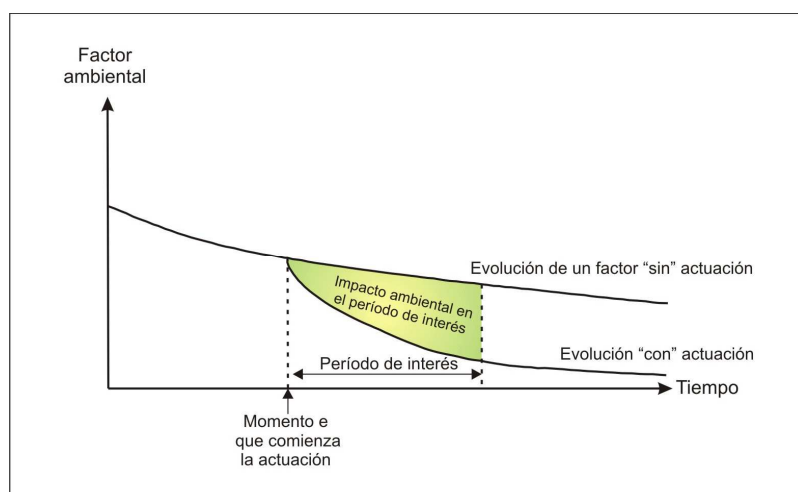


## Capítulo 7

### Impactos ambientales en el área de estudio

El término impacto ambiental indica la alteración que un proyecto introduce en el medio, expresada como la diferencia entre la evolución del mismo "sin" o "con" proyecto (Gómez Orea, 1999 *op. cit.*). Dicha alteración mide la diferencia entre la evolución que tendría el entorno, o alguno de los factores, en ausencia de la actividad y la que tendría en presencia de ésta. La Figura 59 muestra el impacto que separa la evolución "con" y "sin" la acción causante.

Figura 59  
Concepto de impacto ambiental



Fuente: Gómez Orea (1999).

El presente capítulo está compuesto por tres instancias: por un lado, se identifican y evalúan los principales impactos ambientales de las actividades<sup>101</sup> sobre los factores analizados; por otro lado, se evalúan los pasivos ambientales para las actividades que se han abandonado y; por último, se realiza un análisis integrado de los problemas ambientales detectados y su posible evolución, sobre la base las transformaciones territoriales analizadas en el sector.

### **Identificación y evaluación de los principales impactos ambientales**

En primera instancia, se consideran los impactos ocasionados por las actividades desarrolladas en el periurbano sobre los medios natural y socioeconómico. Las actividades cuyos impactos se evalúan, se agrupan en dos tipos: *i.* rurales: incluyen la Agricultura Extensiva (AE), la Agricultura Intensiva (AI) y la Minería (Mi) y; *ii.* urbanas: entre las cuales se consideran las Residenciales, Turísticas y Recreativas (ReTR), Industriales (In) y de Saneamiento (Sa).

Los factores ambientales impactados por las distintas actividades en el sector sur se definen a partir de la elaboración de una lista de control simple basada en la generada por el Servicio de Investigación Cooperativa del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos para proyectos que pudieran afectar terrenos agrícolas (USDA, 1990 citada en Canter, 1998 *op. cit.*).

La lista de control consta de una serie de preguntas sobre los impactos producidos por cada una de las actividades en el medio a las que debe responderse "sí", "no" o "puede ser". La lista elaborada en este estudio posee 54 preguntas y se presenta en el Cuadro 25. Asimismo, la lista con las respuestas para cada actividad se adjunta en el *Apéndice 3*.

Cuadro 25  
Lista de control para la identificación de impactos ambientales en el área de estudio,  
según las actividades que se desarrollan

<i>Geomorfología. ¿Produce la actividad:</i>
1. Pendientes o terraplenes inestables?
2. Cambios en las formas del terreno?
3. Destrucción, ocupación o modificación de rasgos físicos singulares?
4. Efectos en el terreno que impidan determinados usos a largo plazo?

<sup>101</sup> En este caso, no se evalúan los impactos de un proyecto concreto sino de las actividades desarrolladas en el sector, dado que las mismas expresan las acciones que vinculan la sociedad con la naturaleza.

<i>Suelos. ¿Produce la actividad:</i>
5. Destrucción o sustitución de los suelos?
6. Aceleración de los procesos erosivos?
7. Compactación de los suelos?
8. Contaminación del suelo?
<i>Aire/clima. ¿Produce la actividad:</i>
9. Emisiones de contaminantes aéreos (gases, material particulado) que provoquen deterioro de la calidad del aire?
10. Olores desagradables?
11. Alteración de movimientos del aire, humedad o temperatura?
12. Emisiones de contaminantes aéreos peligrosos o muy peligrosos?
<i>Ruido. ¿Produce la actividad:</i>
13. Aumento de los niveles sonoros previos?
14. Mayor exposición de la población a ruidos molestos?
<i>Agua. ¿Produce la actividad:</i>
15. Vertidos a un sistema o curso público de aguas?
16. Cambios en la dirección de los cursos de agua?
17. Cambios en los procesos de escurrimiento superficial, subsuperficial e infiltración?
18. Alteraciones en los caudales de los cursos de agua?
19. Represamientos del agua?
20. Alteraciones de la calidad de aguas superficiales o subterráneas?
21. Contaminación de fuentes de consumo actuales o potenciales?
<i>Residuos sólidos. ¿Produce la actividad:</i>
22. Residuos sólidos o basuras en volúmenes significativos?
<i>Residuos sólidos peligrosos. ¿Implica la actividad:</i>
23. La generación, transporte, almacenamiento o eliminación de algún residuo nocivo para la población?
<i>Flora. ¿Produce la actividad:</i>
24. Cambios en la diversidad en las especies vegetales?
25. Reducción del número de individuos de especies singulares?
26. Introducción o invasión de especies nuevas o creará una barrera para el normal desarrollo de las nativas?
<i>Fauna. ¿Produce la actividad:</i>
27. Reducción del hábitat o del número de individuos de especies locales?
28. Introducción o invasión de nuevas especies animales?
29. Aparición de especies animales indeseables?
30. Destrucción de corredores naturales que dificultan la circulación de especies?
<i>Ecossistemas. ¿Produce la actividad:</i>
31. Alteraciones en los procesos ecológicos del área?
<i>Recursos naturales. ¿Produce la actividad:</i>
32. Intensificación en el uso de algún recurso natural?
33. Explotación de recursos no renovables?
34. Alteraciones de áreas de conservación actuales o potenciales?
<i>Usos del suelo. ¿Produce la actividad:</i>
35. Alteraciones en los usos actuales o previstos para el área?
<i>Energía. ¿Produce la actividad:</i>
36. Usos en cantidades considerables de combustible o energía?
37. Aumentos considerables en la demanda de las fuentes actuales de energía?
<i>Transporte y flujos de tráfico. ¿Produce la actividad:</i>
38. Movimiento adicional de vehículos?
39. Impacto considerable sobre los sistemas actuales de transporte?
40. Aumento de los riesgos del tráfico para vehículos, motos, bicicletas o peatones?
<i>Servicios públicos. ¿Produce la actividad:</i>
41. Demanda de servicios públicos nuevos a los existentes en el área?
<i>Infraestructura. ¿Produce la actividad:</i>
42. Demandas o mejoras de la infraestructura existente en el área?
43. Daños en la infraestructura pública o privada?
<i>Población. ¿Produce la actividad:</i>
44. Alteraciones en la ubicación o distribución de la población humana en el área?
45. Afectaciones significativas a la calidad de vida de la población en su área de influencia?
<i>Riesgos de accidentes. ¿Implica la actividad:</i>
46. Riesgos de explosión o escapes de sustancias peligrosas o potencialmente peligrosas?

<i>Salud y seguridad humana. ¿Produce la actividad:</i>
47. Riesgos reales o potenciales para la salud y seguridad de la población en el área de influencia directa?
48. Riesgos reales o potenciales para la salud y seguridad de la población del área de influencia indirecta de la actividad?
<i>Economía. ¿Produce la actividad:</i>
49. Algún efecto adverso sobre las condiciones económicas locales o regionales, actuales o potenciales?
<i>Reacción social. ¿Produce la actividad:</i>
50. Conflictos actuales ente distintos sectores de la población?
51. Una contradicción respecto de los planes u objetivos adoptados a nivel local?
<i>Estética. ¿Produce la actividad:</i>
52. Cambios en alguna vista escénica del área?
53. Creación de paisajes contrastantes con el carácter o diseño del entorno?
<i>Recursos científico-culturales. ¿Produce la actividad:</i>
54. Alteración de sitios, construcciones u objetos de interés científico-cultural?

Fuente: Elaboración propia sobre la base de USDA (1990).

Una vez identificados los factores se confecciona una matriz de relaciones (Cuadro 26) en cuyas columnas se indican las actividades y en las filas los factores ambientales de los medios natural (físico y biótico) y socioeconómico. En los distintos casilleros de cruce se indican las respuestas positivas ("sí" o "puede ser") al número de pregunta formulada en la lista de control. Dichos puntos de cruce, muestran que la actividad ocasiona un impacto negativo sobre ese factor.

A partir de los cruces definidos anteriormente, se establece un índice ponderal para cada factor, expresado en unidades de importancia (UIP). La cantidad de unidades asignada a la totalidad de factores ambientales presenta un valor de 1.000, distribuidas en los 30 factores considerados. La mitad de las unidades corresponden a factores del medio natural y la otra mitad a factores del medio socioeconómico.

En la asignación de unidades de importancia, se aplica una ponderación directa - metodología utilizada en el Grupo de Trabajo<sup>102</sup>- que permite "destacar" los factores considerados más vulnerables y "atenuar" aquellos cuyas consecuencias no se consideran tan importantes en el conjunto o bien, sus efectos son absorbidos por otros de los factores de la lista (Conesa Fernández-Vítora, 1997 *op. cit.*).

Definidas las actividades impactantes y los factores a ser impactados, se construye una matriz de importancia con el fin de obtener una valoración cualitativa de los efectos. La

<sup>102</sup> Grupo interdisciplinario GIA -Grupo de Investigaciones Ambientales- (creado por Ordenanza de Consejo Académico de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Mar del Plata N° 1916/94), perteneciente al Centro de Investigaciones Ambientales que desarrolla los proyectos: "Impacto ambiental y bases para el ordenamiento territorial del área periurbana de Mar del Plata" y "Evaluación ambiental y lineamientos estratégicos territoriales para tres zonas del área periurbana de Mar del Plata". Las principales disciplinas intervinientes son: Arquitectura, Ecología, Geografía, Gestión Ambiental y Cartografía.

importancia del impacto para cada factor se deduce en función del valor asignado a los símbolos considerados en el siguiente modelo:

$$\text{Imp.} = - \frac{[3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC] \times \text{UIP}}{1.000}$$

Donde: Imp.: importancia del impacto; I: intensidad; EX: extensión; MO: momento; PE: persistencia; RV: reversibilidad; SI: sinergia; AC: acumulación; EF: efecto; PR: periodicidad; MC: recuperabilidad y; UIP: unidades de importancia asignadas al factor impactado.

Cada una de las variables que componen el modelo para dimensionar la importancia del impacto (Imp.) posee una valoración numérica (Cuadro 27). Dicha valoración es siempre negativa debido a que sólo fueron evaluados los impactos de ese signo.

Las actividades evaluadas se desarrollan en distintos sectores del área de estudio con características diferenciales. En este sentido, no es lo mismo que una de las actividades se desarrolle en un sistema ecológico o en otro; en un área donde las condiciones socioeconómicas de la población son Muy satisfactorias o Insatisfactorias o bien, en sectores donde hay infraestructura urbana que donde no existe.

Esta razón motiva la identificación de las diversas situaciones involucradas en el desarrollo de la actividad, tanto desde el punto de vista ecológico como socioeconómico. A fin de ordenar la tarea, se realizan tres cuadros que definen las distintas posibilidades. En el primero (Cuadro 28) se señala la existencia o no de la actividad en los sistemas ecológicos del sector sur, identificados en el diagnóstico (Capítulo 5): Ambientes serranos (AS), Ambientes periserranos (AP), Llanura ondulada (LIO), Valles de cauces (VC) y Ambientes costeros (AC).

En el Cuadro 29 se incorporan las condiciones socioeconómicas a las unidades determinadas en función de las actividades y sistemas ecológicos en los cuales se llevan a cabo. En este caso se consideran dos situaciones: áreas en las cuales predomina la población con condiciones socioeconómicas dominantes Muy satisfactorias y Satisfactorias (MSS) y áreas que se caracterizan por la presencia de población en condiciones socioeconómicas Poco satisfactorias e Insatisfactorias (PSI).

Por último, en el Cuadro 30, se incorpora la presencia o no de infraestructura en el sector. En este caso, se consideran el agua de red (fundamental en el saneamiento urbano), pavimento (motor para la consolidación urbana) o presencia -ocasional- de cloacas. A partir de ello, se diferencian dos situaciones: áreas con presencia de infraestructura (PIn) y áreas sin infraestructura (SIn).

Cuadro 26  
Matriz de relaciones entre las actividades y los factores ambientales impactados

Factores ambientales			AE	AI	Mi	ReTR	In	Sa	
Medio natural	Medio inerte	Geomorfología	Estabilidad de las pendientes			1			
			Formas del terreno	2	2	2;4;22	2;4	2;4	2;4
			Singularidad de rasgos físicos			3;4			
		Suelo	Naturaleza			5	5	5	5
			Procesos erosivos	6;7;32	6;7;32	6	6	6	
			Calidad	8;22;23;32	8;22;23;32		8;22	8;22;23	8;23
		Aire	Calidad	9;12	9;12	9	9	9;10;12;36	9;10;12
			Condiciones microclimáticas				11	11	11
			Medio sonoro			13;14	13;14	13;14	13;14
		Agua (sup. y sub.)	Calidad	20;21;22;23	20;21;22;23	20;21	15;20;21;22;23	15;20;21;22;23	15;20;21;22;23
			Cantidad	17;18	17;18	17;18	17;18	17;18	17;18
			Flujos-drenaje	16;17	16;17	16;17;19	16;17	16;17	16;17
		Recursos naturales no renovables					32;33		32;33;36
	Medio biótico	Flora	Diversidad	24	24	24	24	24	24
			Singularidad	25	25	25	25		
			Repoblación vegetal	26	26	26	26	26	26
		Fauna	Diversidad	27;28;29	27;28;29	27;28	27;28;29	27;28;29	27;28;29
			Hábitats	27	27	27	27	27	27
		Ecosistemas	Procesos ecológicos	31	31	31	31	31	31
Medio socioeconómico	Usos del suelo	Usos actuales			35			35	
		Usos potenciales			34;35			35	
	Transporte y flujos de tráfico					38;39;40	38	38;40	
	Servicios públicos / infraestructura pública o privada				43	41;42;43	41;42;43	42;43	
	Población	Ubicación / distribución					44		44
		Reacción social			49				49;50
		Calidad de vida en el área de influencia			45	45		45	45
		Salud y seguridad	Área de influencia directa	23;47	23;47	46;47		23;46;47	23;46;47
	Área de influencia indirecta		23;48	23;48	48		23;48	23;48	
	Otras actividades económicas locales o regionales				49			49	
Medio perceptual / Estética	Vista escénica			52	52	52		52	
	Relación con el entorno			53		53		53	

Nota: Los números arábigos en cada cruce indican el número de pregunta de la lista de control cuya respuesta es positiva ("sí" o "puede ser") en cada actividad.

Cuadro 27  
Variables consideradas para dimensionar la importancia del impacto (Imp.)

<b>INTENSIDAD (I):</b> <i>grado de destrucción</i>		<b>EXTENSION (EX):</b> <i>área de influencia</i>	
Baja	1	Puntual	1
Media	2	Parcial	2
Alta	4	Extenso	4
Muy Alta	8		
<b>MOMENTO (MO):</b> <i>plazo de manifestación</i>		<b>PERSISTENCIA (PE):</b> <i>permanencia del efecto</i>	
Largo plazo	1	Fugaz	1
Medio plazo	2	Temporal	2
Inmediato	4	Permanente	4
<b>REVERSIBILIDAD (RV):</b> <i>reconstrucción por medios naturales</i>		<b>SINERGIA (SI):</b> <i>regularidad de la manifestación</i>	
Corto plazo	1	Sin sinergismo	1
Medio plazo	2	Sinérgico	2
Irreversible	4	Muy sinérgico	4
<b>ACUMULACIÓN (AC):</b> <i>incremento progresivo</i>		<b>EFFECTO (EF):</b> <i>relación causa-efecto</i>	
Simple	1	Indirecto (secundario)	1
Acumulativo	4	Directo	4
<b>PERIODICIDAD (PR):</b> <i>regularidad de la manifestación</i>		<b>RECUPERABILIDAD (MC):</b> <i>reconstrucción por medios humanos</i>	
Irregular o aperiódico y discontinuo	1	Recuperable de manera inmediata	1
Periódico	2	Recuperable a medio plazo	2
Continuo	4	Mitigable	4
		Irrecuperable	8

Fuente: Conesa Fernández - Vítora (1997)

Cuadro 28  
Actividades y sistemas ecológicos en los que se desarrollan

Sistemas ecológicos	AE	AI	MiR	MiS	ReTR	In	Sa
Ambientes serranos (AS)	AE/AS		MiR/AS		ReTR/AS		
Ambientes periserranos (AP)	AE/AP	AI/AP		MiS/AP	ReTR/AP		Sa/AP
Llanura ondulada (LIO)	AE/LIO	AI/LIO			ReTR/LIO	In/LIO	
Valles de cauces (VC)	AE/VC	AI/VC			ReTR/VC		
Ambientes costeros (AC)					ReTR/AC		

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 29  
Actividades, sistemas ecológicos y condiciones socioeconómicas dominantes

Actividades	Sistemas ecológicos	Condiciones socioeconómicas dominantes	
		Muy Satisfactorias y Satisfactorias (MSS)	Poco satisfactorias e Insatisfactorias (PSI)
AE	AS		AE/AS/PSI
	AP		AE/AP/PSI
	LIO		AE/LIO/PSI
	VC		AE/VC/PSI
AI	AP		AI/AP/PSI
	LIO		AI/LIO/PSI
	VC		AI/VC/PSI

MiR	AS		MiR/AS/PSI
MiS	AP		MiS/AP/PSI
ReTR	AS		ReTR/AS/PSI
	AP	ReTR/AP/MSS	ReTR/AP/PSI
	LIO	ReTR/LIO/MSS	ReTR/LIO/PSI
	VC	ReTR/VC/MSS	ReTR/VC/PSI
	AC	ReTR/AC/MSS	
In	LIO		In/LIO/PSI
Sa	AP		Sa/AP/PSI

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 30  
Actividades, sistemas ecológicos, condiciones socioeconómicas dominantes e infraestructura

Actividades	Sistemas ecológicos	Condiciones socioeconómicas dominantes	Presencia de infraestructura (PIn)	Ausencia de infraestructura (AIn)
AE	AS	PSI		AE/AS/PSI/SIn
	AP	PSI		AE/AP/PSI/SIn
	LIO	PSI		AE/LIO/PSI/SIn
	VC	PSI		AE/VC/PSI/SIn
AI	AP	PSI		AI/AP/PSI/SIn
	LIO	PSI		AI/LIO/PSI/SIn
	VC	PSI		AI/VC/PSI/SIn
MiR	AS	PSI		MiR/AS/PSI/SIn
MiS	AP	PSI		MiS/AP/PSI/SIn
ReTR	AS	PSI		ReTR/AS/PSI/SIn
		MSS	ReTR/AP/MSS/PIn	ReTR/AP/MSS/SIn
	AP	PSI		ReTR/AP/PSI/SIn
		MSS	ReTR/LIO/MSS/PIn	ReTR/LIO/MSS/SIn
	LIO	PSI		ReTR/LIO/PSI/SIn
		MSS		ReTR/VC/MSS/SIn
VC	PSI		ReTR/VC/PSI/SIn	
	MSS	ReTR/AC/MSS/PIn		
In	LIO	PSI		In/LIO/PSI/SIn
Sa	AP	PSI		Sa/AP/PSI/SIn

Fuente: Elaboración propia.

La integración de los datos anteriores posibilita la identificación de 21 situaciones diferentes, cuyos impactos se evalúan de manera independiente. La aplicación de esta metodología facilita la obtención de un Valor de Importancia para cada factor afectado por la actividad y su contexto particular. El Cuadro 31 muestra los factores a ser impactados definidos a partir de la lista de control, las UIP asignadas a cada factor y el Valor de Importancia del impacto de las actividades consideradas sobre cada factor. En el *Apéndice 3* se adjuntan los cuadros con las valoraciones correspondientes a cada actividad, que permiten la elaboración del Cuadro 31.



Cuadro 31  
Matriz de Importancia: actividades y factores ambientales impactados

Factores ambientales			UIP	AE /AS / PSI/S In	AE /AP / PSI/S In	AE /LIO / PSI/S In	AE /VC / PSI/S In	AI/AP / PSI/S In	AI/LIO / PSI/S In	AI/VC / PSI/S In	
Medio natural	Medio inerte	Geomor-fología	Estabilidad de las pendientes	25							
			Formas del terreno	20	-0,36	-0,40	-0,40	-0,36	-0,46	-0,46	-0,42
			Singularidad de rasgos físicos	20							
		Suelo	Naturaleza	25							
			Procesos erosivos	20	-1,08	-1,20	-0,88	-0,72	-1,12	-0,96	-0,72
			Calidad	20	-0,68	-0,80	-0,72	-0,68	-0,88	-0,96	-0,84
		Aire	Calidad	25	-0,53	-0,68	-0,58	-0,53	-0,65	-0,75	-0,60
			Condiciones microclimáticas	10							
			Medio sonoro	15							
		Agua (sup. y sub.)	Calidad	40	-1,40	-1,80	-1,56	-1,40	-1,64	-1,80	-1,40
	Cantidad		20	-0,34	-0,40	-0,40	-0,34	-0,34	-0,34	-0,34	
	Flujos-drenaje		20	-0,48	-0,48	-0,48	-0,48	-0,72	-0,72	-0,72	
	Recursos naturales no renovables		40								
	Medio biótico	Flora	Diversidad	40	-2,04	-2,20	-2,04	-2,04	-2,12	-2,28	-2,28
			Singularidad	30	-0,99	-0,81	-0,81	-0,99	-0,87	-0,87	-1,05
			Repoblación vegetal	30	-0,81	-0,81	-0,81	-0,81	-0,87	-0,87	-0,87
		Fauna	Diversidad	30	-1,08	-1,20	-1,08	-1,08	-1,20	-1,32	-1,20
Hábitats			30	-1,05	-1,17	-1,17	-1,05	-1,29	-1,29	-1,17	
Ecosistemas	Procesos ecológicos	40	-1,16	-1,32	-1,32	-1,16	-1,32	-1,48	-1,32		
Medio socioeconómico	Usos del suelo	Usos actuales	50								
		Usos potenciales	45								
	Transporte y flujos de tráfico	50									
	Servicios públicos / infraestructura pública o privada	50									
	Población	Ubicación / distribución	30								
		Reacción social	40					-0,76	-0,76	-0,76	
		Calidad de vida en el área de influencia	40					-1,28	-1,28	-1,28	
		Salud	Área de influencia directa	45	-2,07	-2,07	-2,07	-2,07	-2,61	-2,61	-2,61
	Área de influencia indirecta		40	-1,36	-1,36	-1,36	-1,36	-1,60	-1,60	-1,60	
	Otras actividades económicas locales o regionales	70									
Medio perceptual / Estética	Vista escénica	20					-0,44	-0,44	-0,44		
	Relación con el entorno	20					-0,44	-0,44	-0,44		
TOTALES			1000	-15,43	-16,70	-15,68	-15,07	-20,61	-21,23	-20,06	

...continuación

Factores ambientales				UIP	MiR/AS/ PSI/SIn	MiS/AP/ PSI/SIn	ReTR/AS/ PSI/SIn	ReTR/AP/ MSS/PIn	ReTR/AP/ MSS/SIn	ReTR/AP/ PSI/SIn	ReTR/LIO/ MSS/PIn
Medio natural	Medio inerte	Geomor-fología	Estabilidad de las pendientes	25	-1,33	-1,33					
			Formas del terreno	20	-1,04	-1,04	-0,62	-0,62	-0,62	-0,62	-0,62
			Singularidad de rasgos físicos	20	-1,04	-0,62					
		Suelo	Naturaleza	25	-1,30	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-1,05
			Procesos erosivos	20	-0,78	-1,02	-0,76	-0,64	-0,64	-0,64	-0,58
			Calidad	20			-0,82	-0,70	-0,82	-0,82	-0,70
		Aire	Calidad	25	-0,75	-0,90	-0,88	-0,88	-0,88	-0,88	-0,88
			Condiciones microclimáticas	10			-0,26	-0,29	-0,29	-0,29	-0,31
			Medio sonoro	15	-0,45		-0,38	-0,47	-0,47	-0,47	-0,47
		Agua (sup. y sub.)	Calidad	40	-1,24	-1,24	-1,48	-0,84	-1,48	-1,48	-1,48
			Cantidad	20	-0,34	-0,34	-0,36	-0,36	-0,36	-0,36	-0,42
			Flujos-drenaje	20	-1,04	-1,04	-0,72	-0,84	-0,84	-0,84	-0,84
		Recursos naurales no renovables		40	-2,24	-2,24					
		Medio biótico	Flora	Diversidad	40	-1,80	-1,32	-1,24	-1,24	-1,24	-1,24
	Singularidad			30	-1,11	-0,84	-0,78				
	Repoblación vegetal			30	-0,93	-0,93	-0,93	-0,93	-0,93	-0,93	-0,93
	Fauna		Diversidad	30	-1,05	-0,87	-0,99	-0,99	-0,99	-0,99	-0,99
			Hábitats	30	-1,47	-1,11	-1,11	-1,11	-1,11	-1,11	-1,11
Ecosistemas	Procesos ecológicos		40	-1,96	-1,48	-1,48	-1,48	-1,48	-1,48	-1,48	
Medio socioeconómico	Usos del suelo	Usos actuales	50	-1,45	-1,45						
		Usos potenciales	45	-1,62	-1,62						
	Transporte y flujos de tráfico		50			-1,50	-1,75	-1,50	-1,50	-1,75	
	Servicios públicos / infraestructura pública o privada		50	-1,85		-1,30	-1,85	-1,30	-1,30	-1,85	
	Población	Ubicación / distribución		30			-0,78	-0,93	-0,78	-0,87	-0,93
		Reacción social		40							
		Calidad de vida en el área de influencia		40	-1,32						
		Salud	Área de influencia directa		45	-1,94	-1,67				
	Área de influencia indirecta			40	-1,28						
	Otras actividades económicas locales o regionales		70	-2,10	-2,52						
	Medio perceptual / Estética	Vista escénica		20	-0,74	-0,74	-0,64			-0,64	
Relación con el entorno			20			-0,56			-0,56		
TOTALES				1000	-32,16	-25,31	-18,58	-16,91	-16,72	-18,01	-17,62






...continuación

Factores ambientales				UIP	ReTR/LIO/ MSS/SIn	ReTR/LIO/ PSI/SIn	ReTR/VC/ MSS/SIn	ReTR/VC/ PSI/SIn	ReTR/AC/ MSS/PIn	In/LIO/ PSI/SIn	Sa/AP/ PSI/SIn	
Medio natural	Medio inerte	Geomorfología	Estabilidad de las pendientes	25								
			Formas del terreno	20	-0,62	-0,62	-0,62	-0,62	-0,62	-0,62	-1,04	
			Singularidad de rasgos físicos	20								
		Suelo	Naturaleza	25	-1,05	-1,05	-1,00	-1,00	-0,85	-1,05	-1,30	
			Procesos erosivos	20	-0,58	-0,58	-0,54	-0,54	-0,64	-0,64		
			Calidad	20	-0,82	-0,82	-0,66	-0,66	-0,70	-1,06	-1,16	
		Aire	Calidad	25	-0,88	-0,88	-0,75	-0,75	-0,88	-1,03	-1,25	
			Condiciones microclimáticas	10	-0,31	-0,31	-0,26	-0,26	-0,29	-0,31	-0,28	
			Medio sonoro	15	-0,47	-0,47	-0,30	-0,30	-0,47	-0,47	-0,36	
		Agua (sup. y sub.)	Calidad	40	-1,24	-1,24	-1,24	-1,24	-0,84	-1,96	-2,12	
			Cantidad	20	-0,42	-0,42	-0,42	-0,42	-0,36	-0,54	-0,34	
			Flujos-drenaje	20	-0,84	-0,84	-0,84	-0,84	-0,72	-0,84	-1,04	
		Recursos naturales no renovables		40						-1,64		
	Medio biótico	Flora	Diversidad	40	-1,24	-1,24	-1,24	-1,24	-1,24	-1,24	-1,24	-1,80
			Singularidad	30			-0,78	-0,78	-0,78			
			Repoblación vegetal	30	-0,93	-0,93	-0,93	-0,93	-0,93	-0,93	-1,29	
		Fauna	Diversidad	30	-0,99	-0,99	-0,99	-0,99	-0,99	-0,99	-1,41	
Hábitats			30	-1,11	-1,11	-1,11	-1,11	-1,11	-1,11	-1,47		
Ecosistemas		Procesos ecológicos	40	-1,48	-1,48	-1,48	-1,48	-1,48	-1,48	-1,96		
Medio socioeconómico	Usos del suelo	Usos actuales	50							-2,50		
		Usos potenciales	45							-2,16		
	Transporte y flujos de tráfico	50	-1,50	-1,50	-1,50	-1,50	-1,75	-1,50	-1,60			
	Servicios públicos / infraestructura pública o privada	50	-1,30	-1,30	-1,30	-1,30	-1,85	-1,30	-1,55			
	Población	Ubicación / distribución	30	-0,78	-0,78	-0,78	-0,78	-0,93		-0,78		
		Reacción social	40							-1,48		
		Calidad de vida en el área de influencia	40						-1,36	-1,52		
		Salud	Área de influencia directa	45						-1,94	-2,48	
	Área de influencia indirecta		40						-1,36	-1,52		
	Otras actividades económicas locales o regionales	70							-2,52			
Medio perceptual / Estética	Vista escénica	20		-0,64		-0,64	-0,64		-0,74			
	Relación con el entorno	20		-0,56		-0,56	-0,56		-0,66			
TOTALES				1000	-16,55	-17,75	-16,74	-17,94	-18,62	-23,36	-36,33	

A fin de simplificar la interpretación de la matriz de relaciones y definir los problemas ambientales más relevantes ocasionados por los distintos tipos de uso de las tierras, se definieron cinco categorías de importancia del impacto (Cuadro 32). Las categorías se señalan en el mismo Cuadro 31 mediante colores.

Los resultados totales de importancia del impacto determinados para cada actividad y su situación particular, calculados a partir de la sumatoria de los valores obtenidos para cada factor, se presentan en el Cuadro 33.

Cuadro 32  
Categorías de importancia del impacto ambiental

Categoría	Color de referencia	Valor de importancia
Muy Alta		menor de -2,00
Alta		entre -1,99 y -1,50
Media		entre -1,49 y -1,00
Baja		entre -0,99 y -0,50
Muy Baja		mayor a -0,49

Fuente: Elaboración propia sobre la base de Zulaica (2004).

Cuadro 33  
Importancia del impacto ambiental total

Actividades	Sistemas ecológicos	Condiciones socioeconómicas dominantes	Infraestructura	Importancia del Impacto (Imp.)
AE	AS	PSI	SIn	-15,43
	AP	PSI	SIn	-16,70
	LIO	PSI	SIn	-15,68
	VC	PSI	SIn	-15,07
AI	AP	PSI	SIn	-20,61
	LIO	PSI	SIn	-21,23
	VC	PSI	SIn	-20,06
MiR	AS	PSI	SIn	-32,16
MiS	AP	PSI	SIn	-25,31
ReTR	AS	PSI	SIn	-18,58
	AP	MSS	PIn	-17,03
		PSI	SIn	-16,72
		PSI	SIn	-18,01
	LIO	MSS	PIn	-17,62
		PSI	SIn	-16,55
		PSI	SIn	-17,75
	VC	MSS	SIn	-16,74
		PSI	SIn	-17,94
	AC	MSS	SIn	-18,62
In	LIO	PSI	SIn	-23,36
Sa	AP	PSI	SIn	-36,33

Fuente: Elaboración propia.

## Descripción de los principales impactos

### ***Agricultura Extensiva (AE)***

La síntesis de los impactos de esta actividad en el área de estudio, se presenta en el Cuadro 34.

Cuadro 34

<b>SÍNTESIS DE LOS IMPACTOS DE LA AGRICULTURA EXTENSIVA (AE)</b>	
<i>Sistemas ecológicos en los que se desarrolla la actividad</i>	Ambientes serranos; Ambientes periserranos; Llanura ondulada; Valles de cauces.
<i>Condiciones socioeconómicas de la población</i>	Poco satisfactorias e insatisfactorias.
<i>Infraestructura</i>	Inexistente. Sólo existe pavimento en las principales vías de comunicación.
<i>Total de impactos negativos evaluados</i>	60.
<b>Porcentaje de impactos evaluados, según categorías y principales factores afectados</b>	
<b>Muy Baja: 20,0%</b>	Geomorfología (formas de terreno); Agua (cantidad y flujos).
<b>Baja: 30,0%</b>	Suelo (procesos erosivos -en la Llanura ondulada y en los Valles de cauces- y calidad); Aire (calidad); Flora (singularidad y repoblación vegetal).
<b>Media: 33,4%</b>	Suelo (procesos erosivos -en los Ambientes serranos y periserranos-); Agua (calidad -en los Ambientes serranos y Valles de cauces-); Fauna (diversidad y hábitats); Ecosistemas (procesos ecológicos); Población (salud en el área de influencia indirecta).
<b>Alta: 3,3%</b>	Agua (calidad -en Ambientes periserranos y Llanura ondulada-).
<b>Muy Alta: 13,3%</b>	Flora (diversidad); Población (salud en el área de influencia directa).
<b>Valoración total de la importancia de los impactos</b>	
En promedio, el valor de impacto de la actividad alcanza -15,72. El puntaje de mayor impacto (-16,70) corresponde al desarrollo de agricultura extensiva en los Ambientes periserranos, los cuales, a diferencia de los otros sistemas ecológicos, son muy susceptibles a erosión y alcanzan gran extensión en el área de estudio.	

Fuente: Elaboración propia.

### Descripción general

Tal como se asume en ambientes académicos y productivos, las actividades agrícolas definen estructuras espaciales que implican un alto grado de artificialización de los sistemas ecológicos originales. Odum (1992), sostiene que los agroecosistemas se asemejan a los sistemas urbano-industriales en relación con su amplia dependencia e impacto sobre el exterior; esto es, ambos despliegan ambientes con grandes entradas y salidas de materia y energía.

Sin duda, uno de los factores más afectados es la flora (categoría de importancia Muy Alta), ya que se sustituye por cultivos, modificándose sustancialmente el hábitat de

especies de fauna y favoreciendo otras con características invasoras (Importancia Media).

El uso extendido de agroquímicos ocasiona, indirectamente, impactos negativos sobre la calidad de las aguas (Categoría de Importancia Media y Alta) y sobre la población que los manipula, que es, en general, es muy vulnerable (Importancia Alta). La población en el área de influencia se encuentra expuesta a riesgos asociados con el consumo o contacto con agua contaminada con agroquímicos (Importancia Media).

Si bien las actividades agrícolas aceleran los procesos erosivos, la buena aptitud de los suelos pampeanos atenúa los efectos de las malas prácticas; sin embargo, el uso intensivo, tanto en el pasado como en la actualidad, justifica la categoría de importancia Media (en Ambientes serranos y periserranos) y Baja (en la Llanura ondulada y Valles de cauces) en el corto plazo ya que sus efectos en el mediano y largo plazo, podrían intensificarse si no se adoptan prácticas conservacionistas<sup>103</sup>.

En este sentido, es importante recordar que los Ambientes serranos presentan restricciones para el cultivo sobre todo si se quiere asegurar la sustentabilidad del recurso suelo. Los Ambientes periserranos presentan susceptibilidad a erosión por las pendientes y los Valles de cauces poseen aptitud restringida, debido a posibles excesos de agua.

Las prácticas de conservación de suelos destinadas a mantener las propiedades físicas y químicas del recurso son necesarias para asegurar que las actividades puedan sostenerse en el tiempo.

El Cuadro 35 muestra los problemas ambientales más relevantes (Importancia Media, Alta y Muy alta) que caracterizan este tipo de uso.

Cuadro 35  
Principales problemas ambientales de la actividad agrícola

Factores	Principales problemas ambientales
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación asociada con el uso de agroquímicos.</li> <li>▪ Potencial pérdida de suelo (en el mediano y largo plazo) como consecuencia del manejo inadecuado de los suelos agrícolas.</li> </ul>
Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación asociada con uso de agroquímicos.</li> </ul>
Flora	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sustitución y simplificación de los ecosistemas nativos, tornándolos más vulnerables a la aparición de plagas.</li> <li>▪ Disminución o pérdidas de biodiversidad.</li> </ul>

<sup>103</sup> Diversos métodos y modelos de conservación de suelos han sido descriptos en numerosos trabajos; entre ellos: Schultz (1978), Foster (1979), Kirkby y Morgan (1984).

Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución o pérdida de especies de fauna como consecuencia de la fragmentación extrema de los ecosistemas y desconocimiento de posibles adaptaciones a los neohábitats introducidos con el desarrollo de los agroecosistemas.</li> </ul>
Ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración de los procesos ecológicos (ciclado de nutrientes, flujos de energía, captación de dióxido de carbono, etc.) como consecuencia de la sustitución de la cobertura vegetal y transformación del hábitat.</li> </ul>
Población	<ul style="list-style-type: none"> <li>Riesgos por exposición directa a la aplicación de agroquímicos.</li> <li>Riesgos por consumo o contacto con agua contaminada con agroquímicos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

### ***Agricultura Intensiva (AI)***

La síntesis de los impactos de la actividad en el área de estudio, se presenta en el Cuadro 36.

Cuadro 36

<b>SÍNTESIS DE LOS IMPACTOS DE LA AGRICULTURA INTENSIVA (AI)</b>	
<i>Sistemas ecológicos en los que se desarrolla la actividad</i>	Ambientes periserranos; Llanura ondulada; Valles de cauces.
<i>Condiciones socioeconómicas dominantes de la población</i>	Poco satisfactorias e insatisfactorias.
<i>Infraestructura</i>	Inexistente. Sólo existe pavimento en las principales vías de comunicación.
<i>Total de impactos negativos evaluados</i>	57.
<b>Porcentaje de impactos evaluados, según categorías y principales factores afectados</b>	
<b>Muy Baja: 21,1%</b>	Geomorfología (formas de terreno); Agua (cantidad); Medio perceptual (vista escénica y relación con el entorno).
<b>Baja: 33,3%</b>	Suelo (procesos erosivos -en la Llanura ondulada y en los Valles de cauces- y calidad); Aire (calidad); Agua (flujos y drenaje); Flora (singularidad -en Ambientes periserranos y Llanura ondulada- y repoblación vegetal); Población (reacción social).
<b>Media: 26,3%</b>	Suelo (procesos erosivos -en los Ambientes periserranos-); Agua (calidad -en Valles de cauces-); Flora (singularidad -en Valles de cauces); Fauna (diversidad y hábitats); Ecosistemas (procesos ecológicos); Población (calidad de vida en el área de influencia).
<b>Alta: 8,8%</b>	Agua (calidad -en Ambientes periserranos y Llanura ondulada-); Población (salud en el área de influencia indirecta).
<b>Muy Alta: 10,5%</b>	Flora (diversidad); Población (salud en el área de influencia directa).
<b>Valoración total de la importancia de los impactos</b>	
En promedio, el valor de impacto de la actividad alcanza -20,63. El puntaje de mayor impacto (-21,23) corresponde al desarrollo de agricultura intensiva en la Llanura ondulada, la cual concentra la mayor superficie destinada a la actividad en el sector sur.	

Fuente: Elaboración propia.

### Descripción general

Los impactos descritos para la agricultura extensiva, se repiten en el desarrollo de la agricultura intensiva e incluso, algunos de ellos, se expresan con mayor intensidad. Este es el caso de los flujos de drenaje cuya afectación es más significativa que en la agricultura extensiva y se vincula con la construcción de invernáculos que incrementan la impermeabilización del área, disminuyen la infiltración y aumentan el escurrimiento superficial.

La extensión superficial de cultivos bajo cubierta afecta negativamente el medio perceptual generando la reacción de algunos actores sociales, especialmente en Batán, quienes, junto con autoridades de la Delegación Batán y de la Municipalidad de General Pueyrredon, colaboraron para reglamentar la instalación de invernaderos.

Por otra parte, el uso de agroquímicos (fertilizantes y plaguicidas) es mucho mayor que en la agricultura extensiva, ya que genera impactos más severos en la salud de la población del área de influencia.

En este sentido, una característica fisicoquímica muy común en la mayoría de los plaguicidas es la liposolubilidad que les confiere, entre otras propiedades, la de ser absorbidos a través de la piel y membranas de los animales y de los parénquimas del tejido celular sin ingreso por la vía oral o radicular; la mayoría son neurotóxicos (Repetto et al., 1995).

El empleo de agrotóxicos para el control de plagas constituye uno de los problemas socioambientales más preocupantes. Souza Casadinho y Bocero (2008) indican, a través de sus investigaciones, que el modo de utilización de los plaguicidas lleva a incrementar sucesivamente las dosis de aplicación y hacerlas más frecuentes hasta cambiar por productos cuyos principios activos son cada vez más tóxicos.

A partir de entrevistas realizadas a productores del área, se observa que este problema se agrava luego de la crisis de 2001, momento en que los agroquímicos menos nocivos se vuelven sumamente costosos, por lo que los productores hortícolas, retoman el uso de sustancias peligrosas para el control químico de plagas.

En relación con estos productos, Souza Casadinho y Bocero (2008 *op. cit.*) destacan además que suelen utilizarse aisladamente en ausencia de un plan integral de manejo de insectos y enfermedades. Asimismo, los principios activos más utilizados revisten la categoría de altamente peligrosos y, aunque muchas personas entrevistadas



manifiestan conocer su peligrosidad, no utilizan equipos de protección adecuados. En este escenario, los autores destacan el rol central de los proveedores de insumos quienes recomiendan prácticas basadas en el control químico.

Entre los productos más utilizados, Burmester (1994 *op. cit.*), señala los siguientes: *Bromuro de metilo*, gas altamente tóxico, irritante para la piel; *organoclorados*, ocasionan trastornos sensoriales y depresión de los centros vitales y *organofosforados*, producen depresión de la respiración constituyendo la causa de muerte más común por intoxicación.

Estudios realizados en el Partido (Miglioranza et al., 1999; 2002; 2003; González et al., 2003), específicamente en la Laguna de los Padres y su área de influencia, detectan la presencia de organoclorados (entre ellos DDT) en suelos, productos frutihortícolas y en la fauna de la laguna.

### **Minería de Rocas (MiR) y de Suelos (MiS)**

La síntesis de los impactos de estas actividades en el área de estudio, se presenta en el Cuadro 37.

Cuadro 37

<b>SÍNTESIS DE LOS IMPACTOS DE LA MINERÍA DE ROCAS (MiR) Y DE SUELOS (MiS)</b>	
<i>Sistemas ecológicos en los que se desarrolla la actividad</i>	Ambientes serranos (MiR); Ambientes periserranos (MiS).
<i>Condiciones socioeconómicas dominantes de la población</i>	Poco satisfactorias e Insatisfactorias.
<i>Infraestructura</i>	Inexistente. Sólo existe pavimento en las principales vías de comunicación.
<i>Total de impactos negativos evaluados</i>	46.
<b>Porcentaje de impactos evaluados, según categorías y principales factores afectados</b>	
Muy Baja: 6,6%	Aire (medio sonoro -en MiR-); Agua (cantidad).
Baja: 21,7%	Geomorfología (singularidad de rasgos físicos -en MiS-); Suelos (procesos erosivos -en Ambientes serranos-); Aire (calidad); Flora (singularidad -en MiS-, repoblación vegetal); Fauna (diversidad -en MiS); Medio perceptual (vista escénica).
Media: 50,0%	Geomorfología (estabilidad de las pendientes, formas del terreno y singularidad de rasgos físicos -en Ambientes serranos-); Suelo (naturaleza y procesos erosivos -en Ambientes periserranos-); Agua (calidad y flujos); Flora (diversidad -en MiS- y singularidad -en MiR-); Fauna (diversidad -en MiR- y hábitats); Ecosistemas (procesos ecológicos -en MiS-); Usos del suelo (usos actuales); Población (calidad de vida en el área de influencia -en MiR-, salud en el área de influencia directa -en MiS-y salud en el área de influencia indirecta -en MiR-).

Alta: 13,0%	Flora (diversidad en MiR); Ecosistemas (procesos ecológicos -en MiR-); Usos del suelo (usos potenciales); Infraestructura (vial -en MiR-); Población (salud en el área de influencia directa -en MiR-).
Muy Alta: 8,7%	Recursos naturales no renovables; Otras actividades económicas locales o regionales.
<b>Valoración total de la importancia de los impactos</b>	
En promedio, el valor de impacto de la actividad alcanza -28,74. El puntaje de mayor impacto (-32,16) corresponde al desarrollo de la minería de rocas en Ambientes serranos, la cual implica un impacto mayor sobre la infraestructura vial (asociada con el transporte) y mayores riesgos sobre la población y la calidad de vida (fundamentalmente vinculados con la exposición al uso de explosivos que demanda la actividad).	

Fuente: Elaboración propia.

### Descripción general

La actividad minera, al ser una actividad extractiva y de transformación primaria de materiales de la corteza terrestre, genera modificación extrema de los ecosistemas naturales, fundamentalmente en las formas del terreno y estabilidad de las pendientes (Importancia Media), la naturaleza de los suelos (Importancia Media), la diversidad de especies de flora y procesos ecológicos (Importancia Media y Alta), contribuyendo además al agotamiento de recursos no renovables en el área (Importancia Muy Alta). Asimismo, la actividad genera daños sobre la infraestructura de transporte debido al traslado de materiales pesados- (Importancia Alta para la MiR), condiciona usos potenciales (Importancia Alta), degrada la calidad de vida de la población en el área de influencia (por exposición a situaciones de riesgo); deteriora la salud humana (Importancia Media y Alta), y afecta el desarrollo de otras actividades económicas como por ejemplo turísticas y agropecuarias, dado que afecta la red de transporte (Importancia Muy Alta)<sup>104</sup>. Los principales problemas ambientales generados por la actividad minera (Importancia del impacto Media, Alta y Muy alta) se presentan en el Cuadro 38.

Cuadro 38  
Principales problemas ambientales de la minería

Factores	Principales problemas ambientales
Geomorfología	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desestabilización de pendientes que producen agilización de los procesos erosivos y modificaciones en el escurrimiento superficial y subsuperficial.</li> <li>▪ Creación de nuevas formas de terreno derivadas del movimiento y transporte de materiales.</li> </ul>
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sustitución o degradación de recursos edáficos<sup>105</sup>.</li> </ul>

<sup>104</sup> Una descripción detallada de los impactos de la minería de suelos se presenta en Müller (1999 *op. cit.*).

<sup>105</sup> Se entiende por degradación de suelo a todo cambio bio-geo-físico-químico de las propiedades naturales del mismo y de su capacidad para soportar la vida vegetal, animal y las actividades humanas (Borello y Guillian, 2002).

Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación por aporte de materiales a los cursos de agua y modificación de los flujos como consecuencia de los cambios significativos generados en la geomorfología.</li> </ul>
Recursos no renovables	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explotación de recursos naturales no renovables limitando la sustentabilidad de la actividad.</li> </ul>
Flora	<ul style="list-style-type: none"> <li>Destrucción de hábitats naturales.</li> <li>Disminución o pérdidas de biodiversidad.</li> </ul>
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución o pérdidas de biodiversidad como consecuencia de la transformación extrema del hábitat e interrupciones en la conectividad de los pastizales.</li> </ul>
Ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteración de los procesos ecológicos (ciclado de nutrientes, procesos de infiltración y escurrimiento, etc.) como consecuencia de la modificación extrema de hábitats naturales.</li> </ul>
Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deterioro de la infraestructura vial como consecuencia del transporte de materiales pesados.</li> </ul>
Usos potenciales y otras actividades económicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>La transformación extrema de los sistemas condiciona usos futuros y limita el desarrollo de otras actividades en las áreas que fueron degradadas.</li> </ul>
Población	<ul style="list-style-type: none"> <li>El desarrollo de estas actividades, especialmente de la MiR que implica el uso de explosivos, afectan la calidad de vida en el área de influencia generando riesgos sobre la salud humana.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

### **Usos Residenciales y Turístico-Recreativos (ReTR)**

La síntesis de los impactos de estas actividades, se presenta en el Cuadro 39.

Cuadro 39

<b>SÍNTESIS DE LOS IMPACTOS DE USOS RESIDENCIALES Y TURÍSTICO-RECREATIVOS (ReTR)</b>	
<i>Sistemas ecológicos en los que se desarrolla la actividad</i>	Ambientes serranos; Ambientes periserranos; Llanura ondulada; Valles de cauces y Ambientes costeros.
<i>Condiciones socioeconómicas dominantes de la población</i>	Muy satisfactorias y Satisfactorias; Poco satisfactorias e Insatisfactorias.
<i>Infraestructura</i>	Presencia de agua por red, pavimento y presencia ocasional de cloacas y ausencia general (sólo existe pavimento en las principales vías de comunicación).
<i>Total de impactos negativos evaluados</i>	194.
<b>Porcentaje de impactos evaluados, según categorías y principales factores afectados</b>	
Muy Baja: 15,6%	Aire (condiciones microclimáticas y medio sonoro); Agua (cantidad).
Baja: 50,0%	Geomorfología (formas del terreno); Suelo (naturaleza -en Ambientes costeros-, procesos erosivos y calidad); Agua (calidad -en Ambientes serranos y en Ambientes costeros con presencia de infraestructura- y flujos); Flora (singularidad -en Ambientes serranos, Ambientes costeros y Valles de cauces- y repoblación vegetal); Fauna (diversidad); Población (ubicación/distribución); Medio perceptual (vista escénica y relación con el entorno -en Ambientes serranos, en Ambientes periserranos, Llanura ondulada y Valles de cauces con población en condiciones socioeconómicas bajas y muy bajas y en Ambientes costeros-).

Media: 28,3%	Suelo (naturaleza); Agua (calidad -en Ambientes serranos, en Ambientes periserranos con ausencia de infraestructura, en la Llanura ondulada y en los Valles de cauces-); Flora (diversidad); Fauna (hábitats); Ecosistemas (procesos ecológicos); Infraestructura vial (en áreas donde existe generalizada ausencia de servicios públicos).
Alta: 6,1%	Transporte y flujos de tráfico (en Ambientes periserranos, Llanura ondulada, Valles de cauces y Ambientes costeros); Infraestructura (en áreas donde existe agua de red, pavimento y presencia ocasional de cloacas).
Muy Alta: 0%	---
<b>Valoración total de la importancia de los impactos</b>	
En promedio, el valor de impacto de la actividad alcanza -17,54. El puntaje de mayor impacto (-18,62) corresponde a los usos residenciales y turístico-recreativos en Ambientes costeros, los cuales ocasionan impactos mayores sobre la infraestructura, el transporte y flujos de tránsito especialmente en el período estival.	

Fuente: Elaboración propia.

### Descripción general

Los usos residenciales y turístico-recreativos afectan a los factores seleccionados en menor medida. Aquí, los impactos más altos se presentan sobre la infraestructura y el transporte y flujos de tráfico (Importancia Media y Alta), debido a que en estos sectores existe una fuerte presión, especialmente en el período estival. Es importante mencionar también los impactos generados sobre la calidad de las aguas subterráneas, principalmente, debido a que la mayor parte de la población evacua los efluentes cloacales a pozos negros sin ninguna protección, como consecuencia de la ausencia de red sanitaria. La diversidad de especies de flora también se modifica de manera importante con la presencia de vegetación exótica (Importancia Media).

Asimismo, los procesos ecológicos se interrumpen (Importancia Media) y las modificaciones en los hábitats modifican la fauna local. Los impactos en el medio perceptual (Importancia Baja) se vinculan con la presencia de asentamientos precarios.

En el Cuadro 40 se presentan los principales problemas ambientales (Importancia del impacto Media, Alta y Muy alta) generados por la actividad.

Cuadro 40  
Principales problemas ambientales de los usos residenciales y turístico-recreativos

Factores	Principales problemas ambientales
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sustitución de recursos edáficos por construcciones y contaminación por disposición de residuos a cielo abierto y efluentes.</li> </ul>
Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación por efluentes cloacales en los sitios en las áreas en las que no existe el servicio.</li> </ul>
Recursos no renovables	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explotación de recursos naturales no renovables comprometiendo la continuidad de la actividad.</li> </ul>

Flora	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destrucción de hábitats naturales.</li> <li>▪ Disminución o pérdidas de biodiversidad.</li> </ul>
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disminución o pérdidas de biodiversidad como consecuencia de la transformación del hábitat e introducción de nuevas especies.</li> </ul>
Ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de los procesos ecológicos (ciclado de nutrientes, procesos de infiltración y escurrimiento, etc.) como consecuencia de la modificación de hábitats naturales.</li> </ul>
Transporte y flujos de tránsito	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dificultades en el transporte y tránsito por la presencia de nuevos asentamientos.</li> </ul>
Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectación de la infraestructura (vial y servicios) por el incremento en la demanda.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

### **Actividad industrial (In)**

La síntesis de los impactos de estas actividades en el área de estudio, se presenta en el Cuadro 41.

Cuadro 41

<b>SÍNTESIS DE LOS IMPACTOS DE LA ACTIVIDAD INDUSTRIAL (In)</b>	
<i>Sistemas ecológicos en los que se desarrolla la actividad</i>	Llanura ondulada.
<i>Condiciones socioeconómicas dominantes de la población</i>	Poco satisfactorias e Insatisfactorias.
<i>Infraestructura</i>	Inexistente. Sólo existe pavimento en las principales vías de comunicación.
<i>Total de impactos negativos evaluados</i>	21.
<b>Porcentaje de impactos evaluados, según categorías y principales factores afectados</b>	
Muy Baja: 9,5%	Aire (condiciones microclimáticas y medio sonoro).
Baja: 28,6%	Geomorfología (formas del terreno); Suelos (procesos erosivos); Agua (cantidad y drenaje); Flora (repopulación vegetal); Fauna (diversidad).
Media: 42,8%	Suelo (naturaleza y calidad); Aire (calidad); Flora (diversidad); Fauna (hábitats); Ecosistemas (procesos ecológicos); Infraestructura vial; Población (calidad de vida y salud en el área de influencia indirecta).
Alta: 19,1%	Agua (calidad); Recursos naturales no renovables; Transporte y flujos de tráfico; Población (salud en el área de influencia directa).
Muy Alta: 0%	---
<b>Valoración total de la importancia de los impactos</b>	
El valor de impacto de la actividad alcanza -23,36.	

Fuente: Elaboración propia.

### Descripción general

La actividad industrial posee escasa representación espacial en el sector, pero sus efectos trascienden los límites del área sobre la cual se lleva a cabo. Los problemas ambientales ocasionados son muy complejos y de una gran diversidad; dependen

fundamentalmente de la industria o actividades que se realicen, tales como talleres y depósitos. Las industrias que causan mayores impactos son aquellas clasificadas como de Segunda y Tercera categoría según la Ley Provincial 11.459 (Ley de Radicación Industrial).

Los establecimientos industriales clasificados como de Segunda y Tercera categoría son los considerados incómodos y peligrosos, respectivamente. La ecuación polinómica integrada por cinco términos (rubro, efluentes y residuos, riesgos, dimensión y localización) determina el Nivel de Complejidad Ambiental y define la para cada establecimiento.

Los mayores impactos (Importancia Alta) se producen sobre el agua, por el vertido de efluentes sin tratamiento; sobre los recursos naturales no renovables (combustibles fósiles e insumos utilizados); sobre la población, en especial la del área de influencia directa; y sobre el transporte y flujos de tráfico (acciones vinculadas con el transporte de materias primas y productos).

Otros factores del medio natural (suelo, aire, flora, fauna y ecosistemas) se encuentran afectados en algunas de sus condiciones en Importancia Media. Esto es debido a la sustitución o degradación como consecuencia del vertido de efluentes líquidos y gaseosos y residuos sólidos especiales, muchas veces, con escaso o nulo tratamiento.

Los principales problemas ambientales (Importancia del impacto Media, Alta y Muy alta) generados por la actividad se enuncian en el Cuadro 42.

Cuadro 42  
Principales problemas ambientales de la actividad industrial

<b>Factores</b>	<b>Principales problemas ambientales</b>
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sustitución del recurso edáfico por construcciones y contaminación por disposición de residuos sólidos y efluentes.</li> </ul>
Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación por vertido de efluentes gaseosos.</li> </ul>
Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación por efluentes, muchos de los cuales poseen escaso o nulo tratamiento.</li> </ul>
Recursos no renovables	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explotación de recursos naturales no renovables limitando su utilización futura (combustibles fósiles e insumos).</li> </ul>
Flora	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destrucción de hábitats naturales.</li> <li>▪ Disminución o pérdidas de biodiversidad.</li> </ul>
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disminución o pérdidas de biodiversidad como consecuencia de importantes modificaciones en los hábitats naturales.</li> </ul>
Ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de los procesos ecológicos (ciclado de nutrientes, procesos de infiltración y escurrimiento, etc.) como consecuencia de la modificación de hábitats naturales.</li> </ul>
Transporte y flujos de tráfico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dificultades en el flujo vehicular como consecuencia del transporte de insumos y productos en vehículos pesados.</li> </ul>

Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afectación de la infraestructura vial por la presión ejercida en el transporte de carga.</li> </ul>
Población	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afectación sobre la calidad de vida y salud de la población que reside en las inmediaciones por exposición a sustancias nocivas.</li> <li>Riesgos para los operarios por exposición directa a sustancias peligrosas, como consecuencia de la manipulación de las mismas.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

### ***Saneamiento urbano (Sa), disposición final de residuos***

La síntesis de los impactos de estas actividades en el área de estudio, se presenta en el Cuadro 43.

Cuadro 43

<b>SÍNTESIS DE LOS IMPACTOS DEL SANEAMIENTO URBANO (Sa)</b>	
<i>Sistemas ecológicos en los que se desarrolla la actividad</i>	Ambientes periserranos.
<i>Condiciones socioeconómicas dominantes de la población</i>	Poco satisfactorias e Insatisfactorias.
<i>Infraestructura</i>	Inexistente. Sólo existe pavimento en las principales vías de comunicación.
<i>Total de impactos negativos evaluados</i>	26.
<b>Porcentaje de impactos evaluados, según categorías y principales factores afectados</b>	
Muy Baja: 11,5%	Aire (condiciones microclimáticas y medio sonoro); Agua (cantidad).
Baja: 11,5%	Población (ubicación/distribución); Medio perceptual (vista escénica y relación con el entorno).
Media: 34,6%	Geomorfología (formas del terreno); Suelo (naturaleza y calidad); Aire (calidad); Agua (flujos); Flora (repoblación vegetal); Fauna (diversidad y hábitats); Población (reacción social).
Alta: 23,1%	Flora (diversidad); Ecosistemas (procesos ecológicos); Transporte y flujos de tráfico; Infraestructura vial; Población (calidad de vida y salud en el área de influencia indirecta).
Muy Alta: 19,3%	Agua (calidad); Usos del suelo (actuales y potenciales); Población (salud en el área de influencia directa); Otras actividades económicas.
<b>Valoración total de la importancia de los impactos</b>	
El valor de impacto de la actividad alcanza -36,33.	

Fuente: Elaboración propia.

### Descripción general

Esta actividad es, entre todas las evaluadas, la que impacta con mayor intensidad sobre casi todos los factores. La disposición final de residuos sólidos urbanos afecta al medio socioeconómico fuertemente; ello se debe no sólo a las características propias de la actividad sino también a la vulnerabilidad de la población involucrada tanto directa como indirectamente (Importancia Alta y Muy alta).

También presenta una alta incidencia sobre los usos del suelo actuales, posibles usos futuros, infraestructura vial y sobre el potencial de las actividades económicas locales.

Los impactos sobre la población del área de influencia se evalúan a partir de entrevistas realizadas durante el trabajo de campo y denuncias en los principales medios de comunicación orales y escritos.

En el medio natural, produce impactos (Importancia Media) sobre la geomorfología del terreno, generando nuevas formas de relieve, sobre la naturaleza y calidad del suelo, drenaje, flora y fauna. La diversidad de la vegetación y los ecosistemas se ven afectados en Importancia Alta. La generación de "neohábitats" favorece la aparición de especies indeseables (ratas, moscas, etc.) beneficiadas por las nuevas condiciones.

La calidad de las aguas es afectada -Importancia Muy Alta- como consecuencia de los lixiviados. En un estudio realizado en la cuenca del Arroyo Lobería, Martínez et al. (2004) señalan que el análisis de los valores medios para cada estación de muestreo indica la drástica disminución de calidad en los indicadores de contaminación aguas abajo, especialmente en los puntos próximos a la desembocadura. Los valores medidos de Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) y Demanda Química de Oxígeno (DQO) y amonio en el lixiviado superan, según la Administración General de Obras Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires (AGOSBA), los máximos admisibles para descarga a un curso fluvial.

Destacan además que las muestras de agua subterránea, consideradas a diferente distancia de la fuente de contaminación, permiten reconocer un gradiente de mayores a menores valores de conductividad eléctrica y concentraciones de bicarbonato, cloruros, sodio y calcio, respecto de la fuente contaminante.

Otros constituyentes que usualmente indican contaminación, tales como especies iónicas del nitrógeno<sup>106</sup> y los metales hierro y cinc, presentan concentraciones igualmente elevadas en los pozos cercanos e intermedios y disminuyen en gran medida o desaparecen a más de 500 m.

En el Cuadro 44 se mencionan los problemas ambientales más relevantes (Importancia del Impacto Media, Alta y Muy alta) generados por la disposición de residuos.

---

<sup>106</sup> Amonio, nitrito, nitrato.



Cuadro 44  
Principales problemas ambientales de la disposición de residuos

Factores	Principales problemas ambientales
Geomorfología	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de nuevas formas de relieve positivas en el terreno.</li> </ul>
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sustitución de recursos edáficos por residuos sólidos urbanos.</li> <li>▪ Pérdida de calidad del recurso y, por consiguiente, de su potencial productivo.</li> </ul>
Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación por gases generados por los propios residuos y quema de los mismos dentro del predio.</li> </ul>
Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación de recursos hídricos como consecuencia de la lixiviación y transporte de sustancias peligrosas presentes en los residuos sólidos urbanos.</li> <li>▪ Modificación del escurrimiento por las transformaciones en las formas del terreno.</li> </ul>
Flora	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sustitución total de la vegetación original e imposibilidad de recuperación futura por medios naturales.</li> </ul>
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Destrucción de hábitats naturales que ocasiona la desaparición de algunas especies y la aparición de especies indeseables favorecidas por las nuevas condiciones.</li> </ul>
Ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de los procesos ecológicos (ciclado de nutrientes, procesos de infiltración y escurrimiento, etc.) como consecuencia de la modificación de hábitats naturales.</li> </ul>
Usos actuales, potenciales y otras actividades económicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ La transformación extrema de los sistemas y su degradación condiciona usos futuros y limita el desarrollo de otras actividades en las áreas que fueron degradadas y afectadas por la actividad.</li> </ul>
Transporte y flujos de tráfico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dificultades en el tránsito como consecuencia del transporte residuos en vehículos pesados.</li> </ul>
Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Afectación de la infraestructura vial por la presión ejercida en el transporte de carga.</li> </ul>
Población	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El desarrollo de esta actividad ocasiona problemas en la salud humana tanto de la población que trabaja en el predio como de la que se encuentra en el área de influencia.</li> <li>▪ Afectación a la calidad de vida por la presencia de humos, especies indeseables, exposición a sustancias peligrosas, modificación del paisaje. Estos hechos generan una reacción social en la población del área que se plasma en denuncias y reclamos en los medios de comunicación.</li> </ul>

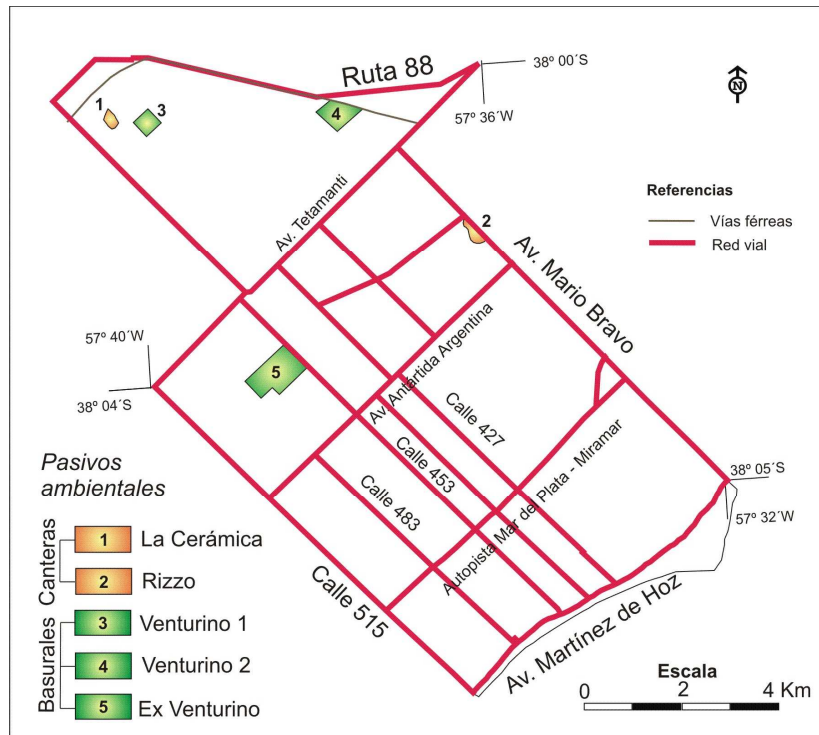
Fuente: Elaboración propia.

### Identificación y evaluación de los principales pasivos ambientales

Además de los impactos de las actividades actuales desarrolladas en el área de estudio, existen en el sector sur pasivos ambientales de actividades desarrolladas en el pasado que requieren de la aplicación de medidas de mitigación o compensación de sus efectos. Un pasivo ambiental indica una situación ambiental generada en el pasado que, actualmente, representa un riesgo para el medio natural y/o socioeconómico.

En el área se identifican dos situaciones que conforman pasivos ambientales: los antiguos predios de disposición de residuos pertenecientes al sector sur (Venturino 1, Venturino 2 y Venturino-Eshiuir 4 -ex Venturino-) y las dos canteras de rocas de aplicación que actualmente están desactivadas -La Cerámica y Rizzo- (Figura 60).

Figura 60  
Localización de pasivos ambientales



Fuente: Elaboración propia.

La misma metodología aplicada para evaluar el impacto de las actividades desarrolladas en el sector sur (Conesa Fernández-Vítora, 1997 *op. cit.*) se utiliza en la evaluación de pasivos.

Los pasivos generados por la minería se evalúan de la misma manera para una y otra cantera. En el caso de los predios de disposición final de residuos, es conveniente tomar a cada uno de los predios por separado y no evaluar los pasivos de manera global. La determinación obedece a que los predios ocupan dos sistemas ecológicos distintos y, en los tres, el grado de recuperación es diferente.

Los resultados se presentan en el Cuadro 45, mientras que la lista de comprobación y las matrices completas con las valoraciones asignadas según los distintos criterios utilizados en la evaluación, se incluyen en el *Apéndice 3*.

Cuadro 45  
Matriz de Importancia de los pasivos ambientales sobre los distintos factores ambientales

Factores ambientales				UIP	CaSFA	APDFR		
						V1	V2	exV
Medio natural	Medio inerte	Geomorfología	Estabilidad de las pendientes	25	-1,33			
			Formas del terreno	20	-1,04		-0,68	-1,04
			Singularidad de rasgos físicos	20	-1,04			
		Suelo	Naturaleza	25	-1,30	-1,30	-1,30	-1,30
			Procesos erosivos	20	-0,78			
			Calidad	20		-1,16	-1,16	-1,16
		Aire	Calidad	25	-0,75	-0,73	-0,80	-0,95
			Condiciones microclimáticas	10				
			Medio sonoro	15				
	Agua (sup. y sub.)	Calidad	40	-1,24	-1,64	-1,64	-2,12	
		Cantidad	20					
		Flujos-drenaje	20	-1,04		-0,62	-0,80	
	Recursos naturales no renovables				40			
	Medio biótico	Flora	Diversidad	40	-1,32	-1,08	-1,08	-1,32
			Singularidad	30	-1,11			
			Repoblación vegetal	30	-0,93	-0,75	-0,75	-0,93
		Fauna	Diversidad	30	-1,05	-0,87	-0,87	-1,05
			Hábitats	30	-1,11	-1,11	-1,11	-1,47
Ecosistemas		Procesos ecológicos	40	-1,48	-1,48	-1,48	-1,96	
Medio socioeconómico	Usos del suelo		Usos actuales	50	-1,45	-1,60	-1,60	-1,90
			Usos potenciales	45	-1,35	-1,35	-1,62	-2,16
	Transporte y flujos de tráfico			50				
	Servicios públicos / infraestructura pública o privada			50				
	Población	Ubicación / distribución		30		-0,78	-0,78	-0,78
		Reacción social		40			-0,84	-1,24
		Calidad de vida en el área de influencia		40	-1,20	-1,08	-1,08	-1,28
		Salud y seguridad	Área de influencia directa	45	-1,53	-1,53	-1,53	-1,53
	Área de influencia indirecta		40	-1,16	-1,16	-1,16	-1,28	
	Otras actividades económicas locales o regionales			70	-1,89	-1,89	-2,10	-2,52
	Medio perceptual / Estética	Vista escénica		20	-0,62			-0,56
		Relación con el entorno		20				-0,56
TOTALES				1000	-24,72	-19,51	-22,20	-27,91

### Canteras sin funcionamiento actual (CaSFA)

Estos pasivos se localizan en el sistema ecológico denominado Ambientes serranos donde las condiciones socioeconómicas dominantes de la población son bajas o muy bajas y no hay infraestructura. La Importancia del impacto de tales pasivos disminuye notablemente cuando la actividad se halla vigente. Esta diferencia se atribuye a la disminución en el valor de la variable "intensidad", considerada en la evaluación de la importancia del impacto, respecto de la situación previa.

Se verifican, además, factores no afectados actualmente, tales como: medio sonoro, cantidad de agua, recursos naturales no renovables e infraestructura vial.

Los factores afectados con Importancia Alta son: salud y seguridad, sobre todo, en el área de influencia directa por los riesgos que implican los sectores abandonados y otras actividades económicas. El estado actual de las canteras dificulta usos productivos futuros; uno, es el turístico-recreativo, el cual actualmente aparece como uno de los más adecuados para esas áreas previa restauración y refuncionalización. En

relación con ello, es importante mencionar que existen algunos proyectos desarrollados desde el Centro de Geología de Costas (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata), tendientes al aprovechamiento sostenible de esos espacios<sup>107</sup>.

La síntesis de los impactos de estos pasivos en el área de estudio se presenta en el Cuadro 46.

Cuadro 46

<b>SÍNTESIS DE LOS IMPACTOS DE LAS CANTERAS SIN FUNCIONAMIENTO ACTUAL (CaSFA)</b>	
<i>Sistemas ecológicos en los que se desarrollaba la actividad</i>	Ambientes serranos.
<i>Condiciones socioeconómicas dominantes de la población</i>	Poco satisfactorias e Insatisfactorias.
<i>Infraestructura</i>	Inexistente. Sólo existe pavimento en las principales vías de comunicación.
<i>Total de impactos negativos evaluados</i>	21.
<b>Porcentaje de impactos evaluados, según categorías y principales factores afectados</b>	
Muy Baja: 0%	---
Baja: 19,1%	Suelo (procesos erosivos); Aire (calidad); Flora (replantación vegetal); Medio perceptual (vista escénica).
Media: 71,4%	Geomorfología (estabilidad de las pendientes, formas del terreno y singularidad de rasgos físicos); Suelo (Naturaleza); Agua (Calidad y flujos); Flora (diversidad y singularidad); Fauna (diversidad y hábitats); Ecosistemas (procesos ecológicos); Usos del suelo (actuales y potenciales); Población (calidad de vida y salud en el área de influencia indirecta).
Alta: 9,5%	Población (salud en el área de influencia directa); Otras actividades económicas.
Muy Alta: 0%	---
<b>Valoración total de la importancia de los impactos</b>	
En promedio, el valor de impacto de estos pasivos ambientales es -24,72.	

Fuente: Elaboración propia.

### ***Antiguos predios de disposición final de residuos sólidos urbanos (APDFR)***

Los APDFR conforman pasivos ambientales, cuyos impactos diferenciales dependen, en gran medida, del tiempo transcurrido desde que se dejaron de utilizar. El vertedero Venturino 1 (V1) se utiliza entre 1960 y 1970; Venturino 2 (V2) entre 1970 y 1979 y Venturino-Eshur 4, denominado también ex Venturino (exV), estuvo en funcionamiento desde 1979 hasta 1994. Este último, se pretende "reabrir" con un relleno sanitario. Cuando ello suceda, ese vertedero dejará de convertirse en un pasivo

<sup>107</sup> Comunicación personal del Dr. Luis del Río, docente-investigador de la UNMdP.

ambiental, reconociéndose como tales los predios que actualmente se encuentran habilitados.

Los impactos de estos pasivos integran, en su mayoría, la categoría de Importancia Media, tanto en el medio natural como en el socioeconómico. Los impactos de Importancia Alta y Muy alta se presentan en el vertedero colmatado más recientemente, exV. En este sentido, los factores mayormente afectados son la calidad del agua, los usos potenciales y otras actividades económicas.

En relación con el recurso agua, Bengoa (2005 *op. cit.*) destaca que la caracterización química del lixiviado del vertedero exV genera una carga importante de salinidad total, cloruros, nitrógeno en diferentes estados de oxidación, DBO y DQO. En cambio, las concentraciones de metales pesados, si bien son elevadas, son menores que las que podría esperarse en este tipo de efluentes. Asimismo, se destaca que existen condiciones reductoras en los pozos de agua ubicados muy próximos a los lugares de infiltración de lixiviado, pero estas condiciones no se observan en pozos ubicados a más de 400 m.

Los usos futuros y otras actividades económicas se encuentran fuertemente condicionados por las alteraciones observadas en el medio natural y consecuente pérdida de calidad de los recursos naturales (geoformas, suelo, aire, agua, flora, fauna, ecosistemas).

La síntesis de los impactos de los antiguos predios se presenta en el Cuadro 47.

Cuadro 47

<b>SÍNTESIS DE LOS IMPACTOS DE LOS ANTIGUOS PREDIOS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (APDFR)</b>	
<i>Sistemas ecológicos en los que se desarrollaba la actividad</i>	Ambientes periserranos; Llanura ondulada.
<i>Condiciones socioeconómicas dominantes de la población</i>	Poco satisfactorias e Insatisfactorias.
<i>Infraestructura</i>	Inexistente. Sólo existe pavimento en las principales vías de comunicación.
<i>Total de impactos negativos evaluados</i>	56.
<b>Porcentaje de impactos evaluados, según categorías y principales factores afectados</b>	
Muy Baja: 0%	---
Baja: 30,4%	Geomorfología (formas del terreno -en V2-); Aire (calidad); Agua (flujos -en V2 y exV-); Flora (repoblación vegetal); Fauna (diversidad -en V1 y V3-); Población (ubicación/distribución y reacción social en V2); Medio perceptual (vista escénica -en exV- y relación con el entorno -en exV-).

Media: 41,1%	Geomorfología (formas del terreno -en exV-); Suelo (naturaleza y calidad); Flora (diversidad); Fauna (diversidad en -exV- y hábitats); Ecosistemas (procesos ecológicos -en V1 y V2-); Usos del suelo (usos potenciales -en V1-); Población (reacción social -en exV-, calidad de vida y salud y seguridad en el área de influencia indirecta).
Alta: 23,2%	Agua (calidad en V1 y V2); Ecosistemas (procesos ecológicos -en exV-); Usos del suelo (actuales y potenciales -en V2-); Población (salud y seguridad en el área de influencia directa); Otras actividades económicas (en V1).
Muy Alta: 5,3%	Agua (calidad -en exV-); Usos del suelo (usos potenciales -en exV-); Otras actividades económicas (en V2 y exV).
<b>Valoración total de la importancia de los impactos</b>	
En promedio, el valor de impacto de la actividad alcanza -23,21. El puntaje de mayor impacto (-27,91) corresponde al predio -dejado de utilizar en 1994- con efectos sobre el ambiente que perduran con impacto severo sobre algunos de los factores.	

Fuente: Elaboración propia.

### **Análisis integrado de la problemática y evolución previsible**

Evaluados los principales impactos que generan las actividades desarrolladas en el periurbano del sector sur, los valores obtenidos se agrupan en 6 categorías cualitativas de importancia de los impactos (Importancia: *Muy poco significativa*; *Poco significativa*; *Algo significativa*; *Moderadamente significativa*; *Significativa* y; *Muy significativa*).

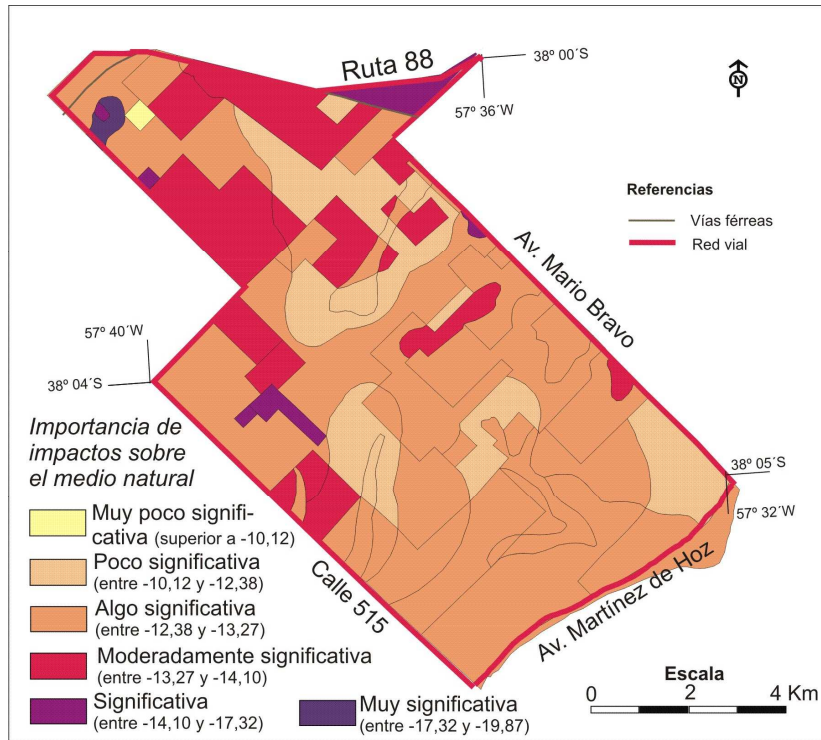
Las Figuras 61 y 62 permiten visualizar la importancia de los impactos obtenidos para el medio natural y socioeconómico, respectivamente, mientras que en la Figura 63 se observa el resultado final con la integración de ambos medios

Los *impactos muy significativos* se presentan en un área colindante con el Barrio Antártida Argentina que se corresponde con los actuales sitios de disposición de residuos sólidos urbanos y con la minería de rocas de aplicación desarrollada en el área serrana situada el noroeste del sector en estudio.

Los *impactos significativos* se deben a la mayor parte de los pasivos ambientales (canteras y basural fuera de funcionamiento), la minería de suelos y las actividades industriales.

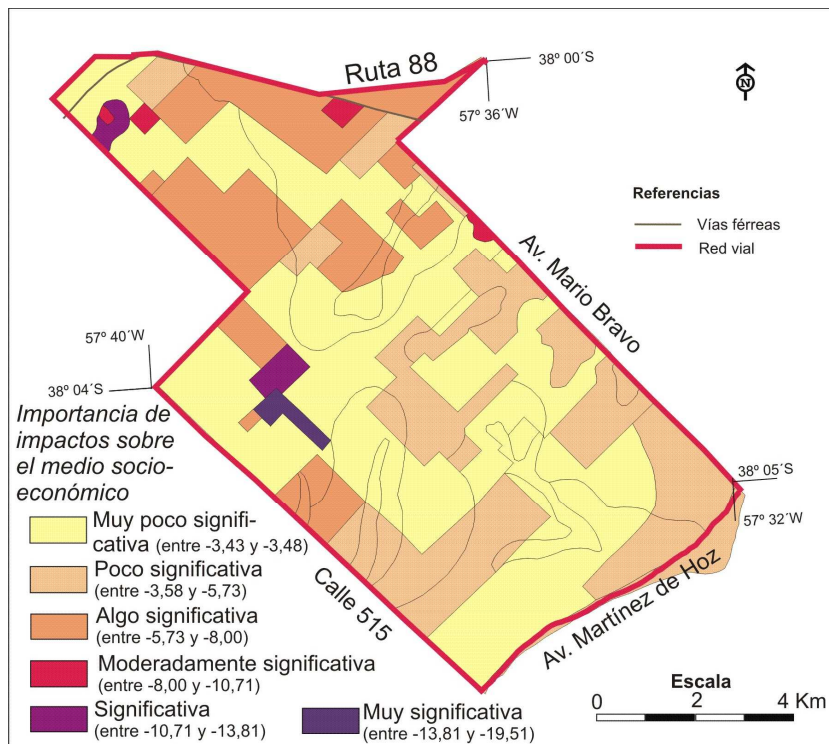
Las áreas con *impactos moderadamente significativos* se corresponden con las zonas destinadas a agricultura intensiva, mientras que los *impactos muy poco, poco y algo significativos*, incluyen los sectores donde predominan los usos residenciales y de agricultura extensiva.

Figura 61  
Importancia de impactos ambientales sobre el medio natural



Fuente: Elaboración propia.

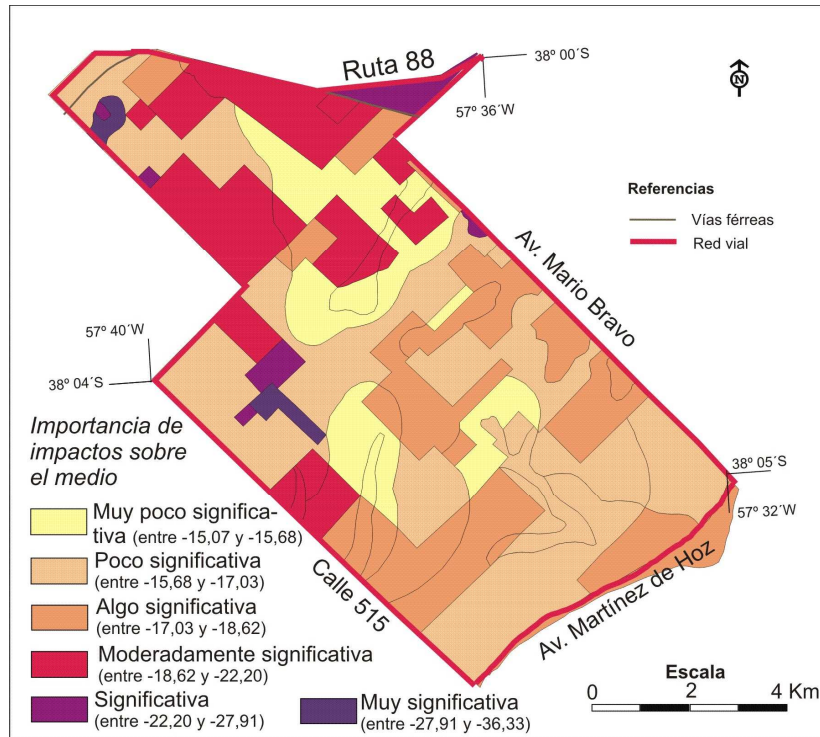
Figura 62  
Importancia de impactos ambientales sobre el medio socioeconómico



Fuente: Elaboración propia.



Figura 63  
Importancia de impactos ambientales sobre el medio



Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 48 se sintetizan los problemas ambientales asociados con cada uno de los factores ambientales considerados en la Matriz de Importancia. Dado que sus efectos se incrementan con posterioridad a la década de 1990, su intensificación<sup>108</sup> se expresa a partir de categorías cualitativas y se enuncian los aspectos más relevantes de su probable evolución.

Sobre dicha categorización, surgen áreas críticas de importancia de los impactos vinculadas con cada uno de los factores. Éstas se obtienen sumando los valores de importancia de los impactos por factor para las distintas situaciones consideradas. La aplicación de este procedimiento da como resultado mapas de áreas críticas por factor, presentes en la Figura 64.

<sup>108</sup> Se adopta la misma escala cualitativa utilizada para la evaluación de la importancia de los impactos. La intensificación de los efectos, desde la década de 1990 a la actualidad, queda expresada como: *Muy poco significativa*; *Poco significativa*; *Algo significativa*; *Moderadamente significativa*; *Significativa* y; *Muy significativa*.



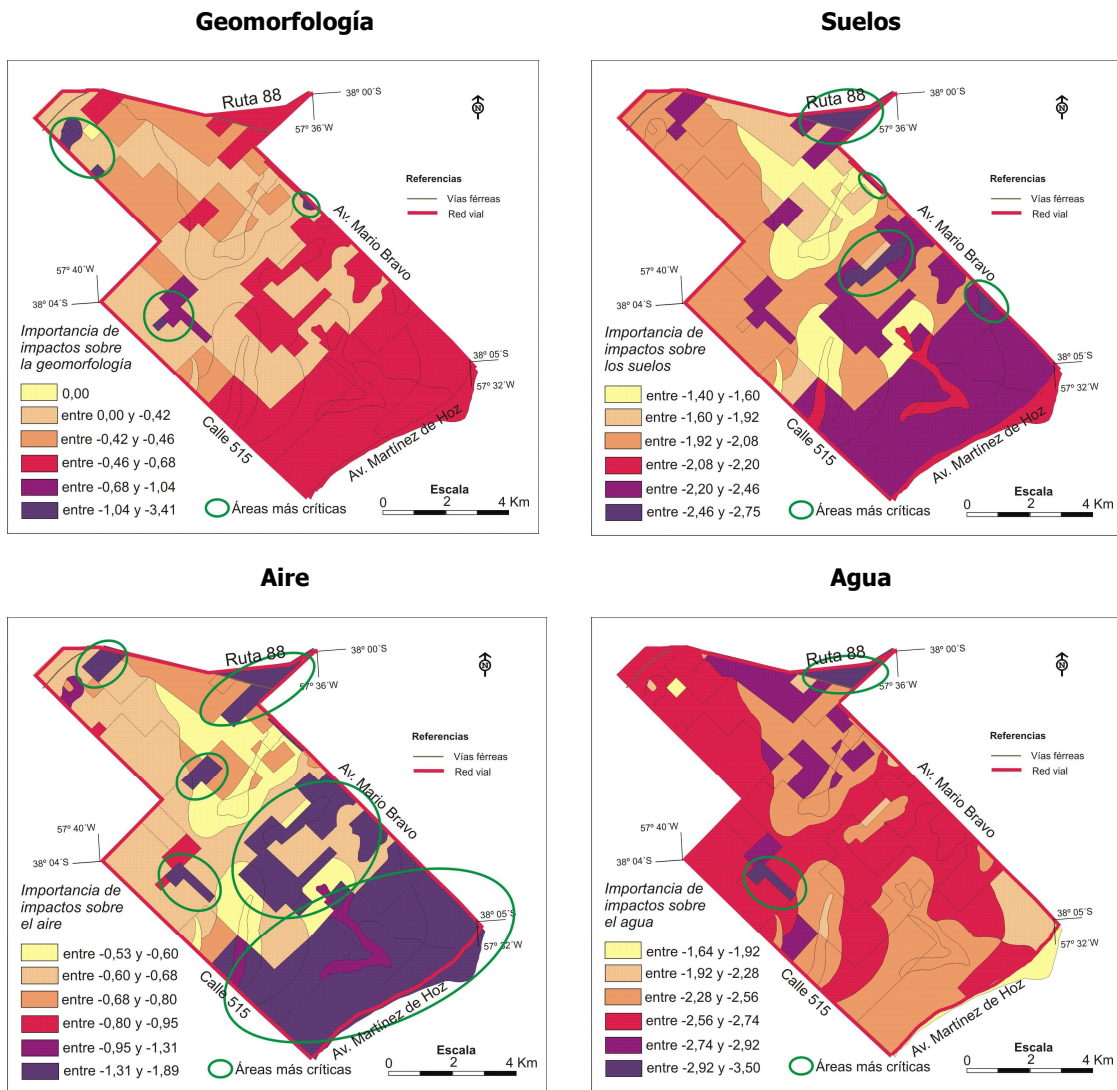
Cuadro 48  
Factores, problemas ambientales y su evolución

Factores	Problemas	Intensificación de los efectos (entre 1990 y la actualidad)	Evolución previsible
Geomorfología	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desestabilización de pendientes.</li> <li>▪ Creación de nuevas formas de terreno (neorelieves).</li> </ul>	Poco significativa.	Es esperable que se mantengan las condiciones actuales y se restauren áreas degradadas.
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sustitución del recurso.</li> <li>▪ Pérdida de aptitud.</li> <li>▪ Contaminación.</li> <li>▪ Incremento de procesos erosivos.</li> </ul>	Significativa.	Los problemas se intensificarán si no se diseñan políticas para revertir o mitigar los problemas.
Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación (en especial por material particulado y gases).</li> </ul>	Poco significativa (en general, por mayores controles).	Es esperable que se mantengan las condiciones actuales e incluso la reducción del problema mediante utilización de tecnología más eficiente.
Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contaminación.</li> <li>▪ Modificación de escurrimientos.</li> </ul>	Muy Significativa.	De no mediar políticas correctivas los problemas se intensificarán.
Recursos naturales no renovables	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Explotación de recursos naturales no renovables sin políticas de sustitución; se limita su utilización futura.</li> </ul>	Significativa.	Es esperable que se intensifique el problema si no se toman medidas al respecto.
Flora	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sustitución y simplificación ecosistémica.</li> <li>▪ Disminución o pérdida de especies nativas.</li> </ul>	Muy poco significativa (las transformaciones más importantes se produjeron con anterioridad a la década de 1990 y desde allí, la matriz ambiental originaria se encuentra muy modificada).	Es esperable que se mantengan las condiciones actuales y se recuperen algunas áreas de interés florístico (por ejemplo en ambientes serranos).
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disminución o extinción de especies nativas.</li> </ul>	Muy poco significativa (las transformaciones más importantes se produjeron con anterioridad a la década de 1990 y desde allí, la matriz ambiental originaria se encuentra muy modificada).	Es esperable que se mantengan las condiciones actuales e incluso mejoren algunas condiciones como consecuencia de la recuperación de ecosistemas de interés ecológico.
Ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alteración de procesos ecológicos.</li> <li>▪ Simplificación y aumento de su vulnerabilidad</li> </ul>	Poco significativa.	Es esperable que se mantengan las condiciones actuales.
Usos del suelo y actividades económicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Incompatibilidad de actividades y condicionamientos futuros.</li> </ul>	Poco significativa.	Intensificación de los problemas si no existe voluntad política para modificar la situación actual.
Transporte y flujos de tráfico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dificultades en los flujos de tránsito y entorpecimiento del transporte.</li> </ul>	Poco significativa.	De no mediar políticas que modifiquen la situación, el problema tiende a intensificarse.

Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestructura y servicios públicos insuficientes y colapsados por incremento de la demanda.</li> </ul>	Algo significativa.	Es esperable que se intensifique el problema si no se toman medidas al respecto.
Población	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afectación de la calidad de vida y riesgos en la salud.</li> </ul>	Significativa.	Es probable que, si las condiciones se mantienen como en la actualidad, el problema se intensifique.
Medio perceptual	<ul style="list-style-type: none"> <li>Degradación de la calidad paisajística.</li> </ul>	Muy poco significativa.	Es esperable que se mantengan las condiciones actuales y se produzcan mejoras en algunas áreas de interés turístico y recreativo.

Fuente: Elaboración propia.

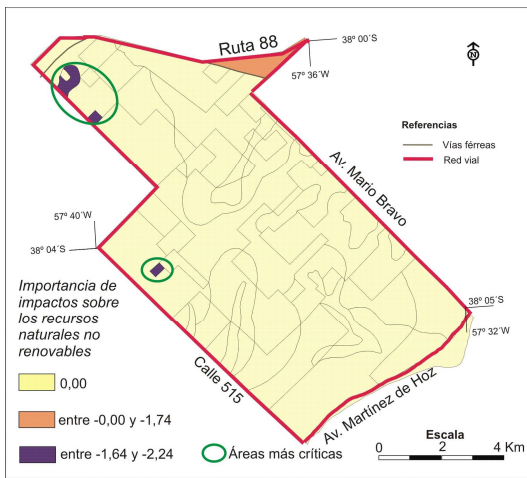
Figura 64  
Importancia de los impactos ambientales por factores e identificación de las áreas más críticas



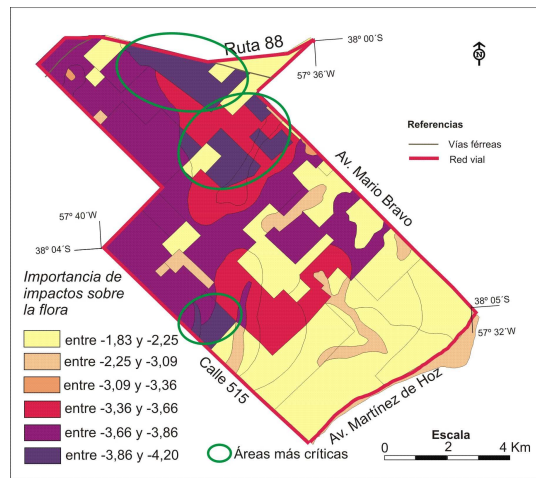
Continúa...

continuación...

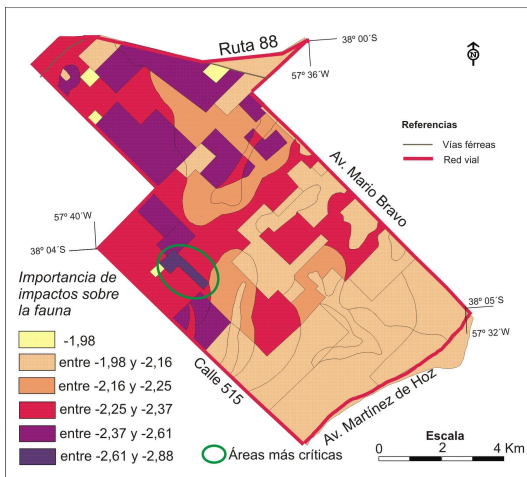
### Recursos naturales no renovables



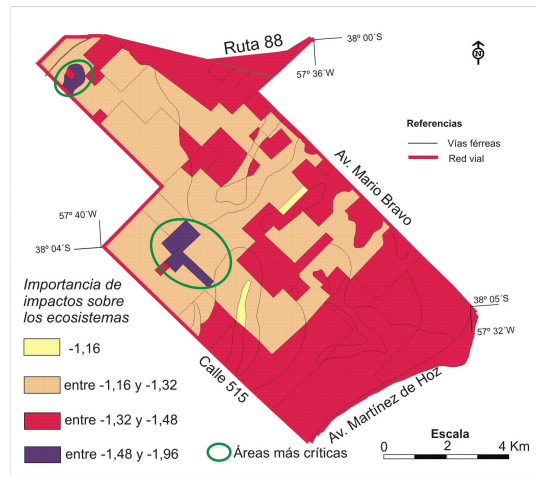
### Flora



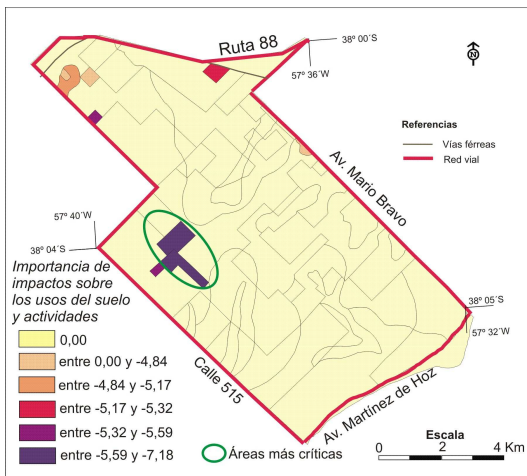
### Fauna



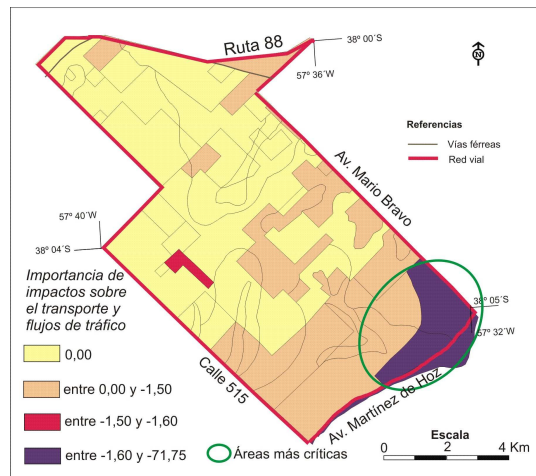
### Ecosistemas



### Usos del suelo y actividades económicas



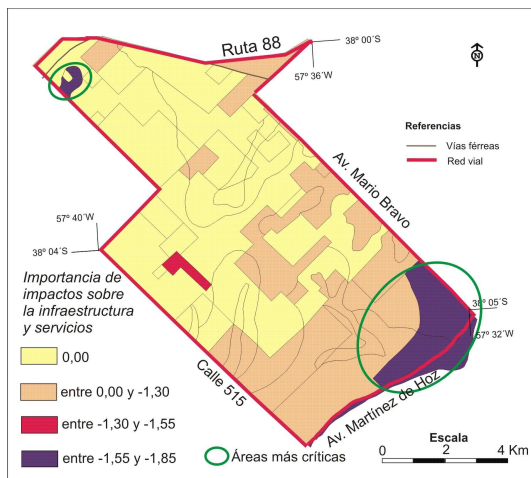
### Transporte y flujos de tráfico



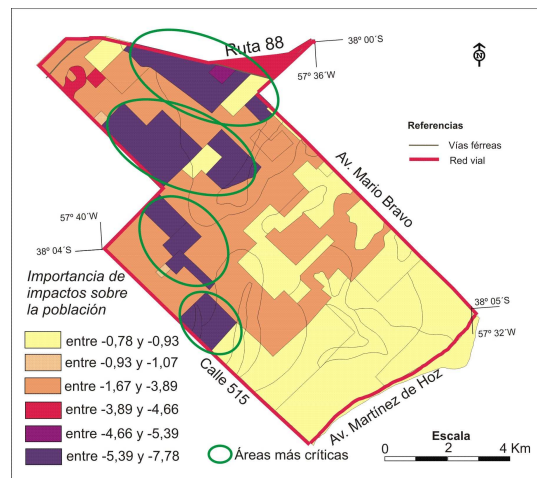
Continúa...

continuación...

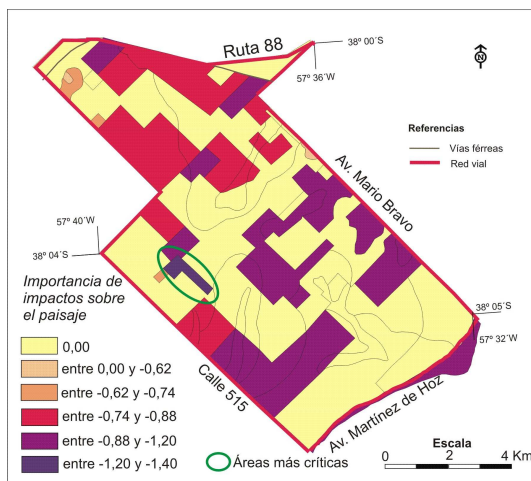
### Infraestructura y servicios



### Población



### Paisaje



Fuente: Elaboración propia.

## Distribución espacial de la importancia de los impactos

De acuerdo con el principio de Tobler (1970), las relaciones existentes entre indicadores, variables o índices -medidos en diferentes puntos del espacio geográfico- tienden a ser más estrechas en puntos cercanos que en los distantes. No obstante, debido a que dicho principio se utiliza preferentemente para caracterizar hechos físicos, para medir aspectos humanos debería considerarse cada caso particular pues éstos no siempre responden a los patrones del principio señalado (Buzai, 2007)<sup>109</sup>.

<sup>109</sup> En relación con ello, Buzai (2003) señala que la fragmentación sociocultural actual se refleja en los modelos urbanos basados en la fragmentación.

De acuerdo con el autor, el concepto de *autocorrelación espacial* permite medir estos aspectos de la realidad territorial. Esto es, medir la correlación de un único indicador, variable o índice, que se manifiestan en diferentes unidades espaciales; ello permite analizar su comportamiento horizontal.

La utilidad de la autocorrelación espacial radica en que refleja el grado en que objetos o actividades de una unidad territorial son similares a los objetos o actividades en unidades geográficas próximas (Vilalta y Perdomo, 2005).

Por lo tanto, con este procedimiento se intenta medir la correlación que una misma variable tiene en unidades espaciales contiguas; ello admite tres posibilidades:

- *Autocorrelación espacial positiva:* las unidades espaciales vecinas presentan valores próximos. Indica una tendencia al agrupamiento de las unidades espaciales.
- *Autocorrelación espacial negativa:* las unidades espaciales vecinas presentan valores muy disímiles. Indica una tendencia a la dispersión de las unidades espaciales.
- *Sin autocorrelación:* no ocurre ninguna de las dos situaciones anteriores. Por lo tanto, los valores de las unidades espaciales vecinas presentan valores producidos en forma aleatoria.

La autocorrelación espacial es univariada o bivariada. En un gráfico de dispersión, en el eje  $x$  aparecen los valores estandarizados de un indicador, variable o índice para cada unidad espacial y en el  $y$  se encuentran los valores estandarizados del promedio de los valores de las unidades espaciales vecinas para el mismo indicador, variable o índice (en el caso de la autocorrelación espacial univariada) o de un segundo indicador (autocorrelación espacial bivariada). En ambos casos, la recta de regresión lineal muestra el grado de asociación entre el valor analizado y los valores contiguos del mismo u otro considerado.

El índice  $I$  de Moran<sup>110</sup> se utiliza para la detección y medición de la autocorrelación espacial comparando los valores de un indicador, variable o índice en cada unidad espacial con los valores de las unidades vecinas. Los resultados de este índice varían del  $-1$  al  $1$  representando las mayores correlaciones mínimas (máxima dispersión) y

---

<sup>110</sup> De acuerdo con Vilalta y Perdomo (2005 *op. cit.*), la técnica más antigua y típica para la detección y medición de la autocorrelación espacial es el coeficiente  $I$  de Moran (1950).

máximas (máxima concentración) respectivamente y donde el cero significa un patrón espacial totalmente aleatorio.

En este caso, el análisis permite descubrir la estructura que se genera a partir de los valores de importancia de los impactos ambientales de las actividades desarrolladas en el sector sur. El procedimiento se aplica, primero, para los valores de importancia obtenidos para el medio natural, luego para el socioeconómico y finalmente se integran los resultados en un mapa final (Figura 65).

En términos generales, las áreas con valores de importancia del impacto superiores a la media y con unidades vecinas que también superan a la media (++) o Cuadrante 1 del gráfico de dispersión) corresponden a las zonas de localización de vertederos de residuos sólidos urbanos, actuales y antiguos, sectores situados al noreste del área en los cuales se desarrolla agricultura intensiva, minería y donde se ubica el distrito industrial. La situación opuesta, es decir unidades con valores de importancia inferiores a la media y con unidades vecinas también inferiores a la media (-- o Cuadrante 3 del gráfico de dispersión) predominan en la mayor parte del sector sur y se asocian con usos residenciales, turísticos y recreativos y agricultura extensiva.

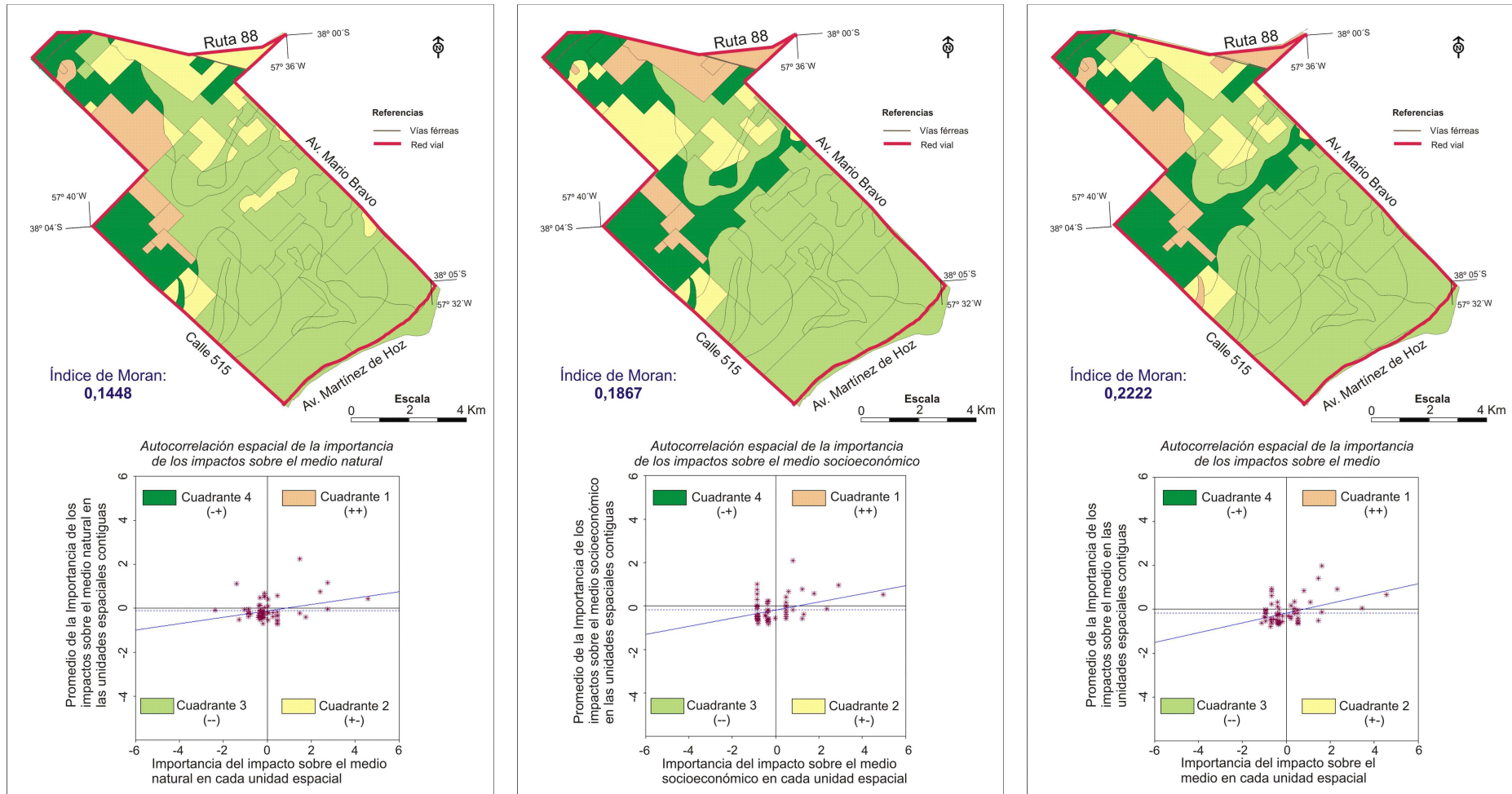
La situación mixta que comprende a unidades con valores altos de importancia de impacto pero con predominancia de vecinos con valores bajos del índice (+- o Cuadrante 2 del gráfico de dispersión), se observa principalmente en áreas donde se desarrolla agricultura intensiva sobre llanuras onduladas y en algunos sectores destinados a minería. Por último, las unidades enmarcadas en el Cuadrante 4 (o -+ del gráfico de dispersión) son áreas destinadas a agricultura extensiva desarrollada sobre los Ambientes periserranos.

Los resultados obtenidos muestran la inexistencia de autocorrelación espacial en la distribución de la importancia de los impactos. Cuando se analiza la importancia total de los impactos, el  $I$  de Moran alcanza un valor de 0,22 y es aún inferior si se consideran el medio natural y el socioeconómico por separado ( $I$  de Moran 0,14 y 0,19, respectivamente).

La aleatoriedad en la distribución de la importancia de impactos en el sector sur refleja la heterogeneidad existente, no sólo a nivel de sistemas ecológicos y socioeconómicos, sino también de impactos ambientales.



Figura 65  
Autocorrelación espacial de la importancia de los impactos ambientales en el medio natural, socioeconómico y en la integración de ambos medios



Fuente: Elaboración propia.

