

Capítulo 7: Metodología Evaluación de Impactos Ambientales y Sociales

Informe de Impacto Ambiental

Proyecto Rincón – Expte N° 23.515
Salar del Rincón
Dpto. Los Andes - Provincia de Salta.

2
A
P
E
A
A.C
L
H
A
F

Abril 2024
Rev-00

Contenido

1	Introducción	1
2	Metodologías utilizadas	2
2.1	Capítulo II – Descripción Ambiental y Social	2
2.2	Capítulo III – Descripción de Proyecto	3
2.3	Capítulo IV – Descripción de Impactos Ambientales	3
3	Evaluación de impactos	4
3.1	Definiciones.....	4
4	Metodología para evaluación de impactos	12
5	Etapas I A– Identificación de acciones impactantes.....	14
6	Etapas I B– Identificación componentes y factores.....	15
6.1	Clasificación de factores	15
7	Etapas II – Matriz de interacciones.....	17
8	Etapas III – Asignaciones de UAS	18
8.1	Importancia relativa de los factores del medio - UAS.....	18
9	Etapas IV – valoración de importancia de impactos.....	20
9.1	Cálculo de importancia de impactos.....	21
9.2.	Rangos de calificación	36
10	Etapas V – valoración cuantitativa	38
10.1.	Valoración absoluta	38
10.2.	Valoración relativa.....	38
10.3.	Peso del impacto	39
10.4.	Cálculo de la Calidad Ambiental (C.A)	39
10.5.	Valor de un impacto sobre factor considerado (Vj)	42
10.6.	Unidad de Impacto Ambiental (UIA)	42

2
A
B
E
★
A.C
L
H
★
F

Índice de Tablas

Tabla 1: Matriz de interacciones	17
Tabla 2: Matriz importancia de impacto	20
Tabla 3: Criterio de valorización	34
Tabla 4: Rangos de clasificación del impacto	37

Índice de Figuras

Figura 1: Impacto Ambiental y Social	8
Figura 2: Corrección del impacto mediante medidas mitigadoras/correctoras.	11
Figura 3: Diagrama metodología propuesta.....	13
Figura 4: Impactos positivos y negativos.	22
Figura 5: Intensidad de impacto	23
Figura 6: Extensión de impacto	24
Figura 7: Impacto de efecto inmediato	25
Figura 8: Plazo de manifestación del impacto	25
Figura 9: Persistencia de un efecto	26
Figura 10: Corrección de impactos.....	28
Figura 11: Impacto sinérgico e impactos simples.....	29
Figura 12: Incremento de impacto	30
Figura 13: Efectos directos e indirectos	31
Figura 14: Impacto Continuo.....	32
Figura 15: Impacto continuo periódico	32
Figura 16: Impacto discontinuo aperiódico.....	33
Figura 17: Impacto discontinuo esporádico	33

Listado de Acrónimos

IIA	Informe de Impacto Ambiental
UAS	Unidades Ambientales y Sociales
ktpa	Kilo toneladas por año
MC	Medidas correctoras
LBS	Línea de base social
LBA	Línea de base ambiental

1 Introducción

La metodología general que se utilizó para la elaboración del documento Informe a Impacto Ambiental (IIA) Etapa de Explotación para el Proyecto Salar del Rincón, ha seguido los lineamientos establecidos en el Anexo III de la Ley 24.585. Asimismo, se tuvieron en cuenta las leyes complementarias nacionales, provinciales y municipales.

En este capítulo se detalla la metodología utilizada para desarrollar, principalmente, la evaluación de impactos ejecutada en este IIA. No obstante, cabe destacar que cada capítulo desarrollado se hizo énfasis en los procedimientos considerados para su elaboración específica – notablemente las diversas metodologías de muestreo empleadas en la línea de base, metodologías de evaluación de riesgos, entre otras. En caso en que el lector busque informaciones específicas de estas metodologías, se requiere referir a cada capítulo para que se las evalúe en detalle.

El estudio se basó en un análisis pormenorizado del entorno ambiental y social en que se insertará el proyecto para la producción de 50 ktpa de carbonato de litio equivalente, un análisis de los procesos y las acciones a implementar, así como la información generada en documentos previos elaborados en el expediente N° 23.515 (IIA Etapa de Exploración, Estudios de Línea de Base, etc.).

2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
F

2 Metodologías utilizadas

2.1 Capítulo II – Descripción Ambiental y Social

En la elaboración de este capítulo se utilizó la información generada en a) Líneas de Base Ambiental (LBA), b) Línea de Base Social (LBS), cuyo objetivo fue obtener datos e información específica del ambiente previo a la implementación del Proyecto. Este proceso comprendió los siguientes pasos metodológicos:

- Revisión Bibliográfica

Compilación, revisión y análisis de información bibliográfica, publicaciones científicas, trabajos técnicos en el área del proyecto. Esta etapa permitió relevar información necesaria para diseñar los relevamientos de campo.

- Consultas a expertos

Se trabajó con un abordaje interdisciplinario, donde participaron especialistas con conocimientos específicos en cada componente o proceso del entorno receptor.

Se tuvo en consideración no solo sus antecedentes académicos y laborales, sino también por su experiencia de campo y dominio de las metodologías de muestreo.

- Relevamiento de campo

Levantamiento de información primaria a partir de diversas campañas realizadas entre los meses agosto 2022 (LBS), noviembre 2022 (campaña seca), marzo de 2023 (campaña húmeda) y julio 2023 (campaña extremófilos). Asimismo, se incorporó en el análisis todos los relevamientos y registros efectuados a escala de cuenca en este expediente.

En estas campañas de campo se realizó una revisión de la información preliminar, estudio de datos específicos, análisis y selección de sitios de interés puntual (áreas de afectación directa, áreas de exploración proyectadas, áreas de influencia indirecta al Salar y sitios especiales). Asimismo, se confeccionaron anexos fotográficos y un sistema de información geográfica (SIG) que permite detallar y ejemplificar visualmente el entorno ambiental y social.

2
A
P
E
★
A.C
L
h
★
f

Englobando, el capítulo 2 logra caracterizar y reflejar íntegramente la situación actual del área de influencia del proyecto, para cada uno de los sistemas, subsistemas, componentes y factores de los sistemas natural y socioeconómico.

2.2 Capítulo III – Descripción de Proyecto

En este capítulo se detallan todas las acciones inherentes a la implementación de Proyecto en cada etapa de su ciclo de vida y los requisitos que se deberán cumplir en la elaboración de las ingenierías básicas y de detalle. En la elaboración de esta capítulo se tuvo en cuenta el estudio y análisis de toda la información aportada por el dueño del proyecto RINCON MINING PTY LIMITED y las empresas EPC¹: Worley, SRK, Advisian, comprendiendo una descripción general del proceso, etapas, técnicas y tecnologías a aplicar y métodos de explotación previstos, etc.

En este capítulo se detallan actividades o acciones involucradas por etapas del ciclo de vida, infraestructura a desarrollar, cronograma de ejecución, mano de obra, suministros básicos e insumos, recursos naturales a extraer o explotar, generación de emisiones, residuos, entre otros.

2.3 Capítulo IV – Descripción de Impactos Ambientales

La metodología seleccionada para la evaluación de impactos ambientales y sociales en el proyecto Rincón es una propuesta híbrida, que se basa en el libro Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Conesa Fernández – Vítora (2010) de amplia utilización en el estado Salteño y en estándares internacionales (Rio Tinto, ERM, IFC). Para explayar esta metodología aplicada al proyecto se desarrollará el ítem 3.

¹ Ingeniería, suministro y construcción (EPC, por siglas en inglés).

2
A
P
E
★
A.C
L
h
★
f

3 Evaluación de impactos

3.1 Definiciones

Ecosistema

Conjunto de entidades interaccionantes agrupadas en dos clases: factores abióticos que conforman el biotipo, factores bióticos que son las especies biológicas presentes que constituyen la biocenosis o comunidad.

Comprende el conjunto de seres vivos que viven en un área determinada, los factores que lo caracterizan y las relaciones que se establecen entre los organismos y entre éstos y el medio físico. El medio abiótico (físicoquímico) y el conjunto biótico de plantas animales y microorganismos constituyen el ecosistema.

El ecosistema equivale a la biocenosis más el biotipo, luego incluye los seres vivos que habitan en un área o zona determinada y su ambiente. Es decir que lo conforma la reunión de los dos subsistemas el medio inerte y el medio biótico.

Medio Ambiente

El medio ambiente es el entorno vital. Se lo define como el conjunto de factores físicos, naturales, sociales culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí con el individuo y con la comunidad en la que vive, determinando su forma, carácter, relación y supervivencia.

En el glosario de la ley 24585, se lo define como la totalidad de condiciones externas de vida que ejercen influencias sobre un organismo o una Comunidad de organismos en su hábitat.

El medio ambiente lo determinan un conjunto de variables de estado (factores ambientales) susceptibles de ser medidas y valorada su calidad.

2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
F

Sistema natural

Sistema constituido por los elementos y procesos del ambiente natural tal como lo encontramos, se lo subdivide en tres subsistemas:

- Físico: aire, agua/recurso hídrico, suelo, procesos;
- Biótico: fauna, flora, microbiología; y
- Perceptual: unidades de paisaje.

Sistema social y cultural

Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales y económicas entre los que se incluyen las tendencias demográficas y la distribución de la población, los indicadores económicos del bienestar humano, los sistemas educativos las redes de transporte y otras infraestructuras. Es el marco de vida donde el hombre desenvuelve su existencia. Se proyecta en tres subsistemas:

- Humano;
- Cultural; y
- Social.

Proyecto

Es todo documento técnico que define o condiciona la localización y la realización de planes y programas, la realización de construcciones o de otras instalaciones y obras, sí como otras intervenciones en sistema natural y socioeconómico, incluidas las destinadas a la explotación de los recursos naturales renovables y no renovables y la de ordenación del territorio.

Área de estudio

Se define como el área geográfica que se dispone en los alrededores de la zona de implantación, ya sea permanente o temporal, de modo de disponer la Línea de Base Ambiental (LBA) y la evaluación de los impactos potenciales de la actividad a realizar (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República Argentina, 2023). El área de estudio es definida inicialmente por parte de los profesionales que preparan el Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)

2
A
P
E
★
A.C
L
h
★
P

Área de influencia

Se define como el área geográfica donde el Proyecto ejerce impactos positivos o negativos sobre los receptores ambientales, y cuya gestión el proponente debe responder (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la República Argentina, 2023). Se destaca en la Guía la importancia de distinguir las diferencias entre el área de estudio y área de influencia, ya que esta última podrá ser validada al concluir el proceso del EsIA.

Etapas – Ciclo de vida del proyecto

El Estudio de Impacto Ambiental y Social se realiza de manera previa a la construcción del proyecto y pronostica los impactos ambientales y sociales que se producirán en las distintas etapas de implementación de este. Desde un punto de vista ambiental y social las etapas de proyecto posibles de analizar son:

- a) Etapa Previa: en esta etapa el proyecto se está desarrollando (desde idea proyecto a proyecto ejecutivo) y el conocimiento de este por parte de la población puede producir reacciones por parte de esta, a favor o en contra, que suelen favorecer o interferir en el desarrollo del proyecto. También suele producirse, por ejemplo, en proyectos de vías de comunicación, especulación inmobiliaria. Esta etapa no se incluye en todos los proyectos, sino en aquellos en que se considera se producirán estos u otros tipos de impactos;
- b) Etapa de Construcción: esta etapa produce impactos en cualquier caso y se incluye siempre en los EsIA. Los impactos suelen ser mayoritariamente negativos y sobre el medio natural, encadenándose impactos positivos y negativos sobre el medio socioeconómico;
- c) Etapa de Operación o Funcionamiento: esta etapa también se incluye en todos los EsIA, y en ella los impactos suelen ser mayoritariamente positivos sobre el medio socioeconómico cultural; y de naturaleza negativa para el medio físico y biológico.
- d) Etapa de Cierre o Abandono: esta etapa se incluye en aquellos proyectos que se prevé desactivarlos luego de cumplir con su vida útil.

La etapa de cierre es siempre la más lejana en el tiempo, el cual es medido en décadas, razón por la cual es la etapa más difícil de prever respecto a cómo se llevará a cabo, ya que el contexto y las posibilidades tecnológicas pueden ser totalmente

2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
F

distintas respecto al momento de realizar el Estudio de Impacto Ambiental, en este sentido se debe ser prudente al momento de identificar y caracterizar impactos, medidas y programas de gestión ambiental y social.

Entorno de un proyecto

Es la parte del sistema ambiental y social que interacciona con el proyecto en términos de entradas (recursos, mano de obra, espacio, etc.) y de salidas (productos, empleo, rentas, etc.), y por tanto en cuanto a provisor de oportunidades, generador de condicionantes y receptor de efectos.

Así, el entorno no solo es la parte del medio ambiente en que tienen lugar los efectos producidos por las acciones del proyecto sino algo más amplio o sea la parte del medio que interacciona con el proyecto produciéndose influencias mutuas.

Contaminación

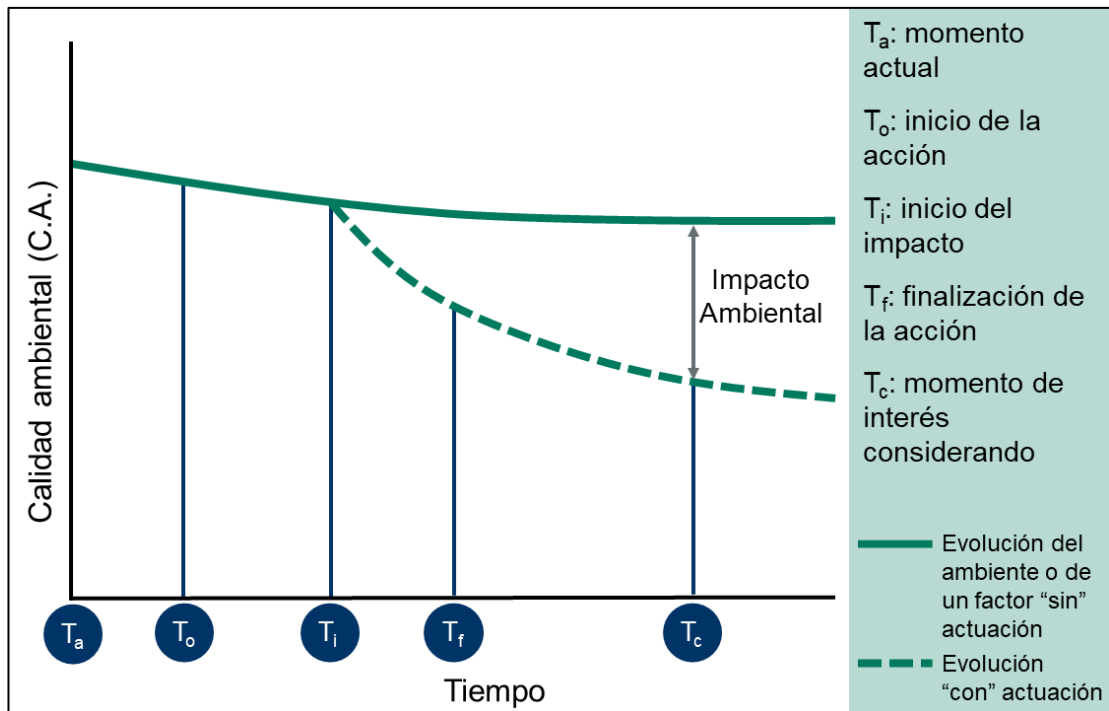
Introducción directa o indirecta en el medio ambiente de cualquier tipo de residuo que pueda resultar nocivo para la salud humana, la biodiversidad, dañe recursos vivos o los ecosistemas, impida el disfrute de lugares de esparcimiento u obstaculice otros usos legítimos y patrimoniales del medio.

Impacto ambiental

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción cuál consecuencia de un proyecto o actividad produce una alteración favorable o desfavorable en el medio o en alguno de los componentes del medio punto esta acción puede ser un proyecto de ingeniería un programa un plan o una disposición. Cabe destacar que el término impacto no implica negatividad, ya que estos pueden ser tanto positivos como negativos. En la Figura 1 se esquematiza la evolución del ambiente a través del tiempo y como se vería afectada la calidad ambiental con o sin una acción impactante.

2
A
P
E
★
A.C
L
h
★
f

Figura 1: Impacto Ambiental y Social



En particular la Ley N° 24 585 lo define como la modificación del ambiente, benéfica o perjudicial, directa o indirecta como temporal o permanente, reversible o irreversible, causada por la actividad minera en el área de influencia del proyecto.

Estudio de impacto ambiental y social

El Estudio de Impacto Ambiental y Social (EIAS) es un estudio técnico interdisciplinario, realizado de manera previa a la construcción de un proyecto, destinado a mejorar la compatibilidad ambiental y social del mismo con su área de influencia, identificando, caracterizando y valorando los impactos ambientales y sociales que produce, en sus distintas etapas de desarrollo, proponiendo medidas para minimizar los impactos negativos y para potenciar los positivos.

Es el documento técnico que debe presentar el titular del proyecto y sobre la base del que se produce la declaración del impacto ambiental. Este estudio deberá identificar, describir y valorar de manera apropiada y en función de las particularidades de cada caso concreto los efectos notables previsibles que la realización del proyecto produciría sobre los distintos aspectos ambientales considerados.

2
A
P
E
★
A.C
L
h
★
P

Hoy se trata de presentar la realidad objetiva para conocer en qué medida repercutirá sobre el entorno ambiental y social la puesta en marcha del proyecto obra o actividad en todo su ciclo, proponiendo medidas de mitigación, planes de contingencia y monitoreo.

Informe de Impacto Ambiental

Es uno de los instrumentos de gestión ambiental establecidos por la Ley 24585. Se lo define como un documento que describe el proyecto minero, el medio donde se desarrolla, el impacto ambiental que producirá y las medidas de protección del ambiente que se proponen adoptar.

Importancia de impacto

Se define como importancia del impacto al ratio mediante el cual medimos cualitativa y cuantitativamente el impacto ambiental y social, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida por el proyecto, como de la caracterización del efecto que responde a una serie de atributos, tales como: extensión, persistencia, reversibilidad, momento, recuperabilidad, sinergia acumulación y periodicidad.

Vulnerabilidad

Una vez determinada la importancia del impacto, para asignar significado se determina la vulnerabilidad (también denominada sensibilidad) del factor social y ambiental impactado. Cuando el factor es físico se consideran su calidad, sensibilidad al cambio e importancia (a escala local, nacional e internacional). Cuando el factor es biológico su importancia (local, regional, nacional o internacional) y su sensibilidad a las condiciones específicas. Por último, cuando el factor es sociocultural, se considera la vulnerabilidad del individuo, la comunidad o el grupo social más amplio.

Las designaciones universales de sensibilidad/vulnerabilidad son: Baja, Media y Alta.

Audiencia Pública

Es un acto formal, en general organizado por la Autoridad de Aplicación, que tiene como objetivo presentar el estudio en su conjunto, los resultados obtenidos, planes

desarrollados, etc. Para luego conocer la opinión de la población respecto del proyecto que se está evaluando.

Declaración de Impacto Ambiental (DIA)

La Ley 24585 lo define como el acto administrativo fundado en la normativa ambiental minera vigente, aprobatorio de un informe de impacto ambiental pronunciado por la autoridad de aplicación y mediante el cual se establecen condiciones específicas a las que se deberán ajustar la empresa titular durante todas las etapas del proyecto minero.

Es el pronunciamiento del organismo o autoridad competente en materia de medio ambiente, en base al EsIA, alegaciones, objeciones y comunicaciones resultantes del proceso de Audiencia Pública. En él se determina respecto a los efectos ambientales y sociales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden para la adecuada protección del ambiente, los recursos naturales y la sociedad.

Según la normativa, la DIA será actualizada como máximo en forma bianual (cada 2 años), donde se presentan un informe que contenga el resultado de las acciones de protección ejecutada y notifique de los hechos nuevos en el proyecto.

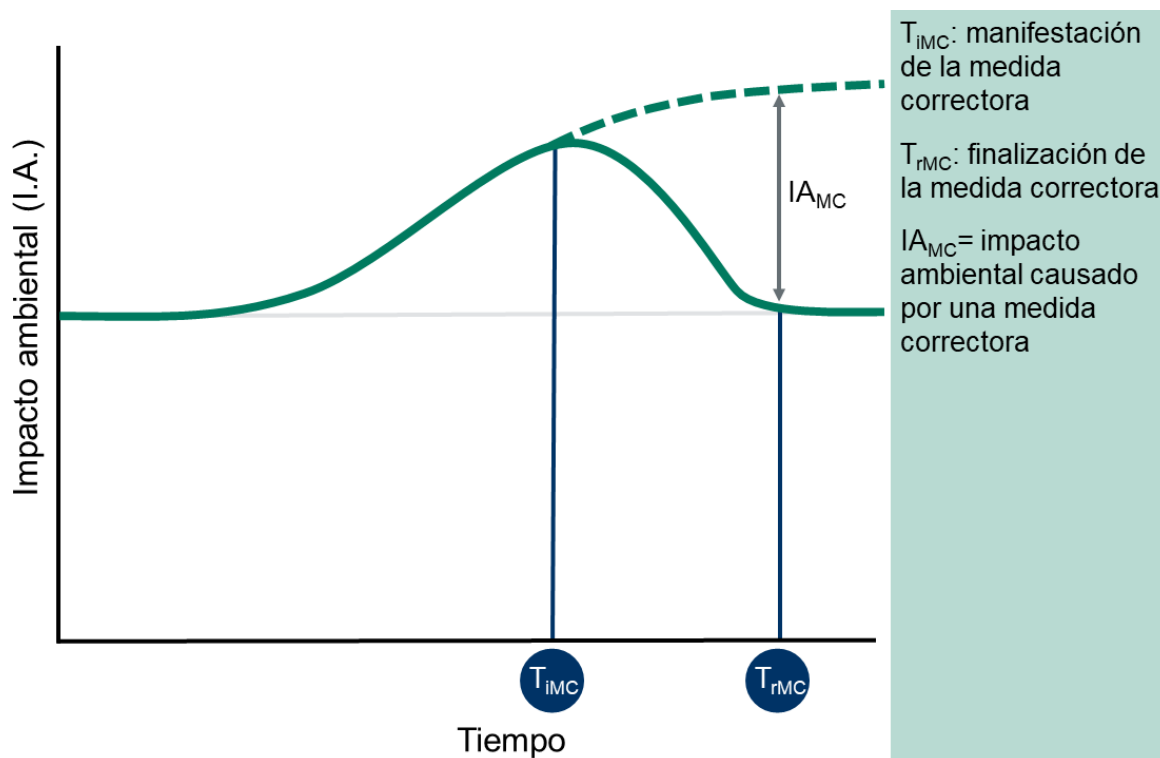
Medidas de mitigación/correctoras

La mitigación se la define como una acción de atenuación o disminución del impacto ambiental negativo producido por las actividades mineras a fin de reducirlos a límites tolerables o admitidos por la normativa vigente.

Son aquellas acciones de carácter antrópico que ejerciendo sobre el medio una presión beneficiosa, es decir de signo positivo. Son indicadores ambientales que dan idea de cómo el proyecto se esfuerza en evitar el deterioro del medio, así como corregir los impactos causados sobre este. Hay impactos que imposibilitan la introducción de estas medidas, el cual resulta irrecuperable. En la Figura 2 se observa un ejemplo donde se esquematiza la corrección de un impacto mediante una medida correctora, donde el impacto ambiental retorna a su nivel inicial.

2
A
P
E
★
A.C
L
h
★
f

Figura 2: Corrección del impacto mediante medidas mitigadoras/correctoras.



2
A
P
E
A.C
L
H
A
F

4 Metodología para evaluación de impactos

El análisis de impactos ambientales consiste en la identificación, valoración o dimensionamiento y evaluación de los impactos ambientales del proyecto.

A partir de la información disponible en la descripción del ambiente natural y social detallada en el Capítulo 2 del presente estudio, se seleccionaron los componentes y factores del entorno ambiental y social que son susceptibles de recibir impactos, esto como consecuencia del proyecto o por su sensibilidad intrínseca. Por otra parte, con la información de descripción del proyecto desarrollada en el Capítulo 3 se identificaron las acciones impactantes por cada etapa del ciclo del proyecto en estudio.

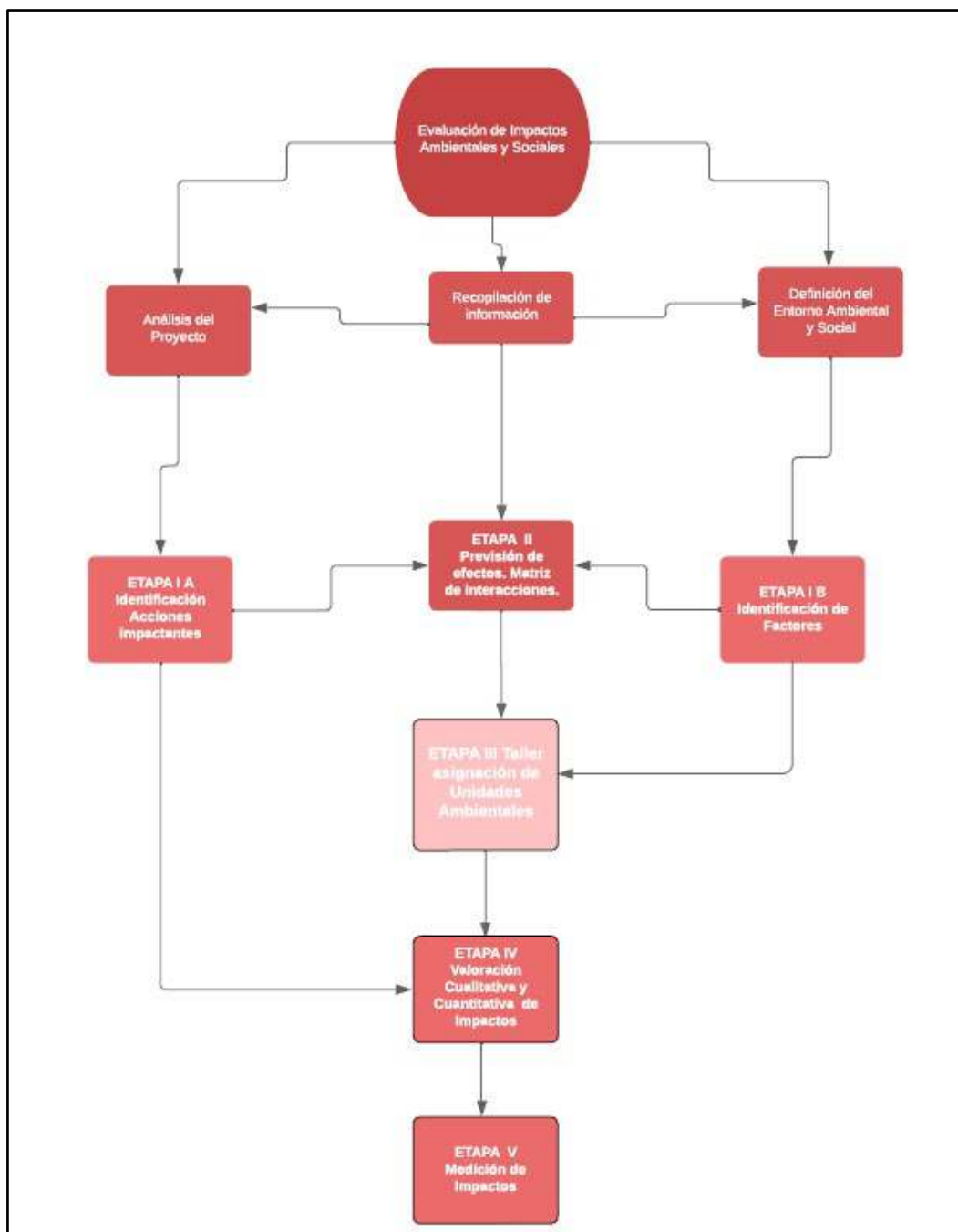
En un esquema metodológico planteado seguirá las siguientes etapas:

- Etapa preliminar: Comprende la recopilación de información clave de los capítulos 2 y 3 del IIA;
- Etapa IA: Identificación de acciones impactantes;
- Etapa IB: Identificación y validación de componentes y factores del entorno ambiental y social;
- Etapa II: previsión de efectos y matriz de interacciones;
- Etapa III: Taller de asignación de Unidades Ambientales;
- Etapa IV: Valoración cualitativa y cuantitativa de impactos; y
- Etapa V: Medición y clasificación de impactos.

La figura a continuación expone los pasos metodológicos planteados.

2
A
B
E
★
A.C
L
H
★
R

Figura 3: Diagrama metodología propuesta.



2
A
P
E
A.C
L
H
A
F

5 Etapa I A– Identificación de acciones impactantes

Las acciones impactantes son los elementos o partes del proyecto que ejercen una presión sobre el medio ambiental y social, es decir que hacen variar el grado de calidad de este y dan lugar a impactos ambientales y sociales.

Cabe destacar que se deben considerar las acciones relevantes respecto a la afectación que puedan producir en el entorno del proyecto y no respecto al proyecto en sí mismo. Entonces, definimos como acción impactante a una actividad derivada de la ejecución del proyecto y potencialmente impactante sobre el área de influencia. Esta acción, preferentemente cuantificable, puede impactar sobre uno o varios factores ambientales y sociales.

La identificación de acciones se realiza por cada etapa del ciclo de vida del proyecto: previa, construcción, operación o funcionamiento y cierre o abandono.

Las acciones se deben identificar atendiendo a los siguientes criterios:

- Significación, es decir que tenga la capacidad para generar alteraciones en el medio;
- Independencia, evitar duplicaciones de impactos;
- Representatividad, que se vincule a la realidad del Proyecto; y
- Exclusividad, las acciones son excluyentes unas respecto de otras.

Existen acciones cuyos efectos tienen lugar durante la fase de construcción, pero por su irreversibilidad, persistencia o duración, el impacto continúa a lo largo de la vida del proyecto. Por ejemplo, ocupación del suelo, deterioro del paisaje.

Para el proceso de identificaciones de acciones se realiza un análisis específico de la descripción de proyecto, realización de escenarios comparados, consultas interdisciplinarias y consulta a los propios proyectos.

La figura a continuación expone el desglose previsto para la identificación de acciones.

e
A
P
E
E
★
A.C
L
h
★
f

6 Etapa I B– Identificación componentes y factores

La descripción detallada y exhaustiva del medio sobre el cual se desarrollará el Proyecto Salar de Rincón permite identificar los elementos ambientales y sociales susceptibles de ser modificados como consecuencia de la implementación de este. El proceso de identificación se realiza mediante una interacción disciplinar, y los elementos seleccionados reflejan la integralidad del ambiente natural y socioeconómico analizado, correspondiente a la zona donde se realizarán las principales intervenciones y el área de influencia del proyecto.

El medio ambiente tendrá una mayor o menor capacidad de admisión el proyecto, por ello resulta determinante estudiar e identificar los efectos que sobre los principales factores ambientales y sociales causarían las acciones identificadas.

6.1 Clasificación de factores

El sistema de clasificación que se sigue en esta metodología propone el siguiente criterio:

Sistema: es el entorno vital de desarrollo de todas las actividades humanas y ambientales. Incluye el conjunto de factores ambientales, sociales, culturales y económicos que interactúan entre sí, con los individuos y con la comunidad en la que viven, determinando su forma, carácter, relación, supervivencia y economía en el cual se desarrolla el proyecto en análisis.

Subsistemas: Elementos e interacciones pertenecientes a un Sistema Ambiental. El subsistema está constituido por una serie de componentes ambientales susceptibles de recibir los efectos de un proyecto.

Componente: Elementos e interacciones pertenecientes a un subsistema ambiental. Un componente está integrado por uno o varios factores ambientales.

Factor: Cada uno de los elementos o interacciones en los cuales pueden desagregarse un componente ambiental y que recibirá en forma directa o indirecta los efectos de la intervención del proyecto. Es la unidad objeto de los análisis

u
A
P
E
A
A.C
L
H
A
F

interdisciplinarios y que se toma de referencia para los análisis de los impactos ambientales y sociales.

Todos los medios pueden ser considerados únicos y deben ser analizados en consecuencia. Por lo tanto, los factores ambientales/sociales son característicos y representativos de cada medio en particular.

Para su definición, se aplicaron los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto total producido por la ejecución del Proyecto, sobre el Medio Ambiente;
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto;
- Ser excluyentes, es decir, sin solapamientos ni redundancias; y
- De fácil cuantificación, dentro de lo posible.

2
A
B
E
★
A.C
L
H
★
F

7 Etapa II – Matriz de interacciones

El proceso de identificación de efectos es aquel que, a través de distintas técnicas o herramientas, procura vincular acciones de proyecto con factores ambientales, en aquellos casos en los que se estima que las primeras pueden modificar la calidad de los segundos. En definitiva, la pregunta a responder es qué acciones pueden modificar la calidad de qué factores.

Para llevar a cabo esta identificación, se utiliza una matriz de interacciones. Esta matriz tiene:

- En las filas: m factores ambientales agrupados en dos sistemas: medio natural y medio socioeconómico; y
- En las columnas: n acciones agrupadas en las etapas del ciclo de vida del proyecto.

Dicha matriz se mantendrá hasta el final del proceso que incluye, luego de la identificación, la caracterización de los impactos. Esta matriz indica qué acciones alteran qué factores ambientales, indicando en cada cruce dónde hay un efecto o impacto ambiental. Sin embargo, eso impacto no tiene características, no sabemos si es positivo o negativo, si es puntual o extenso, cuánto perdura en el tiempo, etc. Ese es el próximo paso que hay que dar, la caracterización o valoración de impactos ambientales y sociales. En la tabla a continuación se esquematiza la matriz de interacciones.

Tabla 1: Matriz de interacciones

Factores del medio	Acciones del proyecto				
	A1	A2	A3	...	An
F1			X		
F2	X	X			
F3		X			
...					
Fm					X

Esta matriz permite visualizar las interacciones y cuantificar el número de acciones que repercuten sobre un factor en particular, es decir la presión que ejerce el proyecto sobre el entorno.

2
A
P
E
A
A.C
L
H
✓
F

8 Etapa III – Asignaciones de UAS

Con el objetivo de obtener la ponderación (o participación relativa) de cada factor del medio natural y socioeconómico, se debe realizar un Talleres de Convergencia de Ideas en los cuales participan un panel interdisciplinario de especialistas en los diferentes aspectos del conocimiento que fueron abordados en el estudio. El taller estará compuesto por profesionales de diversas disciplinas, tales como: Ingeniería, Geología, Ciencias ambientales, Ciencias de la tierra, Biología, Flora, Fauna, Biodiversidad, Sociología, Arqueología, antropología.

Los objetivos del taller serán los siguientes:

- Introducir al equipo en un trabajo interdisciplinario, a fin de tener una visión del medio bajo análisis, desde distintas percepciones subjetivas;
- Fijar criterios de análisis y asignación de valor subjetivo al medio ambiente;
- Lograr la determinación de los sistemas, subsistemas, componentes y factores ambientales y sociales susceptibles de ser modificados por el proyecto; y
- Asignar valores definidos como Unidades Ambientales y Sociales (UAS) a todos los factores/receptores identificados.

En los talleres se debe determinar los ítems a continuación.

8.1 Importancia relativa de los factores del medio - UAS

Los diferentes factores del medio presentan importancias distintas unos respecto de otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación actual. Por ello es determinante consensuar el “peso” o índice aportado por cada factor al total del sistema, esto es lo que se denomina Unidades Ambientales y Sociales (UAS) cuyo valor resulta de la distribución de unidades ambientales, que de manera convencional se establecen en 1.000.

Si bien la percepción individual de cada participante resulta subjetiva, la misma se reduce al ser sometida a consideración del resto del grupo evaluador, logrando así disminuir la subjetividad de la valoración final obtenida.

u
A
P
E
★
A.C
L
H
★
F

Luego de cada ponderación se plantea una discusión en taller a fin de que cada área realice una breve argumentación de la primera valoración realizada, para luego realizar una nueva ponderación y discusión. Este ciclo se repite hasta alcanzar consenso, o hasta que no se verifican cambios en la ponderación. En estos puntos se dirimen disensos haciendo primar la opinión de los especialistas en el rubro en conflicto.

El valor promedio de la ponderación absoluta obtenida de la discusión interdisciplinaria se calculó de la siguiente manera:

$$p_j = \frac{\sum_{i=1}^n p_{ij}}{n} \quad (4)$$

Donde:

p = valor ponderado;

j = elemento del ambiente;

i = participante;

n = número de participantes.

Posteriormente, se asigna valor 1 al elemento que obtuvo el máximo valor y se pondera el resto de los sistemas en función del valor máximo, obteniéndose el valor ponderado relativo (pjr):

$$p_{jr} = \frac{p_j}{p_{máx}}$$

La asignación de estas UAS a cada factor representa la importancia o interés dentro de un sistema ambiental global.

e
A
P
E
E
A
A.C
L
H
A
F

9 Etapa IV – valoración de importancia de impactos

Los impactos de las acciones identificadas sobre los elementos del medio (sistemas, subsistemas, componentes y factores) se valoraron de acuerdo con su Importancia (valoración cualitativa).

Esta valoración es la relación mediante la cual se mide cualitativamente el impacto, en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración, como de la caracterización del efecto, la cual a su vez responde a una serie de atributos de tipo cualitativo (intensidad, momento, duración, recuperación, efecto, sinergia, reversibilidad, etc.).

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, se presume, serán impactados por aquellas, la matriz de importancia (MI) permite obtener una valoración cualitativa.

En esta etapa, se mide el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto, que quedará reflejado en lo que se define como Importancia del Impacto.

Tabla 2: Matriz importancia de impacto

Factores	UAS	Acciones			Total	
		A1	Ai	An	Absoluto	Relativo
F1						
Fj			I_{ij}	I_{nj}	I_j	I_{Rj}
Fm						
Total	Absoluto		I_i		I	
	Relativo		I_{Ri}			I_R

Las mil unidades de importancia, tras el taller de convergencia, se reparten entre sistemas, subsistemas, componentes y factores que fueron considerados para el proyecto.

Para la valoración absoluta de cada factor I_j es la sumatoria de la afectación del factor j debido a las distintas acciones, queda expresado como:

$$I_j = \sum j I_{Ij} \quad (1)$$

e
A
P
E
A.C
L
h
✓
f

Este valor indica en mayor o menor medida las consecuencias del proyecto sobre el factor considerado.

Luego, para la valoración absoluta de cada acción I_i es la suma de la importancia de los efectos de la acción i y se expresa como:

$$I_i = \sum iI_{ij} \quad (2)$$

La suma algebraica expresa la mayor o menor intensidad de las acciones del proyecto.

En cada columna y fila correspondiente, por adición estarán indicados los efectos totales causados en los distintos factores

9.1 Cálculo de importancia de impactos

El cálculo de importancia de cada impacto se realiza a través del siguiente algoritmo:

$$Importancia = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC] \quad (3)$$

Las distintas variables que se consideran en (3) se explican a continuación.

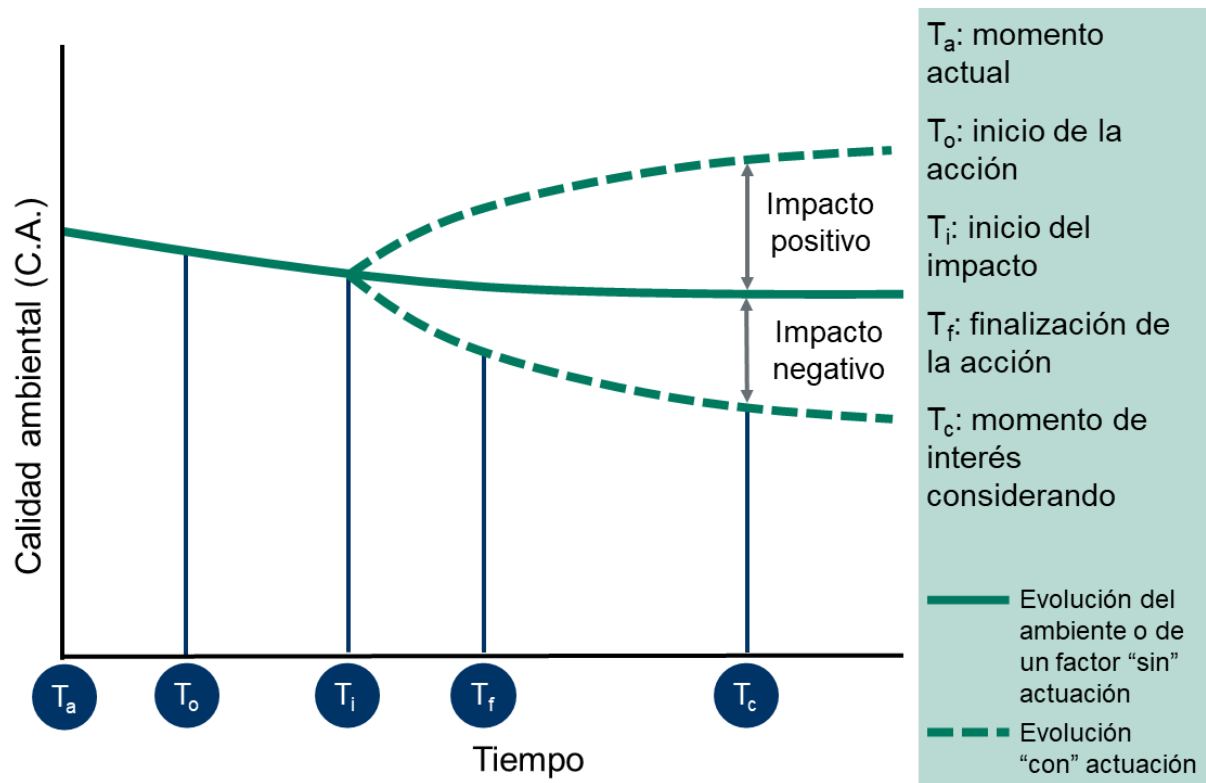
- **Signo**

Se admite como impacto positivo (+) por parte de la comunidad técnico-científica y por la población en general, aquellos dentro del análisis de los costos y beneficios genéricos, los cuales dan lugar a aumentos en la calidad ambiental del componente impactado. Por otro lado, se define como impacto negativo (-) aquel que da lugar a la pérdida de valor natural, estético-cultural, paisajístico y de productividad ecológica o a su vez un aumento de los perjuicios derivados de los riesgos ambientales (contaminación, colmatación, erosión, entre otros) en discordancia con la estructura ecológica – geográfica, el carácter y personalidad de una zona determinada.

En la Figura 5 se esquematiza la evolución del ambiente a medida que pasa el tiempo y como podría verse modificada la calidad ambiental en caso de que hubiese un impacto de signo positivo (i.e., aumenta la calidad ambiental) o un impacto negativo (i.e., disminuye la calidad ambiental).

2
A
P
E
★
A.C
L
h
✓
f

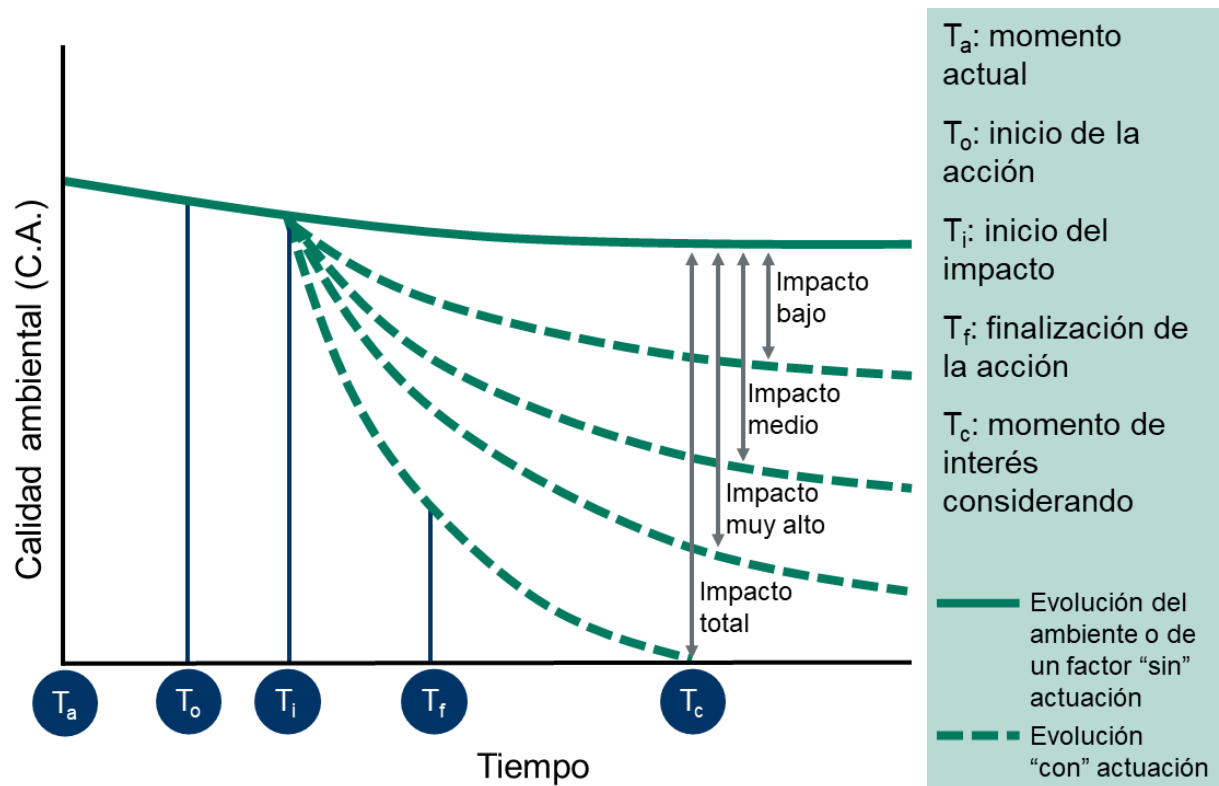
Figura 4: Impactos positivos y negativos.



• Intensidad

La Intensidad (I) es el grado de incidencia en la calidad ambiental, y posee cinco niveles posibles Baja, Media, Alta, Muy Alta y Total. Se considera un impacto de intensidad Baja aquel que se demuestra que no es muy alto o notable, cuyo efecto expresa una escasa alteración del factor considerado. Los impactos de intensidad Media y Alta son aquellos cuyos efectos alteran el entorno o a alguno de sus factores, y sus repercusiones están consideradas entre los niveles alto y muy alto, resultandos admisibles mediante medidas correctoras. La intensidad calificada como Muy Alta es aquella cuyo efecto modifica el entorno, de los recursos naturales o sociales, de sus procesos fundamentales de funcionamiento que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en éstos. Finalmente, si la alteración sobre el factor es completa, se denomina Total. En la Figura 6 se observa los distintos escenarios en caso de tener distintas intensidades de impacto. A un mismo momento de interés considerado (T_c) la calidad ambiental se ve disminuida a medida que aumenta la intensidad del impacto. Por último, en el caso donde la intensidad es total la calidad ambiental/social se reduce a cero.

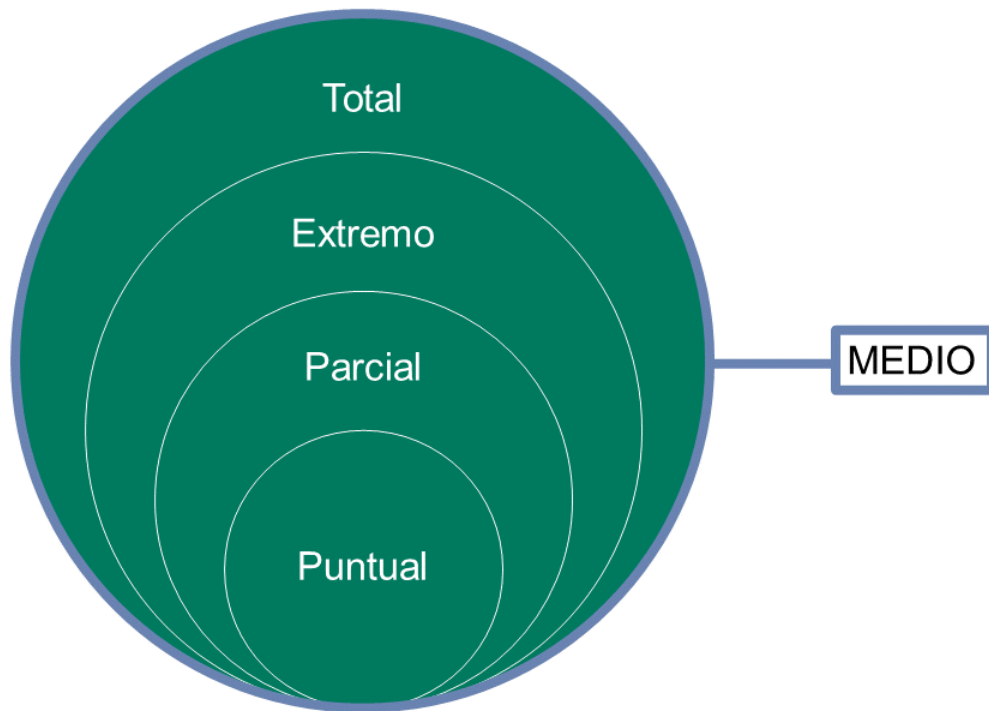
Figura 5: Intensidad de impacto



• Extensión

La Extensión (Ex) del impacto posee cinco categorías posibles: Puntual, Parcial, Extremo, Total y de Ubicación Crítica. Los impactos de extensión Puntual producen un efecto muy localizado, mientras aquellos que tienen extensión Parcial su efecto supone una incidencia apreciable en el medio. Los impactos de extensión Extrema, su efecto se detecta en una gran parte del medio considerado y los de extensión Total el efecto es generalizado en todo el entorno. Finalmente, los impactos de Ubicación Crítica se dan donde la situación en la que se produce el impacto es crítica y suele darse en aquellos de extensión Puntual. En la Figura 7 se esquematiza el medio y como se vería afectado en el espacio en función de la extensión del impacto.

Figura 6: Extensión de impacto



- **Momento**

El Momento (Mo) es el tiempo entre la acción y la aparición del impacto, y posee tres categorías posibles: Latente, Inmediato y Crítico.

El efecto del impacto de momento Latente se manifiesta luego de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca, como consecuencia del incremento de sustancias o agentes que se acumulan y/o actúan sinérgicamente, los cuales sobrepasan los límites umbral que inicialmente estaban permitidos. Se pueden clasificar en tres niveles: Corto plazo (comprendido en un ciclo anual), Mediano plazo (antes de diez años), o Largo plazo (periodo superior).

El tiempo en el que se manifiesta el efecto del impacto de momento Inmediato es nulo, es decir se expresa de forma inmediata y podría definirse como Muy Corto Plazo (Figura 8).

Los impactos de momento Crítico son aquellos que independientemente de su plazo (Inmediato, Corto, Medio o Largo plazo) coinciden con circunstancias críticas (noche, nidificación de las aves, floración durante la primavera).

2
A
P
E
A.C
L
h
✓
f

En la Figura 9 se esquematiza el plazo de manifestación del efecto (T_m), que se calcula como la diferencia entre el inicio del impacto (T_i) y el inicio de la acción (T_o).

Figura 7: Impacto de efecto inmediato

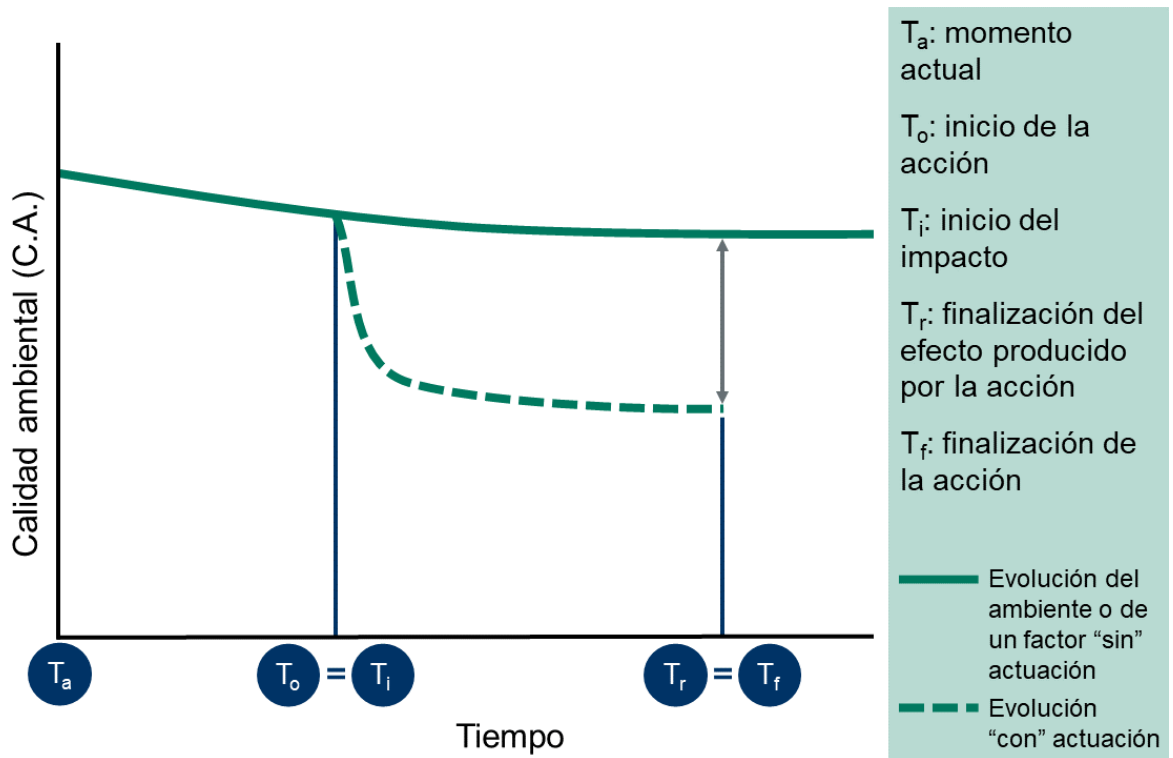
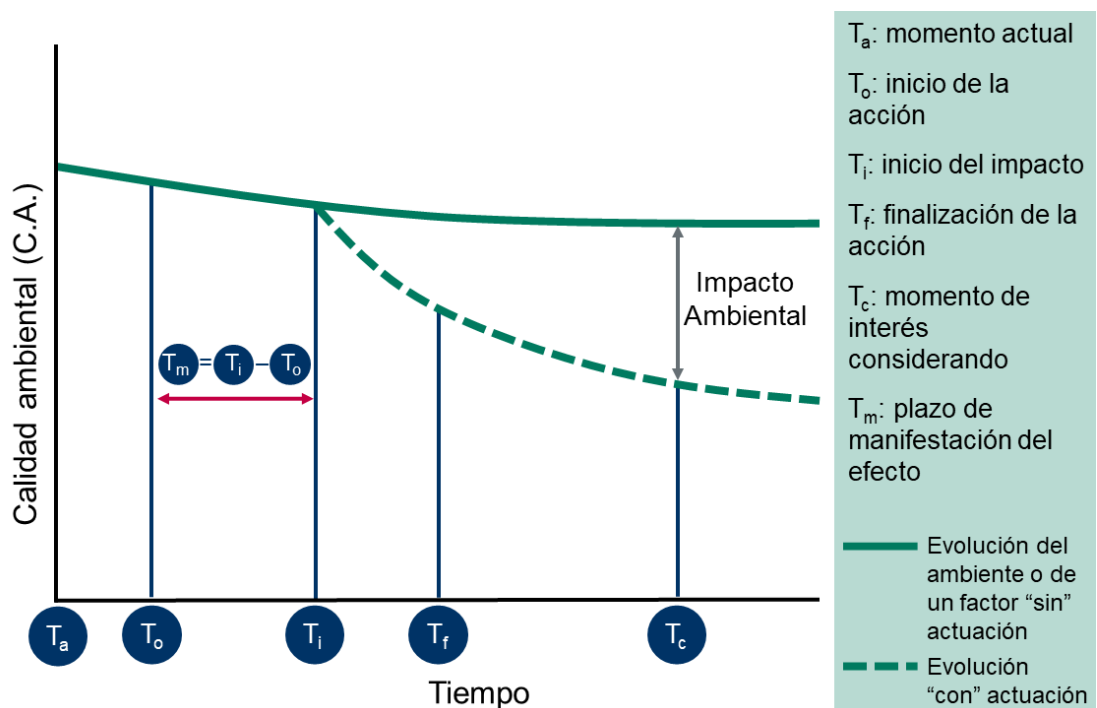


Figura 8: Plazo de manifestación del impacto



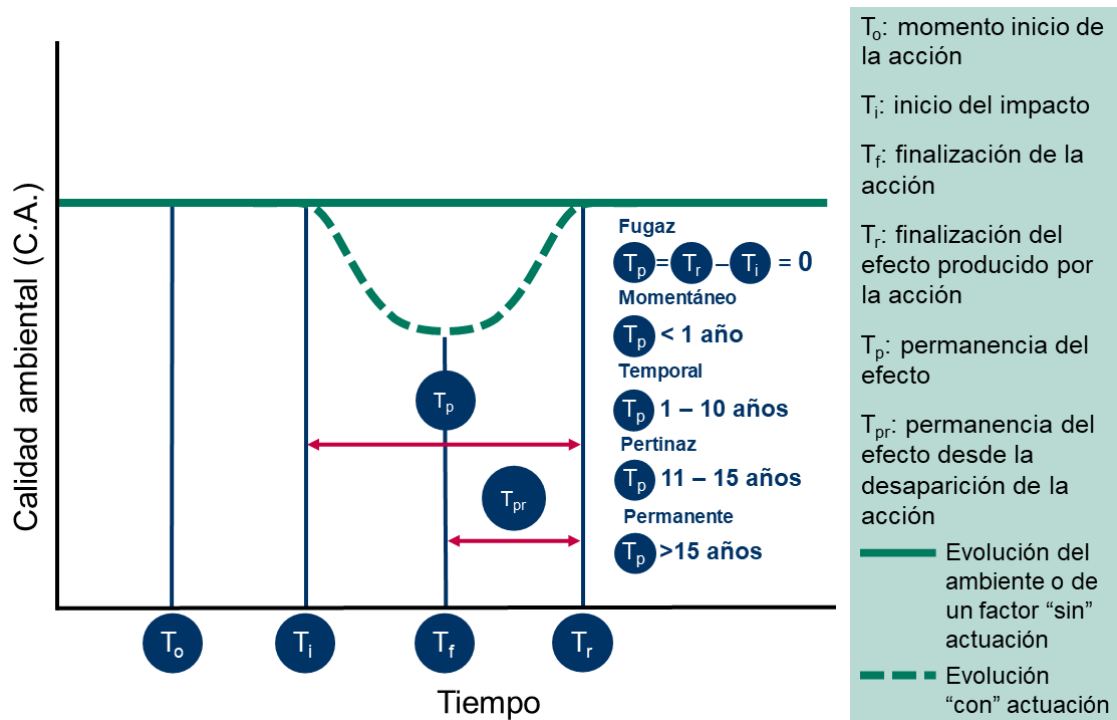
• Persistencia

La **Persistencia (Pe)** es la permanencia del efecto provocado por el impacto y tiene dos categorías posibles: *Temporal* o *Permanente*.

Un impacto de persistencia *Temporal* posee un efecto de duración no permanente, cuya manifestación puede estimarse o determinarse. Esta dimensión no refiere al plazo de manifestación del impacto como lo indica el ítem anterior, y debe asociarse el **plazo de recuperación** y los medios que se deben emplear para ello, tanto con la intervención de los procesos naturales o introduciendo medidas correctoras. En función de la permanencia del efecto se definen los siguientes niveles: *Fugaz* (la duración es nula o mínima), *Momentáneo* (inferior a un año), *Temporal* (entre 1 y 10 años) y *Pertinaz* (entre 11 y 15 años) (10).

Un impacto de persistencia *Permanente* tiene un efecto que supone una alteración indefinida en el tiempo de los factores ambientales (mayor a quince años o de duración ilimitada) y está asociado a efectos irreversibles e irrecuperables.

Figura 9: Persistencia de un efecto



- **Reversibilidad**

La **Reversibilidad (Rv)** tiene cuatro categorías: *Irreversible*, *Reversible*, *Recuperable* o *Irrecuperable*.

Un impacto *Irreversible* posee un efecto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar a la situación previa a la acción que lo provoca de manera natural, se consideran de una persistencia Permanente (mayor a quince años o de duración ilimitada).

El impacto denominado *Reversible* es aquel cuya alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible (Inmediato, a Corto, Mediano o Largo plazo) gracias a los procesos naturales de sucesión ecológica y de mecanismos de autodepuración del medio, y se consideran de persistencia Temporal.

Los impactos *Recuperables* tienen un efecto en el que la alteración puede eliminarse o atenuarse mediante la intervención humana, estableciendo las medidas correctoras. Debe estimarse el plazo de retorno a la situación inicial y el proceso de recuperación esperado, y pueden ser Inmediato, a Corto, Mediano o Largo plazo.

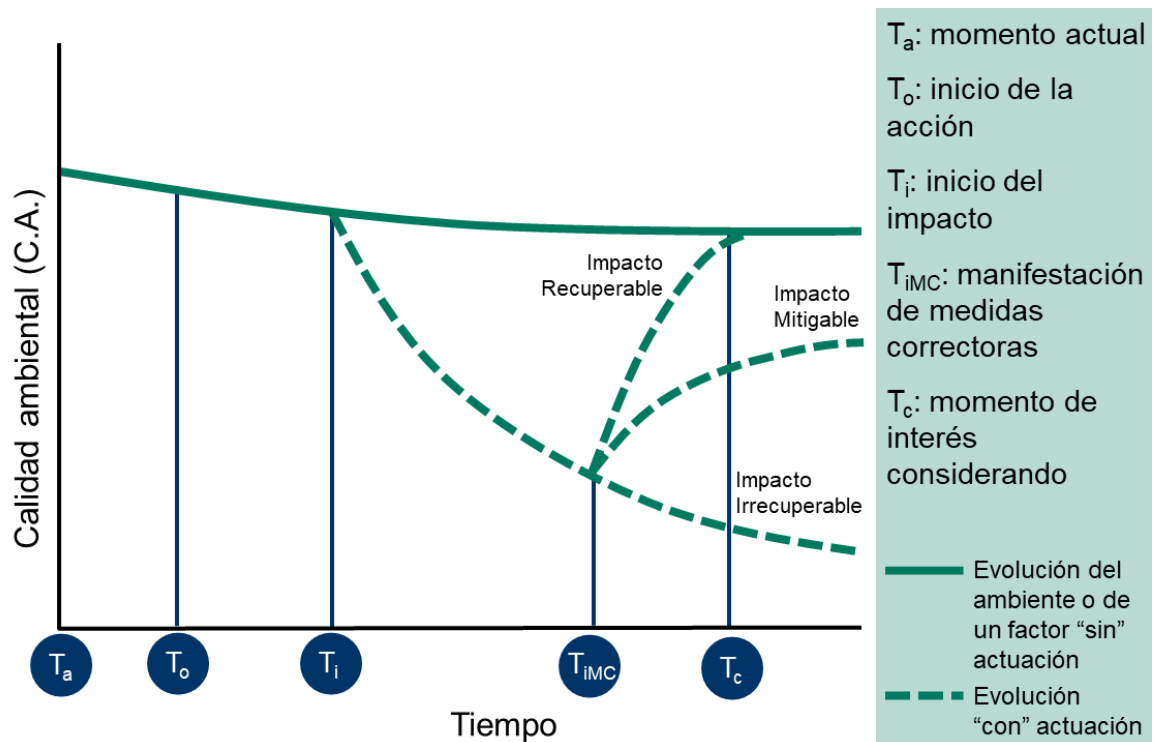
Los impactos *Irrecuperables* son aquellos cuya alteración del medio o pérdida supone imposible de recuperar por la intervención humana mediante la introducción de medidas correctoras. La alteración que supone este tipo de impacto puede ser atenuada, reemplazada o compensada.

Por otro lado, se denomina impacto de efecto *Mitigable* aquel que la alteración puede paliarse de una manera ostensible mediante la aplicación de medidas correctoras, sin embargo, no es posible recuperar en su totalidad.

En la Figura 11 se puede ver como se da la recuperación de la calidad ambiental o social luego de aplicar medidas correctoras. En los casos que el impacto sea *Recuperable* se retorna a los niveles de calidad ambiental previos al impacto.

2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
F

Figura 10: Corrección de impactos



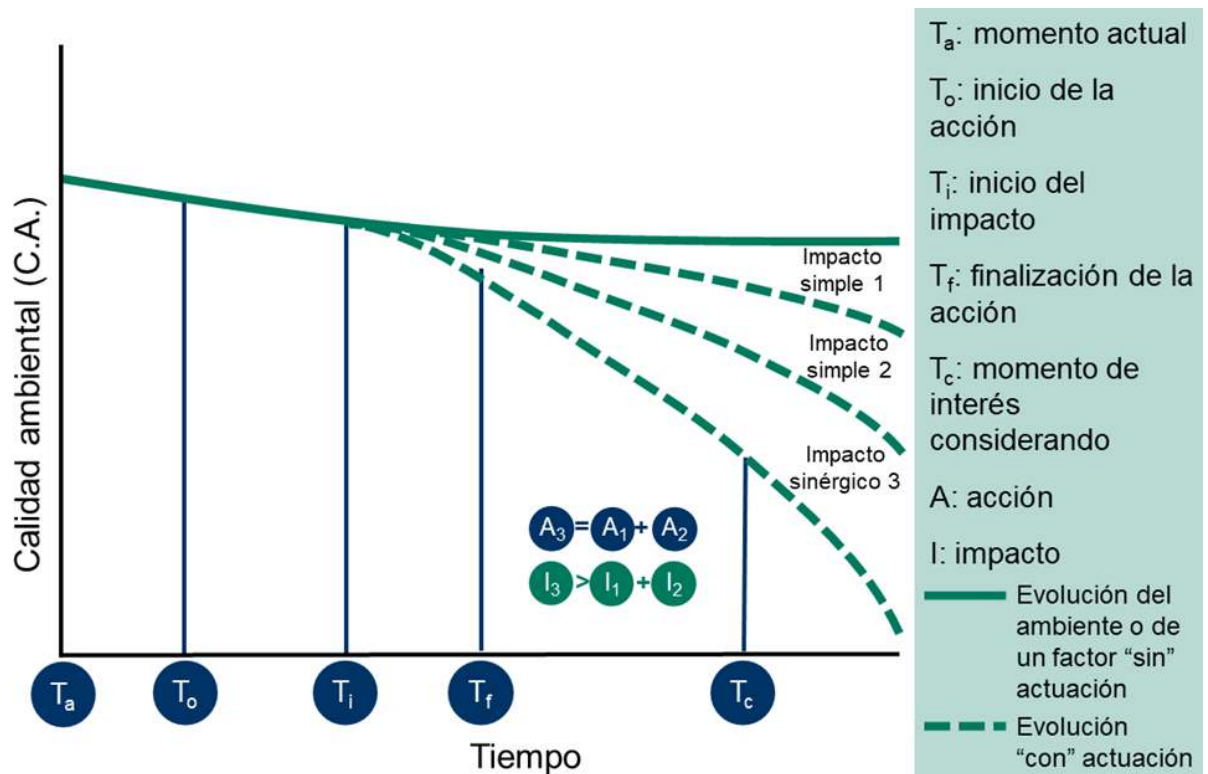
• Sinergia

La Sinergia (Si) se produce cuando el efecto en conjunto de varios agentes o acciones simultáneas suponen una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias ambientales individuales consideradas aisladamente. Además, se incluye todo efecto que con el tiempo induce la aparición de otros nuevos. Cuando el efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o su modo de acción es individual, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos se denomina impacto Simple. Las categorías son: Sin sinergia y Con sinergia.

En la Figura 12 se esquematiza la evolución del ambiente con dos acciones impactantes que producen dos impactos simples, y la suma de estos dos producen un efecto sinérgico, es decir mayor que su suma individual (dos contaminantes que por separado tienen efectos poco nocivos, pero si están juntos producen un compuesto más peligroso).

e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 H
 A
 R

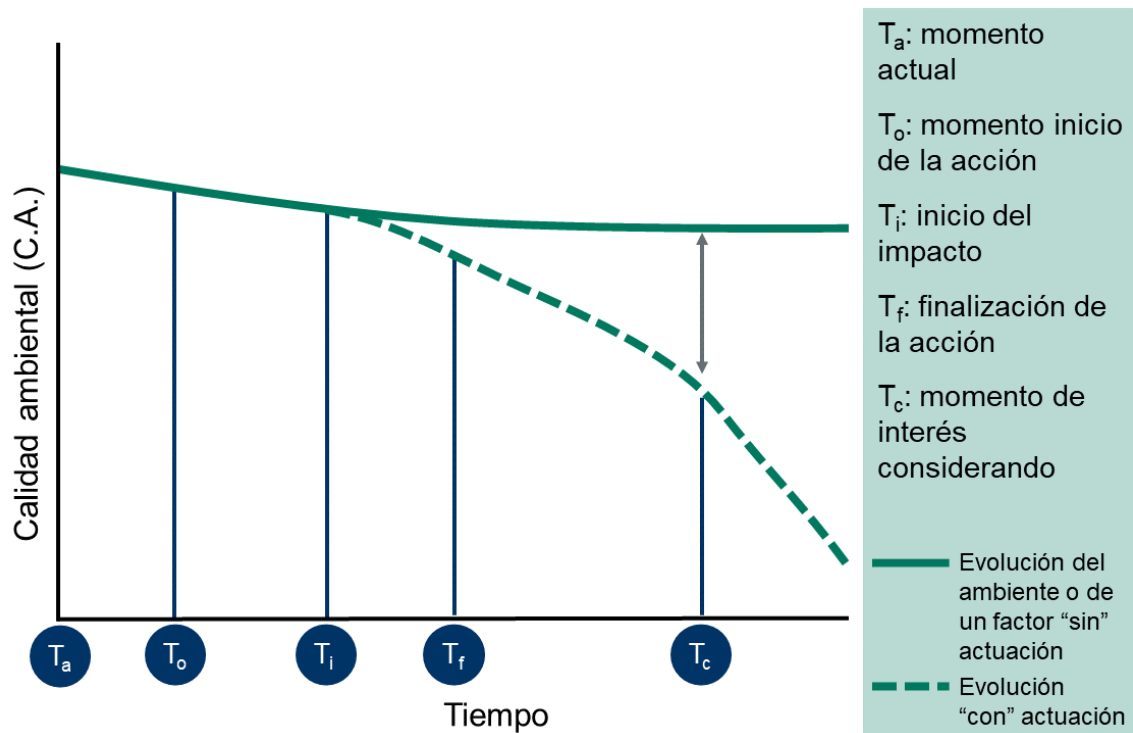
Figura 11: Impacto sinérgico e impactos simples



• Acumulación

La **Acumulación (Ac)** se produce cuando el efecto de la acción impactante incrementa su gravedad progresivamente en el tiempo, y el medio no posee los mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del aumento de la acción causante de dicho efecto (Figura 13). También se consideran aquellos impactos sobre un componente ambiental añadiendo impactos de acciones pasadas, presentes y futuras. Además, se manifiestan debido a efectos colectivos y/o simultáneos de acciones que dan lugar a efectos individuales.

Figura 12: Incremento de impacto



• Efecto

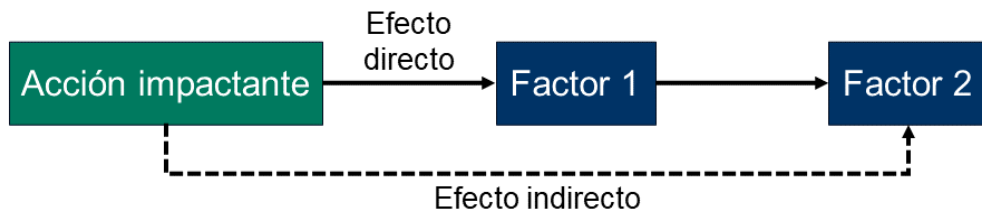
El Efecto (Ef) se define en función de la relación causa – efecto y tiene dos categorías: Directo e Indirecto.

El efecto Directo es aquel que tiene incidencia inmediata en el factor ambiental considerado. El efecto Indirecto tiene incidencia inmediata a la interdependencia o a la relación de un factor con otro.

En la Figura 14 se ilustra de manera esquemática la configuración de los impactos con efecto Directo e Indirecto. Un ejemplo sería el efecto que tiene la contaminación gracias al vertido de un efluente (acción impactante) sobre un cuerpo de agua (factor 1) y, en consecuencia, sobre la fauna acuática (factor 2). El efecto Directo de esta acción es sobre el cuerpo de agua, mientras que, el efecto Indirecto es sobre la fauna acuática.

2
A
P
E
★
A.C
L
h
★
R

Figura 13: Efectos directos e indirectos



- **Periodicidad**

La Periodicidad (Pr) se define en tres categorías: Continua, Discontinua e Irregular.

Los impactos de periodicidad *Continua* son aquellos cuyas acciones se mantienen constantes en el tiempo (Figura 15).

Los impactos de periodicidad *Discontinua* son aquellos cuyas acciones se manifiestan de forma intermitente o esporádica en el tiempo. Este tipo de periodicidad puede ser regular o irregular en función de su manifestación. Puede darse de manera intermitente y repetitiva cuyos plazos son regulares con una cadencia establecida denominándose Periódicos (Figura 16) o pueden manifestarse de forma imprevisible siendo preciso evaluar la probabilidad de ocurrencia definiéndose como Aperiódicos (Figura 17).

Los impactos de periodicidad *Irregular* pueden ser también Esporádicos cuyas acciones se dan de forma excepcional (Figura 18). No hay que confundir la Periodicidad con la Persistencia, ya que en este caso lo que se hace referencia es la acción (no el efecto).

Figura 14: Impacto Continuo

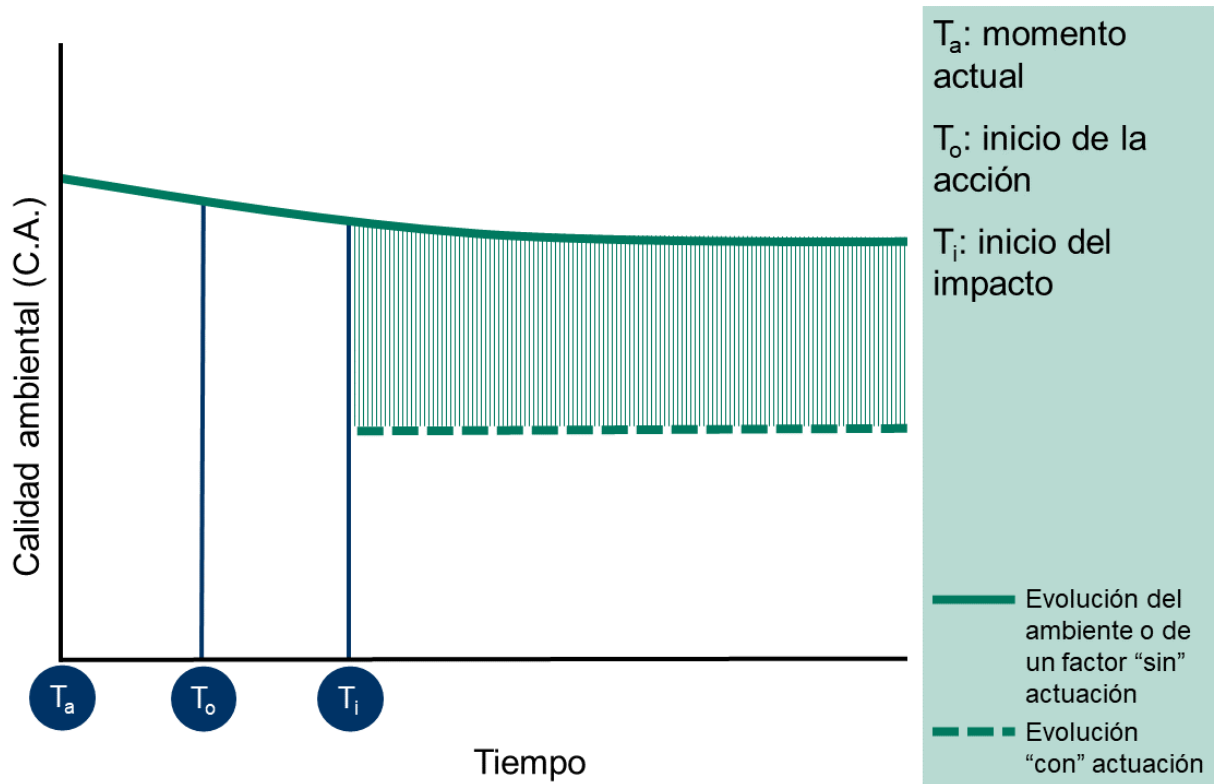


Figura 15: Impacto continuo periódico

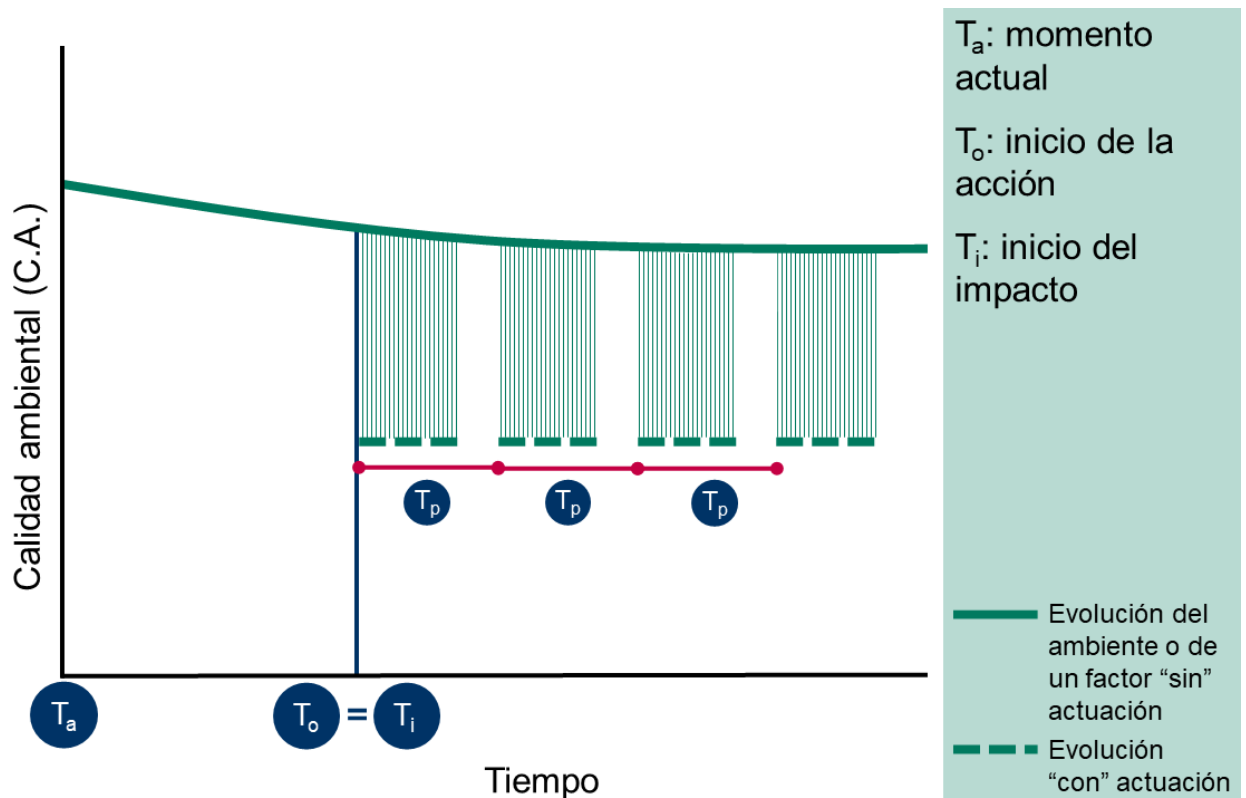


Figura 16: Impacto discontinuo aperiódico

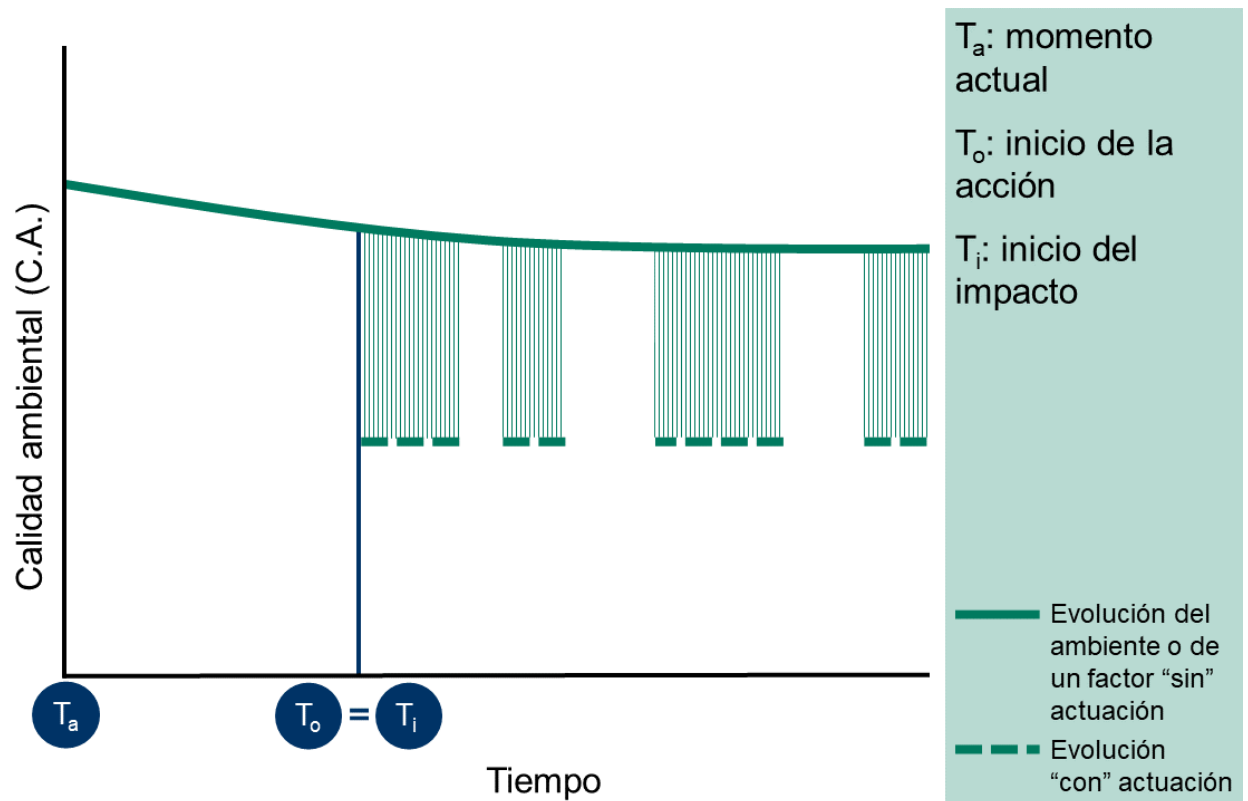
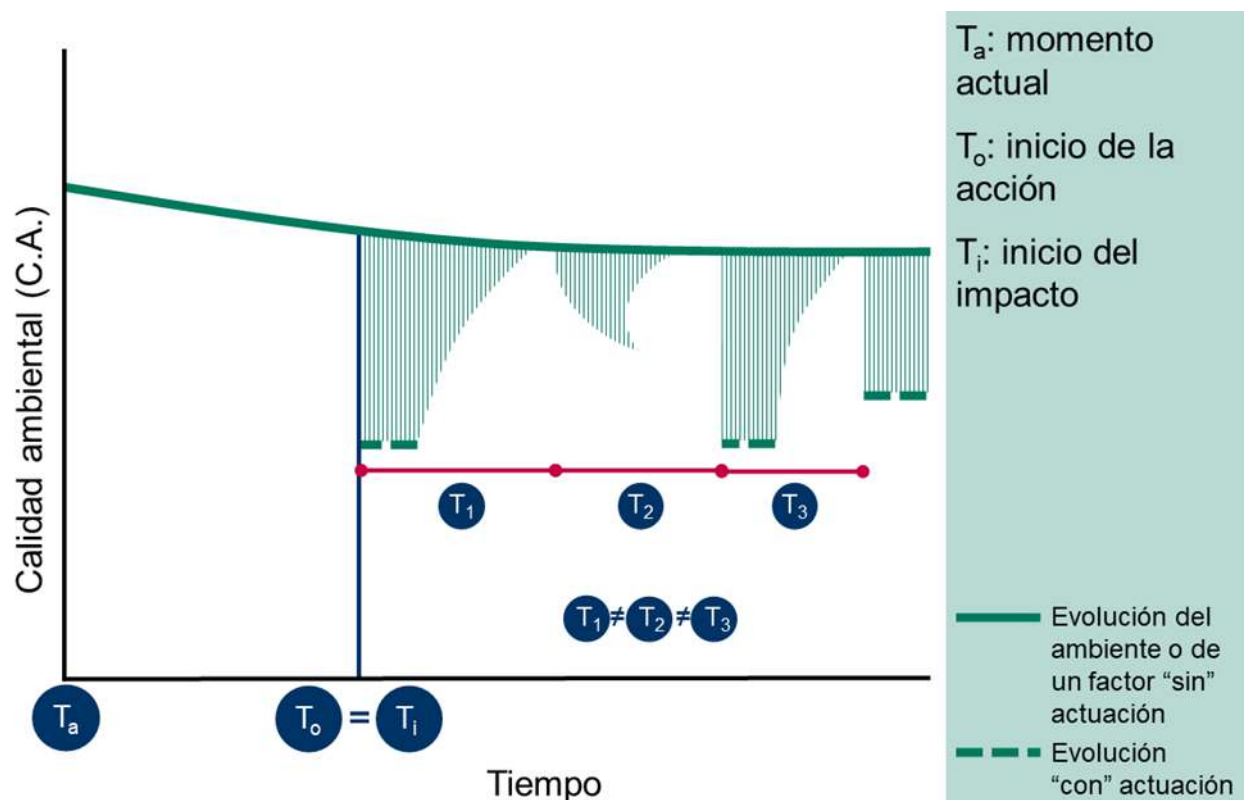


Figura 17: Impacto discontinuo esporádico



• Recuperabilidad

La Recuperabilidad (MC) es el grado posible de reconstrucción y tiene cuatro categorías: Crítico, Severo, Moderado y Compatible.

Los efectos de los impactos Críticos o Irrecuperables superan el umbral aceptable y se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación incluso adoptando medidas correctoras. Los impactos Severos tienen efectos en el que la recuperación de las condiciones requiere la adecuación de medidas correctoras y el tiempo de recuperación es dilatado.

Los efectos de impacto Moderado no precisan de medidas correctoras y el retorno al estado inicial no requiere de un largo espacio de tiempo.

Un impacto Combatible tiene recuperación inmediata tras el cese de la actividad y no precisa de medidas correctoras.

En la Tabla 3 se detallan los criterios de valoración de impactos con su simbología y definición correspondiente. En caso de que dicho criterio no aplica se asigna el valor cero (0).

Tabla 3: Criterio de valorización

	Símbolo	Niveles		Definición	Valor
Signo	+	Positivo		Se genera un incremento de la CA.	1
	-	Negativo		Se genera un detrimento de la CA.	-1
Intensidad	I	Baja		Escasa alteración del factor considerado.	1
		Media		Se produce una alteración del factor, y se pueden recuperar mediante MC.	2
		Alta			3
		Muy Alta		Alteración del Ambiente con repercusiones apreciables en el mismo.	8
		Total		Alteración completa sobre el factor	12
Extensión	Ex	Puntual		Localizado en el medio	1
		Parcial		Incidencia apreciable en el medio.	2
		Amplio_ Extremo		Gran parte del medio considerado.	4
		Total		En todo el entorno.	8
		Crítico		La situación en la que se produce el impacto es crítica.	12
Momento	Mo	Latente	Largo plazo		1

2
A
P
E
A
A.C
L
h
✓
f

	Símbolo	Niveles		Definición	Valor
			Mediano plazo	El efecto ocurre luego de un tiempo desde el inicio de la acción.	2
			Corto Plazo		3
		Inmediato		El tiempo entre que se manifiesta el efecto del impacto y el inicio de la acción es nulo.	4
		Crítico		Ocurre en una circunstancia crítica.	8
Persistencia	Pe	Temporal	Fugaz/momentáneo	Efecto de duración no permanente, cuya manifestación puede estimarse o determinarse.	1
			Temporal		2
		Pertinaz/Persistente			3
		Permanente		Efecto que supone una alteración indefinida en el tiempo de los factores ambientales.	4
Reversibilidad	Rv	Irreversible		Efecto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar a la situación previa a la acción que lo provoca de manera natural.	4
		Reversible/largo plazo		La alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible.	3
		Recuperable/medio plazo		Efecto en el que la alteración puede eliminarse o atenuarse mediante medidas correctoras.	2
		Recuperable/Corto plazo		La alteración del medio supone posible de recuperarse mediante medidas correctoras.	1
Sinergia	Si	Simple/sin synergismo		Efecto sobre un solo componente ambiental sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos	1
		Sinérgico		Efecto en conjunto de varias acciones simultáneas con una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales	2
		Muy sinérgico			4
Acumulativo	Ac	Simple		Efecto sobre un solo componente ambiental sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos	1
		Acumulativo		Efecto incrementa su gravedad progresivamente en el tiempo	4
Efecto	Ef	Directo		Efecto que tiene incidencia inmediata en el	4

2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

	Símbolo	Niveles		Definición	Valor
		Indirecto		factor ambiental considerado. Efecto con incidencia inmediata a la interdependencia o a la relación de un factor con otro	1
Periodicidad	Pr	Continuo		Acciones constantes en el tiempo.	4
		Discontinuo	Periódico	Acciones se manifiestan de forma intermitente o esporádica en el tiempo.	2
			Esporádico		1
Recuperabilidad	MC	Crítico/irrecuperable		Es irrecuperable, aun adoptando medidas correctoras (mc)	8
		Severo/mitigable		Se puede recuperar mediante mc, requiere un largo tiempo para retornar al estado inicial	4
		Recuperable a medio plazo		Se puede recuperar mediante mc, <u>no</u> requiere un largo tiempo para retornar al estado inicial.	3
		Recuperable a corto plazo		Se puede recuperar mediante mc, se requiere poco tiempo para retornar al estado inicial.	2
		Compatible		Recuperación inmediata, sin necesidad de aplicar mc.	1

A continuación, se exponen las tablas de criterio provistas por Conesa Fernandez 2010, para asignar los valores para las MO, PE, RV y RC en el algoritmo.

Manifestación de efectos	Atributos							
	Momento		Persistencia		Reversibilidad		Recuperabilidad	
t = 0	Inmediato	4	Fugaz	1	Inmediato	1	Inmediato/compatible	1
t < 1 año	Corto plazo	3	Corto plazo	1	Corto plazo	1	Corto plazo	2
1 < t < 10 años	Medio plazo	2	Temporal	2	Medio plazo	2	Medio plazo	3
10 < t < 15 años	Largo plazo	1	Persistente	3	Largo plazo	3	Largo plazo/mitigable	4
t >> 15 años	Critico	8	Permanente	4	Irreversible	4	Irrecuperable	8

9.2. Rangos de calificación

La Importancia del Impacto toma valores entre 13 y 100 o mayores cuando se asignan puntos extras por circunstancias extraordinarias no contempladas en la

2
A
P
E
A
A.C
L
H
A
P

ecuación (por ejemplo, afectación de bienes únicos, importancia cultural especial, etc.).

Aquellos impactos con valores de Importancia inferiores o iguales a 25 son clasificados como *Irrelevantes/Compatibles*. Los impactos *Moderados* presentan una Importancia entre 26 y 50. Serán *Severos* cuando la Importancia se encuentre entre 51 y 75 y *Críticos* cuando el valor de Importancia supere los 75 puntos. Se adoptaron para la clasificación de los tipos de impactos las definiciones que se presentan en la tabla a continuación.

Tabla 4: Rangos de clasificación del impacto

Calificación	Puntaje	Descripción
Compatible	0 a 25	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
Moderados	26 a 50	Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
Severos	51 a 75	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
Crítico	I>75	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
P

10 Etapa V – valoración cuantitativa

La Matriz Cualitativa desarrollada brinda valores de importancia en unidades inconmensurables y no comparables entre sí. Por su parte, la Matriz Cuantitativa permite transformar las unidades inconmensurables en unidades conmensurables y comparables. Es decir, se intentará que las unidades de medida de las magnitudes sean conmensurables al objeto de poder sumarlas y comparar entre sí las que corresponden a factores ambientales distintos, para luego calcular el impacto final del proyecto sobre el medio ambiente y la definición de la aceptación ambiental del mismo.

10.1. Valoración absoluta

Es la suma algebraica de la importancia del impacto que cada factor sufre por las diversas acciones impactantes del proyecto en evaluación. Si bien presenta sesgos importantes, es un modo de identificar mayor o menor agresividad de las acciones. Para cada columna y en las filas correspondientes por adición algebraica vendrán indicados los efectos totales causados en los distintos componentes de los subsistemas y sistemas presentes en la matriz de impacto.

La utilidad de la valoración absoluta radica principalmente en la detección de factores que representando poco peso específico en el medio estudiado (baja importancia relativa), son altamente impactados (gran importancia absoluta).

$$Vabs_j = \sum I_j$$

Donde:

$Vabs_j$ = Valoración absoluta para el factor j ;

I_j = Importancia de impacto individual por cada actividad sobre el factor j .

10.2. Valoración relativa

Esta valoración se realiza luego de obtener la valoración absoluta. Para su cálculo se debe realizar una operación que vincula el producto de la valoración absoluta por la

2
A
B
E
A
A.C
L
H
A
F

UAS asignada al factor en análisis, dividido las 1000 unidades representativas del entorno evaluado.

Se hace notar que, pese a la cuantificación de los elementos llevada a cabo para calcular la importancia del impacto, la valoración es meramente cualitativa como ya que el algoritmo creado para su cálculo es función del grado de manifestación cualitativa de los atributos que en él intervienen.

La ecuación que aplicar, para la valoración relativa de un factor j , sería la siguiente:

$$V_{Rj} = (\sum V_{absj} * UAS_j) / 1000$$

Donde

V_{Rj} = Valoración relativa;

j = factor en estudio;

10.3. Peso del impacto

Con base en valores de impactos absolutos y relativos de cada uno de los factores en estudio, se calcula la relación entre el impacto absoluto (I_j) y el máximo impacto absoluto sufrido calculado en un factor analizado en el proyecto ($I_{máx}$) quedando la relación expresada como:

$$Peso = I_j / I_{máx}$$

De este modo la relación obtuvo el valor 1 para el factor que sufrió el mayor impacto, mientras que el resto de los factores adquirieron valores inferiores a 1.

10.4. Cálculo de la Calidad Ambiental (C.A)

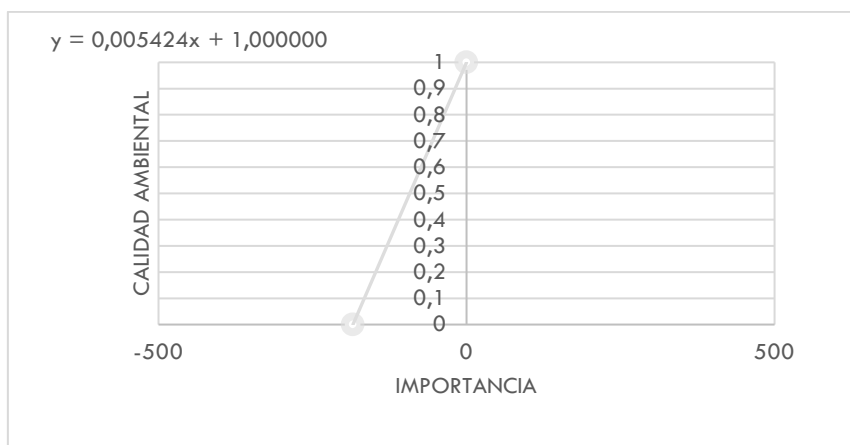
Con el objetivo de obtener valores de calidad comparables, al extremo óptimo de la calidad ambiental se le asigna el valor 1 y al más desfavorable el valor 0, quedando comprendidos entre ambos extremos los valores intermedios para definir el estado de la calidad ambiental.

2
A
P
E
★
A.C
L
H
★
F

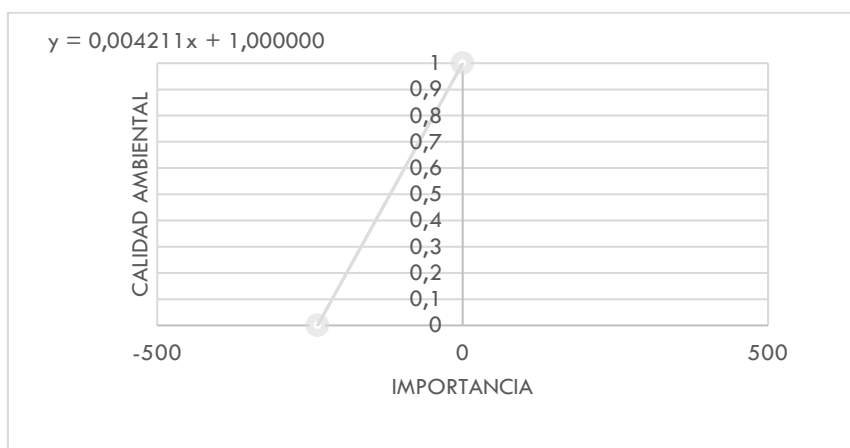
En consecuencia, los factores positivos o beneficiosos cuya presencia mejora la calidad del medio, presentarán funciones directas con pendiente positiva. En cambio, los factores negativos, perjudiciales, cuya presencia disminuye la calidad del medio, presentan funciones inversas con pendientes negativas.

Para la obtención de la calidad ambiental aplicable a los factores del medio natural/físico y el socioeconómico, en cada etapa, se calcularon distintas funciones de transformación (Ft). Éstas se determinan en base a la cantidad promedio de interacciones consideradas en toda la vida del proyecto. Esta fórmula involucra también términos calculados previamente como la relación entre el impacto sufrido por cada factor respecto al impacto máximo calculado.

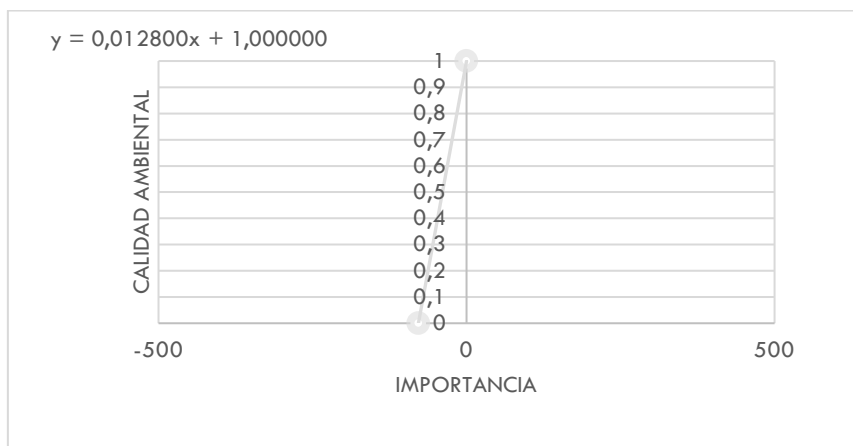
Construcción – Medio Natural



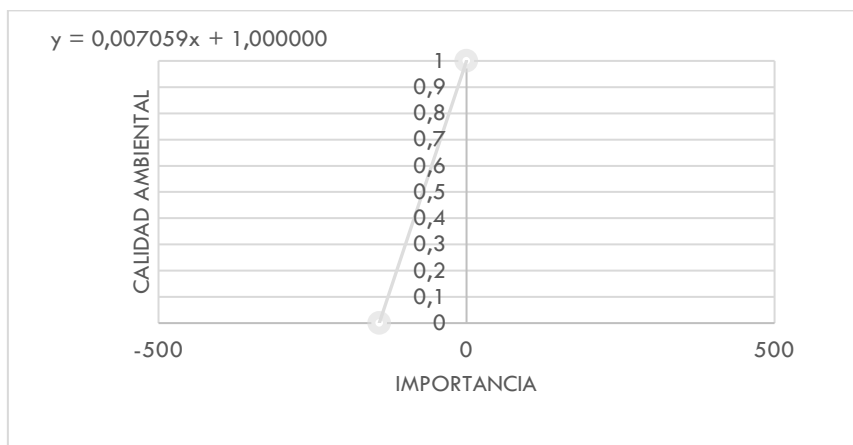
Construcción – Medio Socioeconómico



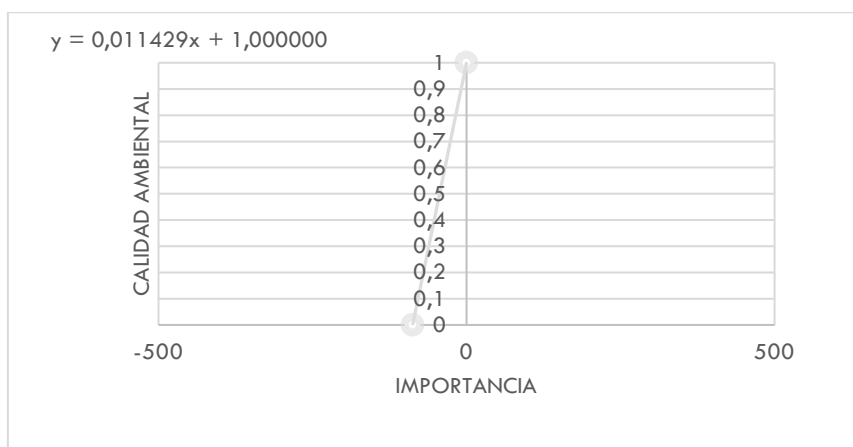
Operación - Medio Natural



Operación - Medio Socioeconómico

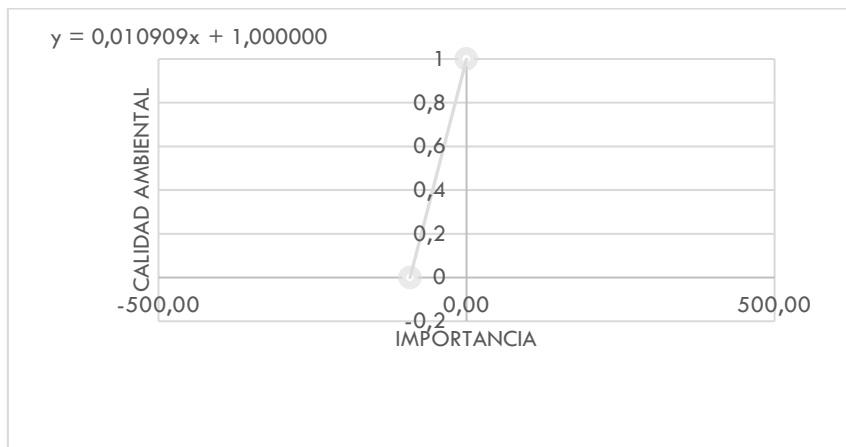


Cierre - Medio Natural



e
 A
 P
 E
 A
 A.C
 L
 H
 A
 F

Cierre - Medio Socioeconómico



Donde X en la función lineal corresponde a la valoración absoluta del factor considerado, es decir V_{abs_j} .

Luego de obtener la CA de cada factor ambiental y social considerados en el entorno donde se desarrollará el proyecto, se debe calcular M_j , que el $\Delta C.A.$ M_j no es más que la resta de 1 (extremo óptimo de calidad) menos el valor de CA calculado tras aplicar Ft.

10.5. Valor de un impacto sobre factor considerado (V_j)

Los valores de importancia del impacto se trasladan a una escala de 0 a 1, y se calcula mediante la expresión:

$$V_j = (Peso * M_j^2)^{1/3}$$

Con V_j se obtiene el valor total del impacto sufrido por cada factor j, del entorno ambiental y social, consecuencia del conjunto de las acciones impactantes que actúan y presionan sobre el factor evaluado. El valor de V_j adopta el mismo signo que el calculado para I_j .

10.6. Unidad de Impacto Ambiental (UIA)

Las Unidades de Impacto Ambiental (UIA) expresadas para los diferentes atributos del entorno (Factores, Componentes, Subsistemas y Sistemas) se obtienen de

2
A
P
E
A
A.C
L
H
A
F

calcular el producto entre el valor obtenido (Vj) y las Unidades Ambientales y Sociales (UAS) asignadas al mismo durante la valoración realizada en el Taller de Convergencia de Ideas. Esto se realiza para cada factor analizado.

2
A
B
E
A
A.C
L
H
A
F