

Diseño Ambiental de una Obra Hidráulica

Quantificación de
Impactos Ambientales



Clase 5

Quantificación de Impactos Ambientales

Ahora,

¿cómo determinar la magnitud del impacto
ambiental producto del proyecto hidráulico?

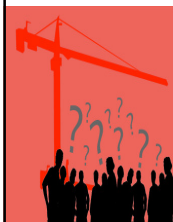
Mediciones, simulaciones, opiniones de expertos,
estudios avanzados de ingeniería, etc.

Quantificación del impacto
ambiental del proyecto



Recordemos Conceptos

Qué es un EIA



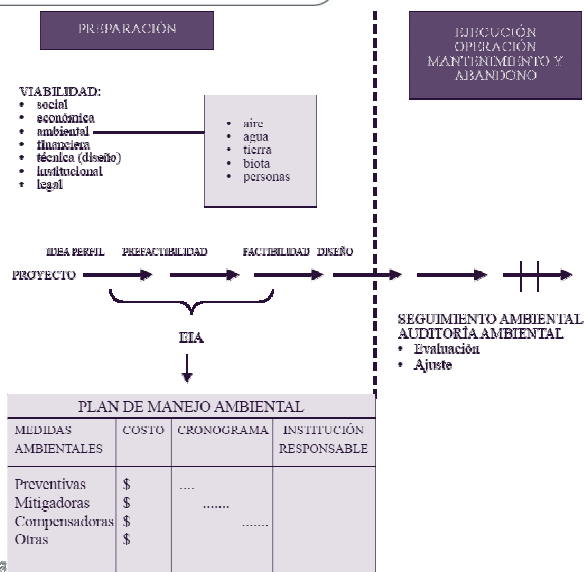
- Es un proceso de advertencia temprana que verifica el cumplimiento de las políticas ambientales.
- Es la herramienta preventiva mediante la cual se evalúan los impactos negativos y positivos que las políticas, planes, programas y proyectos generan sobre el medio ambiente, y se proponen las medidas para ajustarlos a niveles de aceptabilidad.

Se fundamenta en:

- Evaluación de impactos de las actividades humanas sobre el medio ambiente.
- Medio ambiente entendido como la integración de sistemas físicos, biológicos, **humanos** y sus relaciones.
- Impacto considerado como la alteración positiva y negativa de carácter significativo del medio ambiente por causas humanas.



EIA Y UN PROYECTO DE INVERSIÓN



Un EIA es:

- Instrumento de gestión que anticipa el daño ambiental.
- Aplicada en todas las etapas de desarrollo del proyecto.
- Instrumento al servicio de las decisiones
- Aplicable sólo a proyectos nuevos, o modificaciones de antiguos.
- Una comparación entre la línea base y la posterior a la intervención por las obras o actividad.
- Enfocado a información relevante.
- Una herramienta de amplia visión, que complementa la toma de decisiones.



Etapas EIA

- Etapa I: Identificación y clasificación
- Etapa II: Preparación y análisis
- Etapa III: Calificación y decisión.
- Etapa IV: Control y seguimiento.

Etapas de ingeniería

Interacción
Autoridad – Dueño del proyecto

Participación ciudadana



Etapas EIA

- Descripción del sistema ambiental antes del proyecto
 - Elaboración de línea base
- Determinación de las actividades del proyecto
 - Descripción del proyecto, en etapas de construcción, operación y abandono.
- Determinar necesidad de EIA, DIA o ninguna de ellas

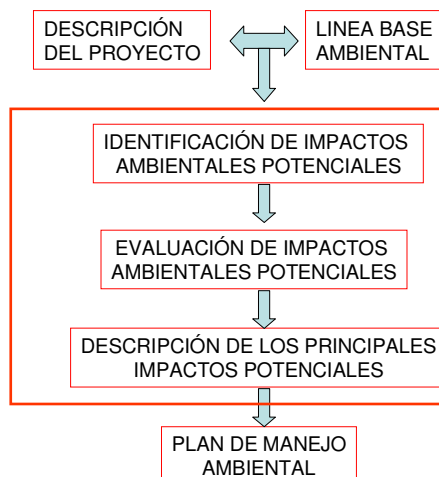
Etapas I

- Definición de las alteraciones ambientales
 - Identificar posibles alteraciones/impactos
 - Cuantificar/Evaluar las alteraciones/impactos
 - Definir la calidad ambiental del proyecto

Etapas II



Esta clase veremos:



IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

Identificar impactos potenciales negativos y positivos derivados del diseño, construcción, puesta en marcha, operación y abandono de la(s) obra(s) hidráulica(s).

- Reconocer los **impactos directos**, indirectos, acumulativos, y los riesgos inducidos sobre los componentes ambientales.
- Utilizar **variables ambientales** representativas para identificar impactos y justificar la escala, el nivel de resolución, el volumen de los datos, la replicabilidad de la información, la definición de umbrales de impactos y la identificación de impactos críticos o inadmisibles y/o positivos.



- Considerar **normas y estándares** existentes en la materia y área geográfica de que se trate. Si no las hubiere, se utilizan las existentes en otros países, o los sugeridos por organizaciones internacionales, que la autoridad u organismo competente determinen como aplicables o que se hayan acordado previamente.




IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

Se realiza sobre:

- El **medio físico**, que incluye, entre otros, la afectación del clima, los rasgos geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos y edafológicos, la generación de niveles de ruido, la presencia y niveles de vibraciones de campos electromagnéticos y de radiación, y el deterioro de la calidad del aire y de **los recursos hídricos**.



- 
- **El medio biótico**, especialmente las especies que se encuentran en alguna categoría de conservación o la alteración de ecosistemas de interés.

- El **medio socioeconómico**, especialmente de variables que aporten información relevante sobre la calidad de vida de las comunidades afectadas y sobre los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos (énfasis en comunidades vulnerables).



IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

Se realiza sobre:

- El **medio construido**, especialmente obras de infraestructura, parques y/o áreas de recreación y cualquier otra de relevancia, uso del suelo que incluye la tenencia, la clasificación del suelo según aptitud, y la inserción en algún plan de ordenamiento territorial o un área bajo protección oficial.



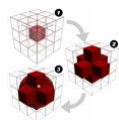
- El **patrimonio histórico, arqueológico**, antropológico, paleontológico y religioso, que incluye la caracterización de los monumentos nacionales y otras áreas protegidas.

- El **patrimonio paisajístico** caracterizando las unidades singulares de valor especial.



LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

El desarrollo de las metodologías para evaluar impactos ambientales puede vincularse con:



- a) la búsqueda de las relaciones entre los elementos o características territoriales y las acciones.
- b) las mediciones específicas y la información necesaria para estimar los impactos.
- c) Las medidas de mitigación, compensación y seguimiento.

Estos antecedentes permiten una adecuada identificación, predicción e interpretación de los impactos sobre diversos componentes del ambiente.



EL IMPACTO AMBIENTAL

El impacto ambiental constituye una alteración significativa de las acciones humanas; su trascendencia deriva de la vulnerabilidad territorial.

Pueden ser descritas por las siguientes características:

- a) El carácter del impacto (positivo o negativo)
- b) La magnitud del impacto (cantidad e intensidad)
- c) El significado del impacto (calidad o importancia del impacto)
- d) El tipo de impacto (directo, indirecto, o sinérgico)
- e) La duración del impacto (corto plazo y luego cesa; si aparece rápidamente; si su culminación es a largo plazo; si es intermitente, etc.)
- f) La reversibilidad del impacto (impactos reversibles, terminales o irreversibles)
- g) El riesgo del impacto (probabilidad de ocurrencia)
- h) El área espacial o de influencia (no necesariamente coincide con la localización de la acción propuesta)



EL IMPACTO AMBIENTAL: CLASIFICACIÓN

Criterio de clasificación	Clases
Carácter	Positivos: producen beneficio ambiental Negativos: producen daño o deterioro ambiental.
Relación Causa - Efecto	Primarios: son aquellos efectos que causa la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella; (asociados a fases de construcción, operación, mantención, y generalmente son obvios y cuantificables) Secundarios: son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente. (producidos en lugares diferentes o en tiempo posterior)
Momento en que se manifiestan	Latente: se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca. Inmediato: se manifiesta al mismo tiempo que la actividad evaluada. Momento Crítico: se manifiesta en cualquier momento, pero presenta el más alto grado de impacto



EL IMPACTO AMBIENTAL: CLASIFICACIÓN

Criterio de clasificación	Clases
Interrelación de acciones y/o alteraciones	<p>Impacto simple: se manifiesta sobre una sola componente ambiental, con modo de acción individualizado, no aporta sinergia ni induce nuevos impactos.</p> <p>Impactos acumulativos: resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.</p>
Extensión	<p>Puntual: alteración muy localizada.</p> <p>Parcial: incidencia apreciable en el área estudiada.</p> <p>Extremo: incidencia en gran parte del territorio estudiado.</p> <p>Total: se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.</p>



EL IMPACTO AMBIENTAL: CLASIFICACIÓN

Criterio de clasificación	Clases
Persistencia	<p>Temporal: su plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.</p> <p>Permanente: alteración indefinida en el tiempo</p>
Capacidad de recuperación del ambiente	<p>Irrecuperable: alteración del medio que se supone es imposible de reparar.</p> <p>Irreversible: supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medio naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.</p> <p>Reversible: puede ser asimilado por el entorno de forma cuantificable, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales.</p> <p>Fugaz: recuperación inmediata tras el cese de la actividad (no precisa prácticas de mitigación).</p>



EL IMPACTO AMBIENTAL: OBS.

Por otra parte, cuando se trata de caracterizar los impactos se deben considerar algunas circunstancias colaterales, que son importantes para explicar el comportamiento de determinados fenómenos.

Por ejemplo elementos que no reciben impactos, pero que sí pueden modificar la magnitud del impacto que afecta a otros elementos.

Por ejemplo impacto visual, su gravedad dependerá según la superficie desde la que pueda ser visto y del lugar en que se produzca.

Los umbrales de impacto determinan los límites a partir de los cuales el impacto se considera inadmisible y que, por lo tanto, marcan la incompatibilidad de la ejecución de la(s) obra(s) con determinados ambientes



NIVELES DE IMPACTO

La correcta evaluación de los impactos ambientales se concreta normalmente con la utilización de alguna escala **de niveles de impacto**, lo que facilita la utilización de la información recopilada para la toma de decisiones.

a) **Impacto compatible**. carencia de impacto o la recuperación inmediata tras el cese de la acción. No se necesitan prácticas mitigadoras.

b) **Impacto moderado**. La recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan prácticas de mitigación simples.

c) **Impacto severo**. La magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones, la adecuación de prácticas específicas de mitigación. La recuperación necesita un período de tiempo dilatado.



d) **Impacto crítico**. La magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación incluso con la adopción de prácticas de mitigación.



VALORIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS

Se presentan criterios y pesos diferentes para cada variable utilizada, lo que representa la mayor dificultad al evaluar el impacto ambiental, ya que se carece de metodologías universalmente aceptadas y estandarizadas.

CRITERIOS USADOS

Carácter (positivo, negativo y neutro, considerando a estos últimos como aquel que se encuentran por debajo de los umbrales de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales)

Grado de Perturbación en el medio ambiente (clasificado como: importante, regular y escasa)

Importancia desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental (clasificado como: alto, medio y bajo)

Riesgo de Ocurrencia entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes (clasificado como: muy probable, probable, poco probable)

Extensión areal o territorio involucrado (clasificado como: regional, local, puntual)

Duración a lo largo del tiempo (clasificado como: "permanente" o duradera en toda la vida del proyecto, "media" o durante la operación del proyecto y "corta" o durante la etapa de construcción del proyecto)

Reversibilidad para volver a las condiciones iniciales (clasificado como: "reversible" si no requiere ayuda humana, "parcial" si requiere ayuda humana, e "irreversible" si se debe generar una nueva condición ambiental)



VALORIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS

Carácter (C)	Positivo ⁽¹⁾	Negativo ⁽⁻¹⁾	Neutro ⁽⁰⁾
Perturbación (P)	Importante ⁽²⁾	Regular ⁽²⁾	Escasa ⁽¹⁾
Importancia (I)	Alta ⁽²⁾	Media ⁽²⁾	Baja ⁽¹⁾
Ocurrencia (O)	Muy Probable ⁽²⁾	Probable ⁽²⁾	Poco Probable ⁽¹⁾
Extensión (E)	Regional ⁽²⁾	Local ⁽²⁾	Puntual ⁽¹⁾
Duración (D)	Permanente ⁽²⁾	Media ⁽²⁾	Corta ⁽¹⁾
Reversibilidad (R)	Irreversible ⁽²⁾	Parcial ⁽²⁾	Reversible ⁽¹⁾
TOTAL	18	12	6

VALORACIÓN DE IMPACTOS

$$\text{Impacto Total} = C \times (P + I + O + E + D + R)$$

Negativo (-)	
Severo	$\geq (-) 15$
Moderado	$(-) 15 \geq (-) 9$
Compatible	$\leq (-) 9$
Positivo (+)	
Alto	$\geq (+) 15$
Mediano	$(+) 15 \geq (+) 9$
Bajo	$\leq (+) 9$



VALORIZACIÓN DE IMPORTANCIA DE UN IMPACTO

IMPORTANCIA DEL IMPACTO

3 (valor intensidad) + 2 (valor extensión) + valor del momento + valor de reversibilidad

1. SIGNO	BENEFICIOSO	+
	PERJUDICIAL	-
	PREVISIBLE PERO DIFÍCIL DE CALIFICAR	
	SIN ESTUDIOS DE DETALLE	X
2. INTENSIDAD: Puntuación cualitativa	BAJA	1
	MEDIA	2
	ALTA	3
3. EXTENSIÓN	PUNTUAL	1
	PARCIAL	2
	EXTENSO (TODO EL ÁMBITO)	3
4. MOMENTO EN QUE SE PRODUCE	INMEDIATO	3
	MEDIO	2
	LARGO PLAZO	1
5. PERSISTENCIA	TEMPORAL	1
	PERMANENTE	3
6. REVERSIBILIDAD DEL EFECTO	IMPOSIBLE	4
	LARGO PLAZO	3
	MEDIO PLAZO	2
	CORTO PLAZO	1
7. POSIBILIDAD DE INTRODUCIR MEDIDAS DE MITIGACIÓN	EN PROYECTO	P
	EN OBRA	O
	EN OPERACIÓN	F
	NO ES POSIBLE	N



METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Las metodologías y técnicas usualmente aceptadas están destinadas a medir tanto los impactos directos, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales.

Tipo de variables involucradas:

socioeconómicas	culturales	históricas
ecológicas	físicas	químicas
visuales		

El punto crucial en las metodologías de estudios de impacto ambiental es la medición de los **aspectos cualitativos**.

La utilización de métodos para identificar las modificaciones en el medio, es una tarea relativamente fácil (metodologías estandarizadas y científicas), **la dificultad está en valorarlos**.



METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción.

Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa.

Si un impacto es ignorado o subestimado, ello hace insatisfactorio cualquier análisis, aún cuando se use una metodología sofisticada.



- La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse.

- La medición puede ser **cuantitativa o cualitativa**.

- Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada.



METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Las principales metodologías utilizadas se resumen en:

a) **Reuniones de expertos.**

Solamente a considerar cuando se trata de estudiar un impacto muy concreto y circundado. Si no ocurre así, no se puede pretender ni rapidez ni exhaustividad, a causa de los cruces interdisciplinarios.



b) **Listas de chequeo (check lists) o verificación.**

Son listas exhaustivas que permiten identificar rápidamente los impactos. Existen las puramente "indicativas", y las "cuantitativas", que utilizan estándares para la definición de los principales impactos (por ejemplo contaminación del aire según el número de viviendas).

c) **Matrices simples de causa-efecto.**

Son matrices limitadas a relacionar la variable ambiental afectada y la acción humana que la provoca.



METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

d) Grafos y diagramas de flujo.

Se tratan de determinar las cadenas de impactos primarios y secundarios con todas las interacciones existentes. Sirven para definir tipos de impactos esperados.



e) Cartografía ambiental o superposición de mapas.

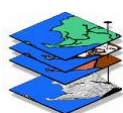
Metodología vinculada con el ordenamiento territorial.

Se construyen una serie de mapas representando las características ambientales que se consideren influyentes.

Los mapas de síntesis permiten definir las aptitudes o capacidades del suelo ante los distintos usos, los niveles de protección y las restricciones al desarrollo de cada zona.

f) Redes.

Son diagramas de flujo ampliados a los impactos primarios, secundarios y terciarios.



g) Sistemas de Información Geográficos (SIG's).

Son paquetes computacionales muy elaborados, que se apoyan en la definición de sistemas. No permiten la identificación de impactos, que necesariamente deben estar integrados en el modelo, sino que tratan de evaluar la importancia de ellos.



METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

h) Matrices.

Métodos que consisten en tablas de doble entrada, con las características y elementos ambientales y con las acciones previstas del proyecto. En la intersección de cada fila con cada columna se identifican los impactos correspondientes.

Acción	Elementos ambientales			Impactos ambientales			Total
	Características	Elementos	Acciones	Impactos	Impactos	Impactos	
A1	1	2	3	4	5	6	7
A2	1	2	3	4	5	6	7
A3	1	2	3	4	5	6	7
A4	1	2	3	4	5	6	7
A5	1	2	3	4	5	6	7
A6	1	2	3	4	5	6	7
A7	1	2	3	4	5	6	7
A8	1	2	3	4	5	6	7
A9	1	2	3	4	5	6	7
A10	1	2	3	4	5	6	7

La matriz de Leopold es un buen ejemplo de este método.

En matrices más complejas pueden deducirse los encadenamientos entre efectos primarios y secundarios, por ejemplo.



METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

Cuándo utilizar cada uno?

Tipos de métodos de EIA	Definición de alcances	Identificación de impactos	Descripción ambiente afectado	Predicción de impactos	Evaluación de impacto	Toma de decisiones	Comunicación de resultados
Análogos (estudio de casos)	X	X		X	X		
Listas de verificación simple		X	X				X
Listas de verificación enfocadas en decisión					X	X	X
Análisis costo-beneficio ambiental				X	X	X	
Opinión de expertos		X		X	X		
Sistemas expertos	X	X	X	X	X	X	
Indices o indicadores	X		X	X	X		X
Pruebas de laboratorio y modelos a escala		X		X			
Evaluación de paisaje			X	X	X		
Revisión de literatura		X		X	X		
Balances de masa (inventarios)				X	X		X
Matrices	X	X		X	X	X	X
Seguimiento (línea base)			X		X		
Seguimiento (estudio de campo de receptores cercanos a casos análogos)				X	X		
Redes		X	X	X			
Superposición de mapas con SIG			X	X	X		X
Montajes de fotografías			X	X			X
Modelaje cualitativo (conceptual)			X	X			
Modelaje cuantitativo			X	X			
Evaluación de riesgos	X	X	X	X	X		
Construcción de escenarios				X		X	
Extrapolación de tendencias			X	X			

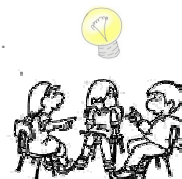


REUNIONES DE EXPERTOS

Sistematización de las consultas a un grupo de expertos familiarizados con un proyecto o con sus tópicos especializados.

Permiten:

- Identificar una amplia gama de impactos más que definir parámetros específicos para aspectos a considerar en el futuro.
- Establecer medidas de mitigación.
- Disponer de procedimientos de seguimiento y control.



Productos:

Impactos Claves	Riesgos
1. Disminución de agua para riego	1.1. Se afecta a los agricultores 1.2. Disminuye la producción agrícola 1.3. Pierde la diversidad de cultivos, especialmente los perennantes
2. Pérdida de la calidad del agua	2.1. Contaminación de los cursos de agua 2.2. Obliga al tratamiento del agua 2.3. Transmisión potencial de enfermedades a través de algunos cultivos
3. Pérdida de hábitats para peces	3.1. Alteración de canales limpios e hálitas 3.2. Reducción de la cantidad de peces 3.3. Reducción de la diversidad de peces

Impactos	Variables ambientales
1. Disminución de agua para riego	1.1. Caudales máximos, medios y mínimos 1.2. Superficie cubierta por riego efectivo 1.3. Pérdida de cultivos por falta de riego
2. Pérdida de la calidad del agua	2.1. Concentración de elementos orgánicos 2.2. Concentración de metales pesados 2.3. Cargas totales de cada contaminante
3. Pérdida de hábitats para peces	3.1. Porcentaje de canal perdido en relación a canal ecológico 3.2. Número de avistamiento de peces frecuentes 3.3. Comparación de diversidad de peces con/sin impacto



Permiten adaptar la evaluación a las circunstancias específicas de una acción.

LISTAS DE CHEQUEO

Lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana.

Son exhaustivas, permiten identificar todas las posibles consecuencias de la(s) obra(s) hidráulica(s). Esto asegura que ninguna alteración relevante **sea omitida**.

Una lista de chequeo debería contener ítems como:

- **Suelo** (usos del suelo, rasgos físicos únicos, etc)
- **Agua** (calidad, alteración de caudales, etc)
- **Atmósfera** (calidad del aire, variación de temperatura, etc)
- **Flora** (especies en peligro, deforestación, etc)
- **Fauna** (especies raras, especies en peligro, etc.)
- **Recursos** (paisajes naturales, pantanos, etc)
- **Recreación** (pérdida de pesca, camping y picnics, etc)
- **Culturales** (afectación de comunidades locales, cambios de costumbres, etc)
- Elementos del ambiente que sean de **interés especial**.



LISTAS DE CHEQUEO

Ventajas:

- a) Estructura las etapas iniciales de una evaluación de impacto ambiental.
- b) Es un instrumento que apoya la definición de los impactos significativos
- c) Asegura que ningún factor esencial sea omitido del análisis
- d) Permite comparar fácilmente diversas alternativas de proyecto.

Tipos de listados:

• Listados simples.

Lista de factores o variables ambientales con impacto, o una lista de características de la acción con impacto, o ambos elementos. Permiten asegurarse que un factor particular no sea omitido del análisis.

• Listados descriptivos.

Orientan la evaluación de los parámetros ambientales afectados. Se indican por ejemplo: posibles medidas de mitigación, bases para una estimación técnica del impacto, referencias bibliográficas o datos sobre los grupos afectados.



LISTAS DE CHEQUEO

Tipos de listados (continuación):

• Listados escalonados.

Se establecen criterios para evaluar un conjunto de elementos ambientales, comparando sus Valores Mínimos Aceptables (VMA), establecidos por las normas y criterios de calidad ambiental, y las Variaciones de su Valor (VV) ante alternativas de proyecto.

Las unidades de los criterios deben ser adaptadas a cada situación.

• Cuestionarios.

Preguntas sistematizadas.

Por agregación de respuestas se puede cuantificar la importancia relativa de los impactos.



LISTAS DE CHEQUEO

Un ejemplo de una lista de Chequeo Simple para un embalse de relave minero

Las listas de chequeo permiten identificar impactos y comparar alternativas

Impactos generados	Etapas del proyecto			
	Diseño	Construcción	Operación	Abandono
1. Sobre el agua				X
1.1. Contaminación				
1.2. Disminución de caudal			X	
1.3. Cambio de uso		X		
2. Sobre el aire				X
2.1. Contaminación				
2.2. Incremento del ruido		X		
2.3. Presencia de malos olores				X
3. Sobre el clima				
3.1. Cambio de temperatura			X	
3.2. Aumento de las lluvias			X	
3.3. Aumento de la evaporación			X	
3.4. Aumento de la humedad			X	
4. Sobre el suelo				X
4.1. Pérdida de suelos		X		
4.2. Drenaje				
4.3. Acidificación		X		
4.4. Salinización		X		
4.5. Generación de puntas				
4.6. Problemas de drenaje		X		
5. Sobre vegetación y fauna				
5.1. Pérdida de biodiversidad		X		
5.2. Extinción de especies		X		
5.3. Alteración sobre especies endémicas		X		
5.4. Alteración sobre especies protegidas		X		
6. Sobre población				X
6.1. Pérdida de base de recursos				
6.2. Alteraciones culturales		X		
6.3. Pérdida de recursos arqueológicos		X		
6.4. Traslado de población				
7. Otros				
7.1. Pérdida de paisaje	X	X		X



LISTAS DE CHEQUEO

Ejemplo de lista de chequeo escalonado de un proyecto forestal

Elemento	Indicador	VMA (Criterio de Aceptabilidad) unidades	SA		IM		IG	
			VV	IAN	VV	IAN	VV	IAN
Calidad del aire	Norma	3	4	SI	4	SI	4	SI
Recreación	Lugares de camping	5.000 lugares	2.800	SI	5.000	NO	6.000	NO
	Deportes de invierno	1 millón visitantes	700.000	SI	1 millón	NO	2 millones	NO
Especies amenazadas	Martin pescador	35 pares	50	NO	35	NO	20	SI
Calidad del agua	Norma	3 ppm	3	NO	3	NO	4	SI
Vida silvestre	Ciervos	25% menos	10%	NO	10%	NO	30%	SI
Economía	Beneficio: costo	1:1	3:1	NO	4:1	NO	4.5:1	NO
Empleo	Puestos de trabajo	Número actual	9.000	NO	9.500	NO	10.000	NO

SA: sin el proyecto, IM: inversión media, IG: Inversión Grande



MATRICES CAUSA - EFECTO

El uso de matrices puede llevarse a cabo con una recolección moderada de datos técnicos y ecológicos, pero requiere en forma imprescindible de una cierta familiaridad con el área afectada por el proyecto y con la naturaleza del mismo.

Para identificar los posibles impactos es fundamental un ejercicio de consulta:

- A expertos
- Al personal involucrado
- A las autoridades ambientales
- Al público involucrado.

Las matrices de causa-efecto consisten en un listado de acciones humanas y otro de indicadores de impacto ambiental, que se relacionan en un diagrama matricial.



MATRICES CAUSA - EFECTO

Acciones del Proyecto		Diseno	Construcción	Operación	Abandono
Impacto Ambiental					
Aire	Calidad	A	A	I	A
	Ruido	A	A	A	A
Agua	Calidad	A	A	A	I
	Cantidad	A	I	A	A
Suelo	Erosión	A	I	C	A
	Productividad	A	I	C	A
Flora	Abundancia	A	I	C	A
	Representatividad	A	I	C	C
Fauna	Abundancia	A	I	I	A
	Representatividad	A	I	I	A
Paisaje	Belleza	A	I	A	I
	Visual	A	I	A	A
Población	Relocalización	A	C	C	C
	Costumbres	A	C	C	C
Otros	Ecosistemas	A	A	A	C



Calificación del impacto:
INACEPTABLE: I, CRÍTICO: C, ACEPTABLE: A

MATRICES SIMPLES

COMPONENTES AMBIENTALES	ACTIVIDADES				IMPACTOS	CRITERIOS DE EVALUACION DE IMPACTOS									
	Movimiento de tierra	Montaje de la obra	Recepción y trituración de mineral	Rehabilitación		Naturaleza	Magnitud	Importancia	Certeza	Tipo	Reversibilidad	Duración	Tiempo en aparecer	Considerado en Proyecto	Ponderación
(A) AIRE.	X	X	X		Aumento de las emisiones de ruido.	(-)	2	2	C	A	1	2	C	N	7
	X	X	X		Disminución de las emisiones de polvo y ruido.	(-)	1	1	C	Pr	1	2	C	N	4
				X	Aumento de las emisiones de polvo.	(+)	2	2	C	Pr	2	4	M	N	10
(B) AGUA.	X	X			Disminución de los sólidos en suspensión y metales pesados.	(-)	2	2	C	A	1	1	C	N	6
			X	X	Aumento de los sólidos en suspensión y metales pesados.	(+)	2	2	C	Pr	2	4	M	N	10
					Disminución de la erosión.	(-)	2	2	C	Pr	1	1	C	N	6
(C) SUELOS.	X	X			Aumento de la erosión.	(+)	2	2	C	Pr	2	4	M	N	10
			X	X	Incremento de los riesgos.	(-)	2	1	C	Pr	1	1	C	N	4
(D) SOCIO-ECONÓMICOS	X	X			Afectaciones a los trabajadores de planta por aumento de los niveles de ruido y polvo.	(-)	1	1	C	A	1	1	C	N	4
			X		Posibles afectaciones a los operadores de la instalación por presencia de ruido y polvo.	(-)	1	1	C	Pr	1	2	C	S	4
			X	X	Retorno a las condiciones normales de ruido y polvo de los trabajadores de planta.	(+)	1	2	C	Pr	2	2			10



MATRICES CAUSA - EFECTO

Son útiles para identificar origen de impactos ambientales



Limitaciones:

- Para establecer interacciones
- Para definir impactos secundarios o terciarios
- Para realizar consideraciones espacio-temporales

Existen varios tipos de matrices, que han evolucionado a matrices que se adaptan a las necesidades de la problemática particular, a las características del medio, o a las posibilidades que tienen los países en aplicarlas, especialmente cuando la información disponible es insuficiente.

Las más utilizadas corresponden a:



El Método de Battelle / Matriz de Leopold

MÉTODO DE BATTELLE

Diseñado para evaluar el impacto de proyectos relacionados con recursos hídricos.

- Compara situaciones con/sin proyecto
- Se propone una clasificación de impactos basada en categorías, componentes, parámetros y medidas ambientales
- Se establece unidades comparables para diversas variables ambientales
- Requiere que los datos ambientales se transformen a unidades compatibles

Las ventajas:

- Resultados cuantitativos y comparables con otros proyectos sin importar su tipo o quiénes lo realizaron.
- Método sistematizado para la comparación de alternativas.
- Permite apreciar la degradación del medio como resultado del proyecto.
- La asignación de pesos se realiza mediante procedimientos del tipo DELPHI, que minimizan la subjetividad de un solo individuo o un grupo dominante.



MÉTODO DE BATTELLE

Desventajas:

- Los índices de calidad ambiental desarrollados sólo para E.E.U.U., para un medio en particular, por lo que, en rigor, no son válidas para medios distintos.
- El método fue desarrollado para proyectos hidráulicos, lo que significa que se tendría que adaptar cada vez que se trate de analizar un proyecto distinto.
- La lista de indicadores es limitada y arbitraria, sin tener en cuenta las relaciones entre componentes ambientales o las interacciones causa-efecto.



MATRICES DE LEOPOLD

Esta matriz es de las más utilizadas, debido a que permite adaptarla a proyectos de diversa naturaleza, lo que se clasifica como una ventaja y también una desventaja.

Pasos para su construcción:

1. Identificación de las acciones del proyecto y de las componentes del medio físico afectado.
2. Estimación subjetiva de la magnitud del impacto, en una escala de 1 a 10 siendo el signo (+) un impacto positivo y el signo (-) un impacto negativo.
3. Evaluación subjetiva de la importancia, en una escala de 1 a 10.

La matriz de Leopold consiste en un listado de 100 acciones que pueden causar impactos ambientales versus 88 elementos naturales y sociales. Ambos elementos se colocan en abscisas diferentes.



MATRICES DE LEOPOLD

Sólo sirve para identificar impactos y su origen, sin proporcionarles un valor. Sin embargo, permite estimar la importancia y magnitud de los impactos (asignada por expertos y profesionales).

Cada elemento de la matriz se subdivide en magnitud e importancia (valores de 1 a 10):



La **magnitud** se define como el grado, extensión o escala del impacto. Depende del patrón de comparación y puede ser positivo o negativo (deseable o indeseable respectivamente).

La **importancia** refleja la significación humana del impacto (valores positivos).

El puntaje asignado a importancia es un proceso normativo o subjetivo, mientras que el puntaje asignado a magnitud puede ser relativamente objetivo o empírico.

MATRICES DE LEOPOLD



Luna B. Leopold

La matriz de Leopold debe ser ajustada caso a caso

No siempre la magnitud e importancia son correlacionados.

Por ejemplo:

Si un contaminante degrada fuertemente un curso de agua en una región muy remota, sin fauna valiosa ni asentamientos humanos, la incidencia puede ser reducida.

Características ambientales						
		A	B	C	D	E
Acciones	a		7			
	b		9		9	
					5	

MATRICES CAUSA - EFECTO

La matriz tiene un total potencial de 17.600 números a ser interpretados.

Se trabaja en forma parcial, restringiendo el análisis a los impactos considerados como significativos.

La forma de utilización:

- Delimitar el área de influencia.
- Determinar las acciones que ejercerá el proyecto sobre el área.
- Determinar para cada acción, qué elemento(s) se afecta(n).
- Determinar la importancia de cada elemento en una escala de 1 a 10.
- Determinar la magnitud de cada acción sobre cada elemento, en una escala de 1 a 10.
- Determinar si la magnitud es positiva o negativa.
- Determinar cuántas acciones del proyecto afectan al ambiente (desglose en positivas y negativas).
- Agregar los resultados para las acciones.
- Determinar cuántos elementos del ambiente son afectados por el proyecto, (desglose en positivas y negativas).
- Agregar los resultados para los elementos del ambiente.



MATRICES DE LEOPOLD

La matriz de Leopold presenta problemas de subjetividad que se deben superar al llenar los casilleros

tiene problemas de "doble contabilidad"

limitaciones para evaluar efectos secundarios



		Actividades propuestas de posibles impactos ambientales	Elementos y características ambientales	Modificación del régimen										Transformación del suelo										Cambios en el tráfico										Localización de vertidos									
				T	d	a	e	a	e	a	e	a	e	T	d	a	e	a	e	a	e	a	e	T	d	a	e	a	e	a	e	T	d	a	e	a	e	T	d	a	e	a	e
C	F	Tierra	Suelos	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1	2	3	7	1	3	2	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1			
			Factores físicos singulares	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
			Calidad agua superficial	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
			Calidad agua subterránea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	P	Procesos	Erosión	3	6	1	1	2	3	7	1	3	2	1	2	3	7	1	3	2	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1			
			Arboles	2	9	1	1	2	3	7	1	3	2	1	2	3	7	1	3	2	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1			
	C	b	Arbustos	3	8	1	1	2	3	7	1	3	2	1	2	3	7	1	3	2	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1			
			Estrato herbáceo	2	8	1	1	2	3	7	1	3	2	1	2	3	7	1	3	2	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1			
			Aves	4	8	1	1	2	3	7	1	3	2	1	2	3	7	1	3	2	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1			
			Especies terrestres	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1	2	3	7	1	3	2	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1			
F	a	Fauna y Flora	Especies acuáticas	6	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1	2	3	7	1	3	2	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1			
			Especies en peligro	4	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1	2	3	7	1	3	2	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1			
			Usos del Suelo	10	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1	2	3	7	1	3	2	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1			
			Intereses estéticos y humanos	5	4	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1	2	3	7	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1	1	2	3	7	1	3	2	1				
F	a	Cultura	Prístinidad	5	3	2	1	1	2	3	7	1	4	2	3	7	1	5	1	1	2	3	7	1	4	2	3	7	1	5	1	1	2	3	7	1	4	2	3	7	1		

MATRICES DE LEOPOLD

Cuantificación de impacto en cierta característica ambiental o actividad del proyecto (valorización de impactos).

Se divide la magnitud por el impacto, y el **promedio por fila** corresponderá al **impacto de cierta acción del proyecto** en el medio ambiente. Si se considera el **promedio en columna** se obtendrá el **impacto en cierta característica ambiental** producto de las actividades del proyecto.



Esta forma de agregación hace que “se pierda la sensación” de que se está sumando y restando y no permite tener una apreciación real de cuán representativo es una interacción respecto al total de relaciones establecidas de causalidad-efecto



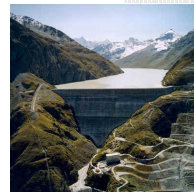
MATRICES DE LEOPOLD

Se pueden introducir variaciones a las matrices de Leopold, obteniendo resultados muy diferentes dependiendo:

- de lo detallado de las listas de acciones o efectos
- de los criterios usados para asignar puntajes a los impactos (magnitud, importancia, duración, probabilidad de ocurrencia, factibilidad de mitigación)
- del tipo de escala que se use para estos puntajes.

La Matriz de Grandes Presas es similar en su fundamento a la de Leopold, aunque utiliza otros criterios de evaluación que se pueden resumir como sigue:

1. impacto, positivo, negativo y previsible;
2. importancia, menor, moderada y mayor;
3. duración, temporal y permanente;
4. plazo, inmediato, medio y largo plazo;
5. considerado en el proyecto, sí o no.



La presa Dixence en Suiza

Ambas matrices pueden considerarse como informativas, no pretenden en ningún momento dar lugar a una evaluación final del impacto.

Sin embargo, son muy útiles y claros a la hora de contemplar el impacto que sobre los elementos del medio físico y social tienen las distintas acciones del proyecto y sus alternativas.



Caso Ejemplo

Proyecto Ampliación de la Pequeña Central Hidroeléctrica Hercca

ubicada en el distrito
de Sicuani, provincia de Canchis,
departamento del Cusco. PERÚ

Asimismo, el proyecto considera como
alternativa de ubicar otra captación y una
conducción a una cota más alta, lo que
permitirá tener una mayor altura de caída.



www.minem.gob.pe

CASO EJEMPLO

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

Generalidades



Sicuani

- La identificación y definición de los impactos ambientales que se presentan permitirá implementar el Plan de Manejo Ambiental.
- La Línea Base Ambiental evalúa el estado actual y como será afectado por el conjunto de acciones que conlleva la ejecución del proyecto.



CASO EJEMPLO

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

Generalidades (cont.)

- Método de evaluación: criterio de causa–efecto, y evaluación del carácter adverso o favorable del impacto. Luego se agrupan los impactos, de acuerdo a su mayor o menor significación. También se ha realizado la identificación de aquellos potenciales impactos.
- Para el desarrollo del EIA se consideraron los elementos o componentes ambientales susceptibles de ser afectados. Los impactos se consideran significativos cuando superan los estándares permisibles.

CASO EJEMPLO

METODOLOGÍA

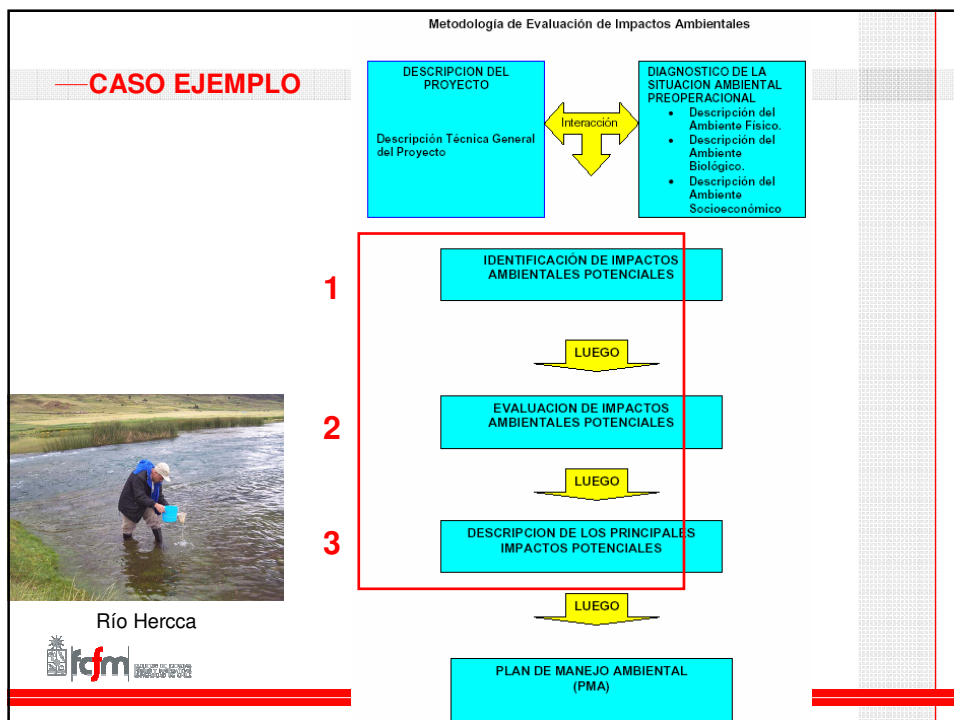
- Los impactos ambientales: condición de positivos o negativos y directos o indirectos. Nivel de significación y su probabilidad de ocurrencia.
- El análisis causa-efecto de la interacción de las “actividades de construcción y operación versus componentes ambientales”, permitió identificar impactos ambientales directos e indirectos y su condición de positivo o negativo.



CASO EJEMPLO

METODOLOGÍA

- Predicción y evaluación de impactos ambientales: método matricial
- En este caso son **2 matrices**:
 - **Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales** (Matriz de Leopold): identifica impactos ambientales potenciales
 - **Matriz de Valoración de Impactos Ambientales Potenciales**: se evalúan los impactos identificados en la matriz anterior.



CASO EJEMPLO

1. Identificación de los Impactos Ambientales Potenciales

Impactos Existentes

- Impactos existentes: previos a la ejecución del Proyecto. En la zona del Proyecto de Ampliación, ya viene operando la P.C.H. Se debe relacionar impactos existentes con Línea Base
- Principales impactos existentes en el área del proyecto son:
 - Efectos de la captación y derivación de agua, que afectan a la flora y fauna del tramo de interés.
 - El proyecto ha generado fuentes de trabajo y actualmente suministra la energía eléctrica para las poblaciones asentadas en el área de influencia.
 - Sus vías de comunicación han permitido interconectar a zonas alejadas



CASO EJEMPLO

1. Identificación de los Impactos Ambientales Potenciales

Indicadores de Impacto

- Índices cuantitativos o cualitativos, que permiten evaluar la cuantía de las alteraciones, que se producen como consecuencias de la ejecución del proyecto.

Identificación de Impactos Ambientales según la Matriz de Leopold

- Esta matriz relaciona, una serie de Acciones y Actividades que se desarrollarán durante las etapas de construcción y operación del Proyecto "Ampliación de la Central Hidroeléctrica Hercca" con los Factores Ambientales impactados e impactantes, principalmente sobre el entorno físico, biológico y socioeconómico en el cual se ubicará el Proyecto.



CUADRO N°1 Actividades Generales del Proyecto identificadas en la Etapa de Construcción	
7Actividades	Descripción
Alteración de la cubierta terrestre	Consiste en el despeje, eliminación, modificación o sustitución de Vegetación y la capa vegetal de terreno para el emplazamiento de campamentos, accesos, obras o instalaciones.
Movimiento de tierras (canteras):	Extracción de material de cantera para el suministro de agregados de las diferentes obras a ejecutar.
Movimientos de tierras (depósito)	Depósito de suelo y roca producto de la acumulación de material excedente de corte, excavaciones y perforaciones, así como material de roce y limpieza de vegetación.
Emplazamiento y puesta en marcha de obras y equipos	Consiste en las actividades relacionadas a la construcción de la bocatoma, desarenador, canal de conducción, casa de máquinas, patio de llaves, instalaciones auxiliares, instalación de equipos electromecánicos.
Construcción del canal de conducción	Extracción de material, perforaciones y voladuras, excavaciones.
Emplazamiento de obras temporales	Ejecución de obras tales como diques, canales, etc. para regular o encauzar el caudal del río, de manera de permitir la construcción de la bocatoma u otras obras permanentes (barraje).
Tráfico vehicular	Actividades relacionadas al traslado de personal, materiales y equipos al sitio de uso.
Habilitación y mantenimiento de accesos	Mejoramiento, ampliación, nivelación, control del material particulado (polvo), etc.
Campamentos	Construcción del mismo, actividades domésticas, incluyendo el manejo de residuos domésticos, suministro de agua, electricidad, alimenticios, etc., además de los impactos asociados con la "presencia del ser humano".
Servicios auxiliares	Mantenimiento y reparación de equipos, abastecimientos de insumos a las actividades de construcción en todos sus pasos, almacenamiento de insumos, manejo de residuos industriales.

Matriz de Identificación de Impactos Ambientales (Matriz Leopold)	
CUADRO N° 2 Actividades del Proyecto identificadas en la Etapa de Operación	
Actividades	Descripción
Regulación de agua y captación	Incluye la operación de obras y equipos asociados con la regulación y suministro de agua en todos sus aspectos: acumulación y retención de agua , operación de compuertas, nivel de agua que se deje discurrir - durante épocas de lluvia, descarga, etc. También se considera la captación para fines de generación.
Descarga del desarenador	Descarga de arena y piedras acumuladas
Operación de la casa de máquinas	Operación de los equipos electromecánicos y la generación de electricidad
Mantenimiento	Actividades asociadas con las operaciones industriales tales como: limpieza de equipos y canales, reparación, pintura, inspección de obras, cambio de lubricantes, aceites, refrigerantes, manejo de insumos y residuos industriales.
Operaciones auxiliares:	Administración, seguridad, actividades domésticas de personal de turno, manejo de residuos domésticos
Mantenimiento de accesos	Accesos principales y secundarios.

Continúa la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales (Matriz Leopold)

2. Valoración de Impactos Ambientales del Proyecto Ampliación de la P.C.H Hercca durante las Actividades de Construcción

Actividad	Medio Impactado	Componente Impactado	Identificación del Impacto	Características del Impacto				
				Muy Alto	Alto	Moderado /Medio	Regular	Bajo
AMPLIACION DE LA P. C. H HERCCA	Físico	Geomorfología y Relieve	Movimiento de tierra y ubicación de canteras	X				
	Físico	Geomorfología y relieve	Modificación del relieve por campamentos, emplazamiento de las obras		X			
	Físico	Microclima	Efecto termorregulador del cuerpo de agua		X			
	Físico	Microclima	Aumento de la Evapotranspiración				X	
	Físico	Agua Superficial	Variación del régimen hídrico de los cauces				X	
	Físico	Agua Superficial	Variación de la calidad del agua de ríos y laguna					X
	Físico	Aire	Incremento de los niveles de contaminación atmosférica (polvo, ondas sonoras, TSP, CO)		X			
	Biológico	Flora	Pérdida de hábitat terrestre por movimiento de tierras y emplazamiento de obras.	X				
	Biológico	Flora	Pérdida de hábitat terrestre por las obras hidráulicas	X				
	Biológico	Flora	Disminución de la diversidad del paisaje	X				
	Biológico	Fauna	Alteración de la composición natural de la fauna			X		
	Biológico	Fauna	Disminución de poblaciones de fauna de importancia, de consumo humano.					X
	Biológico	Paisaje	Pérdida de la calidad del paisaje local por mov. de tierras y emplazamientos de obras		X			
	Biológico	Paisaje	Pérdida de la calidad del paisaje local por las obras hidráulicas.		X			
	Socioeconómico	Paisaje	Presencia de campamentos, emplazamientos de las obras		X			
	Socioeconómico	Social	Generación de empleo local			X		
	Socioeconómico	Social	Cambios de hábitos de la población local por costumbres foráneas					X
	Socioeconómico	Social	Introducción de nuevas enfermedades por trabajadores foráneos				X	
	Socioeconómico	Social	Sobrecarga en el uso de servicios básicos			X		
	Socioeconómico	Social	Mejoramiento de las vías de acceso		X			
	Socioeconómico	Económico	Aumento temporal de la capacidad adquisitiva		X			
	Socioeconómico	Económico	Aumento temporal de la actividad comercial local.		X			
	Socioeconómico	Económico	Adquisición, tenencia o servidumbre de la tierra			X		
	Socioeconómico	Económico	Mejoramiento de economías marginales.				X	

2. Valoración de Impactos Ambientales del Proyecto Ampliación de la P.C.H Hercca durante las Actividades de Operación

Actividad	Medio Impactado	Componente Impactado	Identificación del Impacto	Características del Impacto				
				Muy Alto	Alto	Moderado /Medio	Regular	Bajo
Contratación permanente de la mano de obra	Físico	Clima	Cambios micro climáticos durante la ejecución del proyecto					X
	Físico	Suelo	Contaminación del suelo por desechos domésticos producidos por el personal permanente					X
	Biológico	Flora y Vegetación	Daños a las especies por utilización del área del proyecto				X	
	Biológico	Fauna	Distanciamiento de especies de fauna, debido a la presencia humana.				X	
Regulación y captación del caudal del río	Físico	Agua superficial	Disminución y variación del régimen hídrico.		X			
	Físico	Suelo	Aumento de erosión en los canales de conducción		X			
	Biológico	Flora Terrestre	Disminución del hábitat de algunas especies vegetales terrestres			X		
	Biológico	Flora Acuática	Disminución del hábitat de algunas especies vegetales acuáticas (peces, macrobentos, etc)			X		
	Biológico	Fauna Terrestre	Baja disponibilidad de agua para especies terrestres de la zona en época de estiaje			X		
	Biológico	Fauna Acuática	Baja disponibilidad de agua para especies de la zona en época de estiaje			X		
	Biológico	Fauna	Incremento en el hábitat o territorio de algunas especies por la regulación del caudal.			X		
Ampliación y Operación de la Capacidad de la C. H Hercca	Socio económico	Economía	Afectación de las quebradas aguas abajo del río en los usos del agua (agricultura, ganadería, etc.).				X	
	Socio económico	Economía	Incremento personal y mejora de la calidad de vida				X	
	Socio económico	Economía	Incremento de la oferta de energía en localidades cercanas, Sicuani		X			

2. Valoración de Impactos Ambientales del Proyecto Ampliación de la P.C.H Hercca durante las Actividades de Operación

Actividad	Medio Impactado	Componente Impactado	Identificación del Impacto	Características del Impacto				
				Muy Alto	Alto	Moderado /Medio	Regular	Bajo
Actividades de mantenimiento y actividades domésticas y presencia de instalaciones	Físico	Agua Superficial	Contaminación por vertimiento de material residual (limpieza de casa de máquinas, aceites dieléctricos, etc.)		X			
	Físico	Suelo	Contaminación por vertimiento del material residual durante las actividades de reparaciones y mantenimiento		X			
	Biológico	Fauna	Estas instalaciones representan un obstáculo para el tránsito de algunas especies				X	
	Biológico	Paisaje	Modificación del paisaje			X		
	Biológico	Paisaje	Incremento en el hábitat o territorio de algunas especies por la regulación del caudal				X	
	Socio económico	Paisaje	Possibilidad de presentar un potencial uso turístico				X	
	Socio económico	Económico	Mejora en infraestructura vial		X			
<p>Valoración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muy alto (muy significativo) • Alto (significativo) • Moderado/medio (moderada significancia) • Regular (de poca significancia) • Bajo (de baja significancia) 								

2. Evaluación de Impactos Potenciales

Se realizó sobre:

A Componentes Ambientales

- Medio Físico

- Calidad del Aire
- Suelo
- Agua

- Medio Biológico

- Flora
- Fauna

- Medio Socioeconómico

- Sociedad
- Economía
- Cultura y Paisaje



Río Hercca

B Actividades que podrían provocar impactos en el Ecosistema.

- Construcción y puesta en marcha
- Operación y mantenimiento

3. Descripción de los Impactos Ambientales Potenciales

Durante la Etapa Previa

- Impactos a Suelos y Arbustos
- Impactos a nivel Socio – Económico



Durante la Etapa de Construcción

Identificados en la Matriz de Leopold. Resumen de impactos:

- Modificación de la fisiografía, geomorfología y paisaje por el movimiento de tierras, emplazamientos de obras.
- La variación temporal del régimen hídrico y de la calidad de agua durante la construcción de obras temporales o permanentes.
- Incremento de los niveles de contaminación atmosférica por la generación de polvo, ruido y vibraciones.

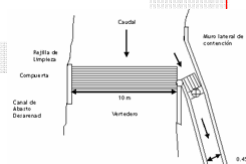


3. Descripción de los Impactos Ambientales Potenciales

•Durante la Etapa de Construcción (Cont.)

Identificados en la Matriz de Leopold. Resumen de impactos:

- Habrá una pérdida de hábitat terrestre consecuente del movimiento de tierras y cambio paisajístico.
- La migración de la masa trabajadora al lugar generará cambios relacionados a la presencia del ser humano, manejo de desechos, etc.; los cuales cambiarán los hábitos de la población local, la flora y la fauna terrestre y la calidad del suelo y agua
- El incremento del comercio y el empleo para suministrar los servicios y materiales domésticos e industriales.
- El mejoramiento de la infraestructura de servicios como son carreteras y transporte.



3. Descripción de los Impactos Ambientales Potenciales

Se debe describir los impactos según los medios sobre los cuales impactarían: físico, biológico y socioeconómico. Por ejemplo:

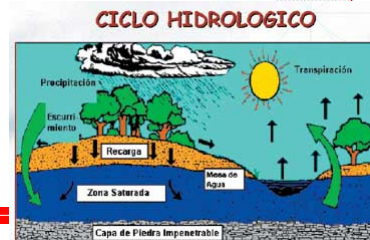
Agua

Riesgo de contaminación de la napa freática

Los riesgos de contaminación se pueden generar debido a derrames accidentales de combustibles, aceites, residuos contaminados, durante el movimiento de tierras para la habilitación de los cimientos en la Central. Adicionalmente, se manejarán volúmenes bajos de combustible. Por lo tanto, el riesgo es bajo.

Variación Temporal del Régimen Hídrico y la Calidad de las Aguas

La variación temporal del régimen hídrico está referido a las obras de derivación que permitan la construcción de las obras de la toma; mientras los efectos sobre la calidad del agua se generarían por la instalación de campamentos.



3. Descripción de los Impactos Ambientales Potenciales

Impactos durante la etapa de Operación y/o Funcionamiento

De acuerdo a la Matriz de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales, los impactos de mayor significancia son:

- La regulación y captación del caudal del río para la operación de la central.
- Debido a la reducción de caudal se prevé la alteración del hábitat acuático y terrestre, por lo cual se debe considerar un caudal ecológico.
- Se considera efectos sobre la comunidad biótica por las variaciones en el caudal, lo que será mas importante aguas abajo de la captación.



Río Hercca

3. Descripción de los Impactos Ambientales Potenciales

Impactos durante la etapa de Operación y/o Funcionamiento

De acuerdo a la Matriz de Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales, los impactos de mayor significancia son (Cont.):

- Efectos sobre la vida de los pobladores locales en términos de la apariencia de su entorno, acceso al recurso hídrico para actividades de uso doméstico, agrícola, recreativo y acceso a los terrenos ocupados por la central, etc.
- Crecimiento socioeconómico principalmente al nivel distrital en términos de contribuciones tributarias y en el nivel local en cuanto al suministro de materiales y servicios para la operación diaria de la central.
- La generación de residuos sólidos y líquidos producto de las actividades de mantenimiento y domésticas de la Central Hidroeléctrica.



3. Descripción de los Impactos Ambientales Potenciales

Impactos durante la etapa de Operación y/o Funcionamiento

Caracterizar impactos importantes según el medio impactado: físico, biológico y socioeconómico. Por ejemplo:

Medio Biológico

Afección sobre comunidades bióticas del ambiente acuático (destructuración del ecosistema fluvial que incidiría sobre las especies y las interrelaciones). Vital importancia construir infraestructura adecuada para evitar problemas en la bocatoma.



Río Hercca



3. Descripción de los Impactos Ambientales Potenciales

Impactos durante la etapa de Operación y/o Funcionamiento

Medio Biológico (Cont.)

1. Alteraciones en el Hábitat Acuático por la Reducción del Caudal

En el tramo comprendido desde la bocatoma hasta la descarga, se verán alteradas las especies como las aves acuáticas, peces y macrobentos por la reducción del caudal del río; lo cual se debe tener en cuenta para la determinación del caudal ecológico

2. Efectos sobre la Comunidad Biótica derivados de la alteración en la variación temporal natural de los caudales del río.



Río Hercca



3. Descripción de los Impactos Ambientales Potenciales

1. Impactos durante la etapa de Abandono

2. Impactos en la Etapa de Cierre de la Construcción de las Obras

3. Impactos en la Etapa de Cierre Definitivo del Proyecto

4. Impactos durante la Etapa de Post Cierre



TAREA

Análisis cualitativo de impactos de su obra. Primera Parte

