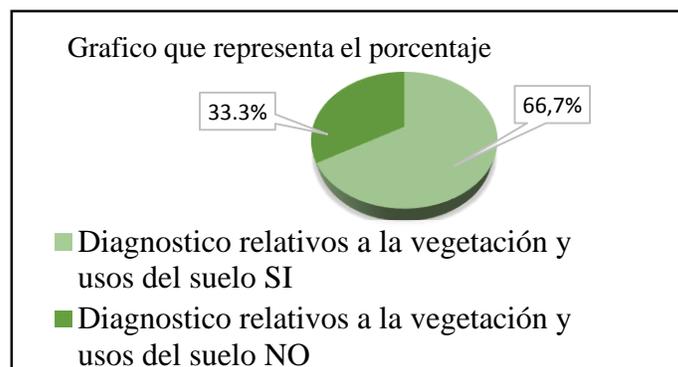


**Análisis del diagnóstico socioeconómico:** el **52,4%** de la población de Yesera Centro indica que la presa Tipas es favorable para la conservación de los recursos naturales, como así también en el uso del suelo para la actividad agrícola y pecuaria. El funcionamiento de la presa incrementa el desarrollo productivo y genera mejores condiciones de vida a nivel familiar y comunal.

## 2. Diagnóstico relativo a la vegetación y uso del suelo

Sí		
342	-----	100%
228	-----	X
		X = 66.7 %

Grafico 2.

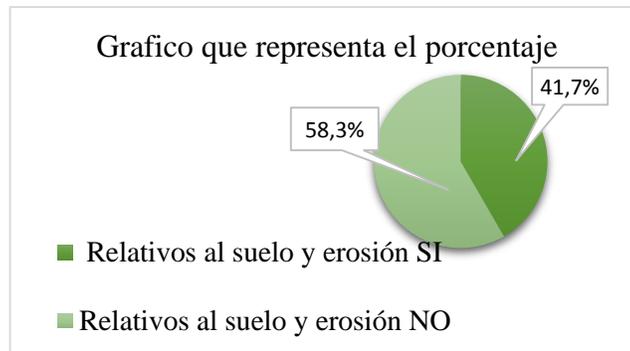


**Análisis relativo a la vegetación y uso del suelo:** El **66,7%** manifiestan que existe una mayor regeneración de la vegetación nativa en el área de influencia de la presa, mediante el cerramiento perimetral. Asimismo, manifiestan que aperturarán nuevos terrenos para la agricultura, lo cual provocará un cambio de uso del suelo.

### 3. Diagnóstico relativo al suelo y erosión

Grafico 3.

Sí  
456 ----- 100%  
190----- X  
X = 41.7 %

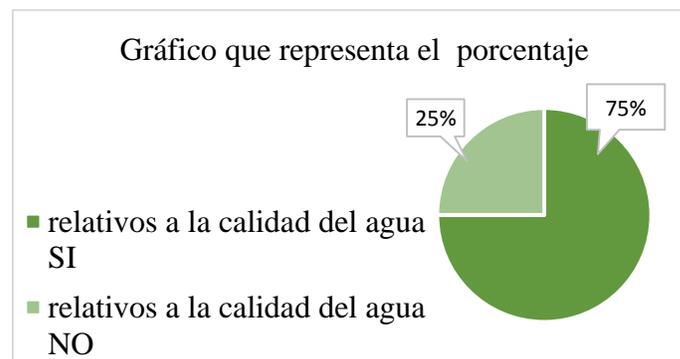


**Análisis relativo al suelo y erosión:** El 58,3% de la población de Yesera Centro no considera la susceptibilidad de la cuenca a sufrir procesos erosivos por cambios en las condiciones físicas biológicas (flora, fauna, suelo, relieve, red de drenaje, clima, pendiente y exposición) en las etapas de operación y mantenimiento de la presa.

### 4. Diagnóstico relativo a calidad del agua

Gráfico 4.

Sí  
152 ----- 100%  
114----- X  
X = 75 %

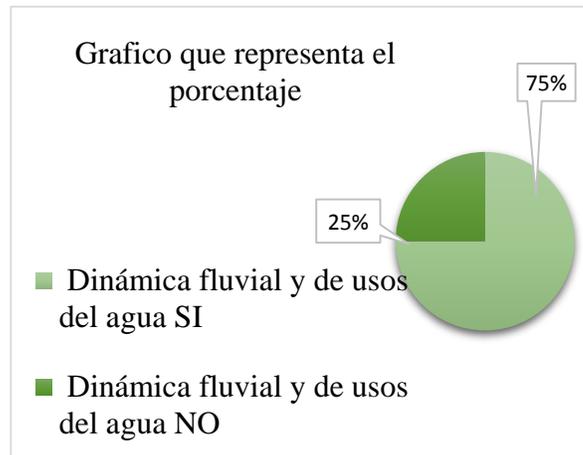


**Análisis relativos a calidad del agua:** El 75% de la población de Yesera Centro considera que sí la calidad del agua beneficia al ecosistema acuático, producción agrícola, pecuaria y por último los beneficiarios no tienen conocimiento sobre análisis físico-químicos y bacteriológicos realizados al agua de la represa.

## 5. Diagnóstico hidrológico de dinámica fluvial y de uso del agua

Gráfico 5.

Sí  
304 ----- 100%  
228----- X  
X = 75 %

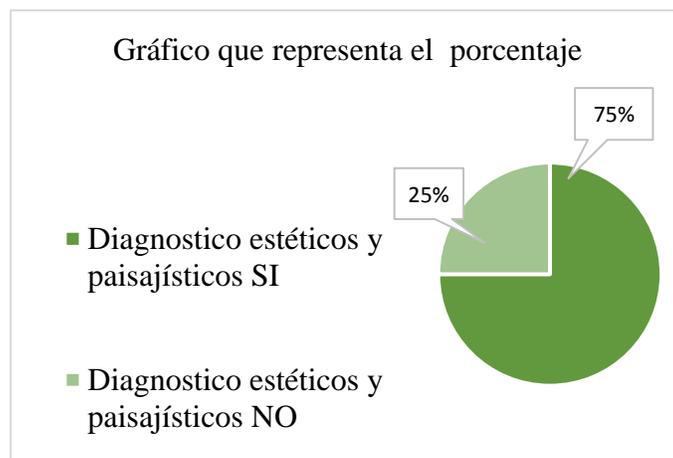


**Análisis de la dinámica fluvial y de uso del agua** 75% la población de Yesera Centro considera que si beneficia el uso actual de las aguas de la presa para cualquier fin ya sea para abastecimiento de agua para consumo animal, riego y otros usos y abra una concentración de causas de aguas superficiales por la realización de la presa ya sea en época de verano (lluvia) donde aumenta el agua.

## 6. Diagnóstico estéticos y paisajísticos

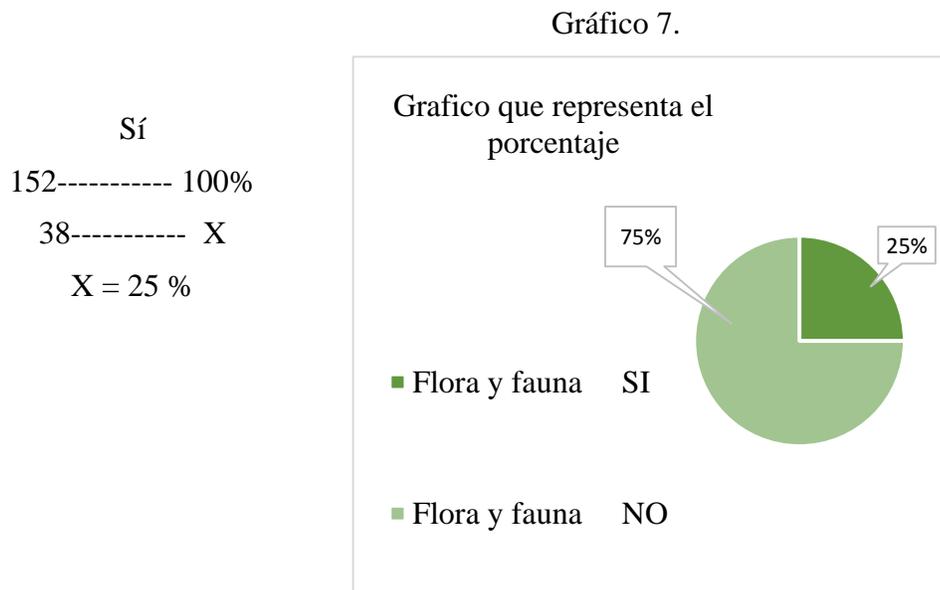
Gráfico 6.

Sí  
152----- 100%  
114----- X  
X = 75 %



**Análisis Estéticos y paisajísticos:** El 75% de la población de Yesera Centro considera que si beneficia la construcción de la presa porque ofrece el servicio recreativo como de conservación de la presa. En caso de ejecutarse otros proyectos afectaría al paisaje natural del entorno.

### 7. Diagnóstico de flora y fauna



**Análisis de flora y fauna:** El 75% la población de Yesera Centro considera que no afecta negativamente a la flora y fauna existentes en el área de influencia de la presa.

#### 4.1 Identificación de los impactos

La identificación de los impactos ambientales del área de la presa, se obtuvieron de las actividades que desarrollan los regantes, los mismos se presentan en el siguiente cuadro, tomando en cuenta las Actividades Susceptibles a Producir Impacto:

**Tabla 6. Identificación de impactos ambientales**

<b>ASPI</b>	<b>Aspecto ambiental</b>	<b>Impacto Directo</b>	<b>Impacto Indirecto</b>
Deforestación	Intervención de la vegetación	Perdida de especies vegetales	Disminución de biodiversidad
		Disminución del almacenamiento de carbono	Degradación de la calidad del aire
	Intervención del Suelo	Disminución de protección al suelo	Pérdida de materia orgánica
	Afectación del ciclo hidrológico	Disminución de precipitación	Sequia
	Intervención del paisaje	Degradación del paisaje	Degradación de la calidad visual paisajística
	Intervención de la fauna	Perdida de hábitat	Migración de fauna
Trabajos silviculturales en las plantaciones	Aporte de sedimentos a los sistemas hídricos	Alteración de las propiedades naturales del agua	Contaminación de aguas
		Disminución de protección al suelo	Erosión
Construcción de la caja de agua	Emisión de material particulado	Contaminación del aire	Disminuye la calidad del aire
	Intervención del suelo	Disminución de protección al suelo	Pérdida de materia orgánica
	Intervención de la flora	Pérdida de hábitat	Migración de la fauna
	Aporte de sedimentos a las entradas de la presa	Reducción de la capacidad hídrica	Alteración de la calidad del agua

Quema de residuos sólidos	Emisión de gases de efecto invernadero	Contaminación del aire	Disminuye la calidad del aire
	Emisión de material particulado		
	Intervención de la fauna	Perdida de hábitat	Migración de fauna
Desbroce de los terrenos	Intervención de la cobertura vegetal	Perdida de especies arbustivas nativa	Disminución de biodiversidad
	Aporte de sedimentos a las entradas de la presa	Alteración de las propiedades naturales del agua	Contaminación de aguas
	Intervención del Suelo	Disminución de protección al suelo	Erosión
Pisoteo por los caprinos, bovinos	Intervención del Suelo	Aumenta las condiciones para la erosión hídrica	Sedimentación-Disminución del caudal
Remoción de tierra	Intervención del suelo	Alteración de la textura del suelo	Inducción de procesos de erosión Disminución de la fertilidad del suelo
		Aumenta las condiciones para la erosión hídrica	Sedimentación-Disminución del caudal
	Emisión de material particulado	Contaminación del aire	Disminuye la calidad del aire

Fuente: Elaboración propia, 2017

## 4.2 Valoración de impactos

Identificados los impactos que son susceptibles de afectar el ambiente, se procede a valorarlos individualmente de manera cualitativa, en base a sus características más fácilmente reconocibles. A partir de esta herramienta se pueden identificar los aspectos ambientales de mayor relevancia, y por lo tanto requerirán de mayor control en las medidas de mitigación.

**Tabla 7. Ponderación de la Matriz de Leopold**

Factores	Parámetros	Ponderación	
		Negativo	Positivo
Suelo	Erosion hidrica	Medio (B)	Medio (B)
	Pendiente	Medio (B)	Medio (B)
	Arraste de sedimentos	Medio (B)	Medio (B)
	Residuos solidos	Alto (C)	Bajo (A)
Atmósfera	Particulas suspendidas	Alto (C)	Bajo (A)
Paisaje	Calidad	Medio (B)	Medio (B)
Flora	Hábitat	Alto (C)	Bajo (A)
Fauna	Fauna acuática	Bajo (A)	Medio (B)
	Fauna terrestre	Medio (B)	Medio (B)
	Habitat	Medio (B)	Medio (C)
Poblacion	Migración	Medio (B)	Medio (B)
Territorio	Uso de la tierra		Alto (C)
Economia	Generacion de recursos económicos		Alta
Cultura	Festividades religiosas		Alta (C)

Fuente: Elaboración propia: 2017 Ponderación Bajo (A)  medio (B) , y alto (C) .

## 4.3 Análisis de la matriz de Leopold

En función a la causa – efecto de las actividades desarrolladas por los regantes, se constata que los impactos positivos son los que más denotan en la matriz con 107 impactos positivos y 73 impactos negativos. Como se observa en al Tabla 8.



#### 4.4 Medidas de mitigación

A continuación se presentan las medidas de mitigación propuestas para conservar y proteger la presa Las Tipas, en sus diferentes actividades en el área de influencia.

**Tabla 9. Medidas de mitigación**

Acción	Medidas Mitigación
Deforestación	Conservar y utilizar la vegetación de manera sostenible, sin eliminar las especies nativas y dejando que se regeneren naturalmente.
	Desarrollar campañas de reforestación en el área de influencia de la presa, principalmente con especies nativas.
	Proteger los recursos naturales, aplicando técnicas de uso sostenible.
	Plantear políticas de conservación, restringiendo el acceso libre al área de influencia.
	Controlar el ingreso de vehículos, equipos y maquinaria pesada al área de influencia de la presa.
	Restauración ecológica y protección de flora y fauna silvestre. Control de la extracción y deforestación ilegal de especies vegetales. Vigilar la caza ilegal de fauna terrestre y acuática.
Construcción del sistema de riegos	Evitar la destrucción del hábitat, perjudicando a la flora y fauna silvestre.
Preparación de terrenos agrícolas	Evitar remoción de suelo y cobertura vegetal en toda la zona de la obra.
Construcción de atajados	Control de excavaciones, remoción del suelo y de cobertura vegetal.

Construcción del depósito del agua para riego.	Evitar de utilizar de maquinaria pesada para diferentes obras en el área
Pastoreo	<p>Controlar el uso de la tierra, mediante acciones de prevención respecto al corte de especies forestales y habilitación de tierras para la agricultura.</p> <p>Realizar el cerramiento del área para evitar la entrada de animales caprinos, bovinos y ovinos para evitar la erosión y eliminación de la vejación herbácea.</p>
Demandas en cuanto al uso y accesos del agua.	Planificar el manejo de la represa dentro el contexto de los planes regionales de desarrollo; distribuir el agua equitativamente entre los grandes y pequeños agricultores.
Capacitación sobre manejo de residuos solidos	<p>Manejo de residuos sólido y uso preferentemente de material reciclable y reutilizable (tasas, vasos, platos y otros de cerámica o aluminio).</p> <p>No quemar la vegetación.</p> <p>Control en el uso de fertilizantes, pesticidas y otros productos químicos.</p> <p>No arrojar basura en lugares inapropiados, crear conciencia en la comunidad.</p> <p>Evitar minimizar la producción de residuos, usando racional y eficientemente los recursos e insumos en sus actividades.</p>

Fuente: Elaboración propia, 2017

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5. Conclusiones

El presente trabajo, tiene como conclusiones las siguientes.

- Con el diagnóstico ambiental relacionado a las consideraciones ambientales socioeconómicas el 52,4% indica que la presa es favorable para la conservación de los recursos naturales, el uso del suelo para el desarrollo del sector agrícola, pecuario y genera mejores condiciones de vida a nivel familiar y comunal.
- El 66,7% manifiestan que existe una mayor regeneración de la vegetación nativa en el área de influencia de la presa.
- Con el diagnóstico ambiental relacionado a las consideraciones ambientales el suelo y la erosión el 58,3% que el área de influencia de la presa no es susceptible a sufrir procesos erosivos por cambios en las condiciones físicas, climáticas, pendiente, suelos y vegetación.
- Con el diagnóstico ambiental relacionado a las consideraciones ambientales respecto a la calidad del agua el 75% considera que la misma beneficia al ecosistema acuático, producción agrícola, pecuaria.
- Con el diagnóstico ambiental relacionado a las consideraciones ambientales a la dinámica fluvial y de uso del agua, 75% considera que si beneficia el uso actual de las aguas de la presa para cualquier fin ya sea para abastecimiento de agua para consumo animal, riego y otros usos
- Como conclusiones a las consideraciones ambientales al paisajismo, el 75% considera que si beneficia la construcción de la presa porque ofrece el servicio recreativo como de conservación de la presa.
- Análisis de flora y fauna: El 75% de los beneficiarios consideran que la presa no afecta negativamente a la flora y fauna existentes en el área de influencia, más al contrario es de un alto beneficio ecológico.

- Según la valoración de los impactos ambientales mediante la matriz de Leopold, los impactos positivos son los que más se presentan de acuerdo a las actividades de los regantes, con 107 impactos positivos, en contra posición a los impactos negativos con 73 impactos.
- Las medidas de mitigación, propuestas disminuirán en gran medida los impactos ocasionados por las actividades socioeconómicas desarrolladas en la zona de estudio, las mismas que contribuirán a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales.

### **5.1 Recomendaciones**

En función a los resultados del presente trabajo de investigación, se recomienda lo siguiente:

- Planificar el uso adecuado de la represa dentro el contexto de los planes regionales de desarrollo y evitar los impactos al medio ambiente en el área de influencia.
- Establecer programas y capacitaciones del manejo de residuos sólidos y de reforestación para reducir en gran medida la erosión y particularmente el arrastre de sedimentos.
- Proteger las especies nativas existentes en el área de influencia de la presa y favorecer la regeneración natural, mediante el cerramiento para evitar daños por el ganado bovino, ovino y caprino.
- Se deberá evitarse realizar excavaciones y remociones del suelo innecesarias, ya que las mismas producen daños al hábitat, perjudicando a la flora y fauna silvestre, e incrementando los procesos erosivos, inestabilidad y escurrimiento superficial del suelo.
- Realizar trabajos de control de sedimentos en el área de influencia, mediante prácticas de conservación de suelos y capacitar a los comunarios en el uso y manejo de los residuos sólidos.