

# *Matrices de Impacto*



**Hidroar S.A.**  
SERVICIOS HIDROGEOLÓGICOS Y AMBIENTALES

## Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales

La Matriz de Impacto Ambiental, es el método analítico, por el cual, se le puede asignar la importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un Proyecto en todas y cada una de sus etapas. Dicha Metodología, pertenece a Vicente Conesa Fernandez-Vitora (1997).

Ecuación para el Cálculo de la Importancia (I) de un impacto ambiental:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Dónde:

$\pm$  = Naturaleza del impacto.

I = Importancia del impacto

i = Intensidad o grado probable de destrucción

EX = Extensión o área de influencia del impacto

MO = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

PE = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

RV = Reversibilidad

SI = Sinergia o reforzamiento de dos o mas efectos simples

AC = Acumulación o efecto de incremento progresivo

EF = Efecto (tipo directo o indirecto)

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

El desarrollo de la ecuación de (I) es llevado a cabo mediante el modelo propuesto en el siguiente cuadro:

### Modelo de Importancia de Impacto

<b>Signo</b>		<b>Intensidad (i) *</b>	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Total	12
<b>Extensión (EX)</b>		<b>Momento (MO)</b>	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	8
Critica	12		
<b>Persistencia (PE)</b>		<b>Reversibilidad (RV)</b>	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
<b>Sinergia (SI)</b>		<b>Acumulación (AC)</b>	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
<b>Efecto (EF)</b>		<b>Periodicidad (PR)</b>	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
<b>Recuperabilidad (MC)</b>		$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recup. Inmediato	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

\* Admite valores intermedios.

En función de este modelo, los valores extremos de la Importancia (I) pueden variar:

Valor I (13 y 100)	Calificación	Significado
< 25	BAJO	La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión
25 ≥ < 50	MODERADO	La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
50 ≥ < 75	SEVERO	La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado
≥ 75	CRITICO	La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.

A continuación se expone la explicación de estos conceptos:

#### **Signo (+/ -)**

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

#### **Intensidad (i)**

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima.

#### **Extensión (EX)**

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto dividido el porcentaje del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto.

#### **Momento (MO)**

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción ( $t_0$ ) y el comienzo del efecto ( $t_j$ ) sobre el factor del medio considerado.

#### **Persistencia (PE)**

Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

#### **Reversibilidad (RV)**

---

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

#### **Recuperabilidad (MC)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

#### **Sinergia (SI)**

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

#### **Acumulación (AC)**

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

#### **Efecto (EF)**

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

#### **Periodicidad (PR)**

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

De esta manera queda conformada la llamada Matriz de Impactos Sintética, la cual esta integrada por un número que se deduce mediante el modelo de importancia propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

Posteriormente se elabora la Matriz de Impactos Sintética Ponderada. La particularidad de esta matriz se constituye en la incorporación de las UIP (Unidades de Importancia Ponderada).

Considerando que cada factor representa solo una parte del medio ambiente, es necesario llevar a cabo la ponderación de la importancia relativa de los factores en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación del medio ambiente. Con este fin se atribuye a cada factor un peso, expresado en las UIP, las cuales toman en cuenta la importancia que tiene cada factor ambiental en el sitio donde se desarrolla el proyecto.

En definitiva la matriz quedara conformada con las siguientes categorías:

Valor I Ponderado	Calificación	Categoría
< 2,5	BAJO	
2,5 ≥ < 5	MODERADO	
5 ≥ < 7,5	SEVERO	
≥ 7,5	CRITICO	
Los valores con signo + se consideran de impacto nulo		

Finalmente en base a estos resultados, se detallarán los impactos potenciales directos e indirectos, que actúan fundamentalmente sobre los factores físicos y bióticos, activando los diversos procesos sobre el medio ambiente.

# IAP "Área para la Identificación de Sitios de Explotación de Áridos El Holandés"

MEDIO NATURAL (Físico)				IMPORTANCIA DEL IMPACTO																																
				Naturaleza						Intensidad			Extensión			Momento			Persistencia			Reversibilidad														
ACCIONES SUSCEPTIBLES DE CAUSAR IMPACTOS				I = +/- (3i + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)																																
				N						I			EX			MO			PE			RV														
FACTORES AMBIENTALES				Agua	Aire	Suelo		Agua	Aire	Suelo	Agua	Aire	Suelo	Agua	Aire	Suelo	Agua	Aire	Suelo	Agua	Aire	Suelo														
Tareas a realizar	Acciones de las tareas	Principales impactos que generan		Calidad de agua superficial	Calidad de agua subterránea	Calidad de aire	Contaminación sonora	Nivel superficial	Nivel profundo	Calidad de agua superficial	Calidad de agua subterránea	Calidad de aire	Contaminación sonora	Nivel superficial	Nivel profundo	Calidad de agua superficial	Calidad de agua subterránea	Calidad de aire	Contaminación sonora	Nivel superficial	Nivel profundo	Calidad de agua superficial	Calidad de agua subterránea	Calidad de aire	Contaminación sonora	Nivel superficial	Nivel profundo									
Fase de proyecto	Inversión económica	Desarrollo del proyecto	Aumento de la capacidad productiva	Aumento de las ganancias																																
	Localización del proyecto	Selección de alternativas	Selección del sitio	Ocupación del suelo					-					4							4						4	2								
	Ocupación de personal	Contratación de personal	Capacitación del personal	Aumento del empleo																																
Fase de Exploración	Sondeos	Perforación	Remoción de suelo y material estéril	Alteración de la estructura del suelo - posible afectación del acuífero		-			-	-	1				2	2			2			1	1		4		4	4	1		4	4	1		2	4
	Logística y Transporte	Transporte de personal	Movimiento de vehículos pesados - Pérdidas de combustibles/lubricantes	Compactación del terreno - Generación de polvo y ruido - Posible contaminación del suelo y agua					-	-	-				1	1	1				2	1	1			4	4	4		1	1	1		1	1	1
		Movimiento de maquinaria pesada	Movimiento de vehículos pesados - Pérdidas de combustibles/lubricantes	Compactación del terreno - Generación de polvo y ruido - Posible contaminación del suelo y agua					-	-	-				1	1	4				2	1	1			4	4	4		1	1	2		1	1	2
		Transporte de desechos	Movimiento de sustancias contaminantes	Emanación de olores - Peligro de pérdida de carga					-	-	-				2	1	1				2	1	1			4	4	4		2	1	1		1	1	1
	Exploración del área (trincheras)	Excavación para apertura del frente de exploración (Destape)	Remoción de suelo y material estéril	Alteración de la estructura del suelo - Aumento de la erosión del suelo					-	-							8	8					1	1				4	4					4	4	
			Movimiento de suelos	Alteración de la topografía - Modificación del escurrimiento superficial - Generación de polvo					-	-	-				2		8	4				1		1	1			4	4	4		1		2	2	
		Uso de Maquinarias y/o Vehículos Pesados	Compactación del suelo - Generación de polvo y/o ruidos - Posible afectación de la fauna					-	-	-				2	2	8					2	2	2			4	4	4		1	1	2		1	1	2
		Generación y Disposición de residuos sólidos	Acumulación de basura	Posible contaminación del suelo y el agua - Generación de olores					-	-					2		2					2		2			2	2			2			1	1	2
	Limpieza de residuos	Remoción de residuos sólidos	Mejora de los suelos	Recuperación del paisaje - Aumento de la colonización vegetal						+						4							1				1				4			4		
	Restauración de Geoformas	Relleno del Terreno Excavado	Disposición de materiales estériles	Generación de polvo - Generación de ruidos					-	-					1	1					1	1				4	4			1	1			1	1	
Suavizado de pendientes			Disminución de la erosión hídrica							+						8							2				4				4			2		

# IAP "Área para la Identificación de Sitios de Explotación de Áridos El Holandés"

MEDIO NATURAL (Físico)				IMPORTANCIA DEL IMPACTO																																																			
ACCIONES SUSCEPTIBLES DE CAUSAR IMPACTOS				I = +/- (3i + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)																		IMPORTANCIA TOTAL DE CADA ACCIÓN																																	
				Sinergia			Acumulación			Efecto			Periodicidad			Recuperabilidad																																							
				FACTORES AMBIENTALES			SI			AC			EF			PR			MC																																				
Tareas a realizar	Acciones de las tareas	Principales impactos que generan	Agua	Aire	Suelo	Agua	Aire	Suelo	Agua	Aire	Suelo	Agua	Aire	Suelo	Agua	Aire	Suelo	Agua	Aire	Suelo	Agua	Aire	Suelo																																
			Calidad de agua superficial	Calidad de agua subterránea	Calidad de aire	Contaminación sonora	Nivel superficial	Nivel profundo	Calidad de agua superficial	Calidad de agua subterránea	Calidad de aire	Contaminación sonora	Nivel superficial	Nivel profundo	Calidad de agua superficial	Calidad de agua subterránea	Calidad de aire	Contaminación sonora	Nivel superficial	Nivel profundo	Calidad de agua superficial	Calidad de agua subterránea	Calidad de aire	Contaminación sonora	Nivel superficial	Nivel profundo																													
Fase de proyecto	Inversión económica	Desarrollo del proyecto	Aumento de la capacidad productiva	Aumento de las ganancias																				0	0	0	0	0	0																										
	Localización del proyecto	Selección de alternativas	Selección del sitio	Ocupación del suelo																				0	0	0	0	0	-44	0																									
	Ocupación de personal	Contratación de personal	Capacitación del personal	Aumento del empleo																				0	0	0	0	0	0	0																									
Fase de Exploración	Sondeos	Perforación	Remoción de suelo y material estéril	Alteración de la estructura del suelo - posible afectación del acuífero																				2			2	2	1			1	1	1			4	4	4	4	1			4	4	0	-22	0	0	-33	-35				
	Logística y Transporte	Transporte de personal	Movimiento de vehículos pesados - Pérdidas de combustibles/lubricantes	Compactación del terreno - Generación de polvo y ruido - Posible contaminación del suelo y agua																							1	1	1			1	1	1			1	1	4			1	1	1			1	1	1	0	0	-18	-16	-19	0
		Movimiento de maquinaria pesada	Movimiento de vehículos pesados - Pérdidas de combustibles/lubricantes	Compactación del terreno - Generación de polvo y ruido - Posible contaminación del suelo y agua																							1	1	2			1	1	1			1	1	4			1	1	2			1	1	2	0	0	-18	-16	-32	0
		Transporte de desechos	Movimiento de sustancias contaminantes	Emanación de olores - Peligro de pérdida de carga																							2	1	1			1	1	1			4	1	4			2	1	1			1	1	2	0	0	-27	-16	-20	0
	Exploración del área (trincheras)	Excavación para apertura del frente de exploración (Destape)	Remoción de suelo y material estéril	Alteración de la estructura del suelo - Aumento de la erosión del suelo																							4	4				1	1						4	4			4	4			4	8	0	0	0	0	-55	-59	
			Movimiento de suelos	Alteración de la topografía - Modificación del escurrimiento superficial - Generación de polvo																							1	2	2			1	4	4			1	4	4			1	4	4			1	4	4	0	0	-19	0	-52	-40
		Uso de Maquinarias y/o Vehículos Pesados	Compactación del suelo - Generación de polvo y/o ruidos - Posible afectación de la fauna																							1	1	2			1	1	4			1	1	4			2	2	2			1	1	2	0	0	-22	-22	-50	0	
		Generación y Disposición de residuos sólidos	Acumulación de basura	Posible contaminación del suelo y el agua - Generación de olores																							1	2				1	4			4	4			2	2			1	1			0	0	-24	0	-28	0		
	Limpieza de residuos	Remoción de residuos sólidos	Mejora de los suelos	Recuperación del paisaje - Aumento de la colonización vegetal																							2					4					4					4			4			0	0	0	0	41	0		
	Restauración de Geoformas	Relleno del Terreno Excavado	Disposición de materiales estériles	Generación de polvo - Generación de ruidos																							1	1				1	1				1	1					1	1			0	0	-16	-16	0	0			
Suavizado de pendientes			Disminución de la erosión hídrica																							1					1					4					4				2			0	0	0	0	50	0		



# IAP "Área para la Identificación de Sitios de Explotación de Áridos El Holandés"

MEDIO NATURAL (Biótico y perceptual) y MEDIO SOCIOECONÓMICO				IMPORTANCIA DEL IMPACTO I = +/- (3i + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)																																											
FACTORES AMBIENTALES				Naturaleza						Intensidad						Extensión						Momento						Persistencia						Reversibilidad													
				N						I						EX						MO						PE						RV													
ACCIONES SUSCEPTIBLES DE CAUSAR IMPACTOS	Tareas a realizar	Acciones de las tareas	Principales impactos que generan	Flora	Fauna	Paisaje Natural	Uso del Territorio	Actividades económicas	Medio Perceptual	Flora	Fauna	Paisaje Natural	Uso del Territorio	Actividades económicas	Medio Perceptual	Flora	Fauna	Paisaje Natural	Uso del Territorio	Actividades económicas	Medio Perceptual	Flora	Fauna	Paisaje Natural	Uso del Territorio	Actividades económicas	Medio Perceptual	Flora	Fauna	Paisaje Natural	Uso del Territorio	Actividades económicas	Medio Perceptual	Flora	Fauna	Paisaje Natural	Uso del Territorio	Actividades económicas	Medio Perceptual								
				Fase de proyecto	Inversión económica	Desarrollo del proyecto	Aumento de la capacidad productiva					+						8							4																	2					
Localización del proyecto	Selección de alternativas	Selección del sitio						-	-					2	1						1	1					4	2							2	2			2	2							
Ocupación de personal	Contratación de personal	Capacitación del personal						+						4							4						4												2								
Fase de Exploración	Sondeos	Perforación	Remoción de suelo y material estéril											1							1						4												2								
	Logística y Transporte	Transporte de personal	Movimiento de vehículos pesados - Pérdidas de combustibles/lubricantes	Compactación del terreno - Generación de polvo y ruido - Posible contaminación del suelo y agua					+						1	1						1	1				4	4											1	1							
		Movimiento de maquinaria pesada	Movimiento de vehículos pesados - Pérdidas de combustibles/lubricantes	Compactación del terreno - Generación de polvo y ruido - Posible contaminación del suelo y agua					+						1	1						1	1				4	4												1	1						
		Transporte de desechos	Movimiento de sustancias contaminantes	Emanación de olores - Peligro de pérdida de carga					+	-					2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	4	4	2	2	4	2	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	
	Exploración del área (trincheras)	Excavación para apertura del frente de exploración (Destape)	Remoción de suelo y material estéril	Alteración de la estructura del suelo - Aumento de la erosión del suelo					-	-					1	1						2				1	2			4	2											2	2				
			Movimiento de suelos	Alteración de la topografía - Modificación del escurrimiento superficial - Generación de polvo					-	-					2							2				2			4														2	2			
		Uso de Maquinarias y/o Vehículos Pesados	Compactación del suelo - Generación de polvo y/o ruidos - Posible afectación de la flora y fauna					-	-					2	2						2				1	1		4	4														2	2			
		Generación y Disposición de residuos sólidos	Acumulación de basura	Posible contaminación del suelo y el agua - Generación de olores					-	-					1	1						4	8			1	1		4	4														1	4		
	Limpieza de residuos	Remoción de residuos sólidos	Mejora de los suelos	Recuperación del paisaje - Aumento de la colonización vegetal					+	+					8	8	4					8	2	2	2																						1
	Restauración de Geoformas	Relleno del Terreno Excavado	Disposición de materiales estériles	Generación de polvo - Generación de ruidos																																											
Suavizado de pendientes			Disminución de la erosión hídrica					+	+					4							4				1																						



# IAP "Área para la Identificación de Sitios de Explotación de Áridos El Holandés"

MEDIO NATURAL (Biótico y perceptual) y MEDIO SOCIOECONÓMICO				IMPORTANCIA TOTAL DE CADA ACCIÓN											
ACCIONES SUSCEPTIBLES DE CAUSAR IMPACTOS	FACTORES AMBIENTALES			Medio Físico						Medio Biótico		Medio Socio Económico			
				Agua		Aire		Suelo		Flora	Fauna	Paisaje Natural	Uso del Territorio	Actividades económicas	Medio Perceptual
	Calidad de agua superficial	Calidad de agua subterránea	Calidad de aire	Contaminación sonora	Nivel superficial	Nivel profundo									
	UIP			70	120	70	40	140	110	130	50	70	80	70	50
UIP Total			550						250		200				
Tareas a realizar	Acciones de las tareas	Principales impactos que generan													
Fase de proyecto	Inversión económica	Desarrollo del proyecto	Aumento de la capacidad productiva	Aumento de las ganancias											62
	Localización del proyecto	Selección de alternativas	Selección del sitio	Ocupación del suelo										-29	-21
	Ocupación de personal	Contratación de personal	Capacitación del personal	Aumento del empleo											46
Fase de Explotación	Sondeos	Perforación	Remoción de suelo y material estéril	Alteración de la estructura del suelo - posible afectación del acuífero				-22							
	Logística y transporte	Transporte de personal	Movimiento de vehículos pesados - Pérdidas de combustibles/lubricantes	Compactación del terreno - Generación de polvo y ruido - Posible contaminación del suelo y agua											21
		Movimiento de maquinaria pesada	Movimiento de vehículos pesados - Pérdidas de combustibles/lubricantes	Compactación del terreno - Generación de polvo y ruido - Posible contaminación del suelo y agua											21
		Transporte de desechos	Movimiento de sustancias contaminantes	Emanación de olores - Peligro de pérdida de carga											21
	Exploración del área (trincheras)	Excavación para apertura del frente de exploración (Destape)	Remoción de suelo y material estéril	Alteración de la estructura del suelo - Aumento de la erosión del suelo											-31
			Movimiento de suelos	Alteración de la topografía - Modificación del escurrimiento superficial - Generación de polvo											-31
		Uso de Maquinarias y/o Vehículos Pesados	Compactación del suelo - Generación de polvo y/o ruidos - Posible afectación de la fauna											-27	
		Generación y Disposición de residuos sólidos	Acumulación de basura	Posible contaminación del suelo y el agua - Generación de olores											-50
Limpieza de residuos	Remoción de residuos sólidos	Mejora de los suelos	Recuperación del paisaje - Aumento de la colonización vegetal											49	
Restauración de Geoformas	Relleno del Terreno Excavado	Disposición de materiales estériles	Generación de polvo - Generación de ruidos												
		Suavizado de pendientes	Disminución de la erosión hídrica												35

