

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ACUMULATIVO
PARA LA EXTRACCIÓN DE ARENA SILÍCEA
ISLAS DE IBICUY, ENTRE RÍOS**

INFORME FINAL

**INSTITUTO DE RECURSOS MINERALES
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**



NOVIEMBRE DE 2023



ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
RESUMEN EJECUTIVO.....	4
I. INTRODUCCIÓN.....	30
II. METODOLOGÍA DE TRABAJO.....	35
III. MARCO NORMATIVO.....	44
IV. LÍNEA DE BASE AMBIENTAL Y SOCIAL.....	66
1- CLIMATOLOGÍA.....	66
2- GEOMORFOLOGÍA.....	71
3- GEOLOGÍA	79
4- HIDROLOGÍA.....	87
5- HIDROGEOLOGÍA.....	92
6- EDAFOLOGÍA.....	98
7- BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN.....	103
8- ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES.....	131
9- SITIOS DE VALOR HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO.....	154
10- PERCEPCIÓN SOCIAL.....	161
V. AUDITORÍAS MINERAS.....	173
1- YACIMIENTO EL MANGRULLO DE YPF S.A.....	174
2- YACIMIENTO LA REPÚBLICA (EX LA VERTIENTE) DE CRISTAMINE S.A.....	199
3- YACIMIENTO SILICATOS ISLAS DEL IBICUY DE CANTERA LA CHOLA II S.A.....	220
4- YACIMIENTO LA MILAGROSA DE SAN MARCOS TRADING S.A.....	246
5- YACIMIENTO ARESIL DE ARESIL ARENAS INDUSTRIALES S.A.....	269
6- YACIMIENTO EL ARENAL (EX VASA) DE CRISTAMINE S.A.....	293
7- PERSONAL.....	314
VI. SITUACIÓN ACTUAL Y TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE NATURAL Y ANTRÓPICO.....	318
1- RECURSO (UNIDAD DE EXPLOTACIÓN).....	318



2- ESTADO DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS.....	324
3- PAISAJES DE HUMEDALES Y SU BIODIVERSIDAD.....	329
4- RUTAS Y ACCESOS.....	331
5- DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DEL AGUA.....	338
6- FUENTES DE TRABAJO.....	354
VII. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS ACUMULATIVOS.....	359
1- DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	359
2- ACCIONES Y OPERACIONES DE LA ACTIVIDAD ARENERA.....	361
3- COMPONENTES AMBIENTALES VALORADOS (VECs):.....	363
4- MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN.....	368
VIII. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS ACUMULATIVOS.....	371
1- MATRIZ DE IMPACTOS ACUMULATIVOS.....	371
2- IMPACTOS SOBRE LOS VECs GEOAMBIENTALES.....	373
3- IMPACTOS SOBRE LOS VECs BIOAMBIENTALES.....	389
4- IMPACTOS SOBRE LOS VECs SOCIOAMBIENTALES.....	397
IX. RECOMENDACIONES.....	413
X. CONCLUSIONES.....	427
XI. BIBLIOGRAFÍA.....	430



RESUMEN EJECUTIVO

Este Informe es el resultado del Estudio de Impacto Ambiental Acumulativo (EIAA) de la actividad extracción de arena silíceas en zonas aledañas a la localidad de Ibicuy (provincia de Entre Ríos). Fue realizado por profesionales de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) en respuesta a la solicitud de la Secretaría de Ambiente de Entre Ríos (SAER) de asistencia técnica específica en materia minera.

El área de trabajo se encuentra ubicada al sudoeste de la Provincia de Entre Ríos, en el Departamento Islas del Ibicuy, que forma parte del Delta del Paraná. Allí se encuentran las areneras en estudio, sus canteras y plantas de lavado, distribuidas en un radio de unos 15 km en torno a localidad de Ibicuy, en la margen oriental del Río Paraná Guazú y alineadas formando una especie de herradura entre las localidades de Mazaruca y Libertador General San Martín.

El material motivo de explotación es el manto arenoso de origen eólico denominado en este trabajo Médanos de Ibicuy. Se trata de una arena de características particulares que le confiere las propiedades necesarias como materia prima para la industria del vidrio incoloro y como material de rellenos de fracturas (*“fracking”*) en la explotación de yacimientos de hidrocarburos no convencionales. El gobierno de la provincia de Entre Ríos considera a estas arenas como minas de tercera categoría (Código de Minería, Ley 1919/1886), independientemente de su utilización.

Se definió un Área de Estudio inicial, de extensión mayor que el área de explotación de arenas silíceas de Ibicuy. Se realizó la recopilación de la normativa aplicable para la actividad a nivel nacional, provincial, departamental y municipal. Se elaboró una Línea de Base Ambiental y Social que aborda el análisis del medio físico, ecológico y sociocultural, a partir de la recopilación y análisis de antecedentes bibliográficos, junto con reconocimientos de campo y relevamiento de actores vinculados o afectados por las actividades de extracción y lavado de arena. Se desarrolló una Auditoría Minera en cada uno de los emprendimientos, identificando *in situ* las distintas actividades desarrolladas en las canteras y plantas de tratamiento, descriptas en los expedientes digitales y declaradas

por las empresas. Esta actividad se complementó con vuelos de VANTs (vehículos aéreos no tripulados, conocidos como drones), entrevistas y recorridos para determinar el estado actual de las explotaciones y sus posibles tendencias.

A partir de toda la información relevada se determinó como Área de Influencia Directa (AID) al territorio dentro de los Médanos de Ibicuy ocupado en forma permanente o temporal por la actividad productiva primaria de las areneras durante todas sus etapas y sus facilidades auxiliares. El Área de Influencia Indirecta (AII) se extiende al resto del cordón arenoso y las áreas bajas próximas, que incluyen la localidad de Ibicuy, la zona del Puerto de Ibicuy, áreas de ganadería o forestación sin intervención arenera, al sector de emprendimientos turísticos sobre el Río Paraná Ibicuy, y también los caminos y rutas -de tierra, de ripio o de asfalto- transitados por los camiones desde los establecimientos areneros hasta su llegada a la Ruta Nacional N°12. Dentro de las Áreas de Influencia se identificaron, caracterizaron y valoraron los impactos acumulativos usando un enfoque de tipo rápido. Este enfoque se basa en matrices que recopilan para cada componente ambiental valorado (VEC) los atributos cualitativos de los efectos acumulados de la actividad arenera en todas sus etapas y, por otro, compilan las magnitudes de impactos resultantes.

Marco normativo

La Constitución Nacional y la Ley General del Ambiente (Ley N° 25.675/02) sientan las bases de la política ambiental nacional en materia de gestión sostenible y Evaluación de Impacto Ambiental. Esta última establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sostenible en Argentina.

La Ley N° 25.743/03 establece como objeto “la preservación, protección y tutela del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico como parte integrante del Patrimonio Cultural de la Nación y el aprovechamiento científico y cultural del mismo”, estableciendo protocolos de actuación frente al descubrimiento de patrimonio arqueológico y paleontológico. A su vez, la provincia promulgó la Ley N°9686/06 en concordancia con la normativa nacional.

La Constitución de la provincia de Entre Ríos expresa taxativamente la competencia estatal con respecto al cuidado del medio ambiente y establece la potestad provincial sobre los recursos naturales, ya sea para recibir compensaciones por los mismos, establecer restricciones a su uso, y la obligación de velar por su protección, haciendo hincapié en los recursos hídricos, el suelo, los montes nativos y las especies autóctonas.

El Decreto 4977/09 reglamenta la obligatoriedad de la realización de un Estudio de Impacto Ambiental a los emprendimientos o actividades susceptibles de generar impactos ambientales. A su vez, exige la implementación de procesos de participación ciudadana, como las audiencias públicas con las comunidades potencialmente afectadas.

La Provincia de Entre Ríos cuenta con una Ley General de Aguas (Ley N° 9.172), que regula el uso y aprovechamiento del recurso natural constituido por las aguas subterráneas y superficiales. La autoridad de aplicación es el Consejo Regulador del Uso de Fuentes de Agua (CORUFA) que tiene por objetivo general promover el resguardo y el aprovechamiento del recurso natural agua en toda la provincia.

Por otro lado, la Ley 6260/78 de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, y el posterior Decreto N°5837/91 establecen las disposiciones a las que deberán adecuarse todos los establecimientos industriales en la Provincia de Entre Ríos, detallando los valores máximos de los distintos parámetros de contaminación que se admitirán en los efluentes líquidos, gaseosos y sólidos, y valores de ruidos y vibraciones.

La ley 10479/17 establece el Sistema de Áreas Naturales Protegidas en el territorio provincial, señalando que en ningún caso podrán desafectarse de la protección y regulación de esta ley las áreas ya incorporadas a este sistema, tal como la “Reserva de los Pájaros y sus Pueblos Libres” que comprende los humedales e islas de los Departamentos de Uruguay, Gualeguay e Islas del Ibicuy, según la Ley Provincial 9718/06.

A nivel provincial la Resolución N° 2185/2021 determina los requisitos mínimos de Evaluación Ambiental para la extracción de piedra caliza y yeso y extracción de arena, canto rodado y triturados pétreos y establece la información que deben incluir los EIA de estos materiales junto con la declaración jurada del Nivel de Complejidad Ambiental (según Resol. 1639/07 y 481/11). La misma resolución dispone los requisitos a declarar



para el Plan de Cierre (pendiente de los taludes, sistemas de drenaje superficial, señalización, monitoreo post-cierre) y acerca de los Pasivos Ambientales : descripción, identificación en una imagen, delimitación con coordenadas, plan de remediación, profundidad de la labor, presencia de agua, análisis físico-químicos. También establece las distancias mínimas a respetar respecto de los límites del terreno, de cursos de agua y de las zonas urbanas y regula acerca de la señalización de terreno y accesos y la instalación de una cortina forestal perenne previo al otorgamiento del Certificado de Aptitud Ambiental.

A nivel municipal rige la Ordenanza N°56/13 que otorga la Certificación de Uso del Suelo a manera de permiso para la instalación y funcionamiento de establecimientos que desarrollen actividades productivas del sector primario y secundario. Esta certificación permite avanzar con el trámite de habilitación y es seguida por el Certificado de Funcionamiento Ambiental Sustentable de carácter provincial, y finalmente el correspondiente Certificado de Habilitación expedido a nivel nacional.

La Ordenanza N°294/21 regula la explotación de las canteras que se encuentran en el ejido de Ibicuy fijando como límite de extracción de arena la primera capa de suelo arcilloso, prohibiendo el uso del dragado como método de explotación y requiriendo la implementación de un sistema de recirculación y recupero de agua para las plantas de lavado -a excepción de las canteras que tomaren agua del Río Paraná-. Asimismo, las canteras deben garantizar la limpieza de los cuerpos y cursos de agua que pudieran encontrarse en los campos explotados, cumplir con el plan de cierre propuesto y llevar adelante con un plan de revegetación con flora autóctona.

La Ley Provincial N°8880/94 adhiere a la Ley Nacional 24.051 sobre Residuos Peligrosos. El Decreto 3499/16 dispone que el Certificado Ambiental Anual será el instrumento administrativo por el cual se habilitará a los generadores, transportistas y operadores para la manipulación, tratamiento, transporte y disposición de los residuos peligrosos. Por Ordenanza 347 y Decreto 129 de la Municipalidad de Ibicuy las empresas deben monitorear el agua por BTEX e HC totales y presentar sus resultados a la Municipalidad.

Línea de Base Ambiental y Social

La Línea de Base Ambiental y Social se definió para un área de unos 2000 km² que se extiende, de oeste a este desde los alrededores de la localidad de Mazaruca hasta el empalme de la Ruta Provincial N° 45 con la Ruta Nacional N° 12 y de sur a norte desde este último punto hasta un poco al norte del río Paranacito. El análisis de la información bibliográfica existente y los datos recabados en el campo permitió confirmar que el clima de la zona es subtropical, templado y húmedo de llanura con tendencia a cálido, sin estación seca, con precipitaciones en el orden de 1200 mm anuales. Los cordones de médanos arenosos motivo de explotación, denominados Médanos de Ibicuy, están compuestos por arenas finas castañas, muy bien seleccionadas, con granos redondeados a muy redondeados. Los médanos presentan espesores de hasta 6,5 m alcanzando cotas que superan los 10 m sobre el nivel del mar. Su constitución arenosa suelta y su escasa vegetación permiten que el material pueda ser removido y transportado por los vientos dominantes principalmente del SE. Este ambiente, donde los procesos eólicos prevalecen sobre la pedogénesis, genera suelos con muy bajo grado de desarrollo edáfico y que carecen de horizontes diagnósticos; sólo se reconoce un horizonte superficial A de color claro muy mal provisto de materia orgánica. La cobertura de la vegetación es muy rala, representada especialmente por espartillo que tiende a fijar los médanos. El proceso de fijación es cíclico. Durante las épocas de sequía se debilitan los sistemas radiculares del espartillar y las arenas semifijadas se liberan y pueden volarse, formándose pequeños médanos barjanoides con arenas vivas que serán colonizadas en la próxima estación húmeda, reiniciando el ciclo.

Los estudios hidrogeológicos en el área de Ibicuy se limitan a caracterizaciones regionales y muy escasos datos de perforaciones particulares. El acuífero que se explota corresponde a la Formación Ituzaingó, con características de semilibre a semiconfinado. La mayor parte del área estudiada es llana, con pendientes muy bajas con cotas en torno a los 2,5 m s.n.m. Esta característica hace que la zona sufra periódicas inundaciones debido al régimen hidrológico del río Paraná, del río Uruguay, en menor medida a los regímenes de inundación del río Gualeguay, a los efectos de las mareas que afectan las aguas del río de la Plata en forma diaria, a la acción de las sudestadas y a las lluvias locales. La alta permeabilidad y especialmente la posición topográfica más alta de los Médanos de Ibicuy (entre 5 y 9 m) respecto a las tierras circundantes, impide que estos se inunden.

La zona de estudio es reconocida por su alta heterogeneidad ambiental y de biodiversidad. Se caracteriza por ser en su totalidad un área de mosaicos de humedales que varían en cuanto a su estado de anegamiento y cobertura vegetal. Su ubicación latitudinal permite la convergencia de especies tropicales, subtropicales y templadas. La principal Unidad de Paisaje corresponde a los Humedales de los relieves de Ibicuy, coincidentes con las unidades geomorfológicas Delta Ibicuy y Médanos de Ibicuy. Se caracteriza por la presencia de pastizales psamófilos, que dominan en las partes altas de los médanos, y pajonales hidrófilos en las bajas. Con menor cobertura hay también formaciones arbustivas y boscosas de bajo porte como ceibos y espinillos. Se han registrado cerca de 17 especies de anfibios, 20 de mamíferos, 270 especies de aves y 32 de mamíferos. Dentro de la fauna de vertebrados nativos característica se señala la presencia de tuco-tuco oriental, cuis grande, lagarto overo y yará. Las aves más frecuentes son la lechuza de las vizcacheras, tijaleta, inambú común y cachirla uña corta. En el área se destaca la presencia de cuatro especies de aves globalmente amenazadas: el ñandú, la pajonalera pico recto, el capuchino garganta café y el tordo amarillo.

El intenso pastoreo por ganadería vacuna y los fuegos recurrentes promueven el reemplazo de especies vegetales nativas por introducidas. Debido al sobrepastoreo pueden hallarse numerosas áreas con praderas húmedas de pastos cortos, en las que se concentran aves migratorias como chorlos y playeros. Dentro de las amenazas para la biodiversidad del área de estudio, pueden mencionarse la expansión de especies exóticas tanto vegetales como animales, la caza indiscriminada de fauna silvestre y, en períodos de sequía, los incendios que causan pérdidas por quema de los horizontes con mayor contenido de materia orgánica en los suelos. El área de estudio está incluida dentro de la Reserva de los Pájaros y sus Pueblos Libres, que a la fecha no cuenta con Plan de Manejo a nivel departamental, distrital o municipal.

La percepción de la población de Ibicuy sobre la actividad arenera cambió a partir del incremento en los volúmenes de explotación en los últimos años. Un punto de inflexión en la preocupación social por el impacto ambiental tiene lugar en el año 2019 con la radicación del emprendimiento El Mangrullo de YPF en el paraje Estación San Martín. El aumento de la demanda de arena silíceo empleada en la explotación de hidrocarburos no convencionales (*“fracking”*) que tuvo lugar en el último quinquenio hizo que la actividad extractiva cobrara una inusitada relevancia, habida cuenta no sólo del incremento

exponencial en los volúmenes de extracción de arenas por parte de las empresas existentes, sino principalmente por la radicación de nuevas empresas destinadas a esta actividad en la zona de influencia. Si bien la preocupación por el posible daño ambiental se encuentra presente a nivel de organizaciones y actores sociales, la misma adquiere un carácter difuso desde la perspectiva de la comunidad local, habida cuenta que la mayoría de los entrevistados no tenía conocimiento sobre los alcances del mismo.

La problemática vinculada a la actividad arenera sobre la cual absolutamente todos los entrevistados coinciden, es la preocupación por el creciente caudal de tránsito de vehículos de gran porte que transportan arena (mencionan unos 300/350 camiones diarios) y el concomitante daño que producen sobre la calzada de la Ruta Provincial N°45 que conecta la localidad de Ibicuy con la Ruta Nacional N°12. El deterioro de la Ruta Provincial N°45 es un efecto observable a simple vista, fácilmente perceptible por la ciudadanía en la medida que la circulación por dicha arteria vial reviste un carácter cotidiano para gran parte de la misma.

Por otra parte, existe un consenso generalizado acerca de la necesidad de contar con nuevas fuentes laborales en la localidad. En ese sentido la actividad arenera es valorada positivamente, ya que emplea globalmente alrededor de un centenar de trabajadores, en su mayoría residentes locales, y bajo las condiciones laborales de un empleo registrado (en contraposición a las actividades agrícola-ganaderas). A su vez, los salarios percibidos en la actividad minera/arenera se encuentran por encima de la media regional. Esto último se correlaciona con el hecho de que el departamento Islas del Ibicuy se ubica como el de mayor proporción de hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas NBI (19,4%) de la provincia.

En resumen, la percepción social se ve afectada por elementos de valoración negativa como la posible contaminación ambiental, el bajo impacto económico de la actividad a nivel local, y el notable deterioro de la RP N°45. Como elemento positivo se aprecia la oferta laboral, que, si bien no satisface toda la demanda a nivel local, aparece como una de las pocas actividades del sector privado que ofrece empleos registrados. Entonces, a la hora de elaborar un análisis cualitativo de la valoración social acerca de la actividad arenera en la zona, estimamos que, en una coyuntura de inestabilidad económica, la ciudadanía tiende a sopesar aquellos factores que puedan de alguna manera mitigar o contrarrestar esta coyuntura adversa, que, en este caso, es la posibilidad de obtener o

sostener un empleo registrado, con salarios por encima de la media regional, y que, en la mayoría de los casos, no requieren experiencia laboral previa.

Auditorías

La actividad extractiva es llevada adelante por 6 establecimientos: El Mangrullo de YPF S.A., La República (ex La Vertiente) de Cristamine S.A., Silicatos Islas del Ibicuy de Cantera La Chola II S.A., La Milagrosa de San Marcos Trading S.A., Aresil de Aresil Arenas Industriales S.A. y El Arenal (ex Vasa) de Cristamine S.A. Tradicionalmente el material producido tenía como destino las fábricas de vidrio plano y a partir del año 2016 se empezó a comercializar como agente de sostén en la estimulación de pozos petroleros (“*fracking*”). En la Tabla I se consigna la producción promedio y el destino final de la arena para cada establecimiento.

Tabla I. Datos de producción y destino de la arena.

Establecimiento	Producción promedio (m³/ año)	Fracking	Vidrio
El Mangrullo	720.000	720.000	-
La República	924.000	765.000	159.000
La Chola II	160.000	160.000	-
La Milagrosa	120.000	96.000	24.000
Aresil	119.200	54.000	65.200*
El Arenal	72.000	-	72.000**

*Vidrio y productos de limpieza. ** Vidrio plano, revestimientos, pisos y esmaltes. Información brindada por las empresas.

La explotación de arena se realiza a cielo abierto. Inicialmente se retira la cobertura de suelo vegetal que, en la mayoría de los casos, tiene unos 50 cm de espesor, aunque puede variar entre 5 y 80 cm. La apertura y avance de las canteras y el arranque de mineral se realiza con retroexcavadora, el espesor del manto arenoso explotado es variable, desde 0,5 a 4,5 m. La misma retroexcavadora carga la arena en los camiones que la trasladan a la planta de lavado, clasificación y extracción de hierro -en el caso de los establecimientos que comercializan arena para vidrio-. El lavado de la arena implica la separación de la fracción limoarcillosa; en este proceso se utiliza un importante volumen de agua que proviene, de tres fuentes, agua de pozo, agua de recirculación del proceso

de lavado o agua del río Paraná Ibicuy. En la Tabla II se ilustra el requerimiento de agua para cada establecimiento y su procedencia.

Tabla II. Consumo de agua empleada en el proceso de lavado de arena según su procedencia.

Establecimiento	Requerimiento total	Agua de Pozo	Agua de río	Agua de recirculación
El Mangrullo	1000 m ³ /h	50 a 80 m ³ /h	-	920 a 950 m ³ /h
La República	200 m ³ /h	20 m ³ /h	-	180 m ³ /h
La Chola II	600 m ³ /h	200 m ³ /h	-	400 m ³ /h
La Milagrosa	300 a 400 m ³ /h	45 a 50 m ³ /h	-	280 a 295 m ³ /h-
Aresil	350 m ³ /h	120 m ³ /h	-	230 m ³ /h
El Arenal	-	-	200 a 230 m ³ /h	50 m ³ /h
Información brindada por las empresas				

Todos los establecimientos poseen sistemas de recirculación de las aguas del proceso de lavado y clasificación. En el caso de La República, La Chola II, La Milagrosa y Aresil, el agua procedente de la planta, cargada de material limoarcilloso, es conducida a un canal en forma de U o J. En el sector proximal se precipitan los sólidos y en el distal se recupera el agua que vuelve a la planta. El material fino decantado en el canal es periódicamente retirado y volcado en las cavas. En el caso de El Mangrullo, el reciclado se realiza en un tanque de floculación a donde se conduce el agua de lavado y clasificación, allí se hace precipitar los finos mediante un floculante (poliacrilamida). El agua libre de sólidos regresa por gravedad al tanque de almacenamiento para retornar al sistema. En el caso del El Arenal, un 20% del agua de lavado procedente del río Paraná Ibicuy es reciclada, el 80 % restante vuelve al río. Por otro lado, el rechazo de los espirales de hierro es conducido a través de un canal natural de sedimentación en dirección al río. Los sedimentos recolectados en ese canal son retirados periódicamente y transportados a los sectores ya explotados de la cantera.

A diciembre de 2022 las empresas emplean a 135 personas. Sus salarios están regidos por el convenio colectivo de trabajo de la rama cal, piedra y afines de la Asociación Obrera Minera Argentina (AOMA), aunque no necesariamente todos los empleados estuvieran afiliados a dicha organización sindical y se actualizan conforme la pauta

salarial acordada en el marco del Convenio Colectivo de Trabajo No. 36/89 Rama Cal, Piedra y Afines, que comprende al personal que trabaja con arenas de cantera y de río. El régimen horario del personal se rige por el encuadre brindado por el convenio colectivo de AOMA de 48 hs semanales. No obstante, en todas las canteras y plantas de lavado se pudo apreciar que los y las trabajadoras usualmente realizan horas extras para incrementar la cuantía de su salario. Todos los empleados entrevistados poseían un contrato registrado y en todos los casos contaban con el equipamiento PPI correspondiente conforme convenio laboral.

Situación Actual y Tendencias de Evolución del Medio Ambiente Natural y Antrópico

Todas las tareas realizadas a campo permitieron corroborar la información recopilada en la Línea de Base y definir la situación actual ambiental en relación a la acumulación de impactos producto de la actividad de extracción y lavado de arenas. Los puntos destacables son los siguientes:

a) Recurso (Unidad de explotación). El material motivo de explotación es el manto arenoso de origen eólico denominado Médanos de Ibicuy. Las características mineralógicas y texturales de la arena la hacen apta como materia prima para la industria del vidrio incoloro y como material de rellenos de fracturas (“*fracking*”) en la explotación de yacimientos de hidrocarburos no convencionales. Las concentraciones de arena son superficiales, están aflorantes o se encuentran cubiertas por un encape que raramente supera 0,5 m de potencia. Tienen unos 4 m de espesor promedio. Según se desprende de la información recabada en las auditorías mineras el manto productivo de arena varía entre 2 y 6 m de espesor y se explota hasta alcanzar el manto arcilloso que se encuentra por debajo. El área ocupada por el manto arenoso es de unas 5.300 ha. Considerando un espesor explotable de 4m y una superficie útil de unas 3.000 ha (menor a la superficie aflorante/real), se podría estimar un volumen de arena del orden de 120.000.000 de m³. Dando por válida esta estimación, si se mantuviera el ritmo de explotación del año 2022 en el futuro (1.361.563 m³), la vida útil del recurso sería de 88 años. Si cayera la demanda de arena para *fracking* y se mantuviera la demanda de arena para vidrio en el orden de 318.000 m³ (promedio de los últimos tres años 2020-2022), la vida útil del recurso se extendería a 377 años.



b) Estado de las explotaciones. En la zona de estudio el agua proviene de dos profundidades distintas: el agua para la producción de arena se extrae de profundidades entre los 34 y 69 m, y el agua para servicio doméstico entre 17 y 30 m. Por normativa municipal (Ordenanza N°294/2021), todos los establecimientos areneros cuentan con sistemas de recirculación de agua para optimizar su uso y reducir el caudal de explotación del acuífero subterráneo. Los sistemas de recirculación han sido construidos con distintas formas y tamaños; algunos aprovechan viejas canteras abandonadas y otros las pendientes locales del lugar, como se describió en la sección de auditorías. La presencia de agua en las canteras activas y su drenaje pudo describirse a partir de los relevamientos fotográficos realizados con dron que complementaron las observaciones de campo realizadas en los distintos establecimientos. Se reconoció en todos los establecimientos la instalación de una cortina forestal perenne siguiendo lo solicitado por normativa provincial (Resolución N° 2185/2021). Sin embargo los individuos de estas cortinas forestales no han podido desarrollarse adecuadamente. Durante el recorrido a las canteras -tanto activas como inactivas- se pudo observar que en las áreas que ya han sido explotadas, se ha producido una revegetación natural, tanto herbácea como leñosa, con presencia de individuos de ceibo, espinillo (aromo), cortaderas y otras gramíneas. Las áreas inactivas fueron colonizadas por teros, garzas rosadas, chajáes, patos, entre otros.

c) Paisajes de humedales y biodiversidad. Los pastizales psamófilos del cordón arenoso, tanto secos como húmedos, son los más intervenidos por la extracción de arena. Las áreas intervenidas presentan distinta antigüedad, modalidades de cierre y de recomposición ambiental, que constituyen un pasivo ambiental en el paisaje. Los cierres actuales se caracterizan por algún grado de relleno y nivelado del terreno. Presentan una variedad de sucesiones de vegetación según el grado de humedad y las características del sustrato o suelo destapado usados para su relleno. Estos pasivos se destacan en las imágenes satelitales y en el terreno como humedales artificiales de distintas características. En relación a la fauna de vertebrados, se observaron mayores ocurrencias y presencia de signos de actividad en los establecimientos con menor intensidad de movimiento de camiones y maquinarias. Todos los ambientes de humedales del área de estudio, ya sean naturales, en recuperación, artificiales o intervenidos por ganadería o caminos, presentan una elevada biodiversidad de aves y también de reptiles, entre los cuales se encuentran serpientes con riesgo sanitario como la yarará. En la mayoría de los

establecimientos se menciona la presencia de la especie amenazada tuco-tuco de Rio Negro, habiéndose observado varias areas de cuevas en Aresil y la cantera Zorraquín.

Las empresas areneras no desarrollan programas de capacitación para reconocimiento de especies amenazadas, ni tampoco de especies peligrosas, que queda a cargo del conocimiento local de los empleados. En el caso de los predios arrendados, una vez finalizado el contrato de arrendamiento volverán a tener uso ganadero; los propietarios esperan poder aumentar la carga ganadera ya que habrá mayor oferta de forraje por las nuevas condiciones de mayor humedad en los ambientes intervenidos.

d) Rutas y accesos. La principal vía de acceso a la localidad de Ibicuy es la RP N°45 que la une a la RN N° 12. Existe un consenso generalizado acerca del impacto negativo de la actividad arenera sobre el estado de la ruta que exhibe signos de notable deterioro debido al intenso tránsito de camiones. La siniestralidad vial registrada desde el año 2019 hasta fines de 2022 consigna un total de 10 hechos que arrojan un saldo de 11 víctimas fatales y 3 heridos de gravedad. Si bien en ninguno de los siniestros participó un vehículo de gran porte, se destaca que en al menos la mitad de los casos el estado de la calzada se encontraba deteriorado por baches y en dos casos la calzada registraba signos de ahuellamiento.

Por otra parte se considera a Puerto Ibicuy indispensable para el desarrollo sostenible del sur de la provincia y de la región por poseer excelentes características naturales. Un punto importante a destacar es que se han iniciado gestiones con empresas para evaluar la posibilidad de transportar arena silíceo vía fluvial-marítima hasta el puerto de Bahía Blanca con destino final hacia la localidad de Añelo (Vaca Muerta). En un futuro próximo se pretende que el Puerto Ibicuy sea el principal motor de desarrollo regional de la zona, generador de mano de obra y posibilidades de desarrollo para los habitantes locales.

e) Provisión y calidad del agua. Los ensayos hidráulicos realizados sobre el acuífero que provee agua a la región (Formación Ituzaingó) indican que se trata de un acuífero de alto rendimiento, de muy rápida recuperación y con pequeños radios de influencia (20 m para caudales del orden de 150 m³/h), lo que asegura la no interferencia entre pozos vecinos. El régimen estacionario se alcanza entre los 30 a 40 minutos de comenzado el bombeo y la recuperación se produce rápidamente. Estas características lo

hacen adecuado a los requerimientos de explotación. Los datos químicos con los que se cuenta permiten caracterizar el agua subterránea como clorurada/sulfatada sódica, en general con baja salinidad y dureza de baja a alta.

Respecto a la presencia de hierro por encima de los valores permitidos, detectado en algunos pozos, estudios regionales indican que su distribución es aleatoria, se los ha detectado con valores anómalos en varios puntos de la provincia entre los que se mencionan Ibicuy y Villa Paranacito. Un posible responsable de la presencia de este elemento es la existencia de bacterias ferruginosas causantes de problemas de incrustación en cañerías. Comprender la dinámica del hierro en la región requiere de muestreos y estudios de detalle para arribar a interpretaciones adecuadas.

f) Fuentes de Trabajo. El nivel de educación y calificación del personal ocupado por las empresas areneras es heterogéneo, desde operarios que prácticamente no se encuentran alfabetizados hasta técnicos y profesionales que, en general, no son oriundos de Ibicuy; no obstante se relevaron algunos casos de operarios con formación técnica que cumplen tareas en las canteras y plantas y que residen permanentemente en esta localidad o aledaños. La mayor parte del personal adquiere cualificación dentro de las mismas empresas, ya que una buena parte de los maquinistas (paleros, retristas, camioneros) han sido capacitados para el uso de tales maquinarias al interior de las canteras. En cuanto a los salarios, el sector petróleo y minería se ubican en el tercer lugar de la escala salarial desagregada por rubro de actividad en el Departamento Islas del Ibicuy, superando ampliamente al promedio de los salarios locales y prácticamente duplican al promedio salarial de las actividades predominantes en la zona como las agropecuarias y de pesca, aunque se encuentran muy por debajo del promedio nacional. Desde el punto de vista de género, estructuralmente la minería es una actividad fuertemente masculinizada con incipiente (aunque creciente) inserción de mujeres y personas de las diversidades de género, desempeñándose generalmente en tareas de índole administrativa. En el caso de la empresa YPF SA debe resaltarse su política de inclusión de mujeres lo que la diferencia de la tendencia general.

Identificación y predicción de impactos acumulativos

La identificación y predicción de impactos se realizó sobre el Área de Influencia teniendo en cuenta la información presentada en las secciones de Línea de Base Ambiental,

Auditoria Minera y el Estado de las Explotaciones, considerando cómo se relaciona esta actividad con el medio físico, biológico y sociocultural del área de estudio. En las evaluaciones de impacto acumulativo el foco está puesto en componentes ambientales valorados o VECs. Los VECs se definieron como elementos, características y procesos ambientales receptores actuales o potenciales de impactos, que presentan o son susceptibles de manifestar efectos acumulados debidos a la actividad minera.

Las acciones y operaciones que tomamos en cuenta para evaluar su efecto sobre las componentes ambientales valoradas (VECs), corresponden a las etapas sucesivas de exploración y preparación del yacimiento, las de explotación de cantera y tratamiento en planta, que se dan una vez iniciada la producción del yacimiento, y, por último, las acciones de remediación que corresponden a la etapa de cese y abandono. También se analizan otras acciones generadas por la actividad que involucran aspectos socioeconómicos, tales como: demanda de mano de obra, capacitación y formación del personal, comunicación y participación ciudadana, adquisición de bienes e insumos, demande de infraestructura y servicios, protección del patrimonio histórico-cultural y medidas de seguridad e higiene que incluiría la existencia de planes de contingencia.

Los VECs se agruparon en Geoambientales, Bioambientales y Socioambientales. Dentro de los VECs Geoambientales se valoraron: Calidad del aire, Cubierta edáfica, Aguas subterráneas, Drenaje superficial, Recurso minero, Morfología del relieve y Paisaje natural. Los VECs Bioambientales incluyeron: Áreas Protegidas y Especies amenazadas, Pastizales psamófilos, Praderas húmedas, Montes y arbustales, Ambientes palustres y acuáticos, Avifauna de humedales y Especies problema. Dentro de los VECs Socioambientales se valoraron: Desarrollo local y humano, Percepción social, Educación y salud, Actividades productivas, Sitios arqueológicos/paleontológicos e Infraestructura y servicios.

Los impactos que las acciones y operaciones de las explotaciones producen sobre cada uno de los VECs se analizaron mediante matrices de doble entrada usando criterios cualitativos para valorar sus efectos. El análisis se centró en los impactos acumulativos propios de cada explotación y en conjunto con las otras explotaciones de la zona. En la misma matriz se indicó la necesidad y/o posibilidad de introducir medidas de prevención, mitigación y/o corrección de impactos para evitar su acumulación, teniendo en cuenta las que ya se llevan adelante en los establecimientos areneros. También se indicó la certeza

o potencialidad de ocurrencia como media alta, media o baja, considerando los impactos ya observados sobre la base de la situación actual..

Valoración de los impactos acumulativos

VECs Geoambientales

Calidad del aire. Los impactos detectados sobre la calidad del aire son en general muy poco significativos para gran parte de las operaciones de los establecimientos areneros, tanto en la zona de planta como en cantera. En general se trata de impactos de carácter compatible, que se revierten naturalmente luego del cese de las acciones que los provocaron. Respecto de la posibilidad de minimizarlos, los establecimientos toman medidas de prevención y mitigación. Cabe destacar que en los casos en los que se han realizaron análisis de materiales particulados, éstos arrojaron valores dentro de los límites permitidos según Ley 6260 y Decreto 5837/91 de la provincia de Entre Ríos.

Cubierta Edáfica. El suelo es uno de los componentes ambientales más afectados por la actividad extractiva, en particular por las operaciones de destape que conducen a la eliminación definitiva del perfil de suelo en la superficie de explotación. De esta forma se produce una importante modificación de la cubierta edáfica, tanto en su utilización actual como potencial, condicionando o limitando sus posibilidades de uso y su productividad pudiéndose calificar el impacto como severo, aunque puedan ser introducidas medidas correctivas para colaborar con su recuperación posterior durante la etapa de rehabilitación.

Recurso Minero. La explotación del recurso arena de médano en sí misma es generadora de un impacto que podemos calificar como crítico, debido a que el recurso extraído es transformado para su incorporación en el circuito productivo, sin existir la posibilidad de ser recuperado. Sin embargo, a la tasa de explotación actual, la vida útil del recurso es muy larga. Asimismo, se puede señalar que la actividad extractiva de la zona se ha mostrado muy variable en el período analizado, sin seguridad de continuidad temporal del uso de las arenas del Ibicuy para *fracking*.

Aguas Subterráneas. La principal alteración detectada sobre las aguas subterráneas se debe a la explotación del acuífero para el lavado de la arena, aunque su impacto es de carácter temporario ya que se revierte naturalmente al cesar las operaciones de bombeo,



por lo cual se lo ha calificado como compatible. La alta permeabilidad del acuífero permite la extracción de importantes volúmenes de agua generando conos de depresión de escaso desarrollo areal. Con relación a las aguas de proceso, las mismas no representan un riesgo directo para la calidad de las aguas subterráneas dado que no se utilizan aditivos químicos, y los efluentes líquidos de las plantas pasan al sistema de recirculación para ingresar nuevamente al proceso de lavado. En el caso de El Mangrullo, en donde se usa poliacrilamida como floculante, los análisis realizados en el agua subterránea, tanto proveniente de los pozos de la empresa como de pozos vecinos en la zona de la Estación San Martín, no detectaron la presencia de acrilamida. Por su parte, el sistema de recirculación de agua implementado en todos los establecimientos genera un impacto beneficioso sobre las aguas subterráneas al disminuir notablemente el volumen que debe extraerse para abastecer las plantas de lavado.

Morfología del relieve. Las actividades que producen las alteraciones más significativas sobre la morfología del relieve tienen lugar en la etapa de producción con el desarrollo de las tareas extractivas que incluyen el destape y la apertura y avance de los frentes de explotación. Estas acciones producen un impacto de carácter crítico, irreversible e irrecuperable, debido a que prácticamente no hay medidas que puedan atenuar la alteración generada por la pérdida de volúmenes de material. Por otra parte, el relleno parcial de las labores abandonadas con los materiales de rechazo y descarte, el suavizado de taludes y la restitución de la capa de suelo, medidas aplicadas durante la etapa de cese y abandono, generan impactos positivos sobre la morfología del relieve.

Drenaje superficial. Los cambios en la morfología que representan las labores abiertas pueden generar una alteración severa sobre la dinámica del agua superficial y traer aparejadas consecuencias indirectas sobre la estabilidad de taludes y los procesos de erosión y sedimentación, principalmente frente a inundaciones y precipitaciones intensas. En la mayoría de los casos los desagües de las labores aportan a cursos y cuerpos de agua superficiales vecinos.

Paisaje natural. La actividad de las areneras en conjunto causa un impacto visual sobre el paisaje por la introducción de elementos artificiales (plantas de lavado, instalaciones auxiliares, líneas eléctricas, etc.) que producen una intrusión de colores, tonos y texturas diferentes a las originales. Durante la etapa de explotación se produce una modificación del paisaje por cambios en la morfología superficial debido al desarrollo y avance de las

labores. Estos efectos, de no ser remediados en la etapa de cese y abandono, van a perdurar en el paisaje del lugar como pasivos ambientales mineros. Afortunadamente el contraste cromático entre las labores de explotación y su entorno es pobre y su visión está condicionada a la observación que, desde los caminos vecinales es limitada. Además, la intensidad de esta modificación es baja, dado que los emprendimientos están dispersos y no son visibles entre sí, por lo cual su efecto no es acumulativo. Por otra parte, cabe señalar que algunos pasivos ambientales, como es en caso de antiguas canteras, se han integrado al paisaje de manera espontánea debido al estabilizado natural de sus taludes de arena suelta y a la revegetación pasiva con especies herbáceas y arbustivas.

VECs Bioambientales

Áreas protegidas y especies amenazadas. Las áreas protegidas nacionales están fuera del área de influencia directa y se considera que no serán afectadas indirectamente por las actividades de minería de áreas silíceas de Ibicuy. La Reserva de Los Pájaros y sus Pueblos Libres presenta déficits vinculados con su gobernanza e implementación efectiva, particularmente en relación a la obligatoriedad de presentar Planes de Manejo en predios de dominio privado y bajo usos del suelo no previstos en la norma de creación y sus modificatorias. En relación a las dos especies en Peligro de Extinción con ocurrencias comprobadas, el tuco-tuco de Río Negro y el Tordo Amarillo, las actividades de extracción u operatorias de carga de baja intensidad no parecen afectarlas negativamente, y ciertas áreas en recuperación pueden presentar condiciones favorables como hábitats. Se recomienda que la Secretaría de Ambiente o un Área Ambiental dentro del municipio realicen capacitaciones sobre las especies amenazadas.

Pastizales psamófilos. Son los ambientes más característicos de la región y también los más intervenidos por la actividad arenera, ya que casi todas las acciones involucradas implican de una u otra manera su desaparición permanente o su degradación, ya que se elimina el soporte arenoso elevado que constituye su hábitat. Las modificaciones se consideran de tipo permanente y de magnitud crítica, ya que las actividades de cierre de canteras y rehabilitación ambiental los sustituye por paisajes de humedales con mayor disponibilidad de agua. Teniendo en cuenta que no es factible evitar ni reducir su eliminación en la actividad arenera, se recomienda establecer mecanismos de compensación de biodiversidad para lograr establecer áreas testigo donde estos pastizales no estén sujetos a la explotación arenera.

Ambientes acuáticos y palustres. Los ambientes palustres de interduna, ubicados en las áreas de explotación, son eliminados tanto por las actividades de extracción como por el pisoteo de la maquinaria, como ocurre con los pastizales psamófilos más secos que los rodean. Si bien las actividades de operación de canteras tienen una magnitud severa ya que la eliminación de ambientes es permanente, el conjunto de actividades de rehabilitación del terreno tiene un carácter positivo, ya que generan ambientes funcionalmente similares. La disposición de aguas y barros con potencial presencia de derivados de la poliacrilamida en este tipo de ambientes también confieren un carácter negativo. Si bien se conoce que dichos compuestos quedan absorbidos en las partículas de limo y arcillas de los barros y no en el agua, la información disponible es escasa para evaluar su efecto en organismos que se alimentan de los microorganismos y barros del fondo, tanto peces como invertebrados. Se recomienda que la universidad haga estudios (tesis) para evaluar los efectos de los barros en organismos que se alimenten del fondo.

Pastizales húmedos. La mayoría de las actividades de la explotación y lavado de arena no se ubican sobre este paisaje de humedales, por lo que se considera que los potenciales impactos de la explotación de arenas revisten un carácter neutral y compatible con las actividades predominantemente ganaderas que se desarrollan en ellas. Las operaciones de cierre de cantera en áreas de pastizales psamófilos, mediante relleno, incorporación del destape, nivelación del terreno, donde la revegetación es pasiva, o sea natural, dan lugar a nuevos ambientes cuya fisonomía alterna entre pradera húmeda y ambientes palustres. Desde el punto de vista de la producción ganadera, esta acción reviste un carácter altamente positivo y compatible ya que genera un incremento local en la superficie de praderas húmedas.

Formaciones leñosas (montes de ceibos y de espinales) naturales. Los ambientes de bosques y arbustales naturales no son, en general, eliminados para el desarrollo de la actividad arenosa, ya que no se encuentran próximos a las operatorias de plantas ni de canteras, por lo que se considera que la naturaleza de los impactos de todas las actividades es en general neutral y de magnitud compatible. Para los casos en que la actividad se desarrolle en proximidades de formaciones leñosas, se recomienda establecer áreas buffer amplias donde no se realicen operaciones de extracción ni de movimiento de maquinaria,

Avifauna de humedales. Las áreas con mayor actividad arenera no son favorables para la avifauna de humedales. En cambio las áreas de pasivos ambientales de la explotación arenera, con distintos grados y modalidades de cierre constituyen una nueva oferta de hábitats para la mayoría de las más de 250 especies de aves de humedal de la zona. Se considera que los impactos de las actividades de cierre tendrán un carácter positivo, con una magnitud de los impactos acumulados de tipo compatible para este VEC. .

Especies problemáticas. La transformación de las áreas altas con pastizales psamófilos en áreas bajas con mosaicos de ambientes con mayor humedad y anegadas brindan condiciones favorables para el incremento de poblaciones de especies que pueden presentar riesgos viales o sanitarios. Se asume que la nivelación del terreno al cierre de las líneas o frentes de cavas puede resultar en menor disponibilidad de ambientes acuáticos favorables para estas especies y por otra parte, en el caso de especies de riesgo sanitario es importante brindar capacitación para saber cómo evitarlas y también para responder ante eventuales accidentes.

VECs Socioambientales

Desarrollo local y humano. Resulta central a la hora de valorar el impacto de la actividad en el bienestar de la comunidad y su calidad de vida, utilizando una serie de indicadores demográficos y económicos. En este sentido encontramos un impacto beneficioso desde el punto de vista de la demanda de mano de obra local de la actividad, la capacitación y formación que se adquiere en la actividad y la recaudación que significa para las arcas municipales; impacto que resulta algo relativizado por falta de certificación de estas capacidades adquiridas o desde la valoración de la magnitud de los ingresos para el erario público local. Asimismo, se registró uno de los ejes de mayor conflictividad como resultante del transporte de la producción de arena: el deterioro de la calzada de la RP 45 que genera elevados niveles de malestar entre la población local.

Percepción social. Se apoya en el análisis de cuatro indicadores que consideran la perspectiva de los ciudadanos acerca de la explotación arenera en la zona de influencia, como ser el nivel de preocupación sobre el posible riesgo ambiental de la actividad en cuestión; el grado de información y conocimiento acerca de la actividad; la participación ciudadana vinculada a la defensa o protección del medio ambiente; y la valoración social acerca de la actividad arenera a nivel local. Podemos afirmar que la actividad arenera, en

términos generales está asociada -con algunos cuestionamientos- a la idea de progreso a nivel local. Sobre todo, existe un consenso generalizado acerca del impacto positivo de contar con nuevas fuentes laborales en la localidad. Ahora bien, tal como se mencionó anteriormente, la ciudadanía valora negativamente la utilización permanente de la RP 45 para el transporte de arena. Por otro lado, la deficiente información, comunicación y el escaso incentivo para la participación ciudadana redundan en un gran desconocimiento por parte de la ciudadanía respecto de esta actividad productiva y una consecuente incertidumbre acerca del impacto ambiental de la explotación arenera.

Educación y salud. Se valora a partir de los indicadores demanda de matrícula escolar y demanda de atención sanitaria en relación a la actividad arenera, sobre los cuales se registra ausencia de impacto significativo dado que gran parte del personal empleado es residente de la localidad de Ibicuy y aledaños, por lo que no se genera una sobrecarga en la demanda de servicios educativos ni sanitarios. Sólo se advierte un efecto negativo que se produce tangencialmente en la medida que el transporte de arena por camiones ha deteriorado la calzada de la RP N°45 incrementando notablemente el tiempo de traslado de la ambulancia desde el hospital de Ibicuy hasta la RN N°12 con destino final al hospital de referencia en Gualeguaychú.

Actividades productivas. Se encuentra integrado por los indicadores expansión urbana y producción local. No se advierte, a partir de los indicadores analizados, impactos sustanciales de relevancia. Desde el punto de vista de la fuerza de trabajo local, la demanda de mano de obra de la actividad arenera presenta un impacto beneficioso de baja magnitud (indirectamente) ya que la cualificación laboral que adquiere el personal de las empresas areneras incrementa las capacidades de la mano de obra local, conformando eventualmente una oferta con habilidades laborales compatibles con las principales actividades productivas a nivel local (como ser la carga portuaria).

Sitios de interés cultural, arqueológico y paleontológico. Si bien existen registros de sitios de interés histórico y cultural en la zona de desarrollo de la actividad, la detección de estos sitios ha sido poco frecuente. El posible impacto negativo a partir del hallazgo de fósiles u objetos arqueológicos durante el proceso de extracción de arena resulta reversible en la medida que se ejecute en forma inmediata el protocolo de actuación que indica la normativa vigente.

Infraestructura y servicios. Este componente ha sido valorado según los indicadores rutas, caminos rurales, vías férreas, acceso fluvial, suministro eléctrico, red de agua potable, red cloacal, y recolección de residuos. Tal como se ha explicitado con respecto a otros componentes valorados, la demanda de infraestructura y servicios impacta negativamente sobre todo por la utilización de la RP N°45 y los accesos a la localidad para el transporte de carga de la explotación arenera. Con respecto al resto de la infraestructura instalada, como así con relación a los servicios públicos, no se advierten impactos significativos.

Recomendaciones

Del análisis realizado en este trabajo surge la necesidad de contar a nivel regional-provincia con un plan de ordenamiento territorial y una zonificación a nivel local que sirva de base para planificar los usos del suelo del Departamento Islas de Ibicuy y en particular el Municipio de Ibicuy, y que permita gestionar los conflictos que surjan de la competencia entre las distintas actividades productivas del lugar, en donde conviven el uso minero, forestal, ganadero y turístico.

Respecto a la optimización del uso del recurso, si bien no ha sido realizado un cálculo de reservas de la arena de médano de Islas de Ibicuy ni contamos con información suficiente para llevarlo adelante, la estimación de su volumen y el ritmo de explotación actual, le aseguraría una vida útil de más de 80 años.

Se recomienda seguir con el control de la calidad del agua subterránea mediante el análisis periódico de sus propiedades fisicoquímicas y bacteriológicas y, en aquellos establecimientos que cuentan con freatímetros se los utilicen -no sólo para monitorear la calidad del agua respecto de la presencia de HC totales y BTEX- sino también para determinar la profundidad del nivel freático.

Respecto a la presencia de hierro que informa y denuncia la Cooperativa de Agua Potable de Ibicuy, un estudio hidrogeológico completo en la región permitiría dilucidar y explicar su distribución y determinar la causa probable de los cambios en su concentración. Según nuestra evaluación, estos cambios no guardan relación alguna con la actividad de las areneras.

En cuanto a los métodos de explotación que utiliza la mayor parte de los establecimientos areneros y enfocándonos principalmente en la remediación de los sitios afectados,

sugerimos que las empresas implementen algunos cambios en la metodología extractiva para garantizar la integración paisajística de las labores y zonas aledañas. Sugerimos que las medidas de remediación propuestas, tendientes a atenuar los taludes perimetrales y el relleno y suavizado topográfico de los sectores excavados, se lleven adelante simultáneamente con el avance de la explotación. Estas tareas requieren de una ajustada planificación por parte de los establecimientos areneros y un seguimiento efectivo por parte de los organismos de control con participación activa de la autoridad minera.

Por otra parte, a los efectos de garantizar el cumplimiento de los planes de cierre en materia ambiental, resultaría beneficioso incorporar a la normativa provincial los lineamientos Generales para el Cierre de Minas con Garantías establecidos por la Secretaría de Minería de Nación para las industrias extractivas en la República Argentina que busca certificar los fondos necesarios para llevar adelante las tareas de cierre.

Las recomendaciones propuestas para los VECs bioambientales se enmarcan en la Jerarquía de Mitigación cuyo primer principio propone anticiparse a las situaciones negativas para evitar que se produzcan daños o pérdidas irremediables. Teniendo en cuenta que no es posible evitar las pérdidas de pastizal psamófilo en la actividad arenera, se recomienda establecer mecanismos de compensación de biodiversidad para lograr establecer áreas testigo donde estos pastizales no estén sujetos a la explotación arenera, consensuadas entre las autoridades de aplicación, los productores mineros y los tenedores de las tierras arrendadas, corresponsables de los daños y pasivos ambientales generados.

Se recomienda que la Secretaría de Ambiente o un Área Ambiental dentro del municipio realicen capacitaciones sobre las especies amenazadas y las especies de riesgo sanitario.

Si bien se conoce que los compuestos de poliacrilamida quedan absorbidos en las partículas de limo y arcillas de los barros y no en el agua, la información disponible es escasa para evaluar su efecto en organismos que se alimentan de los microorganismos y barros del fondo, tanto peces como invertebrados. Se recomienda hacer estudios detallados donde se evalúen los efectos letales o no letales de los barros en organismos que se alimentan del fondo.

Para los casos en que la actividad se desarrolle en proximidades de formaciones leñosas, se recomienda establecer áreas buffer amplias donde no se realicen operaciones de extracción ni de movimiento de maquinaria, a fin de no afectar la fauna que usa estos bosques como hábitats ni tampoco al sistema radicular de la formación arbórea.

Las cortinas forestales observadas en los establecimientos no generan beneficios en relación con el control del material particulado en suspensión. Las especies recomendadas, si bien pueden ser aptas para cortinas en otros entornos, su implantación en áreas correspondientes a pastizales psamófilos es problemática y costosa. En el caso de considerar estas cortinas como una barrera visual, las especies son de porte muy bajo para cumplir esta función. En función de estos argumentos, se sugiere no continuar con el requisito de implantar cortinas forestales o, en el caso de que esta medida tenga un justificativo no contemplado aquí, se sugiere la creación de un vivero municipal donde se realicen también ensayos de plantación para proveer plantines y tener una fuente de recursos para su mantenimiento.

Uno de los elementos que mayor preocupación genera entre la ciudadanía asociado a la actividad minera es el estado de las rutas y caminos por los que circulan los camiones que transportan la arena. Durante la pavimentación de la Ruta Provincial N° 45 de acceso a Ibicuy posiblemente no se haya previsto el alto tránsito de camiones cargados de mineral que está ocurriendo actualmente, por tal motivo, el Municipio de Ibicuy junto con la Dirección Provincial de Vialidad podrían tomar medidas para controlar el tráfico y peso de los camiones para que no exceda el apto para esa ruta.

Con respecto a la posible amenaza a la salud de la población o al ambiente que podría generarse el particulado producto de la explotación de las canteras y su transporte por los caminos vecinales, creemos necesario aportar los siguientes elementos de análisis: a) las mediciones regulares de materiales particulados en ambiente laboral en distintos sectores de los establecimientos y distintas condiciones atmosféricas arrojaron valores de la fracción respirable dentro de los límites permitidos, b) no se realiza molienda de roca durante el tratamiento de mineral, por ende, no se genera material particulado fino, c) el mineral se trabaja en húmedo, d) la granulometría arena están por encima de la fracción respirable y los finos -limos y arcillas- son tratados como barros o efluentes líquidos e) las operaciones de lavado y clasificación de arena en todos los establecimientos se realizan al aire libre f) el polvo que se levanta durante el tránsito de camiones por los caminos de

tierra puede limitarse con el humedecimiento periódico de los mismos como se realiza dentro de los establecimientos. Estos elementos indican una baja probabilidad de circulación de material particulado lesivo para la salud, no obstante, se recomienda continuar con el control del polvo respirable y promover el diagnóstico precoz a partir de exámenes y controles médicos periódicos a los trabajadores de las plantas.

Se ha valorado positivamente la capacitación y formación del personal al interior de los emprendimientos productivos y se sugiere que todos los emprendimientos areneros gestionen la certificación oficial de aptitudes laborales de sus operarios (exigencias de la Ley N°19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y la Ley N°24.557 de Riesgos del Trabajo) para incrementar las posibilidades de progreso al interior de sus trayectorias laborales.

Las empresas productoras de arena instaladas en el área de influencia prácticamente no adquieren insumos ni servicios a nivel local, en este sentido, se sugiere la implementación de un programa articulado entre el Municipio de Ibicuy, las empresas productoras de arena y comerciantes locales para promover estrategias de “compre local”.

Los derechos de extracción de arena, pedregullo y tierra que percibe el Municipio de Ibicuy representan aproximadamente el 50% de sus recursos propios, su afectación presupuestaria debería estar consensuada socialmente mediante alguna instancia de participación ciudadana como, por ejemplo, presupuesto participativo. De esta manera, se fortalecería la comunicación y los lazos de confianza entre las partes involucradas, transparentando la información referida a los ingresos generados por la actividad, como así también el destino de estos.

En términos generales podemos afirmar que existe un claro déficit en el acceso público a la información referida a la actividad arenera y una escasa participación ciudadana respecto a la problemática socioambiental. A la luz de los cuestionamientos que motivaron la elaboración del presente estudio, resulta de suma importancia señalar la obligación que las autoridades ambientales tienen de garantizar el cumplimiento de las instancias de participación pública y del acceso a la información ambiental para que estas sean efectivas, oportunas y de calidad. Uno de los componentes valorados incluido en el presente estudio, “Percepción social”, se correlaciona con acciones de las empresas de la actividad arenera, entre otras cosas, en referencia a la legitimidad, credibilidad y confianza

que estos proyectos logran o no construir. Esto se traduce en un concepto difundido (pero no normado) conocido como “licencia social”. Este nace de la necesaria participación y opinión de los ciudadanos respecto de aquellas actividades que puedan generar una lesión en su calidad de vida. La sensibilidad social que generan estas actividades implica que no sea suficiente con la autorización del Estado certificándolas como lícitas, sino que también sea necesario contar con una legitimidad social por parte de la comunidad.

Conclusiones

Las alteraciones más importantes de la actividad arenera en la zona de Ibicuy son las debidas a las aperturas de canteras y el avance de estas labores, que implican una alteración crítica sobre la morfología del relieve que es el elemento soporte sobre el que se estructuran el resto de los componentes del paisaje, escenario marco de las distintas actividades humanas del lugar. Asimismo las alteraciones sobre la morfología condicionan y modifican el drenaje superficial y afectan al paisaje. Estos efectos se intensificaron al incrementarse el número de explotaciones en Ibicuy entre fines de 2015 y principios de 2016 para abastecer a la producción no convencional de hidrocarburos de Vaca Muerta.

Estas alteraciones señalan la necesidad de una zonificación de usos del suelo para el Departamento Islas de Ibicuy y para el Distrito Ibicuy, y un plan de ordenamiento territorial que establezca lineamientos para poder integrar estos pasivos ambientales al paisaje como unidades productivas ganaderas, refugios de fauna o humedales artificiales y poder orientar los planes de remediación individuales de cada establecimiento para que puedan converger y formar parte integral de una planificación a nivel regional.

Los Médanos de Ibicuy constituyen un paisaje ecológico regional con características singulares, que se enmarca en una región de alta biodiversidad debido a la variedad de humedales presentes. Simultáneamente, es un área considerada marginal desde el punto de vista productivo agrícola-ganadero o industrial. La extracción de arena surge como una alternativa económica para revertir esta mirada, pero la información bioambiental disponible es inadecuada para establecer pautas para que su desarrollo sea sostenible. Esto implica la necesidad de establecer un marco de pérdidas netas cero de biodiversidad a partir de un aumento del conocimiento local, implementación de capacitaciones, ordenamiento territorial y compromisos entre todos los actores relevantes involucrados.



Desde el punto de vista socioambiental, la actividad arenera es valorada por la ciudadanía, específicamente en cuanto a la generación de nuevas fuentes de trabajo. A su vez, la radicación de nuevos emprendimientos productivos está asociada a la idea de progreso y desarrollo local. Desde esta perspectiva, las sugerencias señaladas intentan contribuir a maximizar los beneficios y oportunidades de la actividad, principalmente por parte de la comunidad local y que implique un mejoramiento en su calidad de vida.

La actividad también genera preocupaciones y malestar por la sobrecarga de tránsito de camiones que transportan la arena y que se extiende espacialmente. Es necesaria la implementación de acciones de mitigación, específicamente aquellas vinculadas a la comunicación y la participación ciudadana. Resulta relevante instrumentar acciones, tanto desde el ámbito privado como público, que apuntalen la actividad y que al mismo tiempo fortalezcan la prevención y mitigación de riesgos e impactos y garanticen una amplia participación ciudadana en los términos desarrollados en el trabajo. En definitiva, un abordaje integral que abarque los aspectos sociocomunitarios, económicos y ambientales.

Teniendo en cuenta los ejes temáticos señalados, esperamos que los resultados de esta EIIA puedan ser utilizados como base para la planificación estratégica regional y local y sirvan de herramienta para posibilitar el desarrollo sostenible de la actividad analizada.

I. INTRODUCCIÓN

Este Informe Final se presenta como resultado del Estudio de Impacto Ambiental Acumulativo (EIAA) de la actividad de extracción de arena silíceas en zonas aledañas a la localidad de Ibicuy (provincia de Entre Ríos), que fuera realizado por la Universidad Nacional de La Plata (UNLP) a partir del Convenio firmado con el Ministerio de la Producción de la Provincia de Entre Ríos el 13 de junio de 2022, en respuesta a la solicitud recibida de la Secretaría de Ambiente de Entre Ríos (SAER) de asistencia técnica específica en materia minera. El Plan de Trabajo elaborado para su ejecución y su correspondiente Cronograma de tareas conforman el Anexo I de dicho Convenio. Precedieron a esta presentación final el Informe Preliminar - Revisión de Antecedentes (Julio 2022), el 1° Informe de Avance - Relevamiento de Información (Marzo 2023) y el 2° Informe de Avance - Ampliación de Información (Septiembre 2023).

La práctica para la evaluación y gestión de impactos acumulativos está en evolución y aún no existe una única práctica aceptada globalmente, por lo cual hemos seguido en este estudio los lineamientos del Manual de Buenas Prácticas sobre la Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos (EGIA): guía para el sector privado en mercados emergentes (IFC, 2015), junto con las metodologías propuestas por el Instituto Tecnológico GeoMinero de España (ITGE, 1991) para la Evaluación de Impactos Ambientales en Minería (EIAM).

El área de trabajo se encuentra ubicada al sudoeste de la Provincia de Entre Ríos, en el Departamento Islas del Ibicuy, que forma parte del Delta del Paraná (zona de transición entre delta medio e inferior). Allí se encuentran las areneras en estudio, sus canteras y plantas de lavado, distribuidas en un radio de unos 15 km en torno a localidad de Ibicuy, en la margen oriental del Río Paraná Guazú y alineadas formando una especie de herradura entre las localidades de Mazaruca y Libertador General San Martín. Se accede al área a través de la Ruta Provincial N° 45, desde el km 119 de la Ruta Nacional N°12 (Figura I 1).



Figura I 1. Mapa de ubicación general del área de estudio.

El material motivo de explotación es el manto arenoso de origen eólico denominado en este trabajo Médanos de Ibicuy. Se trata de una arena de características particulares que le confiere las propiedades necesarias como materia prima para la industria del vidrio incoloro y como material de rellenos de fracturas (*“fracking”*) en la explotación de yacimientos de hidrocarburos no convencionales. Estas acumulaciones arenosas constituyen uno de los pocos depósitos de arena con esas características en territorio argentino. Su explotación, junto a las arenas de Diamante y Gualeduaychú, comenzó a mediados de los años 30 del siglo pasado. Hasta el año 2012 el principal destino de la arena de la zona de Ibicuy era para el vidrio plano y a partir del año 2015 comienza a competir con el uso para fracking. Anteriormente se utilizaba arena natural y arena resinada importada de EEUU, como así también cerámica importada de China y de Brasil.

El área ocupada por estos depósitos forma una especie de herradura convexa hacia el SE de unos 35 km de longitud y ancho variable, entre 800 m y 3 km, alcanzando una superficie de unas 5.300 has. Se extiende en dirección sudeste desde unos 6 km al sur de la localidad de Mazaruca, más o menos paralelamente al río Paraná Ibicuy, hasta la



localidad de Ibicuy, desde donde desvía al este y luego al norte hacia la Estación General San Martín (FNGU), donde se divide en dos ramas que siguen hacia el nor-noroeste.

Sobre estos depósitos se desarrolla la actividad extractiva de la zona, llevada adelante actualmente por seis establecimientos. Tradicionalmente el material producido tenía como destino la fabricación de vidrio plano y se concentraba en las canteras y plantas de lavado de Cristamine S.A. (Las Casuarinas, La República (ex La Vertiente) y El Arenal (ex Vasa)) y Aresil de Aresil Arenas Industriales S.A. (ex- Aretra). Desde que comenzó a comercializarse la arena de esta zona para la industria del petróleo ("*fracking*") por sus características particulares, se incorporaron nuevas canteras y plantas de lavado (El Mangrullo de YPF S.A., Silicatos Islas del Ibicuy de Cantera La Chola II S.A. y La Milagrosa de San Marcos Trading S.A.) y algunos de los emprendimientos ya existentes diversificaron su producción para poder abastecer el nuevo mercado, tal el caso de La República de Cristamine S.A. y Aresil de Aresil Arenas Industriales S.A..

Con respecto a la categoría del recurso, según el Código de Minería (Ley N° 1919, sancionada el 25 de noviembre de 1886 y sus modificatorias) estas arenas quedan incluidas en la tercera categoría (Artic. 5°), mientras que sus componentes cuarzo y feldespatos corresponden a la primera categoría (Artic. 3°). Según Catalano (1999) en la tercera categoría se incluyen todas las sustancias denominadas en conjunto rocas de aplicación -y menciona entre ellas a las arenas no metalíferas o comunes- y toda producción de naturaleza pétreo o terrosa aplicable directamente como material de construcción u ornamento, mientras que el cuarzo y los feldespatos, que en la práctica se los consideraba incluidos en la tercera categoría, para Catalano (op.cit.) no constituyen rocas ni se utilizan como materiales de construcción como los de esta clase y, en cambio, tienen importantes aplicaciones en las industrias manufactureras, especialmente en la producción de abrasivos, esmaltes y vidrio. Por esta razón la Ley N° 19.240 del 24 de septiembre de 1971 los clasificó en la primera categoría reglando, al mismo tiempo, las situaciones transitorias de hecho que podían surgir del anterior criterio de clasificación".

Según lo expresado las arenas explotadas en Ibicuy, cuyo destino final es la industria del vidrio, podrían considerarse de primera categoría ya que están conformadas mayoritariamente por cuarzo, mientras que las arenas destinadas a otros usos pueden ser consideradas de tercera categoría. El gobierno de la provincia de Entre Ríos considera a estas arenas como de tercera categoría, independientemente de su utilización.



Marco teórico (EIAA)

Los principales retos que enfrenta la humanidad en materia de gestión ambiental y social –cambio climático, pérdida de biodiversidad, decline del recurso pesquero, riesgos para la seguridad alimentaria, escasez de agua potable, los desplazamientos de comunidades con el consecuente aumento en la pobreza urbana, o la inviabilidad de formas tradicionales de subsistencia—son resultado de los impactos acumulativos de un gran número de actividades que, por lo general son individualmente insignificantes, pero que en su conjunto están teniendo repercusiones regionales o incluso globales. La importancia de comprender los impactos ambientales y sociales acumulativos provenientes de múltiples proyectos, acciones o actividades –o inclusive de la misma acción repetida durante un período extenso- ubicados en la misma región geográfica o que afectan al mismo recurso ha sido reconocida desde hace décadas. En algunos casos, los efectos ambientales más devastadores desde el punto de vista ecológico y las consecuencias sociales subsiguientes pueden no resultar de los efectos directos de una acción, proyecto o actividad en particular, sino de la combinación de los estreses existentes y pequeños efectos individuales provenientes de múltiples acciones a lo largo del tiempo (Clark, 1994).

El Consejo Estadounidense sobre Calidad Ambiental (1997, Resumen Ejecutivo, pág. V) define la evaluación de efectos acumulativos como “el impacto sobre el medio ambiente que resulta del impacto incremental de la acción cuando se suma a las acciones pasadas, presentes y futuras razonablemente previsibles, al margen de qué organismo (federal o no federal) o persona realice dicha otra acción”.

Hegmann et al. (1999, sección 2, pág. 3) definen los efectos acumulativos como “cambios en el medio ambiente que son causados por una acción en combinación con otras acciones pasadas, presentes y futuras”.

Los impactos acumulativos son aquellos que resultan de los efectos sucesivos, incrementales y/o combinados de una acción, proyecto o actividad (colectivamente referidos como “emprendimientos”) cuando se suman a los efectos de otros emprendimientos existentes, planificados y/o razonablemente predecibles (IFC, 2015). Por razones prácticas, la identificación y gestión de los impactos acumulativos se suele limitar a los efectos que generalmente son reconocidos como importantes en base a preocupaciones de la comunidad científica y/o inquietudes de las comunidades afectadas.



Los impactos acumulativos son contextuales y comprenden un amplio espectro de impactos a diferentes escalas espaciales y temporales. En algunos casos, los impactos acumulativos se producen porque se desarrollan una serie de proyectos del mismo tipo en la misma área; por ejemplo, múltiples proyectos de petróleo y gas o proyectos mineros en proximidad unos de otros. En otros casos, los impactos acumulativos resultan de los efectos combinados de diferentes tipos de proyectos sobre un mismo recurso; por ejemplo, el desarrollo de una mina, caminos de acceso, líneas de transmisión, y otros cambios simultáneos en el usos de las tierras en áreas adyacentes.

Durante el proceso de identificación de impactos y riesgos ambientales y sociales, es importante que se reconozcan cuáles son las acciones y actividades de cada proyecto que pueden contribuir a producir impactos acumulativos en componentes ambientales y sociales valorados (VEC por sus siglas en inglés - *Valued Environmental and Social Components*), sobre los que otros emprendimientos existentes o futuros también podrían tener efectos negativos, y que, en la medida de lo posible, se trate de evitar y/o minimizar su contribución a estos impactos acumulativos a través del diseño e implementación de medidas de gestión. Así mismo, los emprendimientos podrían estar en riesgo, si los efectos acumulativos afectan de forma significativa a aquellos servicios ecosistémicos sobre los cuales la viabilidad de los proyectos dependen.

Sobre la base de estas premisas se ha desarrollado el presente Estudio de Impacto Ambiental Acumulativo (EIAA).

II. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología llevada adelante se compone de una serie de actividades sucesivas con distinto grado de complejidad que involucraron tanto trabajos de campo como de gabinete.

Definición del Área de Estudio

Para la caracterización de la Línea de Base Ambiental y Social se definió un área de unos 2000 km² centrada aproximadamente en los establecimientos areneros involucrados en el estudio y en la localidad de Ibicuy. Se extiende, de oeste a este, desde la localidad de Mazaruca hasta el empalme de la Ruta Provincial No 45 con la Ruta Nacional No 12, y de sur a norte, desde este último punto hasta un poco al norte del río Paranacito (Figura II 1). Para esta zona de 200.000 has se elaboró una cobertura cartográfica planialtimétrica y temática utilizando el sistema de proyección Gauss-Krüger, Datum POSGAR 2007 / Argentina Faja 5. Esta cartografía se generó con información de fuentes oficiales que comparten sus datos en formato digital (IGN, INTA, SEGEMAR, CONAE, Vialidad Nacional, Google Maps y Dirección de Hidráulica de Entre Ríos) y elaboración propia e incluye: geología, geomorfológica, peligrosidad geológica, hidrología, tipos y usos del suelo, etc.

Normativa aplicable a la Actividad Minera de extracción y lavado de arenas silíceas.

Se han consultado las reglamentaciones nacionales (Ley Nacional N° 24.585), provinciales y municipales vigentes en materia de minería y medio ambiente (en ámbito provincial la Resolución 2185/2021 y en ámbito municipal la Ordenanza 294/2021), así como la legislación provincial respecto de los residuos sólidos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas, la zonificación de usos del suelo y la localización de áreas de reserva natural. Se ha realizado una visita al Municipio de Ibicuy para completar información sobre ordenanzas específicas relacionadas con la actividad minera y sus procedimientos.

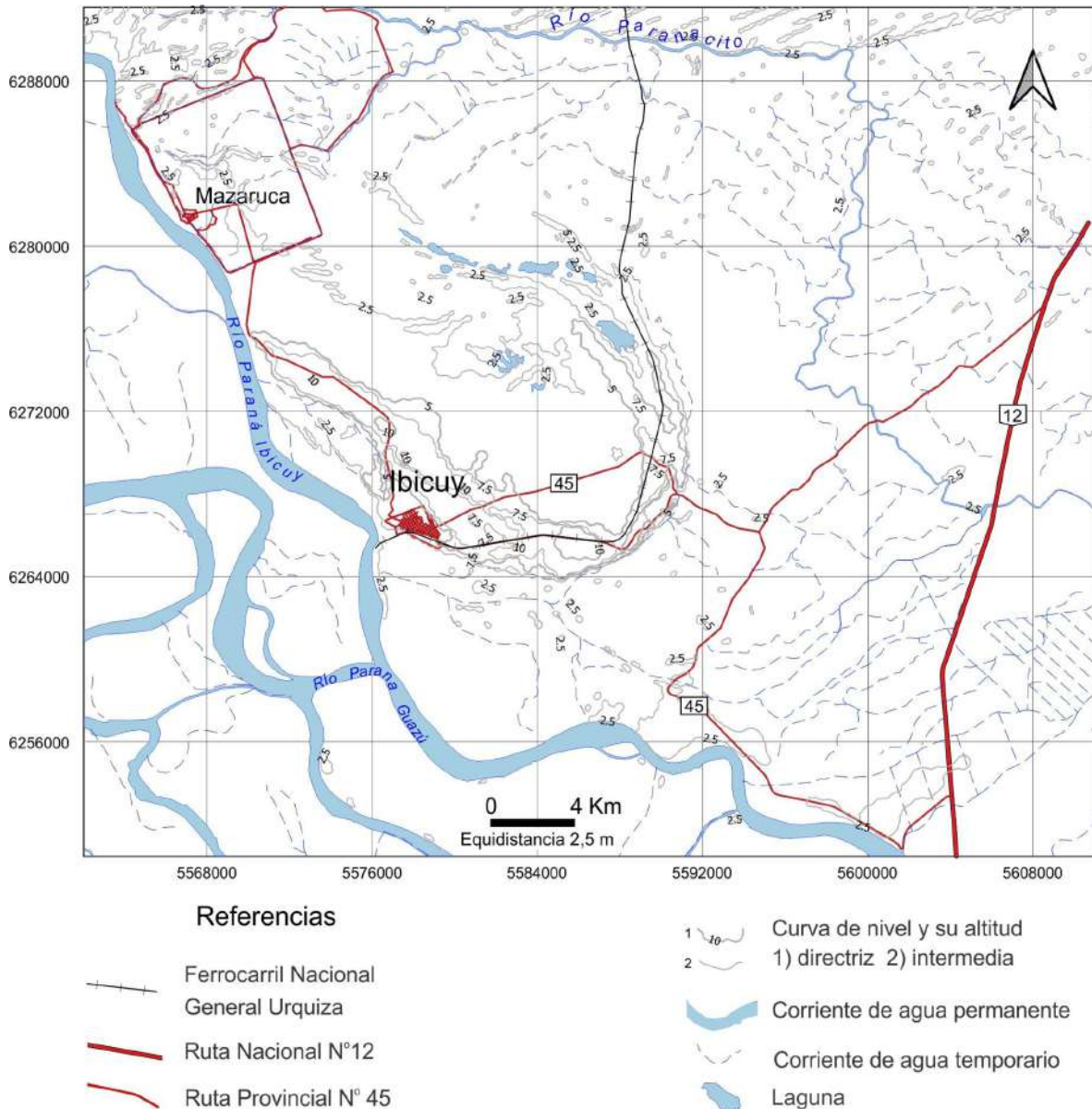


Figura II 1. Mapa topográfico del área de estudio. Las curvas de nivel fueron extraídas de las cartas topográficas del IGN a escala 1:100.000 3360-35 Ibicuy, 3360-29 Médanos, 3360-30 Ceibas y 3360-36 Villa Paranacito.

Como parte del marco administrativo y legal de este estudio fueron consultados los procesos administrativos que ordenan y enmarcan la actividad minera mencionada y detalles sobre las normas legales que usualmente rigen y reglamentan dicha actividad en ámbito municipal y provincial. La documentación que forma parte del marco legal de referencia fue descargada de la página oficial de la Secretaría de Ambiente de Entre Ríos,

de la página web de la Dirección de Minería y de la web del Municipio de Ibicuy. Como complemento, durante las salidas de campo fueron visitados los organismos involucrados directamente (Municipalidad de Ibicuy, Secretaría de Ambiente de Entre Ríos y Cooperativa de Agua Potable de Ibicuy) y se interactuó también con los representantes de la Secretaría de Minería, Dirección de Hidráulica, Consejo Regulador de Uso de Fuentes de Agua (CORUFA) y Dirección de Áreas Protegidas, como parte de la visita realizada a la Secretaría de Ambiente de Entre Ríos, en Paraná.

Línea de Base Ambiental y Social

Se desarrolló una caracterización del Área de Estudio, que aborda el análisis del medio físico, ecológico y socio-cultural.

Se realizó una recopilación y análisis bibliográfico de los antecedentes geológico-mineros, geomorfológicos, hidrológicos, hidrogeológicos, climatológicos y biológicos existentes sobre el área objeto de este estudio junto con la información presentada por las empresas mineras en sus distintos informes. Se llevó a cabo un reconocimiento de campo para verificar y ampliar dicha información, junto con un relevamiento de actores vinculados a la actividad de extracción/lavado de arena y/o afectados por ella. Los principales aspectos abordados fueron los siguientes:

Ambiente físico: Unidades geomorfológicas. Geología y estratigrafía. Sismología. Clima. Calidad del aire. Niveles de Ruido. Cursos y cuerpos de agua. Aguas subterráneas. Unidades de suelo.

Ambiente ecológico: Ambientes ecológicos con particular énfasis en humedales. Caracterización de especies presentes a partir de citas biográficas, bases de datos abiertas y entrevistas a informantes claves (ej. grupos de observadores de aves, pescadores artesanales, puesteros, agentes de salud, docentes, serenos o encargados de seguridad de las canteras). Especies con valor de conservación, protegidas y amenazadas, especies con valor de uso local y de riesgo sanitario. Identificación de áreas protegidas. Grado de perturbación del área.

Aspectos Socioeconómicos y Culturales: Caracterización del entorno poblacional y socioeconómico. Salud y Educación. Principales actividades económicas. Infraestructura y

Servicios. Red vial. Vinculación con otros centros poblacionales. Sitios de valor histórico, cultural, arqueológico y paleontológico.

Auditoría Minera

Corresponde a la identificación de la actividad desarrollada en las canteras y plantas de tratamiento, reconociéndose los principales procesos productivos y flujos de materiales, como así también de los residuos generados y su disposición final, para lo cual se utilizó la información proveniente de los expedientes digitales y declarada por las empresas respecto de los siguientes puntos: Objeto de la explotación. Productos y subproductos. Producción mensual. Ritmo de producción. Acciones y Operaciones llevadas adelante. Vías de acceso al lugar. Maquinarias y equipos utilizados. Infraestructura y servicios. Campamento e instalaciones accesorias. Consumo de materias primas. Agua: Fuente, calidad y consumo. Energía: Tipo y consumo. Insumos químicos, combustibles y lubricantes. Control de residuos y efluentes. Descargas al ambiente -residuos sólidos, efluentes líquidos, gases y materiales particulados- si correspondiere.

Se prepararon fichas de relevamiento de datos (Anexo I) que fueron entregadas a cada empresa, para que las completen o suministren la información solicitada..

Se entrevistaron los responsables empresarios, jefes de cantera y planta y maquinistas. Fueron observadas las condiciones generales de los ambientes de trabajo, horarios de funcionamiento, origen y calificación de la mano de obra, instrucción impartida a los empleados, recursos de enfermería y servicios médicos disponibles en el lugar, auxilios médicos más cercanos, equipamiento de seguridad entregado a los empleados y existencia de planes de contingencia.

Definición del Estado Actual

Se visitaron y recorrieron los establecimientos areneros -canteras y plantas de tratamiento- y su entorno, para observar las características más relevantes del área de emplazamiento de las canteras y plantas de lavado, realizándose un inventario de las variables ambientales a ser tenidas en cuenta durante la evaluación ambiental.

Una recorrida por cada establecimiento y sus alrededores, sumada a la obtención de imágenes aéreas obtenidas mediante un drone, permitió analizar con detenimiento el estado de los distintos componentes ambientales físicos, biológicos y culturales, para arribar a una definición del estado ambiental actual, del cual partir para la evaluación de los impactos acumulados.

En las recorridas por los sectores de planta se realizó una toma de puntos GPS de las instalaciones e infraestructura más relevantes para su correcta localización (oficinas y balanza, pozos de agua y freáticos, boca de salida de los efluentes de la planta, tomas de agua del sistema de recirculación, depósito de residuos peligrosos, almacenamiento de combustibles, etc.).

Se realizó un mapeo de actores mediante el cual fueron identificados las distintas personas e instituciones involucradas para relevar opiniones y evaluar su percepción acerca de la actividad de las areneras mediante distintas metodologías etnográficas, como por ejemplo: observación participante, diálogos libres, entrevistas en profundidad.

Se entrevistaron todos aquellos actores sociales que a priori pudieran ser alcanzados o verse afectados por la actividad de los establecimientos areneros, incluyendo a las autoridades del Municipio de Ibicuy, de la Cooperativa del Agua Potable de Ibicuy, personal jerárquico, profesional o técnico vinculados directamente a la actividad de las canteras, así como docentes, vecinos, comerciantes, personal de la salud y representantes sindicales del gremio minero, entre otros.

Los relevamientos con vehículo aéreo no tripulado (VANT) de cada establecimiento incluyen tanto la superficie de las canteras -activas e inactivas- como las correspondientes plantas de tratamiento. Se han realizado con un drone profesional, marca DJI Phantom 4 Pro con una cámara RGB CMOS de 1" y 20 Mpx de resolución, a una altura de vuelo sobre el nivel del piso de 150m. Las líneas de vuelos fueron planificadas y ejecutadas con la aplicación Pix4D Capture. Para georreferenciar y validar el modelo se materializaron en el terreno entre 10 - 15 puntos de control según el área a relevar con marcadores de lona de 40x40 cm, y se realizaron mediciones de posición con un dGPS (Differential Global Positioning System) marca Pentax G7, en modo RTK (cinemática en tiempo real) partiendo de un mojón materializado en el terreno, o mediante PPK (procesamiento post cinemático) fijando una estación base GPS dentro del establecimiento y corrigiendo su

ubicación planialtimétrica luego según la estación fija IGN más cercana. Mediante un proceso de SfM-MVS (structure from motion-multiview stereo) se obtuvo una nube densa de puntos con coordenadas XYZ. Para generar el modelo digital de terreno, se clasificaron, filtraron y eliminaron los puntos correspondientes a la vegetación, edificios y otras obras de arte, camiones etc. Los productos finales del relevamiento son modelos de elevación del terreno (MDT) con una resolución vertical de 17 cm y mosaicos ortofotográficos con una resolución espacial de 4 cm. Se utilizó como sistema de referencia POSGAR 2007 Faja 5 (EPSG 5347). El error de los puntos de control RSM (raíz del error cuadrático medio) fue inferior a 1 cm y su validación (check points) resultó en el orden de los 5-7 cm.

Fuera de las áreas de producción arenera, la caracterización del estado actual se realizó mediante un relevamiento fotográfico expeditivo de las áreas de ambiente de humedal de la margen norte del río Paraná Guazú, donde se relevaron los distintos tipos de ocupación y usos del suelo, tales como actividades turísticas y recreativas (pesca, camping), ganaderas (ovino y bovino), forestales, etc. También se hizo una recorrida por los caminos rurales en el entorno del área de estudio y en el municipio de Ibicuy se visitó la zona portuaria. Se hicieron observaciones sobre la flora y fauna asociada tanto en las zonas marginales a los cursos de agua y en las zonas de humedales, como en los ambientes de pastizal psamófilo intervenidos por la actividad extractiva o en sus alrededores.

Identificación y caracterización de impactos

La identificación y caracterización de impactos se realizó para el Área de Influencia (AI). Se entiende al AI como el área geográfica sobre la cual cada proyecto puede ejercer impactos positivos o negativos. El área de influencia directa (AID) corresponde a los territorios que son afectados de manera directa, es decir donde hay una relación directa de causa y efecto entre las actividades de los proyectos y sus efectos sobre el medio. Como AID se consideraron las áreas correspondientes a los predios bajo explotación actual. Para definir el Área de Influencia Indirecta (AII) se consideraron los impactos que se manifestarían más allá de la zona de emplazamiento de las canteras, que pudieran estar afectando comunidades o poblaciones alejadas de las áreas de explotación, como así también impactos acumulados de explotaciones de arena realizadas con anterioridad. En la definición del AI se consideró también información espacial georeferenciada bajo la forma de imágenes de satélite -actuales e históricas- y modelos digitales de elevación.

En función del tiempo acotado para el desarrollo de este estudio, y la información reducida o limitada para aplicar herramientas como el mapeo de Servicios Ecosistémicos (Hölting et al 2019), se analizó y adaptó una metodología para el análisis de impactos acumulativos de carácter expeditivo, ya probada para distintas actividades productivas. La identificación, caracterización y valoración de los efectos acumulados observados y potenciales, se basó en el enfoque del Manual de Buenas Prácticas para Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos de la Corporación Financiera Internacional, (IFC 2015), que toma en cuenta recomendaciones del Banco Mundial y de la Convención de Diversidad Biológica. Este enfoque considera la relación entre las distintas actividades de cada etapa de la actividad de extracción y lavado de arena y su afectación sobre los componente socioambientales valorados, los llamados VECs.

Los VEC son considerados receptores integradores de los impactos acumulativos. Son atributos ambientales y sociales que se consideran importantes en la evaluación de impactos y riesgos, debido a que son considerados receptores sensibles o particularmente valorados socialmente, tales como el recurso explotado disponible, características físicas del suelo o del agua, hábitats, poblaciones de fauna silvestre, servicios ecosistémicos, condiciones sociales (por ejemplo, salud, economía), o aspectos culturales (uso tradicional del suelo, actividades turísticas). Si bien los VEC pueden ser afectados directa o indirectamente por la actividad arenera, también pueden recibir los efectos acumulativos ocasionados por otros usos del suelo del área o procesos naturales como lluvias y crecientes extraordinarias, sequías o incendios.

Las acciones y operaciones así como los VECS se determinaron a partir del análisis de la información relevada en la Línea de Base Ambiental, las Auditorías Mineras y en el estado de Situación Actual. Se establecieron VECs geoambientales, bioambientales y socioambientales, cada uno con indicadores particulares.

Se diseñaron planillas de caracterización con matrices de doble entrada por cada indicador para identificar cuáles etapas y actividades los afectan, y simultáneamente caracterizar de manera cualitativa los atributos de dicha afectación, la certeza de su ocurrencia, la necesidad de poner en práctica medidas de mitigación y la magnitud del impacto acumulado. La Sección VII presenta una descripción detallada de las actividades, VECs, sus indicadores, y los atributos de caracterización y valoración de impactos utilizados.

Evaluación de impactos acumulativos

Sobre la base de los resultados de las planillas de identificación y caracterización de los impactos, se elaboró una matriz que recopila la valoración del efecto acumulado de las acciones sobre todos los VECs, indicando la ausencia de tales impactos o calificando su magnitud según una escala de niveles de impactos (Matriz Resumen de Impactos Acumulados). Los impactos negativos fueron calificados como a) compatibles: aquellos que desaparecen inmediatamente tras el cese de la acción que los causa o se revierten naturalmente; b) moderados: cuando la recuperación requiere un cierto tiempo y se aconseja la aplicación de medidas correctoras; c) severos: cuando la recuperación exige la introducción de prácticas correctoras pero aun así, lleva un tiempo muy prolongado; d) críticos: la pérdida en la calidad de las condiciones ambientales es permanente, sin posible recuperación y son, por lo tanto, irreversibles.

La valoración de magnitud de los impactos lleva implícito el carácter de reversibilidad o irreversibilidad y de recuperabilidad o irrecuperabilidad de las condiciones ambientales. En el caso de los VECs bioambientales, la valoración de impactos acumulativos no es trivial, ya que los efectos observados y potenciales responden a redes causales complejas, hay numerosos vacíos de información e incertidumbres como para realizar una calificación informada. Por esta razón se optó por incorporar la denominación "Desconocido" para señalar todas las situaciones donde se desconoce o no se puede inferir si hay o habrá "Ausencia" de Impactos acumulados.

Recomendaciones - Definición de medidas correctoras

La evaluación realizada fue de utilidad para definir cuáles son las variables ambientales valoradas más susceptibles de ser afectadas en forma negativa por las acciones desarrolladas, a los efectos de poder buscar soluciones alternativas. Partiendo de los resultados de la evaluación de los impactos se proponen una serie de medidas preventivas y/o correctoras tendientes a minimizar o eliminar los impactos negativos detectados cuya implementación evitaría además la generación de impactos secundarios. Por lo general parte de los impactos detectados pueden ser remediados durante la etapa de cese y abandono, a través de las medidas tomadas para la rehabilitación de los



espacios afectados. No obstante, las medidas de prevención, mitigación y correctivas, deben ser incorporadas desde la fase de proyecto, para ir compensando las alteraciones identificadas sobre cada componente ambiental. Sobre esta base, a partir de la evaluación realizada, se elaboraron una serie de propuestas que son resumidas en la Sección IX de Recomendaciones y que suponen la observación de buenas prácticas mineras.

III. MARCO NORMATIVO

Política Ambiental y Evaluación de Impacto Ambiental

La Constitución Nacional y la Ley General del Ambiente sientan las bases de la política ambiental nacional en materia de gestión sostenible y evaluación de impacto ambiental.

La Constitución Nacional de 1994 en su Art. 41 incorpora el derecho fundamental de todos los habitantes a un ambiente sano, declarando que “Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley. Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales. Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales. Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos”.

La Ley Nacional N° 25.675/02, la Ley General del Ambiente, establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sostenible en Argentina. Fija como uno de los instrumentos de la política y la gestión ambiental la Evaluación de Impacto Ambiental. (Arts. 8, 11, 12, 13, 21, Anexo I). Asimismo, establece un marco general sobre información y participación en asuntos ambientales, la responsabilidad por daño ambiental y la educación ambiental.

La Resolución SAyDS 177/07 y su modificación por la Res. 303/07 que define las normas operativas y los establecimientos que deben contratar el seguro ambiental previstos por el artículo 22 de la Ley N° 25.675.

A nivel provincial, la Constitución de la Provincia de Entre Ríos y el decreto 4977/2009 con sus modificatorias son los principales referentes de política ambiental y evaluación de impacto ambiental.

La Constitución de la Provincia de Entre Ríos del año 2008, en su Art. 22° establece el derecho de los ciudadanos a vivir en un ambiente sano, donde se garantice el desarrollo sustentable y una adecuada calidad de vida. En el Artículo 56° se hace referencia a la posibilidad de ejercer acciones de amparo por parte de la ciudadanía ante la afectación a derechos difusos o de titularidad colectiva, como ser la protección ambiental. Los Art. 83°, 84° y 85° expresan taxativamente la competencia estatal con respecto al cuidado del medio ambiente. La responsabilidad del Estado provincial en la definición y protección de la política ambiental queda expresamente estipulada en el Artículo 83°, que extiende estas competencias al ámbito municipal. El artículo 84° determina que la política ambiental estará bajo la órbita de un ente provincial específico responsable del diseño e implementación de la misma. Finalmente, el artículo 85° establece la potestad provincial sobre los recursos naturales, ya sea para recibir compensaciones por los mismos, establecer restricciones a su uso, y la obligación de velar por su protección, haciendo hincapié en el agua, el suelo, los montes nativos y las especies autóctonas.

A continuación se transcriben los tres artículos mencionados a fin de consignar la relevancia que le atribuye la Constitución provincial a la protección ambiental y al desarrollo sustentable:

Artículo 83°: El Estado fija la política ambiental y garantiza la aplicación de los principios de sustentabilidad, precaución, equidad intergeneracional, prevención, utilización racional, progresividad y responsabilidad. El poder de policía en la materia será de competencia concurrente entre la Provincia, municipios y comunas. Asegura la preservación, recuperación, mejoramiento de los ecosistemas y sus corredores biológicos y la conservación de la diversidad biológica. Promueve la creación de bancos estatales de reservas genéticas de especies y prohíbe la introducción de las exóticas perjudiciales.

Promueve el consumo responsable, el uso de tecnologías y elementos no contaminantes, las prácticas disponibles más avanzadas y seguras, una gestión integral de los residuos y su eventual reutilización y reciclaje. Fomenta la incorporación de fuentes de energía renovables y limpias. Establece medidas preventivas y precautorias del daño ambiental.



Artículo 84°: Un ente tendrá a su cargo el diseño y aplicación de la política ambiental. Son sus instrumentos, sin perjuicio de otros que se establezcan: la evaluación ambiental estratégica; un plan de gestión estratégico; el estudio y evaluación de impacto ambiental y acumulativo; el ordenamiento ambiental territorial; los indicadores de sustentabilidad; el libre acceso a la información; la participación ciudadana en los procesos de toma de decisiones que afecten derechos y la educación ambiental, atendiendo principalmente a las culturas locales. La ley determinará la creación de un fondo de recomposición ambiental, y estrategias de mitigación y adaptación vinculadas a las causas y efectos del cambio ambiental global.

Artículo 85°: Los recursos naturales existentes en el territorio provincial corresponden al dominio originario del Estado entrerriano, que ejerce el control y potestad para su aprovechamiento, preservación, conservación y defensa. Las leyes que establezcan su disposición deben asegurar su uso racional y sustentable y atender las necesidades locales.

La Provincia reivindica su derecho a obtener compensaciones del Estado nacional por los ingresos que éste obtenga, directa o indirectamente, por el uso y aprovechamiento de sus recursos naturales.

El Estado propicia por ley la creación de áreas protegidas, sobre la base de estudios técnicos. Reconoce el derecho de sus propietarios a recibir compensaciones económicas y exenciones impositivas, en su caso.

El agua es un recurso natural, colectivo y esencial para el desarrollo integral de las personas y la perdurabilidad de los ecosistemas. El acceso al agua saludable, potable y su saneamiento es un derecho humano fundamental. Se asegura a todos los habitantes la continua disponibilidad del recurso.

El servicio público de suministro de agua potable no podrá ser privatizado, a excepción del que presten las cooperativas y consorcios vecinales en forma individual o conjunta con el Estado provincial, los municipios, las comunas, los entes autárquicos y descentralizados, las empresas y sociedades del Estado. Los usuarios tendrán participación necesaria en la gestión.

La Provincia concertará con las restantes jurisdicciones el uso y aprovechamiento de las cuencas hídricas comunes. Tendrá a su cargo la gestión y uso sustentable de las mismas, y de los sistemas de humedales, que se declaran libres de construcción de obras de infraestructura a gran escala que puedan interrumpir o degradar la libertad de sus aguas y el desarrollo natural de sus ecosistemas asociados.

El Estado asegura la gestión sustentable y la preservación de los montes nativos, de las selvas ribereñas y de las especies autóctonas, fomentando actividades que salvaguarden la estabilidad ecológica. El propietario de montes nativos tiene derecho a ser compensado por su preservación.

El suelo es un recurso natural y permanente de trabajo, producción y desarrollo. El Estado fomenta su preservación y recuperación, procura evitar la pérdida de fertilidad, degradación y erosión, y regula el empleo de las tecnologías de aplicación para un adecuado cumplimiento de su función social, ambiental y económica.

En el marco de la Ley General del Ambiente N° 25.675/2002 y el artículo 22 de la Constitución Provincial de Entre Ríos, surge el Decreto 4977/2009, cuya autoridad de aplicación será la Secretaría de Medio Ambiente y mediante el cual se reglamenta el Estudio de Impacto Ambiental y por el cual los emprendimientos o actividades susceptibles de generar un bajo, mediano o alto impacto ambiental (Art. 11) no podrán iniciarse hasta obtener el correspondiente Certificado de Aptitud Ambiental (Artic. 22), para cuya tramitación deberán presentar el Estudio de Impacto Ambiental (Artic. 18). Los contenidos mínimos del EIA se señalan en el Anexo 3. La Secretaría de Medio Ambiente utilizará para la categorización de las actividades los estándares de incidencia ambiental del Anexo 4. El gobierno provincial otorgará los Certificados de Aptitud Ambiental luego de revisiones técnicas, jurídicas y del resultado de los procesos de participación ciudadana por parte de las comunidades potencialmente afectadas, para lo cual se crea el Registro de Consultores en Estudios de Impacto Ambiental (Art. 47) y se establecen los procedimientos de participación ciudadana (Artic. 57): audiencias o reuniones públicas en las que se aborden aspectos del emprendimiento o actividad en estudio, notificación a posibles afectados directos, poner a disposición las EIA para su consulta, la recepción de comentarios por escrito u otra manera que se determine.

El Decreto 3237/2010 establece los requisitos para que los profesionales puedan inscribirse en el Registro de Consultores en Estudios de Impacto Ambiental. Por su parte, las Resoluciones 038/2010 y 504/2012 crean y regulan la inscripción en dicho registro.

La Resolución N° 2185/2021 determina los requisitos mínimos de Evaluación Ambiental para la extracción de piedra caliza y yeso (Código 141.20 Anexo 6 del Decreto 4977/09) y extracción de arena, canto rodado y triturados pétreos (Código 414.30 Anexo 6 del Decreto 4977/09). Establece la información que deben incluir los EIA de estos materiales (imagen satelital, balance de superficies, circuito de los materiales, relevamiento planialtimétrico del terreno, profundidad del nivel freático -obtenida a no más de 100 m del yacimiento-, espesores estimados de suelo fértil, destape y nivel de interés, ubicación de acopios y escombreras, vida útil del yacimiento, maquinaria a utilizar, declaración jurada del Nivel de Complejidad Ambiental (según Resol. 1639/07 y 481/11).

La misma resolución dispone (Art. 2) los requisitos a declarar para el Plan de Cierre (pendiente de los taludes, sistemas de drenaje superficial, señalización, monitoreo postcierre) y acerca de los Pasivos Ambientales (Artic. 3): descripción, identificación en una imagen, delimitación con coordenadas, plan de remediación, profundidad de la labor, presencia de agua, análisis físico-químicos. El Artic. 4 establece las distancias mínimas a respetar respecto de los límites del terreno (10 m), de cursos de agua (50 m de arroyos y 100 m de ríos) y de las zonas urbanas (1000 m de casco urbano de municipios). El Artic. 5 regula acerca de la señalización de terreno y accesos y la instalación de una cortina forestal perenne previo al otorgamiento del Certificado de Aptitud Ambiental.

Por su parte, la Resolución 2180/2021 se ocupa en particular de legislar sobre los impactos provocados por las operaciones de dragado en jurisdicción provincial.

Categorización de la arena como recurso

El Código de Minería (Ley N° 1919, sancionada el 25 de noviembre de 1886 y sus modificatorias) en su Artículo 2° clasifica y divide a las minas en tres categorías: 1.- Minas de las que el suelo es un accesorio, que pertenecen exclusivamente al Estado, y que sólo pueden explotarse en virtud de concesión legal otorgada por autoridad competente. 2.- Minas que, por razón de su importancia, se conceden preferentemente al dueño del suelo; y minas que, por las condiciones de su yacimiento, se destinan al aprovechamiento

común. 3.- Minas que pertenecen únicamente al propietario, y que nadie puede explotar sin su consentimiento, salvo por motivos de utilidad pública.

Artículo 3° - Corresponden a la primera categoría: a) Las sustancias metalíferas siguientes: oro, plata, platino, mercurio, cobre, hierro, plomo, estaño, zinc, níquel, cobalto, bismuto, manganeso, antimonio, wolfram, aluminio, berilio, vanadio, cadmio, tantalio, molibdeno, litio y potasio; b) Los combustibles: hulla, lignito, antracita e hidrocarburos sólidos; c) El arsénico, cuarzo, feldespato, mica, fluorita, fosfatos calizos, azufre, boratos y wollastonita; d) Las piedras preciosas, e) Los vapores endógenos.

Artículo 4° - Corresponden a la segunda categoría: a) Las arenas metalíferas y piedras preciosas que se encuentran en el lecho de los ríos, aguas corrientes y los placeres. b) Los desmontes, relaves y escoriales de explotaciones anteriores, mientras las minas permanecen sin amparo y los relaves y escoriales de los establecimientos de beneficio abandonados o abiertos, en tanto no los recobre su dueño. c) Los salitres, salinas y turberas. d) Los metales no comprendidos en la primera categoría. e) Las tierras piritosas y aluminosas, abrasivos, ocre, resinas, esteatitas, baritina, caparrosas, grafito, caolín, sales alcalinas o alcalino terrosas, amianto, bentonita, zeolitas o minerales permutantes o permutíficos.

Artículo 5° - Componen la tercera categoría las producciones minerales de naturaleza pétreo o terrosa, y en general todas las que sirven para materiales de construcción y ornamento, cuyo conjunto forma las canteras.

Según Catalano (1999) "La designación colectiva de canteras que se aplica a este último grupo de sustancias proviene de los trabajos de talla o canteado *in situ* de los bloques de piedra extraídos para su aplicación directa en la construcción. Trabajo de cantera se designa, también, en general, a toda explotación a cielo abierto, en forma de bancos o gradas, cualquiera sea la especie mineral en labor. En esta categoría se incluyen todas las sustancias denominadas en conjunto de rocas de aplicación, a saber: piedras calizas y calcáreas, margas, yeso, alabastro, mármoles, granitos, dolomita, pizarras, areniscas, cuarcitas, basaltos, **arenas no metalíferas o comunes**, cascajo, canto rodado, pedregullo, grava, conchilla. piedra laja, ceniza volcánica, perlita, piedra pómez, piedra de afilar, puzzolanas, pórfidos, tobas, tosca, serpentina, piedra sapo, loes, tierras de alfareros



o arcillas comunes y toda otra producción de naturaleza pétreo o terrosa aplicable directamente como material de construcción u ornamento”.

Dice también Catalano (1999): “El cuarzo y los feldespatos, que en la práctica se los consideraba incluidos en la tercera categoría, no constituyen rocas ni se utilizan como materiales de construcción como los de esta clase y, en cambio, tienen importantes aplicaciones en las industrias manufactureras, especialmente en la producción de abrasivos, esmaltes y vidrio. Por tal razón, la ley 19.240 los clasificó en la primera categoría reglando, al mismo tiempo, las situaciones transitorias de hecho que podían surgir del anterior criterio de clasificación”.

Según lo expresado, las arenas explotadas en Ibicuy, cuyo destino final es la industria del vidrio, podrían considerarse de primera categoría ya que están conformadas muy mayoritariamente por cuarzo, mientras que las destinadas a otros usos pueden ser consideradas de tercera categoría. El gobierno de la provincia de Entre Ríos considera a estas arenas como de tercera categoría, independientemente de su utilización.

Uso del Suelo - Ordenamiento territorial

La provincia no cuenta aún con una Ley de Ordenamiento Territorial pero han sido presentados diversos proyectos de Ley.

A nivel provincial los Decretos 4977/09 y 3498/16 ,regulan todas las actividades susceptibles de generar un bajo, mediano o alto impacto ambiental, determinando que éstas no pueden iniciarse hasta obtener el correspondiente Certificado de Aptitud Ambiental. El Decreto 3498/2016 propone la participación de las Municipalidades en la emisión del Certificado de Aptitud Ambiental en su jurisdicción, quienes además estarán encargadas de emitir el Certificado de Uso Conforme del Suelo que debe acompañar a las presentaciones que se realicen ante la Secretaría de Ambiente. El espíritu de estas medidas es invitar a los municipios a mejorar y fortalecer la gestión ambiental local. El gobierno provincial otorga el Certificado de Aptitud Ambiental luego de revisiones técnicas, jurídicas y del resultado de los procesos de participación ciudadana por parte de las comunidades potencialmente afectadas.

A nivel municipal rige la Ordenanza N°56/2013 que otorga la Certificación de Uso del Suelo a manera de permiso para la instalación y funcionamiento de establecimientos que



desarrollen actividades productivas del sector primario y secundario. Se evalúan las solicitudes sobre la base de la ubicación geográfica del predio a ocupar (información catastral), su estado legal (propio o arrendado), el balance de superficies (cubiertas vs sup. total), los accesos y servicios, las características de las instalaciones y la finalidad del emprendimiento (extracción de arena, acopio, planta de lavado, por ej.) junto con la descripción detallada de la actividad productiva y el manejo de residuos y efluentes. Esta certificación permite seguir adelante con el trámite de habilitación y es seguida por el Certificado de Funcionamiento Ambiental Sustentable de carácter provincial y finalmente el correspondiente Certificado de Habilitación expedido a nivel nacional.

Ante la ausencia de una Zonificación de Usos del Suelo, la actual gestión del Municipio de Ibicuy está trabajando en un proyecto orientado a regular y ordenar los distintos usos del suelo (urbano, industrial, ganadero, minero, etc.) para poder llevar adelante un ordenamiento territorial y al mismo tiempo proteger el Humedal.

En la página oficial del Municipio de Ibicuy, con fecha 19/05/2022 se informa que la Municipalidad de Ibicuy suspende el otorgamiento de nuevos permisos de uso de suelo para extracción de arena. La medida, dispuesta por Decreto N°85/2022 es por el plazo de un año y se da en el marco de los principios ambientales de precaución, teniendo como objeto la aplicación de los resultados del Estudio de Impacto Ambiental Acumulativo en un plan de desarrollo (de expansión o comprensión) de la actividad, conforme a las conclusiones a que se arribe. La norma fue propuesta por el Presidente Municipal Gustavo Roldán y puesta a consideración del Honorable Concejo Deliberante de la Ciudad a fin de conformar una comisión de seguimiento del Estudio de Impacto Ambiental Acumulativo y divulgación de resultados. Esta decisión se tomó en el marco de la agenda de Política Ambiental llevada adelante por la actual gestión de gobierno.

Uso del Agua

A nivel nacional la ley Ley 25.688/2002, Régimen de Gestión Ambiental de Aguas, establece los presupuestos mínimos ambientales, para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. En particular su Art 8 señala que para utilizar las aguas objeto de esta ley, se deberá contar con el permiso de la autoridad competente. La Resolución SRNyAH 315/94 define los estándares de calidad para los vertidos líquidos a cuerpos de agua. La Ley 26221/07 aborda la prestación de servicios de provisión de agua

potable y colección de desagües cloacales, con el correspondiente control de la contaminación hídrica.

El Art 85 de la Constitución Provincial establece que “El agua es un recurso natural, colectivo y esencial para el desarrollo integral de las personas y la perdurabilidad de los ecosistemas. El acceso al agua saludable, potable y su saneamiento es un derecho humano fundamental. Se asegura a todos los habitantes la continua disponibilidad del recurso”..

Entre Ríos cuenta con una Ley General de Aguas (Ley N° 9.172), que regula el uso y aprovechamiento del recurso natural constituido por las aguas subterráneas y superficiales. La autoridad de aplicación es el Consejo Regulador del Uso de Fuentes de Agua (CORUFA) que tiene por objetivo general promover el resguardo y el aprovechamiento del recurso natural agua de la Provincia de Entre Ríos.

El Decreto N° 7547/1999 reglamenta la Ley 9172, según el cual la regulación y el aprovechamiento del agua superficial y subterránea, serán administrados por los Poderes Públicos, a cargo de tres organismos estatales responsables de la utilización racional de los recursos naturales (Artic. 3): Área de Planificación Hidrológica (a cargo de la Dirección de Hidráulica y Dirección de Obras Sanitarias), Área de Dirección Técnica (a cargo de la Dirección General de Desarrollo Agropecuario) y Área Administrativa Legal (integrada por responsables de Mesa de Entrada, Registro, Catastro y Asesoría Legal). El CORUFA será el encargado de elaborar y actualizar el Catastro y Registro de permisos y concesiones, ya sean permanentes o temporarias. Las solicitudes requerirán de un informe técnico que deberá tener en cuenta el Plan Hídrico provincial elaborado por el Área de Planificación Hidrológica sobre oferta y demanda hídrica. El CORUFA deberá también realizar el control y monitoreo de las obras, cuando considere que exista peligro de contaminación o de riesgo y proceder en consecuencia (Artic. 35). Tendrá a su cargo la implementación de estudios sobre Aguas Subterráneas para determinar: a) Caudal y reposición de las fuentes en las distintas cuencas, b) Grado de calidad y contaminación de las aguas, c) Determinación de áreas críticas y establecer las características de los aprovechamientos (Artic. 38). Respecto de las Aguas Superficiales, los propietarios linderos con cursos de aguas podrán construir puentes o cruces siempre que no entorpezcan o reduzcan el paso del agua (Artic. 47) y todas las obras que se realicen deberán contar con la aprobación del

CORUFA (Artic.48). El CORUFA deberá también confeccionar un Registro Provincial de Perforistas (Artic. 39).

Toda solicitud de permiso o concesión que implique una obra hidráulica deberá explicitar entre los aspectos técnicos (Artic. 59): ubicación del proyecto, ubicación de la cuenca, ubicación de la obra, dimensión y diseño, superficie de la cuenca de aporte, superficie a inundar (si la hubiere), superficie a regar, volúmenes de agua a captar, caudales a extraer, afectaciones si las hubiere sobre terceros, etc. El CORUFA ejercerá el poder de policía de aguas, realizando las inspecciones y el control de las obras y podrá exigir el cumplimiento de los recaudos necesarios para promover la seguridad de las personas y bienes y la preservación del medio ambiente. Incluso la ejecución de la orden de cese del uso de agua, modificación o destrucción de obra que amenace la seguridad pública o el aprovechamiento equitativo proporcional y racional del agua.

El Decreto 2235/02 SEOYSP establece los valores guías para la calidad del agua potable y los valores máximos permitidos para el vertido de líquidos cloacales a cursos de agua con o sin tratamiento.

Suelos

A nivel nacional cabe la Ley 22428/81 de fomento de la conservación de los suelos y a nivel provincial rige la Ley 8318/89 de Conservación de suelos.

Contaminación y Residuos Industriales

A nivel nacional la Ley 20284/73, Preservación de los Recursos del Aire, si bien no se encuentra reglamentada, contiene estándares de calidad del aire que pueden tomarse como referencia. La Ley 24051/92 y su Decreto reglamentario 831/93 indica estándares de emisiones gaseosas de fuentes fijas y niveles guía para sustancias peligrosas. La Resolución 638/2001 del Ministerio de Salud aprueba el el Programa de Calidad de Aire y Salud y de Prevención de Riesgos para la Salud por Exposición a Contaminación Atmosférica. Las actividades de generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, desarrolladas por personas físicas y/o jurídicas quedan sujetas a las disposiciones de la Ley Nacional N° 24051/91, Decreto Reglamentario N°831/93. Por otra parte, la Ley 25612/02 aborda la gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicios.



A nivel provincial, la Ley N° 6260/1978, de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, de cumplimiento obligatorio por parte de las industrias radicadas o a radicarse en la Provincia de Entre Ríos, establece criterios y exigencias sobre la localización, construcción, instalación, equipamiento y funcionamiento de los establecimientos industriales para prevenir la contaminación del medio ambiente, garantizando la preservación del mismo y el control por parte del Estado.

Siguiendo los lineamientos de la Ley 6260, el Decreto N°5837/1991 establece las disposiciones comunes, tanto en lo que hace a obligaciones como a procedimientos a los que deberán adecuarse todos los establecimientos industriales a instalarse y los ya instalados en la Provincia de Entre Ríos. Presenta también las normas complementarias que detallan los valores máximos de los distintos parámetros de contaminación que se admitirán en los efluentes líquidos, gaseosos y sólidos, y valores de ruidos y vibraciones.

La Ley Provincial N°8880/94 adhiere a la Ley Nacional 24.051 sobre residuos peligrosos. El Decreto N°603/06 prohíbe el ingreso de residuos peligrosos procedentes de otras provincias salvo para su tratamiento y disposición final en plantas habilitadas (Art. 1°) y crea el Registro Provincial de Generadores, Operadores y Transportistas de Residuos Peligrosos (Art.2). El Decreto 3499/16 dispone que el Certificado Ambiental Anual será el instrumento administrativo por el cual se habilitará a los generadores, transportistas y operadores para la manipulación, tratamiento, transporte y disposición de los residuos peligrosos y se otorgará por resolución de la Autoridad Ambiental Provincial o Municipal, siendo condición exclusiva para los transportistas de residuos peligrosos, obtener el Certificado Ambiental Anual para circular y operar dentro del territorio provincial.

La Resolución N°096/11 se refiere a los generadores, transportistas y operadores de residuos peligrosos, Todo generador de residuos peligrosos es responsable, en calidad de dueño de los mismos, de todo daño producido por éstos, en los términos del Capítulo VII de la ley N°24051. La responsabilidad del generador por los daños ocasionados por los residuos peligrosos no desaparecen por la transformación, especificación, desarrollo, evolución o tratamiento de éstos a excepción de aquellos daños causados por la mayor peligrosidad que un determinado residuo adquiere como consecuencia de un tratamiento defectuoso en la planta de tratamiento o disposición final. Los generadores de residuos peligrosos deberán: a) Adoptar medidas tendientes a disminuir la cantidad de residuos peligrosos generados; b) Separar adecuadamente y no mezclar residuos peligrosos



incompatibles entre sí; c) Envasar los residuos, identificar los recipientes y su contenido, enumerarlos y fecharlos, conforme lo disponga la autoridad de aplicación; d) Entregar los residuos peligrosos que no traten en sus propias plantas a los transportistas y operadores debidamente autorizados, con indicación precisa del destino final en el manifiesto pertinente.

Serán considerados peligrosos los residuos indicados en el Anexo I o que posean algunas de las características enumeradas en el Anexo II de la Ley Nacional N°24051. En líneas generales el Certificado Ambiental Anual emitido para las empresas areneras de la zona Islas de Ibicuy contempla los residuos de las categorías siguientes:

Y8: Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.

Y9: Mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.

Y48: Todos los materiales y/o elementos diversos contaminados con alguno/s de los residuos peligrosos identificados en el Anexo I o que presenten alguna/s de las características peligrosas enumeradas en el Anexo II de la Ley de Residuos Peligrosos cuyo destino sea o deba ser una Operación de Eliminación según el Anexo III de la citada ley. A los efectos de la presente norma, se considerarán, en forma no excluyente, materiales diversos y/o elementos diversos contaminados, a los envases, contenedores y/o recipientes en general, tanques, silos, trapos, tierras, filtros, artículos y/o prendas de vestir de uso sanitario y/o industrial y/o de hotelería hospitalaria cuyo destino sea o deba ser una Operación de Eliminación de las previstas en el Anexo III de la citada Ley.

La Ordenanza N°347/2022 de Ibicuy crea el Registro Municipal de Generadores de Residuos Peligrosos. Por Ordenanza 347 y Decreto 129 de Ibicuy las empresas deben monitorear el agua por BTEX e HC totales y presentar los resultados a la Municipalidad.

Conservación de Biodiversidad

Las áreas protegidas dependientes del gobierno nacional se rigen por lo dispuesto en la ley 22.351/80 sobre Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales y son administradas por la Administración de Parque Nacionales (APN). La Ley 24375/94

aprueba el Convenio sobre Diversidad Biológica (CBD). El Sistema Federal de Áreas Protegidas – SIFAP – se constituyó en el año 2003 mediante un acuerdo firmado por la Administración de Parques Nacionales (APN), la ex-Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) y el Consejo Federal de Medio Ambiente (COFEMA). Está integrado por las áreas protegidas que forman parte de los sistemas nacional y provinciales, y que las autoridades competentes han inscripto en él de manera voluntaria, sin afectar las respectivas jurisdicciones. Se trata de un instrumento para la coordinación interjurisdiccional de las acciones de conservación de las áreas protegidas, el uso sostenible de sus componentes y de los recursos culturales asociados, contribuyendo así a alcanzar los objetivos del Convenio de la Diversidad Biológica y de otros acuerdos e instrumentos pertinentes. La Ley 22421/81 de protección y conservación de fauna silvestre, su Decreto Reglamentario 666/97 y normas complementarias posteriores, establecen disposiciones sobre el aprovechamiento, la caza, modificaciones al hábitat y la categorización de especies según su grado de amenaza a fin de proteger sus poblaciones. La Convención sobre los Humedales, también conocida como Convención de Ramsar, aprobada mediante la Ley 23919 señala la necesidad de establecer inventarios de humedales. La Ley 26331/07 de Presupuestos mínimos para la protección ambiental de los Bosques Nativos requiere que las provincias elaboren su ordenamiento territorial de bosques.

La Ley Provincial 9718/06 declara la “Reserva de los Pájaros y sus Pueblos Libres”, que comprende los humedales e islas de los Departamentos de Uruguay, Gualeguay e Islas del Ibicuy. Esta área protegida tiene la categoría de manejo de Reserva de Uso Múltiple, según la ley provincial N° 8967/1995 de creación del Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas. La ley 10479/2017 deroga la ley anterior y establece el Sistema de Áreas Naturales Protegidas en el territorio de la Provincia de Entre Ríos, designando a la Secretaría de Ambiente como la autoridad de aplicación. Redefine las figuras legales de áreas protegidas y sus categorías de manejo, de manera similar a la ley derogada, estableciendo sus normas mínimas de protección y el requerimiento de planes de manejo. El Capítulo VII, en sus artículos 22° y 23°, aborda las Reservas de Uso Múltiple que se transcriben aquí en su totalidad, ya que constituirán una base para la elaboración de los impactos acumulativos:



Art. 22°: Se consideran Reservas de Usos Múltiples, las zonas que determinadas por estudios preliminares, sean apropiadas para la producción maderera, hídrica, agrícola y ganadera sustentables, a las que posean flora y fauna silvestre, autóctona y que constituyan formas de esparcimiento al aire libre. Estas formas de producción o esparcimiento se realizarán con metodología social y ambiental no destructivas ni degradativas de los ecosistemas o recursos escénicos, garantizando el mantenimiento de la diversidad genética, con el fin de alcanzar el desarrollo económico social de modo sostenido y sostenible, para satisfacer las necesidades de la población presente y futura, y para desarrollar esquemas demostrativos de producciones sustentables con fines educativos y de promoción del desarrollo ambiental responsable. Se reglamentarán a este fin, las normas de producción, de urbanización, de flujo poblacional, de fuentes de energías alternativas y otros aspectos pertinentes, de modo tal que, protegiendo los procesos naturales, se alcancen niveles de rendimiento de los recursos compatibles con su sobrevivencia y utilidad a perpetuidad.

Art. 23°: La Administración de las Reservas de Usos Múltiples se sujetará a las siguientes pautas: a) Se establecerán planes y medidas de ordenamiento tendientes a obtener una producción sostenida de productos de la flora y fauna, en el marco de una evaluación conservativa de determinadas especies y comunidades nativas; b) Se preverá la existencia de zonas diferenciadas en función del grado de artificialización que el medio natural admita, tendiendo a destinar un porcentaje variable de la superficie de la Reserva a actividades primarias de aprovechamiento de la flora y fauna autóctonas y a concentrar, en la mínima superficie posible los asentamientos humanos y las restantes actividades. En esas zonas, solamente se permitirá, previa autorización de la autoridad de aplicación, la introducción de especies de flora y fauna exóticas, cuyo impacto ecológico sea admisible y controlable, con fines de complementación económica o mejora de rendimiento de la producción que en ellas se realizan. Tales zonas estarán definidas previamente en los planes respectivos y el límite a las modificaciones que se pretendan es la inmutabilidad de las condiciones que constituyen la identidad del ecosistema, a excepción de los casos en que el cambio implique la recuperación ecosistémica respecto a parámetros del ambiente originario; c) Se preverá la existencia de un área testigo, donde regirán las normas

de la zona intangible del Parque Natural, determinadas por las disposiciones reglamentarias que oportunamente se dicten.

Son también relevantes el Capítulo XI que trata sobre los Planes de Manejo, señalando la obligatoriedad de su desarrollo, y el Capítulo XII que trata sobre la afectación de tierra, señalando que cuando pertenezcan al dominio privado su categorización como Área Natural Protegida se determinará mediante la celebración de convenio entre la autoridad de aplicación y el titular dominial.

La Ley 10473/2017 crea el Cuerpo de Guardaparques.

El Decreto 2474/2019 reglamenta la ley 10479/2017 y crea la Dirección de Áreas Protegidas de la Provincia dentro de la Secretaría de Ambiente. Insta a elaborar el mapeo territorial de todas las áreas bajo un régimen de protección especial, las que se encuentran en trámite y aquellas relevantes que convendría incorporar al régimen de protección; define el trámite para incorporar un área privada al Sistema de Áreas Naturales Protegidas; la promoción de la regeneración in situ de especies vegetales mediante viveros u otras técnicas apropiadas; define los % de beneficios impositivos de reducción del impuesto inmobiliario para las categorías de ciertas áreas protegidas entre las que se encuentran las Reservas de uso Múltiple junto con descuentos adicionales con tope para algunas categorías en función de la verificación de actividades concretas tendientes a mitigar el grado de artificialización de las mismas. En el caso particular del Capítulo VII de las Reservas de Uso Múltiple, modifica los artículos arriba señalados de la siguiente manera:

Art. 22°. Esta categoría de áreas puede presentar una gran variedad de modalidades, pero siempre deberá priorizarse la preservación del entorno natural, cultural y social.

Art. 23°. Los incisos a y c quedan redactados de la siguiente manera: a) Los planes y medidas de ordenamiento territorial previstos en este artículo se llevarán a cabo considerando la legislación provincial y nacional relativa al cuidado del entorno natural, social y cultural. c) Para la determinación de áreas testigo se tendrá en cuenta principalmente la conectividad con otras áreas protegidas, la presencia de cursos de agua u otros elementos geográficos que potencien el

funcionamiento como corredor de biodiversidad, así como la identificación de zonas de reproducción de especies de la flora o fauna o valores naturales que no se encuentren en otra área de la propiedad. La intangibilidad de las áreas testigo será de tal magnitud que sólo se permitirán aquellas intervenciones tendientes a la conservación del área como tal, y a las actividades de carácter científico puramente observacionales.

Estas normas señalan la obligatoriedad de presentar el Plan de Manejo, su contenido mínimo, y dispone la creación del registro de consultores La Resolución 1298/2020 de la Secretaría de Ambiente da detalles para la elaboración de los planes de manejo de áreas protegidas. Si bien su foco principal parece destinado a las áreas de dominio privado que establezcan convenios con la provincia para integrar el Sistema de Áreas Naturales Protegidas, el esquema metodológico propuesto es aplicable a cualquier área protegida ya establecida que no cuente con planes de manejo. La Resolución 1719/2020 de la Secretaría de Ambiente crea el registro de Consultores de Planes de Manejo.

La Ley N°4841/1969 de la provincia de Entre Ríos sobre caza, y sus modificatorias, señalan que está prohibida la caza dentro del territorio de la Reserva de Usos Múltiples. Por otra parte, la provincia considera bajo la categoría de Monumentos Naturales a las áreas que contengan elementos naturales de notable importancia, especies vivas de animales o vegetales; formaciones geológicas de valor histórico, científico, estético y educativo, cuya existencia podría estar amenazada. Bajo el Sistema de Áreas Naturales Protegidas, se consideran Monumento Natural: las siguientes especies:

Decreto 4933/2002 Cardenal amarillo (*Gubernatrix cristata*)

Decreto 5942/2004 Tordo amarillo (*Xanthopsar flavus*)

Resolución 851/2015 Federal (*Amblyramphus holosericeus*) y Cardenal azul o Frutero azul (*Stephanophorus diadematus*)

Resolución 852/2015 Ciervo de los Pantanos (*Blastoceros dichotomus*) y Aguará guazú (*Crysocyon brachiurus*)

Resolución 679/2018 Guazuncho o corzuela (*Mazama gouazoubira*)

El Decreto N° 4224/68 MEO y SP crea las Zonas de Reserva Íctica (ZRI) y define a estas áreas protegidas como todo ambiente acuático que constituya zona de cría, desove o de concentración de cardúmenes, singularmente calificado para estas finalidades y a aquellos otros ambientes que se consideren especialmente merecedores de protección por sus valores de conservación para los peces autóctonos. Las reservas ícticas están sometidas a regímenes especiales de manejo, pudiendo establecerse vedas parciales o absolutas para la pesca. No puede autorizarse la pesca con redes, espineles u otras artes de pesca masiva, salvo para la pesca científica o expresa autorización de la Autoridad de Aplicación.

La Ley 10284/14 adhiere a la ley nacional de Bosques Nativos 26331/07 y establece el ordenamiento territorial del bosque nativo de la provincia.

Patrimonio cultural, arqueológico y paleontológico

La Ley N° 25.743/03 de Protección del Patrimonio Cultural, Arqueológico y Paleontológico establece como objeto en su art. 1 la “preservación, protección y tutela del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico como parte integrante del Patrimonio Cultural de la Nación y el aprovechamiento científico y cultural del mismo.”

El Decreto Nacional N° 1022/04, reglamentario de la Ley N° 25.743/03, establece en su art. 13 la obligación de denunciar el descubrimiento de patrimonio arqueológico y paleontológico y suspender toda actividad en el lugar hasta tanto la autoridad competente, según la jurisdicción de que se trate, tome la intervención, debiendo adoptarse por parte de responsables del predio, todas las medidas tendientes a la conservación del yacimiento y/o los objetos arqueológicos o paleontológicos.

En el caso de la provincia de Entre Ríos rige la Ley Provincial N° 9686 “Preservación y Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico”, sancionada el 15 de marzo de 2006, que es concordante con la Ley Nacional N° 25.743 y su reglamentación.

El artículo 4° de la Ley provincial establece que La Subsecretaría de Cultura, dependiente del Ministerio de Gobierno, Justicia, Educación, Obras y Servicios Públicos a través del Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas “Prof. Antonio Serrano”, será el organismo



competente que tendrá a su cargo ejercer la defensa y custodia del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico en el ámbito provincial.

Explotación y procesamiento de arenas

Se han consultado las reglamentaciones nacionales (Ley Nacional N° 24.585), provinciales y municipales vigentes en materia de minería y medio ambiente (en ámbito provincial la Resolución 2185/2021 y en ámbito municipal la Ordenanza 294/2021), así como la legislación provincial respecto de los residuos sólidos, efluentes líquidos y emisiones gaseosas, la zonificación de usos del suelo y áreas de reserva natural.

Provincia

Legislación Minera Provincial: aquellos que realicen actividades extractivas -incluido el refulado de arena de río, deben cumplir con los requisitos exigidos por las normativas vigentes, ya se trate de empresas particulares, como de municipios o comunas.

Al ser considerada la arena como mineral de tercera categoría, la Dirección de Minería de la provincia otorga los permisos de explotación en el caso de la arena de río, que es propiedad de la provincia. En el caso de tierra firme la arena es propiedad de los superficiarios por lo cual la Dirección de Minería sólo inscribe a cada productor particular o empresa y les otorga un número RUAM (Registro Único de Actividades Mineras).

La inscripción en el Registro Único de Productores Mineros se realiza previo al inicio de las actividades mineras según la Ley N° 10.158/2012, que alcanza a los productores y comerciantes de sustancias minerales, a las plantas de tratamiento o beneficio de minerales, que ejecutan actividades industriales de base minera y a quienes presten servicios mineros. Esta inscripción tiene vigencia por el término de un año, debiendo ser renovada anualmente. Los productores deberán remitir a la autoridad de aplicación las cifras mensuales de producción y la estadística anual de producción -con carácter de declaración jurada-, que deberá contener las cifras relacionadas con su producción, materia prima empleada, energía consumida y todo otro dato que le sea solicitado.

Por esta misma ley se crea el Fondo Minero de Entre Ríos y se establece el régimen de Guía de Tránsito de Minerales, así como las Normas de Protección Ambiental que instruyen a los titulares de los derechos mineros, a dar cumplimiento a los requisitos que

establece, en materia de protección ambiental, el Título XIII, Sección Segunda del Código de Minería y la Ley Nacional N° 24.585/95 en su Título Complementario “De la Protección Ambiental para la Actividad Minera”.

Los requisitos que deben cumplir los interesados en realizar trabajos de exploración o extracción de arena en canteras situadas en dominio particular y dominio privado del estado deben cumplir con lo establecido por el Decreto N° 4067/2014 en el Anexo V, aplicable a la exploración y explotación de sustancias minerales de tercera categoría en la provincia. Esta ley establece los importes en concepto de permiso de Refulado y permiso de Cateo equivalentes a 200 y 100 litros de nafta súper respectivamente.

Ley N° 10.158/2012. Aquellos que realicen actividades extractivas -incluido el refulado de arena de río, deben cumplir con los requisitos exigidos por las normativas vigentes, ya se trate de empresas particulares, como de municipios o comunas:

a.- Inscripción en el Registro Único de Productores Mineros de la Provincia de Entre Ríos, según Ley N° 10.158/2012, previo al inicio de las actividades mineras, alcanzando esta ley a los productores y los comerciantes de sustancias minerales, a quienes presten servicios mineros y a las plantas de tratamiento o beneficios de minerales, que ejecutan actividades industriales de base minera. Esta inscripción tendrá vigencia por el término de un año, debiendo ser renovada anualmente.

Los productores deberán remitir a la autoridad de aplicación las cifras mensuales de producción y la estadística anual de producción -con carácter de declaración jurada-, la cual deberá contener las cifras relacionadas con su producción, cantidad de materia prima empleada, energía consumida y todo otro dato de interés que le sea solicitado.

Se crea el Fondo Minero de Entre Ríos y se establece el régimen de “Guía de Tránsito de Minerales”, así como las Normas de Protección Ambiental que instruyen a los titulares de los derechos mineros, a dar cumplimiento a los requisitos que establece, en materia de protección ambiental, el Título XIII, Sección Segunda del Código de Minería y Ley Nacional N° 24.585/95 en su Título Complementario “De la Protección Ambiental para la Actividad Minera”.

b.- Cumplir con lo establecido por el Decreto N° 4067/2014 en el Anexo V, aplicable a la exploración y explotación de sustancias minerales de tercera categoría en jurisdicción de

la provincia, el cual determina los requisitos que deben cumplir los interesados en realizar trabajos de exploración o extracción de arena en canteras situadas en dominio particular y dominio privado del estado.

Esta ley establece los importes en concepto de permiso de Refulado y permiso de Cateo equivalentes a 200 y 100 litros de nafta súper respectivamente.

c.- Plan de Cierre Resolución 07/99.

A nivel provincial la Resolución N° 2185/2021 determina los requisitos mínimos de Evaluación Ambiental para la extracción de piedra caliza y yeso y extracción de arena, canto rodado y triturados pétreos y establece la información que deben incluir los EIA de estos materiales junto con la declaración jurada del Nivel de Complejidad Ambiental (según Resol. 1639/07 y 481/11). La misma resolución dispone los requisitos a declarar para el Plan de Cierre (pendiente de los taludes, sistemas de drenaje superficial, señalización, monitoreo post-cierre) y acerca de los Pasivos Ambientales : descripción, identificación en una imagen, delimitación con coordenadas, plan de remediación, profundidad de la labor, presencia de agua, análisis físico-químicos. También establece las distancias mínimas a respetar respecto de los límites del terreno, de cursos de agua y de las zonas urbanas y regula acerca de la señalización de terreno y accesos y la instalación de una cortina forestal perenne previo al otorgamiento del Certificado de Aptitud Ambiental.

Municipio

La Ordenanza N°294/2021 regula la explotación de las canteras que se encuentran en el ejido de Ibicuy fijando como límite de extracción de arena la primera capa de suelo arcilloso, prohibiendo el uso del dragado como método de explotación y requiriendo la implementación de un sistema de recirculación y recupero de agua para las plantas de lavado -a excepción de las canteras que tomaren agua del Río Paraná-. Asimismo, las canteras deben garantizar la limpieza de los cuerpos y cursos de agua que pudieran encontrarse en los campos explotados, cumplir con el plan de cierre propuesto y llevar adelante con un plan de revegetación con flora autóctona.

La Municipalidad no tiene injerencia en la extracción de arena del río Paraná Ibicuy salvo dar el permiso a los terrenos para acopio, pero finalmente la habilitación del acopio es otorgada por la provincia.

Ordenamiento vial / Tránsito vehicular

Respecto de la circulación de los camiones en el ejido urbano de Ibicuy habría una disposición de Vialidad que limita la circulación de los mismos hasta 24 horas después de una lluvia para evitar el deterioro de los caminos. A su vez, la Ley 24.449 prohíbe expresamente la circulación de maquinaria agrícola los días de lluvia.

Por otra parte, a principios del 2022 (ver página web de Ibicuy del 20/04/2022) se acordó la instalación de una Balanza de Pesaje para el control de Transportes de Carga para tratar de controlar el deterioro de la Ruta Provincial N°45, la que fue asfaltada en el año 2010 para una población de 10.000-12.000 habitantes. También se evalúa en esa fecha el Proyecto para el Camino Ibicuy-Mazaruca, el cual se encuentra a la espera de financiamiento.

Asimismo, rige un Plan de Ordenamiento del Tránsito (ver página web del 08/09/2022) a partir del cual se creó la Playa de Estacionamiento para camiones y acoplados en la calle Quinquela Martín y Boulevard 17 de octubre. También se realizó una apertura de calle entre estación Holt y el acceso a la ciudad -paralela al Boulevard 17 de octubre- para el desvío del tránsito de camiones con carga de madera y se colocó un arco de limitación de altura para evitar la circulación del tránsito pesado en las calles céntricas.

Información ambiental y participación pública

La Ley General del Ambiente, 25.675/02, en sus Artículos 2° y 16° señala que la política ambiental nacional deberá cumplir con el objetivo de asegurar el libre acceso de la población a la información ambiental y de acuerdo a los Artículos. 19° a 21°, todo habitante podrá obtener de las autoridades la información ambiental que administren y que no se encuentre contemplada legalmente como reservada, como así también participar en la toma de decisiones ambientales.

La Ley 27566/20 aprueba el Acuerdo de Escazú, que es un acuerdo regional de países de América Latina y el Caribe que tiene como propósito, garantizar el acceso a la información



pública, el acceso a la Justicia y promover participación comunitaria en asuntos ambientales.

Códigos de Fondo: disposiciones vinculadas a la temática ambiental que se aplican en todo el país. El Código Civil trata entre otros aspectos los límites al uso del suelo, de las aguas superficiales y subterráneas, y las molestias entre vecinos. El Código Penal se refiere, entre otros, a los delitos de contaminación de aguas y sustancias alimenticias.

IV. LÍNEA DE BASE AMBIENTAL Y SOCIAL

1- CLIMATOLOGÍA

Las características climáticas de la zona del departamento Islas del Ibicuy se corresponden con un clima subtropical, templado y húmedo de llanura con tendencia a cálido, sin estación seca, si bien las precipitaciones disminuyen en los meses invernales, y con temperaturas medias anuales en torno a los 19 °C. Según la clasificación climática de Köppen-Geiger (Strahler y Strahler, 1992) correspondería al tipo Cfa, o sea templado con lluvias todo el año y temperatura media del mes más cálido superior a 22 °C. Los condicionantes principales del clima son los anticiclones del Atlántico Sur y del Pacífico Sur, el primero, que circula en sentido horario, envía a la región masas de aire cálido y húmedo principalmente en verano. El Anticiclón del Pacífico Sur caracteriza al clima de invierno, junto con los eventos poco frecuentes de vientos polares (Matteucci, 2012).

La corriente del río Paraná, con una descarga de unos 20.000 m³/s con un flujo cercano a 1m/seg de agua templada proveniente del trópico, produce un efecto moderador en los registros térmicos mínimos (Iriondo y Paira 2007), por lo que se crea un microclima algo más cálido y húmedo que en las áreas circundantes. Las heladas son inexistentes o son poco importantes.

Precipitaciones

Según el Servicio Meteorológico Nacional, sobre la base de los datos obtenidos en el aeródromo de la ciudad de Gualeguaychú, próximo al área que nos ocupa, en el período 1991-2020 el valor promedio anual de precipitaciones fue de 1218 mm, con un máximo de 140,2 mm para el mes de diciembre y un mínimo de 56,5 mm para el mes de julio. En la Figura IV 1 se muestran los valores de precipitaciones para el período mencionado discriminado por mes.

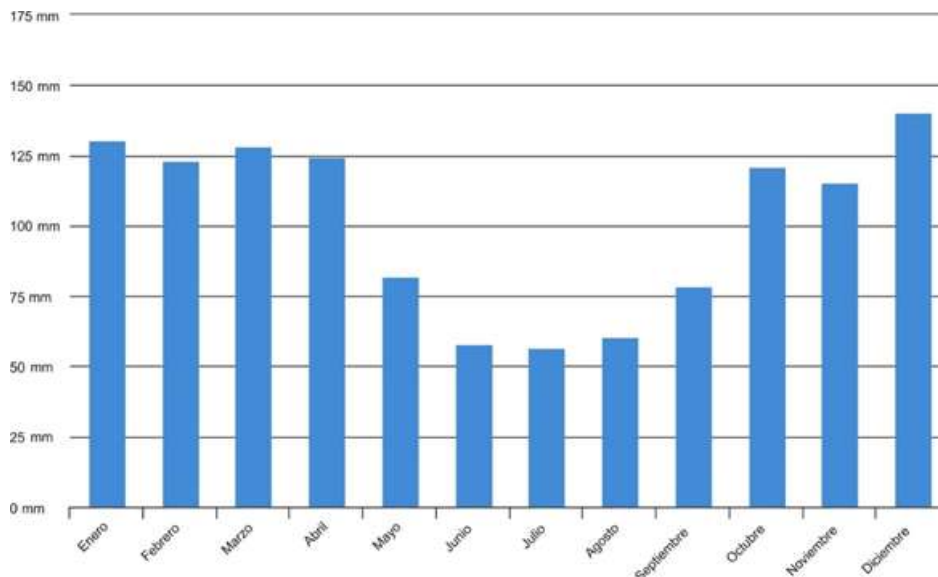


Figura IV 1. Valores promedio de precipitaciones mensuales para el período 1991-2020 sobre datos de los registros de Gualeguaychú Aero. Modificado de <https://www.smn.gov.ar/estadisticas> del Servicio Meteorológico Nacional.

Los valores extremos máximos de precipitaciones para el período 1991-2020 corresponden a una máxima mensual de 698,1 mm en marzo de 2007 y un máximo diario de 199,2 mm para el 16 de marzo de 1966. Las precipitaciones mensuales en la ciudad de Gualeguay muestran una media anual de 1.043 mm, con un máximo absoluto de 1.716 y un mínimo absoluto de 553 mm para el período 1930-1993 según datos del Observatorio de Gualeguay del Servicio Meteorológico Nacional.

La estación del INTA Delta, ubicada en el Bajo Delta a orillas del río Paraná de Las Palmas, registra 1020,9 mm de precipitación media anual en 40 años, con un promedio de 83 días lluviosos por año. Según esta fuente, los meses más lluviosos son Enero, Febrero y Marzo (105 a 129 mm mensuales) y los menos lluviosos son Junio, Julio y Agosto con 57,2 y 59,4 mm respectivamente.

Pese a ser el verano el período algo más lluvioso, puede ocurrir que durante el mismo haya déficit de agua, dependiendo de la capacidad de retención hídrica de los suelos y de las distintas vías de ingreso y egreso del agua. Los balances hídricos según el método de Thornthwaite y Mather (1955) indican que, si bien no se registra un período de déficit hídrico en el año, hay utilización del agua del suelo en el período estival (Malvárez, 1999).

Temperaturas

En esta zona, durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 6 °C a 31 °C y rara vez baja a menos de 0 °C o sube a más de 35 °C.

La temporada más cálida, según los registros del Servicio Meteorológico Nacional para el ciclo 1991-2020, corresponde al período comprendido entre los meses de noviembre-marzo inclusive con temperaturas máximas que varían entre 31 °C y 27 °C (para los meses de enero y noviembre respectivamente) con una temperatura máxima diaria promedio de 29,2 °C. Las temperaturas mínimas para este periodo fluctúan entre 15 °C y 19 °C (para los meses de noviembre y enero respectivamente).

Entre los meses de abril y octubre las temperaturas máximas que varían entre 24 °C y 17 °C (para los meses abril-octubre y junio-julio respectivamente). La temperatura máxima promedio para este período es de 20,3 °C. Las temperaturas mínimas entre abril y octubre varían entre 6 °C y 13 °C (para julio y abril respectivamente). En la Figura IV 2 se ilustra la variación de temperaturas máximas y mínimas para el período mencionado discriminado por mes.

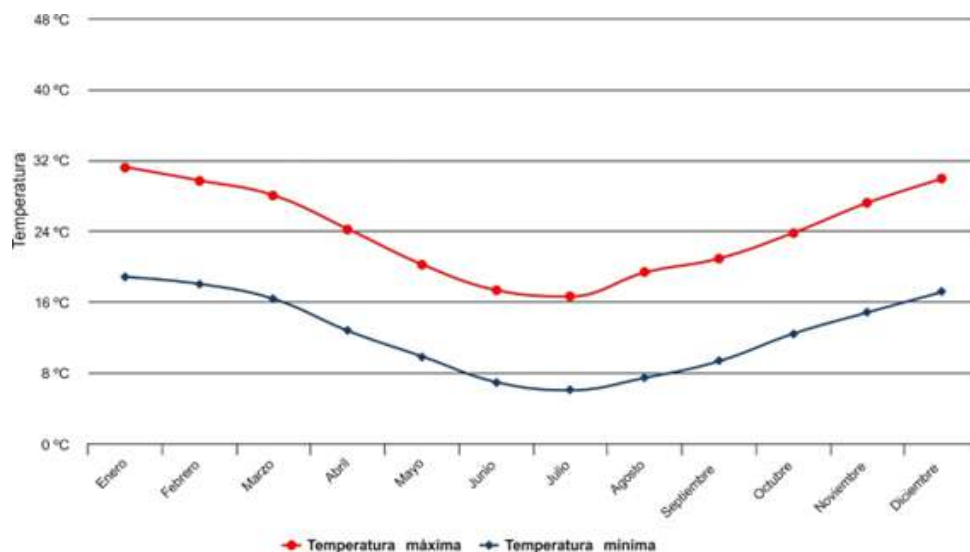


Figura IV 2. Valores promedio de temperaturas mensuales para el período 1991-2020 sobre datos de los registros de Gualeguaychú Aero. Modificado de <https://www.smn.gob.ar/estadisticas> del Servicio Meteorológico Nacional.

Vientos

Los vientos dominantes de la región, en general suaves, son los procedentes del este y norte, seguidos del Sur, lo que pone en evidencia la influencia de vientos cálidos en el área, sobre los de aire fresco. Los vientos del sudeste, por tener su origen en el mar, aportan aire algo cálido en invierno y fresco en verano.

La media anual es de 9,3 Km/h (medida en la Estación Gualeguaychú Aero del Servicio Meteorológico Nacional para el período 1981-2010) y en general los valores medios mensuales no presentan marcadas diferencias con el promedio anual (Tabla IV 1).

Humedad relativa

Según se desprende de los datos de la Tabla IV 1, las variaciones de humedad relativa mensuales son relativamente acotadas, entre un mínimo de 63,5 % para el mes de enero y un máximo de 81 % para el mes de junio. El período noviembre - febrero inclusive presenta promedios mensuales de entre el 60 y 70 %, en los meses restantes, las medias superan el umbral del 70%.

La humedad relativa anual promedio es de 72,4% (Tabla IV 1).

Nubosidad

El promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes en la zona que nos ocupa varía considerablemente en el transcurso del año. El período más despejado del año en se extiende de noviembre a abril, con los meses diciembre y enero con menor nubosidad, durante los cuales en promedio el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 71 % del tiempo .

El mes más nublado del año es junio, durante el cual en promedio el cielo está nublado o mayormente nublado el 51 % del tiempo.



Tabla IV 1

Valor- Medio-de	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom.
Humedad- relativa (%)	63,5	70,1	72,4	77,5	79,8	81	78	73,9	71,4	70,4	67,1	63,7	72,4
Velocidad- del- Viento- (km/h)	9,3	8,5	7,5	6,8	7	7,2	8,6	10,4	11,8	12,3	11,3	10,9	9,3
Nubosidad- total-(octas*)	3,1	3,5	3,1	3,5	3,7	4,2	3,8	3,6	3,7	3,6	3,2	3,1	3,5

Datos del Servicio Meteorológico Nacional para el período 1981-2010 proveniente de la Estación Gualeguaychú Aero. * Octas u octavos de la bóveda celeste es la unidad para expresar la nubosidad. Se estima visualmente según el número de esas partes que están cubiertas por las nubes.

2- GEOMORFOLOGÍA

La evolución geomorfológica de la región, parte interior del estuario del Río de la Plata (Colombo et al. 2021), está fuertemente controlada por dos factores principales: la actividad fluvial del río Paraná y el efecto combinado del ascenso y descenso del nivel del mar durante la ingresión y regresión marina ocurrida durante el Pleistoceno superior-Holoceno (Malvárez 1999, Cavallotto et al. 2005). En el primer caso, es importante destacar que el río Paraná, con un caudal medio de 16.000 m³/seg, que puede llegar en épocas de grandes crecidas a 65.000 m³/seg, aporta sedimentos al delta en el orden de 215 millones de toneladas al año, entre lo que lleva en suspensión (arcillas y limos) y el aporte tractivo de arena muy fina (Depetris y Griffin 1968). La acumulación de estas grandes cantidades de sedimento presenta una geometría longitudinal de orientación ONO-ESE, confinada por las relativamente altas orillas entrerriana y bonaerense (Colombo et al, 2000). El alto volumen de sedimentos conduce a que el delta del Paraná prograda a una tasa de 1,52-1,74 cm por día (Schuerch et al. 2016).

Las geoformas reconocidas en la zona que nos ocupa están construidas sobre depósitos sedimentarios de origen estuárico resultantes de la migración progradante sobre un depocentro fangoso que acompañó al evento transgresivo durante el ascenso postglacial del nivel del mar y rellenó el paleovalle. Sobre este sustrato se superponen depósitos de llanuras con cordones de playas y dunas, playas de baja energía y deltas locales evolucionados durante la regresión que llevó el nivel del mar, desde 6000 años antes del presente, a su posición actual (Cavallotto et al 2005, Colombo et al, 2014).

Principales geoformas según los distintos ambientes sedimentarios

Delta Ibicuy (Colombo et al 2021) o Facies de llanura con cordones de playa (2005)

Corresponde a una zona elevada unos 2 a 3 m sobre la llanura circundante al este, oeste y norte a la ciudad de Ibicuy, de unos 330 km² de extensión (Figura IV 3). Presenta una elevación topográfica media de entre 4,5 y 6,8 m sobre el nivel del mar (Colombo et al. 2014) compuesta predominantemente por sedimentos arenosos. Comprende al Cordón Litoral de Iriondo (1980). Este último autor la denominó Isla Ibicuy y la consideró como una zona relíctica, previa a la ingresión del Holoceno, constituida por sedimentos del

pampeano de edad pleistocena, hipótesis discutida ante los nuevos datos sedimentológicos y geocronológicos aportados posteriormente (Cavallotto et al. 2005, Colombo et al. 2014).

Es un cuerpo de barras arenosas orientadas al NW separadas por una llanura baja interna con una depresión longitudinal central. Esta depresión probablemente fue atravesada por un paleocanal alineado con el río Ibicuy (Colombo et al 2014). El cuerpo arenoso se habría originado en un ambiente deltaico poco profundo (Colombo et al. 2021) expuesto a fuertes vientos del SE (Bischoff 2006).

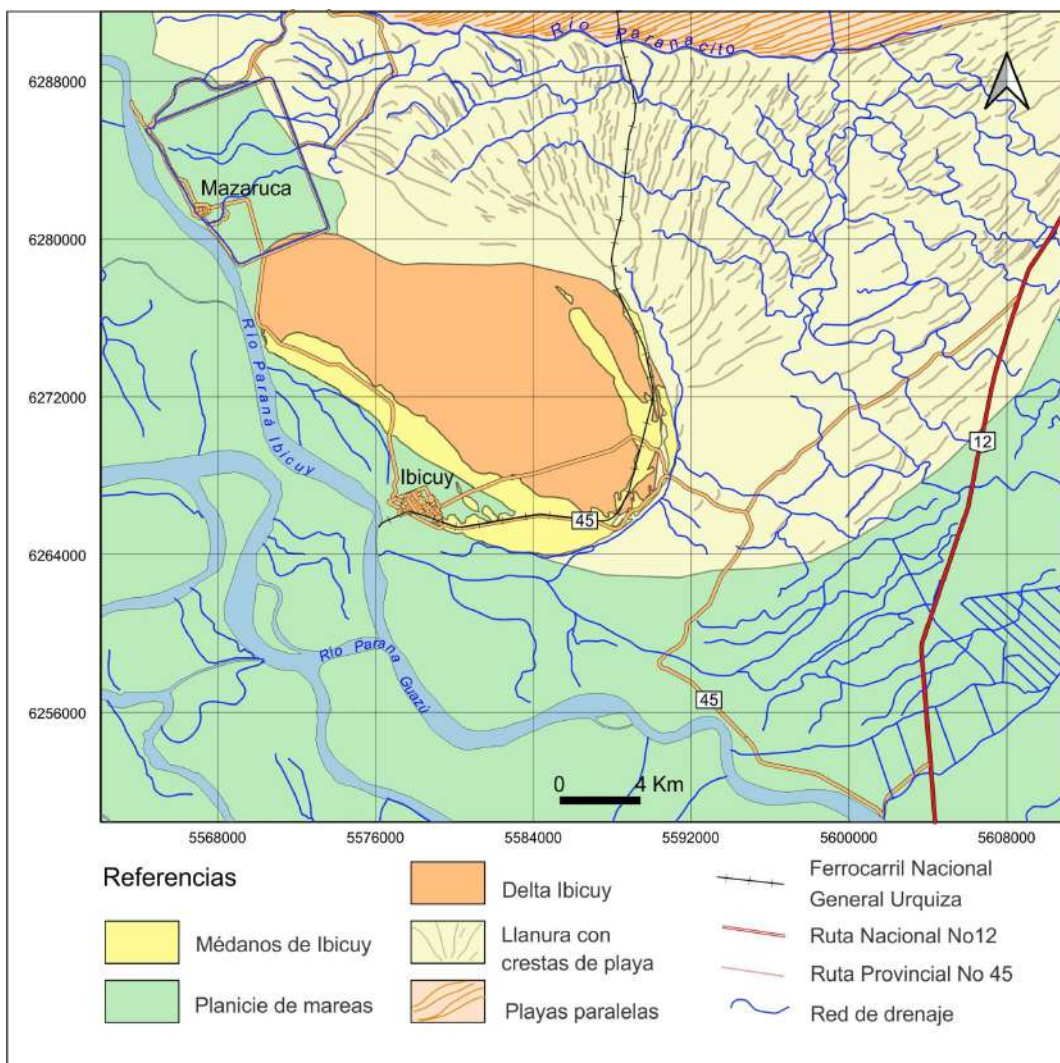


Figura IV 3. Mapa geomorfológico del área de estudio de las explotaciones de arena de Ibicuy.

Médanos de Ibicuy

Los depósitos arenosos denominados aquí como Médanos de Ibicuy corresponden en parte a la unidad morfológica Cuerpo arenoso de Ibicuy de Colombo et al. 2014 o a la Facies de Médanos de Cavallotto et al. 2005 (Figuras IV 3 y IV 4). Esta unidad se encuentra por encima y rodeando a la unidad anterior en sus bordes sudeste, norte y sudoeste, con cotas que van entre 9 y 11 m y un ancho que va de 1 a 2,5 km, dejando semi encerrado un espacio en cotas muy similares a las de la unidad anterior, es decir entre 2,1 a 2,9 metros. Pereyra et al. (2002) denominan a esta unidad Depósitos de dunas activas y las mapean en la Hoja Geológica Escala 1:250.000 Gualeguaychú 3360-IV como unidad H4EA

Los médanos están compuestos por arenas finas castañas, muy bien seleccionadas, con granos redondeados a muy redondeados que, según Groeber (1961) procederían de las arenas Puelches de edad Pleistocena. Los médanos presentan espesores de hasta 6,5 m alcanzando cotas que superan los 10 m sobre el nivel del mar según la información topográfica de la carta del IGN a escala 1:100.000 Ibicuy. Su constitución arenosa suelta y su escasa vegetación permiten que el material pueda ser removido y transportado por los vientos dominantes especialmente del SE.

Planicie de mareas

Esta unidad, definida por Colombo et al (2021), ocupa una amplia zona al sur, este y oeste de la unidad Delta Ibicuy (Figura IV 4). Coincide parcialmente con las denominadas Llanura de playa y Llanura predeltaica de mareas de Cavallotto et al. 2005 y con la unidad Albardones y cinturones de meandros de Colombo et al. 2000. Se corresponde también con las unidades laguna litoral y parte de la llanura de avenamiento impedido, definidas por Iriondo (1980). Pereyra et al. (2002) consideran a esta unidad formada por depósitos fluviales acumulados durante la expansión y progradación del río Paraná sobre el ambiente marino y estuárico del Holoceno medio a los que denomina Depósitos fluviales de planicies interdistributarias y los mapean en la Hoja Geológica Escala 1:250.000 Gualeguaychú 3360-IV como unidad H3/4FI.

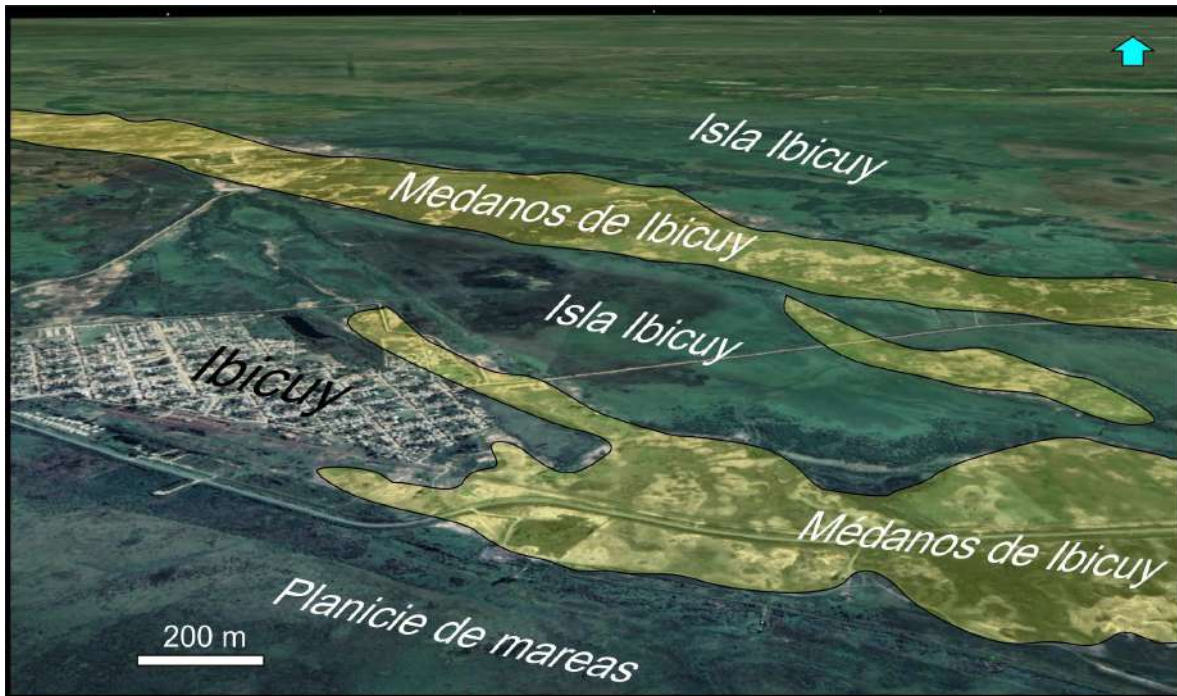


Figura IV 4. Vista aérea de la zona de la ciudad de Ibicuy emplazada sobre la unidad geomórfica Delta Ibicuy, sobre la que se apoyan los médanos de la unidad Médanos de Ibicuy. Al sur de la ciudad, en una zona con cotas en general menores a 3 m s.n.m. se encuentra la unidad geomórfica Planicie de mareas (Imagen obtenida de Google Earth).

Es una zona baja, inundable, mal drenada, con frecuentes bañados y pantanos, con cotas medias entre 2 y 3 m s.n.m (Figura IV 5). Está conformada por sedimentos limo-arcillosos, de no más de 6 m de espesor (Cavallotto et al. 2005), atravesados por numerosos arroyos con diseño dendrítico que muestran confluencias en ángulos rectos con marcas características de mareas (Colombo et al. 2021). La acción fluvial posterior del río Paraná ha modificado profundamente las características sedimentarias de la planicie mareal imprimiéndole, en muchos casos, características propias de la acción fluvial como son los albardones, meandros abandonados y cinturones de meandros, formados por la migración lateral de los cauces principales especialmente en las zonas entre el río Paraná Ibicuy y Paraná Guazú.



Figura IV 5. Vista aérea de la Planicie de mareas ubicada al sur de la ciudad de Ibicuy.
Imagen obtenida de Google Earth.

Llanura con crestas de playa

Esta unidad geomórfica (Cheniers y Llanuras de cheniers de Colombo et al. 2000 o Facies de llanura de playas de Cavallotto et al. 2005), está conformada por numerosas crestas de playa (cheniers) subparalelas dispuestas en forma de abanico. Se extiende al noreste del Delta Ibicuy desde Villa Paranacito al este hasta la altura de Mazaruca al oeste (Figura IV 6). El rumbo de las crestas es NO para las ubicadas al oeste pasando por rumbo NS en las del centro y rumbo NE para las ubicadas hacia el extremo este del abanico. Las crestas de playa tienen una morfología convexa aplanada con alturas del orden de 50 cm hasta un metro, en cotas de 2,4 a 2,8 m. Los anchos varían entre 50 y 200 m y presentan longitudes que pueden superar los 5 km. La separación entre las crestas es variable, de 200 a 300 m en el sector oriental a presentarse adosadas en el sector medio. Están conformadas por arena de grano fino y fragmentos de conchilla, en general están libres de vegetación. El espacio entre las crestas corresponde a una llanura con sedimentos limo

arcillosos con desarrollo de bañados con cotas algo menores a los de las crestas (Cavallotto et al. 2005).

Según Colombo et al. 2021, las crestas de playa resultaron de la redistribución de sedimentos del sistema de los ríos Paraná y Uruguay en un contexto de mar poco profundo. Los sedimentos arenosos fueron transportados por olas, corrientes de deriva y mareas y por marejadas ciclónicas impulsadas por vientos del noroeste. Pereyra et al. (2002) consideran a esta unidad formada por depósitos de cordones litorales de estuario y los mapean como H3M2I.



Figura IV 6. Vista desde el SO de la región al norte de la ciudad de Ibicuy donde se aprecia la disposición de la unidad Llanura con crestas de playa y su relación espacial con las otras unidades reconocidas. Imagen obtenida de Google Earth.

Playas paralelas

Esta unidad geomorfológica, definida por Colombo et al 2000 y llamada Facies de llanura con cordones de playa por Cavallotto et al. 2005, se extiende como una faja más o menos

continua de rumbo ONO-ESE de entre 5 y 20 km de ancho desde la localidad de Ceibas, en su extremo este hasta la altura de la localidad de Victoria en su extremo oeste con cotas del orden de 5 m s.n.m. Se corresponde con la unidad cordón litoral de Iriondo (1980). En la zona próxima a Ibicuy se encuentra al norte de la llanura de crestas de playa separada de ésta por el río Paranacito (Figura IV 7).

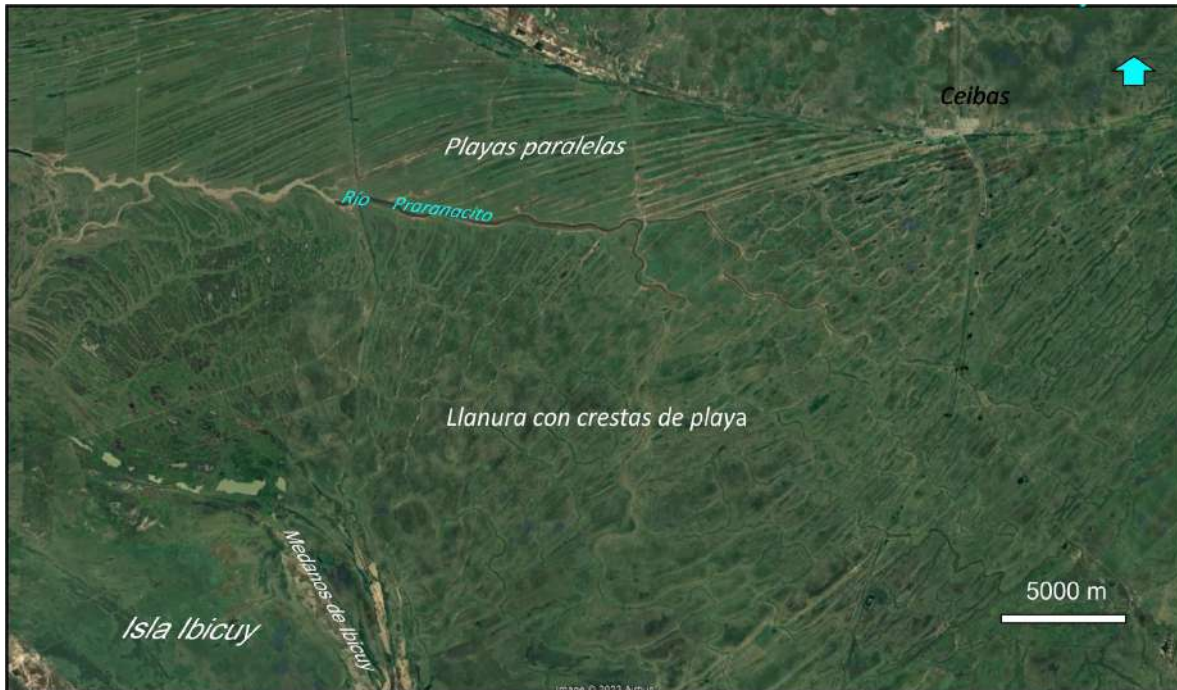


Figura IV 7. Imagen de cenital de Google Earth donde se muestra la disposición de la unidad Playas paralelas al norte del río Paranacito.

Está conformada por cordones o crestas de playa que individualmente presentan forma sigmoidal alargada, de rumbo general ENE-OSO con anchos promedio del orden de 100 m (aunque en ocasiones pueden llegar a 400 m de ancho) y longitudes de hasta 25 km que se adosan en sus extremos. Los cordones están conformados por arena de granulometría fina, bien clasificada, con mas de 95% de cuarzo (Iriondo, 1980) de color castaño pálido con niveles con abundantes valvas de conchillas (Cavallotto et al. 2005). El espesor máximo registrado no supera los 2 metros. Las crestas de la playa están separadas entre sí por fajas de tierras bajas, de composición limo arcillosa.



Los cordones de playas paralelas representan depósitos de bermas que progradaron longitudinalmente a causa de la deriva litoral (Cavallotto et al. 2005). Se desarrollaron de oeste a este cada vez en cotas ligeramente más bajas acompañando a la baja persistente del nivel del mar. Sus características litológicas reflejan la redistribución por medio de las olas y las corrientes marinas de los materiales clásticos más gruesos (limos y arenas cuarzosas muy finas) aportados por el río Paraná (Colombo et al. 2000).

3- GEOLOGÍA

Marco geológico regional

La zona investigada forma parte de la Cuenca Chaco Paranense, originada por la fracturación y dislocación del Basamento Cristalino y rellenada por sedimentos detríticos y pelíticos de origen continental y marino. Las unidades de interés hidrogeológico de más antiguas a más modernas son las siguientes:

Sobre un basamento cristalino precámbrico-paleozoico, se desarrolla una secuencia sedimentaria mesozoica-cenozoica. En la Tabla IV 2 se muestra la columna estratigráfica donde se grafican secuencialmente estas unidades.

Tabla IV 2

Formación	Edad	Litología
Isla Talavera	Holoceno	Arcilla, arena muy fina y arena arcillosa, gris oscura y verdosa. Marino y fluvial.
Hernandarias	Pleistoceno	Limo arenoso y arcilloso, calcáreo (loess), castaño claro. Eólico y fluvial.
Ituzaingó	Plioceno sup. a Pleistoceno inf.	Arena cuarzosa fina y mediana, amarillenta a blanquecina. Fluvial.
Paraná	Mioceno inf. a sup.	Arcilla plástica verde oscura – azulada y arena blanquecina, fosilíferas. Marino.
Fray Bentos	Mioceno inf. a Oligoceno	Arcilla rojiza, arenisca y arenisca arcillosa, yesíferas y calcáreas. Eólico, lagunar y fluvial.
Pto.Yerúa	Cretácico sup.	Areniscas rojo claro a rosado
Serra Geral	Jurásico/Cretácico	Basaltos
Tacuarembó	Trásico/Jurásico	Areniscas varicolores con intercalaciones de lutitas
Complejo Martín García (Basamento Cristalino)	Precámbrica	Aplita y gneis grisáceo muy esquistoso, con vetas aplíticas. Metamórfico.

Complejo Martin Garcia (Dalla Salda, 1981). Corresponde a gneises y granitoides del precámbrico. Aflora en la isla Martín García y en la República Oriental de Uruguay. Ha sido alcanzada por perforaciones en Entre Ríos y en el sector noreste de la provincia de Buenos Aires con profundidades variables entre 300 y 450 m.

Fm Tacuarembó. Está compuesta por areniscas y conglomerados finos de coloración castaño rojizo. La génesis de estas rocas es fluvial y eólico. Aflora en Uruguay y ha sido investigada a partir de perforaciones en el subsuelo de Entre Ríos. En el pozo Nogoyá - 1 se la cortó a una profundidad de 1490 m bajo boca de pozo.

Fm Serra Geral. Esta unidad, de edad jurásica (150 a 117 Ma), aflora en el noreste de Entre ríos, presenta dos miembros: Miembro Posadas, correspondiente a basalto tholeílicos y Miembro Solari compuesto por areniscas rojizas. Esta unidad también fue atravesada por el pozo Nogoyá 1 con 790 m de espesor.

Fm Puerto Yeruá. Está conformada por conglomerados y areniscas de coloración rojiza del Cretácico Superior. Presenta intercalaciones de arcilitas y limolitas. Se encuentran parcialmente silicificadas.

Fm Fray Bentos. Está compuesta por areniscas muy finas, ligeramente calcáreas de color rosado y arcilitas pardo rojizo. Presenta intercalaciones de yeso y anhidrita. La edad de estas rocas es Oligoceno Superior.

Fm Paraná (Bravard 1858). Areniscas calcáreas y bancos de calizas, areniscas arcillosas con abundante contenido fosilífero. Hacia el tope predominan arcilitas gris verdoso.

Fm Ituzaingó (De Alba 1953). Unidad predominantemente arenosa, granulometría fina a mediana, friables de color amarillo a amarillo rojizo debido al cemento ferruginoso. Presenta intercalaciones de niveles pelíticos.

Fm Hernandarias. Arenas arcillosas, limos arenosos sumamente plásticos. La coloración fluctúa de gris amarillento verdoso a castaño rojizo por presencia de hierro. Se observan concreciones calcáreas y niveles de tosca hacia el tope. Esta unidad cuaternaria cubre la mayor parte de la provincia.

Fm Isla Talavera (Gentili y Rimoldi 1979). Comprende depósitos limo arcillosos y cordones de playa y conchillas producto de la regresión holocena.

Geología local

Para la elaboración de este informe se utilizó información de diferentes publicaciones principalmente las referidas a la evolución del Holoceno del delta. Esto es mapas geológicos, imágenes satelitales, mapas geomorfológicos, datos de calicatas y pozos perforados en la zona.

El área de estudio de este trabajo cubre unos 2.000 km² (200.000 has) y se extiende por el oeste hasta la localidad de Mazaruca, por el E hasta más allá de la desembocadura del trazado viejo de la RP N°45 en la Ruta Nacional N°12, por el Norte un poco más allá del Río Paranacito (afluente del Uruguay) y por el Sur un poco más al sur del empalme de la nueva RP N°45 en la Ruta Nacional N°12.

Las características geológicas del área son el resultado del efecto de diferentes factores que han interactuado durante la evolución de la misma, que incluyen la topografía del sustrato, las variaciones relativas del nivel del mar y la dinámica sedimentaria.

El intervalo estratigráfico analizado para la descripción geológica abarca desde el Plio-Pleistoceno al presente, que comprende de abajo hacia arriba a las Formaciones Ituzaingó, Hernandarias, Isla Talavera, médanos y delta subaéreo, las dos primeras reconocidas a través de perforaciones, el resto aflorantes. (Figura IV 8).

Formación Ituzaingó (Plioceno medio – Pleistoceno). Esta unidad aflora en distintos sitios de la provincia de Entre Ríos, pero el perfil tipo fue descrito en la localidad homónima, en la provincia de Corrientes. Está constituida por un paquete arenoso de gran continuidad areal, compuesto principalmente por secuencias granodecipientes de areniscas cuarzosas pardo amarillento. Tiene como característica principal el predominio de la fracción arenosa fina, con buena selección granulométrica, aunque también hay presencia de arenas desde muy finas a gruesa, composición cuarzosa, colores pardo amarillentos, rojizos y blanquecinos. Por lo general, en la base de la secuencia la

granulometría alcanza tamaño grava. Hacia el tope de la unidad se observa mayores intercalaciones de niveles limo arcillosos. Su espesor varía entre 25 y 50 metros.

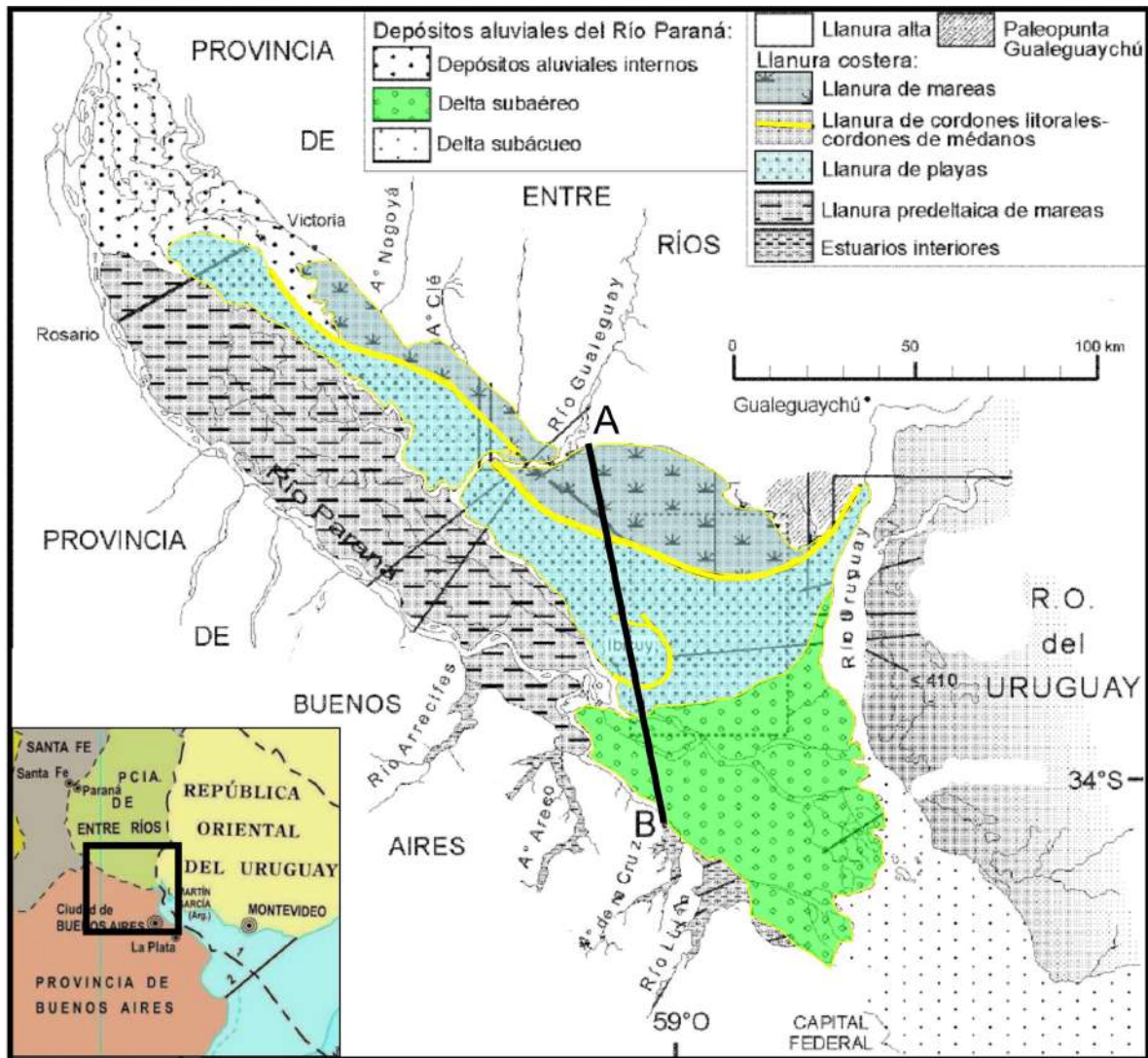


Figura IV 8. Mapa morfológico del delta del Paraná (modificado de Cavallotto et al. 2005).

El contacto inferior es erosivo sobre la Formación Paraná (Mioceno), no obstante, en el pozo Villa Parancito, se comprobó que esta unidad apoya sobre basamento cristalino (Amato y Silva Busso 2005). La génesis de la Formación Ituzaingó es fluvial.

Formación Hernandarias (Pleistoceno medio a superior). Esta unidad está conformada por arcillas marrones y grises de tipo montmorillonítico, cubre la mayor parte de la provincia de Entre Ríos con espesores de 20 a 40 metros. Posee depósitos de yeso en el

área de la localidad tipo. A menudo presenta concreciones calcáreas. El contenido fosilífero es de fauna de mamíferos extinguidos. En su sección superior se observan niveles de tosca. Su génesis es fluvial y eólico.

Formación Isla Talavera (Holoceno). Litológicamente son limos, arcillas y arenas de granulometría fina con niveles de conchillas. Esta unidad es equivalente a lo definido por Cavallotto et al. (2005) como Facies de Estuario Abierto, Facies de Llanura de playa y Facies de Llanura de Marea.

Facies de Estuario Abierto: Corresponde a los depósitos de carácter transgresivo originados en la interfase agua dulce - agua salada que rellenaron al paleocauce del río de la Plata. Esta unidad no aflora en el área de trabajo, ha sido reconocida a partir de numerosos sondeos en la zona (Figura IV 9). Se trata de arcillas a arcillas limosas verde oliva, con intercalaciones de capas delgadas de arena muy fina del mismo color y con conchillas diseminadas o concentradas en capas intercaladas en el sedimento. Posee un espesor máximo de alrededor de 20 metros. Su base fue datada en 8.620 ± 100 a AP (Vogel y Lerman 1969) que ubica a esta unidad en el Holoceno.

Facies de Llanura de playas: Está compuesto por depósitos de arena fina a muy fina con una buena a moderada selección, predominante cuarzosa. El espesor máximo de este depósito es 6 metros (Figuras IV 9 y IV 10).

Facies de Llanura de mareas: Está compuesta por depósitos limo arenosos de color castaño, cuya composición mineralógica de la fracción arena se caracteriza por un predominio notable de las plagioclasas sobre el cuarzo. Su espesor máximo es de 6 metros.

Facies de Llanura de mareas predeltaica: Está conformada por depósitos de sedimentos finos con un espesor medio de 3 m desarrollados en un ambiente deprimido con cotas próximas a los 2 metros (Figuras IV 9 y IV 10). Apoya sobre fangos de la Facies de Estuario Abierto y es parcialmente cubierta por depósitos aluviales. Dataciones radiocarbónicas sobre esta unidad dieron una edad mínima de 2.550 ± 90 y 2.740 ± 80 (Caggiano 1984).

Facies subaérea del delta del Paraná (Figuras IV 9 y IV 10): Son depósitos limo arenosos con un espesor máximo registrado de 12 metros. Poseen una mineralogía

compuesta predominantemente por cuarzo y escasa plagioclasa y feldespatos potásico con películas de hidróxido de hierro. Estos sedimentos son aportados por el río Paraná, a partir de sus dos distributarios principales: el Paraná Guazú y el Paraná de las Palmas; se encuentra en cotas en torno a los 2 metros. Su edad estaría comprendida entre 2.100 y 1.770 AP (Cavallotto 1987, Cavallotto et al. 2002).

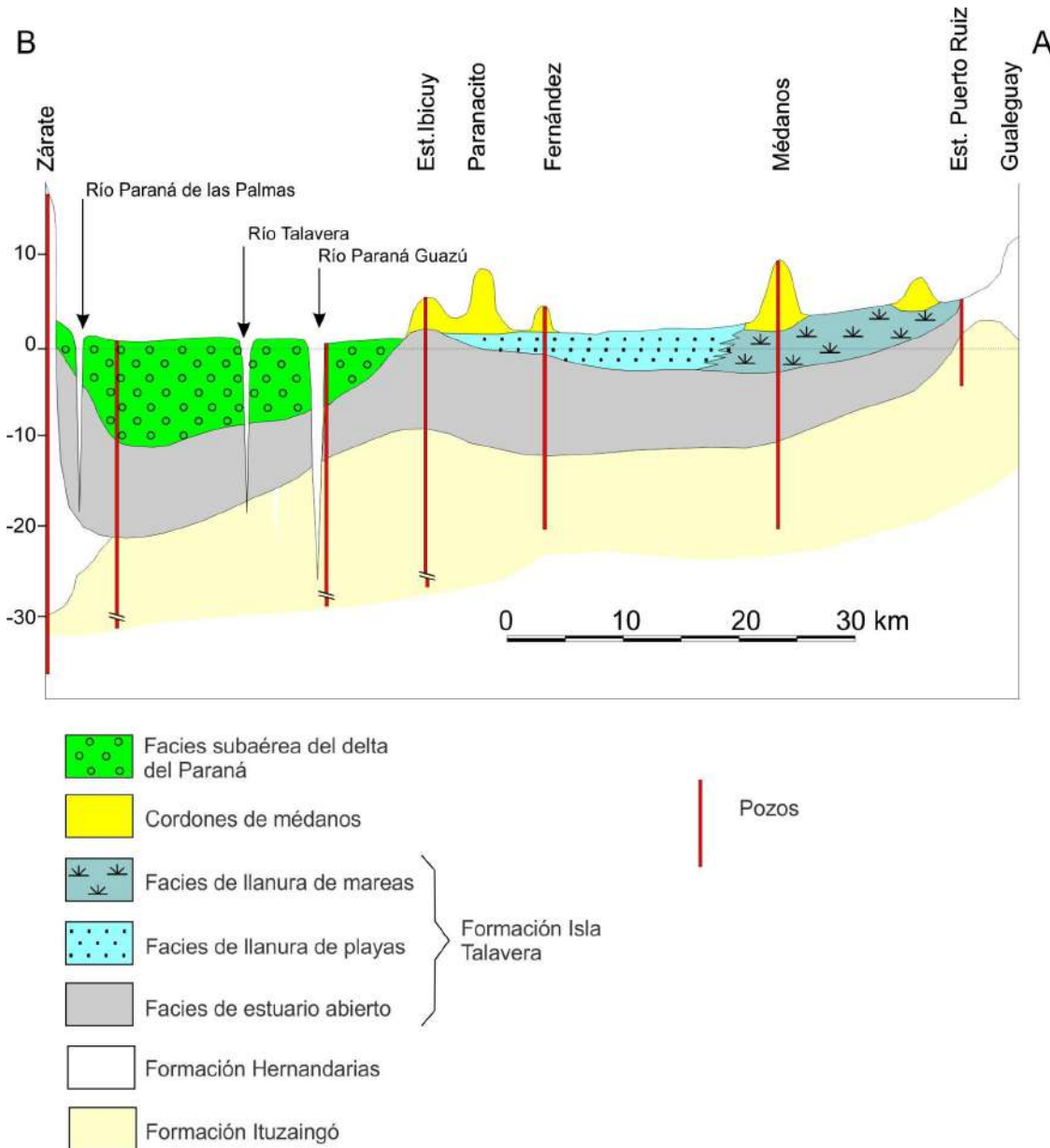


Figura IV 9. Corte estratigráfico norte-sur (Zárate – Gualeguay) correspondiente la línea AB de la figura anterior (modificado de Cavallotto et al. 2005).

Cordones de médanos (o Médanos de Ibicuy, Figuras IV 9 y IV 10): La zona ocupada por el manto arenoso, corresponde a una llanura baja, con cotas entre 2,5 y 9 msnm, surcada por innumerables cauces fluviales apenas esbozados y sometida periódicamente a grandes inundaciones (Arrospide 1999). Las concentraciones de arena son superficiales, están aflorantes o se encuentran cubiertas por un encape que raramente supera 1 m de potencia.

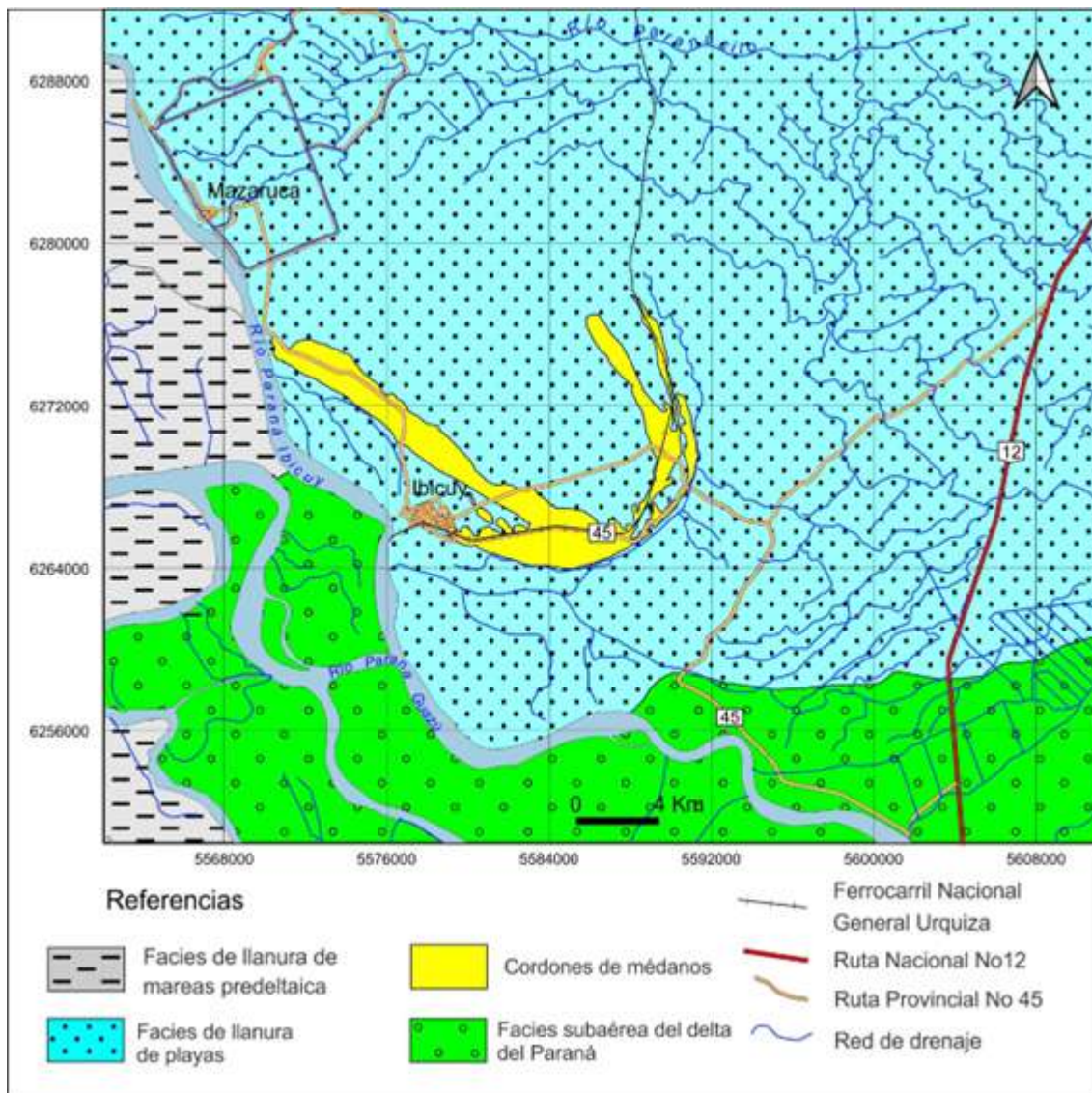


Figura IV 10. Mapa geológico del área de estudio (basado en Cavallotto et al. 2005).

Poseen unos 4 m de espesor promedio y se caracterizan por su color blanquecino a blanco amarillento y, estructuralmente, por tener estratificación entrecruzada y ocasionales intercalaciones de lentes arcillo-arenosas que le otorgan, en esos sectores, una coloración verdosa (Arrospide 1999).

Estas arenas poseen una alta madurez textural y mineralógica, presentan granos bien redondeados y subesféricos. Los depósitos están muy bien seleccionados, con granulometría mediana a fina, con una moda bien marcada entre los 180 y 250 micrones. Desde el punto de vista mineralógico, el 99,7% en peso corresponde a minerales livianos y el 0,3% a minerales pesados. La fracción de minerales livianos está conformada mayoritariamente por cuarzo y un 12 % de feldespato con algunas impurezas de hierro principalmente como inclusiones o pátinas en los contornos de los granos de cuarzo. En la fracción de minerales pesados, el 50% en peso es ilmenita/magnetita. El resto se asigna a estauroлита, leucóxeno, turmalina, circón, hematita, rutilo, hornblenda, biotita, topacio y fragmentos líticos (Celeda y Mari, 1994). Desde el punto de vista químico el 98,9 % del contenido catiónico corresponde a SiO₂ (Arrospide 1999).

Desde el punto de vista genético, si bien no hay estudios de detalle sobre el origen de estos depósitos arenosos, hay coincidencia en los trabajos geológicos regionales en que serían el producto de sedimentación eólica en un ambiente litoral continental asociado a la transgresión marina querandina (Cordini, 1949; Arrospide, 1999).

Según Pereyra et al. (2002), son depósitos de dunas activas de edad Holocena superior (4.200 años a la actualidad), característicos sólo de ciertos sectores del sur de Entre Ríos, como es el que nos ocupa. Se apoyan sobre bancos de arcillas y lentes de arenas oscuras debido al contenido de limos y presencia de arcillas (Arrospide, 1999), de la Formación Isla Talavera. Según se desprende de la hoja topográfica 3360-35-2, Ibicuy, escala 1:50.000 del IGN, los cuerpos arenosos de esta zona se desarrollan por encima de cota de 5 msnm, alcanzando cotas de alrededor de 10 m en las zonas más altas.

4- HIDROLOGÍA

La región que nos ocupa se encuentra entre la porción terminal del denominado Delta Medio del Río Paraná, que se extiende desde Villa Constitución hasta Ibicuy y el inicio del Delta Inferior, desde esta última localidad hasta la desembocadura del Río Paraná en el Río de La Plata (SAyD 2008). Posee una hidrología compleja debido a que existen varias fuentes de agua con comportamiento distinto, las precipitaciones locales de régimen estacional y los regímenes de inundación de los grandes ríos que actúan de manera aislada o conjuntamente según la zona de la región de que se trate, en nuestro caso de los ríos Paraná, Gualeguay (Malvárez, 1999) y Uruguay. Esta zona posee una importante capacidad para amortiguar picos de inundación aguas abajo, a costa de la inundación de extensas áreas actualmente utilizadas fundamentalmente para ganadería (Puig y Olguin Salinas, 2018).

Se trata de un área predominantemente llana, con pendientes muy bajas; inundada semipermanentemente, caracterizada por poseer una densa red de cursos fluviales que rodean a la denominada Isla Ibicuy (Groeber 1961) o Delta Ibicuy (Colombo et al 2021), de los cuales los brazos del río Paraná, el río Paranacito y parte del arroyo Baltazar son permanentes (Figura IV 11). Desde el punto de vista hidrogeológico, tienen gran importancia los movimientos verticales del agua que constituyen la principal fuente de alimentación del sistema subterráneo.

Con excepción de la Isla Ibicuy, el resto del área, con cotas menores a unos 5 m s.n.m., sufre periódicas inundaciones debido al régimen hidrológico del río Paraná, del río Uruguay, en menor medida a los regímenes de inundación del río Gualeguay, a los efectos de las mareas que afectan las aguas del río de la Plata en forma diaria, a la acción de las sudestadas (vientos del sector SE) y a las lluvias locales combinadas con situaciones de aguas altas de cursos que desaguan en el Delta.

En el caso del río Paraná, su régimen hidrológico es estacional y está condicionado principalmente por las precipitaciones en la alta cuenca. A partir de septiembre aumenta el flujo que alcanza su máximo en marzo (Matteucci 2012). Las inundaciones extraordinarias ocurren cada varios años, afectando principalmente la zona del delta medio y bajo cubriendo gran parte de su superficie. En la Figura IV 12 se muestra una imagen satelital donde se aprecia la inundación del área deltaica ocurrida en el año 2007.

Las crecidas del Río Uruguay pueden inundar la zona norte del área estudiada a partir del desborde del Río Paranacito, tributario de aquel.

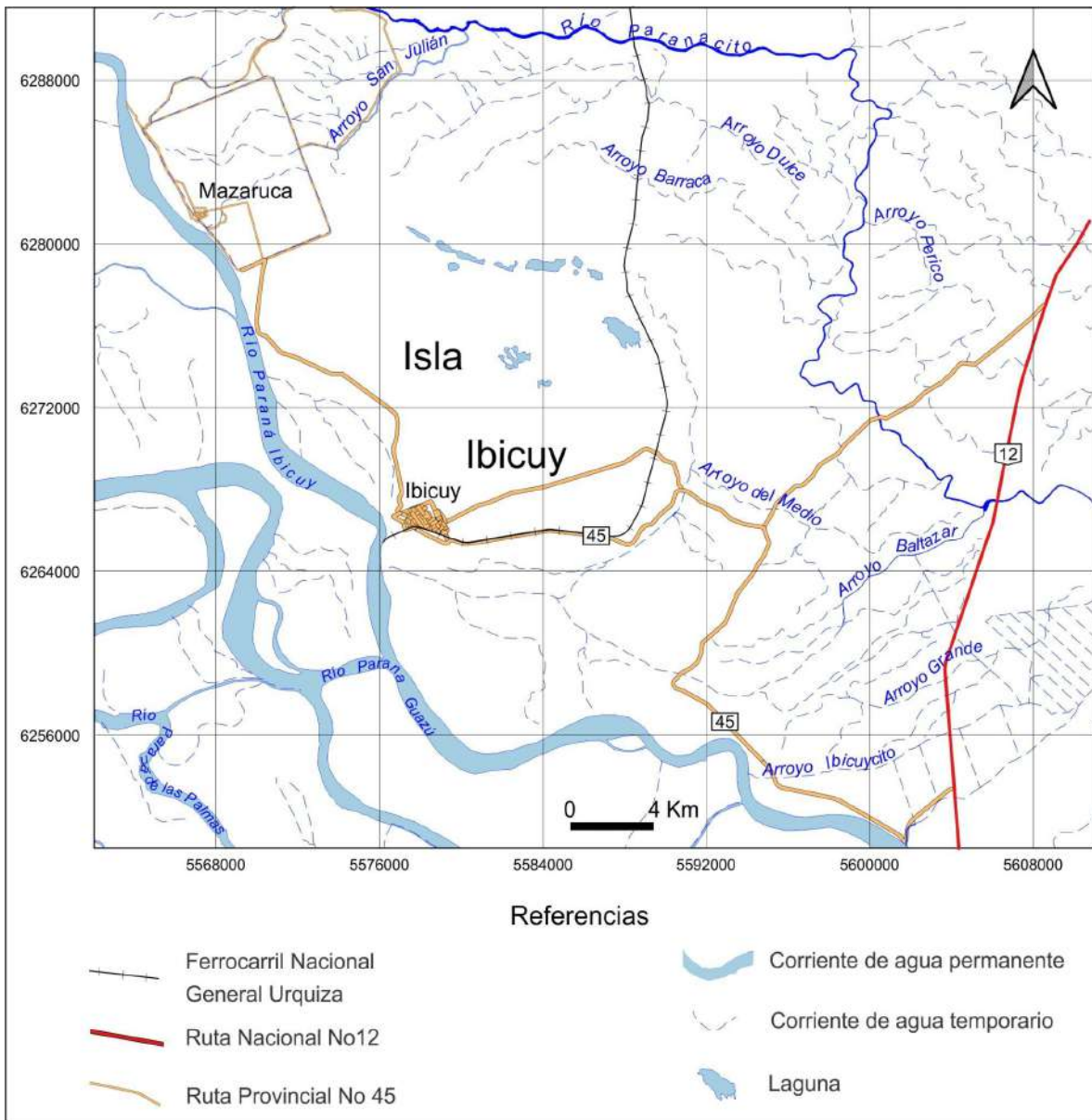


Figura IV 11. Mapa hidrológico del área de estudio.

Las crecidas del río Gualeguay, uno de los principales tributarios del complejo deltaico, pueden inundar también sectores en el área que nos ocupa durante varios meses.

Cuando la sudestada se mantiene durante varios días suelen frenar o retardar la velocidad de salida del agua, provocando crecientes que, combinadas con precipitaciones

locales, pueden anegar e inundar extensas regiones elevando el nivel del agua hasta 2,5 m por encima del nivel de base, aunque la crecida suele tener escasa duración (Matteucci, 2012).



Figura IV 12. Imagen de parte del delta donde se puede apreciar la inundación del año 2007. El recuadro amarillo enmarca el área de estudio de este trabajo. Imagen MODIS de NASA, modificada. (http://en.wikipedia.org/wiki/Samboromb%C3%B3_Bay).

El efecto de las mareas, muy evidente en el río de la Plata, con amplitud en el orden de alrededor de 1 m en el delta frontal, cada día se cubren de agua las tierras bajas, su efecto decrece gradualmente río arriba haciéndose imperceptible en Rosario (Iriondo, 2004). Las bajantes o épocas de estiaje se producen en primavera, agosto-septiembre, y las subidas o épocas de inundación se presentan entre fin del verano y principios del otoño. El nivel de las aguas, a la altura de Ibicuy, oscila entre los 1,5 y 4 m s.n.m. según estadísticas de los últimos 20 años.

Las mayores inundaciones tienen lugar cuando se combinan tres de los factores mencionados: ascensos del río Paraná, ascensos del río Uruguay y lluvias locales intensas (con su impacto directo sobre los principales tributarios), además del ascenso del nivel del Río de la Plata como resultado de intensos vientos del SE (Pereyra et al 2005).

Según el análisis de susceptibilidad a las inundaciones y al anegamiento realizado por Pereyra et al. (2005), realizado sobre la base de un conjunto de factores entre los que se destacan la geomorfología, las pendientes, los suelos, la vegetación, la red de drenaje, el clima y el análisis de datos históricos obtenidos de diversas fuentes complementados con observaciones de campo, la zona de Ibicuy, perteneciente a la unidad hidrogeomorfológica que denominan Delta Antigo, posee una susceptibilidad de anegamiento alta. Según estos autores, “este ambiente recibe las aguas de desborde con material en suspensión del río Paraná y está constituido por amplias zonas inundadas en forma semipermanente a permanente. El escurrimiento de las aguas de inundación se ve muy dificultado por la escasa pendiente general y los elementos morfológicos intermedios (albardones, bañados, etc.). Esta unidad tiene cotas entre 2 y 5 m sobre el nivel del mar”.

En esta zona, se destaca otra de las unidades hidrogeomorfológicas, que denominan Dunas (una parte de lo que nosotros denominamos en este informe **Médanos de Ibicuy**), que no se inundan (susceptibilidad baja a las inundaciones) debido a su alta permeabilidad y especialmente a su posición topográfica más alta (entre 5 y 9 m) que las unidades circundantes.

Pereyra et al. (2005) elaboraron un mapa de peligrosidad natural que abarca la hoja 3360-IV y 3357-III Gualeguaychú (a escala 1:250.000), donde grafican los distintos factores de peligro, inundaciones, erosión hídrica, erosión eólica y remoción en masa, teniendo en cuenta la frecuencia de los mismos, su impacto y potencial ocurrencia. En la Figura IV 13 se muestra parte de ese mapa, correspondiente al área de estudio de este trabajo donde se puede apreciar que la mayor incidencia de los peligros está dada por las inundaciones. Una amplia zona, correspondiente a lo que geomorfológicamente definimos aquí como Planicie de mareas y Delta Ibicuy presenta riesgo de inundación alta, mientras que las zonas correspondientes a Playas paralelas y Llanura con crestas de playa tienen riesgo de inundación moderada. Por otra parte varias zonas asociadas principalmente a los márgenes de los distintos brazos del Río Paraná constituyen áreas con múltiples

peligros, erosión hídrica alta de inundaciones moderadas. En el caso del área correspondiente a Médanos de Ibicuy, presenta riesgo de erosión eólica moderada.

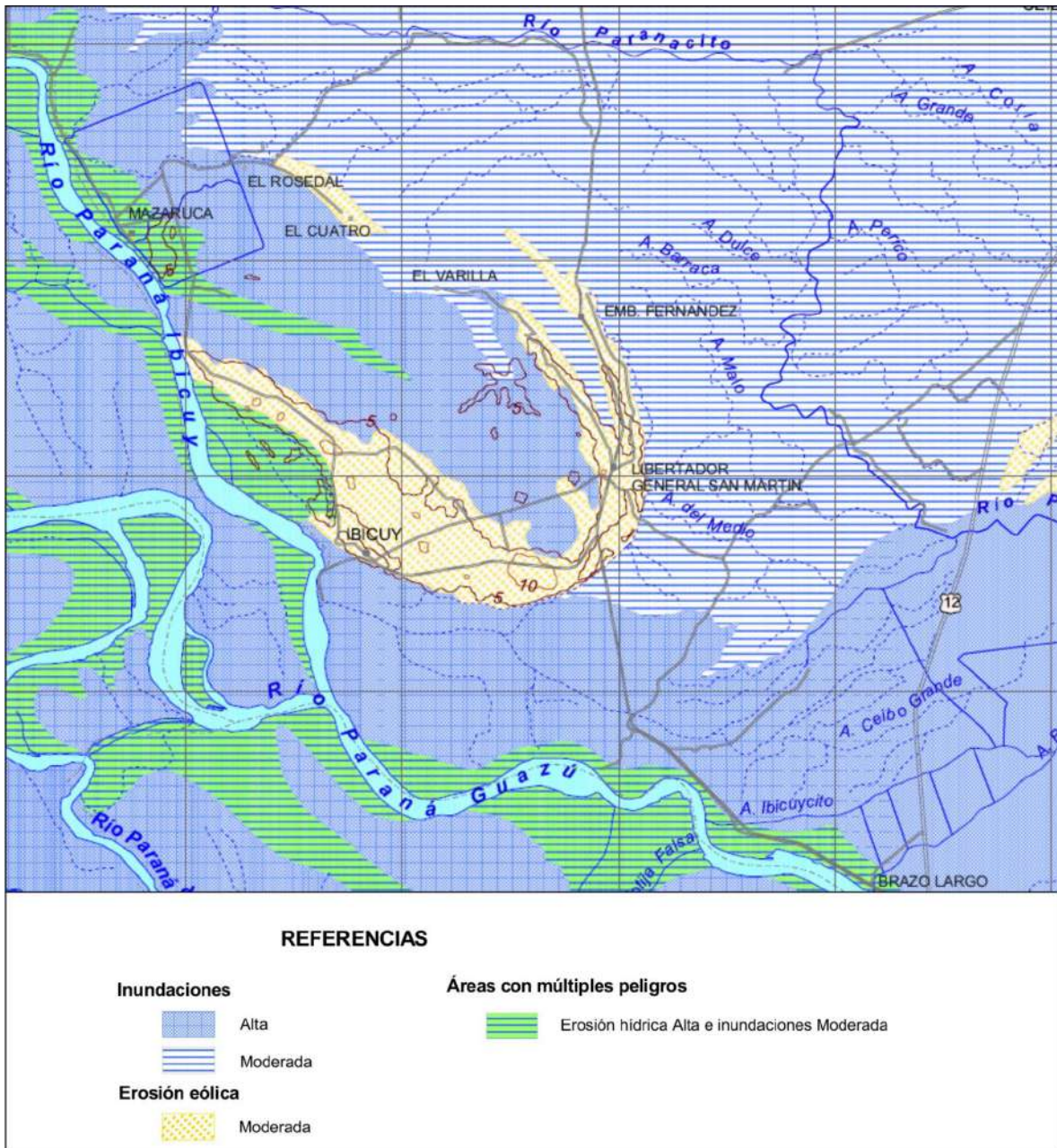


Figura IV 13. Mapa de peligrosidad geológica (modificado de Pereyra et al. 2009).

5- HIDROGEOLOGÍA

Los estudios existentes en el área de Ibicuy se limitan a caracterizaciones regionales y muy escasos datos de perforaciones particulares para la explotación de acuíferos. Estos pozos presentan descripciones litológicas muy simplificadas. Se dispone, a su vez, de tres ensayos de bombeo.

Los acuíferos de importancia económica en la región corresponden a las unidades más modernas, de edades terciarias y cuaternarias. Se desarrollan dentro de una secuencia estratigráfica conformada por las formaciones Paraná, Ituzaingó, Salto Chico y El Palmar. La configuración espacial de las mismas presenta “vacíos” dada la complejidad de la zona, la escasez de datos y debido a los distintos niveles de detalles en las descripciones de las perforaciones que dificultan su interpretación (Silva Busso y Amato, 2017).

Estos acuíferos tienen distintos usos, tanto para consumo humano como animal, industrial y riego (Santi, M. 2016).

En el área de estudio se reconocieron las siguientes formaciones: Fm Ituzaingó, Fm Hernandarias, Fm Isla Talavera y Facies subaérea del delta del Paraná (Figura IV 9), cuyas características hidrolitológicas se describen a continuación.

Formación Ituzaingó. Como se indicó anteriormente es de origen fluvial. Está conformada por arenas de colores ocre, blanco, tonos rojizos que poseen intercalaciones de pelitas verdosas y grises. Se reconoce en diversos trabajos como una unidad acuífera semiconfinada. Se correlaciona con la Formación Puelches que fuera definida por Santa Cruz como un depósito principalmente arenoso y continuo, desarrollado en varias provincias de la cuenca Chaco-Paranense, generado por un sistema fluvial que sucedió al retiro del mar paraneano. Se apoya sobre la Formación Paraná, de origen marino, conformada por arcilitas gris verdosas y verde azuladas de carácter acuicludo, con intercalaciones psamíticas (acuíferas). Silva Busso y Amato (2017) reconocen para distintas localidades de Entre Ríos la presencia de dos ciclos de arenitas generalmente separados por pelitas. Hacia el este de Entre Ríos se incrementa la fracción de gravas y a esta unidad se la reconoce con el nombre de Formación Salto Chico, que tiene edad similar a la Formación Ituzaingó. El reconocimiento estratigráfico de las unidades Plio-Pleistoceno-Holocenas dada la similitud litológica que presentan es compleja. El

comportamiento hidrogeológico pone de manifiesto que existen cambios laterales en las zonas donde las arcilla o limos reemplazan a las arenas.

En la Figura IV 14 se observa un perfil litológico tipo del área específica de estudio. La perforación de exploración se encuentra ubicada en la escuela N° 8 de Ibicuy (INA, 2004). En esta secuencia, el techo de la Formación Puelches equivalente de Ituzaingó se encuentra a 15 metros de profundidad.

Silva Busso y Amato (2017), Silva Busso y Machado (2018) realizaron estudios de sondeos eléctricos verticales para correlacionar las formaciones que alojan los acuíferos a nivel provincial. A partir de este estudio se determinaron profundidades de la base de la Formación Ituzaingó comprendidas entre los 17 m b.b.p. hasta los 112 m b.b.p., con profundidad promedio de 65 m b.b.p. y espesores variables entre 7,6 y 93,7 m. Para la Formación Salto Chico, la base se encuentra desde los 11 m b.b.p. hasta los 125 m b.b.p., siendo el promedio 77 m b.b.p., con espesores variables entre 8,9 y 91,6 m.

En la Figura IV 15 se muestran dos mapas, a) con las curvas de altimetría del techo de las formaciones Ituzaingó y Salto Chico y b) con los espesores de dichas formaciones. En ambos mapas, con línea de puntos, se indica el límite entre las dos unidades acuíferas semiconfinadas según los autores antes citados. Se puede observar, de acuerdo con este límite, que el acuífero Ituzaingó es el que se explota en el área de Ibicuy, ya que el acuífero Salto Chico está restringido al límite oriental de la provincia, en la margen derecha del río Uruguay.

Para la localidad de Ibicuy se muestra en el mapa a) una curva de -15 msnm correspondiente a la altimetría techo del acuífero Ituzaingó y en el mapa b) se observan curvas de 20 y 30 m que indican los espesores de este acuífero.

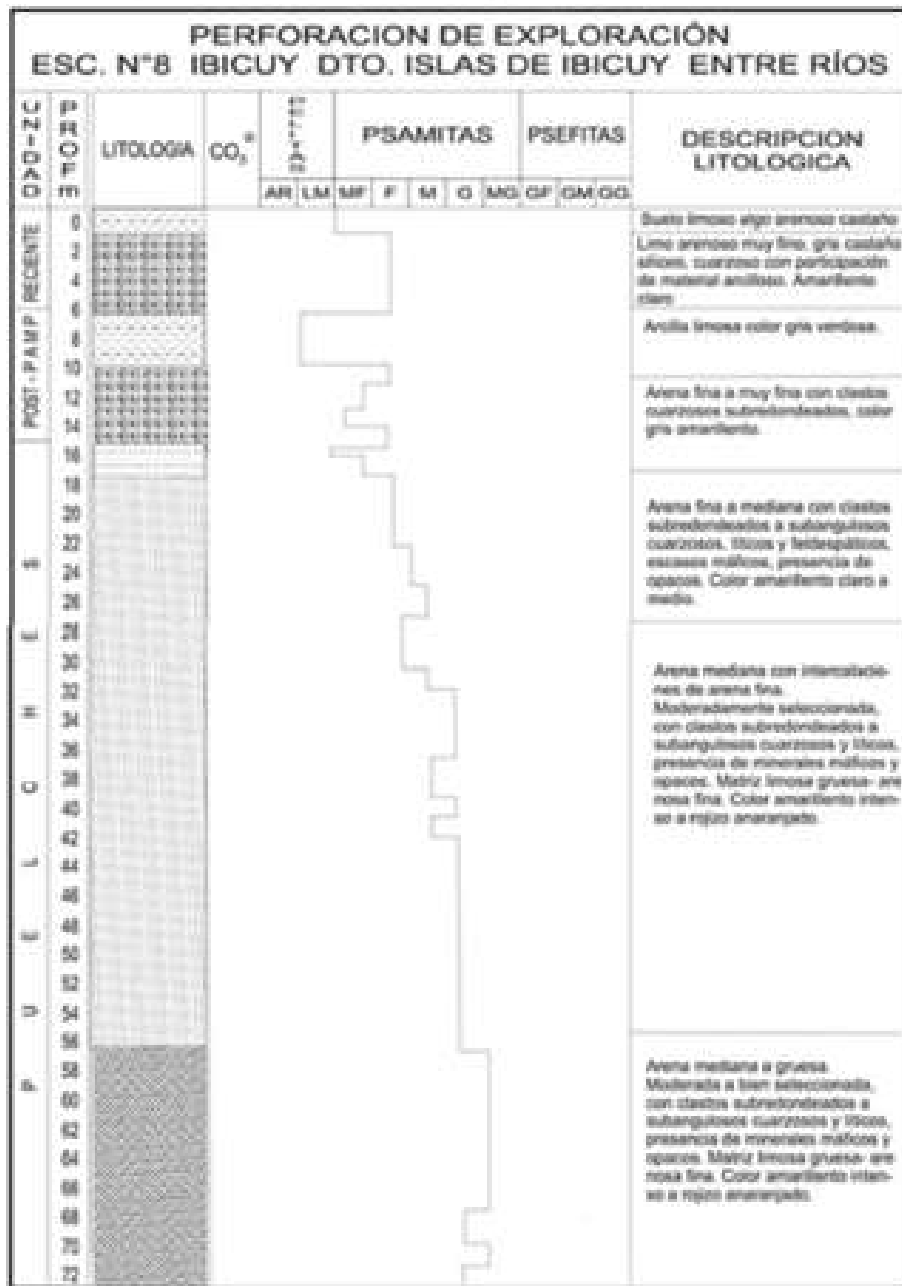


Figura IV 14. Perforación de Exploración. Escuela N°8 Ibicuy.

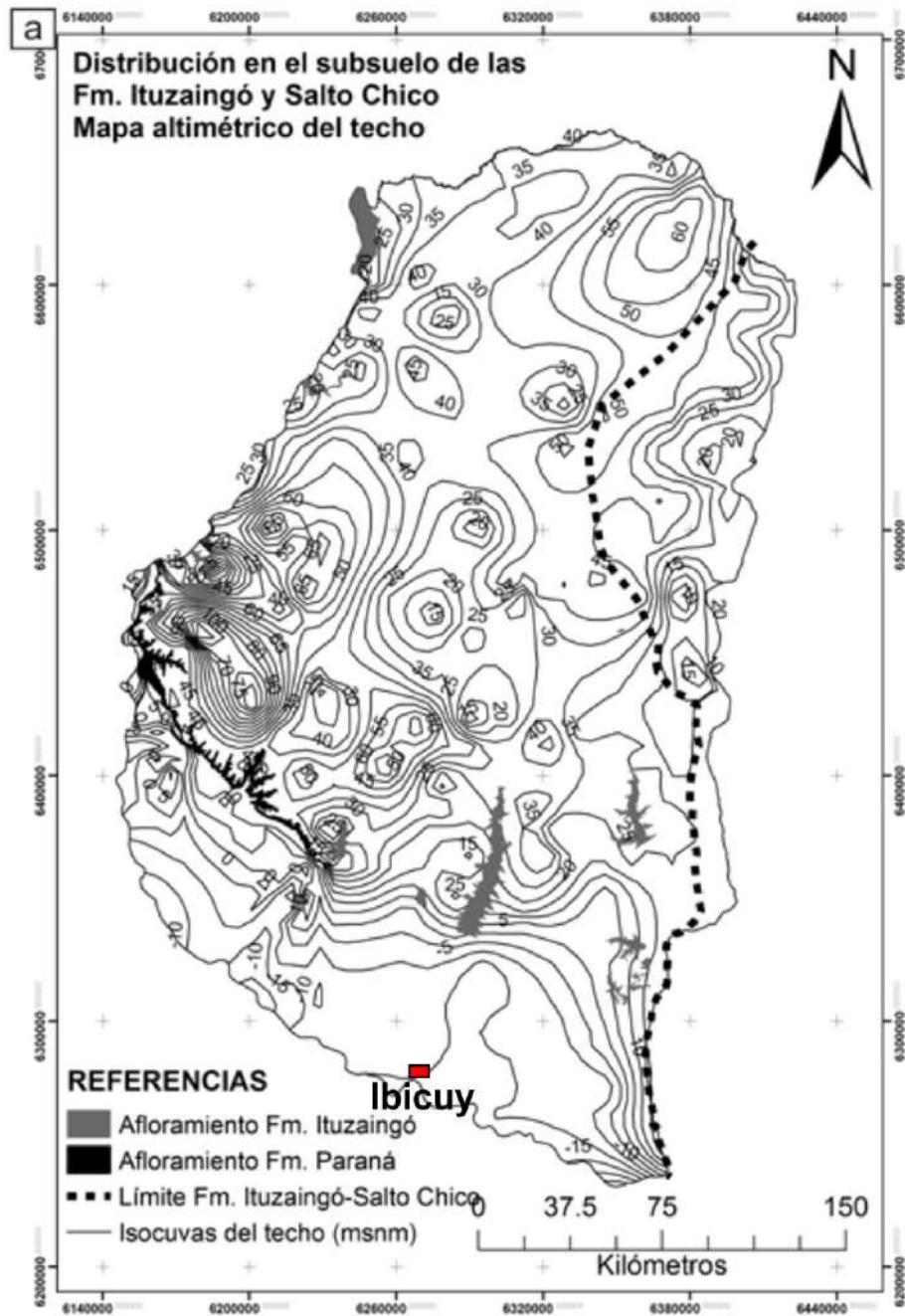


Figura IV 15 a. Distribución en el subsuelo de las Formaciones Itzaingó y Salto Chico, mapa altimétrico del techo (modificado de Siva Busso y Amato 2017).

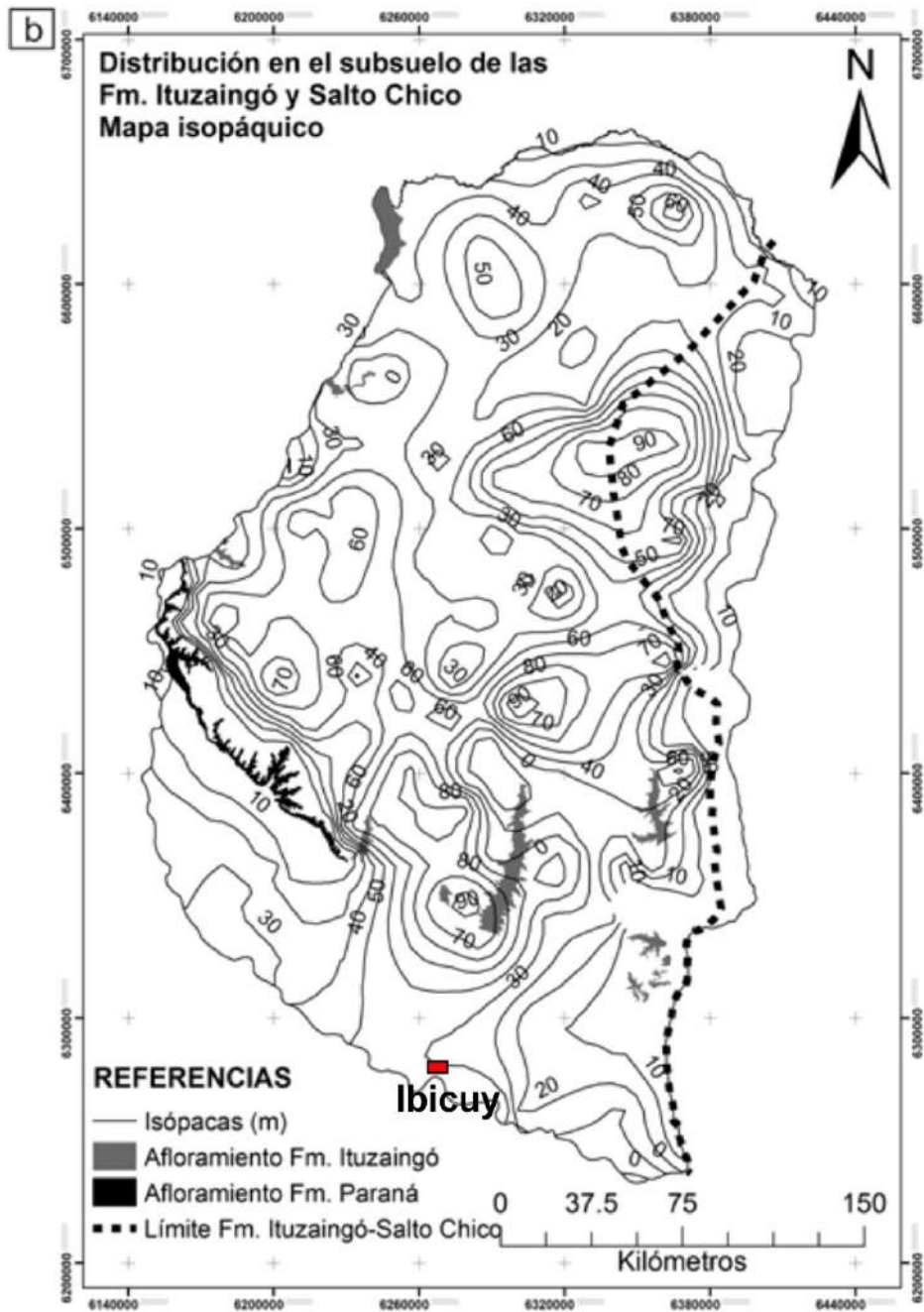


Figura IV 15 b. Distribución en el subsuelo de las Formaciones Itzaingó y Salto Chico, mapa isopáquico (modificado de Siva Busso y Amato 2017).

La Formación Hernandarias de amplia distribución sobre territorio entrerriano constituye una cubierta de sedimentos cuaternarios, pleistocenos, integrados por limos arcillosos grises a oliva grisáceos y arcillas montmorillonítica, conformando un acuícludo o acuitardo que limita la recarga del acuífero Ituzaingó, sobre la que se apoya en discordancia. Aflora en las barrancas del Río Paraná con espesores de 15 m y en subsuelo presenta espesores variables, acuñándose hacia el oeste y este de Entre Ríos.

La Formación Talavera es una de las unidades más recientes del sistema deltaico Paraneano, de edad holocena y origen marino. Esta formación abarca depósitos limo-arcillosos de la ingesión samborombonense y cordones medanosos y de conchilla de la ingesión querandina. Son fangos areno-arcillosos de color gris, gris-verdosos, con abundantes materiales sapropelíticos. Se mencionan espesores de 20 y 25 m. (Fajardo et al. 2028).

Cordones de médanos o Médanos de Ibicuy, son los depósitos de dunas activas conformados por arenas finas castañas, muy bien seleccionadas. Sobre esta unidad se encuentran ubicadas las perforaciones de explotación de agua subterránea.

Para estos últimos depósitos holocenos y recientes no existe información antecedente sobre la hidráulica, se supone una conexión hidráulica de importante magnitud con los ríos (Silva Busso et al. 2004).

6- EDAFOLOGÍA

Los suelos del delta del Paraná muestran gran variabilidad espacial y características distintivas, si bien predominan los suelos de régimen ácuico, es decir, muy influidos por la dinámica hidrológica. La distribución de los suelos en la región responde a la combinación de varios factores tales como el clima, la biota, las geoformas, el material sedimentario original y la edad. En el caso que nos ocupa, los factores geológicos (materiales sedimentarios) y morfogenéticos (un ambiente geomórfico dominado por la acción fluvial) han sido los más relevantes en la conformación de los suelos (Pereyra et al. 2004).

Los suelos reconocidos pertenecen a dos órdenes principales, Molisoles¹ (en los sectores de “albardones” aledaños a los cursos fluviales) y Entisoles² (en las zonas más deprimidas y más activas geomorfológicamente), diferenciados principalmente por la existencia o no de un horizonte superficial potente y rico en materia orgánica de coloraciones oscuras (mólico), que determina la presencia de Molisoles (Pereyra 2012). Su distribución está asociada especialmente a su vinculación geomórfica y, según el mapa de suelos del SEGEMAR 2023, se dividen en: Suelos de cordones litorales marinos y estuáricos, Suelos de dunas, Suelos de planicie interdistributaria, Suelos de faja de meandros y Suelos de planicie deltaica (Figura IV 16).

¹ Los molisoles (del latín mollis, “blando”) son los suelos de los ecosistemas de pastizales. Se caracterizan por un horizonte superficial grueso y oscuro. Este horizonte superficial fértil, conocido como epipedon mollic, resulta de la adición a largo plazo de materiales orgánicos derivados de las raíces de las plantas. Los molisoles se encuentran entre algunos de los suelos agrícolas más importantes y productivos del mundo y se utilizan ampliamente para este propósito. Los molisoles se encuentran principalmente en las latitudes medias y son extensos en regiones de praderas como las Grandes Llanuras de los EE.UU. A nivel mundial, ocupan aproximadamente el 7,0 por ciento de la superficie terrestre libre de hielo (Universidad de Idaho, College of Agricultural and Life Sciences, Twelve Soil, Orders, Mollisols, 2023).

² Los entisoles son suelos de origen reciente desarrollados en material parental no consolidado sin horizontes genéticos, excepto un horizonte A. Todos los suelos que no encajan en uno de los otros 11 órdenes son Entisoles. Por lo tanto, se caracterizan por una gran diversidad, tanto en el entorno ambiental como en el uso de la tierra. Muchos Entisoles se encuentran en entornos escarpados y rocosos. Sin embargo, los entisoles de grandes valles fluviales y depósitos costeros asociados proporcionan tierras de cultivo y hábitat para millones de personas en todo el mundo. A nivel mundial, los entisoles son el más extenso de los órdenes de suelo, ocupando aproximadamente el 18 por ciento de la superficie terrestre libre de hielo de la tierra (Universidad de Idaho, College of Agricultural and Life Sciences, Twelve Soil, Orders, Entisols, 2023)

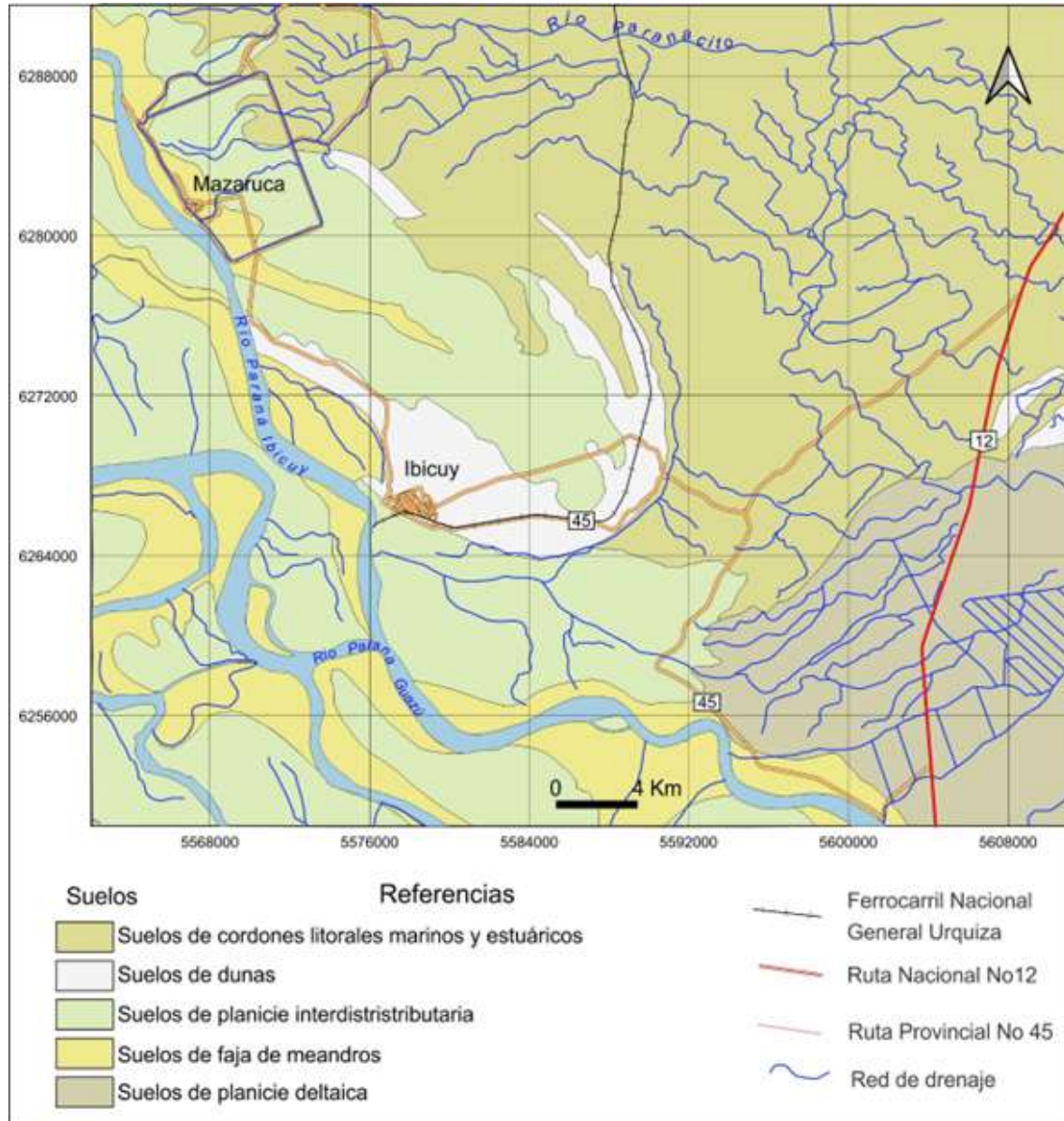


Figura IV 16. Mapa de suelos del área de influencia de los establecimientos mineros (Modificado de SEGEMAR <https://sigam.segemar.gov.ar/visor/>).

Suelos de cordones litorales marinos y estuáricos

Los suelos presentes sobre esta unidad geomorfológica son los típicos desarrollados bajo una cobertura de pajonal (Molisoles) que, en algunos casos, tienen una parte de su perfil saturado en agua (Endoacuales Hapludoles). Esta condición es propia de esta zona mal

drenada y con inundaciones recurrentes, favorecidas por un relieve que no permite eliminar con facilidad los excedentes hídricos. Se encuentran en la parte más húmeda y deprimida del paisaje, asociados a materiales limosos (Pereyra et al 2004).

Los materiales parentales de estos suelos son generalmente calcita, loess, o areniscas, fundamentalmente movidos por el viento. Se caracterizan por mostrar un horizonte superficial orgánico con restos vegetales semi-descompuestos al que le sigue una capa de colores más claros, amarillentos, de limos y arenas finas. Su espacio poroso suele estar saturado en agua la mayor parte del año (suelos hidromórficos) por lo que normalmente se encuentran bajo condiciones anaeróbicas (Panigatti 2010).

Exhiben escaso desarrollo pedogenético. Así, en los sectores con predominio del régimen ácuico, el proceso de impregnación de los restos orgánico en la masa del suelo (melanización, maduración de la materia orgánica acumulada en la parte superior de un suelo) se encuentra seriamente limitado, mientras que el proceso de movilización de arcillas (argiluvación) está prácticamente ausente.

Suelos de dunas

Los suelos desarrollados sobre los médanos arenosos (Médanos de Ibicuy) son suelos típicos de estas zonas de alta dinámica geomórfica, caracterizada por la depositación reciente del material arenoso y franco arenoso, del que hereda sus características. En este ambiente, los procesos eólicos prevalecen sobre la pedogénesis generando suelos que poseen muy bajo grado de desarrollo edáfico (grado 0, Pereyra et al. 2004) y por lo tanto carecen de horizontes diagnósticos (entisoles). Presentan escasa diferenciación en horizontes y generalmente sólo se reconoce un horizonte superficial A de color claro muy mal provisto de materia orgánica. Son suelos de alta porosidad y permeabilidad características que permiten un buen drenaje (Pereyra 2012).



Suelos de fajas de meandros

Los suelos desarrollados sobre las fajas de meandros son Molisoles y Entisoles. Los primeros son suelos con perfiles simples, con horizonte superficial bien provisto de materia orgánica, de 10 a 12 cm de espesor y textura franca a franco-limosa; generalmente relacionados con materiales originarios de reciente depositación (Hapludoles énticos) y suelos con escaso desarrollo pedogenético aunque pueden tener un horizonte superficial orgánico de color oscuro con contenido en materia orgánica de 2 a 7 % (Endoacuales típicos). Los Entisoles son suelos arenosos bien drenados de colores pardos, sin o con muy leve desarrollo edáfico (Udifluentes típicos). Presentan una capa superficial con contenido de hasta 0,3 % de materia orgánica que se incrementa hasta un 2% en el horizonte subsuperficial y decrece en profundidad (Pereyra et al. 2009).

Suelos de planicie interdistributaria

Presentan características similares a los desarrollados sobre los cordones litorales marinos y estuáricos. Son suelos construidos sobre los materiales finos de las depresiones semipantanosas y los canales de escurrimiento. Tienen el nivel freático en o cerca de la superficie durante gran parte del año. Se caracterizan por tener escaso desarrollo y por estar pobremente drenados, lo que imprime al perfil características de hidromorfismo (Pereyra et al. 2009).

Suelos de planicie deltaica

La planicie deltaica corresponde al modelado fluvial del río Paraná y cursos que componen la zona de delta actual. Los suelos desarrollados sobre esta unidad, caracterizada por un predominio del régimen ácuico, son hidromorfos, imperfectamente drenados a muy pobremente drenados y evidencian condiciones reductoras como consecuencia de la saturación hídrica frecuente o permanente del espacio poroso. En ellos el proceso de melanización se encuentra seriamente limitado, mientras que la migración en suspensión de arcillas y complejos arcillo-húmicos de los niveles superiores del suelo está prácticamente ausente (Pereyra et al. 2004). Presentan concreciones



ferromagnesianas, son moteados, de colores gley, matices de bajos cromas y presencia de sulfuros.

7- BIODIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN

Biogeografía

El área de estudio se localiza en un sector de la región conocida como Delta del Paraná, reconocida por su alta heterogeneidad ambiental y de biodiversidad. Se caracteriza por ser en su totalidad un área de mosaicos de humedales que varían en cuanto a su estado de anegamiento y cobertura vegetal, visualizándose como ambientes terrestres, acuáticos y de humedales palustres, según las condiciones hidrológicas y meteorológicas (Kandus et al 2019). Por su ubicación latitudinal y los aportes de varios corredores fluviales (ríos Paraná, Uruguay, Gualeguay y de la Plata), permite la convergencia de especies tropicales, subtropicales y templadas (Malvares 1997). La Tabla IV 3 resume los principales esquemas biogeográficos que corresponden al área de estudio.

Tabla IV 3. Regionalizaciones biogeográficas correspondientes al área de estudio

Sistema de clasificación	Nombre de la unidad	Fuente
Regiones Fitogeográficas	Región Neotropical. Dominio Chaqueño. Provincia Pampeana. Distrito Oriental.	Cabrera (1976)
Regiones Zoogeográficas	Subregión Guayano-Brasileña. Dominio Subtropical. Distrito Mesopotámico. Sector Meridional.	Ringuelet (1961)
Regiones Ictiológicas	Eje Potámico Subtropical.	López <i>et al.</i> (2008)
Ecorregiones	Delta e Islas del Paraná.	Brown y Pacheco (2006)
Regiones Fitogeográficas de Entre Ríos	Deltaica Palustre.	Báez (1937)
Zonas Agroeconómicas Homogéneas de Entre Ríos	Ceibas, Gualeguay y Predelta.	Engler <i>et al.</i> (2008)

Fuente: Quintana et al 2013.

Ambientes ecológicos

Para la descripción de los ambientes y sus especies características se sigue el esquema de zonificaciones del Inventario Nacional de Humedales (Benzaquen et al 2020, Minotti et al 2013). Las descripciones de la fisonomía vegetal y la composición de especies

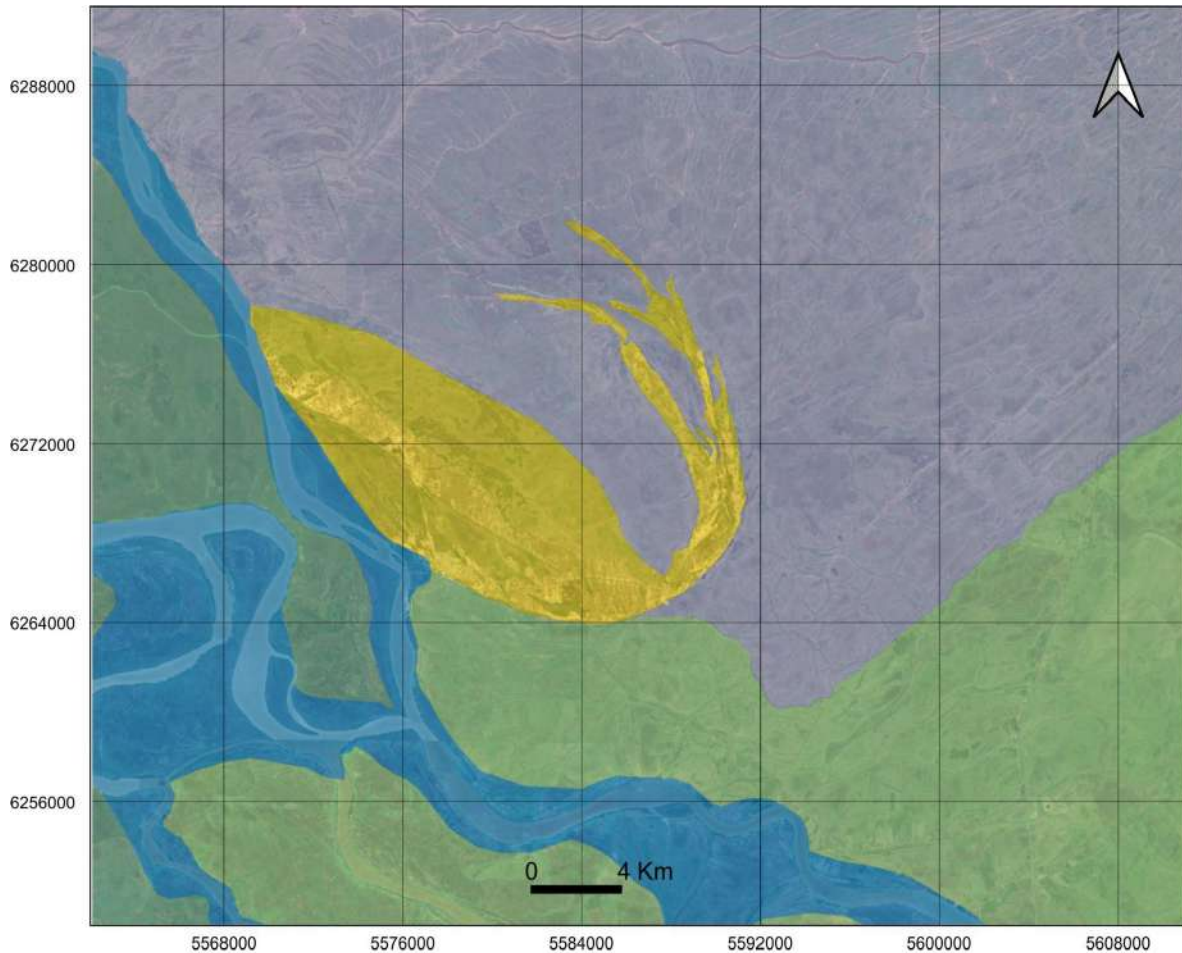
características están basadas mayormente en Martínez Crovetto (1962), Malvarez (1997) y Kandus et al (2019) .

El área de estudio se localiza en la Región de Humedales del corredor fluvial Chaco-Mesopotámico, Subregión de Ríos, esteros, bañados y lagunas. La mayor extensión corresponde al Sistema de Paisaje “Humedales del Complejo Litoral del Paraná Inferior”, con las Unidades de Paisaje (UP) “Humedales de los relieves de Ibicuy” y “Humedales de crestas de playa” . En los extremos sur y oeste, queda también un pequeño sector del Sistema de Paisaje “Humedales del Delta del Paraná” (Figura IV 17).

UP Humedales de los relieves de Ibicuy

Esta UP se encuentra exclusivamente en el área de estudio. Es una planicie con suaves ondulaciones y secuencias de dunas de arena y depresiones. En las secciones de Geología y Suelos se encuentra una descripción más detallada. Está compuesto por una zona alta compuesta por el cordón arenoso principal y algunos cordones de menor altura, cuya forma de gancho característica en las imágenes satelitales presenta una sucesión de barreras, depresiones y dunas de arena. La porción central que engloba el “gancho” está constituido por áreas más bajas, planas y limosas.

El ambiente más característico es el de los pastizales propios de suelos arenosos, llamados *pastizales psamófilos* que dominan el ambiente de médanos en las partes altas, mientras que en las partes más bajas se desarrollan pajonales hidrófilos.



Unidades de Paisajes de Humedales (Fondo de Imagen: Google Satellite)

- Humedales de los relieves de Ibicuy
- Humedales de Crestas de Playa
- Humedales de la planicie deltaica superior
- Humedales de fajas de espiras del Paraná y sus distributarios
- Humedales de los lóbulos deltaicos del Holoceno Medio Lechiguanas

Figura IV 17. Paisajes de humedales del área de estudio. Fuente: Kandus et al 2019.

Martinez Crovetto (1962) analizó la vegetación de estos médanos señalando que hay dos esquemas de sucesión vegetal para los pastizales psamofilos: la *psammosere* y la *hidropsammosere*. La *psammosere* tiene lugar en suelos arenosos, y es la sucesión de especies que van colonizando y modificando las arenas secas de los médanos vivos hasta fijarlos. Las crestas de las arenas vivas de los médanos son colonizadas por

Panicum racemosum, la especie conocida localmente como espartillo. Esta gramínea se fija mediante rizomas potentes de crecimiento horizontal, casi paralelo a la superficie del terreno, y rizomas verticales que le permiten progresar en altura a medida que se superponen nuevas capas de arena que entierran la parte aérea. La cobertura de la vegetación es muy rala, no pasando en general del 25 %, y la altura de la vegetación oscila entre 20 y 40 cm durante la floración. *Panicum racemosum* es a veces la única especie presente, ya que tolera las condiciones de extremada sequedad y falta de soporte del suelo. A medida que la arena es consolidada por la acción del sistema radicular, se van agregando más especies sobre el lado de menor pendiente, hasta que el médano queda fijado. Las matas de *Elionurus muticus* son las más conspicuas, tiene unos 40 a 50 cm de altura distribuidas cierta homogeneidad, tomando un aspecto de pajonal de color verde grisáceo con cobertura del terreno de hasta un 80%. Lo acompañan otros pastos y hierbas duras como *Elionurus muticus*, *Senecio crassiflorus* y *Dysphania retusa*. El proceso de fijación de los médanos es cíclico, asociado a años húmedos y secos. Durante las épocas de sequía, en particular en las estivales, se debilitan los sistemas radiculares del espartillar, y las arenas semifijadas se liberan y pueden volarse, formándose pequeños médanos barjanoides con arenas vivas que serán colonizadas en la próxima estación húmeda, reiniciando la sucesión.

Cuando el médano pierde altura por erosión eólica, o donde la napa freática está próxima, como en las medias lomas, el espartillar es reemplazado por un pastizal de *Andropogon lateralis* que presenta crecimiento más vigoroso con matas altas muy densas (1.5-2 m), que cubren totalmente el suelo, eliminando a las especies del espartillar. Suele estar acompañado por *Centella hirtella*. Este ambiente corresponde a las sabanas donde el suelo continúa estando constituido por arenas, pero debido al gran desarrollo de vegetación se deposita una leve capa de materia orgánica que constituye un horizonte A1.

Los médanos con una cobertura vegetal muy pobre o ausente son los más vulnerables a la degradación. La gran cantidad de suelo descubierto está influenciada por las quemazones y el pastoreo. Las quemazones intencionales tienen por finalidad estimular la brotación de pastos, especialmente de *Elionurus muticus*, que puede ser aprovechado por el ganado. Como resultado, se produce el debilitamiento y reducción de las matas, la destrucción de la poca materia orgánica acumulada en el suelo, el aumento del suelo al descubierto y la removilización de arenas por el viento. El pastoreo y el fuego también

afectan las sabanas de *Andropogon*, que son reemplazadas por gramíneas estoloníferas como *Paspalum notatum* y *Axonopus fissifolius*, dándole aspecto de una pradera de poca altura. Con pastoreo vacuno intenso y fuegos recurrentes se promueve el reemplazo de especies vegetales nativas por introducidas, como la gramilla *Cynodon dactylon*.

Aunque el cordón arenoso no se inunda por las crecientes del Paraná, presenta también humedales que se mantienen por aguas de lluvia o afloramiento del nivel freático donde tiene lugar la *hidropsamosere*. El agua de las lluvias percola con facilidad a través de la arena, pero se acumula sobre las capas arcillosas poco permeables sobre las que se asientan los médanos. En las depresiones intermedanas la napa suele aflorar, siendo su altura variable y condicionada a la intensidad pluvial. En épocas de sequía, el nivel de agua se encuentra cerca de la superficie del suelo, que se presenta saturado. En época de grandes lluvias el agua sobrepasa la altura de la vegetación y este ambiente queda inundado por largo tiempo, ya que el descenso es muy lento. La etapa inicial está constituida por herbáceas palustres, con una dominancia alternada entre *Nymphoides indica* y *Eleocharis niederleinii* según el nivel del agua. Cuando la cobertura de agua es mayor, *Nymphoides indica* con sus hojas flotantes es la que mejor se adapta al anegamiento. Con poca altura del agua o el suelo saturado predomina *Eleocharis niederleinii* y especies rastreras como *Micranthemum umbrosum*, *Polygonum punctatum* y *Leersia hexandra*, con varillales de duraznillo blanco (*Solanum glaucophillum*) en las partes más deprimidas. En los bordes anegados predominan especies hidrófilas arraigadas como *Luzola peruviana* y *Sagitaria montevidensis*, con parches altos de junco (*Schoenoplectus californicus*) que se destacan del resto de la vegetación.

Bordeando cursos temporarios que cruzan o enmarcan sectores del cordón arenoso, se presentan **formaciones arbustivas y boscosas de media loma**. Tienen baja cobertura, son de bajo porte, con arbustales o ejemplares aislados de espinillo (*Vachellia caven*) y como especie dominante. En médanos de mayor altura, aparecen **bosques de ceibo** (*Erythrina crista galli*), y también especies arbóreas exóticas como Paraíso (*Melia azederach*).

Rodeadas por el cordón medanoso se encuentra una zona relativamente baja, con praderas húmedas compuestas típicamente por *Borhriochloa laguroides*, *Jarava plumosa* (= *Stipa papposa*), *Paspalum dilatatum*, *Cynodon dactylon*, *Dichondra repens* y diversas especies de ciperáceas y juncáceas que conforman praderas húmedas características

también de ambientes de bañados temporarios (Malvarez 1997). Está afectada tanto por lluvias como por las crecientes extraordinarias del Paraná, cuya permanencia en condiciones inundadas puede ser muy prolongada. El agua drena por los pocos cursos de agua que cruzan el cordón medanoso, y actualmente también por zanjeos y canalizaciones para drenar los excedentes. La actividad principal es la ganadería por lo que está sujeta a incendios frecuentes y se encuentra fragmentada por numerosos terraplenes bajos indicando potreros de distinto tamaño.

Dentro de la fauna de vertebrados nativos característica, se presentan hábitats propicios para roedores cavícolas como el tuco-tuco oriental o de Río Negro (*Ctenomys rionegrensis*) y el cuis grande (*Cavia aperea*). Reptiles típicos son el lagarto overo (*Tupinambis merianae*) y la yarará (*Bothrops alternatus*). Se describen como aves frecuentes de los arenales a la lechuza de las vizcacheras (*Athene cunicularia*), tijereta (*Tyrannus savana*), inambú común (*Nothura maculosa*) y cachirla uña corta (*Anthus furcatus*). En el área se destaca la presencia de cuatro especies globalmente amenazadas: el ñandú (*Rhea americana*), la pajonalera pico recto (*Limnocites rectirostris*), el capuchino garganta café (*Sporophila ruficollis*) y también se han avistado bandadas de tordo amarillo (*Xanthopsar flavus*).

El intenso pastoreo por ganadería vacuna y los fuegos recurrentes promueven el reemplazo de especies vegetales nativas por introducidas. Debido al sobrepastoreo pueden hallarse numerosas áreas con praderas húmedas de pastos cortos, en las que se concentran aves migradoras como chorlos y playeros. Los médanos que presentan áreas con una cobertura vegetal muy pobre o ausente que incrementan su vulnerabilidad a la degradación. Además de la actividad ganadera, hay otras intervenciones antrópicas que han modificado el paisaje de pastizales y arbustales psamófilos: áreas edificadas como la población de Holt-Ibicuy, asentamientos rurales dispersos y establecimientos educativos,; una forestación que está en plena actividad de tala rasa; áreas de explotación de las canteras de arena y plantas de lavado de arena. A la fecha no hay estudios sobre los efectos de todos estos tipos de intervenciones sobre las comunidades vegetales y animales ni sobre los cambios del relieve en la dinámica de los humedales.

UP Humedales de crestas de playa

Se extienden como una faja casi continua desde aguas arriba del complejo vial Rosario-Victoria, hasta las inmediaciones del río Uruguay. Limitan hacia el norte con el sector continental de Entre Ríos por un cordón medanoso alto que se extiende a todo lo largo al norte de la unidad, mientras que, hacia el sur y este, quedan enmarcados por ambientes producto de la morfodinámica fluvial del sobre planicies de marea y los frentes de avance del Delta del Paraná.

Es un paisaje de mosaicos de humedales conformado por una secuencia de cordones litorales subparalelos sucesivos, separados por bajos intercordones. Los tipos de humedales presentes son los *cordones con pastizales*, los *cordones con bosque de espinillos*, las *depresiones intercordones con praderas de hidrófitas*, los distintos *cauces menores* mayoritariamente temporarios y su correspondientes *albardones con pastizales o bosque de espinillo*.

Algunos cordones presentan gran cantidad de material fósil con moluscos bivalvos (*Erodona mactroides*) que indican condiciones ambientales propias de un estuario, y restos de *Littoridina pascium*, *Neocorbicula limosa* y *Neocorbicula paranensi*, de ambientes fluviocuícolas, que indica la superposición de un proceso fluvial sobre el ambiente estuárico. Al norte de la unidad se extiende un extenso cordón arenoso con un ancho que puede superar los 400 m, conformado por secuencias de fajas de arena yuxtapuestas. Según el sector, la unidad presenta diferentes diseños en la configuración espacial de los cordones, que condicionan el modelo de las redes hidrográficas: colinear, donde los cordones se distribuyen de forma casi paralela; en malla, también denominado cheniers, donde los cordones de distribución subparalela están atravesados por una red regular de antiguos canales de marea que se integran parcialmente la red de drenaje actual; y trenzado, que presenta un diseño complicado, con cordones en espiral y superpuestos con secuencias de espiras. Al norte de la UP Humedales de los relieves de Ibicuy nace el río Paranacito, que también atraviesa y divide sectores de crestas de playa en su camino hacia el río Uruguay. Las diferencias de altura entre cordones y bajos intercordones oscilan dependiendo del sector, sin sobrepasar el metro de diferencia.

Toda la unidad está sometida a lluvias locales y al régimen de crecientes del río Paraná. Algunos sectores pueden recibir aportes considerables del Río Gualeguay y en también ser afectados por crecientes del Uruguay o mareas del Río de la Plata que actúan como barrera para el drenaje de los cursos de agua locales. Los pulsos del Paraná generan inundaciones que permanecen por considerables períodos de tiempo (6 meses a más de un año) debido a la bajísima pendiente y las dificultades del drenaje natural, agravadas en la actualidad por el desarrollo de terraplenes y endicamientos que retrasan o incluso impiden el lento flujo hacia los ríos Uruguay y de la Plata. Las condiciones de sudestada también pueden afectar los ambientes más próximos a estos ríos. Las inundaciones debido a las crecientes estacionales del Paraná producen la remoción de la vegetación flotante y también pueden generar erosión de orillas después de períodos prolongados de sequías.

Estos cordones litorales subparalelos han sufrido la remoción de su vegetación natural debido a las actividades ganaderas que datan de varios siglos en la zona. Están dominados por *pastizales* de poca altura compuestos principalmente por *Cynodon dactylon* y *Bromus unioloides*. Hacia el sureste estos pastizales incluyen *isletas de bosques de espinillo* (*Vachellia caven*) acompañados de otras especies leñosas como el curupí (*Sapium haematospermum*) y el sarandí (*Cephalantus glabratus*). Hacia las porciones medias y bajas del gradiente topográfico se produce un reemplazo de las especies vegetales de acuerdo al aumento de las condiciones de inundabilidad, generando una marcada zonación. En las porciones más secas de las medias lomas predomina el *pastizal bajo* de *Cynodon dactylon* y en las de mayor inundabilidad un *pastizal húmedo* muy rico en especies. La parte más deprimida del gradiente se encuentra inundada en forma permanente o por períodos prolongados. En estos bajos aparecen mosaicos de juncales dominados por *Schoenoplectus californicus* que alternan con parches de vegetación acuática flotante (*Hydrochleis nymphoides*, *Myriophyllum aquaticum*, *Salvinia spp.*, *Limnobium laevigatum*) o arraigada (*Luzola peruviana*, *Pontederia cordata*, *S. montevidensis* y *Ludwigia peploides*, entre otras). En las zonas centrales más profundas pueden hallarse también *cuerpos de agua libre*.

Debido a la gran oferta de cuerpos de agua en forma permanente, esta unidad presenta una elevada riqueza y abundancia de especies de fauna acuáticas, especialmente aves

con cerca de 200 registradas (Anexo II), donde predominan los cuervillos de cañada (*Plegadis chihi.*), chajás (*Chauna torquata*) y el pato cutirí (*Amazonetta brasiliensis*), entre muchas otras. Hay registradas 11 especies de reptiles, destacándose las culebras, el lagarto overo y la yarará grande. Se han observado 12 especies de anfibios, siendo los más característicos la ranita de zarzal (*Boana pulchella*), el sapito cavador (*Rhinella fernandezae*) y la rana criolla (*Leptodactillus ocellatus*). Hay citadas 19 especies de mamíferos, siendo los más característicos el coipo (*Myocastor coypus*), el carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris*) y el aguará popé (*Procyon cancrivorus*) pero hay varias especies de pequeños roedores, quiropteros y comadrejas. En cuanto a la ictiofauna, es un paisaje con muy poca información de índole académica, pero muy conocida por pescadores recreativos y de subsistencia. Las tarariras (*Hoplias malabaricus*), las mojarras (*Astyanax lineatus*, *Hyphessobrycon anisitsi*) y el bagre amarillo (*Pimelodus maculatus*) son frecuentes en todos los ambientes acuáticos y en particular en épocas de aguas altas ingresan especies migradoras desde el Paraná Guazú y del río Uruguay como dorados, bagre trompudo y armados varios.

Tiene una densidad poblacional baja, con las localidades de Ceibas y Médanos fuera del área de estudio y asentamientos dispersos, mayoritariamente a la vera del camino que une Ceibas con Ibicuy-Holt. La principal actividad es la ganadería vacuna. Las costas correspondientes al Río Paraná Ibicuy y Paraná Guazú presentan desarrollo portuario, con gran cantidad de campings y recreos con dársenas para embarcaciones menores. La Ruta Prov. N° 45, la Ruta Nac. N° 12 y los caminos internos están sobre terraplenes que pueden actuar como barreras al flujo de agua. A lo largo de los caminos y rutas hay préstamos laterales y en algunos casos cavas de mayor extensión que conforman ambientes lagunares permanentes. También hay endicamientos de origen ganadero y de forestaciones que ahora no están activas o han sido convertidas a explotaciones silvopastoriles. Hay un creciente desarrollo de turismo ornitológico de aves acuáticas, tanto local como del país e internacional, que ha permitido contar con mayor conocimiento de la biodiversidad de aves. Hay actividad de extracción de arenas pero mucho menor que la existente en la UP Relieves del Ibicuy. Todas las actividades antrópicas mencionadas son consideradas amenazas para la biodiversidad debido a su capacidad de modificar rápidamente los hábitats naturales locales.

UP Humedales de la planicie deltaica superior (subunidades Brazo Largo y Paranacito)

Se presenta en una franja el sector sur y sudeste del área de estudio, e incluye territorios isleños de la provincia de Buenos Aires. Conformada por islas adosadas entre sí entre los principales distributarios del Paraná. Su origen geomórfico resulta controversial ya que se superponen procesos de ingesión marina, de deposición deltaica estuárica similar a las crestas de playa, y de deposición fluvial reciente sobre la planicie de mareas. Está conformada por terrenos bajos, con suelos aluvionales semi pantanosos, con el sustrato saturado en forma permanente y frecuentemente cubierto por agua. La unidad está surcada por canales de marea funcionales y cauces de distributarios antiguos del Paraná, en algunos casos con desarrollo de pseudo albardones. La unidad de paisaje está dividida en subunidades que corresponden a los distintos cauces del Paraná y sus geoformas asociadas. En el área de estudio corresponden a las de los Ríos Paranacito y Brazo Largo.

Las cotas del terreno se encuentran mayoritariamente por debajo de los 2,6 msnm, por lo que el régimen de pulsos del Paraná provoca inundaciones estacionales que pueden generar anegamientos por considerables períodos de tiempo. Los repuntes de mareas lunares del Río de la Plata y el efecto de los vientos sostenidos desde el cuadrante sudeste mantienen la humedad y el nivel de saturación de los bajos en las islas. Es importante también el aporte de las lluvias locales y en ciertos lugares pueden registrarse aportes de la napa. El agua queda en el interior de las islas por largos períodos de tiempo y las salidas ocurren mediante un lento flujo laminar y por evapotranspiración.

Presenta mosaicos de humedales entre los que se distinguen los depósitos lineales (similar a crestas de playa) con pastizales y arbustos, pseudo albardones con pastizales y pajonales, cauces ciegos vegetados pero activos durante las crecientes extraordinarias como el Arroyo Cuartillo, albardones de cauces predominantemente activos como el Arroyo Baltasar; montes de sauce y arbustales; y extensos bajos en el interior de las islas. Asociados a los ríos principales se desarrollan albardones anchos dominados por pastizales bajos, pajonales y arbustales. La presencia de árboles está restringida a sitios particulares. Las canalizaciones artificiales y préstamos suelen presentarse muy vegetados con hidrófitas arraigadas, acuáticas flotantes o sumergidas .

Los extensos bajos de las islas están dominados por juncales (*Shoenoplectus californicus*) y en menor medida por pajonales. Los albardones de los cursos presentan pastizales bajos de *Cynodon dactylon*), carrizales de *Panicum grumosum*, y suele haber arbustos dispersos como el algodónillo *Aeschynomene montevidensis*, rama negra *Sesbania spp.*, o sarandí *Cephalanthus glabratus*. En albardones de mayor desarrollo suelen aparecer algunos bosques de sauce (*Salix humboldtiana*) y también espinillos (*Vachellia caven*) dispersos.

En cuanto a la fauna se han registrado 11 especies de mamíferos, destacándose los coipos, (*Myocastor coypus*), carpinchos (*Hydrochoerus hydrochaeris*), hurón menor (*Galictis cuja*), y ocasionales ciervos de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*). Entre los reptiles se han registrado al menos 10 especies entre las que se cuentan la culebra verde y negra (*Erythrolamprus poecilogyrus*), la culebra acuática parda o culebra de los esteros (*Helicops infrataeniatus*), la yarará grande (*Bothrops alternatus*), lagartija verde chaqueña (*Teius teyou*), culebra de agua (*Erythrolamprus semiaureus*), lagarto overo (*Salvator merianae*), culebra verde (*Philodryas aestiva*), culebra ocrácea común, ojo de gato o falsa yarará (*Thamnodynastes hypoconia*) y la víbora ciega (*Amphisbaena darwini*). Se conocen más de 200 especies de aves y hay registradas 17 especies de anfibios. Se estiman más de 100 especies de peces, pero los registros dentro de los ambientes isleños y en particular los intervenidos, son muy reducidos. Dentro de las especies de peces residentes de arroyos ciegos y de aguas calmas predominan las especies de pequeño porte como las mojarras *Hyphessobrycon reticulatus*, *Astyanax asuncioniensis*, *Astyanax eigenmaniorum*, *Astyanax rutilus*, la mariposita *Characidium rachowi*, dientudos, sabalitos (*Cyphocharax voga*), especies anuales como *Austrolebias belloti*, gran variedad de viejas de agua (*Loricaridae*), toritos o apretadores, especies que hacen cuevas en las orillas como la anguila criolla (*Synbranchus marmoratus*) o peces bombilla (*Brachyhypopomus draco* y *B. gauderio*) y especies de mayor tamaño como las tarariras (*Hoplias malabaricus*) y bagre sapo (*Rhamdia quelen*). En los cursos de agua con mayor corriente se presentan las especies migradoras de corta y larga distancia típicas del río Paraná como dorados, bogas, bagre amarillo y blanco, porteñitos, manduví, pejerrey, sardina de río, entre otros.

Además de las inundaciones recurrentes por mareas o por crecientes estacionales del río Paraná, los incendios frecuentes que afectan grandes superficies en períodos secos.

En el área de estudio la densidad poblacional es muy baja, con asentamientos rurales isleños dispersos. Las islas presentan desarrollo de diques medios abiertos y atajarrepuntes usados para regular las entradas de agua provenientes de las crecidas del Paraná con fines productivos para la cría de ganado vacuno y producción bubalina.

Dentro de las amenazas para la biodiversidad dentro del área de estudio pueden mencionarse la expansión de especies exóticas tanto vegetales como animales, la caza indiscriminada de fauna silvestre, y en períodos de sequía, los incendios, que pueden abarcar grandes extensiones debido al volumen de biomasa pirógena, que causan además pérdidas por quema de los horizontes con mayor contenido de materia orgánica en los suelos.

Un sector de esta UP corresponde a la Reserva de Uso Múltiple y Refugio de Vida Silvestre Isla Botija, creada en 1958 por Decreto provincial 5421 de 1958 ratificado por Ley 14.179, Provincia de Buenos Aires.

UP Humedales de fajas de espiras del Paraná y sus distributarios - Subunidad Humedales del Paraná Ibicuy

Corresponde al paisaje fluvial de los Río Ibicuy y Paraná Guazú. Es una unidad sedimentaria y morfológica formada en la actualidad y en tiempos recientes por los principales canales distributarios del río Paraná. Presenta barras e islas de cauce, albardones altos y secuencias de espiras donde se destacan bosques de diversos tipos y hacia los sectores más deprimidos pajonales y praderas de leñosas y herbáceas.

Las elevaciones disminuyen de manera progresiva, entre 5 y 2 msnm en los albardones del área de estudio. El régimen de pulsos del río Paraná se registra en forma inmediata, provocando desbordes e inundación; sin embargo, ni bien se produce el descenso, las aguas fluyen rápidamente. Los repuntes del río de la Plata por mareas y efecto de los vientos sostenidos del cuadrante sudeste, afectan promueven la inundación en los sectores aguas debajo de la unidad por períodos breves (horas). Tanto la planicie aluvial como las islas del canal principal están sujetas a la influencia de los pulsos hidrosedimentales del río. Las crecientes estacionales del río Paraná producen tanto la inundación y remoción de la vegetación como el depósito de importantes volúmenes de sedimentos que facilitan el proceso de formación y acreción de bancos e islas. La

variabilidad en la dinámica hidro-sedimentológica determina la estructura y la evolución de la planicie de inundación y de las islas en el canal principal del río Paraná.

Conforma el corredor único de biodiversidad desde zonas subtropicales chaqueña y paranaense hasta un ambiente subtropical templado en el río de la Plata. En los albardones marginales y de cauces tributarios, se desarrollan bosques de sauce (*Salix humboldtiana* var. *humboldtiana*). En albardones internos, los bosques pueden presentar una mayor diversidad de especies, con un estrato arbóreo con *Nectandra angustifolia*, *Inga affinis* y *Albizia inundata*, y un estrato inferior con *Smilax campestris*, *Panicum sabulorum* var. *sabulorum* e *Iresine diffusa* var. *diffusa* entre otras. Hacia posiciones de media loma pueden presentarse pajonales de *Panicum prionitis*. En la media loma baja se encuentran praderas herbáceas acompañadas ocasionalmente por arbustales de *Solanum glaucophyllum*, *Sesbania virgata* o *Mimosa pigra*, y en caso de suelos más secos se encuentran *Cynodon dactylon* y *Baccharis salicifolia*.

En zonas bajas expuestas a la circulación del agua como las islas de cauce y los bancos de crecimiento de las islas, se desarrollan pequeños bosques monoespecíficos de aliso de río (*Tessaria integrifolia*) o sauce criollo (*Salix humboldtiana*), con individuos jóvenes de escaso diámetro y alta densidad. En la riberas, en contacto directo con las aguas del Paraná, se encuentran comunidades de *Panicum elephantipes*, *Echinochloa polystachya* var. *polystachya*, *Polygonum ferrugineum*, y *Echinochloa crus-galli*. En las lagunas someras del interior de las islas son frecuentes *Myriophyllum aquaticum*, *Hydrocotyle bonariensis*, *Polygonum punctatum*, y *Salvinia biloba*, entre otras, y flotantes como *Eichhornia crassipes*, *Eichhornia azurea*, *Victoria cruziana* y *Limnobium laevigatum*.

La diversidad de aves del corredor del río Paraná está formada por un elenco sumamente variado de especies, con numerosas especies acuáticas como patos, gallaretas, garzas, cigüeñas, cuervillos, chorlos y playeros tanto en las lagunas como en las costas de ríos y arroyos. Dentro de la vegetación típica de los ambientes de orilla se refugian y nidifican numerosas especies de aves como el boyero negro (*Cacicus solitarius*), el sietevestidos (*Poospiza nigrorufa*) y la choca común (*Thamnophilus caerulescens*). En los ambientes con predominio de vegetación acuática encuentran alimento y refugio el doradito común (*Pseudocolopteryx flaviventris*), el espinero pecho manchado (*Phacellodomus striaticollis*) y el piojito gris (*Serpophaga nigricans*).

Los peces comprenden un grupo muy diverso, con más de 200 especies registradas. Las poblaciones de sábalo (*Prochilodus lineatus*) representan el mayor recurso ictícola por abundancia, siendo una especie clave en las tramas tróficas acuáticas. Otras especies de importancia pesquera son los surubíes (*Pseudoplatystoma coruscans* y *P. fasciatum*), la boga (*Megaleporinus obtusidens*), el patí (*Luciopimelodus pati*), el dorado (*Salminus brasiliensis*), moncholo (*Pimelodus albicans*), bagre amarillo (*Pimelodus clarias*), el armado (*Pterodoras granulosus*) y la corvina de río (*Pachyurus bonariensis*). Las crecidas del Paraná son muy importantes para la biología de los peces, ya que se produce un gran intercambio de especies entre los cuerpos de agua del interior de las islas y los cursos de agua. Particularmente los grandes pozones del Rio Parana Guazu son areas de refugio para las especies migradoras de gran porte durante las condiciones de sequia prolongada.

Los principales usos están dados por la pesca artesanal y la Hidrovía, ya que constituye la vía de salida y tránsito de buques tipo Panamax a los principales puertos de exportación de granos. La principal amenaza a los humedales es la intensificación de obras de dragado y el incremento en la circulación de barcos de gran porte en la Hidrovía.

Un sector de la costa del Parana Guazu, dentro del area de estudio corresponde a la Reserva de Uso Múltiple y Refugio de Vida Silvestre Isla Botija, citada anteriormente, en Provincia de Buenos Aires.

UP Humedales de los lóbulos deltaicos del Holoceno Medio - Subunidad de Lechiguanas

Se extiende desde el río Paraná Pavón, hasta la confluencia del río Paraná Ibicuy con el Paraná, ocupando una pequeña porción del NO del área de estudio. Conformada por lóbulos deltaicos desarrollados en el proceso de regresión marina durante el Holoceno medio, luego de que el mar alcanzó su máximo nivel (estimado alrededor de 5 m más que el nivel actual), aproximadamente hace 6,000 años AP.

Es una unidad atravesada por cursos de agua rectilíneos que se desprenden del río Paraná Pavón con dirección sudeste. En el área de estudio los lóbulos deltaicos se desdibujan producto de la influencia de las avenidas y los desbordes fluviales que distribuyen el pulso de inundación del río Paraná.

La unidad es afectada por las crecientes estacionales del río Paraná que producen frecuentemente la remoción de la vegetación. Los incendios intencionales son frecuentes, y afectan grandes superficies en períodos secos.

Presenta bañados extensos con praderas de herbáceas hidrófitas y pajonales; esteros con predominio de agua permanente, poblado por juncales (*Schoenoplectus californicus*) y pirizales (*Cyperus giganteus*). Los altos relativos (albardones, espiras de meandro, pseudoalbardones y cordones) están ocupados por pastizales y pajonales, con arbustos aislados. Los árboles son muy escasos. Hay lagunas permanentes y temporarias con de superficie reducida.

La vegetación es predominantemente herbácea. Entre los grupos florísticos predominantes se encuentran las praderas de herbáceas, que muy frecuentemente están inundadas, con especies como *Ludwigia peruviana*, *Polygonum hydropiperoides*, *Polygonum punctatum*, *Polygonum acuminatum*, así como camalotales del género *Pontederia* o praderas de *Sagittaria montevidensis*. Gran parte de estas plantas herbáceas son de crecimiento rápido (estrategia de vida ruderal) por lo que pueden aprovechar las oportunidades entre inundaciones y disturbios. En los sitios bajos y a la vera de los cursos de agua, ocurren tanto las herbáceas mencionadas como canutillares de *Louisiella elephantipes* o pastizales de *Echinochloa polystachya*. En las medias lomas y sitios relativamente más altos, pero también inundables, ocurren carrizales de *Hymenachne pernambucense*, de importancia forrajera para la ganadería. Los pastizales de *Echinochloa crus-galli* y *Echinochloa helodes* también son valorados para el ganado. En sitios bajos inundados y con escaso flujo de agua, ocurren pastizales de baja altura tales como *Luziola peruviana* y *Leersia hexandra*. Los juncales (*Schoenoplectus californicus*) y pirizales (*Cyperus giganteus*) ocurren en zonas bajas permanentemente inundadas, generalmente en el interior de islas pero también en la orilla de cursos de agua, y pueden ser monoespecíficos o estar acompañados por especies flotantes o herbáceas arraigadas. Las lagunas someras y bañados permanentemente inundados presentan tanto herbáceas latifoliadas y pastos, como plantas flotantes: *Azolla filiculoides*, *Salvinia spp.*, *Nymphoides indica*, *Myriophyllum aquaticum*, *Pistia stratiotes*, entre otras. En los pseudolbardones, espiras y depósitos lineales (crestas) de los lóbulos deltaicos se desarrollan pastizales bajos frecuentemente dominados por *Cynodon dactylon* y acompañados de múltiples herbáceas de bajo porte, frecuentemente con cobertura baja.

En algunas de estas posiciones altas, así como en zonas endicadas que permanecen secas durante largos períodos, ocurren comunidades halófitas con pastos como *Paspalum vaginatum* y *Leptochloa fusca*, con especies típicamente tolerantes a la salinidad como *Sarcocornia perennis*, *Sesuvium portolacastrum* y *Spergula platensis*. En los sitios disturbados como los albardones se desarrollan chilcales de *Baccharis salicifolia*, en ocasiones con *Aspilia silphioides* como acompañante. Por otro lado, en sitios relativamente altos y con alta intensidad de pastoreo abundan especies no palatables como *Xanthium strumarium* y *Cynodon dactylon*.

Entre las especies leñosas, los arbustos *Solanum glaucophyllum*, *Sesbania virgata* y *Sesbania punicea* ocurren en medias lomas y bajos con suelos saturados o con presencia de agua subsuperficial. La presencia de árboles es poco frecuente, como individuos aislados, o agrupados sin llegar a conformar bosques; entre ellos se pueden mencionar al sauce (*Salix humboldtiana*), al espinillo (*Vachellia caven*) y al sarandí (*Terminalia australis*).

La diversidad taxonómica de plantas vasculares es mayor en sitios relativamente altos. La diversidad de respuestas funcionales, particularmente la riqueza de tipos funcionales, también varía de acuerdo a las condiciones ambientales.

El área cuenta comparativamente con pocos estudios faunísticos, pero por su ubicación y dinámica hídrica comparte la mayoría de las especies con otras áreas del Delta. Observadores voluntarios han registrado cerca de 100 especies de aves, entre las que se destacan la gallareta chica (*Fulica leucoptera*), el pato zambullidor chico (*Oxyura vittata*), el sirirí pampa (*Dendrocygna viduata*), el cisne de cuello negro (*Cygnus melanocoryphus*), el pato picazo (*Netta peposaca*), el chajá (*Chauna torquata*), la garza mora (*Ardea cocoi*), la garza blanca (*Ardea alba*) y el carao (*Aramus guarauna*). Entre los mamíferos, merecen mencionarse el coipo o falsa nutria (*Myocastor coypus*), el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*), el lobito de río (*Lontra longicaudis*), la comadreja colorada (*Lutreolina crassicaudata*), el gato montés (*Leopardus geoffroyi*), el cuis (*Cavia aperea*). De los reptiles se destacan la yará (*Rhinocerophis alternatus*) y el lagarto overo (*Tupinambis merianae*) y se ha avistado recientemente yacaré (*Caiman sp.*). Los anfibios más comunes son la rana criolla (*Leptodactylus latrans*) y la ranita de zarzal (*Boana pulchella*). En cuanto a la fauna de peces, si bien en los principales arroyos hay especies migradoras

como sabalos, dorados y paties, son mas abundantes las especies residentes como la tararira (*Hoplias malabaricus*) y numerosas especies de mojarra y dientudos.

No hay localidades establecidas. Tiene muy baja densidad poblacional, representada mayoritariamente por puesteros de los campos ganaderos. Las actividades productivas son la ganadería de isla, la pesca artesanal y la apicultura.

No hay áreas protegidas designadas. Una de las principales amenazas a la biodiversidad es la caza indiscriminada de fauna silvestre. Para los humedales, la principal problemática es la ampliación de tierras endicadas para uso ganadero y/o agrícola, ya que disminuye la capacidad de amortiguación de excedentes hídricos del sistema, restringe los flujos de agua y modifica la hidrografía por la apertura de canales. En períodos de sequía, los incendios pueden abarcar grandes extensiones debido al volumen de biomasa pirógena. Los incendios causan graves pérdidas de hábitats y de suelos, ya que se queman de los horizontes con mayor contenido de materia orgánica en los suelos.

Especies registradas

Para el área de estudio, las bases de datos de biodiversidad y la literatura registran 17 especies de anfibios, 21 de reptiles, 275 de aves y 32 de mamíferos. Sin considerar toda la riqueza de peces que puede pasar por los brazos del Paraná, en los cursos de agua menores y en las pescas de costa se han informado cerca de especies de ambientes lénticos. En el Anexo II se presentan las listas de especies de vertebrados registradas para el área de estudio en las distintas bases de datos y bibliografía, junto con las mencionadas u observadas durante las campañas y entrevistas.

La mayor parte de los datos recopilados corresponden a especies observadas en el campo en los últimos 15 años y no a ejemplares colectados y depositados en museos. Se destacan los registros de aves, realizados en salidas de observadores voluntarios en actividades de recreación o como parte del Censo Nacional de Aves Acuáticas, mientras que los registros de mamíferos corresponden en su mayoría a ejemplares atropellados en la ruta entre Ceibas e Ibicuy.

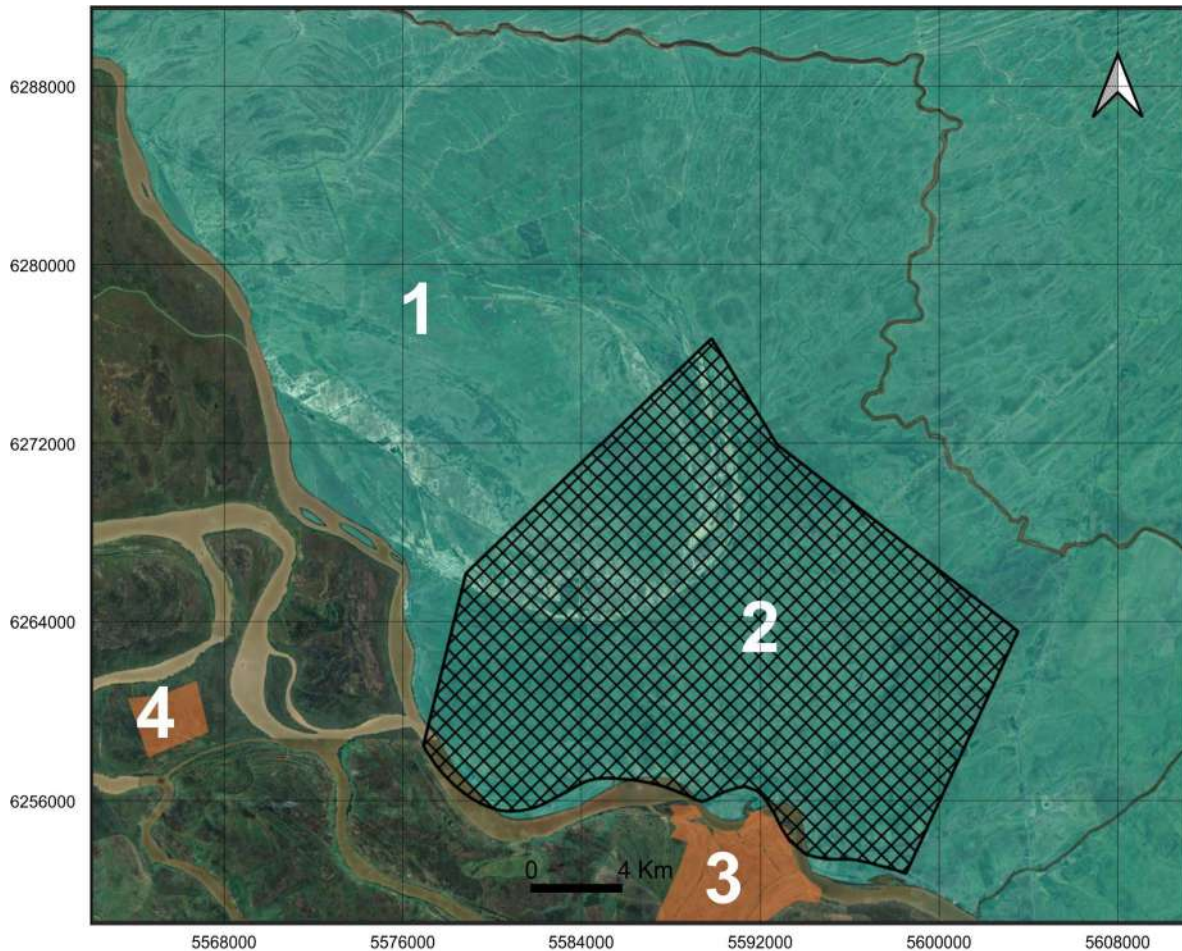
Áreas protegidas y con valor de conservación

En el área de estudio y sus proximidades se encuentran Áreas Naturales Protegidas (ANP) nacionales, provinciales y municipales, Zonas de Reserva Íctica (ZRIs), Áreas Importantes para la conservación de las Aves (AICAS o IBAS), Humedales de importancia internacional o sitios Ramsar y las Áreas Valiosas de Pastizal (AVP) (Figura IV 18).

Las áreas protegidas dependientes del gobierno nacional se rigen por lo dispuesto en la ley 22.351/804 sobre Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales y son administradas por la Administración de Parque Nacionales (APN). Corresponden a unidades de protección integral (categorías I a IV de la UICN), cuyo objetivo fundamental es preservar la naturaleza. Entre Ríos cuenta con dos ANP nacionales, el *Parque Nacionales El Palmar* (Departamento Colón) y el *Parque Nacional PreDelta* (departamento Diamante), siendo este último el más cercano al área de estudio.

La Ley 10479/17 y su decreto reglamentario crean el Sistema Provincial de ANP que está integrado por todas aquellas áreas, de dominio público o privado, de acuerdo a los principios e instrumentos de política ambiental contemplados en los Artículos 83°, 84° y 85° de la Constitución Provincial. La provincia de Entre Ríos hace foco en la creación de áreas manejadas bajo esquemas de usos múltiples (categorías V y VI de la UICN), dentro de las cuales se encuentra la *Reserva de los Pájaros y sus Pueblos Libres*, que comprende a los Departamento Islas del Ibicuy, Gualeguay y Gualeguaychú. El Área de estudio está incluida completamente dentro de esta reserva, que a la fecha no cuenta con Plan de Manejo a nivel departamental, distrital o municipal.

El Decreto n° 4224/68 M.E.O. y S.P. crea las Zonas de Reserva Íctica (ZRI) y define a estas áreas protegidas como todo ambiente acuático que constituya zona de cría, desove o de concentración de cardúmenes, singularmente calificado para estas finalidades y a aquellos otros ambientes que se consideren especialmente merecedores de protección por sus valores de conservación para los peces autóctonos. Las reservas ícticas están sometidas a regímenes especiales de manejo, pudiendo establecerse vedas parciales o absolutas para la pesca. No puede autorizarse la pesca con redes, espineles u otras artes de pesca masiva, salvo para la pesca científica o expresa autorización de la Autoridad de Aplicación. En las proximidades del área de estudio se encuentra la ZRI de la clase *Sólo Aptas para la Pesca Deportiva*: Río Paranacito.



Referencias

- 1** Reserva De los Pájaros y sus Pueblos Libres (ER)
- 2** AICA 04 Pastizales de Ibicuy
- 3** Reserva de Usos Múltiples y Refugio de Vida Silvestre Isla Botija (BA)
- 4** Reserva Natural Educativa Paraná Guazú (BA)

Figura IV 18 . Áreas protegidas y de importancia para conservación. Elaboración propia.

Imagen de fondo: Google Satellite. Fuente de datos: Geoservicios WFS del MAyDS y

Sistema de Áreas Protegidas de la Provincia de Entre Ríos.

El área de estudio contiene sectores protegidos del territorio insular de la provincia de Buenos Aires: la *Reserva de Uso Múltiple y Refugio de Vida Silvestre Isla Botija*, creada por Decreto provincial 5421/58 y ratificado por Ley 14.179, y la Reserva Natural Educativa Paraná Guazú creada por el Partido de Baradero en 2007 e incorporada al sistema de áreas protegidas provinciales mediante el Decreto N° 461/11.

El Programa de las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAs, o IBAs, por sus siglas en inglés) de BirdLife International es una iniciativa global enfocada a la identificación, documentación y conservación de una red de sitios críticos para las aves del mundo. Se identifican en base a presencia de poblaciones de aves globalmente amenazadas (especies de la “lista roja”), especies de distribución restringida (endémicas de las “Áreas de Endemismo de Aves” - EBAs), especies confinadas a biomas sudamericanos y especies congregatorias. Las aves son consideradas buenos indicadores de los niveles de biodiversidad terrestre, y esta iniciativa pretende contribuir a la conservación de sitios, incluyendo actividades de manejo, educación ambiental, instrumentos legales, investigación, monitoreo y protección. En el área de estudio se encuentra la ER04 Pastizales de Ibicuy (Di Giacomo et al 2007), con una superficie aproximada de 10000 Has, con 4 especies amenazadas a nivel global, 11 especies endémicas regionales y 1 especie endémica argentina.

Humedales de Importancia Internacional o Sitio Ramsar. La Convención sobre los Humedales o la “Convención de Ramsar” es un tratado intergubernamental firmado en Ramsar, Irán en 1971 en el los países miembros se comprometen a realizar un inventario nacional de humedales , a mantener las características ecológicas de sus Humedales de Importancia Internacional y planificar el “uso racional”, o sostenible, de los humedales situados en sus territorios (Ramsar, 2014). El área de estudio no cuenta con sitios declarados Humedales de Importancia Internacional, pero los dos sitios Ramsar de la provincia están cercanos: Palmar Yatay (Río Uruguay) y Delta del Paraná (Río Paraná).

Áreas Valiosas de Pastizal. Un Área Valiosa de Pastizal (AVP) es una superficie considerable de pastizales naturales en buen estado de conservación cuya extensión puede variar desde pocas hectáreas a grandes áreas con una biodiversidad relevante (Bilenca y Miñarro, 2005). La determinación de AVP genera más herramientas para la conservación y pueden incluir tierras de dominio privado como tierras fiscales, por lo que es importante la inclusión de los productores agropecuarios en el desarrollo de estrategias

de conservación de pastizales. La Porción no insular del Bajo Delta del Río Paraná, donde queda incluida la mayor parte del área de estudios es considerada un AVP.

Especies amenazadas

De acuerdo a la Ley Nacional N° 22.421/81 de Conservación y Protección de la Fauna Silvestre y su decreto reglamentario N° 666/97, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (MAYDS) ha dictado resoluciones que ordenan a las especies de mamíferos (Resolución 316 /21), aves (Resolución E 795 /17), reptiles y anfibios (Resolución 1055 / 13), en categorías según su riesgo de extinción. Dicha categorización establece la amenaza de extinción de cada especie considerando el estado actual de las poblaciones en función de su distribución geográfica y abundancia poblacional (ej, en disminución sostenida, estable, etc.), que se revisa periódicamente, introduciendo cambios según corresponda. Las categorías son las siguientes, incluyéndose también la correspondiente a la de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2022), que es la usada para la categorización de mamífero:

- *En Peligro (EN)*: son aquellas especies que están en peligro mediato de extinción y cuya supervivencia será improbable si los factores causantes de su disminución continúan actuando. Se equipara con la categorización a nivel global En Peligro (EN) la cual indica que un taxón, basado en la mejor evidencia disponible, cumple una serie de criterios y, por consiguiente, se considera que se está enfrentando a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre.

- *En Peligro Crítico (EC)*: constituye un subgrupo de especies que, estando ya clasificadas en la categoría En Peligro de Extinción, se encuentran en un estado crítico de conservación y requieren acciones de protección de manera prioritaria. Esta categoría es equivalente a “En Peligro Crítico” (CR) de UICN.

- *Amenazado (AM)* : son aquellas especies que por exceso de caza, por destrucción de su hábitat o por otros factores, son susceptibles de pasar a la situación de especies en peligro de extinción. Se equipara con la categoría de Vulnerable (VU) de la UICN.

- *Vulnerable (VU)* son aquellas especies que debido a su número poblacional, distribución geográfica u otros factores, aunque no estén actualmente en peligro, ni amenazadas,

podrían correr el riesgo de entrar en dichas categorías. Corresponde a la categoría Casi Amenazada o NT de la UICN.

- *No Amenazada (NA)*: son aquellas especies que no se sitúan en ninguna de las categorías de amenaza y cuyo riesgo de extinción o amenaza se considera bajo o nulo. Esta categoría es equiparable a la de Preocupación Menor (LC) de UICN..

- *Insuficientemente Conocida (IC)*: son aquellas especies que debido a la falta de información sobre el grado de amenaza o riesgo, o sobre sus características biológicas, no pueden ser asignadas a ninguna de las otras categorías definidas en dicho instrumento. Corresponde a la categoría DD de la UICN.

La ley provincial 10479/17 que establece el Sistema de Áreas Naturales Protegidas de Entre Ríos, considera la figura de protección Monumento Natural para especies cuyas poblaciones han sido mermadas debido a la caza indiscriminada por su piel o asumiendo que son una plaga, o a su captura para comercialización como mascotas.

De las especies cuya presencia ha sido confirmada en el área de estudio y sus alrededores, hay un total de 21 especies amenazadas de acuerdo a la legislación nacional y provincial recién señalada, con dos especies de anfibios, 2 de reptiles, 10 de aves y 7 de mamíferos (Tabla IV 4).

Tabla IV 4. Especies amenazadas del área de estudio y sus alrededores. Categorías de Amenaza según Ley Nacional N° 22.421/81 : VU Vulnerable; IC Insuficientemente Conocido; EC En Peligro de Extinción Crítico; EN En Peligro; AM Amenazada; NT Casi Amenazada. En Observaciones se señalan también la categoría de amenaza de UICN si la especie fue evaluada a nivel global, o si es monumento natural según la legislación de Entre Ríos.

Clase	Nombre vulgar	Especie	Categoría	Fuente	Observaciones
Amphibia	Ranita del cardazal, Rana de patas rojas	<i>Nyctimantis siemersi</i>	VU	Resolución 1055 / 2013 [1] SAyDS	EN (UICN 2022)
Amphibia	Culebra ciega, Cecilia	<i>Chthonerpeton indistinctum</i>	IC	Resolución 1055 / 2013 SAyDS	LC (UICN 2022)
Reptilia	Musurana parda	<i>Paraphimophis rusticus</i>	VU	Resolución 1055 / 2013 SAyDS	
Reptilia	Tortuga pintada	<i>Trachemys dorbigni</i>	VU	Resolución 1055 / 2013 SAyDS	

Aves	Playero rojizo	<i>Calidris canutus</i>	EC	Resolución 795/2017 MAyDS	NT (UICN 2022)
Aves	Tordo amarillo	<i>Xanthopsar flavus</i>	EC	Resolución 795/2017 MAyDS	Entre Rios Monumento Natural Decreto 5942/2004 EN (UICN 2022)
Aves	Cardenal amarillo	<i>Gubernatrix cristata</i>	EN	Resolución 795/2017 MAyDS	Entre Rios Monumento Natural Decreto 4933/2002 EN (UICN 2022)
Aves	Pato Real	<i>Cairina moschata</i>	AM	Resolución 795/2017 MAyDS[2]	LC (UICN 2022)
Aves	Pajonalera Pico Recto	<i>Limnortyx rectirostris</i>	AM	Resolución 795/2017 MAyDS	NT (UICN 2022)
Aves	Federal	<i>Amblyramphus holosericeus</i>	VU	Resolución 795/2017 MAyDS	LC (UICN 2022)
Aves	Pajonalera Pico Curvo	<i>Limnortyx curvirostris</i>	VU	Resolución 795/2017 MAyDS	LC (UICN 2022)
Aves	Ñandú	<i>Rhea americana</i>	VU	Resolución 795/2017 MAyDS	LC (UICN 2022)
Aves	Espartillero Enano	<i>Spartonnoia maluroides</i>	VU	Resolución 795/2017 MAyDS	LC (UICN 2022)
Aves	Capuchino Corona Gris	<i>Sporophila cinnamomea</i>	VU	Resolución 795/2017 MAyDS	VU (UICN 2022)
Mammalia	Tuco-tuco de Pearson	<i>Ctenomys pearsoni</i>	EN	Resolución 316/2021 MAyDS[3]	EN (UICN 2022)
Mammalia	Tuco-tuco de Río Negro	<i>Ctenomys rionegrensis</i>	EN	Resolución 316/2021 MAyDS	EN (UICN 2022)
Mammalia	Lobito de río	<i>Lontra longicaudis</i>	NT	Resolución 316/2021 MAyDS	NT (UICN 2022)
Mammalia	Murcielaguito rojo	<i>Myotis ruber</i>	NT	Resolución 316/2021 MAyDS	NT (UICN 2022)
Mammalia	Mulita pampeana	<i>Dasyurus hybridus</i>	NT	Resolución 316/2021 MAyDS	NT (UICN 2022)
Mammalia	Ratón del Delta	<i>Deltamys kempii</i>	NT	Resolución 316/2021 MAyDS	LC (UICN 2022)
Mammalia	Comadreja colorada	<i>Lutreolina crassicaudata</i>	VU	Resolución 316/2021 MAyDS	LC (UICN 2022)

Dentro de las especies amenazadas, revisten interes particular el tuco-tuco *Ctenomys rionegrensis* (Figura IV 19) y el tordo amarillo *Xanthopsar flavus* (Figura IV 20) por ser especies categorizadas En Peligro (EN) observadas frecuentemente en el area de estudio.

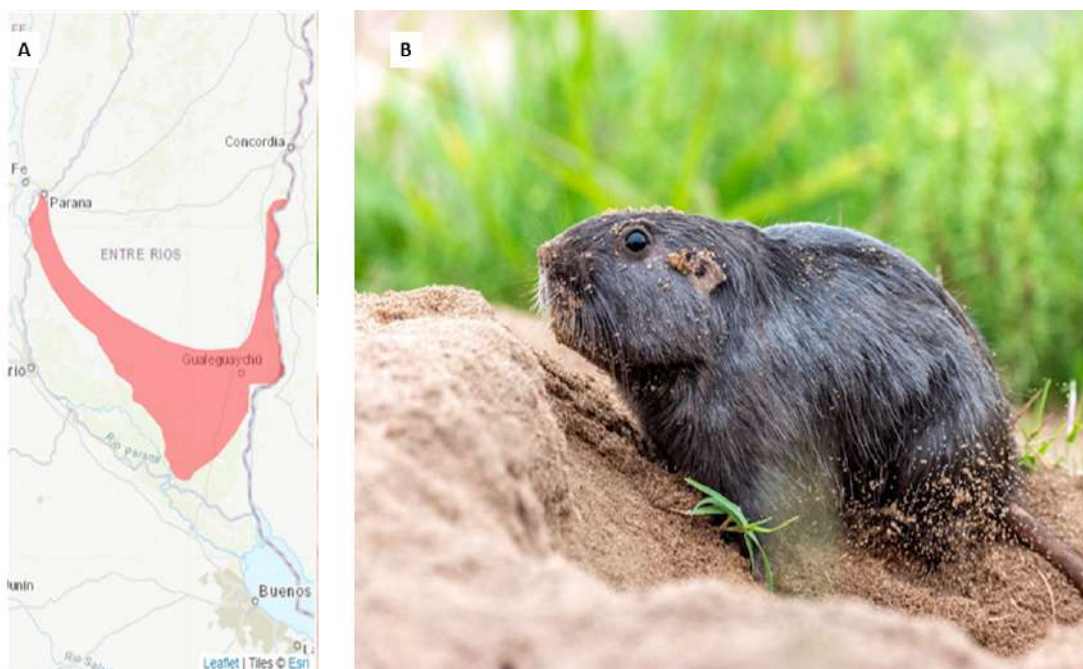


Figura IV 19 . Tuco-Tuco *Ctenomys rionegrensis*. A: Area de distribución geográfica; B: fotografía de un ejemplar. Fuente Tomasco et al 2019.

El tuco-tuco de Río Negro, *Ctenomys rionegrensis*, es una especie de roedor caviforme subterráneo. La distribución actual comprende parte de la provincia de Entre Ríos y una pequeña porción del departamento de Río Negro, al oeste de Uruguay. Es una especie endémica, con siete subpoblaciones en Uruguay y tres subpoblaciones conocidas en Argentina. Presenta un área de ocupación estimada menor a 500 km², con menos de 5 localidades donde se la ha registrado y está naturalmente fragmentada debido a que utiliza hábitat restringidos, que se ve amenazada por el avance de actividades agroproductivas que alteran y destruyen su hábitat. Debido a estas características ha sido clasificado como EN (En Peligro) según los criterios y subcriterios B2ab(iii) (Tomasco et al 2019). Es una especie de hábitos terrestres, fosorial (cavadora), siendo su hábitat óptimo el pastizal psammófilo, y subóptimos los arbustales en terrenos arenosos. Es herbívoro, carnívoro y folívoro. Tiene actividad diurna y crepuscular. Es una especie grupal, individuos no emparentados comparten el sistema de galerías. La actividad reproductiva comienza a fines del otoño. Cortejo y cópula ocurren dentro de cuevas y pueden tener dos camadas al año. La gestación dura entre 98 a 105 días. Los nacimientos ocurren entre comienzos de la primavera y fines de diciembre, ya que se solapan dos períodos reproductivos (estro, y estro postparto). El tamaño de camada suele ser algo mayor al

reportado para otras especies. Debido a su modo de vida subterránea ocasiona algunos inconvenientes en los campos de cultivos, forestales y ganaderos por lo que poseen una valorización negativa para el hombre. Un riesgo potencial no evaluado, es la depredación por gatos y perros domésticos en ambientes rurales. Si bien no existen estudios al respecto, las inundaciones extraordinarias pueden producir fluctuaciones poblacionales.

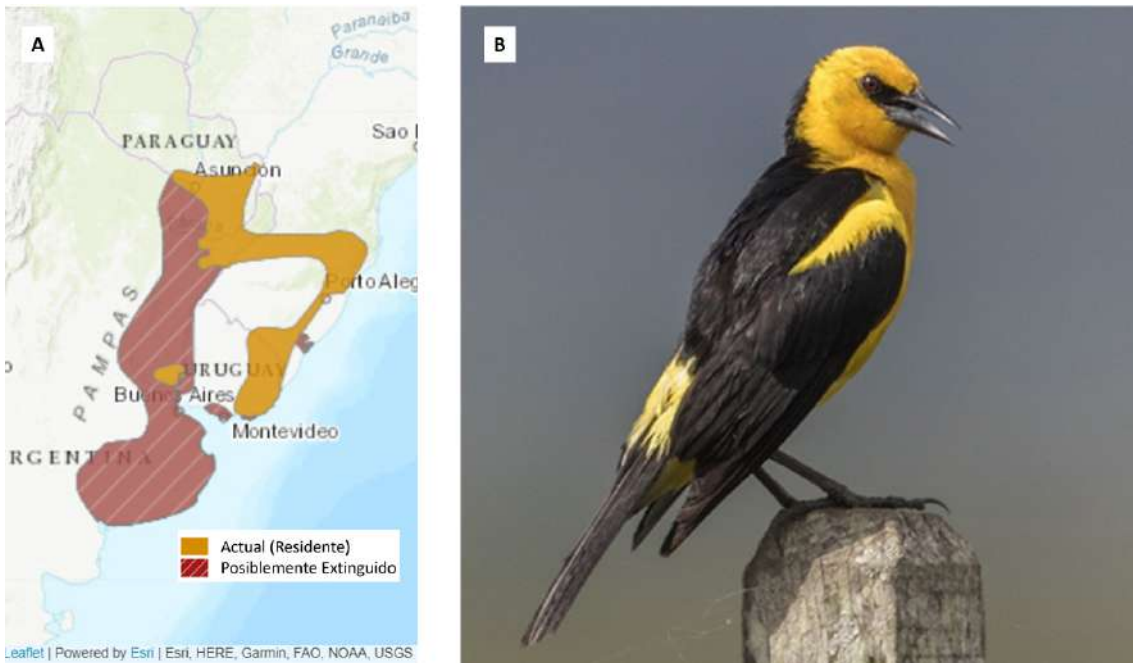


Figura IV 20. Tordo amarillo *Xanthopsar flavus*. A: Area de distribución geografica; B: fotografía de un ejemplar. Fuentes: A. UICN (2022). B: ejemplar macho, fotografía de @Jefferson Silva (<https://macaulaylibrary.org/asset/79119151>)

El tordo amarillo (*Xanthopsar flavus*) es un ave la familia de los llamados boyeros, tordos y varilleros, emblemática de los pastizales naturales y humedales pampeanos. Su distribución comprendía los pastizales de Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina, en nuestro país desde los pastizales misioneros hasta el sur de Buenos Aires (Figura IV 19). Actualmente su distribución es dispersa y fragmentada, quedando unas pocas poblaciones estables y nidificantes en el NE de Corrientes y SE de Entre Ríos y recientemente en la provincia de Misiones, con un total estimado entre 500 a 1000 individuos. Su característica principal es su colorido y llamativo plumaje dorado, que los machos lucen en la cabeza, hombros, rabadilla y parte ventral del cuerpo, mientras que la parte dorsal y la cola son negras. La hembra en cambio posee un plumaje más pálido. Su

hábitat son ambientes inundables abiertos como pastizales, praderas húmedas y caraguatales. En la temporada reproductiva nidifica en colonias con decenas de individuos cercanos entre sí, esto permite que un adulto alerte al resto ante la presencia de eventuales depredadores como zorros, víboras y aves rapaces. Durante el resto del año se junta en bandada con individuos de su población e, inclusive, con ejemplares de otras especies para buscar los insectos que forman parte de su dieta. Las causas de la disminución de sus poblaciones son mayoritariamente antrópicas. El crecimiento de las zonas urbanas y el avance de la frontera agropecuaria destruyeron gran parte de los ambientes del tordo amarillo a los que se suma la contaminación por efluentes de la agricultura y la industria forestal, las quemadas no controladas, la presencia de jabalíes y el pisoteo del ganado, que inciden sobre los relictos de hábitat que aún existen. La caza de ejemplares para ser vendidos ilegalmente como aves de jaula sigue siendo una práctica sociocultural difícil de erradicar. Además, otra ave común en el área de distribución es el tordo renegrido (*Molothrus bonariensis*) que parasita los nidos de tordo amarillo colocando sus huevos, y luego estos son alimentados preferencialmente. Este comportamiento parásito se convirtió en un problema cuando la población de tordo renegrido empezó a aumentar como consecuencia de la oferta alimenticia que le provee la actividad agrícola de la zona. La iniciativa **Proyecto Tordo Amarillo** busca revertir el estado de las poblaciones de Tordo amarillo mediante un trabajo en red con el objetivo de investigar y monitorear la especie. Esta red está integrada por investigadores y voluntarios de distintas organizaciones tales como Aves Argentinas, el Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CONICET), la Dirección de Recursos Naturales de Entre Ríos, la Dirección de Recursos Naturales de Corrientes, los grupos Aves Gualaguaychú y Aves Ibicuy, la Reserva Privada El Potrero, los Clubes de Observadores de Aves Tingazú y Guirá-Pirá, la Alianza del Pastizal, The Conservation Land Trust, Banco de Bosques, Aves Virasoro, los Clubes de Observadores de Aves del NEA nucleados en Aves Argentinas, dueños y empleados de estancias y diversos naturalistas aficionados. En 2017 la agrupación «Aves Ibicuy», llevó una campaña de exploración a partir de la observación de un poblador, donde registraron la presencia de una colonia de tordo amarillo de unos 15 individuos dentro del área de estudio y partir de allí, la ONG Aves Argentinas anualmente viene desarrollando campañas de monitoreo en los pastizales de Ibicuy con observadores voluntarios de la región.

Iniciativas de Conservación

Además del Proyecto Tordo Amarillo, hay otras iniciativas de conservación relevantes que involucran el área de estudio.

La **Alianza del Pastizal** tiene como objetivo apoyar y promover la conservación de los pastizales naturales y su biodiversidad, en las Pampas y Campos de Uruguay, Paraguay, Brasil y la Argentina, incluyendo en nuestro país también a las sabanas del Espinal y del Chaco Húmedo. Está liderada por BirdLife International y en nuestro país por Aves Argentinas. Opera a través de acciones coordinadas de los cuatro países y entre los diferentes sectores de la sociedad (productores, organizaciones civiles, academia y gobiernos). Propone un modelo de desarrollo orientado por la producción y el consumo responsables. El criterio para incorporar los productores a la Alianza es que la superficie de sus predios tenga no menos del 50% de pastizal natural y efectuar monitoreos de los ensambles de aves y del estado de los pastizales para poder hacer ajustes en el manejo del ganado. En este marco se lleva a cabo el **Programa Carne del Pastizal**, liderado por Aves Argentinas y respaldado por la Fundación Vida Silvestre, una iniciativa comercial que promueve la diferenciación de un producto que proviene de campos donde se conserva la biodiversidad de los pastizales (<https://www.avesargentinas.org.ar/carne-del-pastizal>). Mediante un convenio celebrado entre Aves Argentinas y Carrefour, el producto del Programa Carne de Pastizal llega a las góndolas bajo la marca de productos sustentables "Huella Natural". Varios productores del área de estudio forman o han formado parte de este programa.

El **Corredor de Biodiversidad del Delta del Paraná** tiene como objetivo específico contribuir a la gobernanza de la región promoviendo la articulación territorial entre áreas protegidas como eje estructural. Es una colaboración entre el Proyecto de Ordenamiento Ambiental del Territorio GEF-PNUD 19/ARG/G24 (implementado por el MAyDS) y el Programa Corredor Azul (implementado por la Fundación Humedales/Wetlands International). Tiene sus raíces en el Plan Integral Estratégico para la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Región Delta del Paraná (PIECAS-DP) y en la resolución del Comité Interjurisdiccional de Alto Nivel (CIAN) donde se recomendaba la consolidación de un



sistema de corredores de biodiversidad como eje ordenador de este territorio. Esta iniciativa busca ser un marco de referencia para fomentar, compartir y articular experiencias que garanticen la funcionalidad ecológica de este corredor natural de biodiversidad (Preliasco 2023).

8- ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURALES

Caracterización sociodemográfica

Los aproximadamente 4.500 km² que tiene el Municipio de Ibicuy³ se conforman de cinco centros poblacionales: Ibicuy, que se corresponde con la planta urbana, Estación Libertador General San Martín ubicado a 12 km al noreste de Ibicuy, Mazaruca, un pequeño poblado a 19 km al noroeste de Ibicuy sobre la margen izquierda del Río Paraná Ibicuy; el paraje La Argentina a unos 5 km de este último, y La Arenera.

La historia reciente (siglo XX) de la localidad de Ibicuy se vincula, como tantas otras, a la creación y expansión ferroviaria. En el caso particular de Ibicuy, como cabecera y conexión del Litoral con el puerto de Buenos Aires (embarcadero en Dock Sud) a partir de la construcción de la terminal ferro-portuaria para coches de pasajeros y cargas que hizo que la zona crezca en población y económicamente, transformando a este puerto en el principal punto de operaciones de la provincia entrado el siglo XX.

Este desarrollo se vio drásticamente limitado en el año 1977 al inaugurarse el complejo ferroviario Zárate-Brazo Largo, con la construcción de una nueva traza entre Libertador General San Martín y el Complejo de Puentes que dejó en desuso el servicio de ferrocarriles desde el puerto de Ibicuy, generando como consecuencia un alto porcentaje de población desocupada.

Este hecho, junto con las recurrentes inundaciones que caracterizan esta región de Entre Ríos (fundamentalmente las de los años 1959, 1982/3 y 2016) son dos factores que han marcado profundamente el desarrollo humano y productivo de Ibicuy hasta la actualidad, generando drásticos cambios productivos, socio-económicos y culturales que signaron la vida de los lugareños (Pizarro, Ciccale Smit y Moreira 2016).

Población

Al momento de abordar el trabajo de la descripción y análisis del contexto en que se asienta, produce y eventualmente impacta la actividad arenera no se encuentra disponible

³ Ibicuy significa *arena* en guaraní (*yvyku'i*).

la información procesada y desagregada del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022⁴, lo cual sería de gran aporte para una mejor comprensión de la realidad actual del área a evaluar.

Ante el impedimento de contar con dicha información censal desagregada, se utilizaron datos de los censos anteriores (1991, 2001 y 2010), como así también las estimaciones que se pudieron establecer. Esto fue complementado con información de distintas fuentes públicas, privadas, como así también relevamientos y observaciones propias que nos permitieron elaborar una descripción (cualitativa y cuantitativa) del mencionado contexto.

De los 17 departamentos en los que está dividida políticamente la provincia de Entre Ríos, Islas del Ibicuy⁵ es el noveno más extenso de la provincia con 4500 km² y al mismo tiempo el menos poblado conforme los datos que arroja el censo 2010, por ende, el departamento con menor densidad poblacional. (Figura IV 21).

⁴ A la fecha el INDEC sólo ha publicado datos provisionales referidos a total de viviendas y de población por sexo para los niveles nacional, provincial y por departamento/partido/comuna.

⁵ El Departamento Islas del Ibicuy comprende 4 localidades: Médanos, Ceibas, Ibicuy y Villa Paranacito (cabecera de partido).

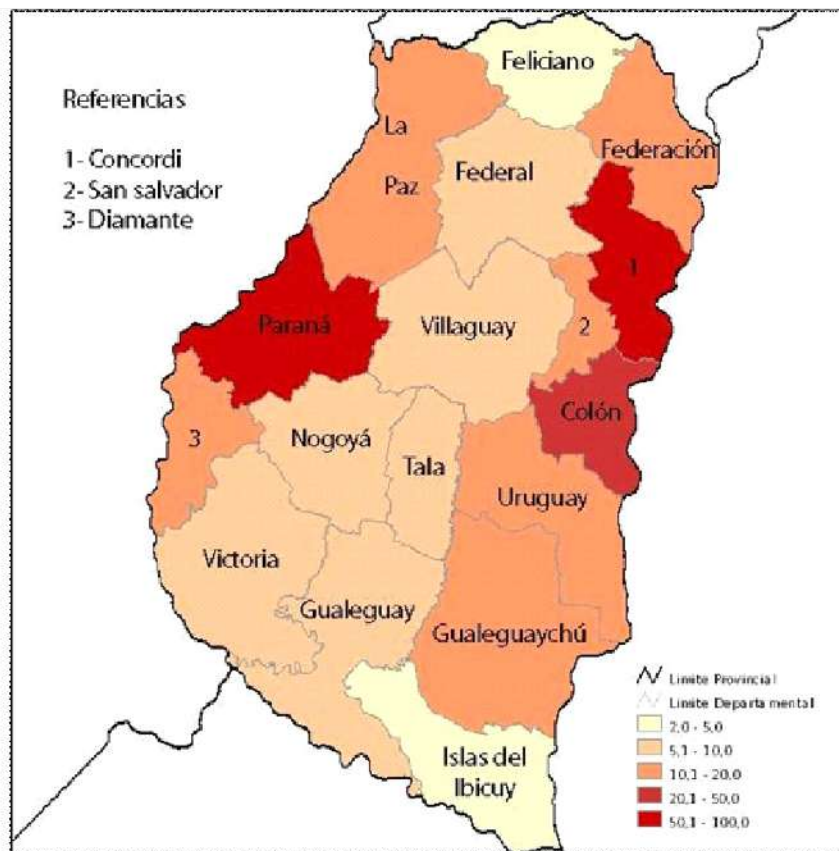


Figura IV 21. Entre Ríos - Densidad poblacional por departamentos (habitantes/km²) Año 2010. Fuente: Ministerio de Hacienda de la Nación, Dirección Nacional de Asuntos Provinciales, 2017.

Otro indicador a tener en cuenta a la hora de analizar el contexto, es el de las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)⁶, que, según datos del INDEC, ubican a Islas del Ibicuy como el departamento con mayor proporción de hogares con NBI (19,4%) de la provincia, seguido por Feliciano (15,6%) y Concordia (14,8%). Si bien se advierte una mejora intercensal (2001/2010), que muestra una reducción del porcentaje de hogares con las necesidades básicas insatisfechas (tanto a nivel nacional, provincial como

⁶ “El concepto de necesidades básicas insatisfechas (NBI) permite la delimitación de grupos de pobreza estructural y representa una alternativa a la identificación de la pobreza considerada únicamente como insuficiencia de ingresos. Por medio de este abordaje se identifican dimensiones de privación absoluta y se enfoca la pobreza como el resultado de un cúmulo de privaciones materiales esenciales.” www.indec.gob.ar

departamental) sigue destacándose que el valor del Departamento Islas de Ibicuy duplica los guarismos nacionales y provinciales, como nos indica la Tabla IV 5.

Tabla IV 5. Hogares con NBI Departamento Islas de Ibicuy, Entre Ríos y total país.
Variación intercensal 2001-2010

	Censo 2001			Censo 2010			Variaciones inter-censales (en %)
	Total de hogares	Hogares con NBI	% de Hogares con NBI	Total de hogares	Hogares con NBI	% de Hogares con NBI	
Islas del Ibicuy	2.970	1.077	36,3	3.445	667	19,4	-16,9
Entre Ríos	316.715	46.608	14,7	375.121	30.132	8,0	-6,7
Total país	10.075.814	1.442.934	14,3	12.171.675	1.110.852	9,1	-5,2

Fuente: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001/2010 Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC)

En el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del año 2022 el Departamento Islas del Ibicuy contaba con 14.060 habitantes, lo que implica un incremento intercensal del orden del 16,4 porcentual. Este incremento supera en más de dos puntos porcentuales a la variación intercensal registrada para toda la provincia de Entre Ríos (14,6%). A su vez, se destaca que, si bien la población masculina en los últimos treinta años ha sido más numerosa que la femenina, observamos que en los últimos tres censos la variación intercensal ha sido mayor en las mujeres que en los varones. Por lo que, de continuar dicha tendencia, puede estimarse que en pocos años la población femenina superará a la masculina. En la Figura IV 22 y la Tabla IV 6 se muestran la evolución de la población de la provincia de Entre Ríos y del Departamento Islas del Ibicuy para el período 1991-2022.

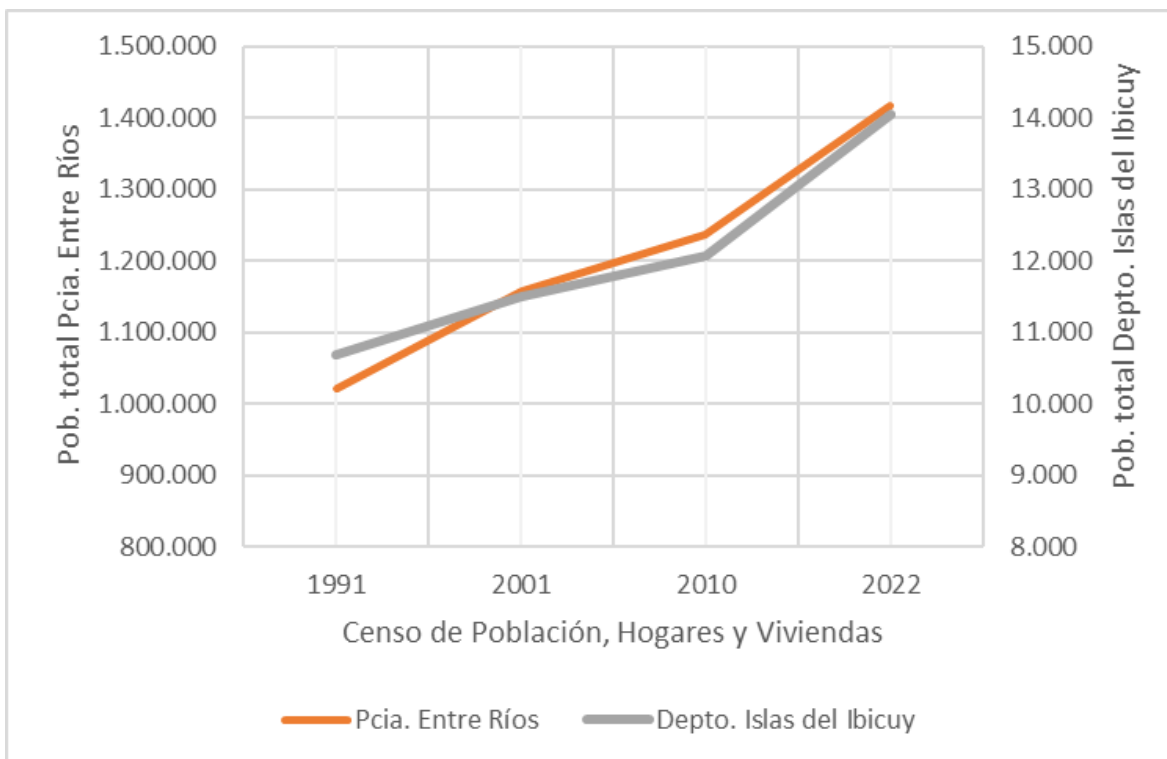


Figura IV 22. Evolución población Provincia de Entre Ríos y Departamento Islas del Ibicuy. Período 1991-2022. Elaboración propia en base a Censos Nacionales de Población, Hogares y Viviendas, Indec, 1991, 2001, 2010 y 2022.

Tabla IV 6. Evolución población Provincia de Entre Ríos y Departamento Islas del Ibicuy. Período 1991-2022

Censo Nacional de Pop. Hogares y Viviendas	Población total provincia Entre Ríos	Variación intercensal relativa provincia	Población total Departamento Islas del Ibicuy	Variación intercensal relativa Departamento
1991	1.020.257	-	10.692	-
2001	1.158.147	13,5%	11.498	7,5%
2010	1.235.994	6,7%	12.077	5,0%
2022	1.416.463	14,6%	14.060	16,4%

Elaboración propia en base a Censos Nacionales de Población, Hogares y Viviendas, Indec, 1991, 2001, 2010 y 2022.

El último dato oficial sobre la población del Municipio de Ibicuy remite al Censo Nacional de Población Hogares y Viviendas del año 2010, que había registrado 4.900 habitantes. Por otro lado, la Municipalidad local realizó en el año 2021 un censo con recursos propios que arrojaba 7.514 habitantes, no pudiéndose tomar este último dato como certero dado que la modalidad de ejecución de dicho censo no se ajusta a los estándares estadísticos establecidos para la producción de información censal.

Educación

La localidad de Ibicuy cuenta con establecimientos educativos de nivel inicial, primario y secundario distribuidos en el área urbana y rural (Tabla IV 7) que hacen a la cobertura de la educación obligatoria. A esta cobertura se le suma oferta de formación profesional y una sede de la Universidad Católica de Salta que dicta carreras de pregrado y grado.

Tabla IV 7. Establecimientos Educativos Ibicuy. Fuente: Elaboración propia en base a Padrón Oficial de Establecimientos Educativos (DIE-Red FIE). Fecha de actualización: 29/07/2022. Ministerio de Educación de la Nación, Secretaría de Evaluación e Información Educativa.

Sector	Ámbito	Localidad	Nombre	Nivel
Estatad	Rural	ESTACIÓN SAN MARTÍN	EJERCITO ARGENTINO 30	INICIAL/PRIMARIA
Estatad	Urbano	IBICUY	EXT. ÁULICA DEL INSTITUTO. DE FORMACIÓN DOC. CONTINUA DE VILLA PARANACITO	SUPERIOR NO UNIV.
Privado	Urbano	IBICUY	PRIV. NTRA. SEÑORA DE LUJAN 106	INICIAL/PRIMARIA
Estatad	Urbano	IBICUY	CONSCRIPTO HUMBERTO OMAR GIORGI TECNICA 96	SECUNDARIA TECNICA
Estatad	Urbano	IBICUY	ANEXO DE FORMACION PROFESIONAL CONSCRIPTO HUMBERTO OMAR GIORGI 96	FORMACIÓN PROF./JÓVENES Y ADULT.
Privado	Urbano	IBICUY	PRIV. INSTITUTO NORMAL CATOLICO ARGENTINO	SECUNDARIO
Estatad	Urbano	IBICUY	ALCANCIA DE ILUSIONES ESPECIAL 32	ESPECIAL/PRIMARIA
Estatad	Urbano	IBICUY	20 DE JUNIO 8	MATERNAL/INICIAL/PRIMARIA
Estatad	Urbano	IBICUY	ESCUELA SECUNDARIA 3 FRANCISCO RAMIREZ	SECUNDARIA/JÓVENES Y ADULT./FORMACIÓN PROF.
Estatad	Urbano	IBICUY	BASES NOCT. 9	PRIMARIA/JÓVENES Y ADULT.
Estatad	Urbano	IBICUY	ESC AGROTECNICA MARIANO ECHAGUIBEL 144	SECUNDARIA TECNICA
Estatad	Urbano	IBICUY	CENTRO EDUCATIVO 356	PRIMARIA/JÓVENES Y ADULT.
Estatad	Urbano	IBICUY	CENTRO FORMACIÓN PROFESIONAL 352	FORMACIÓN PROF./JÓVENES Y ADULT.

Estatal	Urbano	IBICUY	CENTRO MUNICIPAL DE EDUCACION FISICA 19	SERV. COMPLEMENTARIO
Estatal	Urbano	IBICUY	AULA TALLER MÓVIL FLUVIAL 10	FORMACIÓN PROF./JÓVENES Y ADULT.
Estatal	Rural	LA ARGENTINA	MANUEL ANTEQUEDA 17	PRIMARIA
Estatal	Rural	MAZARUCA	JOSE HERNANDEZ 28	INICIAL/PRIMARIA
Estatal	Rural	MAZARUCA	ESCUELA SECUNDARIA RAFAEL ESCRIÑA 6	SECUNDARIA
Estatal	Rural	MAZARUCA	CENTRO EDUCATIVO 33	PRIMARIA/JÓVENES Y ADULT.
Estatal	Rural	PUERTO CONSTANZA	GABRIELA MISTRAL 31	INICIAL/PRIMARIA
Estatal	Rural	PUERTO IBICUY	ASOCIACIÓN DE MAYO 10	INICIAL/PRIMARIA
Estatal	Rural	PUERTO PERAZZO	JUAN L. ORTIZ 29	INICIAL/PRIMARIA

La sumatoria de la matrícula de los los tres niveles (inicial, primario y secundario) de oferta educativa en el Departamento Islas del Ibicuy alcanzan los 3.548 alumnos y alumnas y se distribuyen conforme lo descripto en la Figura IV 23.

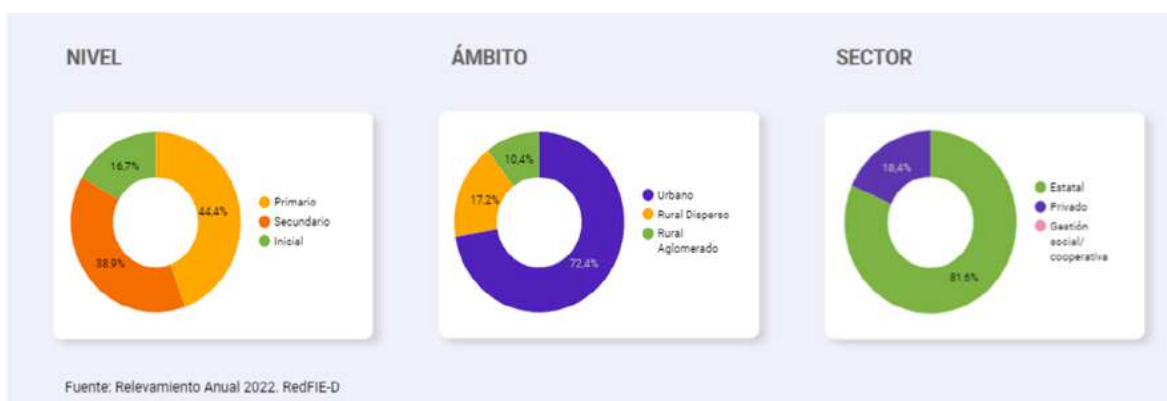


Figura IV 22. Datos de matrícula por nivel, ámbito y sector del Departamento Islas de Ibicuy para el año 2022. Tomado de la Coordinación de Evaluación de Investigación Educativa del Consejo General de Educación de la provincia de Entre Ríos.

Las variables educativas de las que disponemos se encuentran desagregados a nivel departamental y corresponden a los datos procesados a partir del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. Seleccionamos las variables, “Máximo nivel de instrucción” (Tabla IV 8) y “Sabe leer y escribir” (Tabla IV 8), junto con el dato de matrícula

por nivel, ámbito y sector (Figura IV 23) correspondiente al año 2022 tomado de la Coordinación de Evaluación de Investigación Educativa del Consejo General de Educación de la provincia de Entre Ríos, con la intención de elaborar una sucinta descripción de alguna de las características del sistema educativo en el área de estudio sin pretensiones de ser exhaustiva.

En la Tabla IV 8 se puede apreciar que en el Departamento Islas de Ibicuy el máximo nivel educativo de la población se encuentra por debajo del promedio registrado a nivel provincial y nacional. De esta misma manera, en la Tabla IV 8 se advierte que el nivel de alfabetización de la población del departamento también se encuentra por debajo de los valores provinciales y nacionales.

Tabla IV 8. Máximo nivel de instrucción alcanzado. Elaboración propia en base a datos de INDEC - Censos Nacionales de Población, Hogares y Viviendas, Indec 2010 - Cuestionario Básico. Procesado con Redatam+SP, CEPAL/CELADE.

Máximo Nivel de Instrucción	Depto Islas del Ibicuy	Provincia Entre Ríos	Total País
Inicial	5%	4%	4%
Primario completo	20%	20%	19%
Primario Incompleto	35%	26%	23%
Secundario completo	11%	14%	15%
Secundario incompleto	22%	21%	21%
Superior no universitario completo	3%	5%	4%
Superior no universitario incompleto	2%	2%	3%
Universtiaro completo	1%	4%	5%
Universitario incompleto	1%	5%	6%
Total	100%	100%	100%

Tabla IV 9. Sabe leer y escribir. Elaboración propia en base a datos de INDEC - Censos Nacionales de Población, Hogares y Viviendas, Indec 2010 - Cuestionario Básico. Procesado con Redatam+SP, CEPAL/CELADE.

Sabe leer y escribir	Depto Islas del Ibicuy	Provincia Entre Ríos	País
Si	90%	93%	93%
No	10%	7%	7%

De las entrevistas a directivos y/o dueños de los establecimientos areneros y a directivos de establecimientos educativos de la zona abarcada en el estudio se desprende que existe una mínima vinculación entre las instituciones educativas locales y las empresas productoras de arena. Esta interrelación se sustenta más que nada en visitas guiadas de alumnos y alumnas de los distintos niveles educativos a algunos establecimientos productivos (YPF, Cristamine, La Chola II y Aresil), que toma impulso sobre todo a partir del cuestionamiento de la actividad por parte de diferentes actores locales.

Particularmente debemos destacar en este caso el programa de pasantías rentadas oficializadas por el Consejo General de Educación y la Dirección de Educación Técnico Profesional de la provincia que la empresa Cristamine viene implementando desde el año 2021. Este programa se lleva adelante con alumnos y alumnas de séptimo año de la Escuela Técnica N^o 96 “Conscripto Humberto Omar Giorgi” (2 alumnos/as por cuatrimestre) para desempeñarse en el área de mantenimiento.

Salud

La atención de salud en el Departamento Islas de Ibicuy se concentra en tres efectores públicos dependientes del Ministerio de Salud del Gobierno de Entre Ríos: el Hospital Eva Duarte de Ceibas, el Hospital Paranacito de Villa Paranacito y el Hospital Behring de Ibicuy. Los tres nosocomios están categorizados como E.S.C.I.G. (Establecimiento de salud con internación general) de Nivel I Subnivel A (Baja complejidad, internación simple). A su vez, existen algunos consultorios externos que brindan atención a afiliados de unas pocas obras sociales. Es por ello que los efectores de salud pública reciben la mayor parte de la demanda sanitaria, más allá de la cobertura de salud privada con que pueda contar la población.

En relación al área de influencia directa (Municipio de Ibicuy), se ha relevado el Hospital Behring, el cual consta de 16 camas de internación y 3 camas para la atención en el área de guardia. Los casos de mayor complejidad se derivan habitualmente al hospital de referencia en Gualeguaychú.

En el censo de población y vivienda que realizó con recursos propios la Municipalidad de Ibicuy durante el año 2021, se relevaron algunos indicadores de salud que les permitieron identificar patologías predominantes, tal como lo ilustra la Figura IV 24.



Figura IV 24. Indicadores de salud en población residente en Ibicuy. Censo 2021 de población y vivienda de la Municipalidad de Ibicuy.

En relación a la actividad arenera, el nosocomio local fue receptor de una demanda específica por parte de las empresas para la realización de testeos durante el período de la pandemia de Covid-19, y eventualmente han brindado asistencia a algún operario accidentado. No obstante ello, las autoridades hospitalarias manifestaron no haber recibido consultas específicas por afecciones respiratorias que pudieran estar vinculadas a la producción de arena, ni sobre otra afección propia de dicha actividad.

En lo concerniente a los servicios de atención sanitaria, la mayor afectación de la actividad arenera consiste en el deterioro de la RP N°45, lo cual incrementa considerablemente el tiempo de traslado de la ambulancia desde la localidad de Ibicuy

hacia el hospital de referencia en Gualeguaychú, elevando el riesgo sanitario de los pacientes, como así también el riesgo de accidentes viales.

Actividad productiva provincial

La provincia de Entre Ríos integra el corredor bioceánico sudamericano que vincula Chile, Argentina, Uruguay y el sur de Brasil y tiene una economía diversificada, desarrollada principalmente en base a las actividades agrícolas, ganaderas y de las industrias relacionadas a ellas y en menor medida turismo. Tiene una ubicación estratégica con importantes conexiones viales, ferroviarias y portuarias con la región y conforma junto con Santa Fe y Córdoba una integración regional (Región Centro) y económica de desarrollo con políticas productivas comunes.

Siguiendo la transformación ocurrida a nivel nacional, el sistema productivo de Entre Ríos ha ido cambiando en las últimas décadas, pasando de ser predominantemente ganadero-agrícola, a agrícola-ganadero. En términos generales podemos decir que la provincia se desarrolla principalmente en base a las actividades agrícolas, ganaderas y de las industrias relacionadas a ellas.

De acuerdo al Informe productivo provincial elaborado por el Ministerio de Economía de la Nación (2023) el Producto Bruto Geográfico (PBG) de la provincia de Entre Ríos año 2022 representa aproximadamente el 2,9% del PIB del país y su estructura productiva tiene eje en la producción e industrialización de productos primarios, principalmente de la cadena avícola y de cereales y oleaginosas; y por otro lado, de menor peso relativo pero con importante tradición en la producción regional se destacan los sectores arrocero, cítricola y forestal.

El mismo informe indica que la provincia lidera a nivel nacional la producción de carne aviar (60% de los establecimientos primarios de engorde y 48% de la faena) y ocupa el cuarto lugar en términos de superficie implantada con cereales y oleaginosas (6,6% del total nacional, sin considerar arroz). Asimismo participó del 40% de la producción de arroz y del 26% de la superficie cítricola a nivel nacional (fundamentalmente naranja y mandarina). También destaca la cadena de carne bovina, desarrollada en tierras menos aptas para el cultivo, con una participación del 8,4% del stock y del 4% del procesamiento



de carne vacuna a nivel nacional. Por otro lado, la actividad turística de la provincia se desarrolla en torno a la oferta termal, las áreas protegidas y festividades.

Respecto al sector externo, en 2022 la provincia participó con el 2,2% de las exportaciones argentinas (posición 6° en el ranking exportador) encabezado por el sector cerealero (38,1%, principalmente maíz y trigo), cárnico (aviar 13,0% y vacuno 12,5%), oleaginoso (10,5%, mayormente porotos de soja), forestal (6,1%) y arrocerero (3,7%). Los principales destinos de exportación fueron China con una participación del 27,5%, seguida por Brasil (10,5%), Chile (7,7%) EEUU (4,3%) y Argelia (3,6%).

Perfil productivo Departamento Islas del Ibicuy

El Departamento Islas del Ibicuy se encuentra localizado en el extremo sur del Delta entrerriano donde predomina un acervo de recursos naturales de elevado valor ambiental. En este marco se desarrollan predominantemente actividades ganaderas, forestales, apícolas, pesqueras y turísticas. Si bien la cría de ganado bovino entrerriano se concentra espacialmente en la zona del monte nativo (centro-norte) -no apta para el desarrollo de la agricultura- en menor medida la actividad también se desarrolla en Islas del Ibicuy (Figura IV 25).

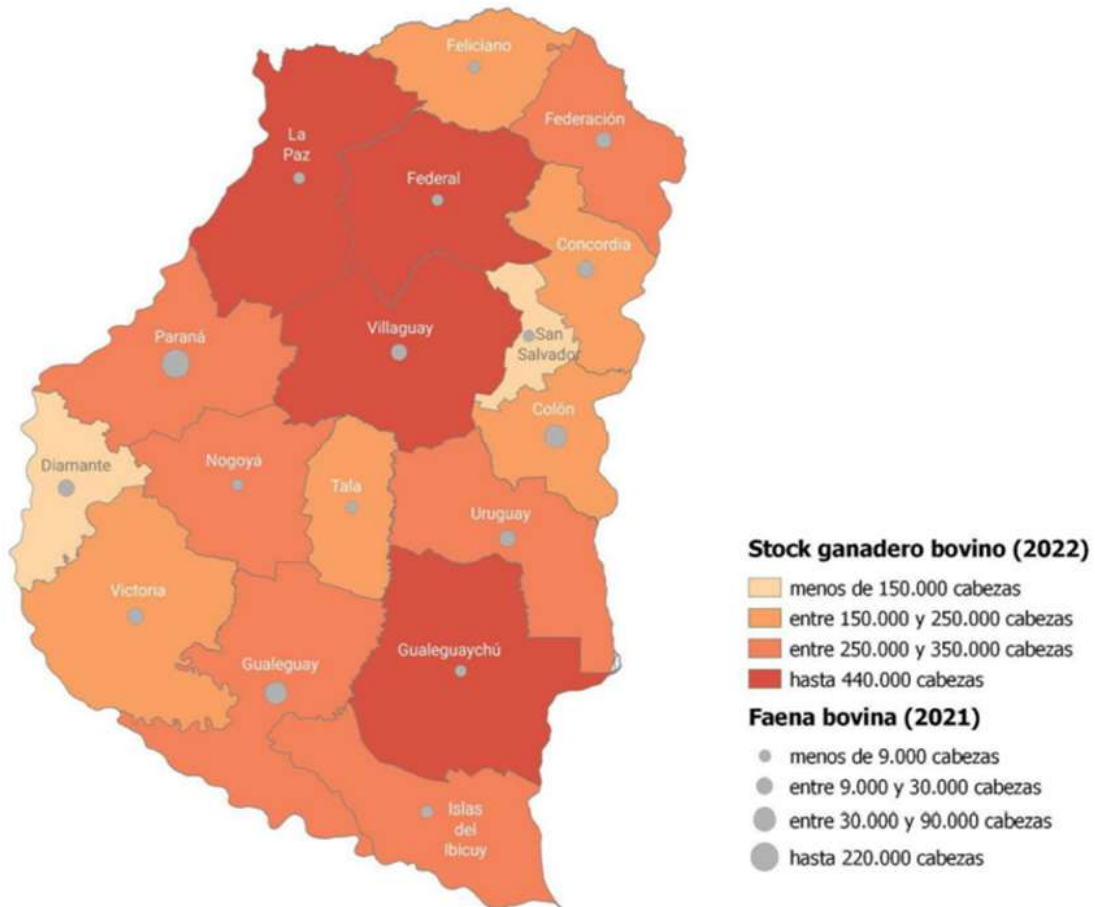


Figura IV 25. Distribución geográfica de la producción bovina provincia de Entre Ríos 2022. Fuente: Informe productivo provincial Entre Ríos Año 8 - N° 44 - Septiembre 2023.

Otra de las actividades productivas significativas es el desarrollo de plantaciones forestales (principalmente cultivo de sauce y álamo, con el 13,6% de la superficie provincial forestada) como muestra la Figura IV 26, junto con la instalación de importantes viveros.

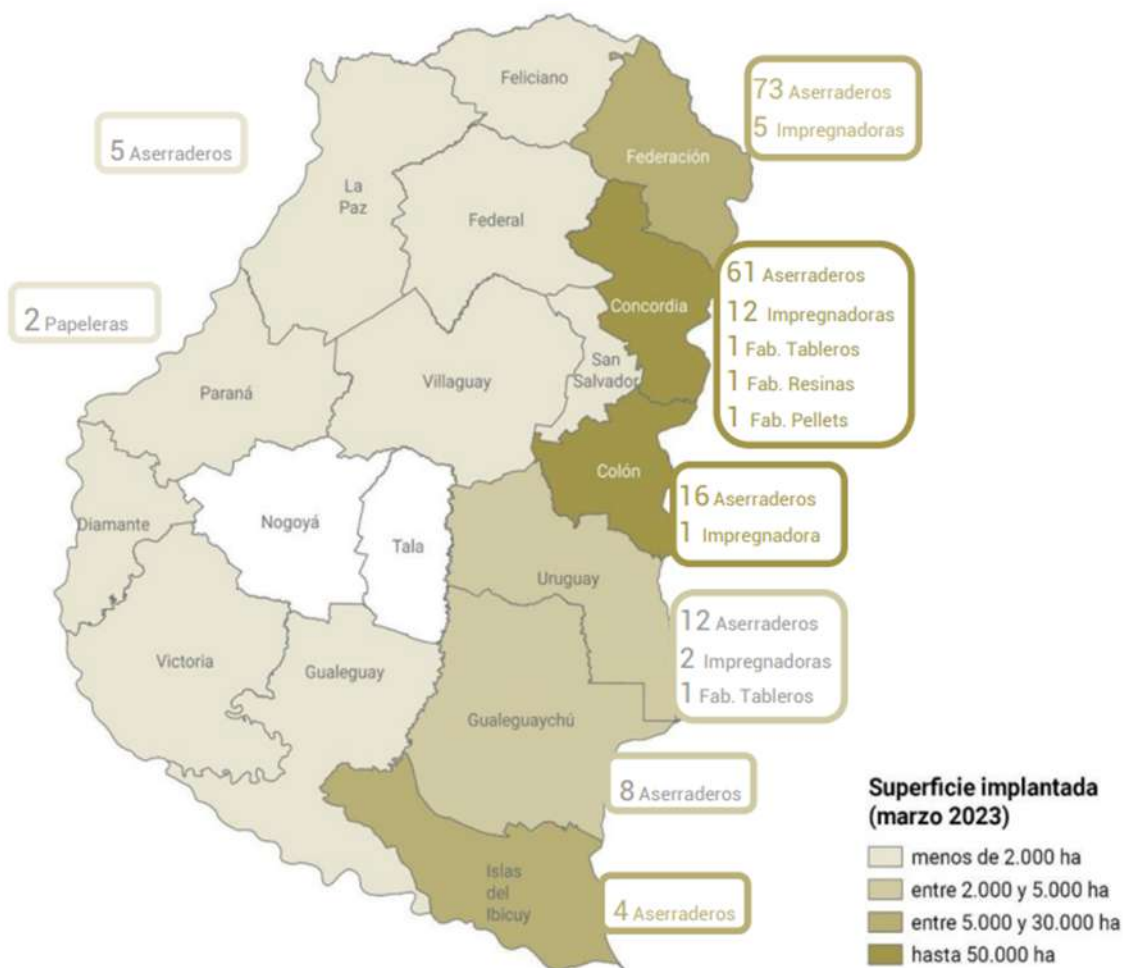
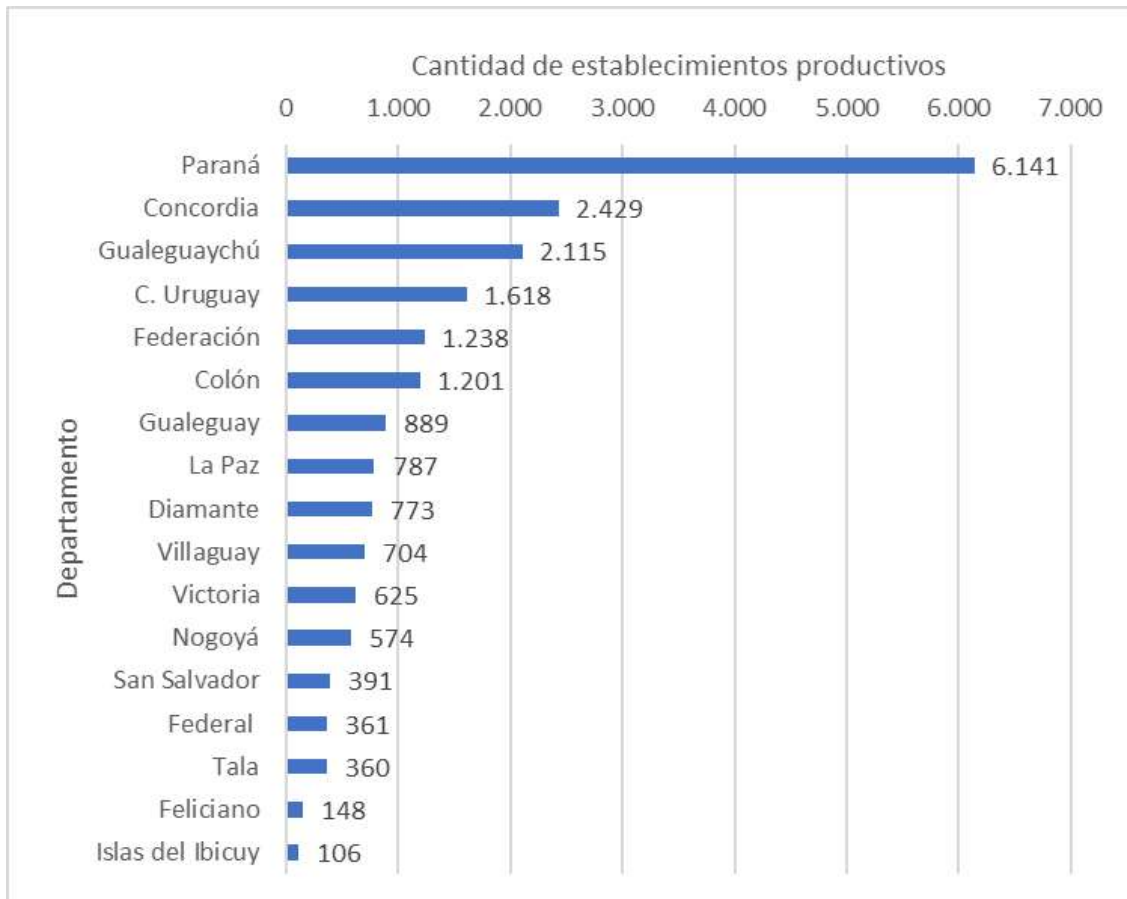


Figura IV 26. Distribución geográfica de la producción forestal provincia de Entre Ríos año 2023. Fuente: Informe productivo provincial Entre Ríos Año 8 - N° 44 - Septiembre 2023.

De acuerdo al Mapa Productivo-Laboral Argentino desarrollado en conjunto por el Centro de Estudios para la Producción (CEP XXI) de la Secretaría de Industria y Desarrollo Productivo del Ministerio de Economía, y la Subsecretaría de Planificación, y Estadísticas del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (ambos de Nación), se encuentran registradas en Islas del Ibicuy 106 establecimientos productivos, ubicándose de esta manera como el departamento con la menor cantidad de establecimientos productivos registrados en la provincia de Entre Ríos en el año 2021 (Tabla IV 10). Es lícito destacar que la fuente de referencia contempla los establecimientos productivos registrados

formalmente en su actividad correspondiente, quedando por fuera del análisis los establecimientos y actividades no registradas.

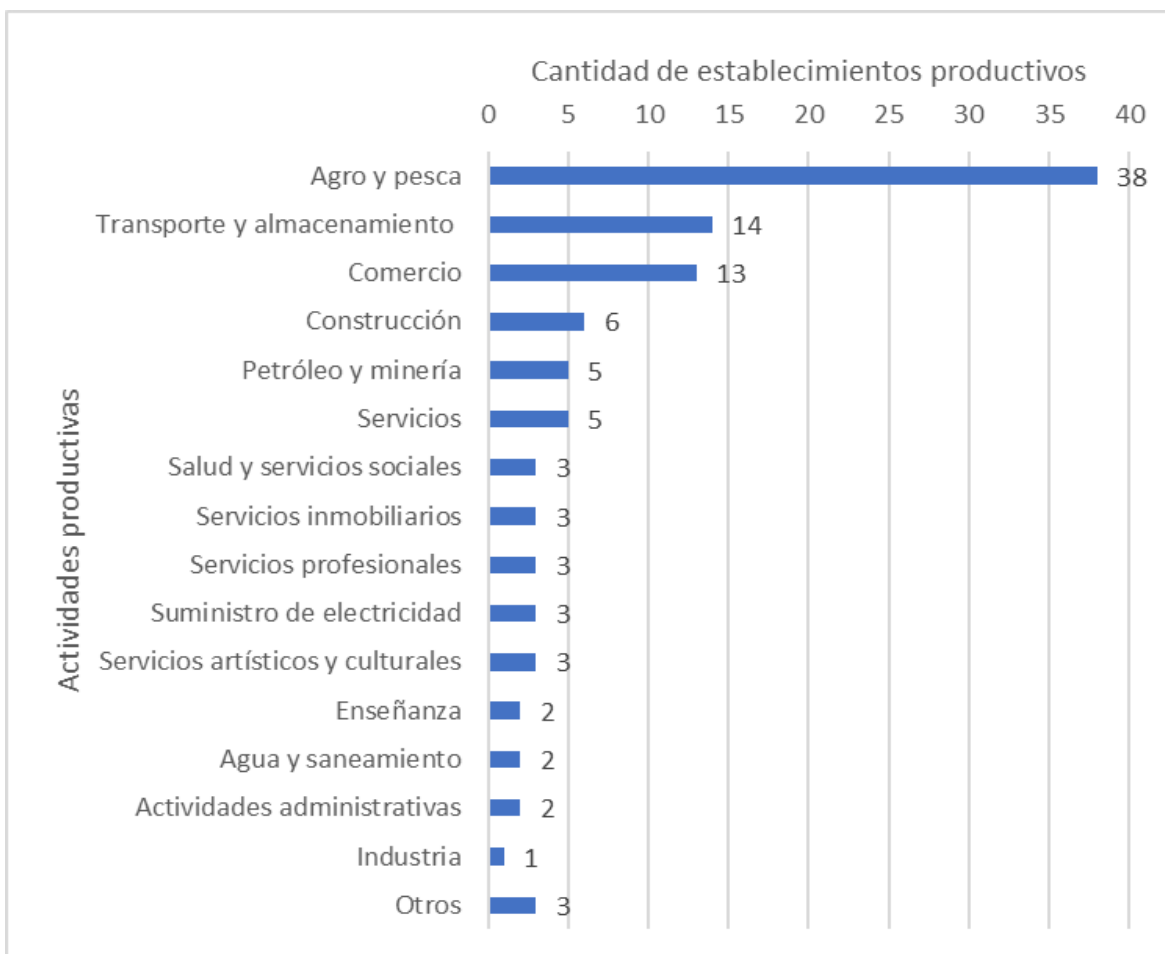
Tabla IV 10. Establecimientos productivos registrados en provincia de Entre Ríos por Departamento.



Fuente: Centro de Estudios para la Producción (CEP XXI).

La distribución de estos establecimientos productivos por actividad nos muestra la predominancia del perfil agrícola-ganadero del departamento antes mencionado, tomando como referencia la cantidad de establecimientos productivos registrados por actividad. (Tabla IV 11). A su vez, se destaca que dicha comparación puede resultar dispar en relación a algunas actividades en particular, respondiendo esto al subregistro de ciertas actividades productivas no declaradas.

Tabla IV 11. Cantidad de establecimientos productivos por actividad Departamento Islas del Ibicuy. Año 2021



Fuente: Centro de Estudios para la Producción (CEP XXI).

Actividad productiva Municipio de Ibicuy

En el Municipio de Ibicuy se reproduce el perfil productivo primarizado descrito para el Departamento Islas de Ibicuy sumándose la actividad arenera. A su vez tiene la particularidad de contar con un puerto sobre el río Paraná Ibicuy que permite el embarque de productos forestales y sus derivados, cereales, carga general y combustibles, entre otros. Es un puerto público provincial, conformado como Ente Autárquico de la provincia (EAPI), ubicado en el km 218 del río Paraná Ibicuy y a 6 km de la confluencia con el río

Paraná Guazú, se destaca por su cercanía al eje de la llamada “Hidrovia Paraná-Paraguay”⁷ (a 3 km), que permite la navegación de buques de gran calado (Figura IV 27). Se trata de un puerto de aguas profundas (30 pies de calado natural) posibilitando, entre otras características, que las cargas pasen de camiones a las barcazas o de los vagones directamente a los buques, sin transbordos. En la actualidad el puerto se encuentra plenamente operativo manteniendo un promedio de un amarre mensual de acuerdo a lo informado por sus autoridades. La carga de rollizos de madera con destino a China e India es la actividad predominante en la actualidad. La madera llega por ferrocarril desde la provincia de Corrientes hasta la estación Holt (Ibicuy) y es trasladada en camiones (10 a 12 por día) hasta las instalaciones del puerto. En simultáneo, pero en menor proporción por las limitaciones de las condiciones de la vía férrea, la carga de rollizos de madera puede llegar directamente al puerto.

Además del Administrador, el EAPI cuenta con 2 empleados de planta permanente y 7 trabajadores/as contratados. Por su parte, las empresas que cargan en el puerto emplean de manera directa (por barco) unas 400 personas por el período de tiempo que dura la operatoria.



Figura IV 27. Imágen de puerto Ibicuy, extraída de la página web de la Secretaría de Comunicación del Gobierno de Entre Ríos.

⁷ Se utiliza este nombre para referirse al corredor natural de transporte fluvial de más de 3.400 kms. de largo, que se extiende a través de los ríos Paraná y Paraguay, y permite la navegación continua entre los puertos de Argentina, Brasil, Bolivia Paraguay y Uruguay.

En la descripción de la política de la entidad (EAPI) fijada en el presupuesto provincial 2023 se refiere que a finales del año 2021 se otorgó permiso de uso de la zona portuaria por el término de 10 años a una empresa privada para instalación y operaciones de recepción, almacenaje y despacho de productos líquidos a granel, incluyendo combustibles, fertilizantes, químicos, aceites vegetales y derivados, y está próxima a iniciar actividades.

Turismo

Asimismo, la localidad integra el corredor turístico Río Paraná y Parque Nacional Pre Delta que posee una superficie de 2608 hectáreas protegidas y tiene a la pesca deportiva y recreativa como principal atractivo.

Desde el gobierno local se intenta posicionar a Ibicuy como un destino turístico de proximidad a la región Metropolitana de Buenos Aires, resaltando las ventajas naturales del río Paraná-Ibicuy y las condiciones para la pesca recreativa. Esta actividad se desarrolla en la zona de campings, ubicada a unos pocos kilómetros del ejido urbano, sobre la vera del río Paraná-Ibicuy. Actualmente existen unos 12 establecimientos registrados como campamento turístico / camping. Por otro lado, existen otros 7 alojamientos de tipo hospedaje turístico o cabaña por fuera de la zona de campings.

Si bien no se cuenta con datos oficiales, desde el área de turismo municipal se estima que el mayor caudal turístico tiene lugar los fines de semana largos, donde han llegado a registrar el ingreso de alrededor de un millar de personas durante un fin de semana extendido.

Ahora bien, a partir de diversas entrevistas realizadas a actores clave de la sociedad civil local se desprende que la actividad turística a nivel local no representaría un impacto económico de relevancia, habida cuenta que el gasto que realizan los turistas en la localidad es ínfimo: apenas el costo de acceso al camping. Los pescadores prácticamente no adquieren alimentos ni bebidas en la localidad (sino que los adquieren en sus lugares de origen), ni tampoco consumen en los escasos locales gastronómicos. En general, los entrevistados refieren a un “turista gasolero” nominando coloquialmente al turismo de bajo impacto económico que visita habitualmente esta localidad.

A su vez, se observó que los turistas se alojan principalmente en la zona de campings, mientras que los hospedajes o cabañas generalmente son ocupados por trabajadores y trabajadoras de algunas de las empresas radicadas en la localidad. De hecho, una de las empresas dedicadas a la extracción de arena renta de forma permanente algunas cabañas destinadas originalmente al turismo para alojar a los trabajadores (generalmente puestos jerárquicos) que no tienen residencia en Ibicuy.

Ganadería

Como ya fue señalado, la ganadería es una de las actividades productivas de mayor importancia a nivel local, compartiendo terreno principalmente con la actividad forestal. En términos generales, desde el punto de vista productivo, las islas ofrecen recursos naturales de alta calidad y en cantidad (pasturas y agua), lo que hace posible desarrollar allí el ciclo completo de producción bovina (Galperín, G., V. Fossati y M.V. Lottici. 2013). La aceleración del proceso de “agriculturización” (sobre todo a partir de la expansión del cultivo de soja) en las últimas dos décadas implicó una reconfiguración territorial de la ganadería en todo el país, pasando de un modelo de complementariedad (agricultura - ganadería) a uno de competencia que tuvo como consecuencia el desplazamiento de la frontera agrícola y el consiguiente corrimiento de la actividad ganadera hacia tierras menos aptas para el cultivo.

En este proceso tiene lugar la expansión del stock ganadero que experimenta el Departamento de Islas del Ibicuy, tal como muestra la evolución en la Tabla IV 12, con un marcado crecimiento entre los años 2010 y 2021.



Tabla IV 12. Ganado Bovino. Existencia por Departamento provincia de Entre Ríos. 2010–2021. Fuente: Dirección General de Estadística y Censos – Ministerio de Economía, Hacienda y Finanzas, Gobierno de la Provincia de Entre Ríos.

Departamento	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019 (*)	2020 (*)	2021(*)
Colón	184.25	177.40	183.85	192.64	191.50	196.44	204.12	207.30	207.87	217.77	223.74	220.19
Concordia	178.67	173.76	180.68	187.49	188.48	200.50	207.54	204.24	202.37	203.00	200.21	198.46
Diamante	141.89	133.71	149.30	146.16	135.23	138.51	115.85	122.65	134.40	129.24	138.05	150.00
Federación	252.58	232.24	256.92	264.86	263.9	274.37	273.89	273.23	257.00	276.03	274.20	276.54
Federal	382.87	397.68	416.51	399.99	415.57	428.16	423.81	408.12	390.26	411.61	399.18	383.54
Feliciano	238.20	217.75	238.79	246.11	238.67	248.89	242.45	229.17	226.90	232.69	235.72	233.44
Gualeguay	259.94	277.58	298.56	279.02	290.27	285.93	268.42	272.13	294.12	294.09	291.65	279.94
Gualeguaychú	403.68	384.53	403.61	401.97	414.67	423.35	462.08	457.46	453.27	476.70	449.55	429.63
Islas Ibicuy	186.88	289.57	323.85	332.82	294.47	277.32	114.83	201.59	259.97	219.61	270.46	303.36
La Paz	408.39	413.23	432.31	413.05	389.05	398.66	380.23	387.15	385.80	387.65	369.22	392.97
Nogoyá	275.11	282.84	287.84	289.15	297.52	303.25	306.08	312.76	313.61	327.64	314.56	312.25
Paraná	258.31	267.37	277.25	275.29	272.46	266.01	268.90	269.87	275.52	276.11	277.59	284.77
San salvador	82.82	143.99	82.49	80.42	80.12	85.49	93.01	97.48	171.30	98.32	99.06	95.43
Tala	145.41	239.64	146.96	148.51	154.11	158.13	161.90	170.59	275.85	180.00	172.26	167.61
Uruguay	246.87	142.96	251.98	245.78	246.47	251.14	259.92	273.12	127.15	292.59	300.28	291.82
Victoria	163.67	408.95	183.43	160.19	134.68	126.73	108.38	111.60	420.89	115.31	140.64	169.46
Villaguay	405.36	79.75	430.95	422.09	419.89	414.93	420.84	428.56	94.87	433.10	440.45	444.85
TOTAL	4.214.97	4.263.02	4.545.37	4.485.65	4.427.18	4.477.88	4.312.30	4.427.12	4.491.15	4.571.54	4.596.88	4.634.34

(*) Cifras provisorias.

De acuerdo a Quintana, R.D., R.F. Bó, E. Astrada y C. Reeves. (2014) el perfil productivo general se caracteriza por ser muy básico, sin aplicación de tecnología para la producción ganadera. Predominan productores grandes que conviven con una pequeña proporción de “pastajeros” que generalmente son los propios puesteros de sus campos. La categoría más frecuente es la correspondiente a novillos y la raza es mayoritariamente británico aunque existe algo de cruce con índico. Existen algunos establecimientos que crían búfalos de agua a baja escala.

Por último, resulta importante señalar que, debido a la sequía agravada por las altas temperaturas registradas en el último período, la totalidad del territorio provincial se encuentra en emergencia agropecuaria; declarada por Decreto provincial N^a 4727/22 y rige del 1/12/2022 al 30/11/2023 para las explotaciones ganaderas de todo el territorio de la provincia de Entre Ríos.

Minería

Mediante entrevista realizada a geólogo referente de la actividad extractiva de arena en la zona de Ibicuy, se han recuperado algunos elementos basales de dicha actividad productiva.

Las arenas silíceas extraídas en la localidad de Ibicuy revisten una calidad excelente para la industria del vidrio, particularmente para la producción de vidrio plano. Este tipo de arena no es apreciada para la construcción debido a su elevado costo, y además porque es demasiado fina. Sólo se utiliza eventualmente para la elaboración de algunos revestimientos o revoques especiales.

A partir de la década del 50 dos empresas comienzan a extraer arena en la zona de estudio para la elaboración de vidrio plano (Hurlingham y VASA). En VASA (Vidrierías Argentinas Sociedad Anónima) logran mejorar la técnica productiva del vidrio float en los años 90 y se comercializa bajo la firma Pilkington. En ese entonces, se instala una planta de lavado en la cantera El Arenal, para mejorar la calidad del proceso. Dicha fábrica de vidrio ha mantenido una demanda estable de unas 10.000 toneladas de arena por mes.

A su vez, Aresil comienza a producir en la misma década del 90. Esta empresa abastecía a los hornos Hurlingham, que luego presenta quiebra unos años más tarde. Esa era una fábrica de vidrio plano pero con tecnología anticuada, de vidrio estirado (no float), que tenía menor capacidad de producción, y demandaba unas 3.000 o 4.000 toneladas de arena por mes hasta su cierre.

A fines de los 90 y principios de los 2000 se desarrolla una mejora tecnológica que permite que la arena de esta zona no sirva sólo para el vidrio plano, sino que empieza a ser utilizada para el vidrio flint o vidrio container. Se abre el mercado masivo a empresas de envergadura como Cattorini y Rigolleau, las cuales se abastecen de diversos proveedores de arena, y con una dinámica marcadamente estacional (en verano producían vidrio ámbar para botellas de cervezas, que requieren arena de menor calidad).

Dicho avance tecnológico comienza a representar una demanda de arena que duplica los niveles de la década anterior: durante la década del 2000 se demandaban unas 20.000 toneladas mensuales para vidrio flint hasta que apareció el fracking.

El uso de las arenas naturales argentinas en el fracking aparece masivamente alrededor de los años 2012-2013. Anteriormente se utilizaba arena natural y arena resinada importada de EEUU, como así también cerámica importada de China y de Brasil para ser utilizada como agente de sostén artificial para explotaciones hidrocarburíferas convencionales. La explotación no convencional modifica sustancialmente el mercado de la arena, se pasa de una granulometría gruesa a una más fina, complejizando la posibilidad de producirla artificialmente.

Hasta el año 2012 el principal destino de la arena de la zona de Ibicuy era para el vidrio plano, que requiere una arena de granulometría similar a la que utiliza el fracking, y es en ese sentido que el vidrio plano comienza a competir con el fracking por este tipo de arena.

En ese entonces empezó a incrementarse la demanda continua de arena de Cristamine y de Aresil. Por otro lado, Aresil comenzó a extraer arena para la producción de silicatos solubles, un vidrio soluble que contiene abrasivos para la elaboración de productos de limpieza (detergente, jabón en polvo, etc). La planta de producción de Unilever en Gualeguaychú se abastece de los silicatos solubles de Aresil, con un consumo estimado de 5.000 a 7.000 toneladas de arena mensuales.

Por consiguiente, hasta principios de la década del 2010 esta zona venía produciendo 20.000 o 25.000 toneladas mensuales de arena. Con el auge del fracking (circa 2012) crece exponencialmente la demanda -y por ende la producción- de arena hasta llegar a duplicarse para el año 2016. Por ejemplo, Aresil pasó de ser un productor de 5.000 toneladas a 15.000 toneladas mensuales para los años 2017/2018.

Hasta la llegada de YPF (2019/2020), en Ibicuy se producían unas 50.000 toneladas de arena por mes. En la actualidad, Cristamine ha llegado a producir en su planta La República unas 40.000 toneladas más otras 15.000 toneladas de VASA. Aresil ha alcanzado producciones cercanas a las 20.000 o 30.000 toneladas mensuales. La Chola llegó a producir 20.000 toneladas mensuales sólo para venderle a YPF antes de la instalación de su propia cantera en 2019. Sólo El Mangrullo en el mes de abril de 2023 superó las 100.000 toneladas de extracción.

Por su parte, la arena extraída por YPF en Ibicuy actualmente abastece con producción continua al 75% de la demanda de 3 de los 7 sets de fractura que hay en el país. El 25%

restante se abastece con arenas extraídas en la provincia de Río Negro, las cuales presentan una calidad inferior que las provenientes de Ibicuy.

El mercado de la arena para fracking es altamente dinámico y fluctuante. No obstante ello, según referentes de la producción de arena local se podría estimar en al menos unos 130.000 toneladas mensuales.

Recaudación municipal por derechos de extracción de arena

Los volúmenes de extracción de arena referidos en el apartado anterior, y abordados con mayor precisión en el punto 1 - Sección VI del presente trabajo, se traducen en ingresos propios municipales en conceptos de Derechos de extracción de arena, pedregullo y tierra (Tabla IV 13). La evolución de este ingreso en los últimos años, junto con los correspondientes al Régimen de Coparticipación Provincial y al total recaudado por el municipio de Ibicuy en concepto de ingresos propios, nos permite dimensionar de mejor manera su magnitud. De esta manera, podemos observar que en el año 2018 los derechos de extracción de arena representaban apenas una quinta parte de la recaudación propia, y tres años más tarde ya equivalía a la mitad de la recaudación municipal.

Tabla IV 13. Recursos propios y Coparticipación Régimen Provincial. Municipio de Ibicuy. Años 2018-2023. Valores expresados en pesos.

Tipo ingreso / Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023*
Coparticipación Régimen Provincial	41.319.243,80	58.118.930,14	86.082.386,65	138.780.889,11	248.115.018,02	403.967.501,85
Derecho de extracción de arena	3.441.894,50	11.905.760,09	8.050.487,20	27.248.672,72	63.661.491,30	120.000.000,00
Total recaudación propia	15.934.317,02	29.008.647,08	29.240.431,13	55.605.979,92	125.540.308,75	223.941.567,00
% de Derechos de extracción s/total rec. propia	21,60%	41,04%	27,53%	49,00%	50,71%	53,59%

Fuente: Elaboración propia en base a datos de SIAF (Sistema Integrado de Administración Financiera) - Contaduría General y Dirección de Coordinadora de Relaciones Fiscales con Municipios - Ministerio de Economía, Hacienda y Finanzas - Gobierno de Entre Ríos.

* Datos computados hasta 31-10-2023

Servicios públicos

El Censo de población y vivienda que realizó la Municipalidad de Ibicuy durante el año 2021⁸ arrojó que el 94% de las viviendas de la localidad de Ibicuy contaba con servicio de agua potable (1930 viviendas). A su vez, en una entrevista realizada al Viceintendente municipal a principios del corriente año (2023), se informó que el ejido urbano cuenta con una cobertura del 100 % de agua potable provisto por la Cooperativa de Agua Potable Ibicuy, y alrededor de un 70% de viviendas con acceso a la red cloacal, la cual cuenta con una planta de tratamiento de efluentes domésticos propia de la localidad.

La energía eléctrica es provista por la empresa ENARSA, con una cobertura del 80% de las viviendas de la localidad de Ibicuy para el año 2021 según el mencionado relevamiento municipal.

Se destaca que no existe red de gas en el área estudiada, por lo que la población debe recurrir al gas envasado, o suplir su uso con energía eléctrica, sobrecargando la demanda de dicho servicio.

A su vez, dicho Censo municipal arrojó que el 84,7% de las viviendas de la localidad de Ibicuy contaban con el servicio de recolección domiciliar de residuos, mientras que en el resto de las viviendas recurrían a la incineración de sus residuos.

Medios de Comunicación

La localidad de Ibicuy cuenta con cuatro emisoras de radio FM, Islas (106.6 MHz), El Litoral (102.9 MHz), Líder (103.5 MHz) y Sur (104.5 MHz); a su vez FM Sur emite contenido mediante Canal 2 a través del operador de cable local. FM Líder cuenta con un portal de noticias propio (fmlideribicuy.com).

⁸ Censo 2021 de población y vivienda de la Municipalidad de Ibicuy.

9- SITIOS DE VALOR HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO

Sitios de interés arqueológico en la zona de Ibicuy

Si bien los Estudios de Impacto Ambiental presentados oportunamente por las empresas mineras no identifican sitios de interés arqueológico en la zona de influencia, a partir de la revisión de la bibliografía existente, se advierte la existencia de antecedentes de sitios de valor histórico y cultural en la zona de estudio.

De acuerdo a lo reportado por Mazza (2015), las primeras exploraciones arqueológicas en el humedal del Paraná inferior (HPI) de fines del siglo XIX y principios del siglo XX dieron como resultado el descubrimiento de varios sitios arqueológicos con grandes cantidades de instrumental óseo y lítico, restos cerámicos, faunísticos y humanos, correspondientes a poblaciones cazadoras-recolectoras y horticultoras de fines del Holoceno tardío (2000 – 400 años C AP) (Figura IV 28).

En lo que concierne a las colecciones museísticas bioarqueológicas del HPI, se encuentran conformadas por individuos de algunos de los sitios publicados por los primeros investigadores de la región así como de otros sitios que permanecen inéditos. Los sitios publicados son Mazaruca (Lista 1878), Túmulo de Campana sitio 1 (Zeballos y Pico 1878), Túmulo 1 del Paraná Guazú/ El Cerrillo (Lothrop 1932; Torres 1911), Túmulo del Brazo Gutiérrez, Túmulo del Brazo Largo (Torres 1911), Brazo Largo (Gatto 1939), Arroyo Sarandí (Lothrop 1932), Paraje La Sirena/Arroyo Malo (Lothrop 1932; Vignati 1941), Arroyo Fredes (Vignati 1941) y Paraná Ibicuy 1/ La Argentina (Caggiano et al. 1978; Loponte y Acosta 2013).

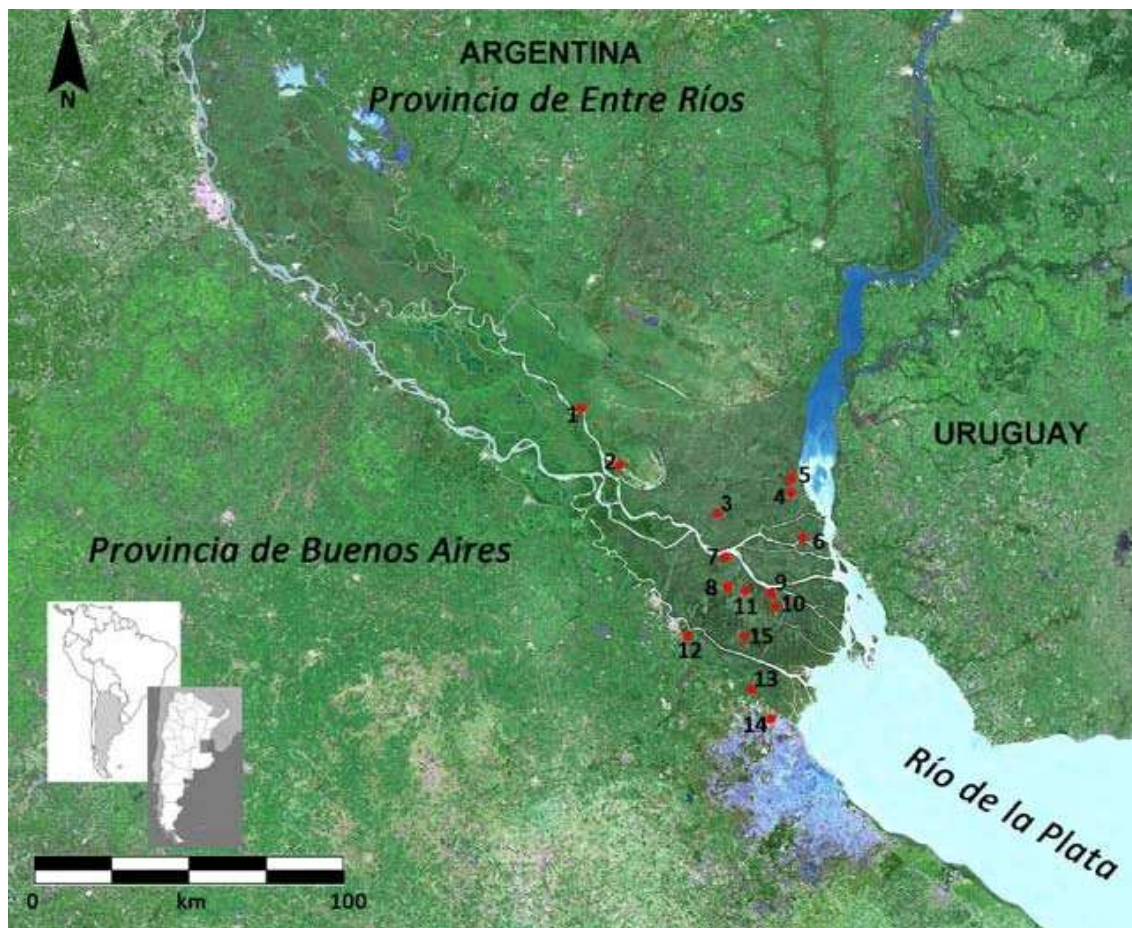


Figura IV 28. Ubicación de los sitios arqueológicos mencionados en el texto. 1: Paraná Ibicuy 1; 2: Mazaruca; 3: Túmulo 2 del Brazo Largo; 4: Túmulo del Brazo Largo y Brazo Largo; 5: Paranacito; 6: Túmulo del Brazo Gutiérrez; 7: Túmulo 2 del Paraná Guazú; 8: Arroyo Los Tigres y Arroyo Marieta; 9: Túmulo 1 del Paraná Guazú/ El Cerrillo; 10: Arroyo Fredes; 11: Arroyo La Garza; 12: Túmulo de Campana sitio 1; 13: Paraje La Sirena/ Arroyo Malo; 14: Arroyo Sarandí; 15: La Glorieta.

Asimismo, Buc y Caggiano (2015) refieren a la existencia de sitios arqueológicos en el área de influencia directa del presente estudio, precisamente en el sector continental, donde se registraron cinco sitios denominados “Paraná Ibicuy” con números correlativos del 1 al 5 tal como se ilustra en la Figura IV 29.

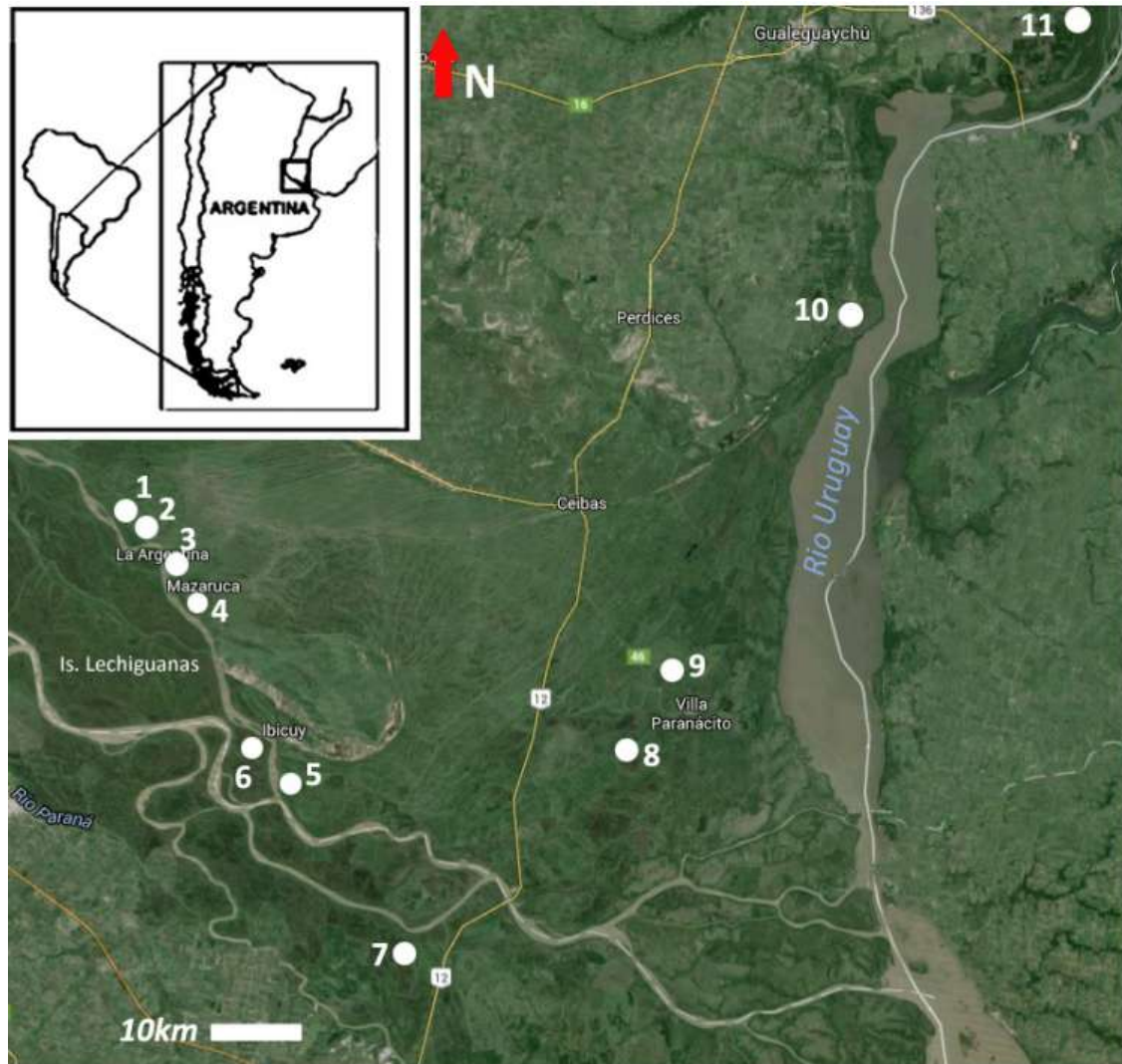


Figura IV 29. Ubicación de los sitios arqueológicos mencionados en el texto. Ubicación de sitios arqueológicos: 1) Paraná Ibicuy 4, 2) Paraná Ibicuy 1, 3) Paraná Ibicuy 2, 4) Paraná Ibicuy 3, 5) Paraná Ibicuy 5, b) Isla Lechiguanas, 7) Paraná Guazú 3, 8) Don Santiago, 9) Rodeo Viejo de la Nena, 10) El Ceibal, 11) El Potrero. Extraído de Buc y Caggiano (2015).

Reciente hallazgo de piezas arqueológicas en la zona de influencia

En el mes de mayo del año en curso (2023) operarios de la planta de extracción y lavado de arena silíceo “El Mangrullo” dieron aviso a las autoridades correspondientes del hallazgo de trozos de cerámica en el sector de descarte de zaranda que podrían ser asimilables a materiales arqueológicos (Figura IV 30), ante lo cual tomó intervención el Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas “Prof. Antonio Serrano” de Paraná .



Figura IV 30. Piezas halladas en la Cantera El Mangrullo. Imágenes extraídas de la página web de la Secretaría de Cultura del Gobierno de Entre Ríos.

De acuerdo al protocolo de actuación que determina la normativa vigente, se convocó al arqueólogo Dr Daniel Loponte, con área de trabajo en la zona según Decreto 2209/21, quien se hizo presente en la cantera con el objetivo de llevar adelante el peritaje de los hallazgos. Se recorrió la zona de descartes de planta y se evaluó la posible fuente de estos materiales en el frente de explotación de la cantera donde se supone fueron encontrados.

Loponte informó al equipo de investigación del presente trabajo, que acudió al lugar de los hallazgos, que estos consisten en una gran cantidad de materiales cerámicos y en menor medida líticos de gran importancia. El estilo de la cerámica remite a un momento cercano a 1800 años de antigüedad y se encontraban en la búsqueda del sector de donde fueron extraídos para proceder a una identificación y excavación.

El material recuperado fue trasladado al Instituto Nacional de Antropología en la ciudad de Buenos Aires, donde permanecerá por el momento para su curaduría y estudio. Posteriormente, se entrega al Museo Provincial Antonio Serrano quien determina dónde se resguardará.

Pese a la obligatoriedad establecida por la normativa vigente de realizar una prospección previa a la iniciación de las obras con el fin de detectar eventuales restos, yacimientos u objetos arqueológicos o paleontológicos, no se acompaña en los expedientes de tramitación de habilitación de las empresas areneras analizados en el presente EIAA Informes de Impacto Arqueológico o Paleontológico. Tampoco hay referencias a zona de interés arqueológico o paleontológico, ni de antecedentes de hallazgos en la zona.

Es de aplicación la Ley N° 25.743/03 - Ley de Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico. Establece como objeto en su art. 1 la “preservación, protección y tutela del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico como parte integrante del Patrimonio Cultural de la Nación y el aprovechamiento científico y cultural del mismo.” El decreto reglamentario de esta última (Dec. Nac. N 1022/04) establece en su art. 13 que “La obligación de denunciar el descubrimiento a que se refiere el artículo 13 de la ley implica la de suspender toda actividad en el lugar hasta tanto la autoridad competente, según la jurisdicción de que se trate, tome la intervención prevista legalmente, debiendo adoptarse, hasta entonces por responsables del predio, todas las medidas tendientes a la conservación del yacimiento y/o los objetos arqueológicos o paleontológicos...” “Las personas físicas o jurídicas, responsables de emprendimientos deberán prever la necesidad de realizar una prospección previa a la iniciación de las obras con el fin de detectar eventuales restos, yacimientos u objetos arqueológicos o paleontológicos. De verificarse su existencia, deberán facilitar el rescate de los mismos. Las tareas que se realicen a ese efecto deberán ser aprobadas por la autoridad de aplicación jurisdiccional. (...) Si en el curso de ejecución de obras públicas o privadas, que implique movimientos de tierra, se hallaren fósiles u objetos arqueológicos, o se supiera que determinados sectores, regiones o zonas, constituyen yacimientos paleontológicos y/o arqueológicos, que por su tamaño, valoración patrimonial, científica y/o estado de preservación requieran especial cuidado, protección absoluta o parcial, trabajos de rescate o preservación, la autoridad de aplicación jurisdiccional podrá solicitar la intervención del Poder Ejecutivo Nacional, a fin de adoptar medidas tendientes a lograr la suspensión de las obras o proyectos en forma definitiva o temporal, según el caso”.

Cabe señalar que la normativa provincial de Entre Ríos (Ley N° 9686 “Preservación y Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico”, sancionada el 15 de marzo de 2006), es concordante con la Ley Nacional N° 25.743 y su reglamentación.



El artículo 4° de la Ley provincial establece que La Subsecretaría de Cultura, dependiente del Ministerio de Gobierno, Justicia, Educación, Obras y Servicios Públicos a través del Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas “Prof. Antonio Serrano”, será el organismo competente que tendrá a su cargo ejercer la defensa y custodia del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico en el ámbito provincial.

Por otra parte, de la información del Registro Nacional de Comunidades Indígenas (Re.Na.C.I.) y el Programa Relevamiento Territorial de Comunidades Indígenas (Re.Te.C.I.) desarrollados por el Instituto Nacional de Asuntos Indígenas, no se registra ocupación territorial de pueblos indígenas en la zona de estudio.

10- PERCEPCIÓN SOCIAL

En primer lugar diremos que el análisis del componente percepción social del presente estudio surge exclusivamente del procesamiento y análisis de las entrevistas en profundidad que se realizaron a los distintos actores sociales locales, como así también a algunos referentes institucionales que si bien no residen en la zona de influencia, presentan un manifiesto interés en la temática abordada. La cantidad de entrevistas realizadas fue lo suficientemente exhaustiva para alcanzar la saturación muestral.⁹

En este punto analizaremos algunas cuestiones que dan cuenta de la percepción social de la ciudadanía acerca de la explotación arenera en la zona de influencia, como ser el nivel de preocupación sobre el posible riesgo ambiental de la actividad en cuestión; el grado de información y conocimiento acerca de la actividad; la participación ciudadana vinculada a la defensa o protección del medio ambiente; y la valoración social acerca de la actividad arenera a nivel local.

El nivel de preocupación sobre el posible riesgo ambiental de la actividad en cuestión.

En relación al nivel de preocupación sobre el impacto ambiental de la actividad arenera en la zona encontramos ciertas regularidades en torno a las entrevistas realizadas. En primer lugar, es harto conocido que la extracción de arenas no es una actividad novedosa en la zona, sino que su origen data al menos de la década de 1930, pero no era percibida como relevante en términos ambientales ya que los niveles de actividad no presuponían un impacto de gran magnitud. Las pocas empresas areneras estaban radicadas en las afueras de la localidad de Ibicuy -específicamente en la zona noroeste- y la escala de dicha actividad era percibida de baja intensidad por la ciudadanía, según se desprende de las entrevistas.

⁹ La saturación muestral tiene lugar cuando el relevamiento de información (en este caso las entrevistas en profundidad) deja de aportar nuevos elementos para el análisis, y sólo sigue engrosando el acervo de información recogida. La saturación conceptual y teórica fue desarrollada en la Teoría Fundamentada por Glaser y Strauss (1967)

Ahora bien, con el incremento en la demanda de arena silíceas para la explotación de hidrocarburos no convencionales (fracking) que tuvo lugar en el último quinquenio, la extracción de dicho mineral cobró una inusitada relevancia habida cuenta no sólo del incremento exponencial en los volúmenes de extracción por parte de las empresas existentes, sino principalmente por la radicación de nuevas empresas destinadas a la extracción y lavado de arenas silíceas.

Un punto de inflexión en la preocupación social por el impacto ambiental tiene lugar con la radicación, en primer lugar, de la cantera y posteriormente la planta de lavado “El Mangrullo” de YPF en el paraje Estación San Martín entre los años 2019 y 2020. En este caso en particular, el mayor impacto subjetivo radica en la dimensión del establecimiento, como así también por ser una de las empresas de mayor envergadura a nivel nacional.

En relación a este emprendimiento en particular se ha entrevistado a varios vecinos del paraje Estación San Martín. De las entrevistas se desprende que la actividad de la planta El Mangrullo no afectaba en términos generales el normal desarrollo de la vida diaria de estos vecinos. Los ruidos de las maquinarias les resultaban tolerables e incluso imperceptibles. No advertían vibraciones mayores a la que genera el tren de carga que circula a menos de 15 metros del frente de sus viviendas con tres frecuencias diarias en promedio (Figura IV 31). Tampoco les resultaba perturbadora la iluminación de la planta por la noche, ya que existe una barrera natural de árboles que obstruye la visión entre la planta y el caserío. Cabe destacar que ninguno de los entrevistados era empleado de la empresa YPF, ni tampoco familiares directos de alguno de éstos. A su vez, destacaron el progreso económico de aquellos pocos vecinos (4 o 5) del paraje que se encuentran empleados en El Mangrullo. Se hizo referencia reiteradamente a la escasa oferta de fuentes de trabajo debido a la decreciente demanda laboral de tareas rurales en los campos aledaños.



Figura IV 31. Viviendas familiares frente a vías férreas activas. Estación San Martín, Ibicuy.

En relación a la cuestión ambiental, los residentes de la Estación San Martín comparten la idea que la explotación de las arenas podría generar contaminación en las napas freáticas (si bien algunos vecinos sostienen que el agua de red ya se encontraba contaminada previamente a la instalación de la cantera El Mangrullo) y cierta afectación al ambiente. No obstante ello, desconocen el grado de veracidad de dicha idea. Tampoco se advierte consenso acerca de qué tipo de contaminación se habla, ni cuán severo sería el daño ambiental.

Por su parte, docentes de la Escuela N°30 “Ejército Argentino” de la Estación San Martín también se muestran preocupadas por el impacto ambiental de la cantera y planta de lavado cercana, específicamente por la modificación del paisaje, el movimiento de suelos, la afectación a la fauna autóctona, y la calidad del aire, pero a su vez consideran que este emprendimiento se erige como una fuente de trabajo necesaria para algunas familias

integrantes de la comunidad educativa. En ese sentido, comentan que tanto al interior de la escuela como al interactuar con otros vecinos de la localidad de Ibicuy surge la disyuntiva *“afectación del ambiente vs. fuentes de trabajo”*, sosteniendo que no deberían ser opciones antagónicas, sino que debería controlarse y regularse la actividad extractiva para que no tenga consecuencias negativas sobre el ambiente.

Esta idea acerca de la contaminación que podría producir la explotación arenera no sólo fue registrada entre los vecinos y docentes de la Estación San Martín, sino que también aparece en prácticamente la mayoría de las personas entrevistadas, tanto en la localidad de Ibicuy como en los parajes aledaños, sin distinción de rangos etarios, actividad ocupacional, e incluso entre varios trabajadores de las mismas empresas mineras.

En este sentido, podemos inferir que el grado de preocupación en torno a la cuestión ambiental se encuentra generalizado entre la población local, si bien se advierten pocas certezas acerca de qué es específicamente lo que sostiene dicho nivel de preocupación.

“Se llevan la arena de los alrededores del pueblo y por eso podría inundarse a futuro”; “las areneras contaminan el agua que tomamos”; “la sequía inédita de los últimos años podría estar relacionada a la actividad de las areneras”; o “no sé bien qué es lo que hacen en las areneras pero sé que está mal”, son algunos de los argumentos que se han registrado con cierta regularidad durante el trabajo de campo.

Si bien la preocupación por el daño ambiental se encuentra presente a nivel representaciones sociales, la misma adquiere un carácter difuso, habida cuenta que la mayoría de los entrevistados no tenía conocimiento acerca de los alcances del mismo. Asimismo, se ha relevado una problemática vinculada a la actividad arenera sobre la cual absolutamente todos los entrevistados coinciden: la preocupación por el creciente caudal de tránsito de vehículos de gran porte que transportan arena (mencionan unos 300/350 camiones diarios) y el concomitante deterioro que producen sobre la ruta provincial N°45 que conecta la localidad de Ibicuy con la ruta nacional N°12. La degradación de la ruta provincial N°45 es un efecto observable a simple vista, por lo que es fácilmente perceptible por la ciudadanía en la medida que la circulación por dicha arteria reviste un carácter cotidiano para gran parte de la misma (Figura IV 32)



Figura IV 32. Deterioro en la calzada de la Ruta Provincial N°45, en mano de circulación Ibicuy hacia RN 12.

El grado de información y conocimiento acerca de la actividad.

La mencionada incertidumbre acerca del impacto ambiental de la actividad arenera se vincula al segundo eje de análisis: el grado de información y conocimiento sobre dicha actividad. Se ha relevado en una gran parte de las entrevistas un elevado nivel de desconocimiento acerca de los alcances y efectos de la extracción de arena, así como también del proceso de lavado en las plantas. Los referentes sociales entrevistados (directivos de establecimientos escolares, funcionarios públicos, referentes de la sociedad civil, comerciantes, etc) no contaban con información suficiente acerca del proceso extractivo, e incluso prácticamente ninguno de ellos conocía por dentro alguna cantera o planta de lavado.

Se advierte que el elevado nivel de desconocimiento acerca de la actividad no es responsabilidad de la ciudadanía. No sólo no se vislumbra una política comunicacional certera desde las empresas o desde los organismos estatales involucrados (Municipio, Dirección Provincial de Minería, Secretaría de Ambiente), sino que tampoco han sido efectivos los mecanismos institucionales previstos para la difusión de dicha información, ya que no todas las empresas han realizado las audiencias públicas, y en aquellos casos en que fueron realizadas, la modalidad virtual no generó las condiciones propicias para una masiva participación ciudadana.

Tal como se describió en el ítem “Educación” del presente trabajo, sólo dos establecimientos mineros contaban con una política de articulación con establecimientos educativos, ya sea para generar visitas escolares a las mismas (El Mangrullo-YPF) o para configurar un programa de pasantías rentadas con alumnos de los últimos años de la escuela técnica (Cristamine). Si bien ambas acciones son valoradas positivamente por los actores involucrados, las mismas son incipientes y aún no logran revertir el elevado nivel de desconocimiento acerca de la actividad arenosa en general.

De esta manera, estaríamos en presencia de un fenómeno de “producción de sentido” (Berger y Luckmann, 2011), habida cuenta que existe entre la ciudadanía cierta idea acerca del daño ambiental (contaminación, degradación del suelo) que produciría la actividad extractiva de arena, pero sin contar con los argumentos que puedan fundamentar dicha concepción. Este fenómeno tiene lugar gracias a la expresión y difusión pública (en medios de comunicación locales) de algunos referentes institucionales que se manifestaron en abierta oposición a la actividad.

La participación ciudadana vinculada a la defensa o protección del medio ambiente.

Ahora bien, en cuanto a la participación de los ciudadanos en acciones destinadas a intervenir en cuestiones ligadas a la problemática ambiental, no se advierte un correlato entre las preocupaciones enunciadas acerca de la posible contaminación del agua, el aire o la erosión del suelo con ninguna medida del repertorio de acciones colectivas (Tarrow, 1998) que habitualmente implementan los ciudadanos o las organizaciones que se abocan a la defensa del medio ambiente (manifestaciones públicas, movilizaciones, cortes

de ruta, etc.). No obstante ello, se han registrado antecedentes de acciones colectivas para reclamar la pavimentación (2007)¹⁰ y posteriormente la reparación de la ruta provincial N°45 (2021)¹¹, como así también -con menor participación- una manifestación pública en defensa de los puestos de trabajos de los empleados de la empresa Cristamine frente a la clausura de la planta de lavado La República (octubre 2022). En base a estos antecedentes, es posible inferir que la falta de participación en acciones colectivas orientadas a la defensa ambiental responde en mayor medida a la no alineación de los marcos interpretativos ambientales que a la capacidad de agencia de la ciudadanía frente a las problemáticas de significación para ésta.

Si bien determinados actores sociales con manifiestas preocupaciones ambientalistas han llevado a cabo acciones -legales principalmente- que han puesto el tema en la agenda pública local, esto no se ha traducido en acción colectiva. En este caso, la falta de acción y participación ciudadana podría explicarse en que los marcos interpretativos (el proceso mental por el cual las personas construyen significados para interpretar las situaciones que las rodean) de estas organizaciones ambientalistas, sindicales o ciudadanas no lograron alinearse con los marcos interpretativos de la ciudadanía local. Las reivindicaciones ambientalistas no llegan a interpelar a una parte significativa de la ciudadanía local para que ésta se posicione activa y concretamente en oposición a la actividad extractiva de arenas.

Uno de los actores que se ha involucrado activamente es la organización ecologista Fundación CAUCE, quienes desde el año 2018 se han mostrado preocupados por la falta de regulación y control de la explotación de arenas en la zona de influencia. Sus autoridades enuncian la pretensión de una extracción controlada, donde las comunidades estén informadas, y puedan incidir y decidir sobre la viabilidad de dicha actividad, teniendo pleno conocimiento de los efectos en el ambiente y en la salud de las personas. En este sentido, desde la Fundación CAUCE se cuestiona la modalidad de las audiencias públicas, y las dificultades para el acceso a los Estudios de Impacto Ambiental presentados por las empresas, considerando que dichos dispositivos de participación no adquieren el carácter "público". A su vez, ponen de relevancia la necesidad de una mayor

¹⁰ 06 de octubre de 2007, en <https://www.informedigital.com.ar/noticia/108057>

¹¹ 25 de febrero de 2021, en <https://www.unoentrierios.com.ar/ibicuy-vecinos-cortaran-la-ruta-n45-reclamo-obras-n2643993.html>



participación ciudadana a la hora de decidir en cuestiones ambientales, tal como lo establece el Acuerdo de Escazú¹², y al cual la República Argentina se ha adherido.

En el caso de la organización gremial docente AGMER, sólo participan de reclamos ambientales cuando involucran a establecimientos educativos (cercanía de plantas, fumigación, etc.). Aunque también se han involucrado inicialmente en algunos reclamos (por ejemplo la ruta), luego retiraron su participación pública en función de otros intereses que aparecían involucrados, con los cuales no acordaban. Por otro lado, si bien les preocupa a sus referentes a nivel individual el impacto ambiental de otras instalaciones como la papelera y el basural municipal a cielo abierto, dicho reclamo no se encaró como política gremial ya que se entiende que son casos puntuales que no se encuentran en las cercanías de establecimientos educativos y no cobraron magnitud como sucedió con el caso de las areneras. En relación a la explotación arenera puntualmente, desde la organización gremial docente no pretenden ninguna medida que ponga en riesgo las fuentes laborales, sino que exigen que la actividad se cumplimente bajo controles exhaustivos para evitar cualquier tipo de riesgo ambiental, y en ese punto sostienen que gracias a su participación se han llevado a cabo los controles necesarios en la planta de lavado El Mangrullo, la cual se encuentra a pocos metros de la Escuela N°30 “Ejército Argentino” de la Estación San Martín.

Otro actor institucional que se ha involucrado con la actividad arenera mediante acciones legales es la Cooperativa de Agua Potable de Ibicuy. A las autoridades (presidente y consejeros) de esta institución les preocupa la utilización de agua del acuífero para el lavado de la arena. Advierten que en los últimos dos años, se incrementó considerablemente el nivel de hierro y manganeso en la red de agua potable para consumo humano, hecho que coincide en términos temporales con la radicación de las nuevas plantas de lavado de las areneras. A su vez, sostienen que en el proceso de lavado podría filtrarse algún producto contaminante que afecte las napas freáticas, ya que la normativa ambiental no exige la impermeabilización de los circuitos de recirculación de agua. No pretenden el cese de la explotación arenera, sino que no se utilice agua del

¹² Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe. Adoptado en Escazú, Costa Rica, el 4 de marzo de 2018. Entró en vigor el 22 de abril de 2021 con 24 países firmantes sobre un total de 33 países de América Latina y el Caribe.

acuífero para el lavado (proponen utilizar agua del río) y que se realicen controles exhaustivos para evitar la utilización de productos químicos tales como el floculante durante el proceso de lavado de la arena.

Los actores institucionales referidos anteriormente, como buena parte de la ciudadanía también se muestran preocupados por otras dos actividades que son percibidas como elementos contaminantes del medio ambiente: el basural municipal y la papelera de reciclado.

El basural municipal a cielo abierto se encuentra a la vista de todas las personas que ingresan a la localidad de Ibicuy, ya que se encuentra a la vera de la ruta provincial N°45, apenas a unos pocos kilómetros del acceso a la localidad (Figura IV 33). Desde la ruta se puede visualizar la dimensión del predio para la deposición final de residuos sin tratamiento previo, y es frecuente observar desde la calzada la quema de parte de dichos residuos



Figura IV 33. Vista del acceso al basural municipal a cielo abierto

La papelera Cenesa se encuentra instalada en la avenida Quinquela Martin, a pocos metros del límite del ejido municipal, y según se pudo reconstruir a partir de las entrevistas, funciona hace varias décadas bajo distintas denominaciones comerciales fabricando papel y cartón (Figura IV 34). Se estima que allí son empleados unos 80 trabajadores, y si bien de las entrevistas se desprende cierta preocupación por la posible contaminación de la papelera -tanto por las emisiones de CO₂ como la contaminación del suelo y las napas freáticas debido a sus efluentes- este emprendimiento aparece en las percepciones sociales como una importante fuente laboral, ya que con antelación a las empresas areneras, no existían ningún emprendimiento privado que demandara ese nivel de mano de obra local. En ese sentido, la preocupación ambiental aparece subordinada a la necesidad de contar con mayores fuentes laborales en la escala subjetiva de las problemáticas ciudadanas.



Figura IV 34. Vista trasera de la papelera Cenesa.

En este punto, cabe señalar que si bien las dos actividades mencionadas anteriormente (la papelera de reciclado como el basural municipal a cielo abierto) generan preocupación ambiental entre la ciudadanía, y habida cuenta que su existencia es previa al punto de inflexión registrado sobre la actividad arenera (fines del último decenio), tampoco se ha advertido que esos temas movilicen colectivamente a la comunidad local.

En algún sentido se puede inferir que tanto el basural a cielo abierto como la papelera son identificados como actividades nocivas para el ambiente por parte de la ciudadanía, más allá del nivel de información con que cuentan. Ahora bien, estas actividades -con varias décadas de antigüedad- no han movilizado a la ciudadanía en torno a demandas vinculadas a la protección ambiental, como tampoco ha sucedido con las más recientes explotaciones areneras. La diferencia radica en que las explotaciones areneras han sido objeto de cuestionamientos ambientales por vía judicial por parte de instituciones reconocidas socialmente, pero tampoco han recogido un manifiesto apoyo ciudadano en los términos enunciados precedentemente del repertorio de acción colectiva.

La valoración social acerca de la actividad arenera a nivel local.

Ahora bien, habiendo analizado el nivel de preocupación por la cuestión ambiental, el grado de información de la ciudadanía acerca de la actividad arenera y la participación ciudadana en torno a la defensa ambiental, podemos formular algunas conclusiones acerca de la valoración social de la actividad a nivel local.

Existe un consenso generalizado acerca de la imperiosa necesidad de contar con nuevas fuentes laborales en la localidad. En ese sentido la actividad arenera es valorada positivamente, ya que emplea globalmente alrededor de un centenar de trabajadores, en su mayoría residentes locales, y bajo las condiciones laborales de un empleo registrado (en contraposición a las actividades agrícola-ganaderas). A su vez, los salarios percibidos en la actividad minera/arenera se encuentran por encima de la media regional.

En otro orden de cosas, la comunidad local no tiene dimensión del impacto económico de la explotación arenera para las arcas municipales. La ciudadanía no advierte que el canon



que tributan las empresas mineras en concepto de *derechos de extracción* se traduzca en obras públicas que mejoren la calidad de vida de la población. Se considera que la actividad extractiva es altamente rentable (por la magnitud de los establecimientos y por ser un insumo esencial de la actividad hidrocarburífera), pero no perciben un impacto económico análogo a nivel local. Un ejemplo muy ilustrativo es que ninguno de los más de 300 camiones diarios que transportan arena adquiere siquiera un litro de combustible en la localidad. Los camiones generalmente cargan gasoil en Zárate o en las proximidades del área metropolitana de Buenos Aires, habida cuenta que el combustible tiene un costo más bajo en dicha zona.

En resumen, encontramos como elementos de valoración negativa a la posible contaminación ambiental, el bajo impacto económico a nivel local, y el notable deterioro de la ruta N°45. Como elemento positivo se aprecia la oferta laboral, que si bien no satisface toda la demanda a nivel local, aparece como una de las pocas actividades del sector privado que ofrece empleos registrados. Entonces, a la hora de intentar elaborar un análisis cualitativo de la valoración social acerca de la actividad arenera en la zona, estimamos que en una coyuntura de inestabilidad económica, la ciudadanía tiende a sopesar aquellos factores que puedan de alguna manera mitigar o contrarrestar esta coyuntura adversa, que, en este caso es la posibilidad de obtener o sostener un empleo registrado, con salarios por encima de la media regional, y que en la mayoría de los casos, no requieren experiencia laboral previa.

V. AUDITORÍAS MINERAS

Este apartado integra y sintetiza la información obtenida hasta la fecha para cada uno de los establecimientos areneros: expedientes digitalizados suministrados por la SAER y descargados de la WEB, visitas a las plantas y canteras, relevamientos de campo realizados, entrevistas e información adicional provista por las empresas. Las visitas fueron documentadas fotográficamente y se contó también con información adicional facilitada por el personal de las empresas (presentaciones y documentos). Se entrevistaron los responsables técnicos de los distintos establecimientos (jefe de producción, de personal, jefe de cantera y/o de planta, ingeniero en seguridad e higiene).

En particular, la información referida al personal es tratada globalmente al final de la Sección.

A cada establecimiento arenero se solicitó información referida a: la historia de la explotación, producción mensual y anual, metodología de explotación en cantera, proceso de las plantas de clasificación y lavado, capacidad de planta, fuentes de energía, circuito del agua y sistema de recirculación, insumos, almacenamiento, uso de aditivos, gestión de efluentes y residuos, medidas de mitigación, plan de cierre, certificados y permisos, etc.

Fue solicitada también aplicación de la información referida a:

- porcentaje de la producción destinada a cada rubro (vidrio, fracking, cerámica etc.)
- lay-out de planta, diagrama de flujo de producción planta/cantera, circuito del agua.
- perfiles litológicos y ubicación de calicatas realizadas para la estimación de recursos
- espesor estimado del nivel de interés. Reservas calculadas y vida útil del yacimiento.
- perfil estratigráfico y ubicación del/los pozo/s de agua. Ensayos de bombeo/interferencia. Diseño de cañería
- ubicación de los freáticos, información registrada y frecuencia,
- análisis del agua (físico, químico y bacteriológico)
- resultado de mediciones de materiales particulados y frecuencia de los mismos.
- detalle del recorrido de los camiones cargados desde la planta hasta su destino final. Indicar si eventualmente se realiza algún recorrido por ferrocarril.

1- YACIMIENTO EL MANGRULLO DE YPF S.A

Registro Único de Actividades Mineras: RUAM 505

Visita al sitio: El día de la visita (13-02-23) estaban trabajando normalmente. La recepción estuvo a cargo del Geólogo Enzo Deluca (jefe de cantera) y María Emilia Bernasconi (analista de medio ambiente). Una segunda visita tuvo lugar el 22-05-23 en donde nos acompañaron además los geólogos Martín Arrospide e Ignacio Escobar.

1.1. Ubicación y Accesos

Se accede al yacimiento El Mangrullo desde el sur (vía Zárate-Campana) por RN N°12 hasta el puesto de la Policía Caminera de Entre Ríos en donde se dobla hacia el SO para tomar la RP N°45 (“Camino a Ibicuy”) por la que se recorren 32 km hasta llegar a la antigua traza de la RP N°45 (de ripio). Se continua por esta ruta unos 2,5 km hacia el NO hasta llegar al establecimiento arenero El Mangrullo (Figura V 1). Siguiendo por la misma traza de la RP N°45 hacia el OSO, se encuentra la localidad de Ibicuy, a unos 13 km de distancia.

1.2. Información catastral

La actividad se desarrolla en el inmueble propiedad de Antonio Santinelli S. A. de Nomenclatura Catastral 104034/104035, Matrícula N°010564 Plano N°16056, campo ubicado sobre la Ruta Provincial N°45, jurisdicción del ejido de la Municipalidad de Ibicuy, que consta de 426 Has. La empresa YPF S.A. ha firmado un “contrato de explotación” con el propietario del terreno el 3 de enero de 2019 por el término de 7 años con opción a prórroga por otros 5 años a favor de la empresa (Folios 166 a 177). Este terreno se despliega al norte del trazado viejo de la RP N°45 (de ripio), mientras que al sur del mismo continúan los campos del propietario dedicados a la actividad ganadera (cría, recría y engorde). Las coordenadas de los vértices del terreno afectado están claramente indicadas en los informes de impacto ambiental.

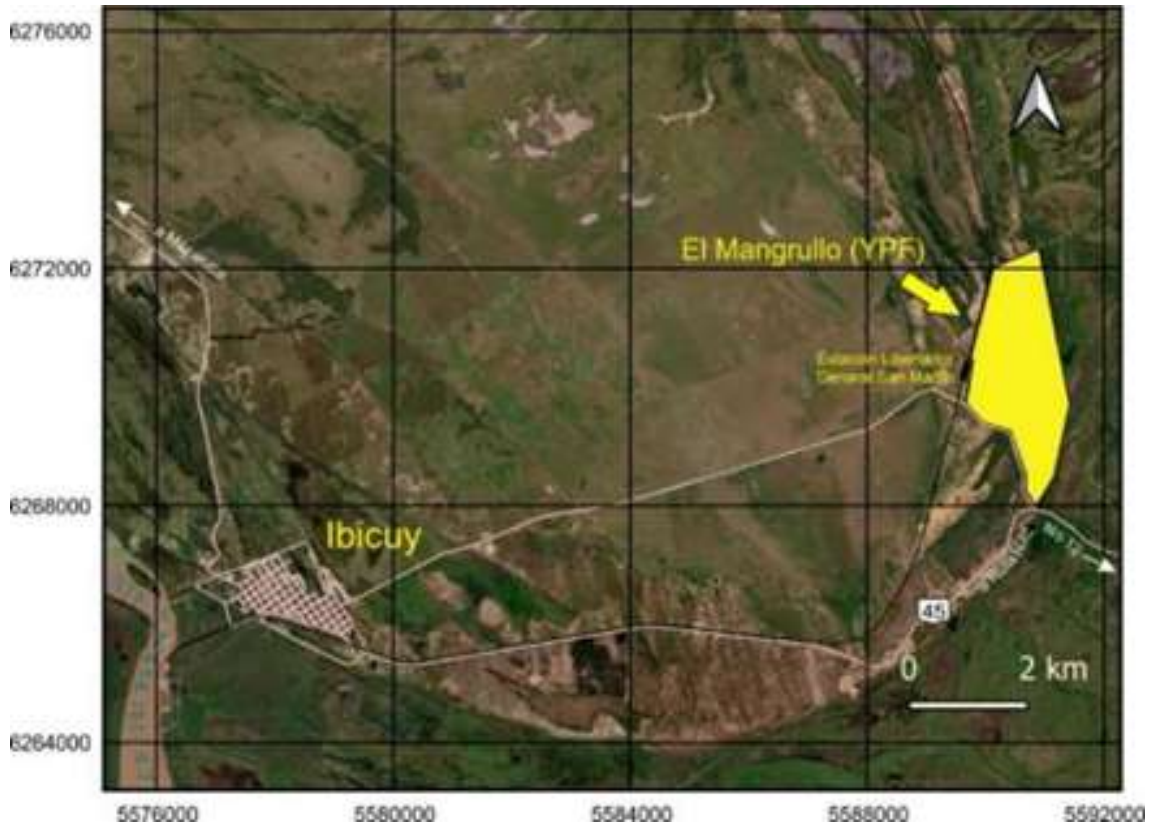


Figura V 1. Mapa de ubicación del Establecimiento El Mangrullo de YPF S.A.

1.3. Trámites de Habilitación (Expte. 2230890 & 2298849)

-en dos partes- y En la página web de la Secretaría de Ambiente de Entre Ríos (SAER) se encuentra cargada la documentación de los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) los resultados de los monitoreos de agua, aire, residuos sólidos, efluentes líquidos y estudios ecotoxicológicos de los barros de la planta de lavado.

Parte-I. La empresa YPF S.A. presentó su primer Estudio de Impacto Ambiental en febrero de 2019 (Folios 2-109) para una explotación minera a cielo abierto - extracción de arena sílicea en la Cantera El Mangrullo. Para esa presentación ya contaba con un Certificado de Uso Conforme de Suelo otorgado por la Municipalidad de Ibicuy en noviembre de 2018, que autorizaba a la empresa YPF S.A. al lavado y clasificación de arena por vía húmeda en el inmueble de Nomenclatura Catastral 104034/104035, campo ubicado sobre la Ruta Provincial N°45, jurisdicción del ejido de la Municipalidad de Ibicuy

(Folio 140). El certificado aparece acompañado de una topografía de detalle y la descripción de cuatro series de suelos y sus datos analíticos (Folios 142-150).

Parte-II. En abril de 2019 se solicita a la empresa información aclaratoria y ampliatoria en particular debido a que la actividad que se declara en el Informe Ambiental es explotación minera a cielo abierto y el Certificado de Uso Conforme de Suelo autoriza al lavado y clasificación de arena por vía húmeda (Informe Técnico SAER 5/19). Asimismo, se sugiere dar intervención a la División de Áreas Naturales Protegidas. Posteriormente YPF presenta un Certificado de No Inundabilidad. En el mes de mayo de 2019 le fue otorgado el correspondiente Certificado de Aptitud Ambiental a “YPF Sociedad Anónima Cantera El Mangrullo” (Folio 188). Un segundo Certificado de Uso Conforme del Suelo le fue otorgado en mayo del 2019 para la actividad de extracción de arena silíceo en el mismo predio. En Julio de 2019 presenta el Estudio de Impacto Ambiental para la planta de lavado y clasificación El Mangrullo. La actividad consistiría en la instalación dentro del polígono extendido del yacimiento de dos plantas de lavado y clasificación de arena silíceo para ser utilizadas como agente de sostén. (Folios 192 a 310 donde finaliza la Parte-II). En enero del 2020 se unen los expedientes de las dos actividades de extracción de arena y tratamiento en planta (El 2° expediente se inicia en el Folio 191 del 1°).

Para completar el diagnóstico ambiental sería necesaria la información posterior a lo descrito anteriormente -que sólo llega a enero del 2020-, que debería incluir el Certificado de Aptitud Ambiental vigente, la inscripción como Generador de Residuos Peligrosos y el Certificado Ambiental Anual correspondiente, entre otros. Actualmente -al mes de noviembre- la empresa está gestionando la renovación del Certificado Ambiental Anual.

1.4. Material producido

La actividad de la cantera El Mangrullo y su planta de lavado y clasificación se inicia en el año 2021 para la producción de arena silíceo lavada y arena sin procesar, con una producción mensual promedio de 79.800 t de granulometría #30/140 sin clasificar. Se produce arena silíceo seleccionada, mineralógica y texturalmente madura (alta proporción de cuarzo en granos redondeados), sin finos ni gruesos. Su calidad no se ve afectada por

la presencia de Fe y/o Mn. La totalidad del material extraído se utiliza para la estimulación de pozos petroleros (fracking). Se había previsto una producción de 2.000 t/día (45.000 t/mes), en plena producción se llegaría a 90.000 t/mes.

1.5. Reservas y vida útil

Se realizaron un total de 16 perforaciones y 48 calicatas de 4 a 6 m de profundidad con fines exploratorios, para estimar los recursos y caracterizar la calidad de los materiales de los distintos sectores de explotación. Sobre esta base se definió un total de 11.897.933 t de arena de las cuales se podrían extraer 7.358.180,63 t de recursos de fracción #50/120 hasta el primer manto arcilloso. En función de las perspectivas de producción futuras la vida del yacimiento se ha calculado en 13 años (si bien esto es muy dependiente de la demanda). Se están explotando unas 2 has/mes. Se han sacado ya 2 millones de toneladas, 1 millón por año.

La secuencia arena/arcilla cambia bastante entre los distintos frentes de cantera explotados hasta el momento. Los niveles de interés poseen un espesor muy variable que va de 3 m hasta 6 m, hasta llegar a un manto de arcilla de más de 1 m de espesor. El techo del depósito de arena se encuentra a 6 m de altura en promedio y la capa de arcillas (verdes) se encuentra como máximo a 4 m por debajo de la superficie. El depósito de arena es mantiforme con lentes de arcilla intercalados.

1.6. Infraestructura

Del predio arrendado, unas 5 has están destinadas a infraestructura (Figura V 2), la cual comprende: la playa de camiones, 60 m² de oficinas (4 contenedores marítimos), balanza, galpón de tinglado para mantenimiento y repuestos de 450 m² y 6 m de altura, con piso de hormigón armado, un depósito de residuos peligrosos de 90 m² y 4 m de altura, con piso de hormigón con recubrimiento epoxi, rejilla perimetral de recolección de derrames y tanque recolector enterrado, 2 tanques para el almacenamiento de combustible de 40.000 l cada uno, con batea de contención, un contenedor marítimo destinado a Laboratorio, donde se hacen determinaciones de granulometrías y turbidez, unos 4 sectores de acopio para el material extraído en cantera y producido en planta de 40 x 70 m (2.800 m²) cada uno. La playa de operaciones y la planta de lavado con todas sus instalaciones ocupan un

área muy extensa; originalmente eran 2 plantas de lavado, ahora hay sólo una (se describe más adelante).



a



b



c



d

Figura V 2. a) oficina, b) almacén y talleres, c) depósito de combustibles y d) generadores.

1.7. Equipamiento y Maquinaria

Equipamiento móvil:

- Equipos de extracción: una o dos excavadoras sobre orugas Volvo E 380 de 2,53 m³ de capacidad de balde, usada para retiro de cubierta vegetal, extracción de mineral, remediación y carga
- Equipos de acarreo: cuatro camiones articulados Volvo A 30 G de 29 t de carga y traslado de mineral (la flota es compartida con otras instalaciones por lo que las cantidades pueden variar según las necesidades)
- Equipos de acopio y carga: cuatro o cinco cargadoras frontales sobre ruedas Volvo L 120 de 3,8 m³ de carga de mineral y dos cargadoras sobre ruedas Volvo L 150 de 4,4 m³ de carga de mineral (la flota es compartida y variable).
- Despacho en unidades de terceros: retroexcavadora Volvo E 380 para carga y pala frontal Volvo L 120 para regulación de carga
- 1 motoniveladora 14 pies de hoja para mantenimiento del camino

Equipos para operaciones auxiliares y talleres:

Generadores CETEC 2 auxiliares

Engrasadoras 2

Compresores 3

Bombas de agua

Herramientas manuales y eléctricas

Tractor John Deere 6150 J para Riego de caminos y otros

Manipulador Telescópico para Mantenimiento, carga y descarga

1.8. Descripción del Proceso

La primera etapa de explotación de la cantera cubriría unas 76 Has (Bloque A) y la segunda 349 Has (Bloque B). Cada bloque se subdivide en “franjas” de 50 m de largo por

5 m de ancho que son explotados hasta los 2,5 o 3 m de profundidad donde se encuentra la arcilla. Para la extracción de los dos primeros sectores se avanzó de S a N en sentido opuesto al escurrimiento natural del agua (Figura V 3).

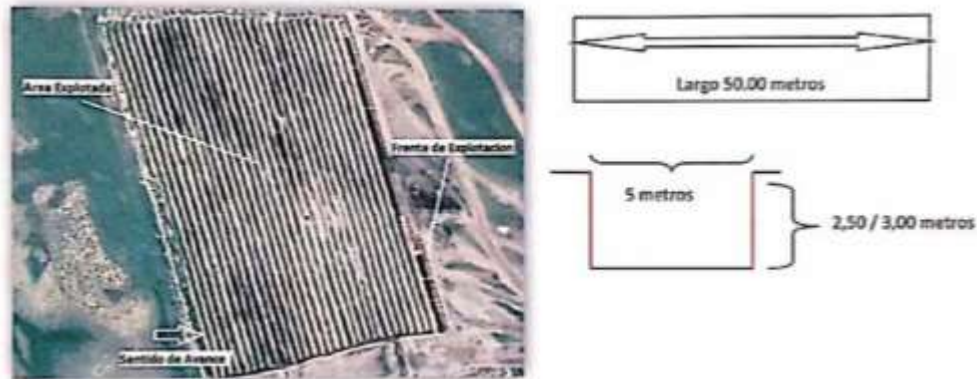


Figura V 3. Diagrama de explotación programado según el EIA de febrero de 2019.

Si bien el conjunto de las zonas explotadas se toma como una única cantera, dentro de esta área ya se han realizado 3 extracciones separadas (Figura V 4): frente 1° verde (dividido en dos por el camino) explotado de S a N, frente 2° azul explotado de S a N y frente 3° naranja, explotado de O a E y de S a N (va a cambiar de N a S por el hallazgo arqueológico). La primera y segunda zona ya comenzaron con el cierre, pero cuentan aún con recursos en sus márgenes. La tercera se encuentra en etapa de avance.



Figura V 4. Cronología de los frentes abiertos: 1° verde, 2° azul y 3° naranja.

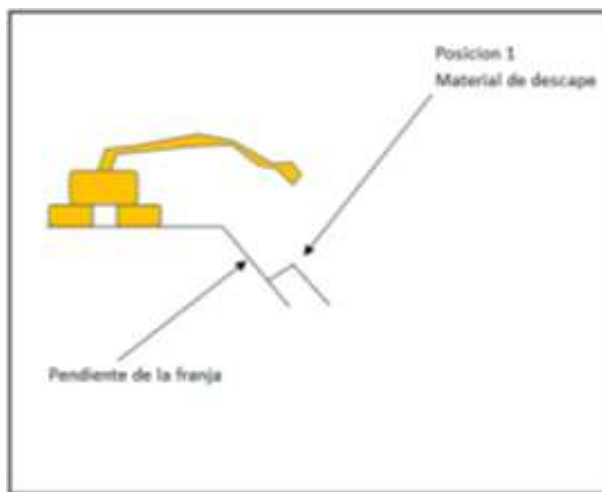
1.8.a Producción en Cantera

Las actividades llevadas adelante en la cantera se inician con la retirada y acopio de la tierra vegetal y su acondicionamiento en los laterales de la cantera para ser reutilizada en las tareas de revegetación. Esta actividad es seguida por el retiro del material de interés (arena silíceo) con retroexcavadora hasta alcanzar el límite de explotación (nivel arcilloso que sirve como material confinante de la napa freática) y transporte al sector de acopio temporal desde donde el material es cargado para su ingreso a la planta. Se generan dos tipos de acopio: la arena cruda, que sale de cantera y va a ingresar a la planta, y el mineral lavado, que sale de la planta y se acopia para ser despachado. En todos los casos se explota en un solo banco y con una altura de frente de unos 3 m. Las pendientes de los taludes son siempre bajas debido a lo deleznable del material.

1- Destape del mineral: como el yacimiento tiene una muy baja proporción de destape (unos 0,5 m) la excavadora lo deja a un lado y va retrocediendo para explotar la arena. La excavadora realiza en paralelo las actividades de desmonte y extracción. Arranque y carga se realizan con el mismo equipo (Figura V 5 a-b). En sectores con mayores

espesores se utiliza equipo auxiliar y los desmontes se depositan dentro del frente de cantera.

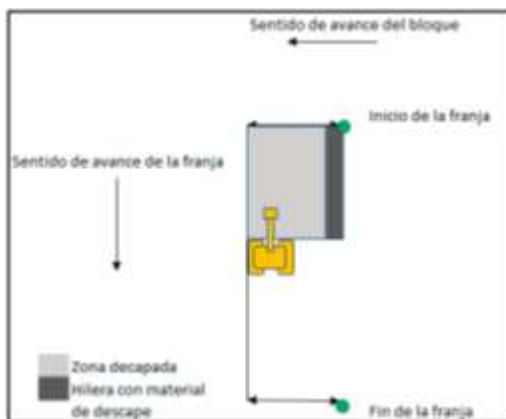
La metodología de destape es avance y relleno simultáneo para evitar el acarreo y acopio de material estéril en zonas alejadas de los frentes de explotación (Figura V 5 c-d). La carga del mineral se puede realizar con excavadora o cargadora frontal dependiendo de las condiciones de humedad del material a extraer. El mismo equipo que saca la arena la vuelca en el camión que la transporta a la planta de lavado.



a



b



c



d

Figura V 5. Metodología de explotación: a-destape, b-arranque de mineral, c-avance del frente, d-franjas ya explotadas

2- Arranque y carga: con excavadora se cargan los camiones mineros que salen desde el frente de cantera que se encuentre en extracción hacia la planta de lavado. Estos descargan en las playas de mineral crudo desde donde se utilizará para alimentarla.

En el EIA de julio de 2019 se plantea la excavación en dos pasos (Figura V 6):

- 1- movimiento de destape desde la superficie hasta mitad de talud (Etapas 1 y 2)
- 2- movimiento de destape de mitad de talud al fondo del banco de explotación, conservando el ángulo natural de talud de unos 70° (Etapa 3).
- 3- El talud será perfilado hasta alcanzar un ángulo de reposo promedio de 40° (Etapa 4).

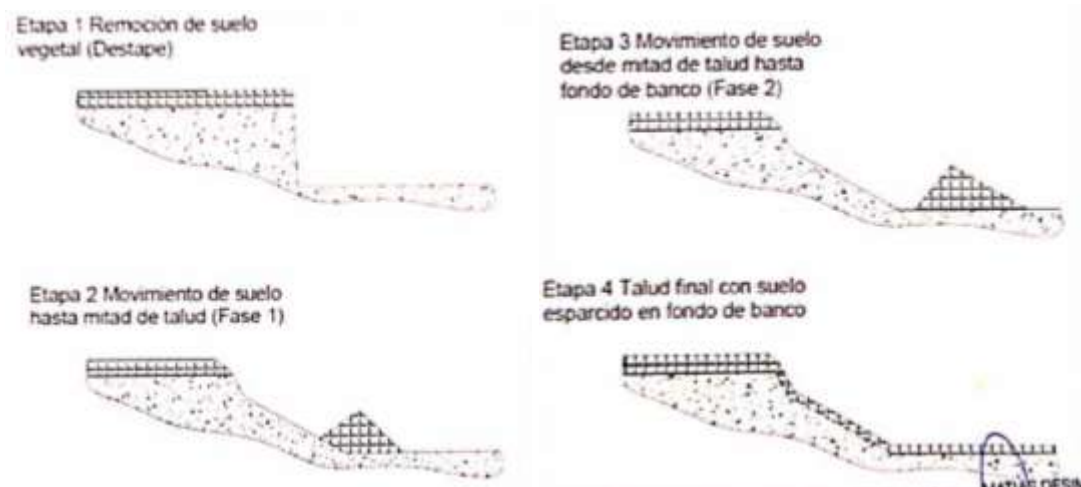


Figura V 6. Secuencia planteada para el retiro y disposición del suelo vegetal y arranque de mineral.

En el mismo EIA se plantea un sentido de la explotación de S a N dejando una cara libre de avance (Norte) y una pared final perfilada (Sur) (Figura V 7).

Figura V 7. Sentido de la explotación de S a N dejando una cara libre de avance (N) y una pared final perfilada (S).



1.8.b Tratamiento en Planta

Inicialmente se instalaron dos plantas gemelas de lavado (origen Irlanda del Norte) con proceso de atrición y clasificación, de las cuales una ya fue desmontada a la fecha de nuestra visita en febrero de 2023 y eliminado el proceso de atrición. La capacidad de cada planta es de 120 t/h por lo que se estimaron 240 t/h de capacidad óptima con las dos plantas operando en simultáneo. El consumo estimado de agua se calculó en 35 m³/h por planta. Y el volumen de efluentes de planta en 35 m³/día entre las dos.

Cada planta es modular y se compone de los siguientes módulos:

1-Módulo de alimentación, zarandeo y hldrociclonado inicial: el mineral bruto a lavar es llevado a la tolva de alimentación regulable, con cinta de velocidad variable bajo tolva y vibradores adecuados para el flujo requerido. La tolva descarga sobre una cinta inclinada principal con báscula. Esta crea un lazo de control con la cinta de velocidad variable bajo tolva para mantener el tonelaje alimentado dentro de los valores establecidos. La cinta inclinada alimenta una Zaranda de 2-3 pisos para quitar los sobretamaños ayudada por un caudal importante de agua. El pasante de la zaranda mezclada con agua el conforma una pulpa en una cuba y es bombeado a un Hidrociclón para quitar partículas arcillosas, lamas (finos <#140).

2- Módulo de atricionado y ciclonado: En este módulo la arena es sometida a atrición en celdas donde se trabaja con una alta densidad de pulpa (70-80%) que, debido a la gran fricción entre granos, liberaría patinas de óxidos, arcillas, yeso y carbonatos. Luego se bombea a un Hidrociclón para quitar las partículas liberadas.

3-Módulo de hidroclasificación y apilado: Dentro del Hidroclasificador mediante una corriente de agua se produce la clasificación granulométrica, mediante un sensor de densidad con un lazo de control con la válvula de descarga automática. Los productos fino y grueso son apilados con cintas pasando previamente por zarandas desguadoras.

4-Módulo de tratamiento de efluentes (espesado): Se previó utilizar equipos que permitan el reciclado de las aguas de lavado para reducir el consumo de agua por tonelada procesada. El espesador de cada una de las plantas permite reciclar 900 m³/hora de agua. Se construyó una pileta que actúa como depósito ("dique de cola") convenientemente acondicionada para que no se ocasionen fugas y con un monitoreo periódico (análisis físico-químico) para garantizar la inocuidad del lodo.

Proceso simplificado de la planta de lavado y clasificación.

El Informe Actualización de Operación (Noviembre 2022) detalla las modificaciones propuestas para simplificar el proceso de lavado de arena silíceo en El Mangrullo. Esta mejora incluye cambios operativos y el retiro de una de las dos plantas instaladas inicialmente (CDE2). Se detallan las modificaciones a desarrollar:

1. Módulo de alimentación, zarandeo y ciclonado inicial: Se retirará el sector de ciclonado inicial, permaneciendo sólo los sectores de alimentación y zarandeo.
2. Módulo de atricionado y ciclonado: Se retirará en su totalidad de la planta de lavado y será retirado del predio.
3. Módulo de hidroclasificación y apilado: Será retirado el sector de hidroclasificación, conservando el módulo de apilado.

4. Módulo de tratamiento de efluentes (espesador): Se conservará en su totalidad.
5. Módulo Shelter (sala de control) y Centro de Control de Motores (CCM): Se conservarán en su totalidad.
6. Se colocará una criba de deshidratación de arena en la planta CDE1 proveniente de la planta CDE2.
7. En una etapa posterior, se colocarán nuevas cintas para el apilado de arena clasificada que permitirán una disminución en el consumo de combustible y equipo.

Flujo actual de la planta de lavado. El flujo actual de la planta de lavado (Figuras V 8 y V 9) luego de las modificaciones se puede resumir como sigue:

1. Alimentación de mineral crudo a tolva con el uso de pala cargadora
2. Generación de pulpa de arena + agua y cribado de sobre tamaños. Desde este punto una bomba toma la pulpa y la lleva hasta el punto 4.
3. Descarte de sobre tamaños: este material se carga desde el acopio generado y se acarrea a frentes de cantera ya explotados.
4. La pulpa se separa en tres partes y es bombeada a ciclones que descargan en deshidratadoras donde se separa la arena lavada del agua. La arena lavada continúa por cintas transportadoras (6) mientras que el agua con arcillas y limos es llevada por cañería al tanque decantador (5).
6. Al salir de la planta la arena ya lavada se acopia por medio de cargadoras sobre ruedas o por medio de cintas de acopio para su drenaje (el acopio retiene entre un 12 y 15% de humedad).



a



b



c

Figura V 8. a-Esquema de distribución final de la planta CDE1, b- Tanque decantador, c-acopio de material útil.

Tanque decantador: 5 (a) El agua con lamas ingresa al tanque decantador donde es floculado generando dos salidas: 5 (b) Agua limpia que retorna al tanque de almacenamiento para ser tomada por la planta nuevamente, 5 (c) Lodo que es enviado a piletas de decantación y se utiliza para relleno parcial de frentes de cantera.

En la planta hay dos momentos de separación de la arena: 1-Desde los acopios la arena es cargada para alimentar la tolva, desde donde una cinta transportadora la lleva a una zaranda de malla 4 que separa la arena de los otros tamaños (arcilla y restos vegetales) que van a un acopio (gruesos #10 \pm 2 mm). 2- la arena va a un sumidero en donde ingresa agua de la bomba y se mezcla con la arena para formar una pulpa que va a los

hidrociclones que separan: la arena limpia que cae al fondo, del agua con arcilla que rebasa y va a un espesador en donde se agrega el floculante para aglutinar. El agua se recicla y reutiliza (un 95%) y el efluente más floculante va a la pileta de lodo. En el proceso de lavado, se usan floculantes y coagulantes para acelerar la separación de arcillas y limos de la arena, el mismo compuesto que se usa en los procesos de potabilización de agua de río. El lodo del tanque decantador (espesador) es llevado mediante manguera a un sector de la cantera abandonada que actúa como pileta de decantación. A medida que se colmata se desplaza la descarga hacia una nueva pileta.



a



b

c



d

e

Figura V 9. a) Vista general de la planta; Sectores de planta actual: b) tanque australiano, c) sumidero, d) tanque decantador y e) playa de acopio y carga.

Flujo de despacho: Los camiones de transporte ingresan al establecimiento y esperan su turno de carga dentro de la playa destinada a tal fin para luego ingresar a la zona de acopios de mineral para ser cargados y pesados. Al finalizar esta tarea reciben la documentación y tienen la obligación de colocar la lona cubriendo la carga antes de retirarse del predio.

Laboratorio: En el laboratorio se hace el control de calidad y seguimiento del frente de cantera (Normas ISO) se analiza granulometría, turbidez, etc. Se controla el material que ingresa, el material lavado y el que se despacha.

1.9. Acerca del uso de Agua

Provisión y uso de agua

Para producir 120 toneladas de arena se usan 1000 m³/h de agua (Capacidad de planta de 120 t/h). Sólo un 5% (50-80 m³/h) corresponde a agua de pozo y proviene del Pozo 2; el resto es agua recirculada. Actualmente el Pozo 1 está inactivo.

En el momento del relevamiento (mayo 2023) se estimaba un consumo de 38.000 m³ de agua mensuales. La empresa instaló un caudalímetro que midió en el mes de septiembre un consumo de 24.000 m³ mensuales para la producción promedio estimada.

Se previó hacer 2 perforaciones para sacar un caudal de 200 m³/h en cada una de ellas y así alimentar a las dos plantas de lavado instaladas inicialmente, las cuales requerían de 35 m³/h cada una. Los dos pozos fueron inscriptos en el ente regulador con las siguientes características: El Pozo 1, de 12" de diámetro, realizado el 01/12/2020 por la empresa Perforaciones Mandisovi con cañería de entubada metálica con filtro con malla de acero inoxidable y con la bomba instalada a los 35 m de profundidad (Figura V 10 a-b). Fue Inscripto ante CORUFA en marzo del 2021 con ubicación en -33.711788 S y -59.030036 O. El Pozo 2, también de 12" de diámetro, Inscripto ante CORUFA en marzo del 2023 con ubicación en 33°42'41.6" S y 59°01'47.7" O. El Pozo 1 llegó a los 63,35 m y el Pozo 2 a los 62 m dando el primero la presencia de agua con mayor salinidad. El Pozo 1 dio un caudal (Q) de prueba 270 m³/h y el Pozo 2 un caudal de prueba de 150 a 155 m³/h.

Frente a los requisitos de CORUFA, en el mes de febrero del 2023, la empresa GEXPLO (Geoscience Consultants) llevó adelante un Ensayo de Bombeo prolongado a caudal constante sobre el Pozo 2. Inicialmente se midió el nivel estático del agua luego de un periodo prolongado sin actividad. Luego se dio inicio al bombeo y se tomaron datos del nivel dinámico en función del tiempo. Se realizaron lecturas periódicas durante 230 minutos verificando la estabilidad del pozo y observando las lecturas de recuperación. Durante las tareas antes mencionadas, se tomaron medidas de caudal de bombeo por medio del caudalímetro promediando así valores de 150 a 155 m³/h. Se concluye que el comportamiento del pozo y por consiguiente el del acuífero corresponde a un medio sumamente permeable, ya que durante la etapa de bombeo entre los minutos 1 a 180 el nivel dinámico solo deprime 1.89 metros. Entre las conclusiones, se determinó que el pozo tiene la capacidad de recuperar su columna de agua en menos de un minuto (casi el 97%) y el resto de su nivel de agua lo realiza gradualmente, el cono de influencia para el máximo desarrollo del bombeo tiene un radio no mayor a 20 m y no existe interferencia con ningún centro de captación dentro de las propiedades vecinas.

PERFORACIONES MANDISOVI
SISTEMAS DE RIEGO - SERVICIOS DE BOMBA

PROPIETARIO: YPF S.A.
FECHA: 01/12/2020
LUGAR: IBICUY
PERFORACIÓN: Økámetro 12" - Cañería de anclado Metálica con Filtro con Malla de acero inoxidable.

Prof.	Detalle Geológico	Perfil Geológico	Perfil Entubado	Detalle de Entubado
0,00	Arena con pequeños lentes de Arcilla			Caño Septos 23" X 10 m
10,00				Caño Ciego 12" X 45,45 m
20,00	Arena de distintas granulometrías			Grava tamizada gruesa
30,00				
40,00				
50,00	Arcilla intercalada con Arena Fina			Filtro Mayado 12" X 16,40 m
60,00				Grava tamizada fina
70,00				Caño Depsito 12" X 1,50 m
80,00				Total: 63,35 mts

Observaciones: Caudal (Q) de prueba 270 m³/h
Profundidad de la bomba instalada 35 mts.
Grava tamizada 2,5tns - Grava de zona 7m³

Ruta 4 y Diamante- Concordia E. Rios
Tel/Fax: 0345 427 1583
Mail: iturperforaciones@arnetbiz.com.ar

DIAGRAMA DE ENTUBAMIENTO DEFINITIVO, DE LA PERFORACIÓN DE EXPLOTACION DENOMINADO POZO N°2 REALIZADO EN LA CANTERA "EL MANGRULLO" PERTENECIENTE A YPF EN INMEDIACIONES DE LA CIUDAD DE IBICUY, PROVINCIA DE ENTRE RIOS.

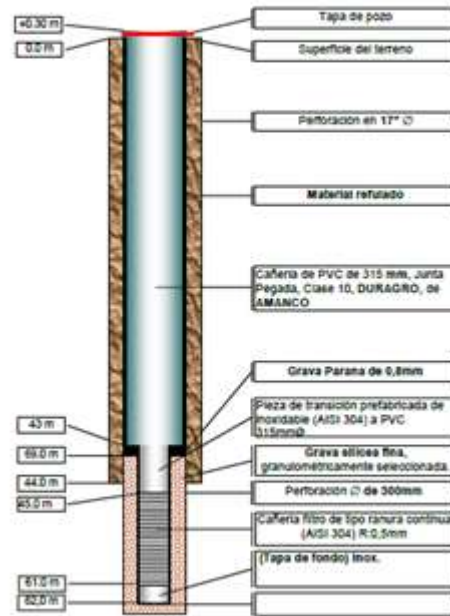


Diagrama sin Escala

Figura V 10. Perfiles de los pozos de agua (Pozo 1 izq. Pozo 2 der.) y diagrama de entubado.

El agua de consumo humano es traída en bidones desde Gualeguaychú

Flujo de agua en planta

El agua extraída de la perforación es almacenada en el tanque australiano (A). Desde este se bombea al tanque de almacenamiento de la planta de lavado (B) desde donde es enviado a dicha planta. Luego de completar el circuito el agua retorna al tanque de floculación (C) desde donde se separan las lamas y al agua limpia regresa por gravedad al tanque de almacenamiento para retornar al sistema (Figura V 11).

Figura V 11. Flujo de agua en la planta.



Pozos testigos

Durante la etapa de exploración (con barrenos) el agua aparecía a los 1,5 a 2 m de profundidad por lo que se hizo un canal de drenaje antes de iniciar la explotación para trabajar en un terreno ya drenado. El establecimiento cuenta con cuatro freáticos (Tabla V 1). En cumplimiento de la Ley 24.051 y por pedido de la Municipalidad de Ibicuy en la gestión de inscripción como Generadores de Residuos Peligrosos, se ubicó el primer freático en cercanías del depósito de Residuos Peligrosos. Se solicitó autorización de ubicación a la Secretaría de Ambiente de la provincia de Entre Ríos.

Adicionalmente se construyeron 3 freáticos más para evaluar la calidad del agua subterránea en diferentes puntos (Freatímetro 2: Tanque de combustible, Freatímetro 3 por fuera del perímetro del predio, Freatímetro 4: Planta de tratamiento efluente cloacal). Los monitoreos tienen frecuencia semestral por laboratorio propio y el freático 1 por el laboratorio INDUSER (HC totales). Además, se toman medidas de PH Conductividad (ms/cm) TDS (g/l) Salinidad (g/l) y Turbidez (NTU). Se adjuntan medidas de monitoreo de YPF (marzo 2023) y de INDUSER (18 de noviembre 2022).

Tabla V 1. Ubicación geográfica de los freáticos (coordenadas gauss-kruger)

	x	y
Freatímetro 1	5589964,60	6269789,93
Freatímetro 2	5589919,12	6269736,04
Freatímetro 3	5589890,51	6269856,48
Freatímetro 4	5589944,20	6269551,17

Análisis de agua

Se realizan monitoreos mensuales o trimestrales de los pozos de captación. Contamos con los análisis mensuales del Pozo 1 para todo el año 2022 (enero a diciembre) realizados por el Grupo INDUSER S.R.L. facilitados por la empresa bajo la carátula de Monitoreo Agua de Consumo, que incluye 1) Agua de pozo de captación, 2) Pozo Escuela N°30 y 3) Agua de familia Cobre. Para el Pozo 2 nos facilitaron el resultado de los análisis realizados por el Grupo INDUSER S.R.L. en Febrero del 2023 bajo la misma carátula. En la página WEB de la SAER se pueden encontrar los informes de Monitoreo de Agua de Consumo de Noviembre y Diciembre del 2021 y Enero a Octubre del 2022.

Sistema de recirculación y reutilización de agua

Tiene sistema de recirculado del agua con tanque de almacenamiento. El agua se recicla y reutiliza (un 95%) una vez separados los materiales finos mediante los floculantes. Por lo tanto, del consumo de agua total de 1000 m³/h sólo un 5% proviene del Pozo 2 y el nuevo consumo es de sólo 50 m³/h. Se pierde agua en el proceso, una parte se va como humedad con la arena y el resto en los lodos que van a la pileta de decantación.

1.10. Insumos

Se utiliza gas-oil como combustible para el proceso de planta y equipos viales y mineros, se consume aproximadamente 1 litro de gasoil por tonelada de arena (80.000 l/mes, existiendo un proyecto de reducción de consumo estimada en 10.000 l/mes), floculantes del tipo poliacrilamida (100 kg diarios o 3.300 kg/mes), coagulantes (iniciando pruebas de reducción de floculante a 1/3), lubricantes, agua industrial 38.000 m³ y cubiertas para las maquinarias y equipos móviles, telas de zaranda y aceros de desgaste para la planta. Las plantas funcionan con grupo electrógeno a diésel. Hay dos depósitos de combustible de 40 m³ cada uno y un depósito de residuos peligrosos. Proyecto de reducción estimada en 10.000 l gas-oil/ y reducción simultánea de emisiones gaseosas.

1.11. Energía

La planta funciona con energía de la red de ENERSA, si bien hay dos grupos electrógenos alimentados con diésel de 500 KVA cada uno para emergencias por cortes de luz. Se utilizan 180.000 KW/h y se está en plan de reducción de consumo con cambios en la planta. Hasta ahora al achicar la planta se redujo su consumo de 4,4 KWh/t a 2,4 KWh/t.

1.12. Tratamiento de efluentes y residuos

Los descartes de la planta se componen de un descarte primario de minerales y de un barro (o lodo), ambos utilizados para las tareas de remediación.

El descarte primario de minerales se compone de arcilla, arena y materia orgánica. El primer módulo de la planta de lavado y clasificación hace un proceso de separación de sobretamaños. En esta etapa de separación de sobretamaños se extraen bloques de arcilla, restos de raíces profundas y otro tipo de materiales orgánicos del mineral crudo. Si bien el porcentaje de estos materiales no es elevado, el avance del tratamiento de mineral genera acopios. El material generado por el descarte primario tiene facilidad para ser revegetado por lo que se utiliza en la remediación de los frentes de cantera y para rellenar

parte de las cavas. Para esto se acopia en el sector circundante al primer frente de cantera explotado dado que serán emplazados dentro del mismo rellenando parcialmente los espacios extraídos para luego proceder a su modelado suavizando también los taludes existentes.

El principal efluente de la planta de lavado es un material compuesto por una alta concentración de arcillas, limos y arena (barros), con agua y floculante (35 m³/día entre las dos plantas). Los barros resultantes del proceso de floculación también se usan para la recomposición de canteras. Se vierten en una pileta de decantación que actúa como depósito y en la cual el barro es escurrido y convertido a semi-sólido para su transporte; luego es movilizado mediante bombas para restaurar la topografía. Este material es utilizado para el relleno parcial de los frentes de cantera en su etapa de cierre, así como para el suavizado de los taludes y luego de su deshidratación natural es colonizado por la vegetación (Figura V 12). Estos barros tienen mayor capacidad de retención de agua que el suelo arenoso original y mayor contenido en macronutrientes (P y N) provenientes de la arcilla vermiculita, lo que facilita la revegetación natural.



a

b

Figura V 12. a) Pileta de decantación con lodos depositados, b) crecimiento natural de vegetación sobre los lodos: totoras (*Typha dominguensis*).

Estudios de Ecotoxicidad

Los barros son sometidos periódicamente, cada tres meses, a estudios de ecotoxicidad sobre distintos organismos: *Daphnia Magna* (3/2/2022), *Lactuca sativa* (28/4/2022), *Cnesterodon* (19/7/2022), *Raphidocelis subcapitata* (11/10/22). Los estudios son

realizados por los laboratorios de la Universidad Nacional de Luján (consultante Grupo INDUSER S.R.L.). Los resultados de estos análisis son elevados a la SAER y publicados en la página web oficial, donde se puede acceder a los siguientes: Julio 2022, Octubre 2022, Diciembre 2022. Según estos estudios los barros de la planta de lavado de El Mangrullo no tienen ecotoxicidad sobre los organismos estudiados.

Análisis de los Efluentes de la planta

Mensualmente son analizados los efluentes líquidos a la salida de la planta de lavado en las coordenadas 33°42'45.36"S 59° 1'39.51"O. Los resultados de estos análisis se pueden encontrar en la WEB de la SAER para las siguientes fechas: Noviembre y Diciembre del 2021 y Enero a Octubre del 2022. Los descartes semi-sólidos de la planta (barros) son analizados mensualmente a partir de muestras tomadas en 33°42'45.63"S 59° 1'40.41"O. Los resultados de estos análisis se pueden encontrar en la WEB de la SAER para las fechas: Diciembre del 2021, Febrero-Marzo-Abril del 2022 y Junio del 2022.

Efluentes cloacales: Se instaló una planta de tratamiento para los efluentes líquidos cloacales, los que son tratados en cámara séptica, monitoreados periódicamente y retirados. Se prevé la instalación de un biodigestor para las nuevas oficinas, que permitirá utilizar los efluentes tratados para riego.

Residuos sólidos: los residuos sólidos asimilables a urbanos son acondicionados en el establecimiento en un sector debidamente identificado. La empresa tiene una política de separación de residuos con recipientes de distintos colores. Estos son luego retirados por el municipio y trasladados al vertedero de la localidad de Ibicuy.

Residuos Peligrosos: Se generan unos 3.600 l de residuos peligrosos líquidos (aceites usados, restos de hidrocarburos, emulsiones) y 5.500 Kg de sólidos. El almacenamiento transitorio se realiza en tambores en perfecto estado, libres de abolladuras, con tapa de cierre hermético y debidamente etiquetados. Se almacenan en un depósito con la adecuada señalización y son retirados por la Empresa Soluciones Ambientales que les da un Certificado de Disposición Final. El depósito tiene 90 m² y 4 m de altura, piso de hormigón con recubrimiento epoxi, batea impermeabilizada, rejilla perimetral de recolección de derrames y tanque recolector enterrado.

Materiales particulados: se realizan mediciones mensuales en 6 puntos de monitoreo tanto dentro como fuera del predio y presentan un Proyecto de reducción de emisiones. Los puntos de monitoreo son: despacho y oficinas, frente de cantera, planta de lavado, escuela, familia Cobre y cortina forestal Estación San Martín. Los monitoreos de calidad del aire son realizados por el Grupo INDUSER S.R.L., elevados a la SAER y publicados en la página web oficial de este organismo, donde se puede acceder a los datos de noviembre del 2021. Contamos también con los resultados del monitoreo mensual de enero a noviembre del año 2022, que fue facilitado por la empresa. Los resultados realizados arrojaron valores dentro de los límites permitidos según Ley 6260 y Decreto 5837/91 de la provincia de Entre Ríos.

1.13. Plan de Cese

Como medidas de remediación de la cantera se propuso en el EIA de febrero de 2019: en el caso de que se produzcan encharcamientos, la evacuación del agua hacia cotas más bajas y el nivelado del terreno acompañado por la implantación forestal de especies -como álamo y sauce- que requieran de mucha agua para su crecimiento. También se propuso el suavizado de los taludes a pendientes menores a 20°, la reubicación del suelo vegetal sobre los mismos siguiendo las curvas de nivel para evitar la erosión, y el reacondicionamiento de accesos y caminos. La empresa tiene un proyecto para hacer un vivero de especies nativas para reforestar el establecimiento, el proyecto involucra a la escuela agrotécnica. El uso actual del terreno es ganadero (cría, recría y engorde). En los informes analizados no está especificado el destino final que se daría al predio.

Disposición de los descartes: con la intención de no dejar acopios en sobre relieve en forma definitiva, los materiales de descarte se depositan en los frentes de explotación abandonados y son nivelados con maquinaria para favorecer el suavizado del paisaje y desarrollo de vegetación (Figura V 13). Se hace un relleno parcial de los huecos de cantera de más de 1 m de espesor, que es extraído por bombeo y traído por camiones. En las zonas rellenadas ya se produjo la revegetación natural; en las zonas sin remediar hay muchas grietas de desecación y crecen totoras, verbenas, junquillos, paragüitas, etc. Los pasos de esta restauración serían: 1-acopio de material de descarte en los laterales de los

frentes de cantera ya explotada, 2-distribución del material de descarte hacia el interior de cantera, 3- nivelación del depósito para favorecer la revegetación natural.



a

b

Figura V 13. a) Distribución de material de descarte hacia el interior de la cantera, b) Nivelación del depósito para favorecer la revegetación natural

Mejoras realizadas: El establecimiento cuenta con alambrado perimetral y alambrados internos para proteger al ganado que lo habita. Los frentes ya explotados cuentan con cartelera de seguridad en las zonas que pueden ser más accesibles a los pobladores. Se está dejando un espacio de 9 metros para el trazado de las calles perimetrales y se prevé dejar un margen de 100 m respecto del arroyo Cuartillo. Se han realizado mejoras en la infraestructura como la elevación (alteo), corrección de la traza y afirmado de la vieja RP N° 45. Se han generado pantallas forestales con la implantación de sauces, pinos y álamos, que se suman a los árboles autóctonos ya presentes en algunos sectores. Se realiza el suavizado de las pendientes a menos de 20° para evitar el escurrimiento acelerado de la lámina de agua durante las precipitaciones intensas y se rellenan los sectores más deprimidos con los descartes de la planta.



2- YACIMIENTO LA REPÚBLICA (EX LA VERTIENTE) DE CRISTAMINE S.A.

Registro Único de Actividades Mineras: RUAM N°053

Visita al sitio: El día de la primera visita (14-02-23) el establecimiento estaba cerrado (desde octubre del 2022, por un amparo judicial) y nos acompañaron Gustavo Maluendes (Vicepresidente), Marcelo Ortiz (Geólogo) y Malena Maurín (encargada de gestión ambiental y comunicación). La visita siguiente (23-05-23) la planta ya en funcionamiento fuimos acompañados por el Geólogo Marcelo Ortiz.

2.1. Ubicación y Accesos

Se accede al yacimiento La República desde el sur (vía Zárate-Campana) por RN N°12 hasta el puesto de la Policía Caminera de Entre Ríos en donde se dobla hacia el SO para tomar la RP N°45 ("Camino a Ibicuy") por la que se recorren 32 km hasta llegar a una bifurcación de la que sale hacia el NO la RP N°45 (trazado viejo, de tierra). Desde la bifurcación se continúa por RP N°45 (trazado nuevo, de asfalto) hacia el SO y luego al O, en total unos 5 km, hasta el acceso al establecimiento (Figura V 14). Siguiendo la misma ruta hacia el O, tras recorrer 9,5 km, se llega a la localidad de Ibicuy.

2.2. Información catastral

El establecimiento La República se desarrolla en campos arrendados por CRISTAMINE S. A. a Jorge Ernesto Albarracín el 4 de septiembre de 2017. Estos forman un polígono de 50 has situado dentro del establecimiento Estancia "La Vertiente" que forma parte del inmueble inscripto a la Matrícula 010.535 del Registro de la Propiedad Inmueble de Gualguaychú, Partida inmobiliaria 16-034.965-4, el que según Plano de Mensura NC 16.046 registrado en la Dirección de Catastro el 18/5/1961 se designa como Lote Dos y consta de una Superficie de 324 Has,26 As 16 Cas. La duración del contrato es de 15

años a partir del 1 de septiembre de 2015 y se pacta a favor del arrendatario la opción de prorrogarlo por 5 años más. A los 7 días del mes de diciembre de 2018 se adiciona otra fracción de campo contigua de 75 has que forma parte del establecimiento Estancia Santa Luisa, fracción del inmueble sito en el Departamento Islas del Ibicuy, provincia de Entre Ríos, inscripto a la Matrícula 001.002, Tomo 86, Folio 675 del Registro de la Propiedad Inmueble de Gualeguaychú, Plano de Mensura N°106.151, Partida Inmobiliaria 108.607-5. El arrendamiento de la fracción adicional tiene 10 años de duración a partir de que se haya terminado de explotar la fracción de las primeras 50 has y se pacta a favor del arrendatario la opción de prorrogarlo 10 años. En el expediente constan planos catastrales y las coordenadas aproximadas de los vértices de los campos.

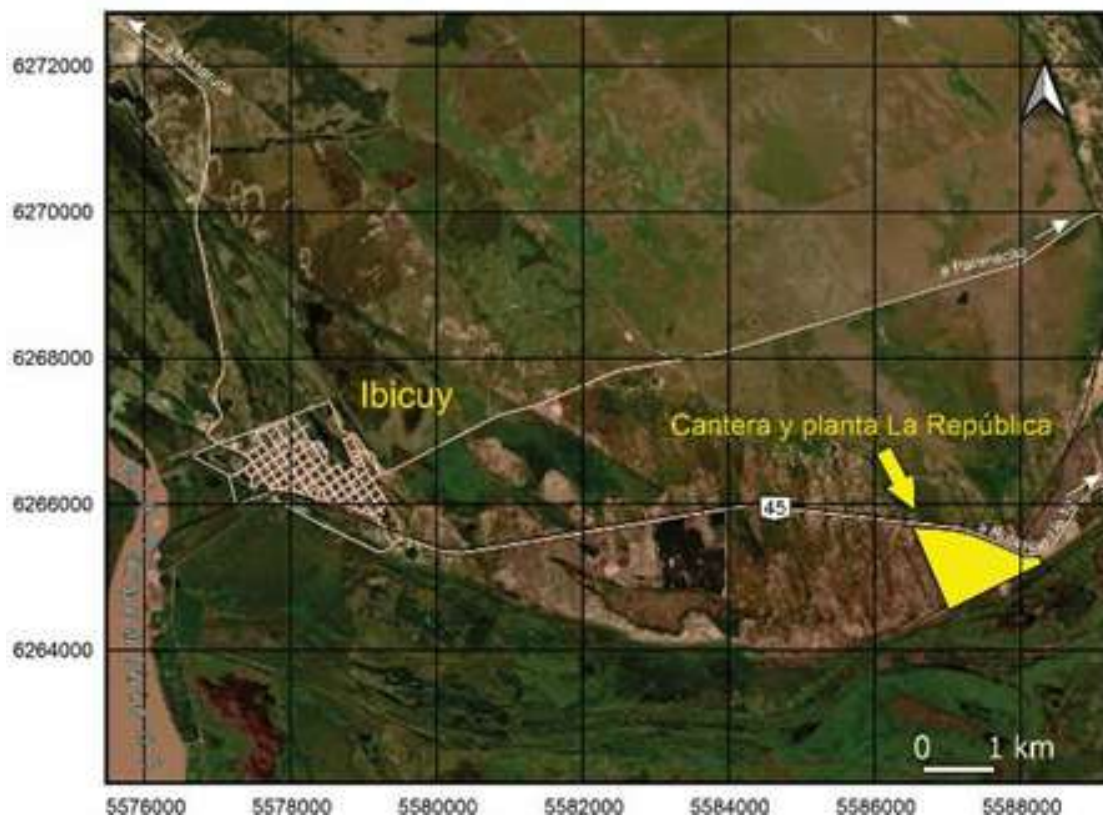


Figura V 14. Mapa de ubicación del establecimiento La República de Cristamine S. A.

2.3. Trámites de Habilitación (Expte. 1842604 La Vertiente & 2163178 La República)

El 29 de enero de 2016 la empresa Cristamine S. A. eleva a la Secretaría de Ambiente de Entre Ríos el Estudio de Impacto Ambiental de **Cantera La Vertiente** (Folios 2 a 86) contando para ello con el Certificado de Uso Conforme de Suelo de la Municipalidad de Ibicuy (sin fecha Folio 86) para llevar adelante el emprendimiento "Cantera y Planta de Procesamiento de Arena Silíceas" en el potrero "La Torre" de la Estancia "La Vertiente", sito en el Departamento Islas del Ibicuy, provincia de Entre Ríos, inscripto a la Matrícula 010.535 del Registro de la Propiedad inmueble de Gualeguaychú, Plano de Mensura N°104.606, Partida Inmobiliaria 34965. El 14 de julio del mismo año se solicita ampliación de información a la empresa. En julio del 2018 se remite el expediente a la Unidad de Gestión Ambiental Región Río Uruguay y el 12 de marzo del 2020 pasa a Unidad de Gestión Costa del Paraná. El 27 de octubre del 2020 se solicita a la empresa información acerca de todas sus canteras y plantas y se acompaña un listado de los expedientes iniciados en la SAER por la Firma Cristamine S.A (Folios 103 o 192 SAER).

El 23 de julio de 2018 la empresa Cristamine S. A. eleva a la Secretaría de Ambiente de Entre Ríos las actualizaciones de los Estudios de Impacto Ambiental de las canteras y plantas que posee en la provincia de Entre Ríos para acceder a su renovación como productor minero (Cantera y planta de lavado "Sparrn" / Cantera y planta de lavado "La República" (ex "La Vertiente" antes "La Torre"), Cantera "Comas", Cantera "Zorraquín", Planta de lavado "Vasa" / Planta de tratamiento "Las Casuarinas". Entre ellos se halla el Informe Ambiental **Cantera y Planta de Lavado La República** de junio de 2018 (Folios 2 a 29 o 195 a 222). El 11 de octubre de 2019 se remite su expediente junto con otros (2163187, 2163203, 2163178, 210512) a la Unidad de Gestión Costa del Paraná. El 3 de febrero del 2021 se agregan: la planta de lavado de arena silíceas La Vertiente (Exp. 1842619) Planta y Cantera La Vertiente (Exp. 2163178) al Exp. 1842604 Cantera y Planta de Lavado La República (ex La Vertiente) (Folio 224). El 12 de febrero del 2021 se elevan las actualizaciones de los Informes Ambientales: Cantera y planta de lavado "La República" (ex "La Vertiente") Exp 2163178, Cantera "Comas"- Exp 2163187, Cantera "Zorraquin"- Exp 2163203, Planta de lavado "Vasa" - Exp 2105122.

En los expedientes descargados de la página oficial de la SAER (Expediente N° 1842604 -Cantera La Vertiente Cristamine S.A. - Partes 1 a 8 en pdf) se encuentra el Informe Ambiental Cantera y Planta de Lavado La República (actualización) presentado en Agosto

de 2019 (Folios 227-246). El 23 de julio del 2021 (Informe Técnico SAER 179/21) se le solicita la información catastral, el Certificado de Uso de Suelo acreditado e información específica (análisis físico químico del agua de lavado, volúmenes de agua utilizados para el lavado, disposición final de los efluentes arcillas y limos, lugares de acopio del suelo fértil, maquinaria empleada, plan de cierre, plano de inundabilidad del terreno, entre otros). El informe enfatiza “No se admitirá ningún tipo de laguna artificial como alternativa de cierre”. El 20 de Agosto del 2021 se hace una exhaustiva inspección al establecimiento por parte de varios organismos (Folios 250-251) y el día 8 de septiembre de 2021 sobre la base del informe del 30 de Agosto de 2021 (Informe Técnico SAER 246/21) se intima a definir un Plan de Cierre y un cronograma para cumplir las obras de rehabilitación solicitadas (Folios 252-255). Acompaña un informe de CORUFA (Folio 262) con algunos requerimientos: trámites de habilitación de perforaciones, sistema de recirculación de agua, sistema de drenaje para las canteras y aspectos de la afectación al valle de inundación del A° Cuartillo. El 24 de septiembre del 2021 el municipio de Ibicuy hace una visita técnica para ver los avances (Folios 362-365).

El descargo de Cristamine S.A. de fecha 27 de septiembre 2021 (Folios 263-319) se acompaña con una solicitud de inscripción como Generador de Residuos Peligrosos ante el municipio de Ibicuy. El 3 de octubre del 2021 la empresa eleva a SAER el Certificado de Uso Conforme de Suelo del 29 de octubre de 2021 (Folio 337), el Certificado de Dominio de la propiedad con plano catastral y un Programa de Cierre para el yacimiento y planta de lavado (Folios 343-347). El 7 de febrero del 2022 eleva información adicional que incluye la Evaluación del Impacto Hídrico de la Planta La República (Folios 386-408). El 18 de febrero del 2022 (Informe Técnico SAER 67/22) se solicita la intervención de la Dirección Provincial de Hidráulica y de la Dirección de Áreas Naturales Protegidas, además de dar cumplimiento a la participación ciudadana. La Dirección de Áreas Naturales Protegidas se expide el 26 de abril del 2022 detallando su propuesta de medidas compensatorias y de mitigación, que incluyen la colocación de cartelera y una forestación compensatoria con especies nativas (Folios 418-421).

La Dirección Provincial de Hidráulica se expide el 06 de mayo de 2022 con un análisis muy interesante de la dinámica del escurrimiento en zona de humedales (Folios 436-442) y diferencia: *“Caso 1: en los casos que se utilice el agua superficial de la cuenca, puede generar la presencia de nuevos encauzamientos de agua sin aumento de volúmenes lo*



que reduce la posibilidad de daño ambiental. Caso 2: cuando se utiliza agua subterránea constituye un nuevo volumen aportado a la cuenca al igual que cuando hay trasvasamiento lo que genera un aumento del escurrimiento en la zona, en el caso de arroyos efluentes obstruidos o cortados el peligro de acrecentar los problemas de exceso de agua acumulada” y “Cualquier elevación del terreno que se conforme como un albardón por más insignificante que sea puede hacer perjuicios al humedal que conforma esta zona incluyendo a propios y terceros, de la misma manera que un trasvasamiento que supere en albardán natural en épocas de aguas bajas”.

El 06 de mayo del 2022 se dispone el cese preventivo de la actividad hasta la obtención del Certificado de Aptitud Ambiental. Para completar el diagnóstico ambiental es necesaria la información posterior a lo descripto anteriormente -que sólo llega a mayo del 2022- que debería incluir el Certificado de Aptitud Ambiental vigente.

Con respecto a los residuos peligrosos la empresa está inscripta en el Municipio de Ibicuy como Generador de Residuos Peligrosos y cuenta con el Certificado Ambiental Anual N°003, vigente hasta 14/9/2023.

2.4. Material producido

La empresa CRISTAMINE S.A., empresa minera fundada en 1962 de larga trayectoria en el sector, y en especial en la provincia de Entre Ríos, se encuentra extrayendo en superficie arenas silíceas. La planta La República inició oficialmente sus actividades en enero de 2017 para la producción de arena silícea. La cantera abastece a la industria del vidrio plano o flotado, para la industria alimenticia y de bebidas. El 85% de la producción se destinaba a la industria del vidrio y el 15% a esmaltes cerámicos y revestimientos.

Actualmente, además de la arena para vidrios, la empresa comercializa arena para fracturación en granulometrías #30/50, #40/70, #70/140. La producción de los últimos años fue de 137.010 m³ para vidrio y 203.256 m³ para fracking en 2019, 192.107 m³ para vidrio y 147.011 m³ para fracking en 2020, 143.583 m³ para vidrio y 257.319 m³ para fracking en 2021 y 161.775 m³ para vidrio y 157.433 para fracking en 2022.

2.5. Reservas y vida útil

La producción mensual de arena en el establecimiento La República es de 25.000 m³. Las reservas han sido calculadas en 1.100.000 m³ si bien se pueden ampliar, lo que daría una vida útil de 5 años al ritmo de trabajo actual, ya que esta variará de acuerdo a la oferta y demanda que tenga el producto en el mercado. En algunos informes de años anteriores la vida útil del yacimiento se había estimado en 10 a 15 años por las reservas calculadas, las variaciones del mercado y las políticas económicas del país. Al día de hoy hay unas 35 has ya explotadas y 85 has de reserva.

El perfil característico observado en las canteras comprende:

0.3-0.5 m Suelo

0.5-3 a 3.5 m Arena silíceica con niveles conspicuos de óxidos de hierro ocasionales

3.5- 4 m Nivel de arcilla

2.6. Infraestructura

Del predio arrendado, unas 14 has están afectadas a: caminos de acceso a la planta, playa de camiones, playa de maquinarias, playa de operaciones de planta con su área de acopio de mineral y canal de recirculación de efluentes para la recuperación de agua del proceso de lavado, e infraestructuras que comprenden: oficina y balanza, cocina y baños, galpón para taller y mantenimiento (Figura V 15).



a



b



c

d

Figura V 15. Infraestructura de La República: a) zona de oficina y balanza, b) galpón de mantenimiento y taller, c) depósito de combustible y d) planta de lavado y clasificación.

2.7. Equipamiento y Maquinaria

Para la operación en cantera se usan las siguientes maquinarias:

- 2 Retroexcavadoras para la extracción del mineral
- 3 Palas frontales para el acopio temporario y carga a los camiones
- 4 Camiones para el trayecto Cantera-Planta

La maquinaria con la que cuenta la empresa se compone de:

Pala Cargadora Hyundai HL770-9S 3,7m³

Pala Cargadora Hyundai HL775- 9S 4,1m³

Pala Cargadora Sem 650D 3,3m³

Pala Cargadora Caterpillar 980C 3,8m³

Retroexcavadora Hyundai R220Lc-9S 0,9m³

Retroexcavadora Hyundai R330Lc-9S 1,2m³

Camión Minero Volvo A30C 30Tn

Camión Minero Volvo A40C 40Tn

Camión Minero John Dere 40Tn

Camión Minero Bell 30Tn

2.8. Descripción del Proceso

La actividad que se lleva adelante consiste en un proceso extractivo de arena silícea, con posterior lavado en planta (Figura V 16). El material es removido mediante retroexcavadora y cargado en camiones para ser llevado a la planta de lavado. Allí se lo somete a un proceso de selección granulométrica durante el lavado y es acopiado luego para su despacho en camiones de terceros que lo transportan a los centros de consumo.

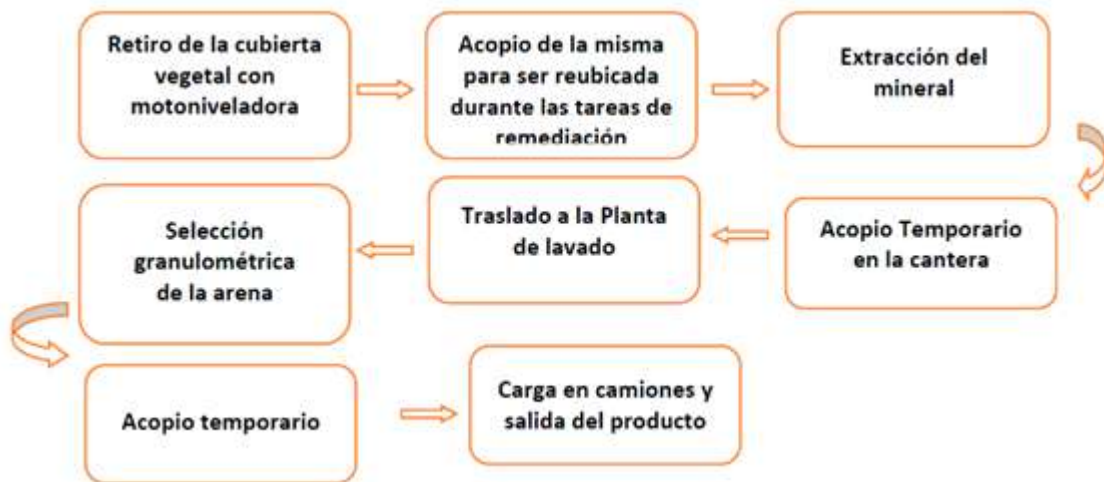


Figura V 16. Diagrama de flujo que ilustra el plan operativo de la empresa.

2.8.a Producción en Cantera

La actividad desarrollada en el establecimiento está integrada por las operaciones básicas de: destape de suelo, extracción del material, carga del mismo y transporte hacia la planta de lavado. La explotación específicamente consiste en una apertura sobre el terreno y a cielo abierto de una sección trapezoidal (Figura V 17). La extracción se realiza con retroexcavadoras que hace bancos de 7 m de ancho x 2 o 3 m de profundidad, hasta que llega al nivel de arcilla.

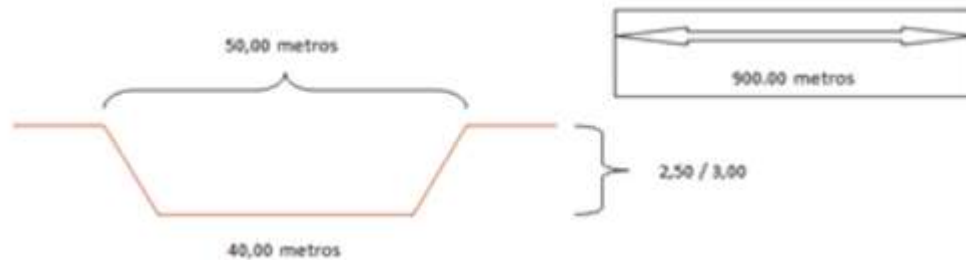


Figura V 17. Perfil de la explotación trapezoidal

1- Destape de suelo: La actividad se inicia con el retiro de la cubierta vegetal (0,3 a 0,5 m en los sectores de máximo espesor, ya que en otros el recurso arena se encuentra aflorando). El destape se retira con la retroexcavadora y se deposita al costado de la cava para que pueda ser reutilizado en las tareas de revegetación. Al avanzar en la segunda línea, la retroexcavadora coloca el destape en la cava de la línea anterior.

2- Extracción de arena: En el paso siguiente se procede a la extracción del recurso de interés mediante retroexcavadora hasta alcanzar la primera capa de arcilla a los 3,5 o 4 m bajo el nivel de la superficie. Se retira una sección trapezoidal con un espesor útil de arena de 3,5 m. El avance se hace de los sectores más bajos -que juntan el agua acumulada en las cavas- a los más altos.

3- Acopio transitorio: Luego el material es acopiado transitoriamente antes de ser llevado a la planta de lavado.

4- Transporte a planta: El material es cargado a granel en camiones mediante retroexcavadora o pala cargadora frontal para su traslado a la zona de acopio de la planta de lavado y dispuesto en la zona destinada al material sin lavar.

2.8.b Tratamiento en Planta

1-Desde la playa de acopio, con una pala cargadora frontal, se carga el material a la tolva de alimentación para dar comienzo al proceso de lavado y clasificación (Figura V 18 a).

2- Esa tolva alimenta una cinta transportadora (Figura V 18 a) que lleva la arena hasta una primera batea/zaranda vibratoria donde se realiza la primera selección granulométrica a través del lavado. Esta sirve como primer filtro para cernir la arena ya que quita los restos grandes de materia vegetal o piedras que vienen de la cantera.

3- Luego pasa a un sumidero donde comienza el proceso de lavado con agua (Figura 18 b). En el sumidero se hace la limpieza de finos y limos. El resto es derivado para completar el proceso de selección que proveerá las fracciones comerciales.

4- La arena es dirigida mediante bombas al sector de espirales (Figura V 18 c). Allí la arena lavada cae de manera vertical, y por gravedad y fuerza centrífuga se separa en 3 canales: primer canal arena útil, canal del medio arena de retorno que vuelve a circular para seguir lavándose mejor, y el último el canal interno el hierro que es rechazado y se manda a la cava como descarte. A la clasificación ya va la arena con poco hierro.

5- La arena lavada luego de los espirales pasa a otra cuba donde es bombeada al CFC un clasificador de arena por granulometría: los granos más gruesos se quedan abajo, los más finos son llevados por una corriente de agua a presión y por rebalse pasan a otro sumidero. La arena gruesa pasa a otra pileta.

6- Luego cada tipo de arena es bombeada a distintas torres (Figura V 18 d). En las torres existen hidrociclones que se encargan de recuperar el excedente de agua utilizada en el proceso y evitar que la arena terminada salga con tanta humedad a las pilas de secado.

7- Luego de este proceso el material es acopiado a granel para ser cargado en camiones y transportado a los centros de consumo. El agua excedente es enviada a un sistema

cerrado de recupero de agua que permite reutilizar un 90% del agua utilizada. No se incorpora ningún tipo de químico ni floculantes en el proceso de lavado. El lavado adicional de la arena para vidrio plano genera aguas de rechazo con mayor contenido de hierro. La humedad de la arena disminuye de 20-22 a 10% y se recupera el 90% del agua. Para despachar la arena tiene que tener menos del 5% de humedad, valor que se alcanza en las pilas aproximadamente a las 24 h. Se hacen 2 pilas de arena fina y 1 de arena gruesa.



a



b



c



d

Figura V 18. Distintos sectores de la planta de lavado La República: a) tolva y cinta transportadora, b) sumidero, c) espirales y d) torres de conducción y distribución de los distintos tipos de arenas.

2.9. Acerca del uso de Agua

Provisión y uso de agua

El agua proviene de una perforación a unos 60 m de profundidad con filtro a los 40-60 m y un caudal de unos 160 m³/h. El 20 de octubre de 2021 la empresa MERCURI S.R.L. ejecuta una perforación con reconocimiento estratigráfico en las coordenadas 33°45' 15.82" S, 59°03' 5.88"O que llega a los 75 m de profundidad (Pozo N°230). El entubado del pozo comprendió: 3 m (72 a 69 m) de caño depósito de 12", 17 m (69 a 52 m) de filtros de acero galvanizado de 12" y 52 m (52 a 00 m) de cañería de acero lisa con costura de 12" (Figura V 19). El engravado del pozo comprendió el espacio anular existente entre los 75 m y 34 m. Para aislar el nivel acuífero superior (17 a 30 m) del inferior (34 a 69 m), se cementó el espacio anular desde los 32 m hasta superficie.

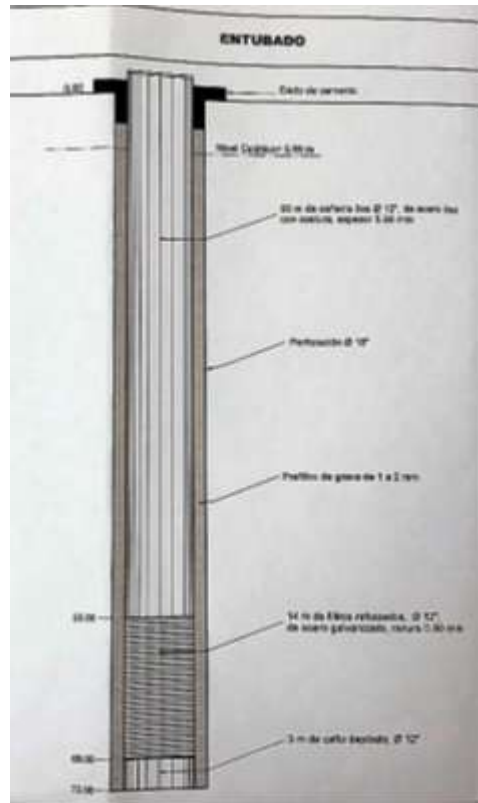


Figura V 19. Diseño de pozo (Pozo N°230).

Se llevó adelante un ensayo de bombeo a caudal variable de 6 h de duración, el cual comprendió tres escalones de bombeo de 2 h cada uno. El nivel estático previo se ubicaba 5,67 m bajo la superficie de terreno natural. Los valores de depresión definen, para cada escalón de bombeo (120, 160 y 200 m³/h), un rendimiento uniforme de 37 m³/h.m. En el informe técnico de SAER (Pedro Cardoso) del 20-11-2022 se indica que el tamaño del cono de depresión obtenido para el caudal máximo no es mayor a los 60 m de diámetro (Figura V 20).



Figura V 20. Proyección en el plano horizontal del cono de depresión en distintos momentos del ensayo de bombeo.

La planta consume 170-200 m³/h de agua alcanzando un consumo diario de 2400 m³ y mensual de 60000 m³ con variaciones en función de la demanda de mineral y las horas trabajadas. Hay 3 bombas en funcionamiento en el establecimiento: 2 superficiales en canastos y 1 subterránea. Anteriormente de los 200 m³/h que consume la planta, 20% provenían de la perforación subterránea y el 80% restante del sistema de recirculación. Se proyectó reemplazar parte del agua de pozo por agua de lluvia a partir de la implementación de un sistema de recolección. Ahora, de los 200 m³/h de agua que requiere el proceso de lavado de arena, el 90% proviene del Sistema de Recupero de Agua de Lavado (+ agua de lluvia) y el 10% del pozo de agua. Este sistema permite reducir el consumo de agua de pozo ($\leq 10\%$) extrayendo sólo 18-20 m³/hora de agua de perforación y totalizando un consumo mensual del orden de 2500 m³.

Pozos testigos

El establecimiento no cuenta con freáticos.

Análisis de agua

Se hacen análisis físico-químicos completos tanto superficial como subterránea; del agua de pozo en particular cada 6 meses.

Al final del ensayo de bombeo de MERCURI S.R.L. del 20 de octubre de 2021 se extrajo una muestra de agua para caracterizarla químicamente (33°45' 15.82" S, 59°03' 5.88"O). El análisis incluye determinación de pH, CE, residuo seco, dureza total, alcalinidad total, calcio, magnesio, sodio, potasio, carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos, nitratos, nitritos, amonio, flúor, arsénico, hierro y manganeso. La calidad química constatada es aquella existente a las 6 hs de extracción y a un caudal de 200 m³/h (no se corresponde con un análisis serial producto de un monitoreo efectuado en un determinado período de tiempo, sino que es puntual y responde al ensayo de bombeo escalonado llevado a cabo). El resultado evidencia una excepcionalmente baja salinidad del agua (317 mg/l). La dureza total también es baja, al igual que la concentración de los oligoelementos (nitratos, flúor y arsénico). Resulta muy elevado el valor de Fe⁺⁺ y Mn⁺⁺.

En Anexo IV se adjunta copia de:

- Resultado del análisis durante el ensayo de bombeo escalonado del 29-10-2021 (Muestra 1- Agua de Pozo)
- Se adjunta copia del análisis del laboratorio CELERISBIO Protocolo N° 1432-22 del 02-09-2022 (POZM1 - Agua Planta La República), cuyas coordenadas coinciden casi con las de la perforación: 33° 45' 15,80" S y 59° 03' 05,99" W
- Se adjunta copia del análisis del laboratorio CELERISBIO-Protocolo N° 1432-22, del 02-09-2022 (Lagu 2-Agua Planta La República) de coordenadas 33° 45' 21,70" S y 59° 03' 15,46" W.
- Se adjunta copia del análisis del laboratorio CELERISBIO-Protocolo N° 1254-22, del 08-07-2022 (análisis del agua de lluvia tomada del sector de cavas en el punto final) de coordenadas 34° 45' 27.9" S y 59° 03' 24,0" W

Sistema de recirculación y reutilización de agua

El propósito de este proyecto es reducir el consumo de agua de pozo y mejorar el aprovechamiento de este recurso por medio de la recirculación, junto con el relleno de cavas de explotación con sedimentos producto del lavado de arena. En el pasado se

había diseñado un sistema de decantación de sedimentos que volcaba las aguas al A° Cuartillo -curso de agua temporario que se activa sólo con creciente extraordinarias-. El canal de dicho sistema tenía paredes con elevación mayor que las del ambiente circundante y además depositaba sedimentos en su boca generando una elevación del terreno adicional en épocas de déficit hídrico. Este sistema motivó un amparo por parte de un productor ganadero vecino y la empresa tuvo que modificar el sistema de recirculación de agua y nivelar el terreno a una cota similar a la original, según se solicitara en el Informe Técnico 246/21 del Área de Gestión Ambiental (SAER).

El sistema de recirculación de agua original propuesto inicialmente en el Informe de Impacto Ambiental 2016 presentado a la Municipalidad de Ibicuy fue ejecutado a principios del 2021. El mismo se compone de un terraplén en forma de "L" de 5 m de ancho con eje longitudinal SE de 100 m de extensión y 20 m de dirección SO. Este sistema aprovechaba la pendiente natural del terreno que por gravedad permitía que se fuera produciendo la sedimentación de la carga de sólidos del agua de lavado sobre el lado derecho del terraplén (material extraído mediante retroexcavadoras y volcado en las áreas ya explotadas) y ya en el sector meridional e izquierdo del mismo (oeste) el agua se recuperaba por medio de una bomba tipo sumergible trifásica apta para alimentar la planta y conducida por una cañería de 300 m hasta la planta nuevamente para ser reutilizada en el proceso de lavado de arena.

El actual sistema de recirculación de agua de lavado (Figura V 21) tiene un diseño en forma de "U", de 700 m de largo cada rama, ancho de canal de 7 m promedio y 5 m entre canal y canal. La profundidad es del orden de los 2,5 m sin interferir con la capa de arcillas. El diseño de circuito cerrado permite la decantación natural de sólidos y la incorporación de agua de lluvia (un 10% del volumen aportado por el agua de pozo). Este sistema de reciclado imposibilita el vertido de efluentes hacia el A° Cuartillo, permitiendo el reúso del agua en el proceso de lavado. Los sólidos sedimentados se disponen posteriormente en las cavas a través de retroexcavadoras y camiones. Para la captación del agua se ha instalado una bomba de extracción dentro de un tanque o barril rejillado con aberturas que permiten el ingreso de agua a su interior, con patas para su asentamiento sobre el fondo evitando la construcción de una balsa o flotador para la bomba. Desde allí la bomba efectúa la succión del agua y las rejillas permiten el ingreso

de la misma dentro del tambor. La nueva planta de recupero fue puesta en marcha en septiembre del 2021.

Se retiran con retroexcavadora unas 1000 t/mes de sedimentos (arena, hierro, materia orgánica) del canal de sedimentación. El material con alto hierro se manda a la cantera para rehabilitación, el de bajo hierro se reingresa a la planta para un segundo lavado. El agua libre de estos depósitos finos, es bombeada desde la salida del sistema, nuevamente hacia la planta para ser reutilizada en el proceso de lavado.





Figura V 21. Circuito de recupero de agua: Sistema de recirculación y bomba que reintroduce el agua en la planta. En líneas amarillas el sentido de la circulación.

Nuevo Sistema de Captación Superficial de Agua de Lluvia: con el objeto de reducir el uso de agua de pozo se implementó en Octubre 2022 un sistema orientado a reemplazar un 10% del agua utilizada por agua de lluvia acumulada en las cavas (Figura V 22). El aprovechamiento de dicha fuente de agua se realiza por medio de una bomba (con camisa y filtros) instalada en un piletón de 10x10 m y 3 m de profundidad, desde donde será conducida a la planta de lavado. El piletón se alimenta por el agua de lluvia que se aloja en las cavas de la cantera ya explotada y que por la pendiente natural escurre en su dirección. Desde el piletón el agua se conduce a la planta de lavado. Esto permite reducir el uso del agua de pozo, para ser utilizada sólo como fuente auxiliar en contextos de baja precipitación. Así se deja de utilizar ese 10% diario (20 m³/hora) de agua de perforación, evitando también posibles encharcamientos en el sector ya explotado.



Figura V 22. Sistema de Captación de Agua de Lluvia

Hay 3 bombas impulsoras (más detalle en Informe sobre sistemas de tratamiento de aguas de lavado de arenas silíceas de Daniel Hess pp 8-9):

1. Pozo subterráneo (Inscripción CORUFA N° 230)
2. Sistema recuperación aguas de lavado: bomba de movimiento de agua instalada al final de los canales de recuperación.
3. Sistema de recuperación aguas pluviales: bomba de captación y movimiento de agua instalada en zona de cavas.

2.10. Insumos

Se consumen anualmente unos 150.000 litros de gasoil para el abastecimiento de la maquinaria utilizada. El gasoil se almacena en tanque de almacenamiento con pileta de contención. En proximidad se encuentra el depósito de residuos peligrosos donde se almacenan los aceites, grasas y lubricantes.

2.11. Energía

Se utiliza energía eléctrica suministrada por red por la prestadora de Energía Eléctrica de la Provincia (ENERSA). El consumo anual es de 963.600 KWh.

2.12. Tratamiento de efluentes y residuos

En la planta se hace un proceso de lavado simple en el que no se utiliza ningún tipo de producto químico o aditivo.

Los efluentes líquidos producto del proceso de clasificación y lavado de la arena son llevados por un canal de drenaje hacia el sistema de recupero de agua en las coordenadas (33°45'21" S 59°03'14" O).

Descartes semi-sólidos: El efluente de Planta de lavado luego del proceso de recirculación es del orden de los 200 m³/h, con una cantidad de SST (Sólidos Suspendidos Totales) de 97 mg/l. Sobre la base del Jar Test realizado por Cristamine SA en laboratorio externo Celeris se calcularon 5,82 Tn/mes de finos sedimentables a recuperar. Los finos que quedan en la herradura (arenas y limos) se acopian, se escurren y se usan para relleno de las cavas; son aproximadamente 6 t/mes de barros (Figura V 23).

Los efluentes cloacales de los sanitarios van mediante cañería a un pozo ciego.

Residuos sólidos: Los residuos sólidos domiciliarios (unos 10 kg/día) son depositados en contenedores que se retiran para su disposición final en el basurero municipal.

Los Residuos Peligrosos se disponen en un depósito para su almacenamiento temporal, debidamente identificados, hasta que son retirados por la Empresa que se ocupa de su tratamiento y disposición final "Soluciones Ambientales". Se generan anualmente unos 1200 l de los catalogados como Y8 -Y9 y unos 100 kg de los catalogados como Y48.

Materiales particulados: se hace una medición por año viento arriba y viento abajo. Se procede al humedecimiento periódico del acceso y zona de circulación (con agua de cavas) para evitar la dispersión de polvo por la circulación de camiones y maquinarias. Se

establece un límite máximo de circulación interna de 10 km/h y el uso obligatorio de cobertura de lona para todos los camiones que cargan arena para destino final.

Las mediciones presentadas consignan puntos de muestreo en los sectores de cantera, laguna artificial, bomba de agua, retroexcavadora y ambiente laboral para el 07/07/22, muestreos realizados por el Laboratorio GEMA Estudios Ambientales.



Figura V 23. Sectores en recuperación con revegetación natural.

2.13. Plan de Cese

El programa de cierre presentado consiste en la implementación de las medidas necesarias para aproximar el paisaje intervenido a sus condiciones originales, de manera que pueda ser recolonizado tanto por especies de la zona como por especies exóticas y darle un uso alternativo forestal o ganadero, en función del interés del propietario, aun con la formación de un espacio que propicie la acumulación del agua, como lago artificial. Se proponen tres medidas generales correctivas para llegar a ese fin, a saber: retiro del pasivo de la obra, tendido y estabilización de taludes y revegetación. Se planea forestar el predio con parches o islas de árboles que estén adaptados a las condiciones de humedad del lugar.

Mejoras realizadas: ya se ha plantado una cortina forestal de sauces y espinillos en el perímetro lateral que da a la ruta, con problemas de mantenimiento de los árboles dadas



las condiciones de sequía y el estado de cierre de la planta. La franja forestal plantada tiene 20 m ancho por 1200 m de extensión a lo largo del alambrado norte de la cantera (colindante con la traza de RP N°45), con una primera línea de 200 espinillos y 200 sauces criollos. También como parte del plan de cierre de canteras se ha procedido en algunas zonas al alisado de los camellones que quedan luego de la explotación y suavizado de los taludes perimetrales para llegar a una relación 1:1 o 2:1 con el objetivo de comenzar a implementar una forestación con especies locales, para generar un pulmón verde; en 7-8 meses que pasaron ya se revegetaron naturalmente. En las zonas recuperadas hay totoras, juncos, camalotes, paragüitas, etc.

3- YACIMIENTO SILICATOS ISLAS DEL IBICUY DE CANTERA LA CHOLA II S.A.

Registro Único de Actividades Mineras: RUAM N°446

Visita al sitio: El día de la visita (15-02-23) la planta estaba inactiva por una baja en la demanda y se estaba trabajando en la adaptación de la planta al sistema de recirculación de agua. La recepción estuvo a cargo de Laureano Bauer (jefe de producción), Alejandro Duarte y Jonatan Garnier, del sector de producción. En fecha 22-05-23 se recorrió la zona del estero con la compañía de Laureano Bauer. Durante la siguiente visita a la planta (27-09-23) se contó con el apoyo de Maximiliano Pizzini (supervisor general). El sistema de recirculación completo pero la planta se encontraba nuevamente inactiva.

3.1. Ubicación y Accesos

Se accede al yacimiento Silicatos Islas del Ibicuy desde el sur (vía Zárate-Campana) por RN N°12 hasta el puesto de la Policía Caminera de Entre Ríos en donde se dobla hacia el SO para tomar la RP N°45 (“Camino a Ibicuy”) por la que se recorren 32 km hasta llegar a una bifurcación de la que sale hacia el NO la RP N°45 (trazado viejo, de tierra). Se continúa por RP N°45 (trazado nuevo, de asfalto) hacia el SO y luego al O, en total unos 5 km, hasta pasar por el acceso al establecimiento La República y otros 5 km hacia el O hasta llegar al establecimiento La Chola II (Figura V 24). Siguiendo por la misma RP N°45 hacia el O, se encuentra la localidad de Ibicuy, a unos 4,5 km de distancia. El acceso al establecimiento presenta cartelera indicando que se encuentra en un área protegida.

3.2. Información catastral

La actividad principal de la empresa, cuya razón social es Cantera LA CHOLA II S.A., es la extracción y lavado de arena, actividad que desarrolla en su yacimiento denominado “Silicatos Islas del Ibicuy”. El mismo se encuentra en Campo Reynoso (Plano de Mensura

101.416, Partida N° 100491/0, Matrícula 124.916), ubicado en el ejido de la municipalidad de Ibicuy sobre Ruta 45, Departamento Islas del Ibicuy, provincia de Entre Ríos, República Argentina. La firma es arrendataria del campo donde se desarrolla la actividad extractiva y donde está emplazada la planta de lavado. El contrato de arrendamiento tiene una duración de 14 años (junio 2018-junio 2032), con una prórroga por condiciones complementarias hasta junio de 2037. La superficie arrendada es de 232 has, limita al norte con la RP N°45 y al sur con el A° El Cuartillo. En el expediente digitalizado se encuentra el plano de mensura, pero las coordenadas son ilegibles. La empresa facilitó un perímetro del establecimiento en formato digital (Shape o Kmz).



Figura V 24. Mapa de ubicación del Establecimiento La Chola II- Silicatos Islas del Ibicuy.

3.3. Trámites de Habilitación (Expte 2177761)

El 10 de septiembre de 2018 la empresa Cantera LA CHOLA II presenta su primer Estudio de Impacto Ambiental (Folios 19-81) ante la SAER para la obtención del Certificado de Aptitud Ambiental de su nuevo proyecto "Silicatos Islas de Ibicuy". El 3 de diciembre del 2018 la SAER le solicita información aclaratoria y ampliatoria: indicar la ubicación de la

planta de lavado, definir los pasivos ambientales, presentar plan de contingencias, aclarar el tratamiento previsto para residuos domiciliarios y efluentes cloacales, medidas para los materiales particulados (Folios 82-85), entre otros. Previa respuesta de la empresa (Folios 86-88) la SAER le otorga el Certificado de Aptitud Ambiental el 19 de diciembre de 2018 para la actividad extracción de arena silíceas en un yacimiento a cielo abierto, con 2 años de validez (Res N°453, Folios 100-105).

Para la inscripción contaba con el Certificado de Uso Conforme de Suelo otorgado por la Municipalidad de Ibicuy el 22 de agosto del 2018 para la actividad de lavado y clasificación de arena por vía húmeda en el inmueble: Campo Reynoso, con Plano de Mensura 101.416- Partida N°100491/0, Matrícula 124.916 ubicada en Ruta 45- Acceso a Ibicuy- Propietario Actual: Reynoso, Alfredo Felipe y otros, ubicado en el ejido de la Municipalidad de Ibicuy, Departamento Islas del Ibicuy, provincia de Entre Ríos.

El 13 de mayo de 2019 tiene lugar una nueva solicitud de información a la empresa Cantera LA CHOLA II (SAER Informe Técnico 13/19, Folios 107-110) en la que se les reclama el Certificado Ambiental Anual sobre el manejo de Residuos Peligrosos, el permiso de CORUFA para la perforación de agua y el certificado de uso conforme de suelo en el que se autorice la ejecución de todas las actividades declaradas (Folios 116-117). El 11 de diciembre de 2019 se presenta ante SAER la Actualización del Informe de Impacto Ambiental (Folios 118-189) y el 9 de enero de 2020 se presenta la información solicitada en el Informe Técnico 13/19 (Folios 191-196). El 12 de marzo de 2020 se le da al expediente el pase a Unidad de Gestión Costa del Paraná, con un total de 199 fojas, quienes el 19 de mayo de 2020 hacen una inspección al lugar sin éxito.

El Certificado de Aptitud Ambiental de la empresa venció en diciembre del 2020 y solicitó su renovación entre marzo y mayo del 2021 a la provincia y al municipio. La SAER les responde en septiembre del 2021 y les solicita el Certificado de Residuos Peligrosos. El 20 de mayo de 2022 la Municipalidad de Ibicuy les renueva el CAA por dos años (Decreto N°88/2022) condicionado al cumplimiento de las medidas ordenadas por la Dirección de Áreas Naturales Protegidas (SAER Informe Técnico 022/22 Folios 374-377) referidas a reposición del destape, colocación de cartelería (Reserva de Usos Múltiples) y plantación de árboles nativos en el perímetro Norte y parte del Oeste (120 m).

El 28 de junio de 2022 la Municipalidad de Ibicuy aprueba el Proyecto de Reciclado y Recirculación de Agua presentado por la firma (Exped. Municipal ¿N°357 o 367? -Ilegible- del 2021) y aprobado previamente por la provincia (SAER Informe Técnico 200/2022) el 4 de mayo del 2022 conforme lo establecido en Art. 3° y 5° de la Ordenanza Municipal 294/21. El 17 de agosto de 2022 la Secretaría de Gobierno de la Municipalidad de Ibicuy inscribe a la empresa como Generador de Residuos Peligrosos y le otorga el Certificado Ambiental Anual N°001 con una vigencia de un año (Resolución 01/22).

3.4. Material producido:

La empresa, dedicada a la explotación de canto rodado, está establecida desde hace más de 50 años en Entre Ríos. En 2017 inicia los cateos en la zona orientados a la búsqueda de arena para fracking, entre octubre y diciembre de 2018 se abren los caminos e inician las primeras obras (balanza, galpón, instalaciones sanitarias, etc.); en junio de 2019 se hace el montaje de la planta y comienza la extracción y lavado de arena, que se comercializa hasta la pandemia. La planta estuvo inactiva varias veces por distintos motivos (diciembre 2021 a enero 2022; mayo a julio 2022). Sólo se produjo material durante tres meses del 2022 (de agosto a octubre) y un mes a principios del 2023 (entre enero y febrero). En los períodos de inactividad se ocupan de tareas de mantenimiento, pruebas de funcionamiento de la planta y de ajustar el sistema de recirculación.

La producción se destina únicamente a la industria petrolera (fracking). El producto que se comercializa es arena tamizada de dos granulometrías: #30/#70 (tamaños de granos entre 0,574 y 0,212 mm) y #70/#140 (tamaño de grano entre 0,212 y 0,121 mm). La producción mensual es de 20.000 t repartidas entre 8.800 t (arena 30/70) y 11.200 t (arena 70/140), lo que permite calcular unas 240.000 t anuales.

3.5. Reservas y vida útil:

El predio arrendado incluye un área de estero de 90 has que divide al campo en dos partes, quedando un sector con arenas al oeste que se está dejando como reserva futura. Como parte del estudio de factibilidad del yacimiento se realizaron tres calicatas que

permitieron definir el espesor del nivel de interés en unos 3 m hasta la capa de arcillas, la cual no es totalmente continua. La estructura de los mantos de arenas es heterogénea; incluso se observó la presencia de un segundo nivel de arena por debajo de la capa de arcilla. En ocasiones se encuentran arcillas muy cerca de la superficie, otras veces a los 3 o 4 m de profundidad o incluso pueden llegar hasta los 9 m como ocurre en el área próxima al pozo de agua. Un pozo de sondeo de la empresa que llegó a los 60 m acusó la presencia de otro nivel de arcilla de 9 m de espesor a los 25 m de profundidad.

La empresa ha determinado que los volúmenes probables de explotación alcanzan reservas de cerca de 4.000.000 de toneladas de arena. La vida útil declarada se limita a la duración del contrato de arrendamiento (14 años más 5 años de prórroga) y se ha presentado en un gráfico la producción anual según esta planificación. No obstante, si calculamos la vida útil en función de las reservas y la producción anual esperada (240.000 t) tendríamos una vida útil de 16 años y medio, pero la demanda es variable.

3.6. Infraestructura

El establecimiento cuenta con una superficie cubierta de aproximadamente 600 m². Tiene una playa de estacionamiento de camiones y tres módulos habitacionales de 18 m² cada uno, uno para la oficina de balanza, otro para el laboratorio, y el último para sanitarios (Figura V 25); hay además un módulo de 36 m² que funciona como pañol. La balanza se ubica sobre el carril de entrada a la planta. Una estructura metálica de 30 m x 12 m (360 m²) funciona como galpón y presenta en uno de sus extremos un sector de comedor para una docena de personas, con entrada independiente. Dentro de la misma estructura se ubica un área de taller mecánico y el depósito de residuos peligrosos; el resto del espacio se destina al estacionamiento de la maquinaria pesada.



a



b



c



d

Figura V 25. Principales sectores de producción del establecimiento: a- Zona de oficinas y balanza, b- galpón y estacionamiento, c- planta de tratamiento y d- zona de acopios

3.7. Equipamiento y Maquinaria

a) Equipos móviles:

- 1 Camioneta TOYOTA HILUX
- 2 Cargadora Frontal CATERPILLAR
- 1 Retroexcavadora CATERPILLAR
- 1 Camión volcador VOLVO Dumper (articulado-fuera de ruta)
- 1 Grupo Electrónico SCANIA de 660 KVA

- 1 Balanza para camiones

b) Equipamiento de planta:

- 5 cintas transportadoras (1 carga, 2 descarte, 1 producción, 1 embarque)
- 2 zarandas vibratorias
- 2 hidrociclones
- 1 hidroclasificador (CFCV)
- 2 cajones desaguadores (bajo las zarandas)
- 4 bombas

3.8. Descripción del Proceso

El diseño de la explotación es de una única cantera de forma rectangular cuyo frente de avance se desplaza de S a N (Figura V 26). Este sector, explotado entre el 2021 y 2023, tiene unos 600 m de largo x 100 m de ancho. Al sur del anterior hay otro sector -de 150 m x 550 m- que fue explotado anteriormente por el método de los camellones y que se ha revegetado naturalmente; al cual accede el ganado para alimentarse. La pendiente general del terreno es hacia el S en dirección al estero, direccionando el escurrimiento.

El material extraído se carga en camiones que lo trasladan hacia la tolva de alimentación de la planta de lavado y clasificación donde lo descargan, operación que se repite de manera cíclica. La planta lava y clasifica la arena en distintos tamaños. Posteriormente se carga en camiones a granel y se pesa en la balanza para su comercialización.

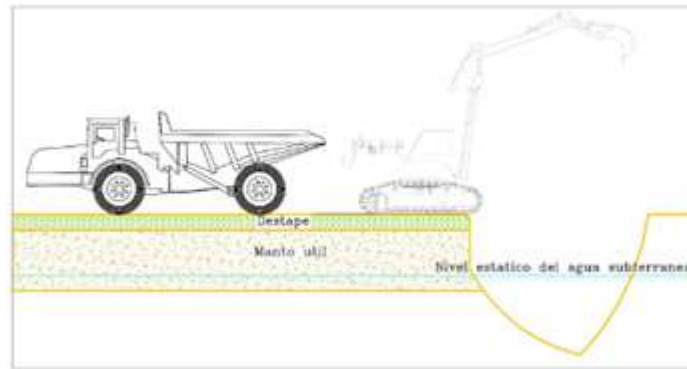


Figura V 26. Explotación en trincheras con retroexcavadora.

3.8.a Producción en Cantera

La arena a extraer aflora en superficie con una leve cubierta de pastizal psamófilo (predominancia de espartillo), por lo que se hace necesario su remoción a fin de evitar la presencia de orgánicos en el producto final; esto deriva en un procedimiento de “destape” o remoción de estériles. Luego se extrae la arena con retroexcavadora.

1- Destape: el destape suele ser de poco espesor (0.25 a 0.5 m). No se dejan camellones como en las otras canteras porque es muy escaso el destape a remover y no es necesario acopiarlo. El material de destape se va distribuyendo directamente sobre la superficie ya explotada, a medida que se avanza, para favorecer la revegetación. Esta remoción se realiza durante el mismo momento de carga de mineral hacia planta, en el primer movimiento el operador de la retroexcavadora aparta los 20-25 cm de suelo orgánico y los deposita en el fondo de la trinchera lindera y así sucesivamente a medida que avanza.

2- Extracción de material de interés: se explota por el método de trincheras, las que tienen 7 m de ancho y 3 m de profundidad máxima desde la superficie hasta el contacto con el manto arcilloso que se encuentra por debajo. La longitud aproximada es de 400 y 500 m. Se trabaja ordenadamente en trincheras paralelas avanzando de E a O, en las que se procede al arranque del material de interés y carga en los camiones.

3- Traslado y acumulación temporal: El mineral extraído es transportado en camiones hasta la planta por un camino de uso exclusivo para producción.



4- Remediación: dada la constitución arenosa y la baja profundidad de las trincheras, los taludes de los frentes de explotación buscan naturalmente su perfil de equilibrio y alcanzan una relación de 1:2, quedando los mismos suavizados con un bajo nivel de tareas, para lo cual se aprovecha el material de destape. Este mismo material es utilizado para hacer un ligero relleno sobre el fondo de la cantera, que favorece la revegetación.

3.8.b Tratamiento en Planta

La planta de tratamiento tiene una capacidad instalada de 90 t/h de procesamiento de arena (70 t/h en mayo de 2022). En la planta se hace un proceso de lavado simple en el que no se agrega al agua ningún tipo de producto químico o aditivo. Para tratar las 90 t/h la planta necesita 450 m³ de agua por cada hora de trabajo. Parte del agua adicionada en el proceso forma parte del producto final que se comercializa. La arena producida tiene una humedad máxima del 20% que luego se baja a un 5%.

Desde la zona de explotación el mineral es llevado a la planta de tratamiento en donde se procede a su lavado y clasificación. La planta se montó sobre una losa de hormigón de 20 cm de espesor y se construyó un muro de contención de unos 5 m de altura al que llega una rampa para que suban los camiones a descargar el material proveniente de la cantera (Figura V 27). Para el sector productivo se destina una playa de suelo consolidado de unos 5.000 m², para que los camiones de carga puedan maniobrar.

Los camiones descargan a una tolva que lleva el mineral a la zaranda principal; está separa el grueso y la materia orgánica -que va a ser transportada por una cinta para formar un acopio- de la arena, que sigue el proceso a una nueva zaranda que separa lo que haya quedado de grueso y orgánico -que será llevado por otra cinta para ser acopiado. La arena retenida pasa a los hidrociclones (que clasifican por gravedad) y al hidroclasificador (que clasifica por peso y densidad) con un flujo ascendente de agua que separa el material más grueso que sale por abajo y pasa a la zaranda desaguadora. El material más fino pasa a otra zaranda desaguadora que lo conduce a otra planta.

- Hidrociclón: tiene como objetivo el desaguado de la pulpa (agua + arena) originada en la primer etapa del proceso, para ello se hace ingresar la pulpa con una determinada presión y velocidad a fin de lograr la fuerza centrífuga suficiente para separar la pulpa en dos

fracciones; la primera el “underflow - apex” compuesta por aproximadamente 80% arena (partículas mayores a #200) y 20% agua, y la segunda “overflow - vortex” compuesta por aproximadamente 95% agua y 5 % sólidos menores a #200 (limos y arcillas menores a 75 micrones). De esta manera, la planta logra en un primer lavado eliminar a través del “overflow – vortex” la mayoría de las partículas que no son consideradas arenas para de esta forma dar paso al siguiente equipo cuya función particular es la de clasificar las partículas de arena.

- Hidroclasificador (CFCU): tiene como objetivo la clasificación de los granos de arena por su tamaño. Para ello se vale del peso específico del mineral (SiO_2 – [Arena]). La pulpa (90% arena + 10% Agua) ya concentrada por los hidrociclones ingresa a la cuba por la parte superior en donde se comporta como un flujo homogéneo; al mismo tiempo, se inyecta agua limpia a presión desde una serie de aspersores en el fondo de la cuba y de esta manera la velocidad ascendente del agua inyectada logra por diferencia de peso que las partículas de mayor tamaño (mayor peso), las cuales vencen la corriente, se ubiquen en la zona baja de la cuba alcanzando de esta manera la salida del equipo. Por otro lado, las partículas de menor tamaño (menor peso), son elevadas por la corriente ascendente inyectada, hasta alcanzar la bandeja de rebose del equipo, alcanzando de esta manera su salida. Este tipo de equipos permite establecer la clasificación de las partículas variando la velocidad de la corriente ascendente.



a

b

Figura V 27. a-Muro de contención y tolva de ingreso a planta. Al fondo pileta de recirculación, b- Vista general de la planta y sector de controles

3.9. Acerca del uso de Agua

Provisión y uso de agua

El establecimiento cuenta con dos pozos de agua, un pozo de producción que abastece parcialmente a la planta de tratamiento (ubicado en 33°45'21" S y 59°06'36"O) y otro que es empleado sólo para la red de uso doméstico (Figura V 28). El pozo de producción tiene 60 m de profundidad y 12" de diámetro, con una bomba ubicada a unos 30 m y un caudal medido en boca de pozo de 550 m³. El pozo para uso doméstico, tiene cerca de 30 m de profundidad y un diámetro de 4"; de este proviene el agua utilizada en las instalaciones, que es almacenada en un tanque de 1000 litros sobre una torre.

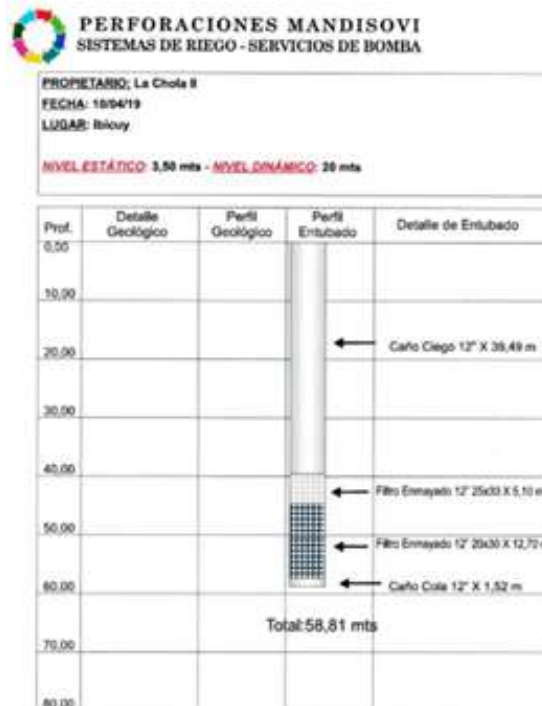
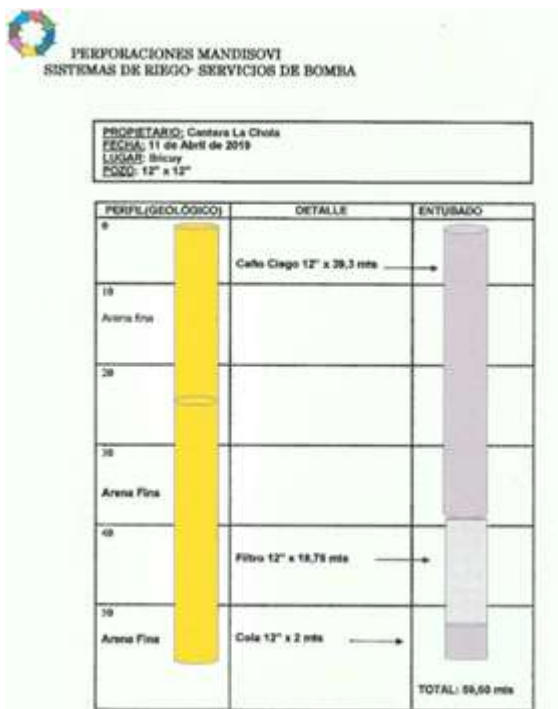


Figura V 28. Corte del pozo de producción con estratigrafía Perforaciones Mandisovi.

La demanda de agua proyectada para la planta es de 600 m³/h, de los cuales 200 m³/h provienen del pozo de producción y son usados sólo para el proceso de clasificación de la arena; los 400 m³/h restantes, utilizados para el lavado de la arena, se toman del sistema de recirculación de agua (el proceso de lavado de arena no tiene tantas exigencias en calidad de agua como el proceso de clasificación que requiere de agua limpia para el correcto funcionamiento de los equipos). Las perforaciones fueron realizadas por Perforaciones Mandisovi, quienes también llevaron adelante los ensayos de bombeo. No se hicieron ensayos de interferencia, pero sí la lectura de los niveles estáticos y dinámicos del pozo de producción (Figura V 29).

Nivel de Pozo de Agua							
Nivel Estático			Nivel Dinámico				
Fecha		Metros	Fecha		Metros		
9/10/2019		5,5	9/10/2019		19,5		
10/10/2019		5,5	10/10/2019		19,5		
11/10/2019		5,7	11/10/2019		19,3		

Caudal = 450 m ³ /h							
Nivel Estático			Nivel Dinámico				
Fecha	Horario	Metros	Fecha	Horario	Metros	Horario	Metros
14/12/2021	11:30 Hs	7,5	14/12/2021	13:00 Hs	17,5	17:00 Hs	18
15/12/2021	7:15 Hs	9,5	15/12/2021	13:00 Hs	18	18:00 Hs	18
16/12/2021	7:10 Hs	7	16/12/2021	11:30 Hs	17,5	18:00 Hs	18,4
17/12/2021	7:15 Hs	6,5	17/12/2021	13:00 Hs	17,5	18:00 Hs	18

Nivel Estático			Nivel Dinámico				
Fecha	Horario	Metros	Fecha	Horario	Metros	Horario	Metros
3/10/2022	7:20 Hs	6	19/9/2022	17:30 Hs	19,5		
			20/9/2022	18:30 Hs	23,5		
			21/9/2022	18:30 Hs	21		
			22/9/2022	7:30 Hs	19		
			22/9/2022	18:00 Hs	21		
			23/9/2022	18:00 Hs	18,5		
			24/9/2022	7:30 Hs	19		
			24/9/2022	18:00 Hs	20		
			26/9/2022	7:30 Hs	19		
			26/9/2022	18:00 Hs	20,4		
			27/9/2022	7:30 Hs	20		
			27/9/2022	18:30 Hs	19		

Caudal = 150 m ³ /h							
Nivel Estático			Nivel Dinámico				
Fecha	Horario	Metros	Fecha	Horario	Metros	Horario	Metros
15/3/2023		7	15/3/2023	16:00 Hs	17		
16/3/2023		7	16/3/2023	17:30 Hs	13		
21/3/2023		8	21/3/2023	17:00 Hs	15		
22/3/2023		7,5	22/3/2023	17:00 Hs	16		
29/3/2023		6,5	29/3/2023				

Figura V 29. Lectura de niveles estáticos y dinámicos del pozo de producción. Resultados obtenidos para los ensayos de bombeo en distintas estaciones.

Para consumo humano se usa agua comprada en bidones de 10 y 20 litros que se traen de Gualeguaychú dado que el agua de los pozos no se considera apta para consumo.

Pozos testigos

Por Ordenanza 347 y Decreto 129 de la Municipalidad de Ibicuy (Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos y Decreto Reglamentario N°831/93) la empresa debe analizar periódicamente el agua por BTEX e HC totales y presentar los resultados a la Municipalidad de Ibicuy. El freatómetro (Figura V 30) se encuentra ubicado en coordenadas 33°45'15,49" S y 59°6'38.9" O. Se compone de una perforación encamisada con dos caños de PVC perforados (uno externo como caño camisa de 10" de diámetro y otro interno de 100 mm) que sobresalen 30 cm del nivel del suelo; el espacio entre ambos está relleno de grava de distintas granulometrías que cumplen la función de filtro. Se utiliza para controlar periódicamente la profundidad del nivel freático y la calidad del agua. Es muestreado cada 6 meses por parte de la misma empresa que hace los análisis (Laboratorio INBICU de Concepción del Uruguay). En Anexo IV se adjunta el resultado del 30 de noviembre de 2022.

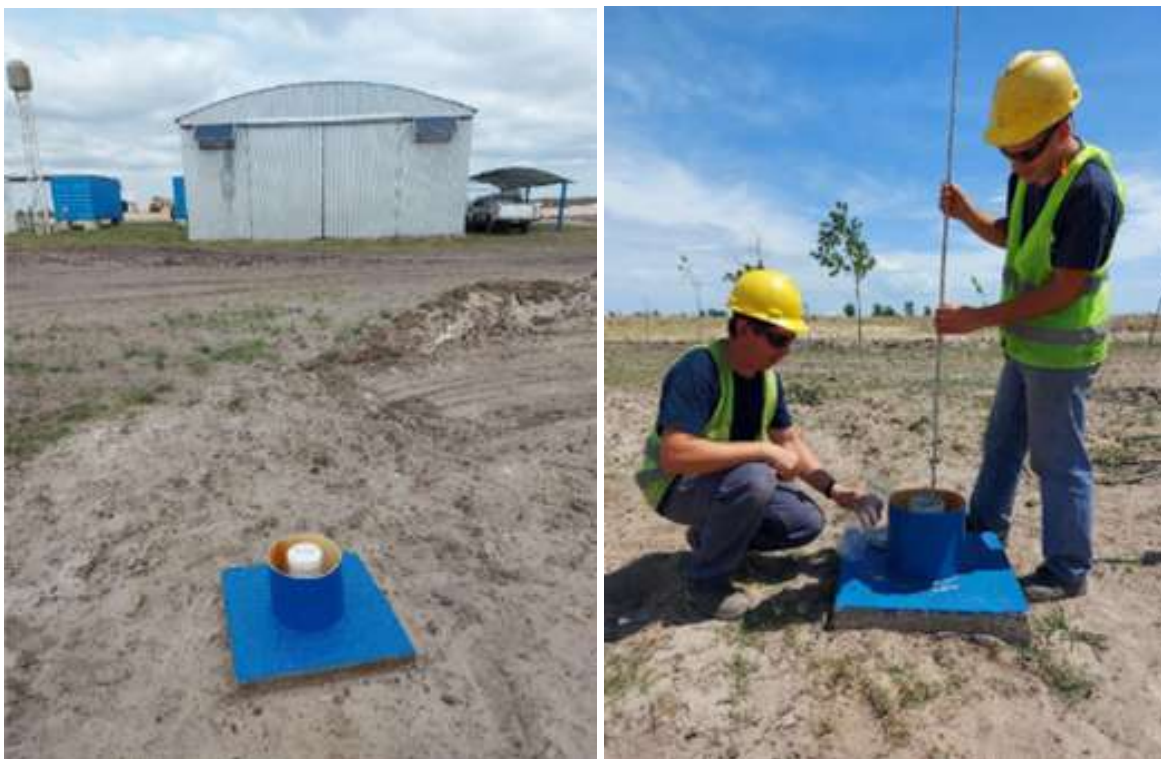


Figura V 30. a-Ubicación del Freatómetro y b-toma de muestra de agua.

Análisis de agua

Previo al inicio de las actividades se han realizado análisis fisicoquímicos de aguas superficiales en distintos cuerpos de agua dentro del establecimiento, los que se prevé repetir con una periodicidad de 2 años. Se presentan los resultados de los análisis fisicoquímicos del entorno ambiental (A° Cuartillo, Canal Campo, Estero E y Estero O) previos al funcionamiento de la planta (02-10-2018) y posteriores (25-02-21). En estos últimos no hay datos para el Estero O porque se encontraba sin agua por la sequía.

Protocolo de muestreo: se esperó contar con una ventana de 48 h previas al muestreo sin precipitaciones meteóricas. Se tomaron muestras de 2 litros de agua, que fueron refrigeradas hasta llegar al laboratorio. Se utilizaron recipientes limpios, los se enjuagaron con agua del lugar a muestrear antes de llenarlos. Las muestras se cerraron sin dejar espacios con aire y se rotularon con los siguientes datos: fecha y hora, lugar, responsable de la muestra, conservantes, determinaciones a realizar y observaciones.

Se cuenta también con análisis fisicoquímicos del agua subterránea realizados por el laboratorio INBICU (Instituto Bioquímico) de Concepción del Uruguay de los pozos de producción y de uso doméstico, previo y posterior al inicio del funcionamiento de la planta, según el siguiente detalle:

- Examen N° 753986 (agua de pozo de producción) del 08-08-2019,
- Examen N° 836398 (agua de pozo de alimentación de la planta) del 23-02-21
- Examen N° 871606 (agua de pozo doméstico) del 01-09-2021

Con respecto a los efluentes de la planta, la empresa acordó con personal técnico de CORUFA, realizar un muestreo en el canal de desagüe para medir los parámetros fisicoquímicos Sólidos Suspendidos Totales (SST) y dar cumplimiento a la Ley Provincial N°6260 de Prevención y Control de la Contaminación por parte de las Industrias y su Decreto Reglamentario N°5837 M.B.S.C. y E. No contamos con ellos.

Sistema de recirculación y reutilización de agua

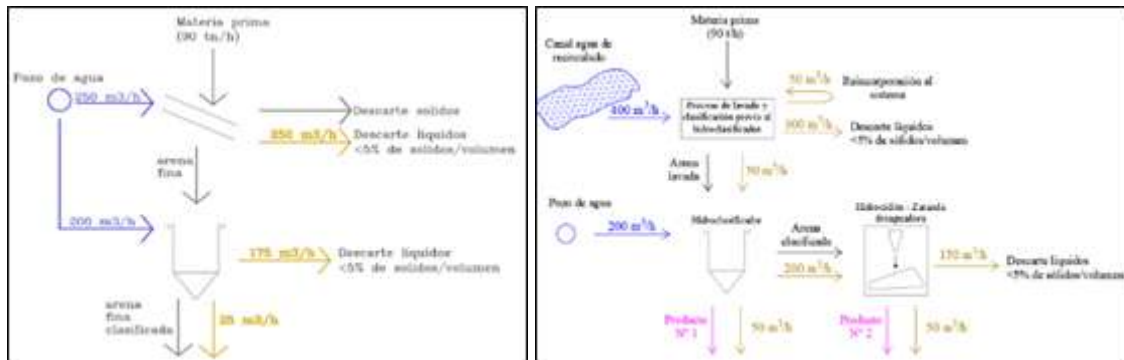
Como se describió anteriormente, el proceso de clasificación de la arena requiere de agua limpia mientras que el proceso de lavado no tiene tantas exigencias en calidad de agua, por lo que se puede utilizar agua recirculada. La demanda de agua limpia para la clasificación es satisfecha por agua de pozo con un consumo de 200 m³/h. La demanda de agua para el proceso de lavado, que en este caso es de 400 m³/h, es cubierta por el sistema de recirculación de agua. Este sistema realiza un recirculado de los efluentes líquidos provenientes de la planta de lavado a través de un canal que aprovecha una zona baja del terreno. Este sistema facilita la decantación de las partículas sólidas en suspensión sobre el fondo del canal y el agua limpia puede volver a ser utilizada. La descarga de la planta en el sistema de recirculación se produce en 33°45'20,5" S 59°06'40,3" O. Al final del canal hay una bomba en una balsa flotante que toma el agua para reingresarla a la planta de coordenadas 33°45'23" S 55°06'36,5" O (Figura V 31).



Figura V 31. Toma de agua en la pileta de recirculación.

El sistema de recirculación implica un ahorro en el consumo de agua de pozo de 55,6 %. Con el sistema funcionando se van a tomar 400 m³/h del canal y sólo 200 m³/h del pozo por lo que se baja a la mitad el consumo de agua de pozo usada en el lavado (el volumen

usado para la hidroclasificación permanece constante por que debe ser agua limpia). Así se baja la producción del pozo de 450 m³/h a 200 m³/h (Figura V 32). El sistema está activo desde marzo del 2023 (durante nuestra primera visita estaba en adaptación a la planta).



a

b

Consumos anteriores		Consumos actuales	
Pozo 12", 60 m	450 m ³ /h	Pozo 12", 60 m	200 m ³ /h
		Sistema de reciclado de agua	400 m ³ /h
TOTAL	450 m³/h	TOTAL	600 m³/h

Figura V 32. Diagrama de flujo de caudales a- previo al sistema de recirculación y b-con el sistema de recirculación funcionando.

Detrás de los acopios –que bajan el contenido de agua de la arena de 20% a menos de 5%- hay un canal de drenaje que antes se dirigía al estero y ahora se une con el desagüe de la planta para ingresar al circuito de recirculación. En la Figura V 33 se ilustra el sistema completo de abastecimiento de agua de la planta.

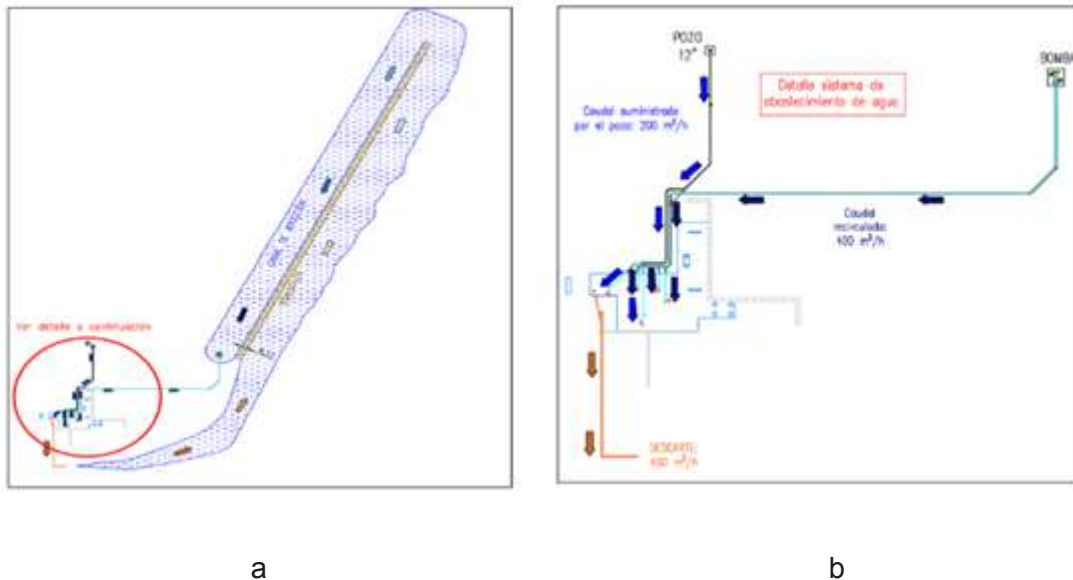


Figura V 33. Sistema de abastecimiento de agua (a) y detalle de la distribución (b)

3.10. Insumos

Como combustible, se utilizan 25.000 litros mensuales de gasoil para el abastecimiento de la maquinaria pesada, pala cargadora, retroexcavadora y grupo electrógeno. La provisión del combustible se realiza a partir de dos tanques: 1- el “Tanque Generador” que es un depósito cilíndrico de tipo aéreo con una capacidad de almacenamiento de 10.000 l diseñado para proveer exclusivamente de combustible al generador eléctrico; este tanque está contenido dentro de una batea de chapa de acero para asegurar la contención de posibles fugas o derrames (Figura V 34 a). El grupo electrógeno consume 90 l/h lo que para un día de 12 hs de producción significan unos 1000 l/día. 2- el “Tanque Surtidor” es otro tanque aéreo de tipo cilíndrico con una capacidad de almacenamiento de 10.000 l, construido en chapa de acero y contenido dentro de una batea de mampostería impermeable, lo que garantiza una contención efectiva y segura en caso de posibles fugas o derrames (Figura V 34 b). Este se encuentra por fuera del galpón en proximidad al depósito de residuos peligrosos. Se consumen unos 200 l/mes de aceites.



a

b

Figura V 34. Depósitos de combustibles: a) tanque de alimentación del generador y b) tanque surtidor para los equipos móviles

3.11. Energía

La alimentación eléctrica se realiza a través de un generador SCANIA de 660KVA que provee de electricidad tanto a la planta como al sector administrativo, a través de una red propia de 500 KVA de potencia. La potencia instalada es mayor a los 500 HP. El tablero de la planta está automatizado. La alimentación eléctrica de la planta se realiza a través de un tendido de media tensión (13,2KV), que ingresa al predio a uno de los lados del camino, y culmina en el recinto de transformación.

3.12. Tratamiento de efluentes y residuos

Drenaje natural: Dentro del establecimiento, en su zona sur, se desarrolla un gran estero natural de cerca de 90 has, que se abastece de agua subterránea y de las precipitaciones. El fondo de dicho estero se encuentra a la misma profundidad que la capa de arcillas. La diferencia de niveles entre los puntos más altos del lugar y los esteros no supera los 2 m. En el resto del predio se observan pequeños bañados que se mantienen húmedos o con niveles de agua que no superan los 30 cm. El sentido del drenaje sigue la pendiente general del terreno que es hacia el estero y luego hacia el A° Cuartillo, a través de un

canal construido por el propietario del campo, con una excavadora que extraía el suelo y producía el terraplenado hacia ambos lados. El A° Cuartillo recibe el aporte de agua del estero y de la napa freática, que se encuentra casi a nivel de la superficie. En algunas épocas del año, el nivel freático -que de por sí es muy superficial-, se eleva inundando parcialmente las trincheras de la explotación. Luego por gravedad el agua escurre y descarga en el estero próximo ubicado al sur y finalmente en el A° Cuartillo.

Inicialmente se concibió al estero como receptor del descarte de la planta de lavado (Figura V 35 a), funcionando como lugar de disposición final de los sólidos suspendidos en el mismo -compuesto por limos y arcillas- mientras que el agua seguiría su recorrido hacia sectores de menor topografía culminando en el A° Cuartillo. El proyecto contemplaba realizar el recirculado de los efluentes en el estero a través de un canal (Figura V 35 b). Según la información presentada ante CORUFA en el Proyecto Hídrico con fecha 10 de Octubre de 2019, el vertido de las aguas residuales (colas de lavado) no se produce directamente sobre el A° Cuartillo sino sobre un estero cerrado en sus extremos, ubicado en zona no inundable hasta el momento y dentro de la propiedad; el cual permite la sedimentación de las partículas en suspensión, y en las situaciones de exceso de nivel -por lluvias o aporte de volumen por funcionamiento de planta- se produce el rebase que termina aportando agua en el A° Cuartillo (Figura V 35 c-d).



a

b



c



d

Figura V 35. a-Zonas deprimidas que corresponden a pasivos (cavas preexistentes),
b-canal de desagüe, c-desembocadura del canal en el A° Cuartillo, d-A° Cuartillo

Efluentes líquidos: La planta consume $450 \text{ m}^3/\text{h}$ de agua; ese volumen de agua es evacuado por dos vías: efluentes de lavado y en forma de humedad en el producto. Se calculan $450 \text{ m}^3/\text{h}$ de efluente final con una carga de sólidos del 5%. Los efluentes líquidos de la planta (colas de lavado) arrojan el agua de proceso con concentraciones menores al 5% de sólidos en volumen; se trata de minerales de arcilla de granulometría muy fina (menor a 0.074 mm). Las colas de la planta de lavado son enviadas por medio de tuberías al estero. Allí se depositan todos los sólidos (arcillas) y por rebase el agua naturalmente se verterá a través de un canal de desagüe hacia el A° Cuartillo, para luego desagotar de forma natural al Río Paraná Ibicuy. En la Figura V 36 se muestra un corte topográfico donde se consignan las alturas relativas del punto de descarga de efluentes de la planta, del estero o laguna y el canal que drena el agua hacia el A° Cuartillo.

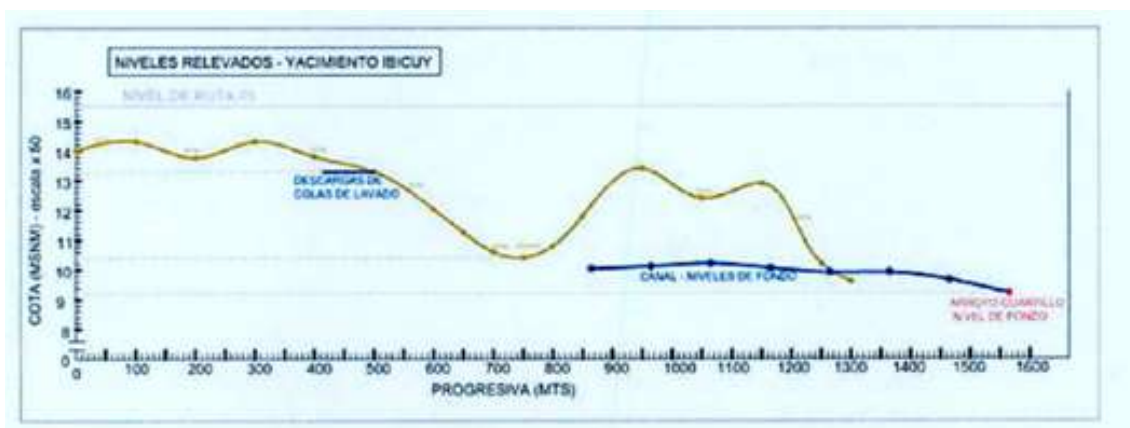


Figura V 36. Corte topográfico donde se consignan las alturas relativas del punto de

descarga de efluentes de la planta, el estero o laguna y el canal que drena el agua hacia el A° Cuartillo

Los efluentes líquidos van al sistema de recirculación y los barros (menos de 3000 kg/mes) se usan para relleno de las cavas y mejoramiento de los caminos.

Los efluentes cloacales de los sanitarios tienen un tratamiento primario en cámara séptica (tipo biodigestor) y una disposición final por medio de tubos de infiltración.

Los residuos sólidos asimilables a los domiciliarios son depositados en contenedores que la misma empresa retira para su disposición final en el basurero municipal de Ibicuy.

Los Residuos Peligrosos se disponen en un depósito para su almacenamiento temporal, debidamente identificados (Figura V 37 a) en 33°45'17,6" S 59°06'38,9" O. Consisten en aceites usados en máquinas y vehículos, filtros, mangueras, trapos de limpieza, etc. Se estima que trabajando con normalidad 22 días al mes, se podrían generar 1300 kg de Y8, 200 kg de Y9 y 500 kg de Y48. La empresa habilitada "Soluciones Ambientales" de Gualaguaychú, se ocupa de su transporte, tratamiento y disposición final y les otorga un Certificado de Disposición Final. Para garantizar la seguridad en la manipulación de los residuos peligrosos y lubricantes, se procedió a impermeabilizar el suelo en la zona de carga y descarga de los residuos y construir una cámara de recolección impermeable para la captación de los líquidos en caso de un derrame accidental durante el acarreo (Figura V 37 b). La batea de contención se construyó con piso de hormigón armado y paredes de ladrillos cerámicos con revoque impermeable y acabado superficial de pintura impermeable. La batea tiene 5 m de largo por 2 m de ancho y 0,25 m de alto, lo que da una capacidad de almacenamiento de 2500 litros. Tiene cartelería que indica el lugar para los lubricantes y el que es para residuos peligrosos y un kit antiderrame.



a

b

Figura V 37. a) Depósito de residuos peligrosos con cartelería correspondiente, b) batea de contención y kit antiderrames.

Materiales particulados: Se han realizado mediciones de materiales particulados el 21-02-22 por parte de la firma SERVAM en dos puntos de muestreo, cuyos resultados dieron valores dentro de los límites permisibles según Ley 6260 y Decreto 5837/91 de la provincia de Entre Ríos. No se toman medidas de mitigación, sólo se riegan los caminos de circulación interna con un camión cisterna los días de mucho viento.

3.13. Plan de Cese

El cese y abandono está previsto para el año 2032, con una prórroga por condiciones complementarias hasta 2037. El destino proyectado con el cual se reemplazará a la actividad minera en el establecimiento será producción ganadera y aprovechamiento de los humedales antrópicos con acuicultura como propuesta productiva, siguiendo las ideas del DIGEOMIN (Dirección General de Geología y Minería de la Provincia de Misiones) en su proyecto “Acuicultura en canteras: su utilización como una alternativa para un manejo sustentable de la actividad minera” y del Centro de investigaciones Científicas y Transferencia Tecnológica a la Producción (CIC y TTP - CONICET) de la Provincia de Entre Ríos, en la selección de las especies adecuadas. No está detallado todavía cómo se llevaría adelante el proyecto mencionado en el predio de la cantera. Se propone la ganadería, por ser una actividad que se desarrolla con frecuencia en la zona y dado que en los sectores que ya fueron explotados la vegetación crece de forma abundante

mejorando en esos sectores las condiciones para la cría de ganado. Sobre el lado norte del establecimiento que limita con la RP N°45 se proyecta generar una barrera de eucaliptus híbridos o sauces con riego manual mediante cisterna.

Mejoras realizadas: La empresa ya ha comenzado con la rehabilitación progresiva, a partir de la primera trinchera ejecutada en el frente de explotación, suavizando los taludes (Figura V 38 a-b). También colocó cartelería y plantó sauce criollo en un sector de la planta y a lo largo de todo el alambrado de acceso, con una separación de 1,5 m (Figura V 38 a). El sauce criollo que fue plantado había crecido espontáneamente en la cantera vieja y sólo debió ser trasplantado. Se sugirió a la empresa que por detrás de la hilera de sauces plantaran una hilera de ceibo y una de espinillo a 4 m de distancia una de otra, pero esto no fue llevado adelante porque estas plantas no crecerían de esa forma. En la zona de límite entre el establecimiento y la explotación forestal lindera se observa el talud suavizado y una cortina de sauces que fueron trasplantados de la cantera vieja (Figura V 39 b-c). El área ya explotada y con su destape colocado nuevamente en el lugar presenta una buena cobertura vegetal con diversidad de especies y variedad de formas de vida según la altitud relativa. El área es usada también por el ganado del propietario.



a



b

Figura V 38. a) Suavizado de los taludes en el primer corte del frente de explotación, b) Rehabilitación progresiva y revegetación espontánea en taludes y fondo de trincheras.



a



b



c

Figura V 39. a) Cartel indicativo de Zona de Reserva de Usos Múltiples, b) Sauces criollos (*Salix humboltiana*) creciendo en el área de la cantera en recuperación, c) Talud suavizado lindero con la forestación vecina. Se observan numerosos chajás (*Chauna torquata*) en el pastizal húmedo que crece espontáneamente en el área recuperada.



4- YACIMIENTO LA MILAGROSA DE SAN MARCOS TRADING S.A.

Registro Único de Actividades Mineras: RUAM N°444

Visita al sitio: El día de la visita (14-02-23) la recepción estuvo a cargo de Mario Arleo (gerente) y Gabriel Cazenave (encargado de la cantera); no estaban trabajando por un problema técnico. Durante la segunda visita (27-09-23) se encontraba el señor Gabriel Cazenave y la planta no estaba funcionando por falta de demanda desde un mes atrás.

4.1. Ubicación y Accesos

Se accede al yacimiento La Milagrosa desde el sur (vía Zárate-Campana) por RN N°12 hasta el puesto de la Policía Caminera de Entre Ríos en donde se dobla hacia el SO para tomar la RP N° 45 ("Camino a Ibicuy") por la que se recorren 32 km hasta llegar a la RP N°45 (de ripio, trazado viejo). Se continua por esta ruta unos 2,5 km hacia el NO hasta llegar al establecimiento El Mangrullo y luego unos 7,5 km más hacia el SO hasta el establecimiento La Milagrosa (Figura V 40). Siguiendo por la misma traza de la RP N°45 hacia el SO, se encuentra la localidad de Ibicuy, a unos 2,5 km de distancia. El acceso al establecimiento presenta carcelería indicando que se encuentra en un área protegida.

4.2. Información catastral

El predio donde se desarrolla el proyecto "La Milagrosa-Ibicuy" es propiedad de la firma San Marcos Trading S. A. desde el 19 de marzo de 2018 y está ubicado en el ejido de Ibicuy, Municipio de Ibicuy, Distrito Ibicuy, Departamento Islas del Ibicuy, Provincia de Entre Ríos, con domicilio parcelario sobre camino general sin número (vieja RP N°45), Partida Inmobiliaria N°16-032.446-2, dominio inscripto en el Registro Público de Gualeguaychú con Matrícula N°147.436 de la Sección Urbana, con una superficie según

título de ochenta y cinco (85) has, dos (2) as y 35 (35) cas (85,0235 has) y según plano de mensura N°107.308 de 86 has, 10 as y 00 cas. Hay datos de coordenadas del predio.

El predio está dividido en dos parcelas, de treinta (30) y cincuenta y cinco (55) has, separadas por la traza de la vieja RP N° 45, conformando la misma unidad. La actividad se proyectó para ser desarrollada "en los dos yacimientos" en los que se divide el bien inmueble, pero no fue aprobada la explotación sobre ambos sectores, por lo que la parcela de 30 has (al norte de la ruta) no será afectada. En junio de 2022 en respuesta al Informe Técnico SAER 291/22 se declara un área total de 65 has de las cuales 55 has se destinan a la explotación y sólo 5 has han sido intervenidas a esa fecha (Folio 348).



Figura V 40. Ubicación del Establecimiento La Milagrosa de San Marcos Trading S.A.

4.3. Trámites de Habilitación (Expte 2122419)

La empresa San Marcos Trading S.A. presentó a la SAER su primer Estudio de Impacto Ambiental (Folios 1-15 y 81 a 159) en mayo de 2018 para pedir la habilitación de una cantera de áridos (arena silícica) para su comercialización. Para esa presentación ya contaba con un Certificado de Uso Conforme de Suelo otorgado por la Municipalidad de Ibicuy en abril de 2018 (Folio 216), que autorizaba a la empresa a la extracción y clasificación de arena -gruesa, fina y granza- en el inmueble "Campo PLAZA Benjamín, de una superficie de 85 Has, con Plano de mensura 107.308 ubicado en ex-Ruta 45 Lote 1 - Propietario Actual: Santiago Adrián LAWSON, ubicado en el ejido de la Municipalidad de Ibicuy, Departamento Islas del Ibicuy, provincia de Entre Ríos".

En junio de 2018 se le solicita información adicional (Informe Técnico SAER 227/18) que incluye cotas máx. y mín. de explotación, volumen y disposición final del destape, profundidad del nivel freático, plan de remediación, tiempo de explotación (Folios 221-222). El mes de octubre de 2018 se presenta esta información ampliatoria que informa cotas de 4 a 8 m s.n.m, profundidad de la napa a 40-80 m?, tiempo de explotación de 10 años y un proyecto urbanístico como plan de cierre. En noviembre de 2018 se les solicita información aclaratoria en particular respecto del plan de cierre y la laguna de decantación, su ubicación y la disposición final del líquido de lavado (Folios 234-235). En enero de 2019 hay un dictamen favorable de SAER en nota al Municipio de Ibicuy (Folios 236-237). El 06 de diciembre de 2019 el Municipio de Ibicuy da un dictamen favorable al funcionamiento de la firma "San Marcos Trading - Cantera La Milagrosa" y la actividad que desarrolle y le otorga el Certificado de Aptitud Ambiental (CAA) (Folio 281).

En septiembre de 2021 el Municipio de Ibicuy solicita información respecto del caudal de agua extraída de pozo (l/h), proceso de secado de arena y uso de floculantes, que es respondida ese mismo mes (Folios 264-266). En marzo de 2022 la empresa eleva al municipio el Sistema de Recupero del Agua de Producción (Ordenanza Municipal N° 294/21) (Folios 254-256). En abril de 2022 (Informe Técnico SAER 181/22) se les solicita datos de producción, avance de la explotación y pozos (Folios 248-249) así como detalles constructivos del sistema de decantación. En mayo del 2022 (Folios 293-295) se solicita ampliación de información (Informe Técnico SAER 216/22) y se dispone un cese preventivo de la actividad hasta la obtención del CAA (Art. 670 del Decreto 4977/09). La empresa presenta en mayo un informe técnico ampliatorio con datos de la explotación y la



planta (Folios 301-309). En el mes de junio de 2022 se presenta un informe descriptivo del Sistema de Recirculación de Agua (Folio 330-341) en respuesta al pedido de la Secretaría (Informe Técnico SAER 263/22). El 22 de septiembre de 2022 fue expedido el CAA que se encuentra en vigencia hasta el 22 de septiembre de 2024.

La empresa ha presentado su inscripción ante el Municipio de Ibicuy como Generador de Residuos Peligrosos el 28 de octubre de 2018, pero al momento de la primera visita no contaban con el Certificado Ambiental Anual, si bien lo habían solicitado en dos oportunidades a la Municipalidad de Ibicuy, en las fechas 27 de julio y 01 de diciembre del 2022. Para la segunda visita el Certificado Ambiental Anual ya había sido emitido.

4.4. Material producido

La capacidad de producción máxima instalada en planta es de 120.000 m³ anuales, pero el volumen de extracción fue errático, sometido a la demanda. Aproximadamente el 80% de la producción se destina al fracking. La explotación se inició en 2018 para la producción de arenas finas. Originalmente la empresa era proveedora de YPF con la cantera de Campichuelo y con la pandemia detuvo la actividad (20 marzo del 2020), la que fue retomada en octubre de 2022 con la producción de arena para fracking. Entre octubre y diciembre del 2022 produjeron arena para NRG. La cantera se explotó durante 4 meses: octubre 3.400 m³, noviembre 2.900 m³, diciembre 1.100 m³, en enero 2023 empezaron a entregar arena para Rigolleau (500 t). Luego de esa fecha sólo se lavó la arena acopiada para vender sin mediar nueva explotación. Actualmente están inactivos.

4.5. Reservas y vida útil

El proyecto está enfocado a la explotación y comercialización de la arena del lugar con un volumen estimado de 6.000.000 m³ de arena dispuesta en un solo manto -calculado a partir de las calicatas de exploración realizadas para el total de las 85 has-. Se calculó una vida útil de 10 años.

Hay unos 5 cm de destape de suelo que presenta pastizales psamófilos (espartillo muy ralo) y luego un manto de 1,20 a 1,30 m de arena explotable hasta llegar al nivel de arcillas. Este espesor de arena presenta los 50 o 60 cm superiores de un color más oscuro -que requiere de más pasadas de lavado- y otro inferior de arena más blanca, más limpia.

4.6. Infraestructura

La actividad se distribuye en distintos sectores de producción (Figura V 41) que ocupan en total una superficie de 10.000 m² que está integrada por las áreas de administración y balanza (100 m²), comedor, alojamiento, baños, pañol y tablero (80 m²), planta de clasificación (200 m²), playa de carga (1000 m²), playa de acopio (2000 m²) y depósito de residuos peligrosos (25 m²).



a



b



c



d

Figura 41. Principales sectores de producción del Establecimiento La Milagrosa: a-Ingreso con cartelería indicativa de área protegida y forestación, b-Administración y balanza, c-Planta de clasificación, d-Playa de carga, e- Playa de acopio.

4.7. Equipamiento y Maquinaria

a) Planta fija, compuesta de los siguientes elementos:

- Una tolva de alimentación
- Cintas transportadoras de alimentación de la planta
- Zaranda principal vibradora.
- Zaranda desaguadora
- Hidroclasificador
- Bomba de pulpa (agua y arena).
- Pileta de decantación o sumidero.
- Una bomba de agua del pozo
- Una cinta transportadora de producción (pivotante)
- Una bomba de agua del sistema de recirculación (caño blanco)
- Balanza (mecánica y/o eléctrica) para pesaje del transporte de carga.

b) Material Rodante:

- 2 Palas cargadoras mecánicas frontales SDLG.
- 1 Retro excavadora SDLG.
- 1 cisterna de gasoil de 3000 l

4.8. Descripción del Proceso

Las primeras labores que se abrieron en el establecimiento, y que se encuentran en proximidad a la ruta, se trabajaron por el método de los camellones y de manera un poco aleatoria, pero actualmente se emplea un esquema de explotación más ordenado, como puede observarse en las canteras del sector que corresponden a los últimos 2 años. La superficie en explotación se sitúa en proximidad de la Planta de Clasificación y Lavado. La dirección de avance proyectada para la explotación es desde el centro de la parcela hacia el Este, en relación con la pendiente del terreno y para el direccionamiento del desagüe de la planta. En esta zona se está formando la Laguna de Decantación, que guarda relación directa con el Sistema de Recupero del agua de producción (efluente). En la Figura V 42 se ilustra el diagrama de flujo del proceso productivo.



Figura V 42. Diagrama de flujo del proceso

4.8.a Producción en Cantera

1- Destape: es la primera actividad que se desarrolla en el sitio a explotar y consiste en la remoción de la capa superficial y su acumulación en cercanías. El predio presenta cobertura de vegetación de pastizal psamófilo ralo de *Elionorus muticus* y *Panicum racemosum*, llamado localmente “espartillar”, no teniendo ningún tipo de cobertura arbórea o de otra naturaleza (Figura V 43). El destape es de unos 5 cm de profundidad, sin extracción de suelo, ya que la arena aflora en la superficie.



Figura V 43. Fisonomía de la cobertura herbácea del espartillar en un sector no intervenido.

2- Extracción de material de interés: luego del destape comienza la explotación del sustrato con retroexcavadora. Se trata de un manto de arena de entre 1,30 y 1,50 m de espesor, que se explota hasta llegar al nivel de arcillas que se encuentra por debajo.

3- Traslado y acumulación temporal: El material extraído se carga y traslada para su acopio temporal en las inmediaciones de la planta de lavado.

4- Remediación: los sectores que van siendo abandonados por la explotación, que por lo general no sobrepasan 1,20 m de profundidad, van siendo emparejados con el material de los camellones y destapes, actividad favorecida por estar firme el sustrato.

4.8.b Tratamiento en Planta

La capacidad de proceso instalada está calculada para la clasificación de 120.000 m³ anuales, lo que equivale a 10.000 m³ mensuales y 450 m³ diarios. Se lleva adelante un proceso de lavado simple sin aditivos químicos (Figuras V 44 y V 45).

1- Alimentación de planta: La arena es retirada del lugar de acopio con una pala frontal para ser depositada en la tolva de alimentación. Ésta está conectada mediante cinta transportadora con una zaranda vibratoria. Al mismo tiempo se alimenta un tanque de almacenamiento interno de la planta con agua proveniente de la perforación.

2- Zaranda: La zaranda vibratoria con inyección de agua separa la arena por granulometría en 3 tamaños: 19 mm, 2,5 mm y 1 mm (fina, gruesa y granza). Los distintos componentes granulométricos dependiendo de su tamaño son derivados por las distintas cintas transportadoras para ulteriores procesos de clasificación.

La fracción de mayor granulometría, que constituye el descarte, sale de la zaranda por acción de la gravedad y se acopia temporalmente para su uso como material de relleno. La fracción restante continúa su camino al sumidero.

3- Sumidero: aquí se mezcla el material preseleccionado por la zaranda con agua, para formar una pulpa de agua y arena. Este material es transportado hacia el hidrociclón.

4- Hidrociclón: La arena de producción es tomada por una bomba arenera y llevada por una cañería al ciclón hidráulico en donde es inyectada con agua con la finalidad de separar la fracción fina y los restos orgánicos del material de interés, por acción de la fuerza centrífuga. Este hidrociclón es el encargado de separar la arena en los niveles granulométricos determinados de arena clasificada y lista para ser cargada al transporte. La fracción de interés se dirige por cinta transportadora hasta el sitio de descarga mientras que lo restante egresa por cañería a modo de efluente.

5- Zaranda desaguadora: La arena pasa a una zaranda desaguadora que separa la arena -que es llevada por cinta transportadora hacia una pila de secado- del agua del proceso -que regresa al sumidero para ser recirculada. El material de interés descarga desde una cinta transportadora final a la pila de secado.



Figura V 44. Planta de lavado (previa a la implementación del sistema de recirculación): 1. Cinta transportadora de ingreso 2. Zaranda vibratoria 3. Descarga de material de descarte (grueso) 4. Descarga de material seleccionado 5. Sumidero (donde se mezcla el material preseleccionado en la zaranda con agua) 6. Ingreso de agua desde perforación 8. Bombeo desde el sumidero al hidrociclón 9. Descarga del efluente hacia canal de sedimentación (agua con arrastre de material fino de descarte). 10. Descarga desde el hidrociclón del material seleccionado hacia zaranda desaguadora 11. Zaranda desaguadora (El agua regresa al sumidero mientras el material de interés descarga en cinta transportadora final). 12. Transporte de material de interés 13. Cinta transportadora final.



Figura V 45. Imagen de la planta actual; 0- Tolva de ingreso, 7- Ingreso de agua desde el sistema de recirculación.

6- Acopio de producto: El producto se traslada desde el punto de descarga para su acopio en forma de pilas en proximidad de la planta con la finalidad de reducir su humedad hasta el valor requerido.

7- Descarga de efluentes: El agua junto con los sólidos finos removidos se traslada mediante cañería elevada hasta su punto de descarga. El punto de descarga de los efluentes líquidos de la planta se encuentra en $33^{\circ}44'09.2''S$ $59^{\circ}07'05.3''W$.

Durante los primeros 4 meses de operación, el efluente escurría por un canal sobre el terreno natural hacia una serie de canteras antiguas situadas al oeste. Ahora el efluente líquido originado en el proceso es direccionado a una Laguna de Decantación, con la finalidad de mitigar la carga de sólidos en suspensión del mismo y reutilizar el agua.

4.9. Acerca del uso de Agua

Provisión y uso de agua

El agua necesaria para el procedimiento de clasificación de arena y obtención de los distintos niveles granulométricos, es tomada desde el acuífero subterráneo mediante pozo con caño de 12" que provee al equipo de lavado de arena el caudal necesario para su funcionamiento (Figura V 46). Se extrae un caudal de agua de 340 m³/h llegando en su máximo nivel de empleo a unos 400 m³/hora (lo que resulta que para una jornada diaria laboral de 10 h, se requiere alrededor de 4.000 m³). El pozo de agua llega a los 60 m de profundidad y la bomba está ubicada a los 30 m. Se usa una Bomba Eléctrica trifásica de 60 HP Y2 50 Hz modelo Y2 225M4IE2 Marca MEC del año 2019. La salida de la bomba es un caño de 8" conectado a otro que alimenta la planta de 12".



Figura V 46. Pozo de extracción de agua con bomba.

La perforación se realizó en el año 2019 por la empresa perforista Darío Santi y se localiza en las coordenadas: 33°44'7.04"S; 59° 7'5.83"O (Tabla V 2). Se realizaron mediciones de caudal variable durante el desarrollo y se midieron los parámetros hidráulicos siguientes: nivel estático, nivel dinámico, caudal, rendimiento por metro saturado y depresión. Estos parámetros fueron medidos de 4 a 6 repeticiones diarias. Los

resultados fueron promediados y considerados diariamente. La empresa perforista atribuye los tiempos de recuperación del nivel estático casi instantáneos a una alta eficiencia de la perforación en relación a los materiales que se perforaron, cuando la causa sería la alta permeabilidad del acuífero. Recomiendan un caudal de trabajo alrededor de los 400 m³ por hora. No se realizó perfil estratigráfico de la perforación durante su desarrollo, solo el ensayo de bombeo y el croquis de diseño.

Tabla V 2. Caracterización del pozo y ensayo de bombeo

Características del Pozo	
Profundidad de Exploración	62 m
Profundidad de entubado	60 m
Diámetro Entubado	12"
Profundidad máxima Cámara de bombeo	30 a 34 m
Engravado anular	Grava silícea de 2 a 3 mm

Ensayo de bombeo	
Profundidad de Bomba	30 m
Nivel estático	6,5 m
Nivel dinámico	16 m
Depresión	9,5 m
Caudal	420 m³/h
Tiempo de recupero	Casi instantáneo

Para proveer agua a las instalaciones se cuenta con una cañería que desvía agua del pozo de producción para llenar un tanque de 1000 l desde donde se distribuye al sector de comedor y sanitarios. El agua de consumo proviene de bidones comprados para tal fin.

Pozos testigos

El establecimiento no cuenta con freáticos.

Análisis de agua

Los trámites de habilitación realizados corresponden tanto al sistema de extracción de agua subterránea como el sistema de recirculación. Se adjuntan los análisis con cadena de custodia presentados ante CORUFA para la inscripción de la perforación. Se presentan los análisis efectuados por el Laboratorio Integral de Análisis Químicos Industriales y Agropecuarios de Paraná LIAQuim del agua del pozo y de los efluentes de la planta del 25-08-22.

También se lleva a cabo un Plan de Monitoreo de los efluentes líquidos de la planta, para toma de datos de pH, temperatura y Sólidos Totales Disueltos (TDS) y se controla la carga de finos en suspensión (turbidez) y DBO5. También se realizan análisis del agua que ingresa y egresa del sistema de recirculación. (Se adjuntan los análisis fisicoquímicos del 25-08-2022 con cadena de custodia de las muestras que corresponden a agua del pozo y efluentes de la planta de lavado). Los parámetros medidos se orientan a determinar la diferencia de concentración de los sólidos de ingreso y egreso de la planta. El parámetro de Sustancias solubles en éter etílico se solicitó para verificar la ausencia de hidrocarburos que pudieran generarse por arrastre durante el procesamiento de arena.

Sistema de recirculación y reutilización de agua

Según las estimaciones de la empresa un 15% del agua empleada en el proceso de producción se perdería por evaporación o quedaría retenida como humedad intrínseca en las pilas del producto. El 85% restante del agua empleada sale del proceso junto a restos de finos que son depositados en lagunas. Con el recirculado de agua la empresa espera reducir un 60% el consumo de agua de pozo, y al captar el agua superficial, aprovechar también el volumen proveniente de las precipitaciones (Figura V 47).

Teniendo en cuenta lo establecido por la Ordenanza N°294/2021 del Municipio de Ibicuy se diseñó un sistema de recirculación y reutilización de agua para disminuir el caudal de bombeo de la perforación y consecuentemente reducir la presión sobre el recurso hídrico subterráneo. Esta obra permitirá a la firma reducir el consumo de agua de pozo en la planta de aproximadamente 340 m³/h (300-400 m³/h) a 45-60 m³/h.

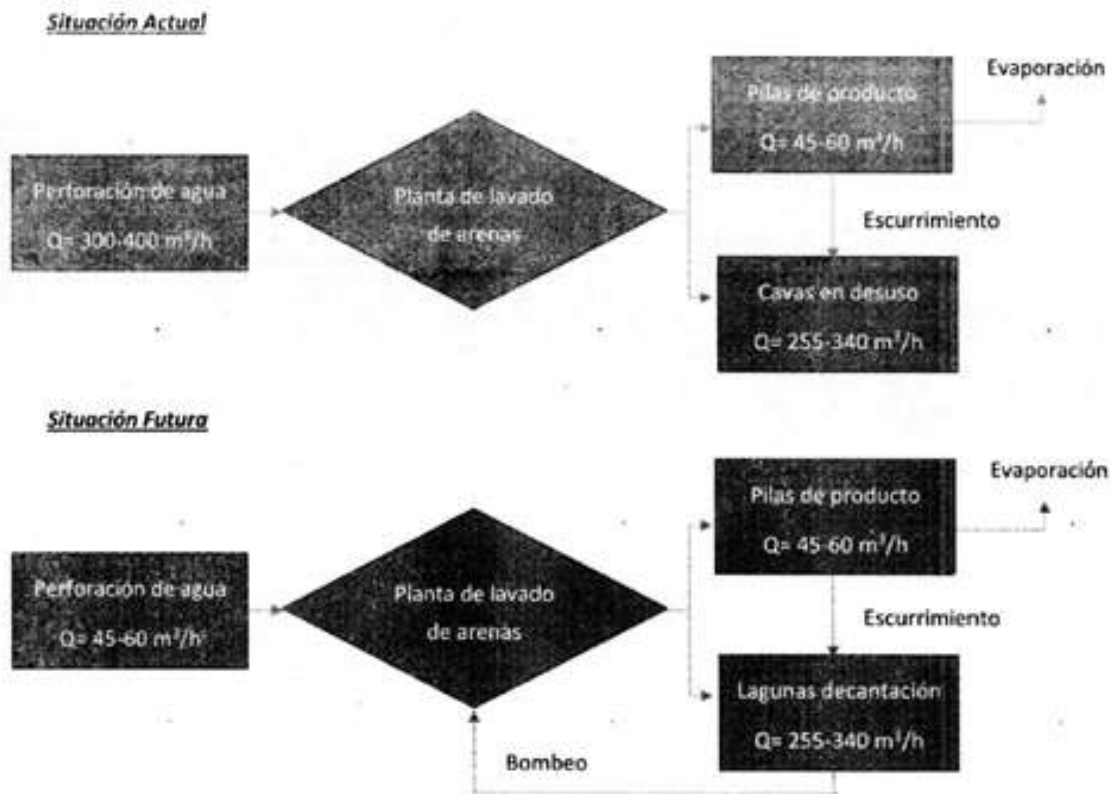


Figura V 47. Cambios en el volumen de agua extraída a partir de la incorporación del sistema de recirculación de agua.

Para la reutilización del agua, se contrastaron los parámetros de salida del efluente con los del agua de ingreso a la planta y se determinó que la principal diferencia era el contenido en sólidos en suspensión, por lo que se evaluaron distintas alternativas de sistemas de sedimentación y se optó por la construcción de un canal en forma de herradura o U que permite el retorno de los efluentes a proximidades de la planta (Figuras V 48 y V 49). El efluente debe transitar en el canal una cierta trayectoria alejándose de la planta para luego acercarse a ella y en su extremo se bombea el agua para su reingreso a la planta. La separación entre los brazos del canal es de 6 m para el ingreso de maquinaria de limpieza y la longitud de los brazos es de 173 y 213 m

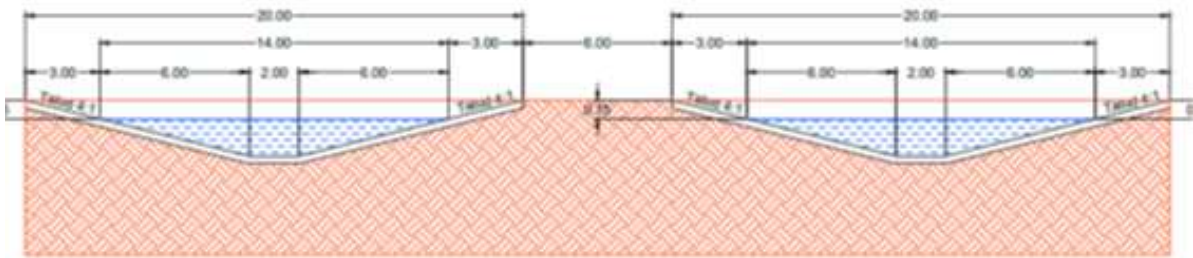


Figura V 48. Perfil topo-batimétrico del sistema de recirculación de agua.



Figura V 49. Actual destino final de los efluentes de la planta: canal de sedimentación que permite reutilizar el agua en proceso.

El canal de sedimentación en forma de herradura reemplazó el antiguo sistema de lagunas. Durante aproximadamente los primeros 4 meses de operación de la planta, el efluente escurría por canal sobre terreno natural hacia una serie de cavas de explotación antiguas situadas al oeste (Figura V 50). El canal de sedimentación se encuentra

finalizado permitiendo que el sistema de recirculación de efluentes esté en funcionamiento.

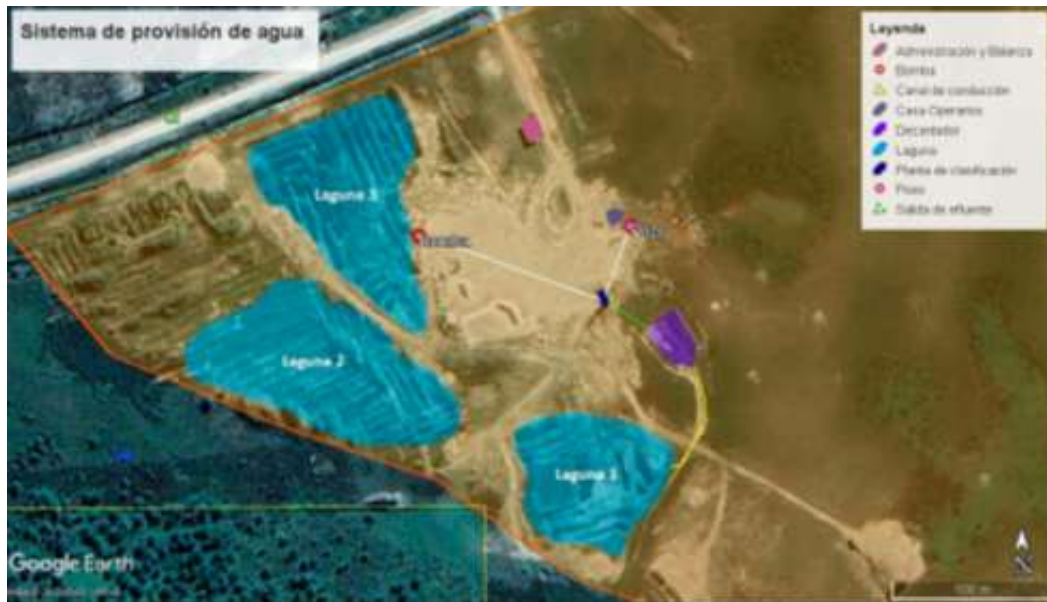


Figura V 50. Antiguo Destino final de efluentes: canal que descargaba a cavas antiguas constituyendo lagunas.

El proyecto actual de recirculación de agua fue desarrollado por la empresa ECOEF de Paraná y presentado a la Municipalidad de Ibicuy en marzo del 2022 (Folios 267-268) y a SAER en junio/diciembre del 2022 (Folios 334-341) en una Memoria Descriptiva. Un detalle del sistema de recirculación se puede encontrar en un informe técnico de avance de la cantera de mayo del 2022 (Folios 308-309). El sistema está activo desde junio de 2023.

Consistió en unir las pequeñas lagunitas producto de la extracción de arena para conformar una sola laguna en forma de herradura de cerca de 400 m de largo para ser utilizada como laguna de estabilización, con la finalidad de que en la misma se produzca la precipitación y reducción de los sólidos en suspensión que se encuentran en los efluentes de la planta y así permitir la reutilización del agua. Con el material de destape y rechazo de la planta se reacondicionó el sitio de descarga de efluentes, el canal y las lagunas de decantación mediante la construcción de taludes perimetrales externos que

eviten el ingreso de agua por escorrentía y el egreso del sistema por desbordes. Para garantizar su estabilidad los mismos tendrán taludes 2:1 y sección trapezoidal. Como se habría requerido una profundidad de 1,5 m en todo el perímetro del sistema, y los desniveles eran menores, debieron ser construidos terraplenes en todo su perímetro.

La circulación de agua dentro de la laguna se produce por una diferencia en el nivel del terreno entre el Este (sector más alto) y el Oeste (sector más bajo). Los efluentes de la planta llegan por un canal de drenaje al sistema de recirculación (Figuras V 51 a-b y c) y descargan hacia la laguna por un caño elevado en $33^{\circ}44'09,2''$ S $59^{\circ}07'05,4''$ O. En el otro extremo de la laguna se toma el agua con una bomba ubicada en una balsa flotante, en $33^{\circ}44'07,4''$ S $59^{\circ}07'04,7''$ O para conducirla por un conducto hasta su conexión con el sistema de alimentación de agua de la planta ($33^{\circ}44'08,7''$ S $59^{\circ}07'06,3''$ O). Este nuevo sistema funcionará de manera alternada con el sistema actual, donde el sistema actual suministrará el caudal de agua necesario para la reposición al sistema del 15% de pérdida que se estima tener, y el bombeo del nuevo sistema de recuperación proveerá el 85% que se estima puede reciclarse. Esta obra se acompaña de la colocación de una llave esclusa en el conducto de la toma de agua subterránea, con la finalidad de utilizar el agua de la laguna de recuperación, limitando la toma de agua subterránea. Periódicamente se hace una limpieza del sistema de recirculación fundamentalmente en el sector de la bomba que toma el agua para su reingreso a la planta, por la acumulación de sedimentos que se produce en ese lugar.



a



b



c

Figura V 51. a) Laguna de decantación en preparación, b y c) punto de descarga de los efluentes de la planta en la laguna de decantación.

4.10. Insumos

Se utilizan 30.000 litros mensuales de gasoil, para el abastecimiento de la maquinaria pesada, pala mecánica y retroexcavadora y el grupo electrógeno. La provisión de combustible se realiza con la utilización de un tanque móvil de 3000 litros, propiedad de la empresa. Este tanque es recargado en el lugar por la empresa proveedora de combustibles. Se utilizan 150 litros mensuales de aceites hidráulicos y de motor y 20 kg

de grasa para el engrasado de maquinarias. Se traen de Concepción del Uruguay en tambores de 200 litros para el aceite y tachos de 20 kg para la grasa, que se almacenan en el depósito de residuos peligrosos (Figura V 52). No se usan insumos químicos.



Figura V 52. Depósito de residuos peligrosos.

4.11. Energía

Se utiliza energía eléctrica suministrada por red por la prestadora de Energía Eléctrica de la Provincia (ENERSA). El transformador instalado es de 400 KVA de potencia. El consumo mensual estimado es de 80.000 KW, equivalente a 950.000 KW anuales.

4.12. Tratamiento de efluentes y residuos

En la planta se hace un proceso de lavado simple en el que no se utiliza ningún tipo de producto químico o aditivo que se inyecte y/o mezcle con el agua.

Los efluentes líquidos producto del proceso de clasificación de arena y separación de sus distintos niveles granulométricos, son llevados por un canal de drenaje hacia el este donde son vertidos en la Laguna de Decantación. Por el lado oeste se toma el agua de la

laguna con una bomba para conducirla por un conducto hasta su conexión con el sistema de alimentación de agua de la planta.

Los efluentes cloacales de los sanitarios van mediante cañería a un pozo ciego con cámara.

Los residuos sólidos de tipo domiciliarios son depositados en contenedores que se retiran para su disposición final en el basurero municipal de Ibicuy.

Los Residuos Peligrosos se disponen en un depósito para su almacenamiento temporal, debidamente identificados, hasta que son retirados por la Empresa de Transporte, Tratamiento y Disposición Final, habilitada "Soluciones Ambientales" que les da un Certificado de Disposición Final. Consisten en aceites usados, filtros, mangueras, etc. El depósito -con 5 m de lado y 3 m de alto- tiene paredes de bloques de mampostería, techo de zinc, piso de cemento alisado e impermeabilizado. Posee ventilación - aireación en la parte inferior y superior de las paredes (laterales y fondo), que permite circulación de aire no forzado, con la colocación de rejillas homologadas. Ubicación Geográfica: 33° 44' 5,54'' de latitud Sur – 59° 7' 6,92'' de longitud Oeste.

Materiales particulados: No se hacen mediciones de particulados ni se toman medidas de mitigación, sólo se riegan los caminos de circulación interna con un camión cisterna.

4.13. Plan de Cese

Como Plan de Cierre de la cantera –teniendo en cuenta su distancia al ejido de Ibicuy de 2, 5 km- está previsto un Proyecto Urbanístico con un área de recreación en la laguna mayor. Respecto de las cavas generadas durante la actividad, consideradas como un posterior pasivo ambiental, con el fin de mitigar sus efectos serán acondicionadas convenientemente y en una sola laguna, para la concreción del Proyecto Urbanístico posterior. Dicho proyecto incluye la creación de un Camping y construcción de un grupo de Cabañas para fin de semana, recreo y/o alojamiento para deportistas (actividades de pesca, turismo rural, ecoturismo, cabalgatas, actividades al aire libre, etc.), conforme a lo señalado en el Plan de Cierre obrante en el EIA correspondiente.

Mejoras realizadas: hasta la fecha se puso cartelera indicativa de área protegida (Figura V 53 d) y se plantaron casuarinas en el alambrado sobre el acceso. También habían sido plantados cítricos, pero murieron a causa de una invasión de tucu-tucu.

Como ya se mencionara, tanto el material del destape, como aquel que se encuentra fuera de los rangos granulométricos requeridos luego del proceso de clasificación -rechazo de la planta-, es utilizado para cubrir y restaurar los sectores en los cuales se ha llevado a cabo la extracción de la arena (Figura V 53 a-b)

La empresa forestó todo el perímetro del establecimiento lindero con la RP N°45 con una hilera de casuarinas plantadas cada 2 m sumando unos 200 individuos. Se organizó también un sistema de riego por goteo, pero no todas las plantas sobrevivieron. Han programado también plantar montecitos de fresnos en proximidad a las instalaciones para dar sombra.



a



b



c



d

Figura V 53. a-b) Sectores de la cantera ya explotados revegetados naturalmente, c) Aspecto de una de las viejas cavas con formación de laguna, d) Cartelería indicativa de Área de Reserva de Usos Múltiples.



5- YACIMIENTO ARESIL DE ARESIL ARENAS INDUSTRIALES S.A.

Registro Único de Actividades Mineras: RUAM N°337

Visita al sitio: El día de la visita (06-03-23) se encontraban en plena actividad. La recepción estuvo a cargo de Alan Ferrutti (Encargado de Higiene y Seguridad), Sergio Barrios (Encargado General) y Juan José Olmos (Jefe de Personal y Producción). En la segunda visita (28-09-23) se encontraban nuevamente Alan Ferrutti y Sergio Barrios; en esta oportunidad ya no estaban produciendo arena para fracking por falta de demanda.

5.1. Ubicación y Accesos

El establecimiento se encuentra ubicado a la altura del km 6,5 del camino vecinal Ibicuy-Mazaruca. Se accede desde el sur (vía Zárate-Campana) por RN N°12 hasta el puesto de la Policía Caminera de Entre Ríos en donde se dobla hacia el SO para tomar la RP N° 45 (“Camino a Ibicuy”) por el que se recorren 32 km hasta llegar a una bifurcación de la que sale hacia el NO la RP N°45 (trazado viejo, de tierra). Se continúa por el trazado nuevo de RP N°45 de asfalto, hasta la localidad de Ibicuy por unos 15 km. A partir de allí se toma el camino vecinal Ibicuy-Mazaruca (de tierra) por el que se recorren unos 6,5 km hasta llegar al ingreso al establecimiento, que queda a unos 15,5 km de distancia de la localidad de Mazaruca (Figura V 54). En la entrada al establecimiento hay un cartel que indica que la planta se encuentra enmarcada en un área de reserva de usos múltiples.

5.2. Información catastral

La planta de lavado de arena de la empresa está montada sobre terreno propio de 20 has de superficie que incluye dos fracciones de campo linderas adquiridas el 20 de julio de 2009 respectivamente a Joaquín Alfredo Comas: Lote 2 Superficie de 10 has 00 as 32 cas - 10 has 05 as 65 cas según título (Plano de Mensura: 105.062, Partida Nueva N°

132.972) y a Martín Elbio Comas: Lote 2 Superficie de 10 has 0 as y 80 cas – 9 has 81 as 28 cas según título (Plano de Mensura: 105.065, Partida Nueva N°132.992) hay croquis. La superficie total indicada por la empresa en su presentación de diciembre del 2019 es de 10 has para la partida D00442986 C y 10 has 80 cas para la partida D00442988 C.

Por su parte, la zona actual de explotación se desarrolla a 1 km, sobre un terreno arrendado que corresponde a una fracción de campo denominada "El Triángulo" de sesenta y siete hectáreas (67 has) del establecimiento denominado "El Reposo", propiedad de Establecimiento Don Alberto S. A., ubicado en el Distrito de Ibicuy del Departamento Islas del Ibicuy, provincia de Entre Ríos. Dicha fracción se encuentra identificada dentro de la Partida 32779/9, Dpto 16, R.T. 03 y Planta 6 (hay croquis). El contrato de arrendamiento fue celebrado por el plazo de cinco años (5) a contar desde el 1° de Diciembre de 2018, venciendo en consecuencia el 30 de Noviembre del 2023.

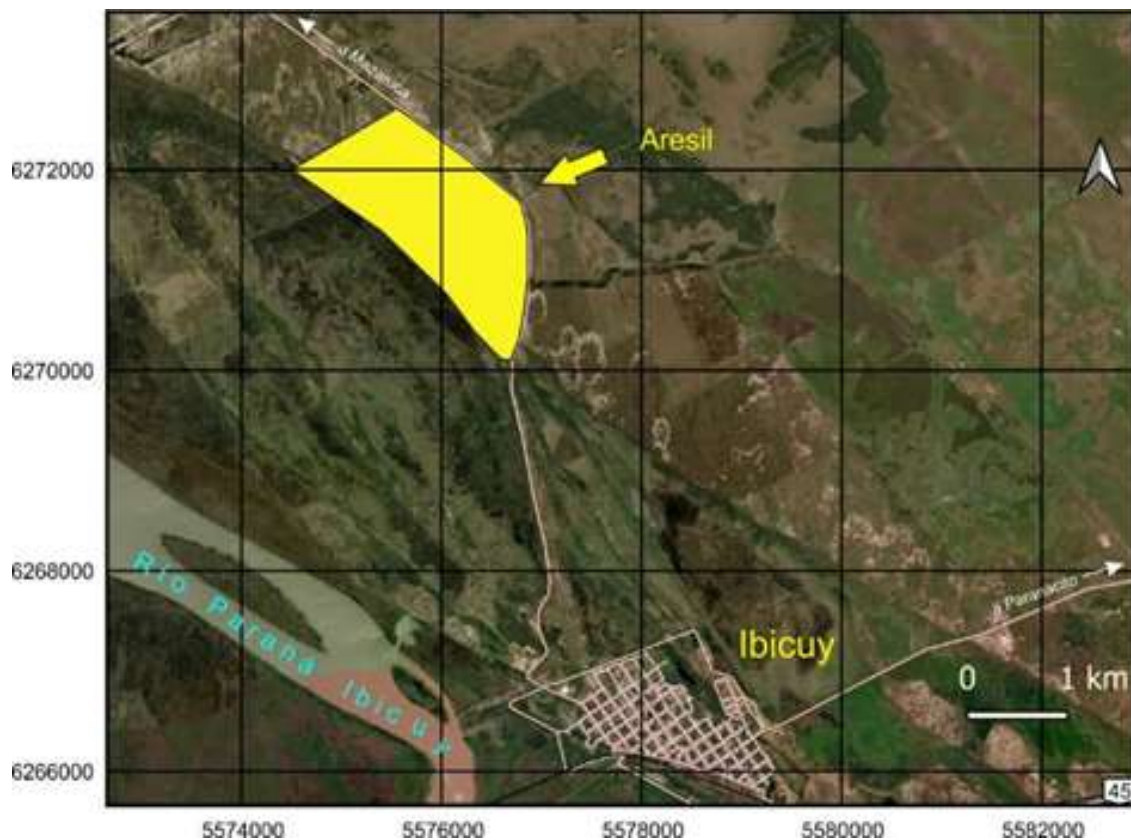


Figura 54. Ubicación del Establecimiento Aresil de Aresil Arenas Industriales S.A.



Hay datos de coordenadas de ambos sectores que corresponden a dos fracciones de campo vendidas por Comas Martin Elbio a Zalcmán Jorge Alejandro y Zalcmán Joel el 16 de enero de 2016: Lote N° 1 Plano 106280 (75 Has 11 As 09 Cas) y Lote N°2 Plano 106281 (230 Has 98 As 55 Cas). Los terrenos donde se ubica la laguna de decantación y recirculación de agua de la Planta 4 pertenecen a la Razón Social PUMBALE S.A. y se encuentran con contrato bajo modalidad Comodato. Esta fracción de campo tiene una superficie aproximada de 20 ha 70 as y pertenece al establecimiento denominado "San Alfredo", identificado en la Provincia de Entre Ríos con Partida N° 132973/6.

5.3. Trámites de Habilitación (Expte 2323468)

El 20 de marzo de 2018 la empresa ARESIL S.A. presenta a SAER el Informe Ambiental Anual (Folios 1-28) de la Cantera y Planta de Lavado ARESIL S. A. para actualizar su inscripción en el Registro de Productores Mineros. El 19 de septiembre de 2019 se les solicita información aclaratoria y ampliatoria (Informe Técnico SAER 31/19) tanto formal como técnica: relevamiento planialtimétrico, profundidad del nivel freático, espesor de explotación para el nivel de interés, espesor del suelo fértil y destape, volúmenes, vida útil de la cantera, medidas de monitoreo y plan de cierre, etc. Esta información es elevada en diciembre del mismo año por la firma (Folios 40-96). Para esa presentación la misma ya contaba con un Certificado de Uso Conforme de Suelo otorgado por la Municipalidad de Ibicuy en agosto de 2018 (Folio 95), que autorizaba a la empresa a la extracción y tratamiento de arenas silíceas en el inmueble ubicado en Camino Vecinal Ibicuy-Mazaruca Km 6.5, ejido de Ibicuy, provincia de Entre Ríos.

El expediente digitalizado remitido por la SAER no contaba con información más allá del mes de agosto del 2018. A partir de esa fecha la información que se utilizó para la elaboración de este informe fue facilitada directamente por la empresa.

El Certificado de Aptitud Ambiental (Decreto 93/2022) fue emitido por la Municipalidad de Ibicuy el 27 mayo del 2022 con vigencia de dos (2) años a partir de esa fecha a favor de ARESIL S.A. para la actividad "Cantera - lavado y extracción de arena silícea" en los

inmuebles Partida Provincial 139.993/2 y 32779/9 dpto. 16, R.T.03, Planta 6, Ibicuy, Departamento Islas del Ibicuy, Provincia de Entre Ríos.

El 23 de septiembre del 2022 la Municipalidad de Ibicuy inscribe al establecimiento ARESIL como Generador de Residuos Peligrosos (Resolución N° 04/22) y le otorga el Certificado Ambiental Anual (N°004) con la recomendación de un monitoreo periódico.

Respecto del Sistema de Recirculación de Agua se informa acerca de una inspección realizada (Folios 342-343) en relación al mismo (Informe Técnico SAER 523/22). La empresa informa que el sistema ya ha sido aprobado y está en pleno funcionamiento.

5.4. Material producido

ARESIL S.A. es una empresa minera dedicada a la extracción y tratamiento de arenas silíceas para la provisión del mercado del vidrio, cerámica, fundición, construcción y agentes de sostén para la industria petrolera. La empresa tiene más de 30 años e Inició sus actividades en la zona en el año 2006, con la adquisición de dicho negocio a la empresa Aretra S.R.L., manteniendo el personal y su experiencia de más de veinte años en el rubro. Su planta se va desplazando a medida que avanza la exploración (antes estaba a 3-4 Km). El producto es Arena Lavada con una producción de 15.000 toneladas mensuales y 180.000 toneladas anuales. Del producido un 30% es arena gruesa y un 70% arena fina. La arena sale con un 10-12% de humedad. En el año 2022 el 45.22% de la producción (80.757 t) estuvo destinada a arenas para fracking (una granulometría determinada) y el 54.78% se destinó a los otros usos (97.800 t) como la industria del vidrio (arena lavada de distintas granulometrías, Cattorini y Rigolleau) y productos de limpieza (Unilever, Johnson). A partir de marzo del 2023 no se está produciendo arena para fracking por falta de demanda, sólo se está trabajando para los otros usos mencionados. Los procesos son controlados por el laboratorista por medio de análisis de granulometría, luego se emiten los certificados de análisis y el producto se encuentra listo para ser comercializado si cumple con la especificación solicitada por el cliente.

5.5. Reservas y vida útil

El cálculo de reservas presentado a minería indica 2.800.000 toneladas de arena. La producción de arena es de 15.000 toneladas mensuales, en épocas de mayor demanda y un estimado de 180.000 toneladas anuales. Con una producción anual promedio de 180.000 toneladas, el yacimiento que comprende las 67 has de El Triángulo y las 20 has de Aresil, tendría una vida útil de 15-16 años. Queda la posibilidad de ampliar a futuro el área de explotación a una superficie mayor incrementando en consecuencia su vida útil. Hay unos 80 cm de destape al que le sigue un manto de arena explotable hasta una profundidad de 4 a 4,5 m según la SAER y la Ordenanza Municipal actuante. Al día de hoy ya han sido explotadas unas 3 has en la zona conocida como El Triángulo.

5.6. Infraestructura

La actividad del establecimiento se distribuye en distintos sectores de producción (Figura V 55) que ocupan en total una superficie cubierta de unos 630 m² en donde se encuentran incluidos los sectores de oficinas (52 m²), baños y vestuarios (16 m²), comedor y cocina (16 m²), taller y depósito (530 m²), sector de balanza (14 m²).



a



b



c

d

Figura V 55. Sectores de producción del Establecimiento Aresil S.A. a) sector balanza, b) oficinas administrativas, c) planta de lavado y clasificación, d) playa de carga.

5.7. Equipamiento y Maquinaria

El establecimiento cuenta con tres plantas, dos de ellas en actividad. La Planta 4 que está en funcionamiento está dedicada sólo a la producción de arena para fracking y las plantas 1 y 2 están destinadas a producir arena para vidrio; de ellas sólo la Planta 2 está en funcionamiento mientras que la Planta 1 está en reparación.

a) Equipamiento Planta 2 (lavado y separación de hierro):

- Tolva
- Cinta de alimentación
- Tromel
- Rosca lavadora
- Sumidero 1
- Espirales separadores de hierro.
- Sumidero nº 2
- Ciclón separador



b) Equipamiento Planta 4 (lavado y clasificación):

- Tolva
- Cinta de alimentación
- Zaranda Primaria
- Sumidero nº 1 - Bomba 10" x 8"
- Ciclón separador
- Atricionador
- Sumidero nº 2 - Bomba 8" x 6"
- Ciclón
- Separador granulométrico hidráulico
- Sumidero nº 3 - Bomba 6" x 5"
- Ciclón separador
- Zaranda de finos
- Zaranda desaguadora para material grueso
- Sumidero nº 4 - Bomba 10" x 8"
- Ciclón separador
- Zaranda desaguadora de finos.

c) Material Rodante:

- 8 Palas cargadoras (1 Hyundai, 1 Caterpillar, 1 Lovol, 5 Lonking)
- 5 Retro excavadoras (1 Hyundai, 1 Caterpillar, 1 Lonking, 2 Doosan)
- 1 Motoniveladora Tiangong...



-2 camiones Caterpillar 740 y 740B

-4 Camionetas Pick Up

5.8. Descripción del Proceso

La zona actual de explotación es el predio denominado “El Triángulo”, en donde no se llega al piso de arcilla -que sería el límite de explotación-, debido a que las cavas se llenan de agua rápidamente y la retroexcavadora no puede trabajar con la cava inundada. El material de interés es removido con retroexcavadora y cargado en camiones propios para ser llevado a la Planta de Lavado, que se encuentra a una distancia de cerca de 1 km, allí se somete a un proceso de lavado y selección granulométrica, se acopia y mediante pala frontal se carga en equipos de terceros para ser derivado a los centros de consumo. Las plantas actualmente procesan dos arenas diferentes, poseen en su cercanía dos acopios de materia prima separados, uno para cada planta, y también tienen dos lagunas para decantación y recirculación. La Planta 2 separa el Fe de la arena por gravedad en las espirales y su efluente (agua + hierro) va a una laguna de 4 has. La Planta 4 por su parte es la que lava y clasifica la arena (hace el corte) y su efluente va hacia otra laguna, de 7 has. En la Figura V 56 se ilustra en diagrama de flujo del proceso.

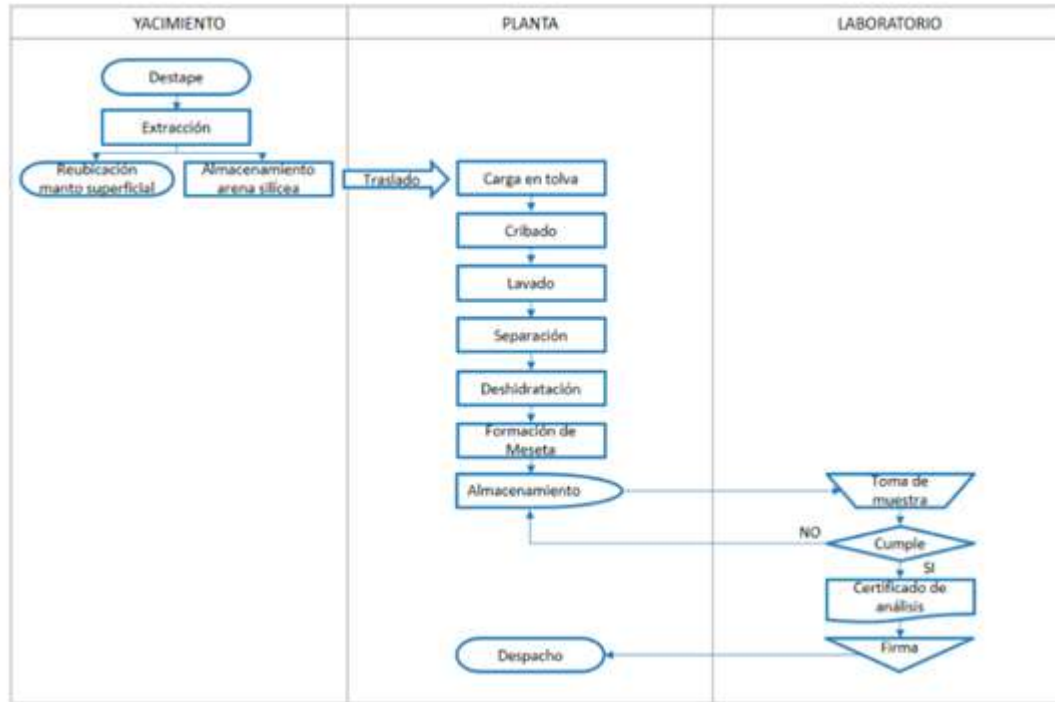


Figura V 56. Diagrama de flujo del proceso.

5.8.a Producción en Cantera

Actualmente se está explotando el sector de El Triángulo con labores en forma de herradura y con una dirección de avance de S a N, es decir hacia el camino vecinal. La herradura se compone de dos rectángulos perpendiculares entre sí de 50 m x 500 m.

1- Destape: esta actividad es realizada por la máquina retroexcavadora y consiste en la remoción de la capa superficial de material estéril. El operador de la retroexcavadora se guía por el cambio de coloración entre el destape y el manto de arena a explotar (Figura V 57 a). Hay unos 80 cm de destape por la presencia de suelo con desarrollo de un espartillar. El destape se apila en escombreras para ser a posteriori esparcido en el terreno ya explotado y suavizar los taludes. La tierra negra se va retirando y se deposita al costado a medida que avanza la extracción, formando camellones.

2- Extracción de material de interés: luego del destape comienza la explotación del sustrato con retroexcavadora (Figura V 57 b). La altura de manto a extraer se define en la etapa de exploración del yacimiento en donde se determinan los espesores de cada

manto y su granulometría. Se está explotando hasta los 4 o 4,5 m de profundidad hasta llegar al manto arcilloso. Una vez que se llega a los tres metros de profundidad el nivel freático empieza a aflorar (Figura V 57 c). La máquina va fabricando una especie de terraplén en forma de herradura para frenar el avance del agua mientras extrae la arena.

3- Traslado y acumulación temporal: la arena extraída es temporalmente ubicada en pilas en las cercanías del yacimiento y trasladada a la planta en camiones; la carga de los camiones se realiza con la misma retroexcavadora o con una cargadora frontal.

4- Remediación: una vez explotada la cava se va rellenando el fondo de las trincheras con el material de descarte acopiado cerca de la planta (gruesos y finos, materia orgánica) pudiendo alcanzar aproximadamente 1 m de altura de relleno. Con este relleno se estabiliza el fondo para que la máquina pueda seguir trabajando y se procede entonces al suavizado del piso de la cantera y de los taludes perimetrales.

5.8.b Tratamiento en Planta

La capacidad máxima de producción instalada en planta es de 80 t/h, de la cual 60 t/h corresponden a la Planta 4 y 20 t/h a la Planta 2. La Planta 4 posee una zaranda desaguadora por lo que la arena sale apenas con un 10% de humedad. El proceso consta de las siguientes etapas:

1- Carga a tolva: La arena que llega de la cantera es depositada en un sector delimitado para los acopios, desde donde luego es cargada a la tolva mediante la pala cargadora (Figura V 58 a).



a



c



b

Figura V 57. Zona de explotación: a) Perfil de la cantera (médano con espartillo, suelo y arena blanca con niveles de hierro), b) Cava recién abierta por la retroexcavadora, c) paisaje residual: camellones con tierra negra y cavas inundadas naturalmente.

2- Cribado: después de realizada la carga de la tolva la materia prima es transportada a etapa de cribado mediante una cinta transportadora. Se utiliza un equipo denominado Tromel que posee una malla con una abertura de 1 mm y con una capacidad de 60 t/h. El proceso es rápido y separa el pasante de 1 mm que son alrededor del 90 -95% de los granos de arena junto con el agua y parte de la arcilla fina y por el otro lado lo que queda dentro del tamiz: materia orgánica (pastos, ramas, etc.) y fragmentos de arcilla. El retenido cae inicialmente a una fosa desde donde luego es retirado mediante una cargadora frontal y llevado a las cavas que ya están inactivas para relleno.

3- Lavado: Se utiliza el Tornillo Lavador que está formado por un recipiente de sección rectangular en cuyo interior hay un eje provisto de una espiral cuyo objetivo es extraer el

material sedimentado, tiene una capacidad de producción de 25 t/h (Figura V 58 b). El agua que se suministra proviene de la laguna de recuperación de donde se extrae mediante bomba. La cantidad de agua que se dosifica es de aproximadamente 10.000 l/h.

4- Separación: Se realiza mediante el uso de Espirales Humphrey, con ocho columnas espiraladas de doble entrada, las cuales logran la separación de los elementos pesados a través de la fuerza centrífuga y la gravedad. Los elementos pesados separados aquí van a parar a la misma fosa que recolecta los elementos retenidos por el tamiz.

5- Deshidratación: Se utiliza un Hidrociclón de 25 toneladas de capacidad que trabaja por fuerza centrífuga. Así se obtiene el producto terminado que será acopiado en conos de arena gruesa y de arena fina.

6- Formación de meseta y almacenamiento: Se toma el producto seco de los conos y se almacena formando mesetas de forma trapezoidal, de cerca de 400 toneladas cada una, en un sector delimitado para el almacenamiento del producto terminado (Figura V 58 c). Luego se procede a la carga y despacho. Los efluentes de plata son descargados y pasan al sistema de recirculación de agua (Figura V 58 d).



a



b



c

d

Figura V 58. Planta principal: a-carga del mineral a la tolva, b-proceso de lavado de la arena, c- salida de la arena lavada con cinta transportadora para formar los conos de acopio, d-descarga de los efluentes de planta al sistema de recirculación.

5.9. Acerca del uso de Agua

Provisión y uso de agua

El establecimiento cuenta con dos pozos de agua nuevos (2021), que se identifican como Pozo Norte ($33^{\circ}41'25.89''S$ y $59^{\circ}10'57.25''O$) y Pozo Sur ($33^{\circ}41'28.92''S$ y $59^{\circ}11'0.95''O$) con profundidades de 44,30 m el norte y 44,80 m el sur (Figura V 59). El diámetro de perforación fue de 400 mm entubado con cañerías de acero inoxidable, con el filtro en los últimos 10 m. La distancia entre la boca de cada pozo es de 130 m lineales y el caudal máximo de operación de las bombas incorporadas a los mismos es de $70 \text{ m}^3/\text{h}$ por pozo.

Los dos pozos se utilizan para abastecer la Planta N°4 para el proceso de lavado y clasificación de la arena. La Planta N°4 está automatizada y usa $230 \text{ m}^3/\text{h}$ de agua de la laguna y $120 \text{ m}^3/\text{h}$ de agua de pozo. En la planta chica (Planta N°2) se usa solo agua de su laguna de recirculación para el lavado y separación del hierro.

Hay un tercer pozo de uso doméstico con torre y tanque, ubicado al lado del freaímetro, en coordenadas $33^{\circ}41'32''S$ $59^{\circ}11'02,6'' O$, que lleva agua a las instalaciones sanitarias que se encuentran en proximidad.



a



b



c

Figura V 59. Pozos de extracción de agua subterránea: a) Diseño de los pozos de extracción y perfiles litológicos, b) Pozo Norte, b) Pozo Sur.

Se han hecho ensayos de bombeo y estudio de interferencia de los dos pozos (informe Técnico Pedro Cardoso & Martín Felletti, 2023 Pp. 30). Los niveles estáticos en ambos pozos arrojaron los siguientes valores: Pozo Sur 9,51 m y Pozo Norte 9,44 m. Los promedios de consumo de agua: Pozo Sur 71,61 m³/h y Pozo Norte 73,96 m³/h. Las conclusiones del estudio indican que *“la variación del nivel del freático sobre cada uno de los pozos y en funcionamiento total del circuito de bombeo no superó en ningún momento los 3 m de desnivel desde la boca del pozo; los sistemas de bombeo afectados al circuito de lavado de arena se encuentran distantes y es inviable que puedan afectar a cualquier pozo vecino y mucho menos a la población de Ibicuy”*.

Agua de proceso: el agua requerida para las operaciones de la planta es extraída del acuífero subterráneo mediante pozo con un caudal de 250 m³/h en épocas de mayor demanda. En épocas de menor demanda se utiliza el efluente del proceso que se encuentra en la laguna de recirculación el cual es extraído por bombas que toman el agua directamente de la laguna.

Agua para consumo: las necesidades de consumo del personal que desarrolla las tareas en el sitio son provista en bidones de agua envasada.

Pozos testigos

El establecimiento cuenta con un freatómetro que es utilizado para la obtención de muestras de agua subterránea para el monitoreo del desempeño en la gestión de Residuos Peligrosos. No es utilizado para relevar datos de profundidad del nivel freático, pero se observó que el mismo que se ha mantenido bastante constante. El ensayo de bombeo mencionado en el ítem precedente indicaría una profundidad de poco más de 9 m. Está ubicado en las coordenadas 33°41'32.09"S y 59°11'2.64"O a 10 m del depósito actual de residuos y se analiza el parámetro BTEX e Hidrocarburos totales, con frecuencia semestral conforme lo solicitado por la Municipalidad de Ibicuy mediante la cual se les otorgara el Certificado Ambiental Anual en carácter de Generador de Residuos Peligrosos. Se adjunta Certificado de análisis N°AG-1844/23.

Análisis de agua

El monitoreo de aguas lo realiza el laboratorio ASILAB. Se hacen análisis químicos periódicos de los pozos de extracción, de la laguna de recirculación, de la toma de agua de la laguna y de los efluentes de la planta. Se presentan los análisis de muestras de efluente tomadas en el punto de descarga más próximo a la laguna de recirculación (33°41'32.74"S; 59°11'7.43"O) y en el punto de captación de laguna de recirculación (33°41'33.39"S; 59°11'6.79"O), contemplando Sólidos Sedimentables y Sólidos fijos, como así también de los pozos Norte y Sur. Se adjuntan los análisis fisicoquímicos que se detallan a continuación, ordenados cronológicamente de más antiguo a más nuevo:

-Certificado EF-2023/18 (agua efluente de lavado de la planta) del 02-02-18

-Certificado EF-2135/19 (agua de entrada al proceso) del 19-09-19

-Certificado EF-2136/19 (agua de salida del proceso) del 19-09-19

Pozos de agua:

-Certificado AG-1478/21 (análisis de agua Pozo Sur-Oeste) del 22-10-21

-Certificado AG-1479/21 (análisis de agua Pozo Norte-Este) del 22-10-21

Sistema de recirculación:

-Certificado EF-2551/22 (toma de bomba agua de proceso) del 15-12-22

-Certificado EF-2552/22 (descarga de agua del proceso) del 15-12-22

Sistema de recirculación:

-Certificado EF-2353/22 (análisis de agua laguna Plantas 1 y 2)

-Certificado EF-2355/22 (análisis de efluente Planta 2)

Sistema de recirculación:

-Certificado EF-2553/22 (toma de bomba agua de proceso en laguna) del 06-01-23

-Certificado EF-2555/22 (descarga agua de proceso en laguna) del 06-01-23



Pozos de agua:

- Certificado AG-1948/23 (agua de Pozo Norte) del 04-07-23
- Certificado AG-1949/23 (agua de Pozo Sur) del 04-07-23

Sistema de recirculación:

- Certificado EF-2590/23 (descarga agua de proceso a laguna) del 04-07-23
- Certificado EF-2589/23 (toma de bomba agua de proceso en laguna) del 04-07-23

Sistema de recirculación y reutilización de agua

El sistema de recirculación de agua permite reducir el consumo de agua subterránea a partir del uso de agua de las lagunas de recuperación que son el sumidero del efluente derivado del lavado y clasificación de la arena. Hay dos lagunas, una para cada planta, ambas se desarrollan en viejas canteras abandonadas que fueron explotadas anteriormente por Aretra. Al momento de la visita ambas lagunas presentaban una cobertura completa de plantas acuáticas predominantemente helecho de agua (*Salvinia auriculata*) (Figura V 60). La función de cada laguna es que decanten y se depositen los sólidos sedimentables y suspendidos. Presentan un tabique interno que se va modelando para favorecer la acumulación de las partículas en suspensión.



a



b

Figura V 60. a) Salida del agua de la Planta 4 y entrada en la laguna de recirculación, b) Vista panorámica de la laguna de recirculación de la Planta 4 cubierta con vegetación flotante.

La laguna de recirculación de la Planta 4 tiene unos 7 m de ancho por 130 m de largo alcanzando una superficie de 40.000 m². La profundidad promedio es de 1,9 m y en el sector más hondo alcanza los 3 m de profundidad. El volumen de agua estimado en esta laguna es de 76.000 m³. A esta laguna llega el efluente de la Planta 4 que sale por dos caños a una cámara de material que conduce el agua subterráneamente hasta el inicio de la zanja colectora. A este mismo lugar llega el agua de escurrimiento de los acopios que

es recogida por un caño subterráneo ranurado y llevada a una especie de aljibe de hormigón, desde donde una bomba lo envía también a la zanja colectora.

El efluente de la Planta 2, que separa el hierro de la arena por gravedad, tiene su propia laguna de recirculación. La Planta 2 descarga a través de una zanja colectora a la laguna. En ella una bomba ubicada sobre una balsa en un ángulo de la laguna se ocupa de tomar el agua que es conducida por un caño de hierro para realimentar la planta de lavado.

Este sistema permite proveer a la Planta 4 de 270 m³/h de agua para los procesos de lavado y clasificación de arenas. A este caudal se suman los 190 m³ provistos por las dos perforaciones (Pozo Norte y Sur), lo que resulta en un consumo total estimado de 460 m³/h para el proceso. De este total se estima una pérdida de agua de 70 m³/h que incluye el agua retenida en el producto final por absorción, así como las pérdidas por filtraciones y por evaporación, determinando un caudal efluente estimado en 390 m³/h que es dirigido a la laguna de recuperación para reiniciar el ciclo (Figura V 61).



a



b

Figura V 61. a) Vista aérea actual de la laguna de recirculación Planta N°4, b) Esquema de circuito de recirculación de agua Planta N°4.

5.10. Insumos

Combustibles: Se utilizan 20.000 litros mensuales de gasoil para el abastecimiento de la maquinaria pesada (Figura V 62). El establecimiento cuenta con dos tanques de almacenamiento de combustibles dispuestos sobre una estructura de hormigón diseñada para contener los derrames. Un primer tanque de 40.000 l almacena el gasoil común utilizado para el abastecimiento de los equipos y maquinarias, y un segundo tanque de 8.000 l almacena el gasoil euro utilizado por las camionetas. Se utilizan unos 70 litros por mes de aceite mineral y 20 kilos (25 m³) de gas envasado.



Figura V 62. Depósito de Combustibles.

5.11. Energía

Se utiliza energía eléctrica suministrada por red por la prestadora de Energía Eléctrica de la Provincia (ENERSA). El transformador instalado es de 400 KVA de potencia. El consumo mensual estimado es de 140 KW, equivalente a 1680 KW anuales promedio.

5.12. Tratamiento de efluentes y residuos

Los efluentes líquidos están representados por el agua de proceso proveniente del lavado de arena, con un volumen de 250 m³/h. El agua de proceso es derivada por medio de canales en tierra a una laguna de recuperación en la cual el efluente es recirculado en el proceso de lavado, para su reutilización.

Descarga de efluentes: el efluente líquido originado en el proceso de la planta es direccionado a un punto de descarga, el más próximo a la laguna de recirculación de agua (33°41'32.74"S; 59°11'7.43"O) tiene análisis. El punto de captación de la laguna de recirculación de agua (33°41'33.39"S; 59°11'6.79"O) también presenta análisis.

El proceso de lavado de la planta no incorpora elementos químicos ni bacteriológicos, que transformen el efluente en un potencial riesgo. No obstante, se lleva adelante un Plan de

Monitoreo en el que se controlan diversos parámetros antes del proceso y luego del proceso, para validar que no se producen cambios en el mismo.

Efluentes cloacales: se dispone de un sistema de evacuación a pozo séptico, que es desagotado periódicamente por la municipalidad para darle su destino final

Residuos sólidos: Los residuos sólidos asimilables a domiciliarios son depositados en contenedores de almacenamiento temporario que se retiran para su disposición final en el basurero municipal de Ibicuy. La generación de este tipo de residuos es de unos 5 kg/día. Se separan en: residuos secos/inorgánicos como botellas de plástico, papeles y cartón (color azul) y residuos húmedos/orgánicos (color verde). Una vez llenos los contenedores se retira la bolsa cerrada de forma hermética y se la traslada hacia el sitio dispuesto por el municipio. También están los residuos provenientes del desuso de piezas de metal, chatarra u otros que se acopian en un sector descubierto Hay un playón extenso donde se encuentra la planta desarmada de Campichuelo y se deposita la chatarra para ser reutilizada o reciclada. Se generan 5.000 kg por año promedio.

Los Residuos Peligrosos son almacenados en un lugar destinado para ello (Figura V 63) resguardados de las condiciones climáticas, en 33°41'32,4" S 59°11'02,5" O, hasta que son retirados por la empresa habilitada para el tratamiento "Soluciones Ambientales. El encargado de planta es el responsable de la entrega y registro de la operación en el libro de actas. Los sólidos provenientes de limpieza de equipos, trapos, papeles y derrames que contengan aceite y/o hidrocarburos y/o mezcla de ellos con agua, se colocan en un contenedor identificado como residuo peligroso sólido Y48. Se generan unos 80 kg por año. De los líquidos se generan unos 300 litros de Y8 y unos 300 litros de Y9. Una vez llenos los contenedores se procede al cierre y almacenamiento de los mismos.

El depósito de residuos peligrosos, con una superficie de 36 m², está próximo al sector de taller. Cuenta con piso de cemento y pared de contención de material cerrando parcialmente el recinto, con 2 paredes y techo de chapa. La pileta de contención posee una canilla de alivio -para el caso de derrame y que la contención no sea suficiente-, que desagota a una cámara de cemento enterrada que puede ser evacuada mediante bomba.



Figura V 63, Depósito de residuos peligrosos con contenedores aptos para cada tipo.

Materiales particulados: Se hacen mediciones periódicas de material particulado respirable en ambiente laboral PM10 y PM5. Los realizados el 19-07-18 dieron valores dentro de los límites permitidos según Ley 6260 y Decreto 5837/91 de la provincia de Entre Ríos.

5.13. Plan de Cese

El programa de cierre planteado por la empresa consiste en la implementación de las medidas necesarias para aproximar el paisaje intervenido a sus condiciones originales, de manera que pueda ser colonizado por la vegetación. Se proponen tres medidas generales correctivas: retiro del pasivo mecánico e infraestructura remanente, tendido y estabilización de los taludes en las zonas que ya no serán intervenidas y revegetación. Se ha podido observar en los sectores ya abandonados por la actividad (viejas canteras de Aretra, hacia el río Paraná Ibicuy), que la vegetación ya ha invadido y todavía invade espontáneamente las cavas y terraplenes, pudiendo observarse la presencia de espinillos, sauces, ceibos y álamos, así como cortaderas.

Mejoras realizadas: La empresa acopia el material de descarte de la planta para utilizar en las tareas de remediación que se llevan adelante una vez explotada la cava y consisten en el relleno del fondo de las trincheras, el suavizado del piso de la cantera y el tendido



de los taludes perimetrales. También lleva adelante un exhaustivo Programa de Monitoreo Ambiental enfocado al control de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas. Hay un sector específico en donde se acumulan chatarras provenientes de una planta ya desarmada, que están siendo clasificadas para ser reutilizadas. Con respecto a la forestación, la empresa se ha ocupado de forestar el perímetro lindero al camino vecinal con una doble cortina de sauces y espinillos plantados cada 4 m, sumando un centenar de individuos, de los cuales los sauces han sobrevivido y escasos espinillos; también han plantado una veintena de fresnos cerca de las oficinas de la administración, ocupándose el personal del riego manual de los mismos.

La empresa Aresil S. A. se ocupa del mantenimiento del camino vecinal Ibicuy-Mazaruca en los 6,5 km que van desde la localidad de Ibicuy hasta el acceso a la planta.



6- YACIMIENTO EL ARENAL (EX VASA) DE CRISTAMINE S.A.

Registro Único de Actividades Mineras: RUAM N°053

Visita al sitio: El día de la primera visita al establecimiento (07-03-23) la recepción estuvo a cargo de Gustavo Maluendes (Vicepresidente), Marcelo Ortiz (Geólogo), Malena Maurín (encargada de gestión ambiental y comunicación), Arley Moran (jefe de operación de la planta) y Sergio Fonseca. Visitamos también la planta Las Casuarinas y las canteras de la empresa en la zona: Zorraquín, Comas y Cristamine. En la segunda visita realizada (05-10-23) participó Nestor Esquivel (encargado de planta).

6.1. Ubicación y Accesos

El establecimiento se encuentra ubicado a la altura del km 13 del camino vecinal Ibicuy-Mazaruca (Figura V 64). Se accede desde el sur (vía Zárate-Campana) por RN N°12 hasta el puesto de la Policía Caminera de Entre Ríos en donde se dobla hacia el SO para tomar la RP N°45 (“Camino a Ibicuy”) por la que se recorren 32 km hasta llegar a una bifurcación de la que sale la RP N°45 (trazado viejo, de tierra) hacia el NO. Se continúa por RP N°45 (trazado nuevo, de asfalto) hasta la localidad de Ibicuy por unos 15 km. A partir de allí se toma el camino vecinal Ibicuy-Mazaruca (de tierra) por el que se recorren unos 13 km hasta llegar al ingreso al establecimiento, a unos 8 km de la localidad de Mazaruca.

6.2. Información catastral

La planta “El Arenal” es trabajada por Cristamine S.A. mediante contrato firmado el 16 de noviembre de 1999 con la empresa Vidriería Argentina S.A. (VASA) en el cual se compromete a suministrarle arenas para su proceso de fabricación de vidrio, duración del contrato tres años a partir del 24 de noviembre de 1999 (Folios 69 a 78). La planta de referencia está ubicada en campos arrendados por VASA a Sucesión de Guillermo Zorraquín, que consiste en las Parcelas 2 y 3 de la fracción “A” de terreno inscripta bajo el

número 38 (Folio 70, libro 72, partida N°34644 del Registro de la Propiedad Inmueble de la provincia de Entre Ríos, ubicada en el departamento de Gualeguaychú, distrito Ceibas), texto en Folios 79-80, medidas aproximadas y sin croquis adjunto.



Figura V 64. Mapa de ubicación del establecimiento El Arenal de Cristamine S. A. y las canteras que son explotadas por la empresa en la zona.

En Folios 257-259 (Anexo I) se describen individualizan las fracciones de campo explotadas, a saber: Contrato Campo Zorraquín-VASA (1165 has 47 as 41 cas), Contrato Muelle Zorraquín-VASA, Contrato Campo Comas-VASA: dos fracciones de campo "A" y "B" de 938 has 61 as 74 cas y 535 has 64 as 39 cas respectivamente de Ea. Don Roberto. A los efectos de cumplir con los contratos que VASA tiene celebrado con los propietarios de los predios de "El Arenal" se definen los siguientes límites mínimos de extracción que deberá cumplir Cristamine: Campo Zorraquín: 45.000 toneladas en un periodo corrido de

12 meses; Campo Comas: 20.000 toneladas en un periodo corrido de 12 meses, hasta el 1° de enero del 2001. A partir de esa fecha, ese límite mínimo será de 45.000 toneladas de arena. Cristamine S.A. queda solamente eximida de cumplir con los límites mencionados en el caso que, por alguna razón justificada y notificada por VASA, ésta no pueda recibir los volúmenes de arena respectivos.

En ninguno de los informes recibidos en formato digital encontramos la información catastral de ninguna de las tres canteras: Zorraquín, Comas y Cristamine.

6.3. Trámites de Habilitación (Exp.: 1677948 que incluye 2105122)

El 10 de febrero de 2015 la empresa Cristamine S. A. eleva a la Secretaría de Ambiente de Entre Ríos la Actualización del Informe Ambiental correspondiente a la Planta de Lavado de Arena VASA (Folios 4 a 25). El 29 de marzo de 2018 se eleva la Carta de Presentación de la Planta de Lavado de Arena "VASA" operada por Cristamine S. A. en la que se adjunta Certificación de la Municipalidad de Ibicuy de fecha 3 de abril de 2018 (Folio 34) que indica que la empresa posee habilitada con fecha 25 de Junio de 2017 mediante Registro N°424, las Plantas "EL ARENAL" y las "CASUARINAS" ubicadas en el camino vecinal "La Arenera - Mazaruca" y la cantera "LA REPÚBLICA" ubicada en la Ruta N°45, y por ende se encuentra autorizada al uso del suelo en planta y canteras. El 7 de mayo de 2018 se solicita información adicional (Informe Técnico SAER 170/18) tanto legal como técnica: método de filtrado de la bomba de extracción de agua (Folios 58-59). El 11 de Julio de 2018 (Folio 67) la empresa responde a la solicitud e informa que la bomba de agua está recubierta en su totalidad por una malla de 1/3 de pulgada y adjuntan el Certificado de Uso Conforme de Suelo que habilita a Cristamine S.A. a la clasificación y extracción de arena gruesa, fina y granza en el Inmueble Autorizado "Planta de Lavado de arena VASA" ubicado en el ejido de Ibicuy, departamento islas del ibicuy, provincia de Entre Ríos, parcelas 2 y 3 de la Fracción "A", inscripta con Partida N°34644 del Registro de la Propiedad Inmueble de Gualeguaychú (Folio 68). Adjunta también los contratos de uso de la planta y de arrendamiento del suelo. En páginas sucesivas se adjuntan los informes Ambientales solicitados que corresponden a 2012 (Folios 98 a 155), año 2014 (Folios 156 a 177) y año 2018 (Folios 179 a 206). El 09 de agosto de 2018 el expediente pasa a la Unidad de Gestión Ambiental Río Uruguay y el 11 de octubre de 2019 pasa al



Área de gestión Costa del Paraná. La Municipalidad de Ibicuy renueva el Certificado de Aptitud Ambiental para la cantera Zorraquín y Planta de Lavado El Arenal el 13 de Noviembre de 2018 (Folio 336).

El 27 de octubre del 2020 la SAER intima a la firma Cristamine S.A. a presenta toda la información correspondiente a lo requerido por el Anexo 2 del Dec. 4977/09 GOB. (Carta de Presentación), junto con el Informe Ambiental Actualizado para cada una de las actividades correspondientes a los expedientes 2.105.138 y 1.637.983 (Planta Las Casuarinas) 1.677.952 (Cantera Zorraquín), 1.677.966 (Cantera Comas), 1.842.619 (Planta La Vertiente), 1.842.604 (Cantera La Vertiente) y 1.677.948 (Planta VASA). En la misma nota se requiere el cese de las actividades de referencia (Folio 209). El 01 de marzo de 2021 (Folio 218) la empresa eleva los Informes Ambientales solicitados.

El informe de la planta “El Arenal” de febrero del 2021 se presenta en Folios 276-296, con el Certificado de uso Conforme de Suelos emitido por la Municipalidad de Ibicuy el día 25 de julio de 2018 (Folio 297). El Informe Ambiental del “Embarcadero El Arenal” (sin fecha) se presenta en folios 303 a 327. El 13 de abril del 2022 (Folio 215) la Secretaría de Ambiente intima a Cristamine S.A. a cumplir con la Carta de Presentación y otros requerimientos para la obtención del Certificado de Aptitud Ambiental, incluida la inscripción en el Registro de Generadores de Residuos Peligrosos. El 27 de abril de 2022 Cristamine S.A. eleva nuevamente la información solicitada, incluida la nota de inscripción en el Registro de Generadores de Residuos Peligrosos solicitada el 14 de febrero de 2022 (Folio 328). El 5 de mayo del 2022 Cristamine eleva la información solicitada el 2 de mayo de 2022 (Informe Técnico SAER 207/22, Folios 331-332): proceso de producción de la planta de lavado, capacidad productiva, uso del agua subterránea, manejo de efluentes (Folios 337-348). El 6 de mayo del 2022 se dispone el cese preventivo de la actividad de la planta de lavado El Arenal (Folio 349). El 11 de mayo del 2022 se da a la empresa de 10 días para responder a lo solicitado a partir del Informe Técnico SAER 225/22 (Folio 351) lo que es respondido el 12 de mayo del 2022. El informe Técnico SAER 242/22 (Folio 378) hace hincapié en la necesidad de clarificar la gestión del recurso hídrico y de los efluentes del proceso (funcionamiento del canal de sedimentación en particular), que es detallado por la empresa y presentado el 23 de mayo (Folio 382-391) para ser aprobado mediante Informe Técnico 273/22 (Folio 392).

Sistema de gestión de residuos peligrosos: Están Inscriptos en el Municipio de Ibicuy como generadores con certificado Ambiental Anual N°005, vigente hasta 30/9/2023.

No tenemos más información de la gestión administrativa a partir de mayo del 2022.

6.4. Material producido

La empresa CRISTAMINE S.A., empresa minera fundada en 1962 de larga trayectoria en el sector, y en especial en la provincia de Entre Ríos, extrae en superficie arenas silíceas. Cristamine administra la planta El Arenal (Ex VASA) desde 1999, hasta esa fecha lo hacía VASA. La planta que lava arena solo para vidrio plano (remueve hierro) revestimientos, pisos y esmaltes, con una producción en los últimos años de 81.585 m³ en 2019, 47.294 m³ en 2020, 84.491 m³ en 2021 y 72.286 m³ en 2022. La planta estuvo inactiva cinco meses, de mayo a septiembre del 2022 por amparo judicial hasta su reactivación.

La capacidad productiva de la planta es de 60 t/h, es decir 600-700 t/día, 12.000 t/mes y 144.000 t/año. Se trabaja en un turno de 8 h, 200 h al mes aproximadamente. La producción mensual estimada es de 8700 t/mes ±10%. Esto explica los 6000 m³ indicados en el IIA del 2021 tomando como densidad real de la arena 1,45 t/m³. La arena es despachada con un porcentaje de humedad inferior al 5%. Los clientes de la empresa son VASA, Cattorini Hnos.y Rigolleau, los últimos años sólo se lavó arena para VASA.

Posee una instalación portuaria sobre la costa del Río Ibicuy que permite el embarque de la arena hasta Dock Sud en barcazas de 1500 a 2000 t de capacidad. El embarcadero está inactivo desde 2019 por cuestiones de costos, pero a pedido de VASA se busca reactivar la carga y despacho por barcos. Desde 2020 se está tramitando la renovación del permiso, de acuerdo con las indicaciones de Prefectura Naval y también de Puertos y falta que se expida Vías Navegables de la Nación en cuanto a las mejoras a realizar.

En proximidad está la Planta Las Casuarinas (Km 13 del camino Ibicuy-Mazaruca) en un predio propiedad de Cristamine, lindero a la cantera Zorraquín. Esta planta Inició sus actividades en el año 2008 y el proceso consistía en secado, molienda y clasificación de la arena de cantera para obtener una arena especial a ser utilizada en la fabricación de placas cementicias (ETERNIT). Por cambios en el mercado y demanda, la planta se

encuentra sin actividad desde marzo 2018 a la espera de un nuevo escenario comercial que permita su nueva puesta en marcha. Producción mensual histórica: 800 Tn/mes.

6.5. Reservas y vida útil

La planta El Arenal lava arena de tres canteras cercanas, que en conjunto alcanzan cerca de 3.000.000 de toneladas de reservas, con un espesor de arena promedio de 2,5 m. La Cantera Zorraquín, ubicada en el km 10, a la altura del acceso a la planta Las Casuarinas, es explotada desde 2005 y es la única en actividad con 900.000 m³ de arena de reserva. La cantera Zorraquín fue explotada entre los años 2010 y 2017 a razón de 2 h/año. Las otras dos canteras están a la espera de la habilitación para ser reactivadas. La Cantera Comas es la más antigua, abierta en el año 1988; está ubicada en el km 9 y cuenta con 280.000 m³ de reservas. La Cantera Cristamine, que inició sus actividades en Diciembre de 2005, se encuentra inactiva desde junio de 2017? y tiene 2.800.000 m³ de reservas. La empresa informa para Zorraquín y Comas una vida útil de 25 y 10 años respectivamente.

6.6. Infraestructura

La superficie total del predio de la planta de El Arenal de 5000 m², de los cuales la planta ocupa unos 200 m², la zona de acoplo (mesetas) 2500 m², el área de pilas de la arena lavada 1200 m², los sectores de administración, depósito y taller suman unos 500 m² y la zona del muelle 160 m². El resto corresponde a los caminos internos (Figura V 65).



Figura V 65. Principales sectores de producción de El Arenal.

6.7. Equipamiento y Maquinaria

Equipos móviles de cantera:

- Retroexcavadora: para destape, extracción y carga de arena de cantera
- 4 camiones tipo Totto para transporte de arena de cantera a planta (Sub contratados)

Equipos móviles de planta:

- 2 o 3 palas cargadoras frontales Hyundai HL760, para carga de la tolva desde lugar de acopio y para carga del producto terminado ya lavado y clasificado desde las pilas en los camiones de los clientes.

Equipos fijos de planta:

- 3 cintas transportadoras
- 2 pares de hidrociclones
- 2 baterías de espirales
- 1 zaranda vibratoria

6.8. Descripción del Proceso

La actividad de la planta El Arenal tiene como objetivo principal el lavado y clasificación de la arena extraída de canteras que explota la empresa y que se encuentran a unos 3 km de distancia. La planta tiene una capacidad de lavado de arena de 60 t/h. La actividad que se lleva adelante consiste en un proceso extractivo de arena silíceo, con posterior lavado en planta. El material es removido mediante retroexcavadora y cargado en camiones para ser llevado a la planta de lavado. Allí se lo somete a un proceso de selección granulométrica durante el lavado y es acopiado luego para su despacho en camiones de terceros que lo transportan a los centros de consumo (Figura V 66).



Figura V 66. Diagrama de flujo que ilustra el plan operativo de la empresa.

6.8.a Producción en Cantera

La empresa opera tres canteras (Zorraquín, Cristamine y Comas, Figura V 67) de las cuales, como ya se mencionó, Zorraquín es la única activa en este momento. Tienen un espesor útil de arena de 3 a 4 m y comparten las siguientes relaciones de espesores:

0 - 0.30 m: suelo

0.30 - 3/4 m: arena útil

4 - 4.5 m: arcilla



Figura V 67. Ubicación de las plantas y canteras operadas por Cristamine S. A.

La actividad desarrollada en las canteras está integrada por las operaciones de: destape de suelo, extracción del material, carga del mismo y transporte hacia la planta de lavado. Lo primero que hace la máquina retroexcavadora es retirar el destape de suelo hasta 30 cm de profundidad y depositarlo en la cava para preservar la materia orgánica y que se pueda favorecer la revegetación de forma rápida y eficiente.

La explotación consiste en la apertura sobre el terreno, con retroexcavadora, de una sección trapezoidal de 50 m de ancho (Figura V 68) con bancos de 7 m de ancho x 2 o 3 m de profundidad, hasta que se llega al nivel de arcilla. La retroexcavadora va cargando los camiones mineros que llevan la arena hasta la zona de acopio en la planta de lavado a 3 km de distancia. Eventualmente se acopia material en la cantera.

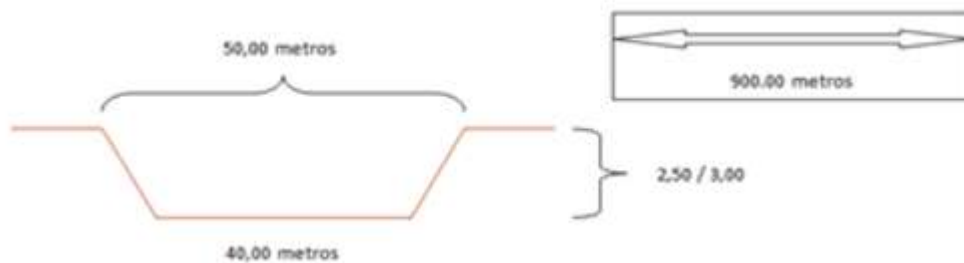


Figura V 68. Perfil de la explotación de cantera.

1- Destape de suelo: La actividad se inicia con el retiro de la cubierta vegetal (0,3 a 0,5 m). El destape se retira con la retroexcavadora y se deposita al costado de la cava para que pueda ser reutilizado en las tareas de revegetación. Al avanzar en la segunda línea, la retroexcavadora coloca el destape en la cava de la línea anterior.

2- Extracción de arena: A continuación, se procede a la extracción del recurso de interés mediante retroexcavadora hasta alcanzar la primera capa de arcilla a los 4 o 4,5 m de profundidad. Se retira una sección trapezoidal con un espesor útil de arena de 3 o 4 m.

3 y 4- Carga y transporte a planta: El material es cargado a granel en camiones mediante retroexcavadora o pala cargadora frontal para su traslado a la zona de acopio de la planta de lavado a unos 3 km y dispuesto en la zona destinada al material sin lavar.

6.8.b Tratamiento en Planta

La arena proveniente de la cantera es acopiada en mesetas de aproximadamente 500 t en el playón de acopio de la planta (Figura V 69). La playa de acopio tiene una capacidad de almacenamiento de 8.000 t. En la planta se hace un proceso de lavado simple en el que no se utiliza ningún tipo de producto químico o aditivo.



Figura V 69. Vista general de la Planta El Arenal

1- La pala cargadora carga el material proveniente de la meseta seleccionada para el lavado y lo vierte en la tolva de alimentación, luego de recorrer entre 10 y 30 m.

2- La tolva alimenta una cinta transportadora que lleva la arena hasta una zaranda vibratoria que sirve como primer filtro para cernir la arena, ya que quita los restos grandes de materia vegetal o piedras que la acompañan. Este rechazo se acopia en escombreras y son luego utilizados para mejorar el camino a Mazaruca.

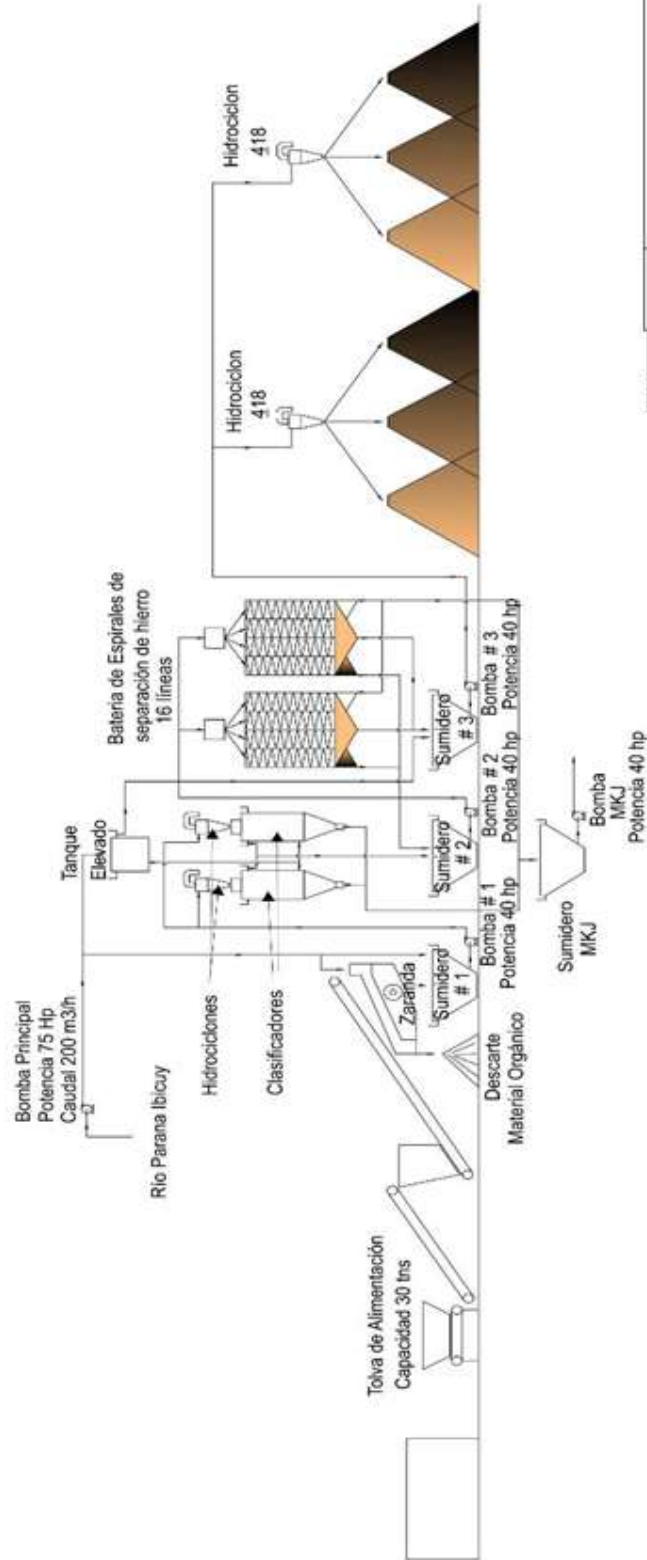
3- La arena pasa por el Sumidero 1 donde comienza el proceso de lavado con agua (agua proveniente del Río Ibicuy). Hay un tanque elevado cuyo rebase es lo que alimenta al proceso. Los clasificadores HDS (separadores por densidad) no se están utilizando.

4- La pulpa (arena + agua) va al Sumidero 2 y es bombeada para ser dirigida a las celdas de espirales. Allí la arena lavada cae de manera vertical y por gravedad y fuerza centrífuga se separa en 3 canales: arena de producto, canal del medio arena de retorno que vuelve a circularse para seguir lavándose mejor y el último el canal interno del hierro que es rechazado y se manda a las escombreras del perímetro norte de la planta.

6- El Sumidero 3 recupera el producto, que es bombeado a las dos torres de distribución del material, pasando previamente por dos hidrociclones, donde se recupera el agua de la pulpa la que es retornada al proceso, obteniéndose un producto de arena lavada con la mínima humedad posible que se acumula en pilas.

El agua excedente es enviada a un sistema cerrado de recupero de agua que permite reutilizar un 90% de la misma. En la base de las pilas existe un sistema de filtros Johnson de acero inoxidable de 4" que retienen arena y permiten el paso de agua para una recuperación adicional de este recurso y en simultáneo, una reducción de la humedad de la arena. El agua limpia va a las cubas de recuperación.

En la Figura V 70 se presenta el Diagrama de Flujo del proceso que ilustra los distintos pasos del lavado y clasificación de la arena en la planta El Arenal.



Plano:	CRISTAMINE
Fecha:	12/15/2022
Escala:	Flow Sheet
Unidad:	Planta El Arenal

Figura 72. Proceso de lavado de la planta El Arenal.

6.9. Acerca del uso de Agua

Provisión y uso de agua

El agua utilizada por la planta de lavado proviene del río Ibicuy de donde es extraída en el extremo del espigón en las coordenadas $33^{\circ}39'35,5''$ S $59^{\circ}14'52,1''$ O mediante una bomba sumergible con motor de 70 hp que extrae 200 a 230 m^3 /hora. Mensualmente se extraen unos 48.000 m^3 . La bomba utilizada está cubierta en su totalidad por una malla de filtro de $1/3''$ y está ubicada debajo de la pasarela de acceso al embarcadero. El agua de la bomba es transportada hasta la planta por una cañería (Figura V 71 a-b). Hay una toma de agua subterránea en proximidad a las oficinas ($33^{\circ}39'36,3''$ S $59^{\circ}14'46,7''$ O), de 20 m de profundidad, para uso en las instalaciones sanitarias (Figura V 72).



a

b

Figura 71. a-Bomba de extracción de agua del Río Ibicuy. b-Cañería de conducción de agua a la planta a lo largo de la pasarela de acceso al embarcadero.



Figura V 72. Bomba de extracción de agua para uso sanitario.

Pozos testigos

El establecimiento no cuenta con freaímetros.

Análisis de agua

Se informa que se llevan adelante análisis físico-químicos completos del agua de pozo para consumo cada 6 meses por laboratorios certificados. No contamos con ellos.

Sistema de recirculación y reutilización de agua

Los efluentes resultantes del proceso productivo (Figura V 73) pasan por una cuba de mampostería donde se recupera parte del agua para su recirculación; de los 240 m³/h, un 20% (50 m³/h) se recupera para volver al ciclo de lavado y clasificación; el 80% restante (190 m³/h) es vertido al río. Por otro lado, el rechazo de los espirales es conducido a través de un canal natural de sedimentación de 150 m de extensión en dirección al río (Figura V 74). El porcentaje de sólidos es alto y el escurrimiento mínimo (1 m³/h). Los

sedimentos gruesos recolectados en ese canal son retirados periódicamente y transportados a los sectores ya explotados de la cantera.

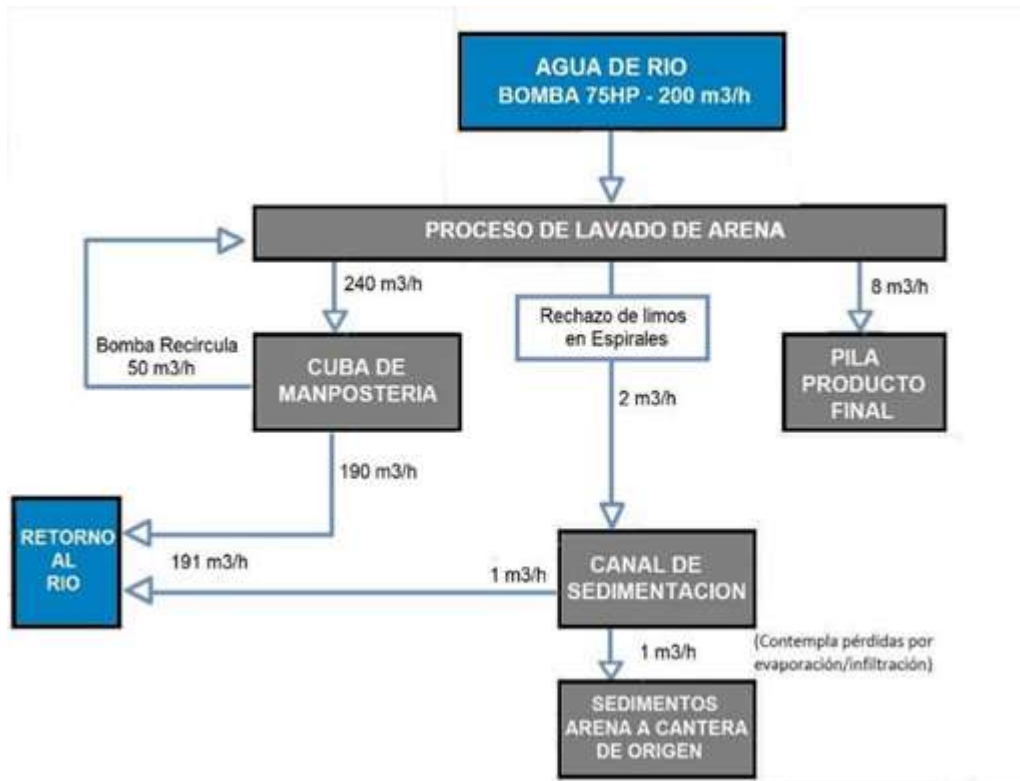


Figura V 73. Circuito del agua en la planta El Arenal.



a

b

Figura V 74. Canal de sedimentación: a-salida de los espirales, b-vista aguas abajo.

6.10. Insumos

Se consumen anualmente unos 150.000 litros de gasoil para el abastecimiento de la maquinaria utilizada. El gasoil se almacena en tres tanques con pileta antiderrame (Figura V 75), que están ubicados en proximidad al sector de talleres. Estos tanques tienen capacidades de 6.000, 7.000 y 10.000 l, cada uno y actualmente hay sólo uno en uso. Las reparaciones y/o reemplazo de lubricantes de las maquinarias afectadas a todas las labores -cantera y planta- se realizan en el sector de taller.



Figura V 75. Tanques de combustible con pileta antiderrame.

6.11. Energía

Se utiliza energía eléctrica suministrada por red por la prestadora de Energía Eléctrica de la Provincia (ENERSA). El consumo anual de energía es de 36.426Kwh/mes y 440.000kWh/año, con una potencia instalada de 170kW.

6.12. Tratamiento de efluentes y residuos

Los efluentes líquidos generados en la planta de lavado de arena (unos 240 m³/h) procedentes de los sumideros, son reunidos en una pileta de desagüe (33°39'34,1" S 59°14'47,2" O), desde donde se dirigen a una estructura de decantación consistente en una cuba de mampostería de 2 m x 2 m x 1,5 m (Figura V 76). En ella se recupera parte del agua para su recirculación mediante una bomba y el excedente es conducido a una segunda cámara y finalmente vertido al río en 33°39'35,9" S 59°14'49,1" O.

Los descartes sólidos y semi-sólidos que comprenden el primer rechazo de la planta (gruesos, materia orgánica) y el rechazo de los espirales (arena con hierro) representan en conjunto un 7% en peso de la arena que es ingresada a la planta para su lavado.

El material sedimentable, junto a los gruesos, son utilizados como relleno de cantera o para la mejora de los caminos. Los descartes semi-sólidos, con un contenido de agua de $1 \text{ m}^3/\text{h}$, que comprenden el rechazo de los espirales, son conducidos en dirección al río a través de un canal de sedimentación de 150 m de largo (Figura V 77). Parte de ellos se van acumulando formando escombreras en el perímetro norte del establecimiento.



Figura V 76. Cuba de decantación de mampostería.

La empresa realiza el análisis de los efluentes de la planta en los dos sistemas de salida de efluentes (Figura V 77): en el canal de sedimentación y en la cuba de mampostería. En el primer caso, el muestreo del efluente líquido del canal de sedimentación, se realizó en las coordenadas $33^\circ 39' 34,2'' \text{ S}$ y $59^\circ 14' 51,5'' \text{ O}$ mediante un balde que se sumergió hasta 40 cm de profundidad y la muestra obtenida se distribuyó en los diferentes envases con preservantes para los distintos análisis. En el caso de los efluentes que son conducidos a través de la cuba de mampostería, en las coordenadas $33^\circ 39' 35,0'' \text{ S}$ $59^\circ 14' 46,9'' \text{ O}$, el muestreo se realizó sumergiendo un balde de 20 litros a mediana altura, en pleno movimiento del efluente, se dejó 60 segundos y luego se retiró para ir llenando los

envases con preservantes para los distintos análisis. Se adjuntan ambos análisis de fecha 19-03-2022 efectuados por el Laboratorio CELERISBIO (Protocolo N°1080-22).



Figura V 77. Puntos de toma de muestras de efluentes líquidos.

Para los efluentes cloacales la planta cuenta con un pozo séptico, el cual en caso de requerir vaciado se cuenta con el servicio municipal de Ibicuy.

Residuos sólidos: Los residuos sólidos domiciliarios (unos 15 kg/día) son depositados en contenedores que se retiran para su disposición final en el basurero municipal.

Materiales particulados: se hace una medición por año viento arriba y viento abajo. Se procede al humedecimiento periódico del acceso y zona de circulación (con agua de cavas) para evitar la dispersión de polvo por la circulación de camiones y maquinarias. Se establece un límite máximo de circulación interna de 10 km/h y el uso obligatorio de cobertura de lona para todos los camiones que cargan arena para destino final.

Se hacen mediciones anuales de particulados en ambiente laboral. Los análisis presentados consignan puntos de muestreo en los sectores de cantera (mesetas), mantenimiento, muelle, báscula, sala de control y pala cargadora para el 07/07/22, muestreos realizados por el Laboratorio GEMA Estudios Ambientales.

Los Residuos Peligrosos que se generan se disponen en un depósito para su almacenamiento temporal, ubicado en el camino de acceso a la balanza (33°39'35,9" S 59°14'44,2" O) , debidamente identificados, hasta que son retirados por la "Soluciones Ambientales". Se generan anualmente unos 900 l de Y8-Y9 y 100 kg de Y48.

La empresa presenta un Plan de Gestión de Residuos y Efluentes en el Informe Ambiental Embarcadero El Arenal en el cual describe las características que debe tener el Depósito de Residuos Peligrosos (piso de hormigón, batea impermeabilizada, material absorbente biodegradable, etc.) y los tanques de almacenamiento transitorio.

6.13. Plan de Cese

El programa de cierre propuesto para la planta El Arenal y las canteras que la proveen de arena, contempla la rehabilitación paisajística y restauración ecológica a través de la implementación de las medidas necesarias para aproximar el paisaje intervenido a sus condiciones originales. La empresa ha propuesto tres medidas generales correctivas: retiro del pasivo de la obra, tendido y estabilización de los taludes en las zonas que ya no serán intervenidas y revegetación. Para acondicionar los taludes se utilizarán los materiales de destape que serán distribuidos en los taludes y sitios de laboreo para favorecer el crecimiento de la vegetación herbácea natural. Se realizará también una nivelación de los terrenos ya abandonados por la explotación para mejorar las condiciones de drenaje y se hará efectivo el retiro del pasivo mecánico e infraestructura remanente relacionada con el desarrollo de la actividad. Se previó también la formación de un espacio que propicie la acumulación del agua, ambientado como lago artificial.

La idea general es dar a los suelos un nuevo uso productivo aprovechando la cercanía de Ibicuy.

La empresa presenta un Plan de Forestación (Figura V 78) de árboles nativos sobre el perímetro norte, sur y el borde este del predio de la planta. En el sector aledaño al camino vecinal a Mazaruca, que no se encuentra actualmente arbolado, se propone una doble franja forestal de 20 m ancho por 140 m de extensión a lo largo del alambrado.



Figura V 78. Propuesta de forestación del predio de la planta El Arenal

La empresa Cristamine S. A. se ocupa del mantenimiento del camino vecinal Ibicuy-Mazaruca en los 6,5 km que van desde la planta de Aresil S.A. hasta el acceso a El Arenal. Para esta obra utilizan los materiales del descarte primario de la planta de lavado.

Durante el recorrido a las canteras -tanto activas como inactivas- se pudo observar que en las áreas que ya han sido explotadas, se ha producido una revegetación natural, tanto de vegetación herbácea como leñosa, observándose la presencia de individuos de ceibo, espinillo (aromo), cortaderas y otras gramíneas. Se observó también que las áreas inactivas ya han sido colonizadas por teros, garzas rosadas, chajáes, patos, entre otros. En particular en la cantera Zorraquín se observó una zonificación de tipos de cubierta de suelo en relación con la antigüedad de la explotación, encontrándose sectores donde hay camellones de tierra y arena separados por trincheras con agua (los más jóvenes, cercanos a Las Casuarinas), sectores con menos agua que alternan con camellones suavizados con vegetación herbácea, y sectores de relieve más uniforme, sin presencia de agua y con vegetación herbácea y leñosa asociada (los más antiguos).

7- PERSONAL

La información acerca del personal de las canteras y plantas de lavado fue relevada tanto de manera presencial mediante entrevistas en profundidad a los y las trabajadoras y complementada con información suministrada por las mismas empresas, en las Tablas V 3 y V 4 se muestran la cantidad, encuadre y régimen horario por empresa a Diciembre 2022 y la comparación de los salarios neto por empresa.

Tabla V 3. Cantidad, encuadre y régimen horario de trabajadores por empresa a Diciembre 2022

CANTERA/ PLANTA NOMBRE	EMPRESA	TIPO DE TAREA	CANTIDAD EMPLEADOS	ENCUADRE	REGIMEN HORARIO	TOTAL
El Mangrullo	YPF S.A	CAT. 1	46	CCT 36/89	42 a 48 HS	69
		CAT. 2	3	CCT 36/89	42 a 48 HS	
		CAT. 3	3	CCT 36/89	42 a 48 HS	
		FUERA DE CONVENIO	17	-	42 a 48 HS	
La República (ex La Vertiente) El Arenal (ex Vasa)	Cristamine S.A	CAT. 1	22*	CCT 36/89	60 HS	31
		CAT. 2	-	-	-	
		CAT. 3	1**	CCT 36/89	60 HS	
		FUERA DE CONVENIO	8	-	< 48 HS	
La Milagrosa	San Marcos Trading S.A.	CAT. 1	5***	-	48 HS	5
		CAT. 2	-	-	-	
		CAT. 3	-	-	-	
		FUERA DE CONVENIO	-	-	-	
La Chola II – Silicatos Islas del Ibicuy		CAT. 1	3	CCT 36/89	< 48 HS	8
		CAT. 2	2	CCT 36/89	< 48 HS	
		CAT. 3	1	CCT 36/89	< 48 HS	
		CAT. 4	2	CCT 36/89	< 48 HS	
		FUERA DE CONVENIO	-	-	-	
Arenas Industriales		CAT. 1	14	CCT 36/89	< 48 HS	22
		CAT. 2	2	CCT 36/89	< 48 HS	
		CAT. 3	-	-	-	
		CAT. 4	1	CCT 36/89	< 48 HS	
		FUERA DE CONVENIO	5	-	-	

*No informa categoría, refiere a operarios. **No informa categoría, refiere a encargado en convenio.

**No informa categoría ni si están por convenio. Informa 2 operarios, 1 peón, 1 retrista y 1 operario de báscula; todos con salarios simil categoría 1.



Tabla V 4. Comparación salarios neto por empresa.

NOMBRE	TIPO	EMPRESA	PROMEDIO SALARIO CONVENIO	PROMEDIO SALARIO FUERA CONVENIO	REGIMEN HORARIO
El Mangrullo	Cantera - Planta	YPF S.A	199.580*	331.500*	42 a 48 HS
La República (ex La Vertinete) El Arenal (ex Vasa)	Cantera - Planta	Cristamine S.A	205.000	236.000	60 HS
La Milagrosa	Cantera - Planta	San Marcos Trading S.A.	78.200*	No informa	48 HS
La Chola II – Silicatos Islas del Ibicuy	Cantera - Planta	La Chola II S.A	112.541	No informa	< 48 HS
Arenales Industriales	Cantera - Planta	Aresil S.R.L	153.262	219.601	< 48 HS

Elaboración propia en base a salario informado por las empresas, expresado en pesos a diciembre de 2022.

*Los montos fueron informados en bruto por lo que están estimados neto con un aporte total del 15%.

Cabe aclarar que la diferencia salarial nominal entre YPF S.A y el resto de las empresas, sobre todo si tomamos en cuenta el régimen horario, se basa en el pago de dos bonificaciones mensuales por parte de la empresa, consistentes en un 20 % en concepto de presentismo y un 25 % en concepto de productividad

Estos montos se han ido actualizando conforme la pauta salarial acordada en el marco del Convenio Colectivo de Trabajo No. 36/89 Rama Cal, Piedra y Afines, que comprende al personal que trabaja con arenas de cantera y de río, estableciendo los siguientes incrementos salariales para el año en curso:

Siempre calculado sobre el salario básico resultante del mes inmediatamente anterior, a partir del 1° de Enero de 2023 se incrementarán un 6 %, a partir del 1° de Febrero un 6 %, a partir del 1° de Marzo un 5 %, a partir del 1° de Abril un 8 %, a partir del 1° de Mayo un 8 %, a partir del 1° de Junio 7 %, a partir del 1° de Julio un 9 %, a partir del 1° de Agosto un 8 % y a partir del 1° de Septiembre un 8 %. Esto redunda en un incremento salarial al mes de Septiembre de 2023 inclusive del 65 % del salario básico de convenio con respecto al del mes de diciembre de 2022.



Régimen horario

El régimen horario del personal contratado en los emprendimientos relevados se rige por el encuadre brindado por el convenio colectivo de AOMA de 48 hs semanales. No obstante ello, en todas las canteras y plantas de lavado se pudo apreciar que los y las trabajadoras usualmente realizan horas extras para incrementar la cuantía de su salario. Esto sucede porque se genera una importante distinción entre el salario neto de quien trabaja 8 horas diarias y quien realiza horas extras, llegando en algunos casos inclusive a duplicar el salario básico si se toman en cuenta las bonificaciones por presentismo y productividad que pagan ciertas empresas. En ciertos emprendimientos donde la actividad se encuentra disminuida, ya sea por razones judiciales o comerciales, la posibilidad de realizar horas extras no estaba disponible y eso representaba una merma considerable en los ingresos de los y las trabajadoras, ya que atenían al salario convenido por las 48 hs semanales.

Modalidad de contratación

En las canteras y plantas de lavado visitadas se advirtió que todos los empleados entrevistados contaban con un contrato registrado. En la cantera El Mangrullo de YPF la mayoría del personal (a excepción del personal jerárquico y algunos supervisores) estaba vinculada laboralmente a la empresa “Recursos Naturales Treland”, una consultora de recursos humanos especializada en minería del grupo Bayton S.A. Esta particularidad de la contratación a través de una empresa externa genera alguna inquietud entre los trabajadores, ya que le atribuyen una mayor flexibilidad a este tipo de “terciarización”, manifestando que preferirían ser contratados directamente por la empresa YPF. Además de la cuestión contractual mencionada, se advierte la voluntad de integrar formalmente la compañía para reafirmar y consolidar el sentido de pertenencia a una empresa de enorme dimensiones y vasta trayectoria como lo es la petrolera estatal. Como nota de trabajo de campo se advierte que sólo el personal profesional y jerárquico utiliza la insignia de YPF en su vestimenta, mientras que el resto del personal no lleva inscripción vinculada a la empresa.



En el resto de los emprendimientos, la modalidad de contratación estaba articulada directamente con la empresa responsable de la cantera. En todos los casos relevados se pudo constatar que los salarios de los empleados estaban regidos por el convenio colectivo de trabajo de la rama cal, piedra y afines de la Asociación Obrera Minera Argentina (AOMA), aunque no necesariamente todos los empleados estuvieran afiliados a dicha organización sindical.

Seguridad laboral (protocolos de prevención de accidentes, equipamiento PPI)

Si bien las visitas a las canteras y plantas de lavado fueron coordinadas con antelación con los propietarios o encargados de las mismas, observamos que el personal contaba con el equipamiento PPI correspondiente conforme convenio laboral. Esto fue ratificado por los empleados y empleadas en las entrevistas, quienes manifestaron contar habitualmente con los elementos necesarios para el desarrollo de sus tareas. En su totalidad respondieron afirmativamente también ante la pregunta de si recibían regularmente capacitación en materia de prevención de accidentes por parte de sus empleadores.

VI. SITUACIÓN ACTUAL Y TENDENCIAS DE EVOLUCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE NATURAL Y ANTRÓPICO

1- RECURSO (UNIDAD DE EXPLOTACIÓN)

Como se indicó en los incisos 2 y 3 del punto IV (Geomorfología y Geología), el material motivo de explotación es el manto arenoso de origen eólico denominado en este trabajo Médanos de Ibicuy. Se trata de una arena de alta madurez mineralógica y textural, es decir muy rica en cuarzo y de granos muy redondeados, lo que le confiere las propiedades necesarias como materia prima para la industria del vidrio incoloro y como material de rellenos de fracturas (“*fracking*”) en la explotación de yacimientos de hidrocarburos no convencionales. Estas acumulaciones arenosas constituyen uno de los pocos depósitos de arena de las características mencionadas en territorio argentino.

El área ocupada por el manto arenoso, si bien no es continua, presenta forma de una amplia herradura convexa hacia el SE de unos 35 km de longitud. Se extiende en dirección sudeste desde unos 6 km al sur de la localidad de Mazaruca, más o menos paralelamente al río Paraná Ibicuy, hasta la localidad de Ibicuy, desde donde desvía al este y luego al norte hacia la localidad de la estación General San Martín (FNGU) y de allí sigue en dos ramas hacia el nor-noroeste (Figura VI 1). El ancho del depósito en superficie es variable, desde unos 800 m a 3 km. Una estimación aproximada de la superficie ocupada por el recurso es de unas 5.300 ha. Si asumimos un espesor del manto arenoso de 4m y consideramos una superficie útil de unas 3.000 ha (menor a la superficie aflorante/real), se podría estimar un volumen de arena del orden de 120 millones de m³.

Con respecto a la categoría del recurso, según el Código de Minería (Ley N° 1919, sancionada el 25 de noviembre de 1886 y sus modificatorias) estas arenas quedan incluidas en la tercera categoría (Artic. 5°), mientras que sus componentes cuarzo y feldespato corresponden a la primera categoría (Artic. 3°). Según Catalano (1999) en la tercera categoría se incluyen todas las sustancias denominadas en conjunto rocas de aplicación -y menciona entre ellas a las **arenas no metalíferas o comunes-** y toda producción de naturaleza pétreo o terrosa aplicable directamente como material de

construcción u ornamento, mientras que el **cuarzo y los feldespatos**, que en la práctica se los consideraba incluidos en la tercera categoría, para Catalano (op.cit.) no constituyen rocas ni se utilizan como materiales de construcción como los de esta clase y, en cambio, tienen importantes aplicaciones en las industrias manufactureras, especialmente en la producción de abrasivos, esmaltes y vidrio. Por esta razón la Ley N° 19.240 del 24 de septiembre de 1971 los clasificó en la primera categoría reglando, al mismo tiempo, las situaciones transitorias de hecho que podían surgir del anterior criterio de clasificación”.

Según lo expresado, las arenas explotadas en Ibicuy, cuyo destino final es la industria del vidrio, podrían considerarse de primera categoría ya que están conformadas muy mayoritariamente por cuarzo, mientras que las destinadas a otros usos pueden ser consideradas de tercera categoría. El gobierno de la provincia de Entre Ríos considera a estas arenas como de tercera categoría, independientemente de su utilización.

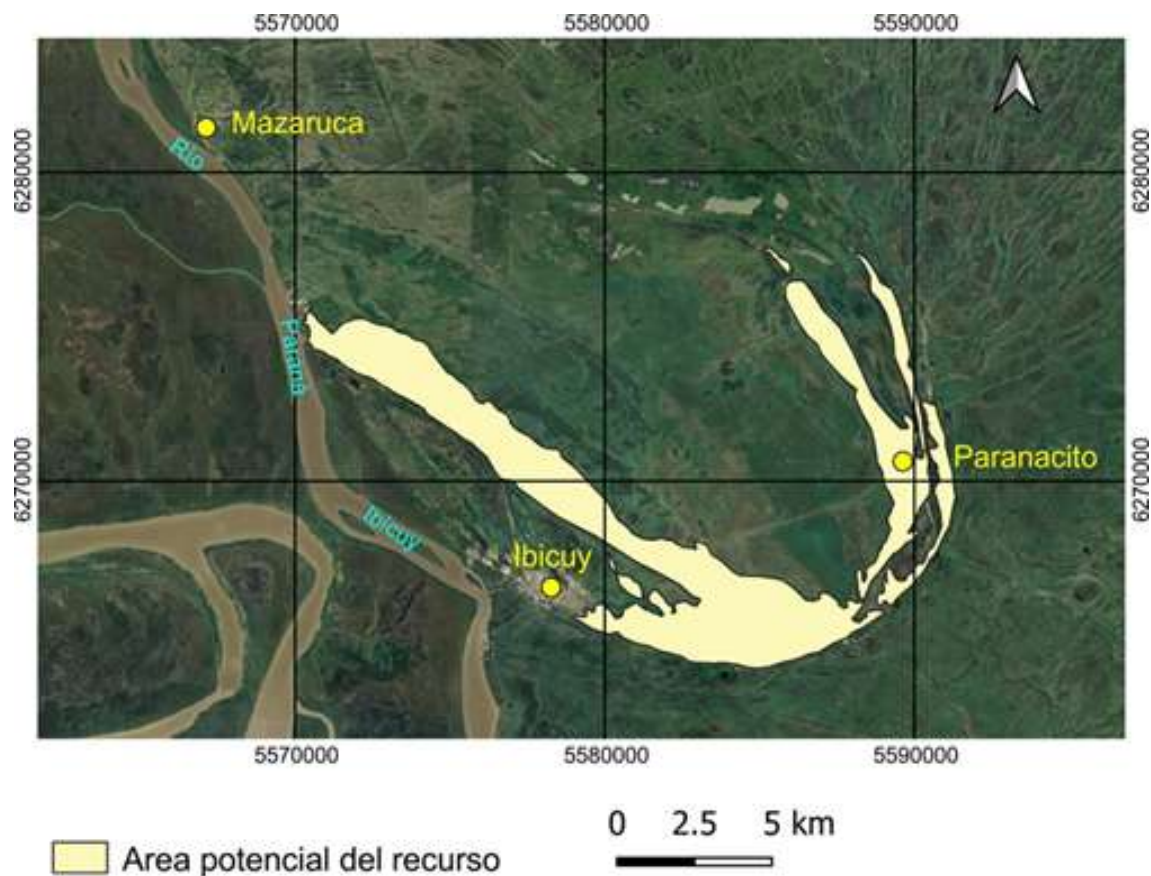


Figura VI 1. Interpretación de la imagen satelital (CENES/Airbus 2022) de Google Earth correspondiente a los médanos de arena motivo de explotación.

Desde el punto de vista genético, si bien no hay estudios de detalle sobre el origen de estos depósitos arenosos, hay coincidencia en los trabajos geológicos regionales en considerarlos producto de sedimentación eólica en un ambiente litoral continental asociado a la transgresión marina querandina (Cordini, 1949; Arrospide, 1999).

Las concentraciones de arena son superficiales, están aflorantes o se encuentran cubiertas por un encape que raramente supera 0,5 m de potencia. Tienen unos 4 m de espesor promedio y se caracterizan por su color blanquecino a blanco amarillento y, estructuralmente, por tener estratificación entrecruzada. En ocasiones se observan intercalaciones de lentes arcillo-arenosas que le otorgan, en esos sectores, una coloración verdosa (Arrospide 1999) y de delgados niveles de óxidos de hierro.

Como se indicó anteriormente, estas arenas tienen una alta madurez textural y mineralógica y presentan granos bien redondeados a subesféricos. Los depósitos están muy bien seleccionados, con granulometría mediana a fina, con una moda bien marcada entre los 180 y 250 micrones. Desde el punto de vista mineralógico, el 99,7% en peso corresponde a minerales livianos y el 0.3% a minerales pesados. La fracción de minerales livianos está conformada mayoritariamente por cuarzo y un 12 % de feldespato con algunas impurezas de hierro principalmente como inclusiones o pátinas en los contornos de los granos de cuarzo. En la fracción de minerales pesados, el 50% en peso es ilmenita/magnetita. El resto se asigna a estaurolita, leucoxeno, turmalina, circón, hematita, rutilo, hornblenda, biotita, topacio y fragmentos líticos (Celeda y Mari, 1994). Desde el punto de vista químico el 98,9 % del contenido catiónico corresponde a SiO_2 (Arrospide 1999).

Estos depósitos de arenas silíceas constituyen una de las fuentes más importantes de provisión de materia prima para la industria del vidrio incoloro de nuestro país. Su explotación, junto a las arenas de Diamante y Gualaguaychú, comenzó a mediados de los años 30 del siglo pasado (Celeda y Mari, 1994).

En los últimos años, el desarrollo de la Formación Vaca Muerta en la Cuenca Neuquina como productora de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, condujo a una intensa búsqueda de arenas de sostén por parte de YPF en todo el país, con el objetivo de reemplazar las arenas importadas de EEUU, Canadá y Brasil. El ensayo hidráulico de las arenas de Ibicuy permitió caracterizarlas aptas como agente de sostén en la

estimulación de la permeabilidad de las rocas portadoras de hidrocarburos en yacimientos no convencionales, facilitando su recuperación.

Según se desprende de la información recabada en las auditorías mineras realizadas en los distintos establecimientos areneros, el manto productivo de arena varía entre 2 y 6 m de espesor. La profundidad de explotación, hasta alcanzar el manto arcilloso que se encuentra por debajo, puede variar entre 1,5 y 4,5 m de espesor (2,5 a 3 m en El Mangrullo YPF, 2 a 3 m en La República, 3 m en La Chola II, hasta 1,5 m en La Milagrosa, hasta 4,5 m en Aresil y hasta 4 m en Zorraquín).

Sobre la base del relevamiento aerofotográfico realizado, en la Tabla VI 1 se consignan las superficies explotadas hasta la fecha por cada establecimiento y las profundidades medias de explotación o espesores extraídos, lo que nos permite hacer una estimación de los volúmenes y tonelajes extraídos.

Tabla VI 1. Producción estimada de arena sobre la base de las áreas de las canteras y los espesores medios explotados en los distintos establecimientos areneros.

Cantera	Area (m ²)	Espesor estimado	Vol estimado (m ³)	Toneladas estimadas
El Mangrullo	448545	2,75	1233498	1850248
La Republica	459419	2,5	1148547	1722821
La Chola	112972	3	338916	508374
La Milagrosa	35059	1,5	52588	78882
Aresil	413389	4	1653556	2480334
Comas	260197	3	780591	1170886,5
Cristamine	84154	3	252462	378693
Zorraquín	338544	4	1354176	2031264
Cristamine vieja	351355	3	1054065	1581097,5
Total	2.503.634		7.868.401	11.802.601
El cálculo del tonelaje se realizó considerando un peso de 1500 kg por metro cúbico de arena.				

La sumatoria de las superficies de las canteras de los distintos establecimientos areneros da un valor de 239,6 ha, lo que representa un 8 % de la superficie total estimada del recurso (de 3.000 ha). Considerando como válidos los espesores estimados para cada cantera, se podría redondear un volumen total de arena extraída de 7.800.000 m³, equivalentes a unas 11.800.000 toneladas (considerando un peso de 1500 kg por metro cúbico de arena).

Según datos suministrados por la Municipalidad de Ibicuy, en el período 2020-2022 se extrajeron un total de 2.839.194,71 m³ de arena (arena silíceo y arena para fracturación, en la Tabla VI 2 se consignan los valores por año y tipo), lo que equivale a un promedio de 946400 m³ por año.

Por otra parte, según los datos de producción aportados por las empresas para el año 2022, YPF extrajo alrededor de 660.000 de m³ (en realidad informan 2 millones de toneladas en el bienio 2021-2022, por lo que el número expresado aquí, 660.000 m³ para el año 2022, puede no ser preciso); La República 321.230 m³, Aresil 119.038 m³, La Milagrosa 7400 m³ (solo produjo durante 3 meses ese año) y Cristamine en su planta El Arenal 72.286 m³, lo que totalizan para ese año 1.179.954 m³.

Tabla VI 2. Producción de arena en el período 2020-2022

Extracción de arena en m³	2020	2021	2022	Total
Arena silíceo	272.582,41	337.482,03	343.169,58	
Arena fracturación	161.989,05	701.537,30	1.016.371,34	
Total	436591,46	1041040,33	1361562,92	2839194,7
Datos provistos por la Municipalidad de Ibicuy				

Si consideramos válidas las estimaciones en la valoración del depósito de arena realizada aquí (120 millones de metros cúbicos) y si se mantuviera el ritmo de explotación del año



2022 en el futuro, la vida útil del recurso sería de 88 años. Por otra parte, si cayera la demanda de arena para *fracking* y se mantuviera la demanda de arena para vidrio en el orden de 318.000 m³ (promedio de los últimos tres años 2020-2022), la vida útil del recurso se extendería a 377 años.

2- ESTADO DE LAS EXPLOTACIONES MINERAS

La actividad de las areneras se desarrolla en un contexto particular, caracterizado por una topografía bastante llana de cotas muy bajas y por la cercanía de extensos humedales. Se describen aquí los aspectos más relevantes de los establecimientos visitados (topografía y drenaje de las canteras y manejo del agua en la planta) a partir de la información recabada durante los trabajos de campo y la generada a partir de los datos del relevamiento realizado con dron, que permitió actualizar parte de la información (Ver Anexos III y V). Se hace referencia también a la presencia de cortinas forestales en los establecimientos.

Canteras de arena - Topografía y drenaje

Fueron medidas las dimensiones generales de las canteras: superficies afectadas y cotas promedio de piso y borde de cantera en cada caso (Anexo V). En El Mangrullo las superficies de las labores ocupan unas 45 has, con desniveles de entre 2 y 4 m según la cantera, en donde el borde de cantera está a cotas de 4 m o 6 m s.n.m.m. según el caso y el piso entre 0,5 y 2,5 m s.n.m.m. En La República también han sido explotadas unas 46 has con 4 m de desnivel, y con cotas de 8 a 9 m s.n.m.m. en borde de cantera y 4 a 5 m en el piso. En La Chola II se abrieron poco más de 11 has con un desnivel de 3 m, hallándose el piso de la cantera a 1 m s.n.m.m. y el borde de cantera entre los 4,5 m y 6 m s.n.m.m. En La Milagrosa la superficie de las labores cubre unas 3,5 has con 1,5 m de profundidad, entre cotas de 10,5 y 12 m s.n.m.m. En el predio de Aresil ya se han extraído unas 41,5 has de las cuales 3,3 has corresponden a las explotadas por esta empresa en la zona de El Triángulo, con 4 m de profundidad, entre cotas de 4 y 8 m, de piso y borde de cantera respectivamente. El resto de la superficie corresponde a viejas canteras de Aretra, parte de las cuales funcionan como sistema de recirculación de agua. En la zona de El Arenal se abrieron 30 has al norte del camino a Mazaruca y casi 70 has al sur. La cantera Zorraquín, que es la única activa actualmente, tiene 34 has de superficie y una profundidad de entre 3 y 4 m, con cotas de 3,5 a 4 m s.n.m.m. en el piso y 7 m en el borde de cantera.

La presencia de agua en las canteras activas y su drenaje pudo describirse a partir de los relevamientos fotográficos realizados con dron que complementaron las observaciones de campo realizadas en los distintos establecimientos.

En la cantera activa del establecimiento El Mangrullo el agua que se acumula en las labores de explotación, orientadas en el sentido de la pendiente (este-oeste), circula por una red de canales que siguen la pendiente local hacia el este para desaguar en más de un punto de descarga y confluir en un canal principal en la zona del Arroyo Cuartillo . Este sistema recoge también el agua de las lagunas de decantación en donde son depositados los barros del proceso de lavado para su secado funcionando a manera de relleno.

En La República el sistema de recirculación de agua recibe, no sólo los efluentes líquidos de la planta sino también el agua acumulada en las canteras. Esta última es recogida por una serie de canales cuya pendiente natural hacia el sudeste lleva el agua a un piletón, desde donde se bombea para ser enviada al sistema de recirculación. Toda el agua del sistema es utilizada en la planta de lavado, por lo que nada llegaría al Arroyo Cuartillo.

En La Chola II, el agua acumulada en las labores, producto de las precipitaciones, sigue la pendiente natural hacia el sur para descargar en un estero próximo de unas 50 has, ubicado dentro de la propiedad. Los efluentes líquidos de la planta (colas de lavado) se vierten también sobre el estero, que se comporta como tanque de decantación natural, permitiendo la sedimentación de las partículas en suspensión (principalmente limos y arcillas menores a 75 μ). En las situaciones de excesos hídricos -por precipitaciones estacionales, períodos muy lluviosos, o por aportes derivados del funcionamiento de planta-, el estero por rebase de nivel termina vertiendo sus aguas al Arroyo Cuartillo, a través de un canal de desagüe preexistente que funciona como vía de escape.

En La Milagrosa, donde las labores de explotación son más someras, el agua acumulada en las canteras no representa volúmenes muy significativos, y circula naturalmente sin haberse identificado aportes actuales a ningún arroyo o estero. Pueden ocurrir algunos encharcamientos locales en las zonas ya explotadas luego de fuertes precipitaciones por la abundante presencia de arcillas en la superficie. Estos encharcamientos son temporarios y desaparecen rápidamente por evaporación.

En la zona denominada El Triángulo, en donde se lleva adelante la explotación de Aresil, las labores quedan inundadas de manera permanente al quedar aflorando el freático libre, alimentado por agua de lluvia. El exceso de agua de estas labores -por encima de cota 4,3 m s.n.m.m. aproximadamente- se descarga a través de un sistema de canales que se dirigen siguiendo la pendiente del terreno hacia el Río Paraná Ibicuy.

La explotación de arena por parte de Cristamine en la cantera Zorraquín, deja en superficie agua freática acumulada ocupando labores alargadas en sentido norte-sur, que puede ser además enriquecida por las precipitaciones. Desde estas labores se produce el escurrimiento natural siguiendo el sentido de la pendiente al sur hacia el río Paraná Ibicuy, descargando a una especie de bañado cercano de pequeñas dimensiones.

Utilización de agua subterránea - Sistemas de recirculación

En la zona de estudio el agua proviene de dos profundidades distintas: el agua para la producción de arena se extrae de profundidades entre los 34 y 69 m, y el agua para servicio doméstico entre 17 y 30 m. Como se describió en la sección auditorías mineras el establecimiento El Mangrullo cuenta con 2 perforaciones (Pozo 1 de 63,35 m y Pozo 2 de 62 m), de las cuales sólo está activa la segunda; en La República hay una sola perforación de unos 60 m; La Chola cuenta con dos pozos de agua, un pozo de producción de 60 m y otro para uso doméstico de 40 m; en La Milagrosa el pozo de agua llega a los 60 m de profundidad; Aresil cuenta con dos pozos de agua de producción, que se identifican como Pozo Norte (44,30 m) y Pozo Sur (44,80 m) y un tercer pozo para uso doméstico. El Arenal sólo tiene un pozo de agua para uso doméstico dado que utiliza agua del río para abastecer la planta de lavado. Los establecimientos mencionados extraen caudales variables de agua del acuífero subterráneo: 50-80 m³/h El Mangrullo, 18-20 m³/h La República, 200 m³/h La Chola, 45-60 m³/h La Milagrosa y 120 m³/h Aresil.

Por normativa municipal (Ordenanza N°294/2021), todos los establecimientos areneros cuentan con sistemas de recirculación de agua para optimizar su uso y reducir el caudal de explotación del acuífero subterráneo.

En El Mangrullo, con una capacidad de planta de 120 t/h, para producir 120 toneladas de arena, se utilizan 1000 m³/h de agua, de los cuales sólo un 5% (50-80 m³/h) corresponde a agua de pozo; el resto es agua recirculada. La planta de La República consume 170-200 m³/h de agua, en donde el 90% proviene del sistema de recupero de agua de lavado (+ agua de lluvia) y sólo el 10% del pozo de agua (18-20 m³/h). En La Chola la planta de tratamiento tiene una capacidad instalada de 90 t/h y requiere de 450 a 600 m³/h de agua, de los cuales un 30-45% (200 m³/h) provienen del pozo de producción y los 400 m³/h restantes (70-55%) se toman del sistema de recirculación de agua. La Milagrosa tiene una capacidad de proceso instalada de 450 m³ diarios de arena y su sistema de recirculación

le permite reducir el consumo de agua de pozo de 340 m³/h (300-400 m³/h) a 45-60 m³/h (15-20% del total). En Aresil los dos pozos se utilizan para abastecer la Planta N°4 para el lavado y clasificación de la arena, que usa 230 m³/h de agua de la laguna (65%) y 120 m³/h de agua de pozo (35%). En la Planta N°2 -para el lavado y separación del hierro- se usa sólo agua de su laguna de recirculación. En el caso del Arenal, en donde el agua utilizada por la planta de lavado proviene del río Paraná Ibicuy a razón de 200 a 240 m³/hora, el 20% (50 m³/h) se recupera para volver al ciclo de lavado y clasificación; mientras que el 80% restante (190 m³/h) es vertido de vuelta al río.

Los sistemas de recirculación han sido construidos con distintas formas y tamaños; algunos aprovechan viejas canteras abandonadas y otros las pendientes locales del lugar (ver Anexo III), como se describió en la sección de auditorías. El sistema de La República tiene un diseño en forma de "U" de 350 m de largo cada brazo con 5 m de separación entre ellos, ancho del canal de 10 m con una profundidad del orden de los 2,5 m. El sistema de La Chola II con similar diseño de "U" tiene 775 m de largo total, el brazo de entrada de 5 m y el de salida de 15 m de ancho, separados por un terraplén de 25 m. El sistema de la Milagrosa adquiere forma de "J", con una longitud total de 400 m en tres tramos de 80, 120 y 200 m respectivamente, y con un ancho de canal de unos 10 m. Aresil en cambio utiliza dos canteras abandonadas como lagunas de decantación y sistema de recirculación de agua. A ellas se dirigen los efluentes del proceso de lavado de las plantas y luego son reingresados al sistema mediante bombas flotantes para repetir el ciclo de lavado. El sistema de la Planta 4 lleva el agua por una zanja de 180 m de largo a una laguna de unas 4 has de superficie, en donde el agua recorre unos 850 m a una profundidad promedio de cerca de 2 m, que puede alcanzar los 3 m en el sector más profundo. La Planta 2 lleva el agua por una zanja de unos 200 m hasta su propia laguna de recirculación que tiene cerca de 3 has de superficie y en la cual el agua hace un recorrido de unos 700 m. El Arenal es la única planta que toma agua directamente del Río Paraná Ibicuy y regresa una parte de la misma luego del lavado de la arena a través de una bomba ubicada en una cuba de mampostería; el resto del agua es recuperada e ingresa nuevamente a la planta para repetir el ciclo de lavado. Al río salen también luego de una decantación natural en una especie de canal, los efluentes líquidos del proceso de separación del hierro.



Cortinas forestales

Se reconoció en todos los establecimientos la instalación de una cortina forestal perenne siguiendo lo solicitado por normativa provincial (Resolución N° 2185/2021). Estas cortinas forestales son utilizadas como pantalla para limitar la dispersión de los materiales particulados, amortiguar los ruidos y disminuir el impacto visual. Sin embargo los individuos de estas cortinas forestales no han podido desarrollarse adecuadamente. Los suelos de esta zona son muy pobres, la sequía ha sido muy intensa y los requerimientos de agua de las plantas han quedado también insatisfechos. Se han encontrado dificultades en el método de riego (la arena obtura los orificios de las mangueras en el riego por goteo) y el riego manual por parte de los operarios no es suficiente. Se han plantado sauces, pinos, álamos, fresnos, espinillos/aromos, cítricos, ceibos. Las especies autóctonas que han sido plantadas (ceibos y espinillos) son las que mostraron más dificultades de adaptación. Por otra parte, se observa que en los sectores deprimidos de las canteras inactivas y en proximidad a los desagües de los sistemas de drenaje y otros, la vegetación crece espontáneamente (álamos en este caso) y se suma a la vegetación autóctona. En la Sección V (Auditorías) se describe la situación de cada establecimiento en particular.

Zorraquín: Durante el recorrido a las canteras -tanto activas como inactivas- se pudo observar que en las áreas que ya han sido explotadas, se ha producido una revegetación natural, tanto de vegetación herbácea como leñosa, observándose la presencia de individuos de ceibo, espinillo (aromo), cortaderas y otras gramíneas. Se observó también que las áreas inactivas ya han sido colonizadas por teros, garzas rosadas, chajáes, patos, entre otros. En particular en la cantera Zorraquín se observó una zonificación de tipos de cubierta de suelo en relación con la antigüedad de la explotación, encontrándose sectores donde hay camellones de tierra y arena separados por trincheras con agua (los más jóvenes, cercanos a Las Casuarinas), sectores con menos agua que alternan con camellones suavizados con vegetación herbácea, y sectores de relieve más uniforme, sin presencia de agua y con vegetación herbácea y leñosa asociada (los más antiguos).

3- PAISAJES DE HUMEDALES Y SU BIODIVERSIDAD

Las afectaciones más notables de la actividad arenera están localizadas en los ambientes del pastizal psamófilo de la Unidad de Paisaje Relieves del Ibicuy. Son de interés particular los remanentes de las cavas de extracción de arena, que presentan distintas características y grados de recomposición ambiental. Las de El Mangrullo se caracterizan por estar niveladas con los rechazos y barros conteniendo los floculantes y coagulantes usados en los procesos de lavado y recuperación de agua. Presentan cobertura vegetal con plantas de ambientes en sucesión de lagunas a ambientes terrestres o humedales estacionales como totorales de *Typha dominguensis.*, que pueden colonizar ambientes húmedos con elevados contenidos de arcillas. Las grietas de este sustrato son de gran profundidad, en general entre 7 y 15 cm pero pueden ser mayores. Las de La República mantienen un relieve de los camellones, ya que no se rellenan de manera completa pero la vegetación se está recuperando mayormente con características de un pastizal más húmedo. En La Chola II, no hay tampoco nivelación completa, con especies de ambientes palustres típicas de la hidropsamosere en los pequeños sectores anegados, y de praderas húmedas en las zonas más secas, todos con presencia de aves en mayor o menor abundancia. Se registra también el establecimiento de rodales de sauce criollo, *Salix humboldtiana*, que han llegado por aire o en inundaciones del Paraná pasadas. En La Milagrosa se observaron distintos diseños de explotación y cierre. Los actuales son similares a los de La República, pero los iniciales se caracterizaron por presentar forma de cava única, que ahora transformada en un ambiente lagunar es aprovechada por la avifauna acuática dada las condiciones de sequía general imperantes durante las visitas. El Triángulo está al inicio de su explotación y no hay aún actividades de cierre, pero dentro de los predios de Aresil hay pasivos de explotación de Aretra. Estos pasivos conforman lagunas artificiales, cuyas aguas son de origen diverso. Por su cercanía con el Paraná Guazú, fueron completamente inundadas por aguas del Paraná en la creciente de 2016, y actualmente se mantienen por agua de lluvia y aportes de la freática. Las cavas más próximas a las plantas de lavado han sido reconvertidas en piletas de decantación y recirculación de aguas, y en sus bordes se observan varios sectores con colonias de tuco-tuco. La superficie de agua de las cavas está completamente cubierta por vegetación acuática flotante, que también brinda un servicio ecológico de absorción de minerales disueltos en el agua. Dentro de esta Unidad de Paisaje de Humedales se registran otras áreas de pasivos de explotaciones anteriores de las empresas VASA. Comas, Cristamine

y de emprendimientos independientes de productores ganaderos. Presentan distintas modalidades de cierre, ninguna con nivelación completa, y mayoritariamente se observan sin cobertura vegetal, o esta es escasa.

El Mangrullo es el único establecimiento que presenta áreas boscosas en su predio, próximas a los frentes de explotación actuales. Estas formaciones se ubican sobre un albardón del arroyo Cuartillo. Si bien se mantiene una distancia prudencial del bosque para paso de maquinaria, recientemente se han abierto tres vías de drenajes que lo atraviesan para evacuar los excedentes hídricos de las canteras.

En las visitas realizadas durante la auditoría minera se observaron diferencias notables en cuanto a la presencia de fauna. Los emprendimientos con alta actividad de carga y movimiento de camiones, se caracterizaron por una ausencia de actividad faunística, tanto en áreas de la planta de lavado, frentes de cavas activos o áreas de recomposición. Los emprendimientos con menor intensidad de movimiento de camiones, en cambio, permitieron la observación de ejemplares, huellas, y otros signos de actividad, tanto en las cercanías de oficinas, como frentes de cavas inactivas, áreas de recomposición, y piletas de recirculación de agua.

En las entrevistas realizadas a los responsables de producción, seguridad e higiene, se observó, en general, un desconocimiento de la flora y fauna del lugar, notando que no se da capacitación para reconocimiento de especies que puedan morder o picar, inyectando veneno o sustancias alergenas, particularmente víboras y arañas. No obstante, en los establecimientos con menor actividad, hubo personal capaz de indicar especies comunes y/o problemáticas en sus predios, quienes demostraron también conocimiento de cómo evitar encuentros desagradables. En el caso de las especies problemáticas, se mencionan la yarará grande, hormigas, caballos sueltos, cerdos sueltos, hay culebras y arañas grandes también, pero con las que no ha habido problemas. También se resaltó que no se han registrado roedores de tipo urbano.

Todos los emprendimientos tienen como protocolo la prohibición de caza, algunos con cartelera visible en el exterior, otros en áreas comunes administrativas y también suele haber un control para evitar el ingreso de cazadores por parte de los serenos.

En la mayoría de las explotaciones se señaló que una vez finalizado el arrendamiento, el predio volvería a destinarse al uso ganadero. De hecho en La Chola II esta actividad ya se está realizando, sin que haya conflictos entre los desplazamientos y pastaje del ganado vacuno y la actividad de la arenera.

Un tema particular es la situación actual de la Reserva de los Pájaros y sus Pueblos Libres, con categoría de manejo de Uso Múltiple, cuya fundamentación técnico profesional de creación no figura en Ley Provincial 9718/06 que la crea. La ley 10479/2017 la incluye dentro del Sistema de Áreas Naturales Protegidas de Entre Ríos y en particular el Artículo 3° señala que en ningún caso podrán desafectarse de la protección y regulación de esta ley las áreas ya incorporadas. En el capítulo Capítulo XI de la mencionada ley se señala la obligatoriedad del desarrollo de Planes de Manejo y el Capítulo XII indica que si las tierras pertenecen al dominio privado su categorización como Área Natural Protegida se determinará mediante la celebración de convenio entre la autoridad de aplicación y el titular dominial. No queda claro si los planes de manejo se aplican a los predios bajo explotación arenera dentro de la Reserva, si estos deberían ser provistos o exigidos por los propietarios de los terrenos. También la legislación deja dudas sobre la figura de Reserva de Uso Múltiple en un distrito cuyo territorio está mayoritariamente bajo dominio privado. A la fecha no hay desarrollados ni requeridos planes de manejo para los establecimientos areneros, como tampoco hay un plan de ordenamiento territorial a nivel del Distrito Ibicuy. No obstante, varias empresas han colocado cartelera indicativa señalando que desarrollan sus actividades dentro de un área protegida.

4- RUTAS Y ACCESOS

La localidad de Ibicuy se encuentra a unos 182 km de la Capital Federal ingresando a la provincia de Entre Ríos por el puente Zárate-Brazo Largo por la RN 12; luego de 36 km de autopista (desde Zárate) esta se conecta con la RP 45 que desemboca en la ciudad distante a 50 km. Desde Rosario se cruza por el puente Rosario - Victoria tomando la RP 11, en dirección sudeste pasando por Gualeguay, Ceibas, conectando con la RN 12, hasta la RP 45 que termina en Ibicuy. Se encuentra a unos 100 km de Villa Paranacito (cabecera departamental) y a unos 150 km de la ciudad de Gualeguaychú.

Más allá de la mencionada conexión fluvial con la llamada “Hidro vía Paraná-Paraguay”, Ibicuy se encuentra conectado a la red ferroviaria del Ferrocarril General Urquiza¹³. El servicio ferroviario está siendo progresivamente restablecido luego de que la inauguración, en diciembre de 1977, del Complejo Ferrovial Zárate-Brazo Largo significara el abandono del servicio de ferrocarriles desde Puerto Ibicuy y su reemplazo por una nueva traza entre Libertador General San Martín y el complejo de puentes.

Hoy el ramal de 18 km entre Libertador General San Martín y Puerto Ibicuy se encuentra rehabilitado para el transporte de cargas (predominantemente troncos de pino a granel) y opera a cargo de la empresa estatal Trenes Argentinos Cargas.

La localidad cuenta con una terminal de micros con servicios diarios y directos a Zárate (provincia de Buenos Aires) y Gualeguaychú (provincia de Entre Ríos).

En relación a la RP 45 que permite el acceso al área de estudio, se ha observado que la calzada se encuentra con signos de notable deterioro (Figura VI 2 y VI 3), dificultando la circulación en ciertos tramos. Tal como se ha consignado anteriormente, se ha registrado un consenso generalizado acerca del impacto negativo de la actividad arenosa sobre el estado de la ruta. Se estima que el daño causado sobre la calzada afecta no sólo a la circulación segura, sino que podría impactar negativamente en el turismo receptivo con fines de pesca deportiva y recreativa de la zona. Referentes locales e institucionales han mencionado con alta recurrencia el riesgo latente de siniestros viales debido al estado de la RP 45.

¹³ La línea Urquiza recorre la Mesopotamia pasando por las provincias de Buenos Aires, Entre Ríos, Corrientes y Misiones. Las estaciones cabeceras de la línea son Zárate-Garupá. Particularmente Urquiza Cargas es una línea de trocha media que cuenta con 13 locomotoras, 960 vagones y tiene aproximadamente 1.500 kilómetros de vías operativas.



Figura VI 2. Camino de acceso al paraje Estación Libertador San Martín



Figura VI 3. Vista de ahuellamiento en la calzada de la Ruta Provincial N°45, en mano de circulación Ibicuy hacia RN 12.

Accidentes viales

A partir de las frecuentes referencias relevadas en torno al riesgo de siniestralidad vial, se ha solicitado información a organismos referentes sobre hechos de tránsito con víctimas fatales¹⁴. En la Tabla VI 3 se observa que la cantidad de víctimas fatales en la provincia de Entre Ríos ha descendido en el último decenio, al igual que la cantidad nominal de víctimas fatales a nivel país. Ahora bien, al relacionar la cantidad de víctimas fatales de la provincia con las víctimas fatales del país, se advierte que la participación de la provincia de Entre Ríos en sobre el total de víctimas fatales a nivel país se incrementó del 3,01% al 3,34% en el último decenio.

Tabla VI 3. Víctimas fatales en accidentes viales en la provincia de Entre Ríos y total país. Años 2012-2022. Elaboración propia en base a datos de Dirección Nacional de Observatorio Vial, Ministerio de Transporte Argentina.

Año	Víctimas fatales Entre Ríos	Total de víctimas fatales Argentina	Participación de víctimas fatales en Entre Ríos s/total nacional
2012	160	5314	3,01
2013	188	5537	3,40
2014	208	4809	4,33
2015	184	4934	3,73
2016	167	5582	2,99
2017	160	5611	2,85
2018	192	5493	3,50
2019	139	4898	2,84
2020	71	3513	2,02
2021	147	3870	3,80
2022	128	3828	3,34

¹⁴ Víctima fatal por siniestro vial: se considera a aquella persona que fallece de inmediato o dentro de los 30 días siguientes como consecuencia de un traumatismo causado por el siniestro vial.

A su vez, se destaca que la mitad de los siniestros ocurridos tuvo lugar en horario nocturno (entre las 21 hs y las 8 hs), y fue durante esta franja horaria donde ocurrieron los dos hechos donde fueron atropellados animales, con la consecuencia de 3 heridos de gravedad.

Se ha solicitado información acerca de siniestralidad vial registrada en el área de influencia directa al Observatorio de Seguridad Vial de Entre Ríos y a la Dirección de Operaciones y Planeamiento de la Policía provincial. Este último organismo no ha brindado la información solicitada para el período 2012-2019.

La siniestralidad vial registrada en la RP45 desde el año 2019 hasta fines de 2022 consigna un total de 10 hechos que arrojan un saldo de 11 víctimas fatales y 3 heridos de gravedad (Tabla VI 4). En ninguno de los siniestros registrados participó un vehículo de gran porte, pero se destaca que en al menos la mitad de los casos el estado de la calzada se encontraba deteriorado por los baches, y en dos casos de despiste y vuelco quedó consignado que la calzada registraba signos de ahuellamiento. Es decir que si bien no han intervenido directamente camiones que transportan arena en los siniestros registrados, se advierte que el deterioro de la calzada producido por la circulación de estos vehículos cargados podría ser uno de los causantes de la siniestralidad vial (el mayor ahuellamiento se encuentra en el sentido de circulación de Ibicuy hacia la RN12, mano que circulan los camiones cargados).

Tabla VI 4. Siniestralidad registrada en R.P. N°45. Años 2019-2022. Elaboración propia en base a datos de Observatorio de Seguridad Vial de Entre Ríos

Fecha	Hora	Vehículo	Características	Cantidad de víctimas fatales	Estado de calzada
5/01/2019	06:15	auto	despiste y vuelco	3	ripio con baches
27/01/2019	11:45	auto	caída de vehículo	1	ripio buen estado
08/04/2019	01:20	auto - animal	atropello de jinete	2 (heridos graves)	sin datos
11/10/2019	13:00	auto	vuelco	1	asfalto con baches y ahuellamiento



22/04/2020	08:05	auto	colisión frontal	2	sin datos
23/01/2021	21:11	utilitario	despiste y vuelco	1	asfalto con baches y ahuellamiento
03/03/2021	00:35	moto - moto	colisión Frontal	1	sin datos
19/02/2022	16:00	auto	despiste y vuelco	1	asfalto con baches
12/03/2022	17:45	auto -camioneta	colisión frontal	1	asfalto con baches

Puerto

Se desprende de la política del Ente Autárquico Puerto Ibicuy (EAPI), presentada con el presupuesto general 2023 de la provincia de Entre Ríos (Ley N° 11.041), que se considera a este puerto como central para el desarrollo sustentable del sur de la provincia y de la región a partir del fortalecimiento del sistema portuario. Al ser un puerto de excelentes características naturales emplazado en una zona con baja densidad poblacional se proyecta el desarrollo de un puerto industrial, promoviendo la instalación de empresas vinculadas al comercio exterior que puedan disponer de puertos de ultramar muy cercanos. En ese sentido, se busca incorporar empresas exportadoras que diversifiquen los rubros actuales (tales como pasta celulosa) e incluso plantean la posibilidad de creación de una zona franca para trabajar con Paraguay. Un punto importante a destacar es que se han iniciado gestiones con empresas para evaluar la posibilidad de transportar arena silíceá vía fluvial-marítima hasta el puerto de Bahía Blanca con destino final hacia la localidad de Añelo (Vaca Muerta).

Como políticas presupuestarias se proyectan mejorar la infraestructura propia del puerto, poner operativo el muelle isla, dragado integral e incorporar tecnología que lo posicionen como un puerto moderno, acompañado de la gestión de mejoramiento de rutas y vías férreas. Concretamente respecto a esto último, se iniciaron tratativas con el Ministerio de Transporte de la Nación para acondicionar lo existente y extender el tendido para que las empresas puedan descargar directamente en la terminal portuaria. Otras de las metas apunta a atender cargas de importación y exportación de la “Hidrovía Paraná – Paraguay”, de la que el EAPI es parte.



Asimismo, se han presentado proyectos de expansión de la superficie del puerto, gestionando el traspaso de 200 hectáreas contiguas a las 107 actuales.

Sin plantearlo en plazos determinados, a futuro se pretende que el Puerto Ibicuy sea el principal motor de desarrollo regional de la zona, generador de mano de obra y posibilidades de desarrollo para los habitantes locales.

5- DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DEL AGUA

Servicio de agua potable de Ibicuy

La Cooperativa de Agua Potable de Ibicuy tiene como función proveer de agua potable al municipio. La producción de agua se realiza a través de tres pozos construidos en los años 70 como parte del Plan de Saneamiento de Aguas y Cloacas (Obras Sanitarias de Entre Ríos), y un tanque de 450.000 l de capacidad. Inicialmente se abastecían unos 1000 socios y actualmente se abastecen más de 3.000. El abastecimiento se realiza a través de un tendido de 30 km de caños de PVC de 4" de diámetro. La Cooperativa de Agua Potable de Ibicuy está adherida a la Federación de Cooperativas de Agua de la provincia de Entre Ríos y coloca medidores de consumo en cada uno de los domicilios. La Cooperativa brinda también servicio de agua a terceros como las escuelas, campos y también a los barcos que atracan en el puerto. El agua proviene de tres pozos de 35 m de profundidad ubicados en el ejido urbano (Tabla VI 5). Existen también en Ibicuy pozos particulares que extraen agua para riego, los cuales suelen tener 12 m de profundidad, si bien algunos alcanzan los 20 m.

Tabla VI 5. Ubicación de los Pozos de la Cooperativa de Agua Potable de Ibicuy

	Ubicación
Pozo 1	Pasaje Esquiú y Pasaje Houssay
Pozo 2	Avenida Ramírez y Alfonsina Storni
Pozo 3	Alfonsina Storni y Almirante Brown

En conjunto estos pozos producen aproximadamente 2 millones de litros de agua por día (1.200.000 l en invierno a 2.500.000 l en verano). Cada pozo cuenta con una bomba de 10 Hp ubicada entre los 12-14 m de profundidad, que les da una capacidad de 60.000 l/h. Las bombas trabajan 16 horas en verano y 12 horas en invierno. Abastecen al tanque ubicado en el predio de la Cooperativa de Agua Potable, que cuenta con una planta depuradora de Fe y Mn que fue inaugurada en 2012 cuyo filtro se lava diariamente. Según

nos informaron verbalmente existe una red cloacal municipal con una pileta de decantación frente al Cementerio que vierte sus aguas a una cava contra el terraplén de defensa de las crecidas del río Paraná Ibicuy. Apparently hay planes de remodelación de la misma.

Hidrodinámica

En la bibliografía regional se describe el acuífero Ituzaingó con las características de semilibre a semiconfinado, con caudales que varían entre 100 y 500 m³/h, con un promedio de 200 m³/h, posee valores de transmisividad de 2500 m²/d, con un valor medio regional de 1000 m²/d, la permeabilidad es del orden de 60 m/d y la porosidad efectiva de 20 %. El coeficiente de almacenamiento tiene valores que oscilan entre 1.10⁻³ y 5.10⁻⁴. Los valores de velocidades efectivas de flujo varían entre 0,14 y 0,37 m/día.

La recarga del sistema acuífero es compleja debido a la baja permeabilidad de los sedimentos que sobreyacen al acuífero Ituzaingó. Se consideran dos tipos de recarga, una autóctona a partir de las precipitaciones que se estimaron en el orden del 13 % de las precipitaciones medias anuales y otra alóctona a partir de los afloramientos de la Formación Ituzaingó en los valles de los ríos actuales, permitiendo a su vez un mayor tiempo de contacto agua-roca. La descarga natural se produce en los ríos.

Los cambios litofaciales son condicionantes de la recarga, transmisividades, almacenamiento y otros parámetros físicos del acuífero Ituzaingó descrito, y manifiestan las diferentes características hidráulicas e hidrodinámicas (Silva Busso y Roullier, 2022). Estos autores presentan un mapa piezométrico a escala provincial de los principales acuíferos (Figura VI 4). En Ibicuy se observa una curva cerrada de 10 msnm con líneas de flujo hacia el río y la llanura circundante, indicativo de las geformas características de ese sector. Estos ámbitos constituyen áreas de recarga preferencial del sistema acuífero.

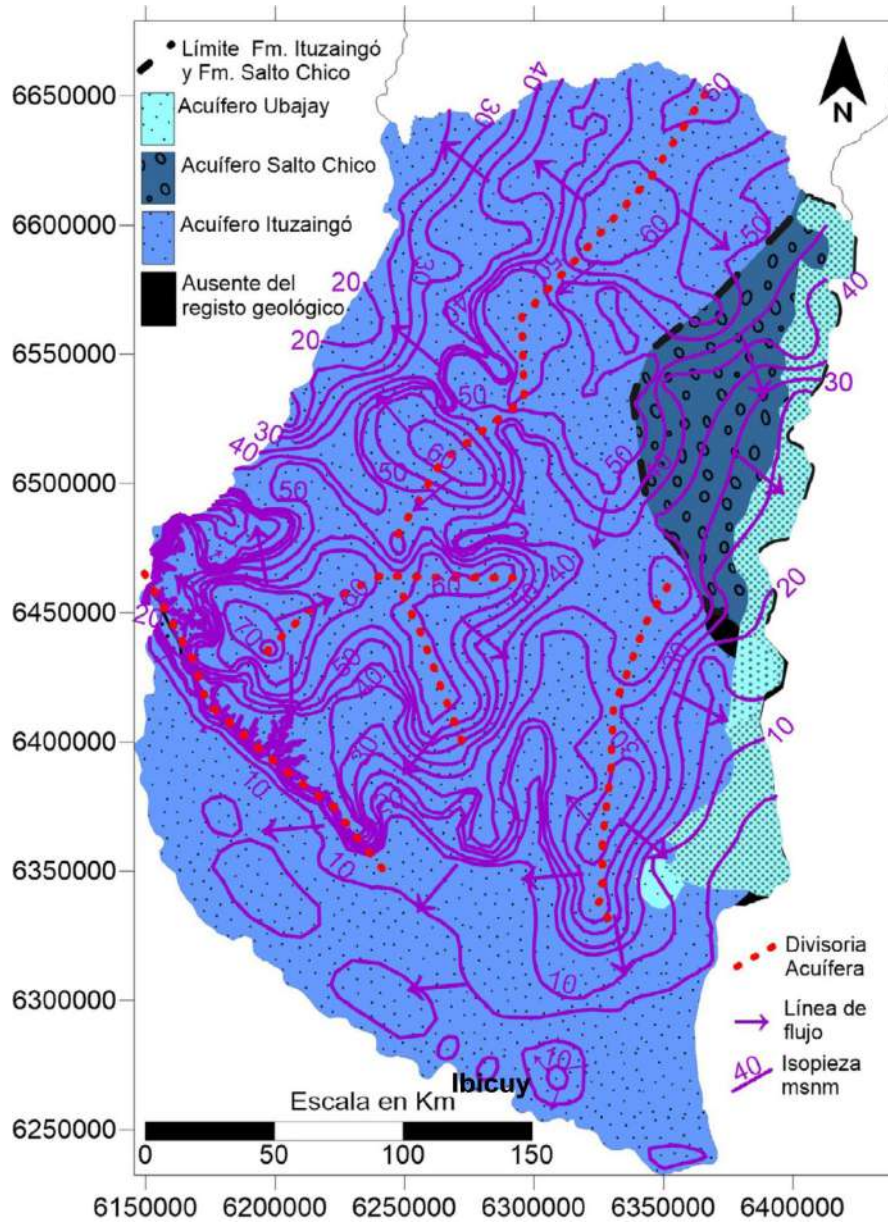


Figura VI 4. Mapa piezométrico de los acuíferos Itzaingó, Salto Chico y Ubajay. Fuente Silva Busso y Roullier, 2022. Se indica la localidad de Ibicuy.

Ensayos hidráulicos

Se cuenta con Ensayos hidráulicos en tres perforaciones ubicadas, una en Cristamine en coordenadas geográficas: 33°45'15.82"S y 59° 3'5.88"O, otra que corresponde al Pozo 2

de la planta de proceso El Mangrullo y la tercera en la planta de producción de arenas silíceas en Aresil S.A., en coordenadas geográficas: 33°41'25.63"S, 59°10'51.22"O.

El ensayo en la perforación Cristamine, (75 m de profundidad) fue ejecutado por la empresa Mercuri S.R.L. en octubre del año 2021. Se realizó un ensayo escalonado en un tiempo de 6 horas. Se midió un nivel estático de 6,37 mbbp (5,67 mbtn metros bajo el terreno natural). Los diferentes caudales de bombeo fueron de 120, 160 y 200 m³/h que se modificaron cada 2 horas.

En las primeras 2 horas con un caudal de 120 m³/h, la depresión del nivel alcanza los 3,40 m. Las siguientes 2 horas con un caudal de 160 m³/h, el nivel dinámico se profundiza a 10,61 m y la depresión es de 4,24 m. Para las 2 últimas horas del ensayo, con un incremento del caudal a 200 m³/h el nivel dinámico llega a 11,73 m.b.b.p y la depresión máxima alcanzada es de 5,36 m. (Figura VI 5, Tabla VI 6)

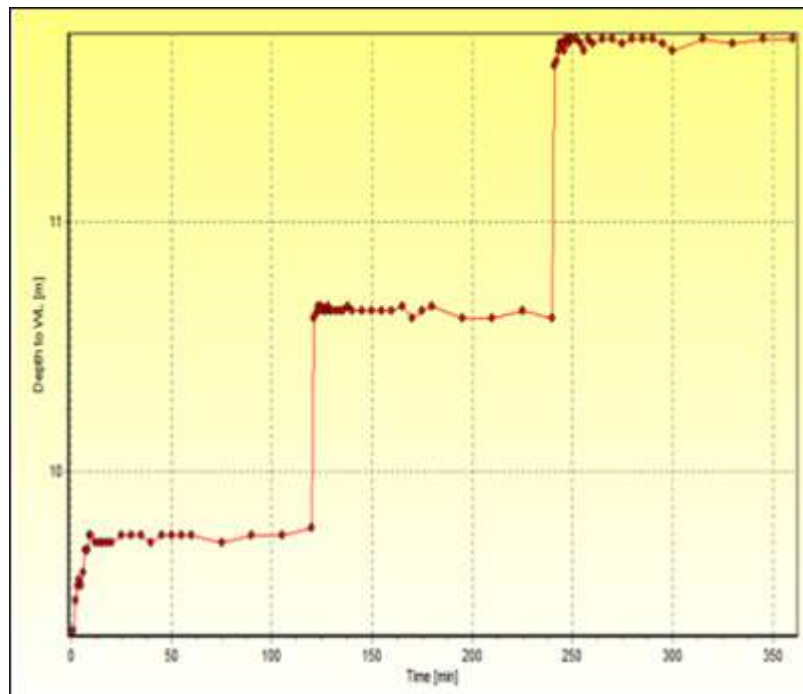


Figura VI 5. Registro de tiempo-Profundidad del Nivel dinámico. Pozo Cristamine (2021)



Tabla VI 6. Registro de Tiempo – profundidad del Nivel Dinámico – Depresión para los tres caudales de bombeo, 120, 160 y 200 m³/h

ENSAYO DE BOMBEO A CAUDAL VARIABLE								
Perforación para el lavado de arena								
FECHA:		27/10/2021						
HORA DE INICIO:		15 Hs.						
NIVEL ESTÁTICO:		6,37						
CAUDAL (m ³ /h):		1º Escalón: 120		2º Escalón:		3º Escalón:		
HORA	TIEMPO (minutos)		NIVEL DINAMICO (m)			DEPRESION (m)		
	Teórico	Real	1	2	3	1	2	3
	1		9,36			2,99		
	2		9,48			3,11		
	3		9,54			3,17		
	4		9,56			3,19		
	5		9,54			3,17		
	6		9,59			3,22		
	7		9,68			3,31		
	8		9,68			3,31		
	9		9,74			3,37		
	10		9,74			3,37		
	12		9,71			3,34		
	14		9,71			3,34		
	16		9,71			3,34		
	18		9,71			3,34		
	20		9,71			3,34		
	25		9,74			3,37		
	30		9,74			3,37		
	35		9,74			3,37		
	40		9,71			3,34		
	45		9,74			3,37		
	50		9,74			3,37		
	55		9,74			3,37		
16:00	60		9,74			3,37		
	75		9,71			3,34		
	90		9,74			3,37		
	105		9,74			3,37		
17:00	120		9,77			3,40		



ENSAYO DE BOMBEO A CAUDAL VARIABLE								
Perforación para el lavado de arena								
FECHA:		27/10/2021						
HORA DE INICIO:		15 Hs.						
NIVEL ESTÁTICO:		8,37						
CAUDAL (m ³ /h):		1º Escalón:		2º Escalón: 160			3º Escalón:	
HORA	TIEMPO (minutos)		NIVEL DINÁMICO (m)			DEPRESIÓN (m)		
	Teórico	Real	1	2	3	1	2	3
	121			10,61			4,24	
	122			10,63			4,26	
	123			10,66			4,29	
	124			10,64			4,27	
	125			10,66			4,29	
	126			10,64			4,27	
	127			10,64			4,27	
	128			10,66			4,29	
	129			10,64			4,27	
	130			10,64			4,27	
	132			10,64			4,27	
	134			10,64			4,27	
	136			10,64			4,27	
	138			10,66			4,29	
	140			10,64			4,27	
	145			10,64			4,27	
	150			10,64			4,27	
	155			10,64			4,27	
	160			10,64			4,27	
	165			10,66			4,29	
	170			10,61			4,24	
	175			10,64			4,27	
18:00	180			10,66			4,29	
	195			10,61			4,24	
	210			10,61			4,24	
	225			10,64			4,27	
19:00	240			10,61			4,24	



ENSAYO DE BOMBEO A CAUDAL VARIABLE								
Perforación para el lavado de arena								
FECHA:		27/10/2021						
HORA DE INICIO:		15 Hs.						
NIVEL ESTÁTICO:		6.37						
CAUDAL (m ³ /h):		1º Escalón:		2º Escalón:		3º Escalón: 200		
HORA	TIEMPO (minutos)		NIVEL DINÁMICO (m)			DEPRESIÓN (m)		
	Teórico	Real	1	2	3	1	2	3
	241				11,62			5,25
	242				11,64			5,27
	243				11,68			5,31
	244				11,71			5,34
	245				11,71			5,34
	246				11,66			5,31
	247				11,73			5,36
	248				11,71			5,34
	249				11,73			5,36
	250				11,73			5,36
	252				11,73			5,36
	254				11,71			5,34
	256				11,68			5,31
	258				11,73			5,36
	260				11,71			5,34
	265				11,73			5,36
	270				11,73			5,36
	275				11,71			5,34
	280				11,73			5,36
	285				11,73			5,36
	290				11,73			5,36
	295				11,71			5,34
20:00	300				11,68			5,31
	315				11,73			5,36
	330				11,71			5,34
	345				11,73			5,36
21:00	360				11,73			5,36

El estudio informa un rendimiento uniforme del pozo de 37 m³/h por metro de depresión. La respuesta del ensayo muestra que el estado estacionario del sistema se alcanza a los 10 minutos de la variación del caudal, indicando que existe una rápida compensación en la disponibilidad de agua para ese régimen de bombeo.

Los ensayos realizados en las perforaciones El Mangrullo y Aresil, (Pozo sur y Pozo Norte) se realizaron a caudal constante.

El ensayo realizado con fecha febrero de 2023, en el sector del Mangrullo corresponde al Pozo 2 que tiene una profundidad de 62 m. Se utilizaron caudales del orden de 150-155 m³/h. (Los caudales requeridos son prácticamente la mitad de los caudales con los que se realizó el ensayo).

Se ejecutó un bombeo de 180 minutos que produjo una depresión máxima de 1.89 m y el estado estacionario se alcanzó a los pocos minutos (Tabla VI 7). La recuperación de aproximadamente el 97% de la columna de agua en el pozo se produjo en los primeros minutos del cese del bombeo. Se verificó que el cono de influencia producido frente al bombeo del caudal ensayado presenta un radio de influencia menor a 20 metros.

Tabla VI 7. Datos de descenso del nivel dinámico en función del tiempo

Tiempo (t)	Descenso (s)	Tiempo (t)	Descenso (s)
0	8,62	90	16,44
1	14,63	120	16,5
2	15,67	150	16,52
3	15,86	180	16,52
4	15,91	181	9,39
5	15,95	182	9,3
6	15,99	183	9,22
7	16,02	184	9,17
8	16,04	185	9,11
9	16,06	186	9,09
10	16,08	187	9,06
15	16,16	188	9,03
20	16,21	189	9,01
25	16,25	190	8,98
30	16,29	185	8,92
35	16,31	200	8,87
40	16,34	205	8,83
45	16,35	210	8,77
50	16,36	215	8,7
55	16,38	220	8,66
60	16,38	225	8,62

Cese del bombeo.
Comienzo de la recuperación

El predio de la firma Aresil S.A., cuenta con dos perforaciones que se denominan Pozo Norte, con una profundidad de 44,30 metros y Pozo Sur, de 44,80 metros de profundidad.



El ensayo hidráulico fue hecho con fecha febrero del 2023. Estas perforaciones se encuentran separadas por 130 m lineales.

Los niveles estáticos registrados antes de comenzar el ensayo fueron 9,51 m para el Pozo Sur y 9,44 m para el Pozo Norte.

El bombeo se efectuó durante un lapso de 2 horas, con un caudal promedio de 73,96 m³/h para el Pozo Norte y 71,61 m³/h para el Pozo Sur. La estabilización de los niveles dinámicos para los caudales mencionados se logró entre los 35 y 40 minutos para ambos pozos, lo cual pone en evidencia un comportamiento similar y homogéneo. La Tabla VI 8 muestra la evolución del nivel dinámico durante el tiempo de bombeo en ambos pozos. La recuperación de los niveles estáticos medidos al inicio del bombeo, se producen en tiempos que no superan los 30 minutos.

En base a este estudio se concluye que las depresiones producidas durante el bombeo no superan los 3 m y que la recuperación de los niveles es muy rápida, no mayor a 30 minutos. El estudio de interferencia muestra que no existe afectación entre los pozos.

Los ensayos hidráulicos analizados indican que el acuífero presenta un rendimiento adecuado a los requerimientos de explotación, ya que el régimen estacionario se alcanza entre los 30 a 40 minutos de comenzado el bombeo y la recuperación se produce rápidamente. La alta permeabilidad del acuífero permite la extracción de importantes volúmenes de agua generando conos de depresión de escaso desarrollo areal lo que asegura la no interferencia con pozos vecinos.

Tabla VI 8. Registro de tiempo-Profundidad del Nivel dinámico. Pozo Norte y Sur. Aresil S.A

Monitoreo (min)	Nivel dinámico (m)
0	9,51
1	12,05
2	12,08
3	12,12
4	12,14
5	12,15
6	12,16
7	12,19
8	12,20
9	12,20
10	12,21
11	12,21
12	12,22
13	12,22
14	12,22
15	12,23
16	12,23
17	12,25
18	12,25
19	12,26
20	12,26
25	12,28
30	12,29
35	12,30
40	12,31
45	12,31
60	12,31
65	12,31
70	12,31
80	12,30
90	12,30
120	12,30

Monitoreo (min)	Nivel dinámico (m)
0	9,44
1	12,09
2	12,1
3	12,12
4	12,13
5	12,14
6	12,15
7	12,16
8	12,17
9	12,17
10	12,17
11	12,18
12	12,18
13	12,18
14	12,19
15	12,19
16	12,19
17	12,19
18	12,2
19	12,2
20	12,2
25	12,21
30	12,22
35	12,24
40	12,24
45	12,24
60	12,25
65	12,25
70	12,26
80	12,27
90	12,28
120	12,28

Hidroquímica

La química del agua subterránea en el área de estudio se describe a partir del trabajo “Hidrodinámica, hidroquímica y ocurrencia del uranio en los Acuíferos Ituzaingó y Salto Chico, Provincia de Entre Ríos” realizado por los autores Adrián Silva Busso y Gabriela Rouiller publicado en la revista de la Asociación Geológica Argentina en el año 2022.

Los datos corresponden a campañas realizadas en el periodo 2015-2016.

La composición promedio de los elementos mayoritarios, del acuífero Ituzaingó, se muestran en la Tabla VI 9. Los resultados presentan gran dispersión con valores mínimos y máximos muy distanciados. Esta unidad acuífera posee una gran extensión y a pesar de su homogeneidad litológica las condiciones de recarga, la hidroestratigrafía, los tiempos de contacto agua-roca, los diferentes flujos subterráneos, entre otros factores, son muy variables y explican dicha dispersión.

Tabla VI 9. Caracterización hidroquímica de elementos mayoritarios. Acuífero Ituzaingó. (Tomado de Silva Busso y Roullier, 2022).

ESPECIES IÓNICAS	MÍNIMO	MÁXIMO	PROMEDIO	SD	MEDIANA
Cl (mg/L)	3	640	52.6	90.4	19.0
SO ₄ (mg/L)	0.0	1050	120.5	206.4	20.0
HCO ₃ (mg/L)	240	780	432.9	107.4	420.0
CO ₃ (mg/L)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Na (mg/L)	2.3	729.1	164.5	137.1	127.5
Mg (mg/L)	2.4	50	12.6	7.5	10.0
Ca (mg/L)	15	180	58.2	36.7	48.0
K (mg/L)	0.0	27.3	4.8	4.1	3.9
pH	6.8	8.7	7.8	0.4	7.8
Conductividad (µS/cm)	299	3884	992	675	756.3
TDS (mg/L)	206	2680	685	466	520.1

En promedio, presentan salinidades que corresponden a aguas dulces a ligeramente salobres, aunque los extremos pertenecen a zonas específicas de la región.

En la caracterización regional, existe un claro predominio de las facies hidroquímicas bicarbonatadas sódicas siguiendo las facies bicarbonatadas cálcicas y/o sódicas; casi en paridad clasifican como clorurada y/o sulfatada sódica y finalmente sólo una muestra en la facie de sulfatada y/o cloruradas cálcico o magnésicas.

Este estudio cuenta con un análisis químico completo de fecha mayo 2022 correspondiente a la perforación Cristamine, lo que permitió caracterizar el agua subterránea por el método de Piper Hill (1944) (Figura VI 6) como **clorurada/sulfatada sódica**, con baja salinidad, de aspecto límpido, sin sedimentos, con pH=7.1, dureza total

de 94 mg/L, calificando a las aguas como ligeramente duras, y valores de hierro igual a 0.79 mg/L.

Example (April 2012)

PIPER DIAGRAM

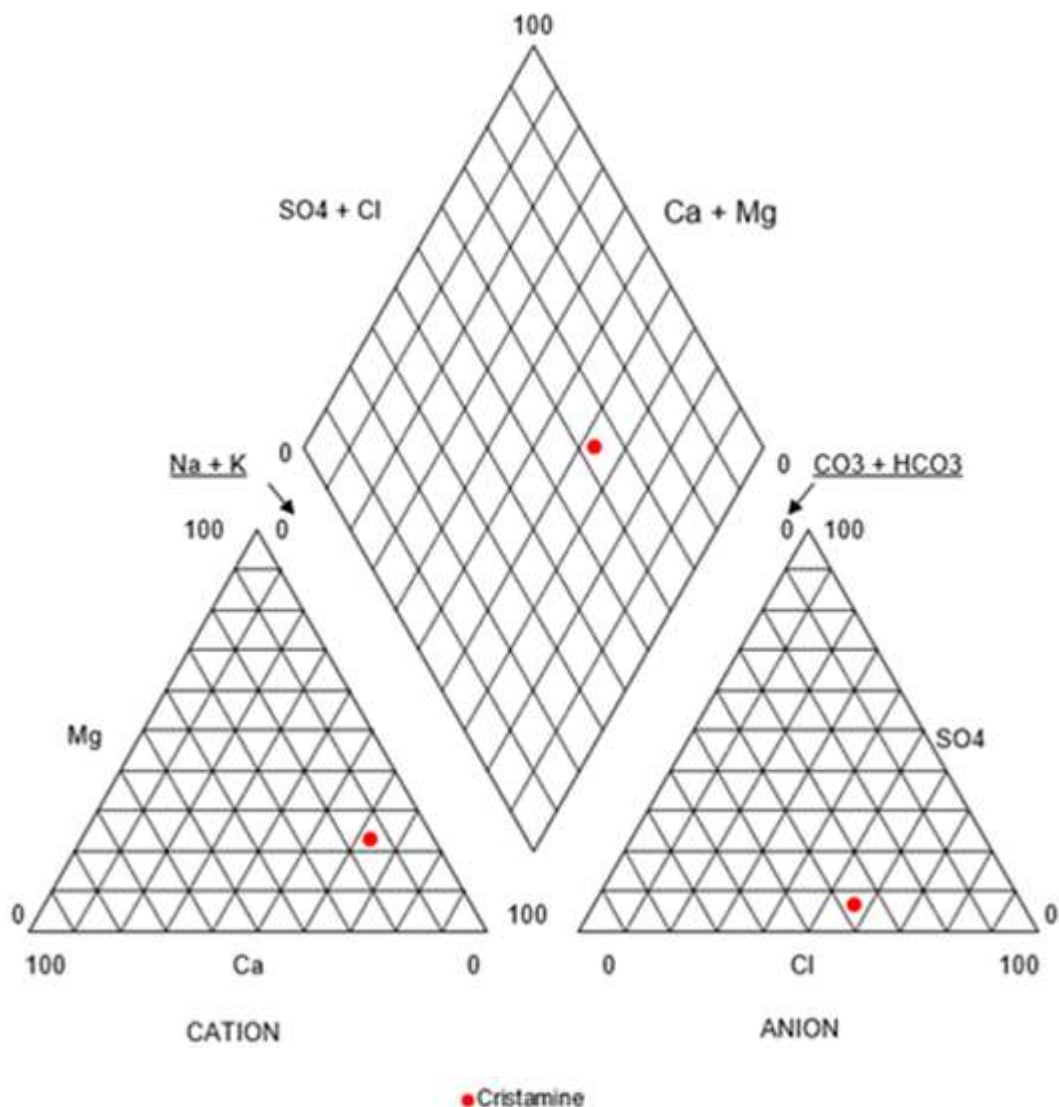


Figura Vi 6. Diagrama de Piper Hill para la caracterización química del agua.

Los análisis de agua de la localidad de Ibcuy, corresponden a los pozos 1,2 y 3 de la Cooperativa de agua potable. Se cuenta con análisis químicos de los tres pozos en dos fechas, diciembre del 2020 y septiembre del 2023. El agua es en general bicarbonatada sódica, con ph variable entre 6.7 y 7.5. El total de sólidos disueltos marca una importante diferencia, el Pozo 1 presenta valores que van desde 660 a 1093 m/L y los Pozos 2 y 3

entre 320 y 450 mg/L. Respecto de la dureza, el Pozo 1 presenta valores en el orden de los 100 mg/L y los Pozos 2 y 3 entre 35 y 65 mg/L. (Figura VI 7) En las muestras analizadas se observan valores de total de sólidos disueltos y dureza decrecientes en función del tiempo.

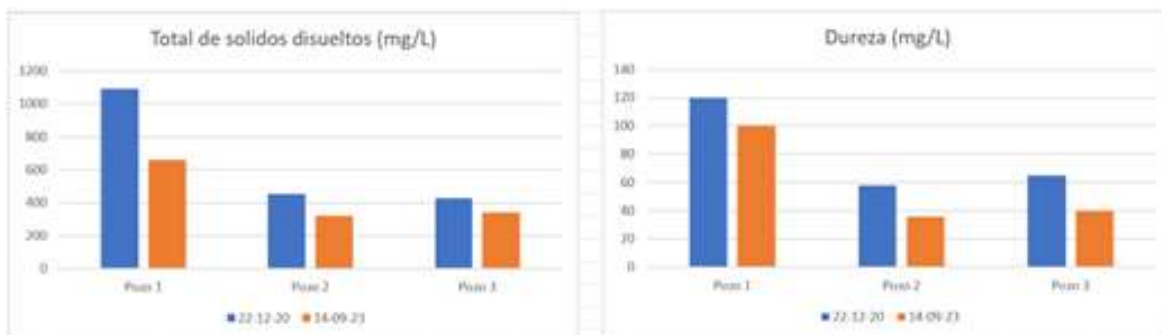


Figura VI 7. TDS y Dureza en los pozos de la Cooperativa Ibicuy. (Muestras 2020 y 2023)

Todos los datos químicos se encuentran en norma con el Código Alimentario Argentino, excepto el cloruro en el año 2020 en el Pozo 1 y el hierro en los Pozos 2 y 3 en los dos años, 2020 y 2023 (Figura VI 8).



Figura VI 8. Hierro en los pozos de la Cooperativa Ibicuy. (Muestras 2020 y 2023)

En el sector este del área de estudio, se contó con datos del Pozo 1 de captación de agua de YPF, del pozo de la Escuela N 30 y el pozo de la Estación General San Martín. El registro cuenta con información química mensual para el año 2022.

En general los tres pozos presentan valores de pH variables entre 6.9 y 7.8. El Pozo de captación presenta valores de total de sólidos disueltos que varían entre 1228 y 4044 mg/L, mientras que los pozos que se encuentran en la Escuela N 30 y Est. Gral. San Martín, varían entre 170 y 284 mg/L.

Respecto de la dureza, el Pozo Captación presenta valores que oscilan entre 220 y 740 mg/L, lo que califica el agua como moderadamente a muy dura. Los pozos de la Escuela N 30 y Est. Gral. San Martín, presentan agua moderadamente dura con valores entre 120 y 190 mg/L (Figura VI 9).

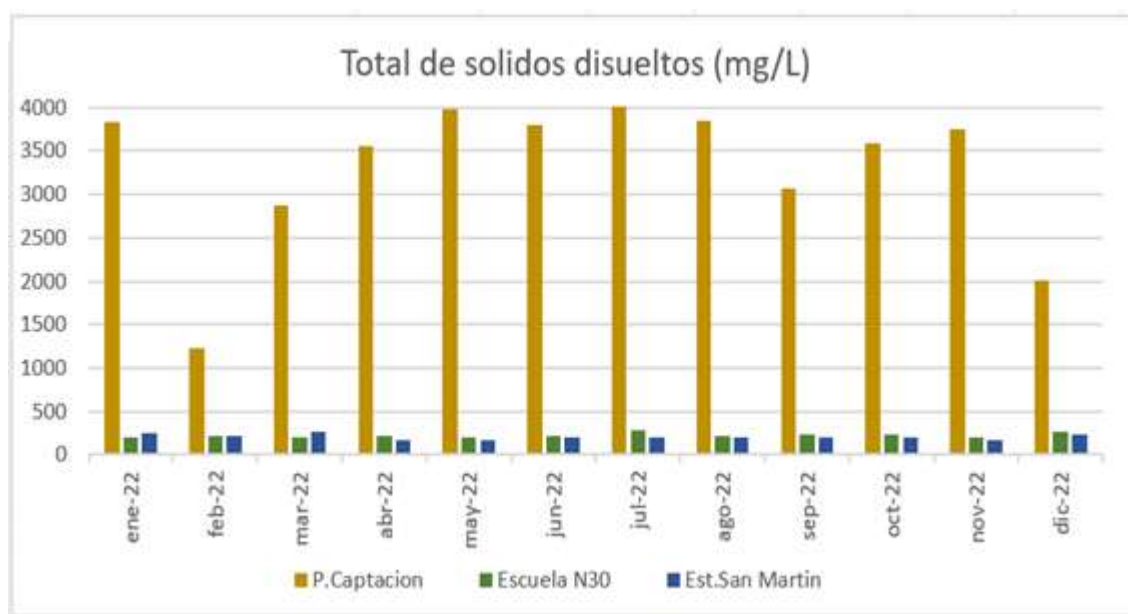




Figura VI 9. TDS y Dureza en los pozos Captación YPF, Escuela 30 y Est San Martin.
(Muestras mensuales 2022)

En este sector los valores determinados del elemento de Hierro, en los tres pozos, es menor a 0.1 mg/L.

El pozo Captación presenta valores fuera de las normas del Código Alimentario Argentino, de turbidez, total de sólidos disueltos, dureza total, cloruros, en las muestras de todos los meses.

En el área del yacimiento Aresil, se cuenta con un muestreo de agua de fecha 22/10/ 21 de los pozos S-oeste y N-este. El pH varía entre 6.8 y 7.3. El total de sólidos disueltos entre 130 y 180 mg/L y la dureza entre 100 y 120 mg/L. Son agua de baja salinidad. El pozo S-oeste registra alto contenido de hierro 3.5 mg/L, el pozo N-este se encuentra en norma con un valor de 0.25 mg/L.

Presencia de hierro en el acuífero Ituzaingó. Con respecto al hierro, Gariboglio y Smith (1993) lo mencionan como un elemento relacionado con la existencia de bacterias ferruginosas causantes de problemas de incrustación en cañerías. Incluso han señalado sitios en un mapa a pequeña escala que, aparentemente, ubica este problema en las localidades de Ibicuy y Federal, aunque no lo especifican claramente. En estudios



posteriores se mencionan concentraciones de hierro con un valor máximo de 1.6 mg/L en la zona central y divisoria de aguas superficiales del río Gualeguay.

La localidad de Villa Paranacito es el cuarto lugar donde se ha hallado hierro con una concentración de 9.3 mg/L lo que presenta una concentración anómala en este parámetro. Esta localidad se encuentra en la zona de “Delta entrerriano” región donde coincidentemente Gariboglio y Smith (1993) también detectan valores elevados de hierro (Ibicuy). Sin embargo, Silva Busso y Amato (2009) no hallan concentraciones de este elemento dentro de sus límites de detección (0.01 mg/L) durante los muestreos de los años secos 2007 y 2008.

El muestreo realizado por Silva Busso y Rouiller (2022) corresponde a años más húmedos posteriores a la inundación del 2015 donde si detectan la presencia de hierro y en concentraciones anómalas. Resulta evidente que la dinámica del hierro en un ambiente hidrogeológico particular como es el Delta del Paraná requiere de un muestreo y estudio de detalle para arribar a interpretaciones adecuadas. El hierro resultó una especie iónica de ocurrencia localizada y sin expresión regional. Como síntesis, Silva Busso y Rouiller (2022) presumen que el hierro es de origen natural vinculado con la litología y el equilibrio agua roca.



6- FUENTES DE TRABAJO

Nivel de educación y calificación del personal

En la actividad minera en general se observa un panorama muy distinto según se trate de minería metalífera o no metalífera; mientras que en la primera el nivel educativo tiende a ser superior al promedio de la economía, con un 75% de las personas ocupadas con al menos secundario completo (contra 63% en el resto de las actividades). En el resto de la minería el nivel educativo está entre los más bajos de todos, con un 65% de personas que no terminaron la secundaria, una cifra similar a la del agro, la construcción y el servicio doméstico. Estos datos se desprenden del documento “Radiografía del empleo en la industria minera” (Schteingart et al, 2022), que, como dato a resaltar, destaca que los niveles de formalidad, pobreza y salarios son considerablemente mejores en la minería no metalífera comparado con los otros tres sectores mencionados, lo cual parece indicar que, para personas de nivel educativo bajo, las posibilidades laborales pueden ser más auspiciosas en esta actividad.

Esta heterogeneidad en el nivel de educación y calificación se observa en el universo abordado en el presente estudio, encontrándonos con operarios que prácticamente no se encuentran alfabetizados hasta técnicos y profesionales. Si bien se ha mencionado anteriormente que la planta profesional de las empresas no era oriunda de Ibicuy, encontramos algunos casos de operarios con formación técnica que cumplen tareas en las canteras y plantas y que residen permanentemente en esta localidad o aledañas. Se ha observado que la mayor cualificación del personal se adquiere dentro de las mismas empresas, ya que una buena parte de los maquinistas (paleros, retristas, camioneros) han sido capacitados para el uso de tales maquinarias al interior de las canteras. Este fenómeno es concordante con lo que ocurre en la minería en general descrito en el documento señalado, donde la gran mayoría de las personas que trabajan y no culminaron sus estudios secundarios terminan teniendo un puesto con calificación operativa, algo que no es tan frecuente en el resto de las actividades productivas. No obstante ello, en los casos relevados los operarios no habían podido certificar

formalmente su idoneidad para conducir maquinaria, lo que sería de gran importancia ya que incrementa las credenciales técnico-operativas de las y los trabajadores.

En la Figura VI 10 se puede advertir que los salarios bruto del sector petróleo y minería se ubican en el tercer lugar en la escala salarial desagregada por rubro de actividad en el Departamento Islas del Ibicuy. En este sentido, se destaca que los salarios registrados en la actividad minera superan ampliamente al promedio de los salarios locales, y prácticamente duplican al promedio salarial de las actividades predominantes en la zona como las agropecuarias y de pesca.

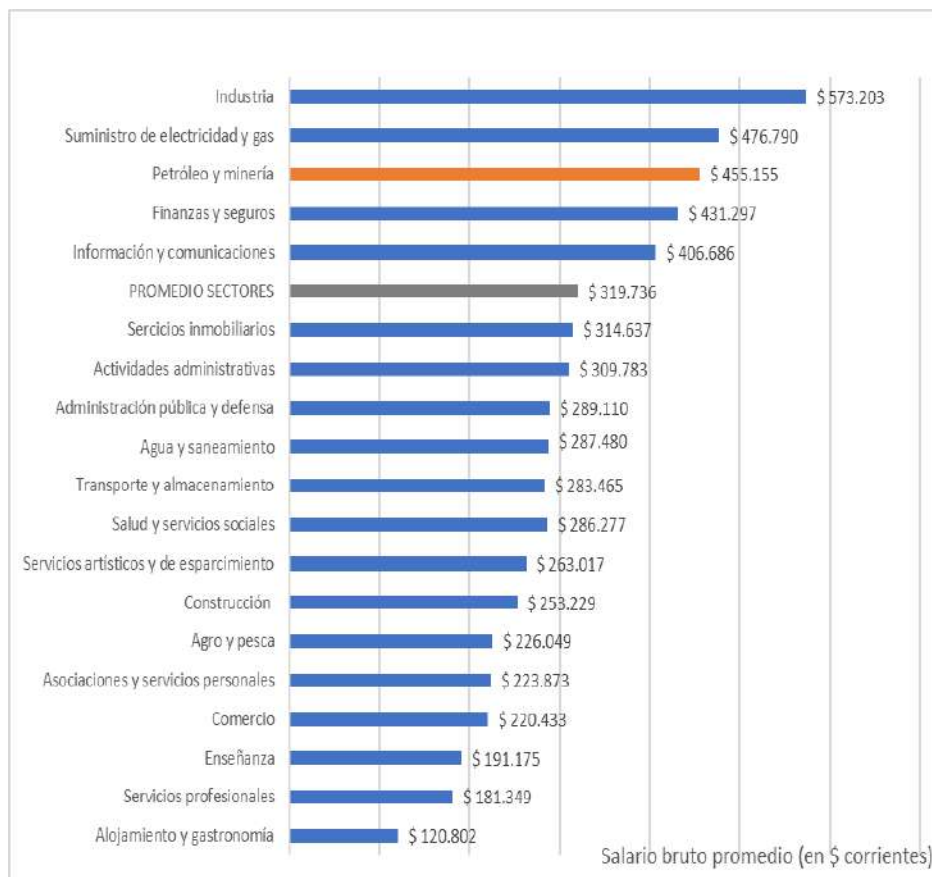


Figura VI 10. Salario nominal promedio por puesto de trabajo registrado (público y privado). Departamento Islas del Ibicuy. Diciembre 2022. Fuente: Centro de Estudios para la Producción (CEP XXI).

Si bien los salarios correspondientes de la actividad minera se ubican entre los mejores pagos al interior del Departamento Islas del Ibicuy, al comparar los valores promedio de dicha actividad con el resto de las provincias encontramos que los salarios de la actividad minera en la provincia de Entre Ríos se encuentran muy por debajo del promedio nacional (Figura VI 11). Este dato también ha sido corroborado con los referentes provinciales y nacionales del gremio AOMA, quienes reconocieron que los salarios en la provincia de Entre Ríos se encontraban retrasados en comparación a la mayoría de las provincias con producción minera.

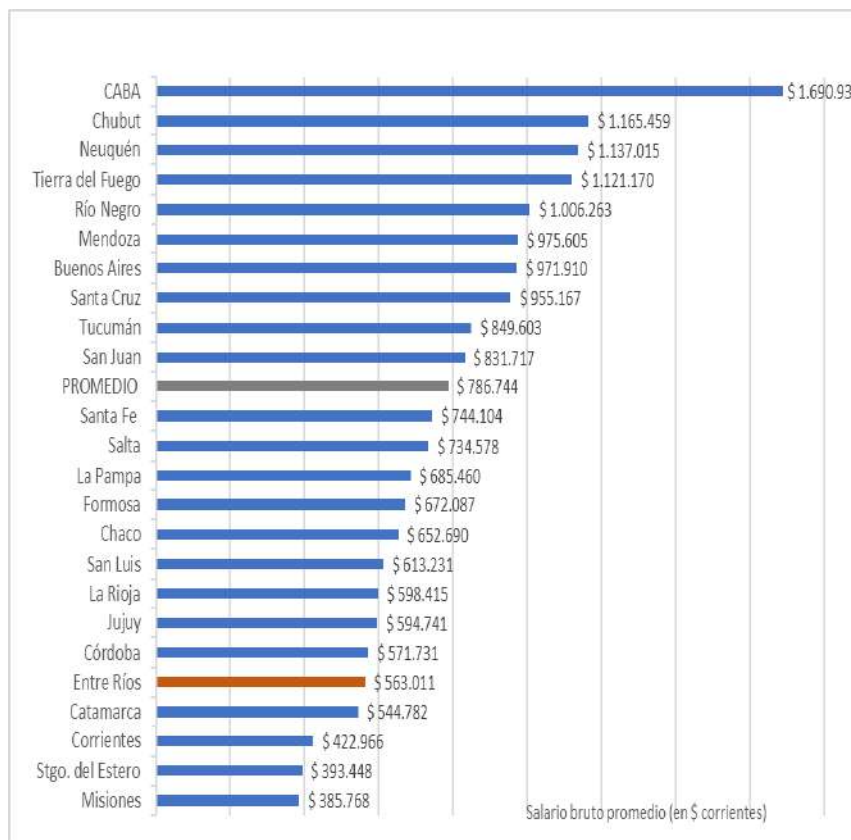


Figura VI 11. Salario nominal por puesto de trabajo registrado sector Minería y Petróleo. Total país por provincia. Diciembre 2022.¹⁵ Fuente: Centro de Estudios para la Producción (CEP XXI).

¹⁵ Los puestos se asignan a las provincias de residencia de la persona trabajadora y corresponden al total de empleo público y privado.

Género

En términos generales podemos decir que estructuralmente la minería es una actividad fuertemente masculinizada con incipiente (aunque creciente) inserción de mujeres y personas de las diversidades de género, desempeñándose generalmente en tareas de índole administrativas. Según Schteingart et al (2022), la participación de las mujeres y personas de las diversidades de género se ubicaba alrededor del 8,8 % de los puestos de trabajo registrados para el sector en promedio para el año 2021, similar al de actividades como la construcción, el transporte o el agro.

No obstante ello, dentro del universo de casos bajo análisis en el presente estudio de impacto ambiental acumulativo debemos resaltar la política de inclusión de mujeres implementada por la empresa YPF SA que, diferenciándose de esta tendencia general (y de las demás empresas involucradas en el estudio), ha impulsado una política activa de formación apuntando a mejorar la equidad de género (de mujeres) en las oportunidades de desarrollo dentro de la planta.

En el cuadro resumido a continuación (Figura VI 12) podemos ver la presencia de mujeres por tarea desarrollada en la cantera y planta de lavado El Mangrullo.

Los resultados de esta política generan, tanto al interior de la empresa como para la comunidad en general, el cuestionamiento de patrones socioculturales arraigados y naturalizados, ubicando a mujeres en roles y responsabilidades frecuentemente ocupadas por varones. Esto impacta no sólo cualitativamente (de varias entrevistas en profundidad realizadas a mujeres en la planta se desprende el cambio positivo en sus vidas que significó el acceso al empleo y al puesto desempeñado) sino cuantitativamente dado el peso proporcional que la empresa representa para la actividad en la zona bajo estudio.

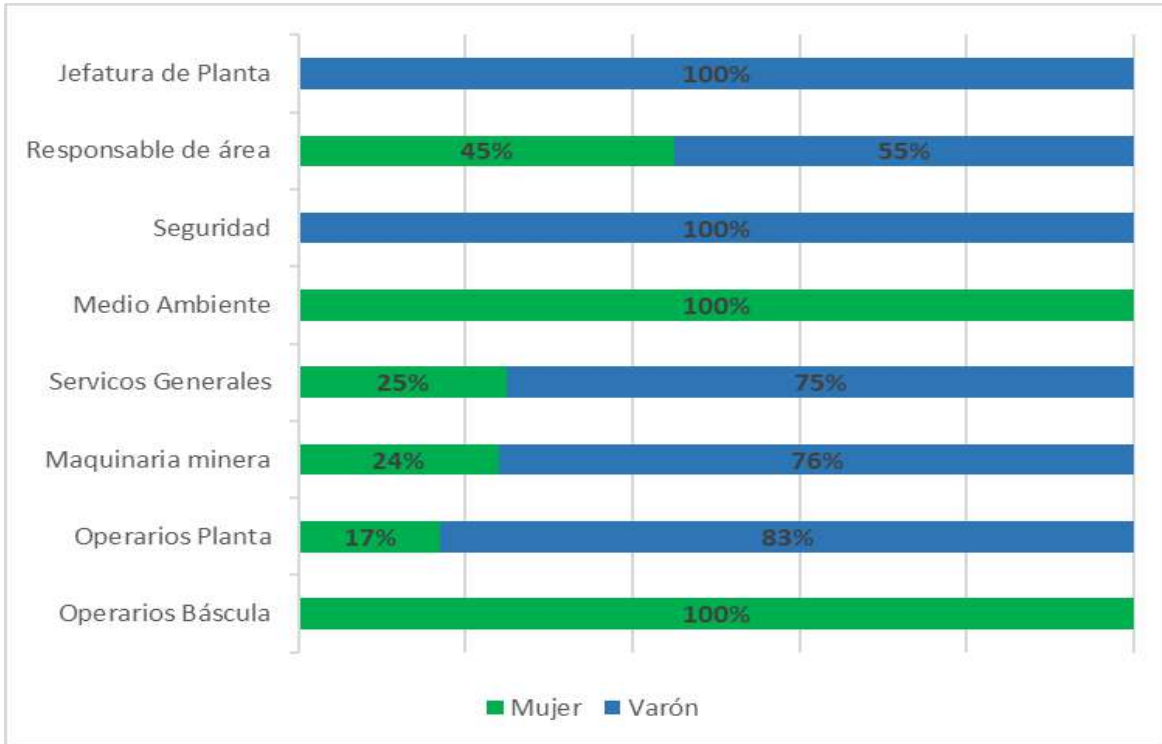


Figura VI 12. Distribución de puestos de trabajo según género en cantera y planta de lavado El Mangrullo - YPF S.A. Diciembre 2022. Fuente: Elaboración propia según información provista por la empresa.

VII. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS ACUMULATIVOS

La identificación y predicción de impactos se realizó sobre el Área de Influencia teniendo en cuenta la información presentada en las secciones de Línea de Base Ambiental, Auditoría Minera y el Estado de las Explotaciones, considerando cómo se relaciona esta actividad con el medio físico, biológico y sociocultural del área de Estudio.

1- DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El Área de Influencia (AI) es el ámbito espacial en donde se manifiestan los impactos ambientales presentes y/o potenciales de la actividad arenera durante sus etapas de exploración, preparación (apertura de cantera e instalación de planta), operación (extracción de arena en cantera y lavado y clasificación en planta) y cierre o abandono (cierre de cantera y desmantelamiento de planta).

Se definió un Área de Influencia Directa (AID) que considera al espacio físico que es ocupado en forma permanente o temporal, actual o potencial, por la actividad productiva primaria arenera durante todas sus fases de exploración, preparación, operación y cierre, incluyendo también las áreas ocupadas por las facilidades auxiliares (zonas de acopio, almacenamiento de combustibles, oficinas administrativas, balanza, galpones y talleres, etc.) y espacios colindantes donde los componentes ambientales valorados pueden ser también afectados por las actividades evaluadas persistente o significativamente (Figura VII 1).

Por su parte el Área de Influencia Indirecta (AII) considera el espacio físico en el cual un componente ambiental afectado, a su vez altera directamente -con un grado de incidencia menor - a otro u otros componentes ambientales no relacionados directamente con el proyecto. Esta definición llevó a incluir en el AII a la localidad de Ibicuy, la zona del Puerto de Ibicuy, el sector de emprendimientos turísticos sobre el Río Paraná Ibicuy y los caminos y rutas -de tierra, de ripio o de asfalto- transitados por los camiones desde los establecimientos areneros hasta su llegada a la Ruta Nacional N°12 (Figura VII 1).

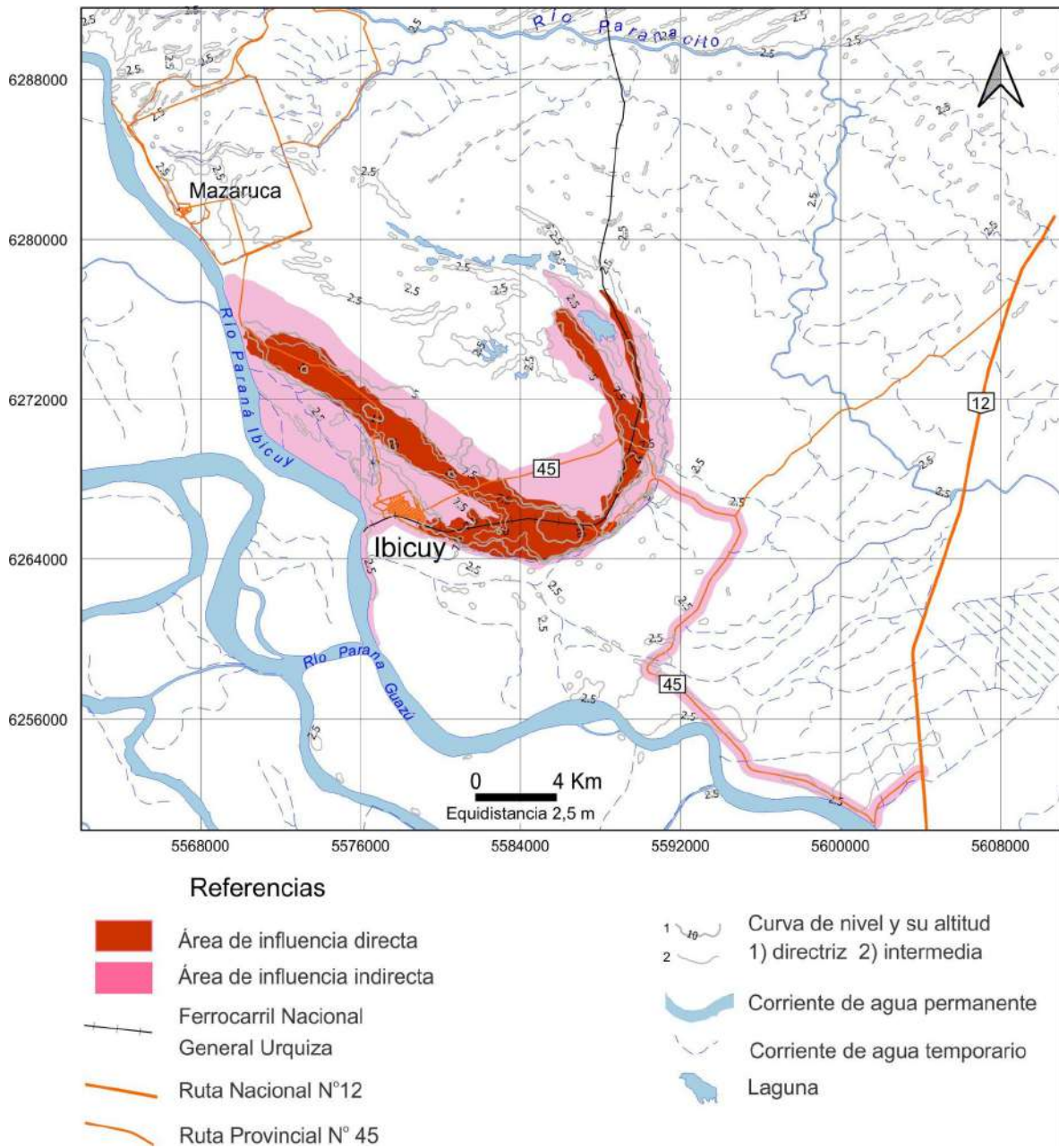


Figura VII 1. Mapa de la zona de trabajo con las Áreas de Influencia Directa e Indirecta.

2- ACCIONES Y OPERACIONES DE LA ACTIVIDAD ARENERA

Las acciones y operaciones que tomamos en cuenta para evaluar su efecto sobre las componentes ambientales valoradas (VECs), corresponden a las etapas sucesivas de exploración y preparación del yacimiento, las de explotación de cantera y tratamiento en planta, que se dan una vez iniciada la producción del yacimiento, y, por último, las acciones de remediación que corresponden a la etapa de cese y abandono.

Para la etapa de exploración analizamos la ejecución de calicatas y excavaciones piloto, así como la ejecución de sondeos y perforaciones. Para la etapa de preparación del yacimiento nos ocupamos de las obras de infraestructura, que incluyen la apertura de accesos y caminos, el montaje de la planta y anexos (oficinas, balanza, galpones, etc.), la ejecución y funcionamiento del/los pozo/s de provisión de agua para el abastecimiento de agua de la planta, la construcción del sistema de recirculación de agua y el manejo de la escorrentía superficial a través de desagües y drenajes en la superficie afectada..

Las operaciones de cantera que son analizadas incluyen las tareas de destape, la extracción de arena propiamente dicha, su carga y traslado a planta (en proximidad o lejanía respecto de la cantera según los casos) y el manejo de agua de cantera. Las operaciones de planta para ser analizadas se desagregaron en: acopio del mineral proveniente de cantera, lavado y clasificación de la arena, separación del hierro -en el caso de la arena para vidrio-, acopio del producido en planta, carga y despacho, y transporte del mismo fuera del establecimiento. A estas se suman movimiento de maquinarias y vehículos, y manejo de combustible, que son englobadas bajo la denominación de operaciones auxiliares. El tratamiento de los residuos y efluentes del proceso de lavado se trata por separado en función de su diferente composición y manejo, a saber: disposición de rechazos de planta (incluye los gruesos y los finos separados al inicio del proceso), disposición de residuos sólidos (del tipo domiciliarios y chatarras), de barros (provenientes del tanque decantador o de las espirales de separación del hierro), manejo de efluentes líquidos (producto del lavado de arena) y de residuos peligrosos.

Con respecto a la etapa de cese y abandono, se analizaron las medidas de remediación, tanto en la superficie afectada a la planta como en la cantera, y se consideran:



desmantelamiento de planta y anexos, modelado topográfico y suavizado de taludes, relleno de cavas con los materiales de rechazo y descarte, tendido de la cubierta de suelo que fue retirada inicialmente, implantación de la forestal y revegetación pasiva. Con respecto al manejo del agua en esta etapa, creemos necesario diferenciar el agua que puede quedar ocupando las canteras del agua que ocupa los sistemas de recirculación.

También se analizan otras acciones generadas por la actividad que involucran aspectos socioeconómicos, tales como: demanda de mano de obra, capacitación y formación del personal, comunicación y participación ciudadana, adquisición de bienes e insumos, demande de infraestructura y servicios, protección del patrimonio histórico-cultural y medidas de seguridad e higiene que incluiría la existencia de planes de contingencia.

3- COMPONENTES AMBIENTALES VALORADOS (VECs):

Los elementos, características y procesos ambientales valorados tomados en cuenta como receptores potenciales de impactos, susceptibles de ser afectados por la actividad minera, fueron agrupados en Geoambientales, Bioambientales y Socioambientales, según el siguiente detalle.

VECs Geoambientales:

Calidad del aire: se evalúa la presencia de materiales particulados y emisiones fugitivas en particular. El análisis de este punto se hace eco del interés manifestado en la acción de amparo que se tramita en la justicia de Entre Ríos (Expte. No 10480) en donde se refiere que *“denuncian que la actividad es dañosa para la salud de los pobladores aledaños pues el polvo de sílice es una causa conocida de cáncer del pulmón y silicosis; que aún se desconoce la exposición de las comunidades situadas en la dirección del viento y los riesgos para la salud que derivan de vivir cerca de la cantera y de las instalaciones que la procesan”* Punto f pág.8. y *“ La afectación a la salud de la población aledaña (barrio y escuela) que se genera por el particulado producto de la explotación en sí misma como en ocasión de su transporte en los camiones que trasladan el material -arena-.”* Punto 1 pág.33.

Cubierta edáfica: el suelo es analizado como componente natural que actúa de soporte de la vegetación y de las actividades productivas. Se trata de un recurso natural muy vulnerable cuya renovación es muy lenta si la consideramos en relación a una escala de tiempo humana. Atendiendo a la Constitución de la Provincia de Entre Ríos que en su Artículo 85° dice *“...El suelo es un recurso natural y permanente de trabajo, producción y desarrollo. El Estado fomenta su preservación y recuperación, procura evitar la pérdida de fertilidad, degradación y erosión, y regula el empleo de las tecnologías de aplicación para un adecuado cumplimiento de su función social, ambiental y económica.”* Si bien los suelos de la zona de Ibicuy presentan un muy bajo grado de desarrollo edáfico y por lo tanto carecen de horizonte diagnóstico, la actividad minera necesariamente afecta a la cubierta edáfica por lo que requiere de tenerlos en cuenta para asegurar su preservación.

Aguas subterráneas: nos referimos a los acuíferos profundos que constituyen la reserva de agua dulce de la región, en el marco de la Constitución de la Provincia de Entre Ríos que en su *Artículo 85° dice "...El agua es un recurso natural, colectivo y esencial para el desarrollo integral de las personas y la perdurabilidad de los ecosistemas. El acceso al agua saludable, potable y su saneamiento es un derecho humano fundamental. Se asegura a todos los habitantes la continua disponibilidad del recurso...."* y atendiendo a la preocupación manifestada por la Cooperativa de Agua Potable de Ibicuy sobre la presencia de hierro en la misma y los cambios ocurridos en su concentración en los últimos años.

Drenaje superficial: se trata desde el punto de vista de su vulnerabilidad y dinámica, al existir una relación muy cercana entre los establecimientos areneros y los esteros y bañados de la zona. En consonancia con el Artículo 85° de la Constitución de la Provincia de Entre Ríos, cuya letra dice *"La Provincia concertará con las restantes jurisdicciones el uso y aprovechamiento de las cuencas hídricas comunes. Tendrá a su cargo la gestión y uso sustentable de las mismas, y de los sistemas de humedales, que se declaran libres de construcción de obras de infraestructura a gran escala que puedan interrumpir o degradar la libertad de sus aguas y el desarrollo natural de sus ecosistemas asociados"*.

Recurso minero: Frente a la instalación de nuevos establecimientos areneros en la zona de Ibicuy en los últimos años y el acelerado crecimiento de las canteras ya existentes y/o la apertura de nuevas labores para la extracción de arena, surge la preocupación por parte de las autoridades provinciales sobre la capacidad de carga del sistema. Dentro de este contexto nos referimos a la arena como recurso económico para la industria. Cabe señalar que se trata de un recurso natural de carácter no-renovable y por tanto finito, lo que trae implícita la necesidad de un uso racional del mismo.

Morfología del relieve: En este componente ambiental confluyen distintos elementos, fenómenos y procesos que son consecuencia de los cambios de la topografía inducidos por las actividades extractivas y es, a priori, el VEC geoambiental más afectado por las explotaciones a cielo abierto. Por otra parte tiene una gran incidencia en el drenaje superficial y en el paisaje natural, y desencadena impactos de tipo indirecto como cambios en la estabilidad de taludes y procesos de erosión-sedimentación o geológicos en general.

La topografía de la zona Islas del Ibicuy se define por sus bajas cotas en relación muy cercana con la presencia de extensos humedales y cursos de agua importantes, y la existencia de numerosos terraplenes -de uso vial, ganadero, forestal y mixto-, que actúan como barreras frente a la normal circulación de las aguas y a los eventos de inundaciones.

Paisaje natural: Actualmente el paisaje se toma como un recurso natural más y como parte del patrimonio cultural del hombre, debido a que es un bien cada vez más demandado, por lo que debe conservarse y gestionarse racionalmente. Según el Código Civil y Comercial de la Nación (Ley N° 26.994) Anexo I Capítulo III Art. 14 (Derechos individuales y de incidencia colectiva). “... *La ley no ampara el ejercicio abusivo de los derechos individuales cuando pueda afectar al ambiente y a los derechos de incidencia colectiva en general*”. Título III Capítulo 1° Sección 3° (Bienes con relación a los derechos de incidencia colectiva)” Art. 240 “...*El ejercicio de los derechos individuales sobre los bienes mencionados en las Secciones 1ª y 2ª debe ser compatible con los derechos de incidencia colectiva. Debe conformarse a las normas del derecho administrativo nacional y local dictadas en el interés público y no debe afectar el funcionamiento ni la sustentabilidad de los ecosistemas de la flora, la fauna, la biodiversidad, el agua, los valores culturales, el paisaje, entre otros, según los criterios previstos en la ley especial*” .

VECs Bioambientales:

Áreas Protegidas y Especies amenazadas. Bajo la Ley General del Ambiente N° 25.675, los EIA y EIAA deben siempre evaluar los efectos de las actividades productivas y/o de infraestructura sobre las Áreas Protegidas y las especies amenazadas o con figuras de protección especial.

Todos los ambientes del área de estudio constituyen o forman parte de paisajes con mosaicos de humedales, pero para facilitar el análisis se los ha agrupado de acuerdo a la fisonomía del paisaje de la siguiente manera:

Pastizales psamófilos: Son los ambientes del cordón arenoso, tanto secos como húmedos. Son los más intervenidos por la actividad arenera

Praderas húmedas: Son los ambientes más valorados para la actividad ganadera, que es la más extendida y tradicional de la región.

Montes y arbustales: Debido a la desaparición de más del 80% de la cobertura boscosa de la Provincia, son el ambiente ecológico con mayor interés de la gestión provincial y a la que apuntan las iniciativas de creación de áreas protegidas privadas.

Ambientes palustres y acuáticos: Aquí se agrupan los ambientes de humedales con características lenticas, no incluidos en los paisajes anteriores debido a una mayor profundidad o permanencia de la columna de agua, o a que su funcionamiento con aguas altas es de tipo fluvial.

Avifauna de humedales: El área es reconocida por su biodiversidad ornitológica y su creciente turismo de observación de aves, por lo que se trata de manera particular.

Especies problema: aquí se ha agrupado un conjunto de especies diversas que pueden afectar vidas humanas ya sea por constituir factores de riesgo sanitario o de accidentes en ruta.

En algunos de los VECs Bioambientales se puede dar una interacción entre la extracción de arena y otros usos del suelo.

VECs Socioambientales:

Desarrollo local y humano. Este componente se encuentra integrado por una serie de indicadores vinculados a los recursos humanos y materiales del territorio delimitado como área de influencia. Estas dos dimensiones resultan centrales a la hora de valorar el bienestar de una determinada comunidad. Para ello, se evaluaron indicadores demográficos asociados a los procesos de migración interna, como ser el crecimiento demográfico y el desplazamiento poblacional. Ambos indicadores se valoraron en función de los factores de atracción o expulsión de la actividad evaluada. A su vez, se consideró el impacto de la actividad sobre la calidad de vida y bienestar de la población.

Con respecto a la dimensión económica, el desarrollo local fue valorado a través de los indicadores empleo (demanda y contratación de mano de obra local), recaudación (ingresos municipales en concepto de derechos de extracción de arena), consumo directo e indirecto (la adquisición de bienes y servicios locales por parte de las empresas

productoras de arena), y la infraestructura industrial y comercial que podría verse afectada por la actividad en evaluación.

Percepción social. El componente percepción social ha sido valorado a partir de cuatro indicadores que consideran la perspectiva de los ciudadanos acerca de la explotación arenera en la zona de influencia, como ser el nivel de preocupación sobre el posible riesgo ambiental de la actividad en cuestión; el grado de información y conocimiento acerca de la actividad; la participación ciudadana vinculada a la defensa o protección del medio ambiente; y la valoración social acerca de la actividad arenera a nivel local.

Educación y salud. El componente educación y salud es valorado a partir de los indicadores demanda de matrícula escolar y demanda de atención sanitaria. Interesa conocer cuánto impacta la actividad arenera sobre la demanda de los servicios educativos y sanitarios. Esto dependerá de factores vinculados a procesos migratorios (radicación de trabajadores en la zona de influencia), y a las condiciones laborales (seguridad e higiene, salubridad, cobertura médica).

Actividades productivas. El componente valorado actividades productivas se encuentra integrado por los indicadores expansión urbana y producción local. Aquí se ha evaluado si la explotación de arenas interfiere con la expansión urbana, y la competencia por el uso del suelo y de los recursos locales con respecto a otras actividades productivas.

Sitios arqueológicos/paleontológicos. Este componente refiere específicamente a la preservación de los sitios de interés arqueológico o paleontológico que debieran ser protegidos por su patrimonio histórico o cultural.

Infraestructura y servicios. El componente infraestructura y servicios será valorado según la afectación que la actividad arenera presente sobre las rutas, caminos rurales, vías férreas, accesos fluviales, suministro eléctrico, red de agua potable, red cloacal, y recolección de residuos. Se evaluará si esta afectación actúa en desmedro de la población local o de otras actividades productivas.

4- MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN

Una vez definidas las acciones y operaciones que se llevan adelante durante las distintas etapas de desarrollo de las explotaciones areneras susceptibles de generar impactos en el medio ambiente, se evaluó el riesgo que estas acciones y operaciones producen o podrían producir sobre cada uno de los componentes ambientales valorados (VECs). Para este análisis se prepararon matrices de doble entrada para cada VEC definido (ver Anexo VI) donde se utilizaron criterios de tipo cualitativo para valorar los efectos que tienen las acciones sobre ellos. Los impactos fueron caracterizados con los siguientes atributos:

- en función de su carácter como “beneficioso o positivo” cuando es favorable respecto del estado previo, “adverso o negativo” cuando es perjudicial respecto del estado anterior y “neutro” cuando es difícil de calificar por que la información necesaria es insuficiente, inexistente o no está disponible.
- en cuanto a la relación causa-efecto entre la acción y el impacto, el modo de producirse la acción sobre el VEC, como “directo” o “indirecto”
- sinergia o acumulación “si” o “no” su presencia expresa la existencia de efectos que pueden dar lugar a otros de mayor magnitud o gravedad actuando en conjunto, incluso si son poco importantes considerados individualmente,
- según su proyección en el tiempo como “temporarios” cuando sólo existen mientras perdura la acción que los provoca, “recurrentes” cuando vuelven a suceder o aparecer con intermitencias y “permanentes” si aparecen de forma continuada durante toda la vida del proyecto o cuando su efecto no cesa,
- en función del momento en el que se produce el impacto en relación a la acción que lo genera, como “Inmediato”, “Mediato” y “Largo Plazo”.
- según su proyección en el espacio como “localizado” cuando el efecto es puntual o “extensivo” si afecta una superficie más o menos extensa,
- según su localización como “próximo a la fuente” cuando su efecto se detecta en las inmediaciones de la acción o “alejado de la fuente” si se manifiesta a una distancia considerable de la misma,
- en función del grado de reversibilidad en “reversible” si las condiciones originales se recuperan espontáneamente al cabo de un cuarto tiempo, o “irreversible” si la

sola acción de los procesos naturales es incapaz de recuperar las condiciones originales

- teniendo en cuenta las posibilidades de recuperación del VEC como "recuperable" cuando se pueden aplicar prácticas o medidas correctivas viables que aminoren o anulen el efecto del impacto, se consiga o no alcanzar las condiciones originales, y "irrecuperable" cuando no son posibles tales medidas correctoras, si bien se pueden llevar adelante medidas que compensen o cambien la condición del impacto (trabajos de restauración e integración)

Nos centramos en el análisis de los impactos acumulativos propios de cada explotación y en relación con las otras explotaciones de la zona. Para cada uno de los impactos caracterizados de esta forma, se utilizó la misma matriz para dictaminar acerca de la necesidad y/o posibilidad de introducir medidas de prevención, mitigación y/o corrección de impactos, teniendo en cuenta también las medidas que actualmente llevan adelante los establecimientos areneros. El análisis se centró en los impactos acumulativos propios de cada explotación y en relación con las otras explotaciones de la zona. La misma matriz se utilizó para establecer la necesidad y/o posibilidad de introducir medidas de prevención, mitigación y/o corrección de impactos para evitar su acumulación, teniendo en cuenta aquellas que actualmente llevan adelante los establecimientos areneros. Sobre la base de la situación actual y de los impactos ya observados, se dictaminó acerca de la potencialidad de aparición de los mismos o probabilidad de ocurrencia: alta, media o baja.

En la Figura VII 2, se ilustra la matriz utilizada para evaluar cómo cada una de las distintas acciones y operaciones en el desarrollo del recurso impacta sobre cada VEC geoambiental, bioambiental y socioambiental.

VIII. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS ACUMULATIVOS

1- MATRIZ DE IMPACTOS ACUMULATIVOS

Como se indicó anteriormente, sobre la base de los resultados de los dictámenes obtenidos para cada VEC, se diseñó una matriz resumen de impactos acumulativos que recopila la valoración del efecto de las acciones evaluadas (Figura VIII 1).

Se definieron una serie de categorías para calificar el impacto que cada acción produce sobre los elementos, características y procesos ambientales valorados, indicando la ausencia de impacto o calificandolos como positivos o negativos. Dentro de estos últimos, se los ordenó según una escala de niveles crecientes, desde a) compatibles: aquellos que desaparecen inmediatamente tras el cese de la acción que los causa, se revierten naturalmente; b) moderados: la recuperación requiere un cierto tiempo y se aconseja la aplicación de medidas correctoras; c) severos: la recuperación exige la introducción de prácticas correctoras pero aun así su recuperación lleva un tiempo muy prolongado; d) críticos: la pérdida en la calidad de las condiciones ambientales es permanente, sin posible recuperación y son, por lo tanto, irreversibles.

La valoración de magnitud de los impactos lleva implícito el carácter de reversibilidad o irreversibilidad y de recuperabilidad o irrecuperabilidad de las condiciones ambientales. En el caso de los VECs bioambientales, la valoración de impactos acumulativos no es trivial, ya que los efectos observados y potenciales responden a redes causales complejas, hay numerosos vacíos de información e incertidumbres como para realizar una calificación informada. Por esta razón se optó por incorporar la denominación "Desconocido" para señalar todas las situaciones donde se desconoce o no se puede inferir si hay o habrá "Ausencia" de Impactos acumulados.

En los apartados siguientes se describen los impactos detectados sobre los distintos componentes ambientales valorados (VECs) prestando especial atención a los impactos que por sus características tienen carácter de irreversible y/o acumulativo.

<p>MATRIZ DE IMPACTOS ACUMULATIVOS</p> <p>EXPLORACIÓN DE ARENAS</p> <p>ISLAS DE IBICUY</p> <p>ENTRE RÍOS</p>		ELEMENTOS, CARACTERÍSTICAS Y PROCESOS AMBIENTALES VALORADOS SUSCEPTIBLES DE SER AFECTADOS POR LA ACTIVIDAD MINERA																			
		VECs Geoambientales					VECs Bioambientales					VECs Socioambientales									
		Calidad del aire	Cubierta edáfica	Drenaje superficial	Aguas subterráneas	Recurso minero	Morfología del relieve	Paisaje natural	Áreas protegidas y especies amenazadas	Ambientes palustres y acuáticos	Pastizales psamófilos	Praderas húmedas	Bosques y arbustales	Avifauna de humedales	Especies problema	Desarrollo local y humano	Percepción social	Educación y salud	Actividades productivas	Sitios arqueológicos/paleontológicos	Infraestructura y servicios
Exploración	Calicatas y excavaciones piloto																				
	Sondeos y perforaciones																				
Preparación	Obras de infraestructura	Apertura de accesos y caminos																			
		Montaje de planta y anexos																			
		Pozo/s de provisión de agua																			
		Sistema de recirculación de agua																			
		Desagües y drenajes																			
Producción	Operaciones de cantera	Destape																			
		Extracción de arena																			
		Carga y traslado a planta																			
		Manejo de agua de cantera																			
	Operaciones de planta	Acopio del mineral																			
		Lavado y clasificación																			
		Separación de hierro																			
		Acopio de producido																			
		Carga y despacho																			
		Transporte																			
	Operaciones auxiliares	Movimiento de maquinarias y vehículos																			
		Manejo de combustible																			
	Tratamiento de efluentes	Disposición de rechazos de planta																			
		Disposición de residuos sólidos																			
		Disposición de barros																			
		Manejo de efluentes líquidos																			
	Cese y abandono	Medidas de remediación	Desmantelamiento de planta y anexos																		
			Modelado topográfico y suavizado de taludes																		
Tendido de la cubierta del suelo retirado																					
Relleno de cavas (rechazos y descartes)																					
Agua del sistema de recirculación																					
Manejo del agua de cantera																					
Implantación de cortina forestal																					
Revegetación pasiva																					
Otras acciones generadas por la actividad	Demanda de mano de obra																				
	Capacitación y formación del personal																				
	Comunicación y participación ciudadana																				
	Adquisición de bienes e insumos																				
	Demanda de infraestructura y servicios																				
	Protección del patrimonio histórico-cultural																				
	Medidas de seguridad e higiene																				

Ausente
 Positivo
 Compatible
 Moderado
 Severo
 Crítico
 Desconocido

Figura VIII 1. Matriz resumen

2- IMPACTOS SOBRE LOS VECs GEOAMBIENTALES

2.1- Calidad del aire

Los impactos detectados sobre la calidad del aire son en general muy poco significativos para gran parte de las operaciones de los establecimientos areneros, tanto en la zona de planta como en cantera. Los impactos sobre la composición de la atmósfera, consisten en las emisiones fugitivas de gases producto de la combustión de motores y equipos, y en la presencia de materiales particulados en suspensión que son movilizados por el tráfico de maquinarias y vehículos en los caminos de circulación en general, tanto dentro de los establecimientos, como fuera de los mismos, en los caminos periféricos.

Los impactos detectados en la etapa de preparación son los generados por las operaciones de apertura de accesos y caminos, el montaje de la planta y la construcción del canal de recirculación, por los movimientos de tierra realizados. Estos impactos fueron calificados como compatibles. En la etapa operativa de planta y cantera, las principales acciones que ponen en movimiento materiales particulados son: la ejecución de los destapes y caminos de acceso a los frentes de cantera y el arranque de material en los frentes de trabajo, las operaciones de carga y traslado a planta, carga y despacho, transporte de mineral y todas aquellas operaciones que impliquen el movimiento de maquinarias pesadas y vehículos que pueden inducir la remoción de material suelto.

En general se trata de impactos de carácter compatible, restringidos en tiempo y espacio, que se revierten naturalmente luego del cese de las acciones que los provocaron. Sin embargo, en algunos casos adquieren mayor significación por una mayor probabilidad de ocurrencia y mayor extensión. Tal es el caso de las operaciones de carga y traslado a planta cuando la misma está alejada del sitio de explotación y la circulación se produce por los caminos vecinales de tierra, como sucede entre El Arenal y Zorraquín, en donde se califican como impactos moderados. En el caso del movimiento frecuente de maquinarias y vehículos dentro de los establecimientos y el transporte del producido fuera de ellos, los impactos fueron calificados como moderados. En este último sus efectos se suman a los de la circulación vehicular y de camiones afectados a otras actividades productivas (impactos acumulativos), siendo más importante la remoción de partículas cuando se trata de los caminos de tierra en particular (camino Ibicuy-Mazaruca fundamentalmente).

Tanto los gases de combustión como las partículas removidas quedarán en suspensión en la atmósfera durante un breve tiempo, hasta que se recuperen las condiciones de equilibrio o el medio pierda su capacidad de carga, por lo cual los impactos detectados pueden considerarse de carácter temporario y tienen la capacidad de revertirse naturalmente. Se trata de impactos localizados que pueden volverse extensivos ante la presencia de vientos que dispersen las partículas en suspensión en el aire, en situaciones de baja humedad ambiente o sequía, favorecidos por la baja densidad de vegetación de la zona de médanos y la escasez de pantallas arbustivas o arbóreas en la zona en general.

Respecto de la posibilidad de minimizar estos efectos, los establecimientos areneros radicados en Ibicuy están tomando medidas de prevención y mitigación. En el caso de los gases de combustión se ha observado un mantenimiento adecuado de la maquinaria y los vehículos, que ayuda a controlar las emisiones. En cuanto a los materiales particulados, las medidas que se han observado para minimizar su dispersión consisten en el riego de los caminos de circulación dentro de los establecimientos con un camión hidrante o cisterna (La República, La Milagrosa, El Arenal) principalmente los días de mucho viento (La Chola II). También se ha establecido un límite máximo de circulación interna de 10 km/h (esta última medida observada en La República). Asimismo, se observó el uso obligatorio de lonas para cubrir los camiones que se ocupan del traslado y despacho del mineral, para evitar la dispersión de partículas durante el transporte a su destino final.

Con respecto al ambiente laboral, cabe destacar también que en los casos en los que se realizaron análisis de materiales particulados (El Mangrullo, La República, La Chola II, Aresil), éstos arrojaron valores dentro de los límites permitidos según Ley 6260 y Decreto 5837/91 de la provincia de Entre Ríos. Se propone continuar con estas medidas y generalizarlas a todos los establecimientos. Adicionalmente se sugiere el riego del camino Ibicuy Mazaruca en el tramo más transitado por los camiones los días de mucho viento y poca humedad ambiente.

Finalmente, las actividades propias de la remediación durante la etapa de cese y abandono, que implican remoción de material, también ponen en movimiento materiales particulados que pueden quedar en suspensión temporalmente, generando un impacto de carácter compatible, tal el caso del suavizado de taludes, relleno de la cantera, recuperación de los espacios ocupados por caminos, y desmantelamiento de la planta. Sin embargo, durante esta etapa, la revegetación e implantación forestal pueden generar

impactos de carácter beneficioso o positivos, al colaborar en la fijación de los médanos y/o en la formación de un suelo nuevo.

2.2- Cubierta Edáfica

La cubierta edáfica dominante en el área estudiada corresponde a suelos arenosos, poco desarrollados (entisoles), en los que no llega a diferenciarse un horizonte diagnóstico. Son suelos de alta porosidad y permeabilidad, bien drenados, sobre los que se han desarrollado pastizales psamófilos, llamados localmente espartillares. Este suelo vegetal tiene unos 50 cm de espesor promedio, aunque puede variar entre 5 y 80 cm. Son suelos pobres cuyo uso anterior a la actividad minera era fundamentalmente ganadero.

El suelo es uno de los componentes ambientales más afectados por la actividad minera, en particular por las operaciones de destape que conducen a la eliminación definitiva del perfil de suelo en la superficie de explotación y por el avance de las labores y frentes de trabajo, que llevan a la eliminación del horizonte subyacente que lo soportaba (el manto de arena objeto de la explotación). De esta forma, la actividad extractiva produce una importante modificación de la cubierta edáfica, tanto en su utilización actual como potencial, condicionando o limitando sus posibilidades de uso y su productividad.

La apertura de calicatas y excavaciones piloto llevadas adelante durante la etapa de exploración, generan un impacto sobre el suelo afectado al eliminarlo por completo en ese lugar, sin embargo, la superficie afectada es muy reducida por lo que el impacto se vuelve poco significativo. Este impacto se puede calificar como moderado y se pueden introducir medidas correctivas como acopiar el suelo extraído a un lado de la calicata para volver a colocarlo una vez realizadas las observaciones exploratorias.

Los impactos sobre las propiedades y usos del suelo se producen más intensamente en las zonas de destape, que son ocupadas luego por las labores de explotación, y secundariamente en los espacios ocupados por las obras de infraestructura -planta, oficinas, balanzas, galpones, playas de acopio y caminos de acceso y circulación interna-, en donde se produce el soterramiento del suelo y/o su compactación. En estos casos podemos calificar el impacto como severo y pueden ser introducidas medidas correctivas para colaborar con su recuperación posterior.

En la superficie ocupada por las labores de explotación, el perfil del suelo es eliminado por completo; lo mismo ocurre donde se construye el sistema de recirculación de agua. Se trata en ambos casos de un impacto de carácter crítico en donde el suelo es irrecuperable, pero restringido superficialmente, lo que lo hace menos significativo. En algunos casos el suelo del destape es acopiado temporalmente para ser reutilizado durante la etapa de abandono, ofreciéndole posibilidades de recuperación, mientras que, en otros casos, en los que este suelo no representa espesores importantes, se coloca sobre los camellones para seguir adelante con la explotación de la arena.

Por su parte, el tráfico de maquinaria pesada y camiones, durante las operaciones de producción, provoca una compactación de los horizontes superiores de los suelos en las vías de circulación internas, generando un impacto de carácter severo, restringido a las superficies afectadas a los caminos, que puede ser revertido con medidas adecuadas. En los playones donde se realiza el acopio temporario de mineral, el sepultamiento y compactación de los suelos subyacentes provoca un impacto de carácter moderado. También se puede pensar en una potencial contaminación de los suelos por derrames de combustibles y lubricantes provenientes del manejo de los mismos, para uso de los equipos móviles y maquinarias, pero con una muy baja probabilidad de ocurrencia por lo cual es poco significativo, al igual que la potencial contaminación por la generación de residuos sólidos asimilables a domiciliarios provenientes de las diferentes actividades.

Durante la etapa de rehabilitación de las canteras se pueden poner en práctica medidas correctivas orientadas a la recuperación de las propiedades de los suelos para darles un uso alternativo. En todo caso es fundamental tomar a tiempo las medidas correctoras. Todos los establecimientos visitados proponen separar el suelo y disponerlo en acopios a la espera de su reubicación durante la etapa de remediación en la que se llevará adelante el suavizado de taludes y el tendido de la cubierta edáfica que se había retirado. Se pudo comprobar que en general llevan acciones orientadas a reubicar los suelos, se han visto acopios en el borde de las canteras y/o en sectores de planta. En el caso de La Chola II se pudo constatar la ejecución de medidas de remediación de los sectores que van siendo abandonados por la explotación a medida que se sigue avanzando con las labores. Estas medidas consisten en un modelado topográfico, seguido del tendido del suelo acopiado sobre la superficie. Los taludes finales adquirieron el ángulo de reposo de la arena.

En los sectores de planta, caminos internos e infraestructura en general se recomienda una vez desmontadas las instalaciones, el labrado y aireación del suelo para mejorar sus condiciones edáficas y facilitar la revegetación pasiva. Esta medida podría ser acompañada por acciones de fertilización para mejorar las condiciones de estos suelos. Se sugiere en líneas generales comprometerse a ejecutar las medidas de remediación y cumplir con los planes de cierre propuestos. En el caso de una adecuada remediación general, que incluya las acciones de fertilización y revegetación, se puede inducir un impacto positivo sobre las características edáficas y usos del suelo.

2.3- Recurso Minero

En este caso nos referimos a la afectación de la arena como un recurso económico para la industria. Como ya se explicó en repetidas oportunidades, los establecimientos areneros explotan el manto arenoso de origen eólico denominado Médanos de Ibicuy de unos 4 m de espesor promedio, hasta alcanzar el manto arcilloso que lo subyace, por debajo del cual siguen depósitos de arena fina a muy fina y depósitos limo arenosos.

En algunos de los establecimientos, las estrategias de exploración (calicatas y excavaciones piloto, sondeos y perforaciones) permitieron constatar la presencia y profundidad de las arenas de médano a ser explotadas y planificar la locación de la planta, oficinas y balanza, galpones, las playas de acopio, los caminos y los sitios más adecuados para la apertura de los frentes de explotación. Sin embargo, a excepción de la planta de El Arenal, las superficies ocupadas por las instalaciones se encuentran sobre el recurso que estamos evaluando, en los sectores donde presenta menos desarrollo.

Las obras de infraestructura en general (accesos y caminos, planta de lavado y anexos, sistema de recirculación de agua) pueden generar un impacto de carácter severo sobre el recurso minero que se encuentra por debajo, limitado espacialmente a las superficies ocupadas por dichas obras. El impacto identificado no se puede revertir naturalmente, pero sí con adecuadas medidas correctivas por lo que adquiere un carácter de recuperable. Las acciones a las que hacemos referencia son las descritas entre las medidas de remediación, que incluyen el desmantelamiento de planta y anexos y el abandono de los caminos.

Al mismo tiempo la explotación del recurso arena de médano en sí misma es generadora de un impacto que podemos calificar como crítico, debido a que el recurso extraído es transformado para su incorporación en el circuito productivo, sin existir la posibilidad de ser recuperado. Sin embargo, a la tasa de explotación actual, la vida útil del recurso es muy larga, como se describe en la Sección VI 1. Asimismo, se puede señalar que la actividad extractiva de la zona se ha mostrado muy variable en el período analizado, sin seguridad de continuidad temporal del uso de las arenas del Ibicuy para fracking.

No obstante, pensamos que se podrían implementar algunos cambios en la metodología extractiva para garantizar que no queden restos de arena de médano bloqueados durante las tareas de explotación y optimizar el uso del recurso, como se ha observado en algunos casos en donde quedan camellones de arena útil sobre los que se dispone el destape a medida que se va avanzando en la explotación (El Mangrullo, La República, Zorraquín y Aresil). Estos cambios se proponen en la Sección de Recomendaciones.

2. 4- Aguas Subterráneas

En este apartado nos referimos a los acuíferos profundos que pueden ser considerados reserva de agua dulce y que son explotados para uso industrial y doméstico por los establecimientos areneros, y para uso ganadero y riego, además de doméstico, por los superficiarios. Se trata del acuífero Ituzaingó -equivalente a la Formación Puelches- de carácter semilibre a semiconfinado, cuyo techo se encuentra a 15 m de profundidad en la localidad de Ibicuy, mientras su base alcanza una profundidad promedio de 65 m b.b.p. (entre 17 y 112 m b.b.p.) y muestra espesores variables de entre 7,6 y 93,7 m. El acuífero Ituzaingó tiene caudales que varían entre 100 y 500 m³/h y valores de transmisividad de 2500 m²/d, acompañados por una alta permeabilidad, del orden de 60 m/d.

Como se describiera en la sección auditorías mineras y en la Sección VI.2, los establecimientos areneros extraen distintos caudales de dicho acuífero. La principal alteración detectada sobre las aguas subterráneas se debe a la explotación del acuífero para el lavado de la arena a través de los pozos mencionados. Este impacto significa una modificación temporal de las características hidrodinámicas del acuífero motivada por la acción de bombeo. Se trata de un impacto de carácter temporal que se revierte naturalmente al cesar dichas operaciones, por lo cual se lo califica como impacto compatible. En cuanto a su extensión, la alta permeabilidad del acuífero permite la

extracción de importantes volúmenes de agua generando conos de depresión de escaso desarrollo areal. Los ensayos hidráulicos realizados, que se describen en la Sección VI 4, indican que para los volúmenes ensayados (75, 150 y 200 m³/h en Aresil, El Mangrullo y La República, respectivamente) las depresiones generadas no superan los 10 m de profundidad en ninguno de los casos y pueden alcanzar un radio de influencia de 20 m máximo. Como se describe en el apartado correspondiente, el acuífero presenta un rendimiento adecuado a los requerimientos de explotación y una rápida recuperación.

En relación a las características hidroquímicas de dichas aguas, no se ha detectado la generación de impactos, siempre y cuando no se exceda la profundidad de explotación acordada (por encima del nivel de arcillas), dado que existe una potencial contaminación por derrames de aceites o hidrocarburos provenientes del uso de combustibles y lubricantes, su almacenamiento y carga en los equipos y maquinarias. Sin embargo, todos los establecimientos visitados cumplen con las normas de residuos peligrosos y manejo de combustibles, y algunos de ellos (Aresil, La Chola II, El Mangrullo) por indicación de los organismos de control controlan por medio de los freatómetros la calidad del acuífero libre, que sería el primero en contaminarse de ocurrir algún tipo de accidente (se analizan BTEX e Hidrocarburos Totales). Por tal motivo este impacto sobre la calidad de las aguas subterráneas, si bien potencialmente crítico si tuviera lugar, es de muy baja probabilidad de ocurrencia, por lo cual se considera poco significativo.

En relación a las aguas de proceso que constituyen un efluente líquido o semisólido (barros), las mismas no representarían un riesgo directo para la calidad de las aguas subterráneas dado que -a excepción de El Mangrullo- no se utilizan aditivos químicos, y los efluentes sólo concentran materiales naturales inertes que son traídos de las canteras junto con la arena y pasan al sistema de recirculación para ingresar nuevamente al proceso de lavado. Se trata de arenas finas y arcillas -en todos los establecimientos- y óxidos de hierro (magnetita e ilmenita), en el caso de los establecimientos que lavan arena para la industria del vidrio (La República, Aresil y El Arenal).

En el caso de El Mangrullo -en donde se usa poliacrilamida como floculante-, los análisis realizados en el agua subterránea, tanto proveniente de los pozos de la empresa como de la Escuela N°30 y de la Familia Cobre (Estación San Martín del Ferrocarril General Urquiza), no detectaron la presencia de acrilamida. No obstante, se sugiere como medida de prevención seguir monitoreando las aguas subterráneas. Se recomienda también

analizar los barros de salida del proceso, que son vertidos en las canteras que van siendo abandonadas durante la remediación, ya que de existir derivados de la poliacrilamida en estos barros, podría producirse un impacto de carácter crítico.

Por su parte, el sistema de recirculación de agua -que ya ha sido implementado en todos los establecimientos- genera un impacto beneficioso sobre las aguas subterráneas al disminuir notablemente el volumen de agua que debe extraerse de las perforaciones para abastecer a las plantas de lavado, la que va siendo reemplazada parcialmente por agua recirculada en el sistema. Estos sistemas de recirculación, que se describen en detalle en la Sección VI. 2, están ocupando canteras abandonadas (como en el caso de Aresil) o están contruidos ad-hoc en forma de U o J (La Chola, La República, La Milagrosa) por encima del nivel freático y claramente no interceptan a los acuíferos. Si bien no constituyen sistemas totalmente cerrados, la posible infiltración de sus aguas no generaría impactos adversos sobre las aguas subterráneas, dado que el agua de recirculación que sale de la planta está libre de contaminantes. En el caso de El Mangrullo el sistema de recirculación tiene otras características a las que ya nos hemos referido en esta misma sección.

En resumen, la implementación de los sistemas de recirculación, tendientes a reducir el uso de agua de pozo para las plantas de lavado, constituyen medidas efectivas para reducir el consumo de agua del acuífero, por lo que no son necesarias medidas suplementarias. Desde el punto de vista hidroquímico se sugiere el análisis de los componentes sólidos y líquidos de los barros de salida del proceso en El Mangrullo.

2. 5- Morfología del relieve

La unidad geomorfológica sobre la cual se han abierto las canteras de arena de los distintos establecimientos es la denominada Médanos de Ibicuy. Estos cuerpos arenosos se desarrollan en una posición topográfica más alta que el terreno circundante - que se encuentra en torno a los 2,5 m s.n.m.m.- y alcanzan cotas que pueden superar los 10 m s.n.m.m. La explotación de arena se realiza a cielo abierto. Inicialmente se retira la cubierta edáfica de 50 cm de espesor promedio y luego se retira el manto arenoso, de entre 0,5 y 4,5 m de espesor, hasta alcanzar el manto arcilloso que se encuentra por debajo y que constituye el límite inferior de explotación permitido (Ordenanza N°294/2021).

En líneas generales, todas las alteraciones que han sido detectadas sobre la morfología del relieve afectan indirectamente al drenaje superficial. Las actividades que producen las alteraciones más significativas sobre la morfología del relieve tienen lugar en la etapa de producción con el desarrollo de las tareas extractivas, e incluyen el destape, la apertura de cantera y el avance de los frentes de explotación. La apertura de las primeras labores va generando alteraciones de carácter localizado, que se irán extendiendo a medida que avanza la actividad extractiva. La topografía va siendo modificada, con la disminución de la cota original y la generación de relieves cóncavos en los sectores explotados. La profundidad permitida de explotación, por encima del manto de arcilla, limita verticalmente esta alteración a unos pocos metros. Este tipo de impacto sobre la morfología es de carácter crítico, irreversible e irrecuperable, debido a que prácticamente no hay medidas que puedan atenuar la alteración generada por la pérdida de volúmenes de material y por la falta de disponibilidad de materiales suficientes que puedan ser utilizados como relleno.

Las tareas de exploración que se llevan adelante previo al desarrollo de la actividad bajo la forma de calicatas tienen unos pocos metros de profundidad y, si bien introducen una alteración sobre la morfología del terreno, la misma es de carácter muy local por lo que el impacto generado en la etapa de exploración es poco significativo. El mismo se puede calificar como moderado y se pueden introducir medidas correctivas, tales como acopiar el material extraído a un lado de la calicata para volver a colocarlo una vez realizadas las observaciones exploratorias, al menos en los sectores en que no se van a abrir labores.

Durante la etapa de preparación, para llevar adelante las obras de infraestructura, se puede generar algún tipo de alteración sobre la morfología del terreno en el sitio de emplazamiento de la planta y playas de acopio y en la traza de los caminos de circulación interna, al proceder a la nivelación de los terrenos y a la generación de desagües y drenajes para el manejo de la escorrentía superficial. Los impactos detectados en esta etapa tienen carácter de moderados y la morfología original del relieve puede recuperarse durante las operaciones de cese y abandono con medidas correctivas adecuadas.

Sin embargo, el sistema de recirculación de agua genera un impacto de carácter severo sobre la morfología del lugar dado que las medidas de remediación necesarias para volver a la topografía original involucran el movimiento de maquinarias y requiere de materiales de relleno. Estos impactos están limitados espacialmente a la superficie que ocupa cada uno de ellos (Sección VI 2) y si no son contemplados dentro de las medidas de

remediación de la etapa de cierre y abandono pasarán a constituir nuevos “pasivos ambientales mineros”. En los sectores en donde se produce la mayor decantación de los finos transportados en suspensión - cambios de sección del canal, recodos, etc.- se suele hacer una limpieza periódica de los mismos para que el sistema pueda seguir funcionando. Este material se suma a los otros rechazos y descartes para ser utilizado en las tareas de remediación.

Como efecto indirecto de las modificaciones fisiográficas se detectan alteraciones sobre los procesos naturales de erosión-sedimentación y sobre la estabilidad de los terrenos. Todos ellos son efectos temporarios y localizados de carácter moderado, debido a que pueden ser corregidos o minimizados con medidas adecuadas. Como consecuencia de los destapes que conducen a la eliminación de la cubierta de suelo se registra una alteración sobre los procesos naturales de erosión-sedimentación con una mayor ocurrencia de procesos erosivos. Estos efectos estarán restringidos en superficie a los sectores de destape y explotación y acotados en el tiempo hasta que se recuperen las condiciones de equilibrio y/o hasta que se inicien las tareas de remediación. En el perímetro de las labores se puede registrar también un aumento en la inestabilidad de los terrenos. Se trata de un impacto de carácter moderado, que en algunos casos (La Chola II) es minimizado por la aplicación de medidas correctoras orientadas a suavizar las alteraciones fisiográficas generadas (modelado de taludes), como puede observarse en las labores que ya se encuentran en etapa de remediación. Por otra parte, los taludes pueden irse estabilizando naturalmente hasta alcanzar condiciones de equilibrio y hasta ser invadidos por la vegetación, reduciendo las posibilidades de erosión y deslizamientos.

Las superficies afectadas por la actividad extractiva que constituyen una alteración a la morfología local constituyen “pasivos ambientales mineros” que se han descrito en la Sección VI.2. Por su parte las medidas de remediación -aplicadas tanto durante la etapa de producción como en la de cese y abandono- generan impactos positivos sobre la morfología del relieve. A medida que se va llegando al perfil final de explotación, se hace el relleno parcial de las labores abandonadas con los materiales de rechazo y descarte, el modelado topográfico, suavizado de pendientes y taludes, y restitución de la capa de suelo que fuera retirado y acopiado previamente, si bien no en todos los casos. Por su parte, la vegetación implantada mediante la creación de pantallas forestales y la

revegetación van a ser favorables, al colaborar en la fijación de los suelos y evitar los fenómenos de erosión.

Como ya se mencionó en la sección de las auditorías no todas las canteras utilizan el mismo método de explotación, por lo cual el perfil final del terreno difiere de una a otra, tanto en la microtopografía del interior de las labores como en el talud perimetral. La mayor parte de las canteras trabajan dejando camellones de arena paralelos a los frentes de avance sobre los que colocan el suelo que retiran al ir avanzando y construyendo tabiques perpendiculares a los mismos para evitar que las trincheras se llenen de agua mientras la pala extrae la arena (El Mangrullo, La República, Aresil, Zorraquín). La Milagrosa y La Chola II por su parte, si bien utilizaron esta metodología en las primeras labores, actualmente trabajan retirando el manto de arena completo, sin dejar camellones, luego de retirar y acopiar el suelo fuera del lugar. Estas dos metodologías dejan una morfología de relieve completamente diferente. En el caso de los establecimientos La Chola II y La Milagrosa, el piso de las nuevas canteras es más o menos plano, mientras que el resto de los establecimientos deja camellones de entre 0,5 y 1,50 m de alto.

2. 6- Drenaje superficial

En este apartado nos referimos al escurrimiento superficial y al freático libre que alimentan a los numerosos humedales y bañados de la zona y se recargan con agua de lluvia. El nivel freático local se encuentra pocos metros bajo la superficie; si bien no contamos con mediciones sistemáticas hay datos de 3 m b.b.p. para la zona de El Mangrullo y la referencia de que en La Chola II el nivel freático en algunas épocas del año se eleva inundando parcialmente las labores. En la zona de explotación de El Triángulo, cuando las labores llegan a los 3 m de profundidad el nivel freático empieza a aflorar y las inunda.

Gran parte de las alteraciones que han sido detectadas sobre la morfología del relieve, a las que nos hemos referido en el apartado correspondiente, afectan claramente al drenaje superficial debido al desarrollo de depresiones y la disminución de la cota original en los sectores explotados. Los cambios en la morfología que representan las labores abiertas pueden generar una alteración severa sobre la dinámica del agua superficial y traer aparejadas consecuencias indirectas sobre la estabilidad de taludes y los procesos de erosión y sedimentación, principalmente frente a inundaciones y precipitaciones intensas.



En la etapa de preparación las alteraciones más significativas ocurren con la construcción de los sistemas de recirculación de agua, que constituyen en sí mismos una alteración sobre el drenaje superficial de carácter moderado. Estos sistemas están contruidos por encima del nivel freático local y bordeados de terraplenes elevados. Actúan por tanto como una barrera al escurrimiento superficial, al igual que los accesos y caminos y los acopios temporarios de materiales. Los playones de acopio cuentan con sistemas de drenaje particulares que canalizan el agua que se acumula y/o que infiltra desde las pilas de arena. Las plantas de tratamiento generan también un impacto de carácter moderado sobre la dinámica del agua superficial, que requerirá de un buen manejo del drenaje en esa zona.

Cada establecimiento arenero realiza un manejo diferente del agua del proceso de lavado que ingresa al sistema de recirculación. Asimismo, cada establecimiento realiza un manejo particular del agua acumulada en las labores -en función de sus métodos de explotación, la topografía local, las pendientes del terreno, proximidad a cursos y cuerpos de agua-, la cual es por lo general producto del alumbramiento del freático libre y acumulación de agua de lluvia (Sección VI 2). En casi todos los casos el agua acumulada en cantera y los efluentes líquidos de la planta se manejan de manera independiente, a excepción de La República que integra el agua acumulada en las labores en explotación al sistema de recirculación de agua de la planta. En la mayoría de los casos los desagües de las labores aportan a cursos y cuerpos de agua superficiales (Río Paraná Ibicuy, Arroyo Cuartillo y esteros o bañados próximos). Una descripción detallada del manejo de agua y las descargas de las labores de explotación se presentó en la Sección VI.2.

Los desagües de las canteras por lo general no representan grandes volúmenes de agua y su comportamiento es efímero, a excepción de las estaciones lluviosas (otoño e invierno) en las cuales se acumula más agua en las labores producto de las precipitaciones. Por otra parte, la carga de sedimentos finos en suspensión que lleva el agua proveniente de las labores normalmente se va sedimentando durante su recorrido antes de llegar a los cuerpos receptores. En el caso de la disposición de barros como relleno de las canteras (El Mangrullo) se detecta una potencial contaminación por la utilización de productos químicos en el proceso de lavado. También se detecta una potencial contaminación por derrames de combustibles y lubricantes por el almacenamiento y carga de los mismos, impacto poco significativo por su baja

probabilidad de ocurrencia, dado que todos los establecimientos tienen depósitos reglamentarios de combustibles y residuos peligrosos .

En casi todas las canteras se ha observado una planificación de la dirección de las labores para favorecer el drenaje natural del agua acumulada siguiendo la pendiente local, acompañada de un diseño de zanjas y canales complementarios. Estas acciones pueden tener un impacto positivo sobre la dinámica de las aguas superficiales. En el caso de El Mangrullo, parte de los excesos hídricos de las canteras drenan a la zona del Arroyo Cuartillo; los excesos hídricos de las labores de El Triángulo (Aresil) drenan al Río Paraná Ibicuy y la cantera Zorraquín drena hacia un bajo ubicado al sur de la misma La Chola II estaría drenando hacia el estero ubicado dentro de la propiedad y, a través del mismo al Arroyo Cuartillo. Durante el acondicionamiento de las labores en la etapa de cese y abandono, se pueden reforzar las medidas correctivas con el relleno parcial con materiales de descarte, la eliminación de los tabiques transversales y el modelado del piso de cantera, junto con sistemas de drenaje que ayuden a evacuar el agua acumulada, generando impactos que pueden calificarse como beneficiosos. En terrenos inundables el suavizado final del piso de cantera y sus taludes permitiría la integración paisajística del terreno remediando al ambiente del humedal, como se aborda en la Sección VIII (Recomendaciones).

2. 7- Paisaje natural

Analizamos el paisaje desde el punto de vista de su calidad y atributos como marco de actividades humanas diversas, como un recurso natural más, parte del patrimonio cultural. El paisaje en donde se han establecido las areneras tiene características particulares. Se define por un bajo relieve -de muy pocos metros sobre el nivel del mar-, en donde alternan médanos que apenas asoman sobre la llanura (Médanos de Ibicuy) con bañados, humedales y arroyos efímeros. En este ambiente, donde se desarrollan *pastizales psamófilos* o espartillares -que dominan el ambiente de médanos- y pajonales hidrófilos -en las partes más bajas-, coexisten distintas actividades productivas -ganadera, forestal, turística, minera- que ya han intervenido el paisaje natural. Asimismo, la morfología del relieve, un atributo del paisaje que a su vez funciona como elemento integrador del mismo, ya ha sido alterada por la construcción de endicamientos y terraplenes de usos diversos (vial, ganadero y protección de las inundaciones).

Se analizó el paisaje siguiendo los lineamientos del Instituto Tecnológico Geominero Español (ITGE, 1991) utilizando criterios visuales, como la forma y la línea, la luz y el color, la textura, las dimensiones o escala, las relaciones espaciales entre los componentes, la posición del observador y la cuenca visual. También se incorporaron criterios auditivos. Según los criterios visuales el paisaje de esta zona es “panorámico” dado que no existen límites aparentes para la visión, predominando los elementos horizontales en primer plano y con el cielo dominando la escena. En este tipo de paisaje la dirección de las vistas no tiene una posición preferencial y la superficie de la cuenca visual es amplia, lo que hace que los establecimientos sean potencialmente más visibles desde distintos puntos de observación, a distintas escalas según la distancia. Para el observador que circula por las rutas perimetrales, el paisaje es “focalizado” caracterizado por la presencia de líneas que parecen converger hacia a un punto. Este paisaje es más sensible a las perturbaciones, por ejemplo las producidas por el tránsito de los camiones que trasladan arena.

La actividad de las areneras en conjunto causa un impacto visual sobre el paisaje por la introducción de elementos artificiales (plantas de lavado, estacionamientos, acopios de arena, instalaciones auxiliares, líneas eléctricas, canales perimetrales, etc.) que producen una intrusión de colores, tonos y texturas diferentes a las originales. Los equipos móviles (palas, retroexcavadoras, etc.) producen una alteración visual temporal, debido a los colores tan vivos que poseen (amarillos, naranjas). Los materiales particulados, según las condiciones atmosféricas, pueden causar también una alteración a la estética del paisaje.

El paisaje como tal se ve afectado, en mayor o menor medida, por todas las actividades de la cantera. Durante la etapa de preparación se producen los impactos paisajísticos más significativos por la introducción de elementos discordantes con el entorno que van a perdurar hasta que la planta se desmonte; estos impactos fueron calificados como moderados y poco significativos a excepción del montaje de la planta que es el más invasivo. En la etapa de explotación se produce una modificación del paisaje, cambiando principalmente la morfología superficial debido a la generación de relieves cóncavos en las tareas de destape y durante el desarrollo y avance de la explotación. Estos efectos, considerados severos y críticos, respectivamente, de no ser remediados en la etapa de cese y abandono, van a perdurar en el paisaje del lugar como pasivos ambientales mineros. Afortunadamente el contraste cromático entre las labores de explotación y su



entorno es pobre y su visión está condicionada por el punto de observación. Dada la topografía del lugar, la vista de las labores desde los caminos vecinales es limitada.

En cuanto a los impactos auditivos (contaminación sonora), los mismos se reducen a una elevación temporaria de los niveles de ruido, producidos por la actividad de la planta en general, el movimiento y funcionamiento de la maquinaria pesada y el tránsito de vehículos. Estos impactos no llegan mucho más allá de unos centenares de metros, dependiendo de las condiciones meteorológicas (dirección de los vientos, humedad ambiente). Por su parte, la presencia de luz artificial intensa durante la noche sólo se ha detectado en uno de los establecimientos (El Mangrullo). Las emisiones fugitivas por materiales particulados durante las actividades de destape, extracción, acopio y remodelación, también producen un impacto de tipo visual. El tráfico de maquinarias y camiones, de forma temporaria y puntual, generan también un impacto sonoro y visual de reducida extensión espacial y temporal. Todos estos impactos (visuales y sonoros) están condicionados al punto de observación y su duración se verá limitada al tiempo que duren las acciones enumeradas. Por tal motivo pueden ser calificados como compatibles.

Se detecta entonces una modificación de la estructura visual del paisaje por la alteración de sus elementos y componentes básicos a causa de la instalación de la actividad minera en un ambiente fundamentalmente rural. La intensidad de esta modificación es baja, dado que los emprendimientos están dispersos y no son visibles entre sí. La intensidad de la misma aumenta en el entorno debido al tránsito de camiones, que se ha visto incrementado notablemente en los últimos años. Durante la etapa de cese y abandono deberán realizarse un conjunto de trabajos de acondicionamiento: desmantelamiento de plantas y obras civiles, retirada de acopios, modelado de las formas del terreno, recuperación de caminos, revegetación, etc. Medidas de remediación como el modelado del relieve y la revegetación natural pueden traer como consecuencia impactos positivos, al facilitar la integración del paisaje disturbado con el entorno natural/rural circundante.

Desde este lugar, cabe señalar que algunos pasivos ambientales dejados por la actividad arenera de la zona con el tiempo se han ido integrando al paisaje de manera espontánea. Tal el caso de las viejas canteras de Aretra, al sur de Aresil, cuyos taludes de arena suelta se han estabilizado naturalmente con el tiempo, reduciendo sus pendientes hasta llegar al ángulo de reposo (30°). Por otra parte, la revegetación pasiva con especies herbáceas y arbustivas también ayudó a integrar estas labores al paisaje natural. Lo mismo puede



observarse en la cantera Zorraquin que abastece a la planta El Arenal donde en las áreas que ya han sido explotadas, se ha producido una revegetación natural, tanto herbácea como leñosa, con individuos de ceibo, espinillo (aromo), cortaderas y otras gramíneas. Se observó también que las áreas inactivas ya han sido colonizadas por teros, garzas rosadas, chajáes, patos, entre otros. Se destaca en la cantera Zorraquín una zonación en el tipo de cubierta de suelo en relación con la antigüedad de la explotación: 1- sectores con camellones de suelo y arena separados por trincheras con agua (los más jóvenes, cercanos a Las Casuarinas), 2- sectores con menos agua que alternan con camellones suavizados naturalmente con vegetación herbácea, y 3- sectores de relieve más uniforme, sin presencia de agua y con vegetación herbácea y leñosa asociada (los más antiguos).

3- IMPACTOS SOBRE LOS VECs BIOAMBIENTALES

3.1 - Áreas protegidas y especies amenazadas

Las áreas protegidas nacionales están fuera del área de influencia directa y se considera que no serán afectadas indirectamente por las actividades de minería de áreas silíceas de Ibicuy.

El área protegida provincial Reserva de los Pájaros y sus Pueblos Libres (norma) no incluye la extracción de arena en general en su lista de formas de producción o aprovechamiento sustentable, siendo esta una actividad de larga data en la zona. El área protegida hace foco en el desarrollo de actividades sustentables ambientalmente. El desarrollo de las actividades de extracción de arenas afecta la calidad paisajística .

La Reserva tiene categoría de Uso Múltiple, que de acuerdo con el art. 23 de la mencionada norma, requiere la generación de planes de manejo y medidas de ordenamiento ambiental por parte de los propietarios, pero esta reglamentación es virtualmente inexistente. Para el distrito Ibicuy en particular, no hay una reglamentación ambiental provincial ni municipal que solicite el desarrollo de los planes de manejo, ni tampoco estudios de impacto ambiental que faciliten su elaboración para las actividades productivas no incluidas en el listado de las esperadas. Los propietarios de los campos alquilados para extracción de arenas tampoco solicitan planes de manejo para la fauna o flora que pueda haber o usar el predio. No obstante, varias de las empresas areneras han incluido la colocación de cartelería específica y reglamentaciones internas vinculadas a la gestión de flora y fauna dentro de sus predios (Silicatos del Ibicuy y La Milagrosa).

La Reserva, tampoco cuenta con un estudio o evaluación inicial que dé cuenta de sus valores ambientales a la fecha de su creación, y muchas de las intervenciones antrópicas existentes presentan efectos ambientales reconocidos como canalizaciones para drenajes de campos, terraplenados para caminos o resultantes de las canalizaciones, cavas transformadas en lagunas, vertederos de residuos urbanos, eliminación de cobertura vegetal natural en el cordón arenoso, niveles altos de coliformes fecales (ganado), es muy difícil establecer. Dado que tanto la provincia como el Departamento Islas de Ibicuy no han generado una reglamentación acorde, la Reserva es funcionalmente lo que se

denomina una reserva de papel. En conservación de la naturaleza el concepto denominado parque de papel o reserva de papel define al área natural protegida constituida de manera correcta desde el punto de vista legal u oficial pero que, luego de un tiempo, las instituciones encargadas de implementar esa protección en los hechos no han efectuado en el terreno las acciones que expresen de manera efectiva que el espacio protegido realmente lo está, es decir el ciclo del proyecto que posibilitó su creación se detiene (Dourojeanni 2001).

En el caso de las dos especies En Peligro de interesm se han observado colonias de tuco-tuco en los bordos de las piletas de decantacion y recirculación de aguas, en sectores de medanos vegetados proximos a oficinas y al costado de la ruta, y la informacion reportada por observadores voluntarios de aves indicaria que el tordo amarillo está lentamente reponiendo sus poblaciones. Aunque se desconocen los efectos de la mayoría de las acciones de la produccion arenera sobre estas especies, el cese de operaciones con maquinaria pesada y la revegetacion espontanea hacia pastizales humedos y espinilleras, generaron condiciones de habitat propicio para estas especies.

3.2 - Pastizales psamófilos

Son los ambientes más intervenidos por la actividad arenera, ya que casi todas las acciones involucradas implican de una u otra manera su desaparición permanente o su degradación. El habitat del pastizal psamofilo son los suelos arenosos, y muchos de impactos ya han sido descriptos desde la perspectiva de la cubierta edáfica en el punto 4.2. En esta sección se consideran los impactos bajo la mirada de la pérdida de biodiversidad a escala de paisaje de un ecosistema representativo del cordón medanoso de Ibicuy.

Las actividades de exploración (calicatas y sondeos) eliminan y disturban sectores muy localizados y dispersos de manera inmediata. El efecto de la acción es temporal y en líneas generales sólo requerirá el rellenado, dejando que se revegete espontáneamente como medida correctiva, porque lo que se considera de magnitud compatible. Si se continúa con el desarrollo de actividades de explotación de canteras, no se aplican medidas correctivas y los posibles efectos, si bien menores, se suman a los de las canteras.

El desarrollo de las distintas obras de infraestructura elimina por completo la cubierta vegetal del pastizal en las áreas intervenidas de manera inmediata y permanente, tanto en las lomas, medias lomas como en los humedales someros del área dunal. Las operaciones de planta se realizan en sectores donde el pastizal psamófilo ya se ha eliminado, pero contribuyen a evitar que se recupere ya que el sustrato sigue cubierto de manera permanente por los acopios de material crudo, clasificado o de descarte, o recurrentemente por el tránsito de camiones y otra maquinaria pesada. Este impacto se considera de magnitud severa, ya que desde el punto de vista ecológico la recuperación de la vegetación del pastizal psamófilo en estas áreas no sería fácilmente reversible. La recuperación natural sería muy lenta dependiente de condiciones climáticas donde predominen vientos leves y lluvias moderadas que eviten o reduzcan la voladura de arena y activación de dunas, dando tiempo a que se establezcan o expandan los relictos de pastizal psamófilo presentes en las cercanías. También requeriría la generación de clausuras para evitar el pastoreo y pisoteo por el ganado.

Con relación a las operaciones de cantera, al realizar el destape se retira su cubierta vegetal y en la extracción se elimina el manto de arena que sirve de soporte físico para el suelo del pastizal psamófilo. La modificación es permanente, con el efecto de pérdida completa de este ambiente ecológico en el lugar y sus proximidades debido a la recurrente actividad de la maquinaria de extracción y carga. Los efectos no son reversibles, ni recuperables, y se acumulan espacialmente en forma de pasivos ambientales por lo que el impacto se considera críticos.

Las actividades de nivelación de taludes y disposición del suelo retirado a medida que se cierran los frentes o trincheras de cantera son consideradas de carácter neutro, pudiendo mantenerse parches de pastizal psamófilo seco translocados cuando el destape se localiza en sectores altos. Los programas de establecimiento de cortinas forestales también se consideran de carácter neutro y están pensados para reducir la circulación de partículas fuera del predio, pero no constituyen una medida propiamente de restauración ya que sustituyen parcialmente el tipo de cobertura vegetal existente. En ambos casos no se realiza un análisis pormenorizado de las características de sus impactos por lo que se consideran compatibles.

En el caso de la restauración pasiva, las áreas que presentaban pastizales secos quedarán sustituidas por ambientes de humedal. En estos nuevos hábitats pueden

proliferar especies del pastizal psamófilo húmedo e instalarse especies hidrófilas propias de humedales permanentes. Se considera que el hábitat para del pastizal psamófilo intervenido del cordón arenoso de Ibicuy, el impacto tiene un carácter negativo, permanente, con cambios de difícil recuperación o reversión bajo las condiciones climáticas actuales, por lo que su magnitud se considera crítica.

3.3. - Praderas húmedas

Las actividades de exploración, establecimiento de obras de infraestructura, las operaciones de planta y actividades auxiliares no se ubican sobre este paisaje de humedales por lo que se considera que los potenciales impactos de la explotación de arenas revisten un carácter neutral y compatible con las actividades predominantemente ganaderas que se desarrollan en ellas.

Los excedentes hídricos de algunas plantas de recirculado de agua y los drenajes de las canteras pueden llegar a conducir agua hasta ellas en situaciones de crecientes, pero se estima que el potencial aporte de minerales pesados no es significativo, se redistribuye o es diluido por efecto de la inundación, por lo que su efecto neto es considerado neutral y compatible.

Las operaciones de cierre de las cavas, mediante relleno, incorporación del destape y la posterior restauración de tipo pasiva, dan lugar a nuevos ambientes que ya no presentan la fisonomía de pastizal psamófilo. El suelo repuesto y el nuevo sustrato con mayor porcentaje de limo y arcillas, ahora permanece siempre cerca de la freática. La mayor disponibilidad de agua da lugar a una rápida sucesión vegetal secundaria (Martínez Crovetto 1962), a partir de propágulos que han quedado en el suelo, y otros que llegan por aire o por transporte de animales. La recorrida realizada por las áreas de cavas rellenadas y niveladas muestra una fisonomía que alterna entre pradera húmeda no pastoreada y con alta diversidad de especies de mediano a bajo porte con algunos sectores que mantienen características de ambientes palustres más acuáticos o incluso lacunares. Desde el punto de vista de la producción ganadera, esta acción reviste un carácter altamente positivo y compatible ya que genera un incremento local en la superficie de praderas húmedas.

La disposición de aguas y barros resultantes con poliacrilamidas tales como los usados como floculantes podrían tener un carácter negativo. En revisiones bibliográficas recientes (Dell'Ambrogio, et al 2019; Duis et al 2021) se señala que el conocimiento sobre la toxicidad de estos compuestos es en general limitado ya que no quedan abordados por las regulaciones de evaluación de riesgo ambiental para compuestos químicos. La disponibilidad de información es más escasa todavía para los organismos del suelo. Estas clases de polímeros se absorben fuertemente a partículas del suelo y se degradan lentamente (<10% al año), por lo que son persistentes en el suelo. Dadas estas características, se espera que los organismos del suelo estén expuestos durante mucho tiempo a estos polímeros, por la acumulación *in situ* puede ser importante. A partir de revisiones de los datos ecotoxicológicos disponibles se considera que estos polímeros tienen baja toxicidad, debido a su inercia química, su biodegradación y su gran tamaño molecular. En general, se supone que la degradación no da lugar a la formación de monómeros tóxicos, aunque en condiciones de muy altas temperaturas y exposición a rayos UV intensos esto podría ocurrir. Los resultados de las pruebas de toxicidad en laboratorio analizados por los autores mencionados indicarían una falta de toxicidad para plantas, ausencia de toxicidad aguda en lombrices de tierra (*Eisenia fetida*) y anélidos (*Enchytraeus albidus*), pero como se observaron efectos crónicos sobre la reproducción de la lombriz de tierra en algunos ensayos, consideran que existe un riesgo ecológico. Dado que los estudios no informan en detalle las características (tipo de cadena, peso molecular, carga iónica) y composición de los polímeros de poliacrilamida utilizados, las características de textura, composición, pH y humedad de los sustratos, ni conllevan descripciones para reproducir dichos experimentos, los resultados presentados no pueden generalizarse.

Hay productores ganaderos con producción sustentable, certificada por Alianza del Pastizal y/o inscriptos para la cuota Hilton. Los establecimientos que deseen exportar cuota Hilton a la UE deben cumplir con los siguientes requisitos excluyentes: En el caso de las áreas de pastizal o praderas húmedas que resulten del cierre de las canteras, no podrán certificar como Carne de Pastizal, pero no queda claro si el uso anterior del suelo será una limitación para la cuota Hilton.

3.4. Ambientes palustres y acuáticos



Las actividades de exploración (calicatas y sondeos) pueden afectar sectores muy localizados próximos a cuerpos de agua o humedales palustres de manera inmediata generando alteraciones menores en el drenaje que se consideran de carácter temporario. Si las actividades de exploración dan lugar al desarrollo de canteras, los efectos tienen lugar en etapas posteriores y se vinculan con la mayor intensidad de los disturbios. Si no hay desarrollo de una explotación arenera, se considera que los efectos serían reversibles naturalmente, siempre y cuando el área afectada no haya tenido una extensión tal que modifique de manera sustancial la dinámica hídrica de estos humedales. En función de estas características se considera que los impactos de las actividades de exploración serán compatibles.

En cuanto al desarrollo de obras de infraestructura se considera que en general son de carácter neutro y compatibles. Estas se desarrollan en general sobre terrenos no anegables, aunque los movimientos de maquinaria y la apertura de caminos pueden llegar a eliminar sectores de humedales palustres someros durante la temporada que estos están secos. Se desconoce el efecto del establecimiento de pozos de provisión de agua subterránea, que toman aguas a profundidades mayores mucho mayores que el nivel de fondo de estos ambientes. Para el caso de los sistemas de recirculación de agua y la apertura de drenajes para manejo de escorrentías, se considera que los impactos revisten también un carácter neutro de magnitud compatible. Se ha observado que las plantas de recirculación de agua por gravedad pueden transformarse en ambientes palustres o acuáticos artificiales, según el flujo del agua y su tiempo de permanencia, favoreciendo el desarrollo de vegetación flotante que aprovecha el mayor nivel de nutrientes aportados por los limos y arcillas que van decantando. En general las plantas de recirculación de agua se ubican próximas a cuerpos de agua o ambientes palustres naturales, que podrían recibir excedentes hídricos en casos de lluvias extraordinarias o condiciones de inundación por crecientes del Paraná. El establecimiento de zanjeos para drenajes pluviales o de plantas de lavado podrían activar o encauzar flujos de agua indeseados en campos ganaderos vecinos, de manera acumulativa con otras condiciones de excedentes hídricos. Como no se han verificado crecientes ni lluvias de magnitud desde el boom de la extracción de arenas para fracking (2017) no es posible determinar las características temporales de estos efectos ni su grado de afectación o reversibilidad, que estará relacionado con las condiciones hidrológicas y climáticas.



Durante las visitas a los distintos establecimientos se observó que se han desarrollado frentes de canteras y se han volcado destapes de suelo sobre ambientes de humedales palustres de interdunas que se encontraban secos. Se consideró que esta acción genera un impacto negativo al eliminar o modificar este tipo de ambiente natural de manera permanente, pero las actividades de cierre con el suavizado de taludes, rellenos o nivelaciones parciales del terreno y revegetación natural pueden dar lugar al desarrollo de humedales palustres o lacunares que compensarían de manera funcional estas pérdidas brindando hábitats apropiados para las poblaciones animales desplazadas o eliminadas durante el desarrollo de las canteras. En función de esto se considera que, si bien las actividades propias de apertura y explotación de canteras tienen una magnitud severa ya que la eliminación de ambientes es permanente, el conjunto de actividades de rehabilitación del terreno tiene un carácter positivo, ya que se generan ambientes funcionalmente similares. No se considera un efecto moderado, ya que estos nuevos ambientes se desarrollan espontáneamente y no como resultado de una planificación para mitigar o compensar los efectos de su eliminación.

La disposición de aguas y barros con poliacrilamidas en este tipo de ambientes también confieren un carácter negativo. Si bien se conoce que dichos compuestos quedan absorbidos en las partículas de limo y arcillas de los barros y no en el agua, la información disponible es escasa para evaluar su efecto en organismos que se alimentan de los microorganismos y barros del fondo, tanto peces como invertebrados.

3. 5. - Formaciones leñosas (montes y de espinales) naturales

Los ambientes de bosques y arbustales naturales no son, en general, eliminados para el desarrollo de la actividad arenosa, ya que no se encuentran próximos a las explotaciones de plantas ni de canteras, por lo que se considera que la naturaleza de los impactos de todas las actividades es en general neutral y de magnitud compatible.

Una sola de las empresas tiene frentes de cava próximos a una formación boscosa sobre el albardón del arroyo Cuartillo. El tránsito frecuente de equipos de carga y traslado de arena generan vibraciones y ruidos que pueden afectar temporalmente a la fauna que habita estas formaciones boscosas. Este efecto es de carácter temporal al estar limitado

especialmente a una cierta distancia del frente de extracción, sería reversible. Se puede considerar que los impactos son de tipo neutral y compatibles para el conjunto de ambientes leñosos del área de influencia. La misma empresa ha abierto recientemente unos zanjos de drenaje hacia el Arroyo Cuartillo, que elimina unos pequeños sectores de la formación boscosa mencionada. Se desconoce si estos zanjos pueden afectar la continuidad funcional de la formación como corredor local de biodiversidad, Por otra parte, si bien estos bosque estarían sujetos al régimen de la Ley 10.284/2014 de Entre Ríos que reglamenta para la provincia Ley Nacional 26.331 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental de los Bosques Nativos, no están incluidos en la cartografía correspondiente al Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos OTBN de la Provincia de Entre Ríos, y por lo tanto no estarían obligados a realizar los estudios necesarios a nivel predial para realizar su extracción. Por lo tanto se considera que el efecto tiene carácter negativo, está localizado espacialmente, se desconoce el tiempo para su recuperación natural aunque se estima que puede ser posible a largo plazo, pero dada la situación de franco deterioro y pérdida de los bosques en la provincia y el hecho de que constituye una barrera física al desplazamiento de los organismos terrestres de dicha formación, se considera que el impacto es de magnitud moderada.

3.6 - Avifauna de humedales

Los impactos durante las actividades de desarrollo de infraestructura, operación y mantenimiento de la planta y de la extracción de arena son molestas para la avifauna debidas a los ruidos, vibraciones y movimiento de maquinarias. Pero a medida que se van cerrando las cavas, a actividad antrópica disminuye, Estos ambientes se caracterizan por tener mayor humedad que el pastizal original, ya que la napa está a poca distancia o libre, con fisonomías de ambientes palustres o de praderas húmedas. Los pasivos ambientales de explotación de cavas no cerrados también presentan características similares, con mayor predominio de ambientes lacunares someros. La mayor parte de la avifauna de la región es de humedales, y rápidamente aprovecharán la nueva oferta de habitats. Se considera que los impactos de las actividades de cierre tendrán un carácter positivo, y de magnitud compatible..



3.7 - Especies problemáticas

La transformación de las áreas altas con pastizales psamófilos en áreas bajas con mosaicos de ambientes con mayor humedad y anegadas brindan condiciones favorables para el incremento de poblaciones de muchas especies. Desde el punto de vista de la biodiversidad esto puede parecer favorable, pero también habrá varias especies cuyos individuos estarán sujetos a factores de mortandad antrópica de mayor magnitud. Las zonas de ecotono entre ambientes secos y húmedos, propios de la modalidad de pasivos en camellones, pueden ser lugares propicios para juveniles de yarará, que son los que generalmente causan accidentes al asustarse o ser molestados. Muchas culebras realizan movimientos diarios entre zonas de pastizal y ambientes anegados para regular su temperatura o para buscar alimento, cruzando la ruta con altas chances de ser aplastadas por los camiones. Durante la época reproductiva los anfibios anuros realizan migraciones locales en busca de áreas propicias para el desove. En áreas de humedales estas migraciones suelen ser masivas y pueden generar problemas en la circulación de vehículos particulares, ya que distraen a los conductores que suelen tratar de minimizar los impactos. Durante estos periodos, de noche y/o durante lluvias, en una ruta en mal estado, donde muchas veces los camiones areneros circulan por el carril contrario, la presencia de sapos y ranas migrando constituyen un riesgo de accidentes adicional. En proximidades de tormentas muchos mamíferos se desplazan buscando refugio, siendo atropellados en el camino. En condiciones similares los adultos alados de insectos que desovan en agua o lugares húmedos se desplazan a baja altura a lugares anegados, generando nubes de insectos que empastan los parabrisas.

4- IMPACTOS SOBRE LOS VECs SOCIOAMBIENTALES

4.1 - Desarrollo local y humano

Este componente se encuentra integrado por una serie de indicadores vinculados a la población como ser: migración interna (crecimiento demográfico, desplazamiento poblacional), calidad de vida, empleo, recaudación, consumo directo e indirecto, e infraestructura industrial y comercial que podría verse afectada por la actividad en evaluación.



Encontramos una relación positiva entre el componente Desarrollo local y humano y las acciones de apertura de accesos y caminos, atento el beneficio indirecto que la apertura de accesos y caminos trae al mejorar la conectividad entre las áreas urbanas y rurales, como así también con la RP 45. Como ejemplo podemos mencionar el alteo del camino que realizó la empresa YPF entre su planta de operaciones El Mangrullo y la RP 45, vía de acceso que utilizan eventualmente los habitantes de la Estación San Martín. De la misma manera sucede con el camino a Mazaruca, en cuyo mantenimiento y reparación participan las empresas Aresil y Cristamine. La proyección en el tiempo de este impacto ha sido caracterizada como temporal, sustentada en la idea de que la apertura de accesos y caminos está estrechamente vinculada a la producción de arenas y probablemente sujetos a su continuidad. Consideramos que el impacto tiene una probabilidad de ocurrencia media, habida cuenta que no toda la población local utiliza habitualmente estos mismos accesos y caminos que han sido acondicionados para la explotación arenera.

En idéntico sentido, el montaje de planta y anexos se estima de naturaleza beneficiosa desde los indicadores empleo, recaudación, consumo directo e indirecto, e infraestructura industrial y comercial. No obstante, si bien el montaje de nuevas plantas de producción potencia el desarrollo local y humano, no estuvo ausente de ciertos cuestionamientos por la afectación al indicador calidad de vida, específicamente en el caso del paraje Estación San Martín, que será desarrollado a la hora de analizar el componente valorado percepción social.

En relación específica al indicador calidad de vida se ha consignado la necesidad de implementar medidas correctivas a la hora de mitigar los efectos adversos que afectan la calidad de vida de los vecinos próximos al montaje de las plantas.

En este mismo sentido, consideramos que la implantación forestal y revegetación son acciones que tienen idéntico efecto positivo para el caso de análisis y que tienen carácter sinérgico -aunque indirecto- y sobre el desarrollo local y humano al mejorar la calidad de vida de la población.

La extracción de arena reviste un impacto positivo desde la perspectiva de la recaudación en concepto de derecho de extracción de arena que ingresa a las arcas municipales. En este sentido, se destaca que los derechos de extracción de arena percibidos por el

Municipio de Ibicuy representaron en el año 2022 el 50,71% del total de los recursos propios sin contemplar la Coparticipación Régimen Provincial.¹⁶

Por otro lado, el transporte de la producción de arena es una de las acciones que mayor conflictividad genera entre la población local, lo que deviene en caracterizar su impacto de naturaleza adversa. Nos referimos principalmente al deterioro de la calzada de la RP 45 que genera elevados niveles de malestar entre la población local. Entendemos que su impacto es de carácter directo, recurrente e inmediato. A su vez resulta extensivo habida cuenta que la carga de arena se produce en Ibicuy pero luego se traslada más de 1.200 km hasta la localidad de Añelo en la provincia de Neuquén. No obstante ello, consideramos que es un efecto reversible en la medida que se implementen medidas correctivas, ya sea adecuando las condiciones de la ruta transitada a las necesidades de la actividad o incorporando alternativas de transporte de arena (fluvial/marítimo, ferroviario) como medida complementaria, con el objeto de mitigar el impacto causado por el transporte terrestre sobre el estado de la calzada y la circulación vial.

A continuación se desarrollarán las otras acciones generadas por la actividad arenera que presentan impactos positivos o neutros sobre el componente desarrollo local y humano.

La demanda de empleo impacta directa y positivamente sobre el desarrollo local y humano, incidiendo beneficiosamente en todos sus indicadores. En relación a la migración interna, si bien aún no se cuenta con información censal desagregada a nivel local sobre población, a partir de las entrevistas realizadas como así también de la proyección de autoridades municipales, se estima que la demanda de mano de obra de la actividad arenera incentiva la radicación y permanencia de la población en Ibicuy, en contraposición a las dificultades que históricamente tuvo la localidad para retener a la población económicamente activa. En este sentido se advierte que si bien no estamos en condiciones de afirmar que la demanda de mano de obra oficie como un factor de atracción que promueva la migración interna hacia el área de influencia, al menos logra retener a una parte de la oferta de mano de obra joven, quienes no se verían forzados a radicarse fuera de la localidad en busca de empleo.

¹⁶ Derechos de extracción de arena, pedregullo y tierra año 2022: \$63.661.491,30. Total recaudación de recursos propios año 2022: \$125.540.308,75. Fuente: Dirección de Coordinación de Relaciones Fiscales con Municipios - Ministerio de Economía, Hacienda y Finanzas - Gobierno de Entre Ríos.

En relación al indicador empleo, el impacto es altamente positivo, ya que se trata de empleo registrado, con salarios superiores a la media regional. No obstante ello, es lícito destacar que si bien en términos cuantitativos los empleos generados por esta actividad no representan un volumen significativo, si lo son en términos cualitativos, por las características descritas anteriormente, lo que redundará en una mejora de la calidad de vida directa para los empleados de la actividad, e indirectamente sobre los oferentes de bienes y servicios locales.

Por último, es lícito destacar que nos inclinamos a caracterizar la naturaleza beneficiosa del impacto de la demanda de mano de obra sobre el desarrollo local y humano en principio en términos temporales, habida cuenta que la volatilidad y dinamismo de la actividad (explotación de arenas para fracking) impide una proyección a largo plazo.

Por su parte, la capacitación y formación del personal adquiere un efecto positivo sobre el componente desarrollo local y humano, específicamente para el indicador empleo. Se ha referido anteriormente que la actividad arenera emplea en parte a trabajadores y trabajadoras que no cuentan con calificación previa, quienes reciben capacitación específica al interior de las empresas. Se han relevado casos de trabajadores y trabajadoras que al ingreso de la relación laboral no contaban con capacitación específica para la actividad arenera, y que fueron recibiendo formación sobre el uso de maquinaria y elementos propios de la actividad (pala mecánica, retroexcavadora, camión minero, entre otros). Particular mención debemos hacer a la política de inclusión de mujeres implementada por la empresa YPF SA que, diferenciándose de la tendencia general de la actividad (y de las demás empresas involucradas en el estudio), ha impulsado una política activa de formación apuntando a mejorar la equidad de género (de mujeres) en las oportunidades de desarrollo dentro de la planta.

Sin perjuicio de ello, se advierte la ausencia de certificación de estas capacidades adquiridas, es decir que los y las trabajadoras que adquieren estas habilidades laborales al interior de las canteras, generalmente no logran acreditarlas formalmente, lo que potenciaría sus competencias laborales por fuera de estas mismas empresas.

Esto último cobra relevancia habida cuenta que consideramos que la capacitación y formación del personal deviene en un impacto de carácter beneficioso y permanente,

elevando la calificación en términos globales, trascendiendo esta actividad en particular y, por ende, impactando en el desarrollo local y humano.

La comunicación y participación ciudadana por parte de las empresas efectoras de la explotación arenera se circunscribe principalmente a su obligación de realizar audiencias públicas para la habilitación de la actividad. En este sentido, resulta de naturaleza neutra sobre el componente desarrollo local y humano, dado que, como se mencionó anteriormente, estos dispositivos no lograron instituirse como una verdadera instancia de participación ciudadana. Por otro lado, se ha destacado que las políticas de comunicación de las empresas intervinientes resultan deficientes a la hora de cumplir con la obligación de informar a la ciudadanía acerca de los alcances de esta actividad.

La adquisición de bienes e insumos por parte de las empresas dedicadas a la explotación minera también es considerada de naturaleza neutra debido al bajo impacto que dicha acción tiene sobre el desarrollo local y humano. Esto se debe a que prácticamente la totalidad de los insumos utilizados por las empresas se adquiere en otras ciudades o son remitidos desde el centro de operaciones de las mismas empresas. Sólo se adquieren ocasionalmente algunos elementos básicos (por ejemplo productos de ferretería) ante una situación emergente. En este sentido, es lícito destacar que la localidad no cuenta con la capacidad de proveer la mayoría de los bienes e insumos que actualmente consumen las empresas, no obstante lo cual consideramos como posibles medidas correctivas la implementación de políticas de “compre local” que incentiven la instalación de emprendimientos comerciales destinados a suplir esta falencia.

Por otra parte, se observa que si bien la mayoría de los insumos se adquieren por fuera del área de influencia, existen dos tipos de servicios que tienen cierto impacto positivo en el desarrollo local y humano: los servicios de alojamiento y gastronomía, analizados y descriptos en el presente trabajo.

La demanda de infraestructura y servicios tiene un impacto neutro sobre el desarrollo local y humano, aunque podría afectarlo de manera indirecta. Su efecto se aprecia con mayor claridad sobre los componentes infraestructura y servicios y actividades productivas.

De la misma manera que la acción anterior, la protección del patrimonio histórico y cultural impacta significativamente en el componente Sitios históricos y paleontológicos.



Las medidas de seguridad e higiene como acción propia de la actividad evaluada tienen una naturaleza beneficiosa para el desarrollo local y humano, específicamente sobre los indicadores empleo y calidad de vida. Su impacto es directo, inmediato y sinérgico, dado que esta acción se ve potenciada y retroalimentada por la capacitación y formación del personal, habida cuenta que mejora directamente las condiciones laborales, como así también eleva de forma indirecta la calidad de vida del personal y su entorno. Se considera que el impacto es positivo y recurrente, dado que requiere una actualización constante en el tiempo.

4. 2 - Percepción social

El componente valorado percepción social comprende cuatro indicadores que consideran la perspectiva de los ciudadanos acerca de la explotación arenera en la zona de influencia, como ser el nivel de preocupación sobre el posible riesgo ambiental de la actividad en cuestión; el grado de información y conocimiento acerca de la actividad; la participación ciudadana vinculada a la defensa o protección del medio ambiente; y la valoración social acerca de la actividad arenera a nivel local.

La apertura de accesos y caminos tiene un efecto beneficioso y directo sobre la percepción social, dado que en términos generales la ciudadanía valora positivamente aquellas intervenciones que mejoran la infraestructura vial, y que no son de uso exclusivo de la actividad productiva, sino que pueden ser utilizadas eventualmente por la población. Es de carácter permanente, inmediato y localizado espacialmente.

Esta acción, combinada con el montaje de planta y anexo, y con la demanda de mano de obra tienen un efecto sinérgico que retroalimenta el impacto positivo sobre la percepción social, conformando una idea de progreso a nivel local.

A su vez, la apertura de accesos y caminos siempre tienen lugar próximo a la fuente. Ahora bien, este carácter permanente en relación a lo temporal dependerá de la aplicación de medidas correctivas periódicas, que en esta acción en particular será el acondicionamiento y mantenimiento de la calzada, habida cuenta que son caminos y accesos no pavimentados.

En un sentido similar, el montaje de planta y anexos generó una valoración positiva entre la ciudadanía en relación a la potencial creación de fuentes de trabajo y el impacto económico positivo sobre la zona de influencia. A su vez, esta acción tiene una proyección temporal siempre que se mantenga activa la percepción de progreso por parte de la ciudadanía.

Cabe destacar que si bien la valoración social de la acción montaje de planta ha sido calificada como positiva en términos generales por la vinculación a la idea de progreso, para determinados actores sociales, esta acción ha sido eje de un conflicto judicial de relevancia. En este caso nos referimos puntualmente a la instalación de la cantera El Mangrullo y el cuestionamiento que generó por parte de actores institucionales próximos a la planta (Escuela N°30 Ejército Argentino).

En este caso mencionado podría estimarse que la proyección es temporal, habida cuenta que la acción montaje de planta y anexos generó cierta reactividad al momento de su ejecución. A su vez, consideramos que el impacto de esta acción podría ser reversible siempre que se fortalezcan los vínculos entre las partes involucradas (empresa YPF, comunidad educativa y vecinos del paraje Estación San Martín).

En general las operaciones vinculadas al funcionamiento interno de las canteras no impactan en la percepción social debido al bajo nivel de conocimiento sobre las mismas, como ha sido descripto anteriormente. Ahora bien, específicamente la acción de provisión de agua mediante pozo tomó dimensión pública a través de un conflicto judicial de notoriedad a nivel local que derivó en el cierre temporal de una de las plantas de lavado de la empresa Cristamine en octubre de 2022.

La difusión pública de este suceso deviene en un impacto de naturaleza adversa para el componente percepción social. Es indirecto porque la simple acción no genera impacto en sí mismo, sino la mediatización del caso mencionado. Es temporal y de mediano plazo porque la apertura de pozos no impacta inmediatamente sobre la percepción, sino sólo a partir de la difusión mediática.

Se considera que esta acción tiene un efecto reversible en la medida que se ejecuten medidas correctivas. En ese sentido el conflicto mencionado ofició como un disparador

para la implementación de medidas correctivas como el sistema de recirculación de agua, el cual tiene un impacto positivo sobre la percepción social.

La acción de extracción de arena tiene un efecto directo de características adversas sobre el componente percepción social, lo que se fundamenta en la preocupación (presente en las entrevistas) por parte de la ciudadanía sobre un potencial riesgo de inundaciones debido a la depreciación de los terrenos por la extracción de arena. Se destaca que el riesgo de padecer inundaciones es una preocupación muy presente en la ciudadanía debido al impacto en la memoria colectiva que este tipo de sucesos recientes ha tenido en la población local.

La proyección en el tiempo es recurrente ya que el impacto negativo de esta acción dependerá del sostenimiento de los volúmenes de extracción actuales. Es mediato porque la acción en sí misma no genera impacto, sino a través de un proceso de elaboración iniciado a partir de la información circulante (muchas veces difusa).

El impacto negativo de la extracción de arena es de carácter reversible en la medida que se implementen acciones correctivas tendientes a propiciar otros usos del suelo, como podrían ser las acciones de restauración (relleno de cavas, implantación forestal, revegetación). De esta manera, estos sectores podrían tener otro destino para la población local a futuro, revirtiendo de esta manera la valoración adversa sobre esta acción en particular.

La acción transporte tiene un claro efecto negativo sobre el componente valorado. Es directa, recurrente e inmediata, ya que impacta inexorablemente sobre la percepción social. Es la acción producida por la actividad que adquiere el mayor nivel de concreción y significancia para el componente evaluado. La modalidad de transporte de la arena por vía terrestre registró altos niveles de disconformidad por parte de la ciudadanía. No obstante ello, consideramos que su efecto es reversible en la medida que se implementen acciones correctivas como la complementación del transporte vía fluvial/marítima o por ferrocarril. De la misma manera, si el deterioro de la RP45 producido por los camiones que transportan arena fuera reparado, seguramente el impacto negativo de esta acción se vería atemperado para este componente.



En el extremo opuesto a la de acción transporte, la demanda de mano de obra impacta de manera altamente positiva en la percepción social. Existe un consenso generalizado acerca del impacto positivo de contar con nuevas fuentes laborales en la localidad. Esta valoración se sustenta en que la actividad arenera emplea globalmente alrededor de un centenar de trabajadores de manera directa, en su mayoría residentes locales, y bajo las condiciones laborales de un empleo registrado (en contraposición a las actividades agrícola-ganaderas), y a su vez, los salarios percibidos en la actividad minera/arenera se encuentran por encima de la media salarial regional.

Se destaca que la demanda de mano de obra no sólo es altamente valorada para quienes se emplean directamente en la actividad, sino también por el conjunto de la población, sustentado en la idea de que el progreso económico y material no alcanza exclusivamente a quienes se encuentran empleados en la actividad, sino que indirectamente impacta favorablemente en el desarrollo de la comunidad.

A su vez, la capacitación y formación del personal también presenta un impacto positivo sobre la percepción social aunque a menor escala que la acción demanda de empleo. Es directa porque al trascender públicamente los alcances de la capacitación y formación del personal genera un efecto beneficioso. A modo de ejemplo podemos mencionar que en varias entrevistas surgió la alusión a que en una de las canteras se había capacitado a mujeres jóvenes para el manejo de maquinaria pesada, destacando positivamente lo novedoso de esta acción, especialmente porque estas mujeres no contaban con experiencia laboral previa en este tipo de actividades.

La comunicación y participación ciudadana como acción específica de los efectores de la actividad explotación de arenas registra un impacto adverso sobre el componente percepción social. Esto ocurre porque no se vislumbra una política comunicacional certera desde las empresas, y que tampoco han sido efectivos los mecanismos institucionales previstos para la difusión de dicha información, ya que no todas las empresas han realizado las audiencias públicas, y en aquellos casos en que fueron realizadas, la modalidad virtual no generó las condiciones propicias para una masiva participación ciudadana.

Existe una correlación entre la incertidumbre acerca del impacto ambiental de la actividad arenera y el escaso nivel de información y conocimiento sobre dicha actividad. Se ha

relevado en una gran parte de las entrevistas un elevado nivel de desconocimiento acerca de los alcances y efectos de la extracción de arena, así como también del proceso de lavado en las plantas. No obstante ello, este impacto de características negativas y de magnitud severa podría ser revertido en la medida en que se implementen medidas correctivas tendientes a transparentar los alcances de la actividad, y propiciar dispositivos de participación ciudadana que fortalezcan los vínculos con la ciudadanía.

Por otro lado, la adquisición de bienes e insumos por parte de las empresas areneras a nivel local es de un nivel tan bajo en términos económicos que adquiere un carácter neutral a la hora de caracterizar esta acción con respecto al componente percepción social. A su vez, se destaca que no alcanza una caracterización negativa ya que la ciudadanía reconoce que a nivel local no existe la oferta de ciertos bienes e insumos demandados por las empresas areneras. No obstante ello, a nivel muy focalizado se observa que existe una valoración positiva acerca del consumo de ciertos bienes y servicios como ser viandas y/o alimentos y hospedaje para una fracción minoritaria de los trabajadores (generalmente plantel técnico-profesional). Esta neutralidad valorativa es reversible a través de la implementación de medidas correctivas como ser la provisión de ciertos bienes y servicios (de baja complejidad) a nivel local por parte de las empresas.

En relación a la acción demanda de infraestructura y servicios se advierte un impacto de naturaleza negativa, directa, y recurrente ya que la ciudadanía valora desfavorablemente la utilización permanente de la RP 45 para el transporte de la arena, sobrecargando esta vía de circulación pública, y con un concomitante deterioro de la misma. A su vez, se cree que las empresas productoras de arena recargan la demanda de servicios públicos en detrimento del uso doméstico que hace la población sobre los mismos, como por ejemplo el consumo de agua por parte de las empresas, percepción difusa habida cuenta que en general existe gran desconocimiento por parte de la ciudadanía de las operaciones y funcionamiento de esta actividad productiva al interior de sus canteras y plantas.

Esta acción negativa es de carácter reversible parcialmente si disminuye considerablemente la circulación de camiones transportando arena, si la RP 45 recibe mantenimiento periódico, y si por otro lado, las empresas comunican, más allá de lo informado en las audiencias públicas, cuáles son los servicios públicos que utilizan y en qué medida lo hacen.

Las medidas de seguridad e higiene tienen un impacto beneficioso e indirecto sobre el componente analizado. Es recurrente, mediato, localizado y tiene una mediana probabilidad de ocurrencia ya que la implementación de estas acciones por las empresas areneras es percibida indirectamente por los allegados de los trabajadores y parte de la población local a través de lo transmitido por éstos, o al visualizar el equipamiento y las disposiciones de cuidado en general (vestimenta, traslado del personal, flota vehicular, señalética, e instalaciones que se pueden apreciar desde los caminos perimetrales a las canteras y plantas). Estas medidas de seguridad e higiene se perciben positivas especialmente en contraste con la inobservancia de éstas en otras actividades productivas locales, como la ganadería, la pesca, la construcción, etc.

Finalmente, la protección del patrimonio histórico y cultural registra ausencia de impacto significativo sobre el componente percepción social.

4.3- Educación y salud

El componente educación y salud es valorado a partir de los indicadores demanda de matrícula escolar y demanda de atención sanitaria.

De las acciones integradas en los ejes exploración, obras de infraestructura, operaciones de planta, operaciones auxiliares, tratamiento de efluentes y acciones de restauración, sólo se advierte un impacto de baja magnitud en cuanto a la acción transporte y el componente educación y Salud. Este es un efecto que se produce tangencialmente en la medida que el transporte de arena por camiones ha deteriorado la calzada de la RP 45 incrementando notablemente el tiempo de traslado de la ambulancia desde el hospital Behring de Ibicuy hasta la RN 12 con destino final al hospital de referencia en Gualeguaychú.

A su vez, este es un efecto de características indirectas sobre la demanda de atención sanitaria dado que según lo relevado, en los últimos 3 años, no hubo participación directa de camiones de gran porte en los accidentes registrados, no obstante lo cual, quedó registrado que en la mayoría de los hechos la calzada se encontraba deteriorada (baches, ahuellamiento), tal como se describe en el ítem referido a siniestralidad vial del presente trabajo.

Esta acción requiere medidas correctivas que, al igual que fue señalado en relación al resto de los componentes valorados, están orientadas a la búsqueda de alternativas de transporte de la arena, como así también la restauración de la calzada de la RP 45 para una adecuada y segura transitabilidad.

Por otro lado, la demanda de mano de obra registra una ausencia de impacto significativo sobre el componente educación y salud. No obstante ello, es lícito destacar que esta ausencia de impacto tiene que ver con la modalidad de contratación, ya que gran parte del personal empleado es residente de la localidad de Ibicuy y alrededores, lo que no generó una sobrecarga en la demanda de servicios educativos ni sanitarios. Sólo el personal técnico o profesional tiene residencia fuera del área de influencia y tienen un régimen laboral alternado, por lo cual sus estadías periódicas en Ibicuy no demandan servicios de salud ni de educación.

Asimismo, las acciones de capacitación y formación del personal, comunicación y participación ciudadana, adquisición de bienes e insumos, demanda de infraestructura y servicios, protección del patrimonio histórico y cultural también registran ausencia de impacto significativo sobre el componente valorado educación y salud.

Finalmente, la acción correspondiente a las medidas de seguridad e higiene presentan un impacto beneficioso sobre la educación y salud. El impacto es directo y sinérgico con la acción capacitación y formación del personal, dado que ambas acciones en conjunto reducen el riesgo de accidentes laborales y ello repercute en la no demanda de servicios de salud locales.

4.4 - Actividades productivas

El componente valorado actividades productivas se encuentra integrado por los indicadores expansión urbana y producción local.

De las acciones consignadas en los ejes exploración, obras de infraestructura, operaciones de planta, operaciones auxiliares, tratamiento de efluentes y acciones de restauración, sólo se advierte un impacto de baja magnitud en cuanto a las acciones apertura de accesos y caminos, y transporte.



La apertura de accesos y caminos presenta efectos positivos sobre el presente componente valorado, ya que la habilitación y mantenimiento de vías de acceso permite no sólo el transporte de arenas, sino también la utilización por parte de otras actividades productivas locales, como ser la actividad ganadera que transporta parte de su producción por estas mismas vías de acceso.

Por el contrario, la acción transporte perjudica de manera indirecta al componente actividades productivas porque, tal como ya se ha enunciado en reiteradas oportunidades, la intensidad del transporte terrestre de la arena deteriora la calzada de la RP 45, afectando la transitabilidad de otras producciones, e incluso encareciendo los costos de fletes ante la rotura frecuente de las cubiertas de los camiones. Adquiere la característica de reversibilidad en cuanto disminuya la intensidad del transporte por ruta de arenas y se implementen vías alternativas de transporte, o se restaure el estado de la RP 45.

La implantación forestal y revegetación se valoran conjuntamente por sus idénticas condiciones de impacto, que en este caso resultan ser beneficiosos, indirectos y con proyección a largo plazo para las actividades productivas, específicamente en cuanto a la producción local asociada a la ganadería, o incluso al turismo. Las acciones de restauración y cierre de canteras podrían restablecer las condiciones iniciales para la actividad ganadera, o incluso propiciar otro tipo de actividades productivas.

A su vez, la demanda de mano de obra de la actividad arenera presenta un impacto beneficioso de baja magnitud sobre el componente actividades productivas. Es indirecto y de mediano plazo, ya que la cualificación laboral que adquiere el personal de las empresas areneras incrementa las capacidades de la mano de obra local, conformando eventualmente una oferta con habilidades laborales compatibles con las principales actividades productivas a nivel local. A modo de ejemplo podemos señalar la actividad forestal o las tareas de carga y descarga del puerto de Ibicuy.

A su vez, la demanda de mano de obra de la actividad arenera no ocurre en desmedro de otras actividades productivas locales, e incluso podría impactar indirectamente en mejoras relativas sobre las condiciones salariales imperantes en otras actividades, en los términos de ampliación y mejora del mercado laboral local. Esto significa que si la demanda de mano de obra de la actividad arenera se incrementara, podría mejorar las condiciones salariales de otras actividades en los términos de la oferta-demanda del mercado laboral.



Las acciones comunicación y participación ciudadana, adquisición de bienes e insumos, demanda de infraestructura y servicios, protección del patrimonio histórico y cultural, y medidas de seguridad e higiene no revisten impacto significativo sobre el componente valorado actividades productivas.

4.5 - Sitios arqueológicos y paleontológicos

Entre las operaciones de cantera, la extracción de arena, tiene un impacto adverso, de baja probabilidad de ocurrencia, y de magnitud compatible con el componente sitios arqueológicos y paleontológicos.

Es de baja probabilidad de ocurrencia porque si bien existen registros de sitios de interés histórico y cultural en la zona de influencia, hasta el momento la detección de estos sitios ha sido poco frecuente. A su vez, el impacto adverso es de carácter reversible en la medida que se ejecute en forma inmediata el protocolo de actuación que indica la normativa vigente ante el hallazgo de fósiles u objetos arqueológicos durante el proceso de extracción de arena.

A contraposición, la protección del patrimonio histórico cultural impacta positivamente y de forma directa en el componente valorado. A su vez, esta acción es sinérgica con la capacitación y formación del personal, habida cuenta que los trabajadores de canteras y plantas son instruidos sobre cómo accionar ante el hallazgo de eventuales restos o yacimientos de interés histórico-cultural, en virtud de la Ley de protección del patrimonio arqueológico y paleontológico.

Cabe señalar que durante el proceso de elaboración del presente informe se produjo el hallazgo de trozos de cerámica asimilables a material arqueológico por parte de operarios de la cantera El Mangrullo, quienes ejecutaron el protocolo establecido para esos casos.

4.6 - Infraestructura y servicios

El componente infraestructura y servicios será valorado según los indicadores rutas, caminos rurales, vías férreas, acceso fluvial, suministro eléctrico, red de agua potable, red cloacal, y recolección de residuos.

La apertura de accesos y caminos resulta un impacto directo de característica beneficiosa sobre el componente valorado. Es inmediato, localizado y próximo a la fuente. Tanto el alteo del camino que conecta el paraje Estación San Martín y la RP 45 realizado por parte de la empresa YPF como el mantenimiento de parte del camino a Mazaruca realizado por las empresas Cristamine y Aresil, impactan positivamente sobre el indicador caminos rurales y elevan la calidad de la infraestructura local.

Resulta importante destacar que desde el punto de vista aquí abordado las acciones provisión de agua mediante pozo y sistema de recirculación de agua no revisten impacto de relevancia significativa, habida cuenta que las empresas no utilizan el suministro de la red de agua potable urbana existente.

Por otro lado, como mencionamos en el análisis de componentes ya abordados, el transporte de la producción de arena es una de las acciones que mayor conflictividad genera entre la población local y, al igual que con los demás componentes, su impacto resulta de naturaleza adversa. Coincidentemente con estos, el transporte de arena mediante camiones ha deteriorado considerablemente la calzada de RP 45, generando un efecto negativo directo, recurrente e inmediato; al mismo tiempo que es extensivo dado el recorrido de los camiones. También para este caso, entendiéndose que tiene carácter reversible, aplican las mismas medidas correctivas planteadas anteriormente.

La disposición de residuos sólidos por parte de las empresas de la actividad arenera tiene un impacto de característica neutra con respecto al componente infraestructura y servicios ya que, en la mayoría de las canteras y plantas de lavado, es el propio personal empleado el responsable de la disposición final de estos residuos. En el caso de la cantera y planta de lavado El Mangrullo existe un acuerdo entre la empresa YPF y la municipalidad de Ibicuy por la recolección de los residuos de tipo domiciliarios producidos en la planta sin impacto significativo sobre el servicio.



Tal como se ha explicitado con respecto a otros componentes valorados, la demanda de infraestructura y servicios impacta negativamente sobre todo por la utilización de la RP45 y los accesos a la localidad para el transporte de carga de la explotación arenera. La caracterización es de tipo adverso por el deterioro producido en la mencionada ruta. Con respecto al resto de la infraestructura instalada, como así con relación a los servicios públicos, no se advierten impactos significativos.

IX. RECOMENDACIONES

Sobre la base del análisis realizado proponemos una serie de medidas que cubren distintos aspectos ambientales y sociales y que esperamos puedan ser tenidas en cuenta:

Plan de Ordenamiento Territorial - Zonificación de Usos del suelo

Se desprende la necesidad de contar con un plan de ordenamiento territorial a nivel regional-provincial y una zonificación de usos del suelo a nivel local -para el Departamento Islas de Ibicuy y en particular para el Distrito Ibicuy- que sirva de base para la distribución de los usos del suelo y el otorgamiento de los permisos, y que se constituya en una herramienta para gestionar los conflictos que surjan de la competencia entre las distintas actividades productivas del lugar -en donde conviven el uso minero, forestal, ganadero y turístico-, considerado la figura de área protegida de la Reserva de Usos Múltiples de los Pájaros y sus Pueblos Libres. En este contexto sería recomendable que el Municipio de Ibicuy cuente con un área o departamento propio de medio ambiente.

Asimismo, un plan de ordenamiento territorial para ser eficiente requeriría de un mejor acceso a la información parcelaria y cartográfica en general y su puesta en común entre todos los organismos administrativos provinciales afectados a esta tarea y con el municipio. Por supuesto que lo planteado debería funcionar enmarcado en un plan estratégico a nivel provincial-nacional que trazara un rumbo de acción. Una adecuada planificación territorial a nivel municipal y provincial aseguraría una explotación sostenible de los recursos, satisfaciendo las necesidades sociales y económicas.

Optimización del uso del recurso

Si bien no ha sido realizado un cálculo de reservas de la arena de médano de Islas de Ibicuy ni contamos con información suficiente para llevarlo adelante, como se desprende del Sección VI 1 Recurso (Unidad de Explotación), en donde asumimos un espesor del manto arenoso de 4 m y consideramos una superficie útil de unas 3.000 ha (menor a la superficie aflorante/real), se podría estimar un volumen de arena de médano en el orden de 120.000.000 m³. Si tomamos como válida esta estimación y se mantuviera el ritmo de explotación del año 2022 en el futuro, la vida útil del recurso sería de 88 años. Si cayera la demanda de arena para *fracking* y se mantuviera la demanda de arena para vidrio en el orden de 318.000 m³ (promedio de los últimos tres años 2020-2022), la vida útil del

recurso se extendería a 377 años. Para poder hacer cálculos más precisos se necesitaría un plan de exploración integral y una evaluación de reservas de arena de médano.

Por otra parte, el manejo de este recurso es dependiente de la categorización del mismo. Dado que el gobierno de Entre Ríos considera a estas arenas como de tercera categoría -independientemente de su uso- sus posibilidades de explotación están condicionadas a lo normado para esta categoría que según el Art 3 del Código de Minería corresponde a “Minas que pertenecen únicamente al propietario, y que nadie puede explotar sin su consentimiento, salvo por motivos de utilidad pública”.

Plan de monitoreo calidad del agua

Se recomienda seguir con el control de la calidad del agua subterránea mediante el análisis periódico de sus propiedades físico-químicas y bacteriológicas. Se sugiere también que aquellos establecimientos que cuentan con freáticos (El Mangrullo, La Chola II, Aresil) los utilicen -no sólo para monitorear la calidad del agua respecto de la presencia de HC totales y BTEX- sino también para monitorear la profundidad del nivel freático. Se recomienda asimismo que las otras empresas incorporen también el uso de freáticos adecuándose a lo requerido por la Resolución 2185/2021.

En el caso de El Mangrullo, en donde se utilizan floculantes para separar los líquidos que regresan a la planta, de los sólidos -que son utilizados para relleno de las canteras-, se estima deberían realizarse análisis específicos en los barros para tener la seguridad de que no existan en ellos derivados de la poliacrilamida. Sería de interés que se solicitara a la empresa apoyo para realizar estudios más completos que permitan determinar los caminos de degradación de los compuestos de poliacrilamida in situ y en organismos del suelo o fondo de los ambientes de humedales generados.

Producción de información Hidrogeológica - Presencia de hierro

De la recopilación y análisis de la información bibliográfica y cartográfica para generar la línea de base ambiental se desprende que: dentro del delta de Paraná, la región de Islas de Ibicuy no cuenta con información disponible suficiente para hacer una caracterización completa de sus acuíferos que asegure su buen uso y manejo. De donde se desprende la necesidad de producir información hidrogeológica de base (caudales disponibles, características físicas y composición química) para una mejor gestión del agua. Un

estudio hidrogeológico completo permitiría dilucidar y explicar la distribución aleatoria del hierro en distintos lugares de la provincia y determinar la causa probable de los cambios en la concentración de hierro que informa y denuncia la Cooperativa de Agua Potable de Ibicuy (Sección VI 5 Disponibilidad y Calidad del Agua). Según nuestra evaluación, estos cambios no guardan relación alguna con la actividad de las areneras por los motivos enunciados oportunamente que se resumen aquí: distancia de separación entre los pozos de Ibicuy y los de las areneras, disparidad en los contenidos de hierro en los tres pozos de la Cooperativa de Agua Potable, ausencia de interferencia entre pozos, diámetro reducido de los conos de depresión y alta recuperabilidad de los acuíferos intervenidos.

Métodos de explotación- Plan de cese y abandono

En cuanto a los métodos de explotación que utiliza la mayor parte de los establecimientos areneros y, enfocándonos principalmente en la remediación de los sitios afectados, sugerimos a las empresas implementar algunos cambios en la metodología extractiva para garantizar la integración paisajística de las labores y zonas aledañas durante la remediación propuesta. El método de explotación utilizado en Islas de Ibicuy denominado “descubiertas” (Revuelta y Jimeno, 1996) consiste en un avance unidireccional con un solo banco de extracción dejando una especie de trinchera. Desde una misma posición la pala efectúa el arranque del estéril y lo vierte en el hueco dejado en la etapa anterior; luego se realiza la extracción del mineral útil para su carga en el camión. Este método se caracteriza por la concentración de los trabajos y la reducida distancia recorrida por las maquinarias con la consecuente economía en tiempo y combustible. Debería permitir asimismo una fácil y económica remediación de los terrenos, lo que no se ha observado en la zona Islas de Ibicuy, por la escasez de material estéril útil para rellenar los huecos que va dejando la explotación. Por otra parte, la dirección de las excavaciones siguiendo la pendiente local debería favorecer el drenaje natural de las labores; sin embargo, la construcción de tabiques transversales que evitan la inundación de las trincheras mientras la pala realiza la extracción de arena, limita sus posibilidades de drenaje.

Se propone entonces para los establecimientos que trabajan dejando camellones en la superficie de las canteras: 1- la retirada de la cubierta edáfica en la superficie a ser explotada y su acopio fuera de la cantera para ser utilizada en la remediación, 2- la ejecución de las descubiertas con el vertido del estéril en el hueco anterior como vienen realizando, 3- la nivelación y suavizado de los camellones con motoniveladora y/o

topadora trabajando en sentido perpendicular a los mismos (medida que no ha sido aplicada en el lugar), 4- el suavizado de las pendientes de los taludes con una relación 1:1 o 2:1, y 5- el tendido del suelo retirado. Cuando se tratara de terrenos elevados no inundables este trabajo favorecerá la revegetación pasiva y la reinstalación de la actividad productiva ganadera, dominante en los campos afectados. En el caso de terrenos inundables, para la etapa 3 de nivelación y suavizado de los camellones, sería necesaria la eliminación de los tabiques transversales para favorecer el drenaje natural y la extracción temporal del agua acumulada mediante bombeo. El suavizado final del piso de cantera y sus taludes permitiría la integración paisajística del terreno remediando al ambiente del humedal.

Etapas de cierre - Cronograma de Remediación

Las alteraciones ambientales más severas detectadas sobre los VECs geoambientales comprenden las alteraciones a la morfología local y al drenaje superficial, en estrecha relación con la metodología extractiva y con la ejecución del plan de cese y abandono. En este sentido, destacamos que no es necesario que las empresas esperen a la etapa de cierre para llevar adelante las medidas propuestas, tendientes a atenuar los taludes perimetrales y el relleno y suavizado topográfico del sector excavado; se sugiere que las mismas se lleven adelante simultáneamente con el avance de la explotación. Consideramos muy importante esta cronología dado que la etapa de cierre suele necesitar materiales de préstamo que pueden provenir de la misma cantera activa. Para que esto sea factible las medidas de mitigación deben preverse desde la etapa de proyecto y debe existir un cronograma de las tareas a realizar durante la remediación -que pueda ser consultado y controlado por los organismos de control- en donde estén planificadas las tareas a realizar, su ordenamiento temporal y duración de ejecución.

Informes de productor minero - Plan de Explotación

Muchas de las recomendaciones aquí vertidas -especialmente en lo que se refiere a las labores y métodos de explotación-, requieren de una ajustada planificación por parte de los establecimientos areneros y un seguimiento efectivo por parte de los organismos de control con participación activa de la autoridad minera. Desde esta perspectiva es de gran utilidad práctica - además de lo solicitado por la Ley de Minería de Entre Ríos 10158/2012 y su Decreto reglamentario 4067/2014- lo solicitado por la Secretaría de Ambiente de

Entre Ríos en su Reglamentación de Canteras (Resolución 2185/2021) y la Ordenanza Municipal que regula la explotación de canteras en el éjido de Ibicuy (Ordenanza 294/2021). Estas normativas en conjunto regulan la actividad arenera en esta zona. El relevamiento planialtimétrico que se solicita se vería favorecido por curvas de nivel con equidistancias de 25 a 50 cm dado los escasos desniveles de la zona. En el mismo podrían constar los límites legales de la propiedad y los límites finales de la explotación proyectada. Se sugiere incorporar sobre la base del relevamiento planialtimétrico realizado un diseño de avance de la explotación (como será la orientación y dimensiones de los frentes, la dirección de avance) junto con perfiles ortogonales de la situación de inicio, y un perfil final de explotación (piso final de la cantera y taludes perimetrales) que facilite la remediación. En cuanto al plan de cese y abandono el mismo debería incluir al sistema de recirculación de agua, que no se contemplaba en los informes presentados anteriormente.

Incorporación de Lineamientos Generales para el Cierre de Minas con Garantías

A los efectos de garantizar el cumplimiento de los planes de cierre en materia ambiental, resultaría beneficioso incorporar a la normativa referida a la aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental (Decreto Reglamentario N° 4977/09 y Resolución de Secretaría de Minería de la provincia de Entre Ríos N° 2185/21) los lineamientos Generales para el Cierre de Minas con Garantías establecidos por la Secretaría de Minería de Nación a través de la Resolución 161/2021 para las industrias extractivas en la República Argentina. Esta política busca garantizar los fondos necesarios y suficientes, mediante instrumentos financieros adecuados, para llevar adelante las tareas de cierre al momento en que finalicen sus operaciones de forma tal de abarcar integralmente aspectos de ingeniería, ambientales, sociales, económicos y financieros.

Gestión de biodiversidad y conservación de ambientes de humedales

Las recomendaciones propuestas para los VECs bioambientales se enmarcan en la Jerarquía de Mitigación, cuyos principios tienen su origen en la gestión de bosques públicos de Estados Unidos hace más de cien años. Tiene como base la teoría de Preservación de Muir (evitar/proteger) y la teoría de Conservación de Pinchot (reducir/compensar), constando, en líneas generales, de cuatro principios, también llamados pasos o niveles. El primero es anticiparse a las situaciones negativas para evitar

que se produzcan daños o pérdidas irremediables. Si no se puede evitar, el paso siguiente es minimizar o reducir lo más posible los daños. Si no se pueden reducir completamente las pérdidas, se buscará realizar una gestión ambiental para restaurar, recuperar o rehabilitar el ecosistema dañado. Cuando los daños son inevitables e irrecuperables será necesario contrarrestar o compensar dichas pérdidas. Este enfoque fue retomado por la Convención de Diversidad Biológica (CBD) en 1992 y popularizado en la reunión de 2012, siendo adoptado como estrategia global para lograr un balance cero en relación a las pérdidas de biodiversidad. .

La Corporación Financiera Internacional, una rama del Banco Mundial, señala que las buenas prácticas para la gestión de impactos acumulativos por parte del sector privado : se basan en (IFC 2015):

- La aplicación efectiva de la jerarquía de mitigación (anticipar y evitar, minimizar, recomponer o rehabilitar, y compensar) en la gestión ambiental y social de los aportes específicos de un proyecto frente a los impactos acumulativos esperados,
- La ejecución de mayores esfuerzos para comprometer a las partes interesadas en la implementación de medidas de gestión, para que vayan más allá de la capacidad y responsabilidad del promotor privado del proyecto, aprovechando y/o contribuir con un enfoque colaborativo de múltiples actores.

Teniendo en cuenta que se pueden evitar las pérdidas de pastizal psamófilo en la actividad arenera, se recomienda establecer mecanismos de compensación de biodiversidad para establecer áreas testigo donde estos pastizales no estén sujetos a la explotación arenera. Este mecanismo deberá ser consensuado entre las autoridades de aplicación ambiental, los productores mineros y los tenedores de las tierras arrendadas, ya que son corresponsables de los daños y pasivos ambientales generados.

Se recomienda que la Secretaría de Ambiente o un Área Ambiental dentro del municipio realicen capacitaciones sobre las especies amenazadas y las especies de riesgo sanitario. También se sugiere realizar capacitaciones obligatorias sobre estas últimas como parte de los protocolos de seguridad e higiene de cada empresa. Si bien no hay estudios para predecir la ocurrencia de eventos de migraciones locales de reptiles y anfibios ni tampoco se han identificado sectores de cruce de fauna donde los atropellamientos son frecuentes, se considera que un cierre de cavas con terreno nivelado

podría generar menor superficie de ecotonos agua/tierra, resultando en una menor disponibilidad de ambientes acuáticos favorables para estas especies..

Fuera de los trabajos de Martínez Crovetto de 1962 no hay estudios sobre sucesiones vegetales en la zona, y sería de mucho valor contar con estudios sobre la revegetación espontánea que tiene lugar en las áreas cerradas y/o abandonadas.

Retomando lo referido en el ítem de monitoreo de calidad del agua, si bien se conoce que los compuestos de poliacrilamida quedan absorbidos en las partículas de limo y arcillas de los barros y no en el agua, la información disponible es escasa para evaluar su efecto en organismos que se alimentan de los microorganismos y barros del fondo, tanto peces como invertebrados. Se recomienda hacer estudios detallados donde se evalúen efectos letales o no letales de los barros en organismos que se alimentan del fondo. Estudios de este tipo podrían ser abordados por alguna universidad (desarrollo de tesis doctorales).

Para los casos en que la actividad se desarrolle en proximidades de formaciones leñosas, se recomienda establecer áreas buffer amplias donde no se realicen operaciones de extracción ni de movimiento de maquinaria, a fin de no afectar la fauna que usa estos bosques como hábitats ni tampoco el sistema radicular de la formación arbórea.

Sería de mucho interés contar con estudios del uso de los pasivos ambientales de las cavas por las aves acuáticas y de pastizal, integrando tanto a grupos de observadores de aves como a investigadores de universidades próximas.

Control del estado de las rutas y caminos - Infraestructura

Uno de los elementos que mayor preocupación genera entre la ciudadanía y, que, de hecho, presenta una peligrosidad real, es el estado de las rutas y caminos por los que circulan los camiones que transportan la arena. El Municipio de Ibicuy junto con la Dirección Provincial de Vialidad podrían tomar medidas para controlar el tráfico y peso de los camiones (balanza móvil, cámara trampa, lonas reglamentarias, etc.) para que no exceda el apto de la ruta actual. En el caso del camino Ibicuy-Mazaruca de tierra, sólo se encuentra limitado el tránsito de maquinaria agrícola los días de lluvia. En cuanto a la Ruta Provincial N° 45 de acceso a Ibicuy, se comenzó a pavimentar en el año 2010 para garantizar conectividad a zonas de baja densidad poblacional, y durante su construcción no se previó que por la misma se produciría un alto tránsito de camiones cargados de

mineral como está ocurriendo actualmente, por lo que ese asfalto no resulta adecuado para soportar el uso actual. Si bien algunas empresas areneras radicadas en la región colaboran en el mejoramiento de algunos accesos, esto no es suficiente. Además de ser necesarios controles por parte de los organismos competentes, la organización de un consorcio minero-estatal podría servir para mejorar y conservar la infraestructura local.

Medidas de higiene y seguridad - Materiales particulados

Atento que hay una preocupación instalada que presupone *“la existencia cierta o la amenaza potencial relevante de daños a la salud de la población o al ambiente”* y *“La afectación a la salud de la población aledaña (barrio y escuela) que se genera por el particulado producto de la explotación en sí misma como en ocasión de su transporte en los camiones que trasladan el material -arena-”*¹⁷, y que la enfermedad pulmonar del tipo silicosis está catalogada como Enfermedad Profesional por el Decreto N° 658/96, entendemos necesario aportar los siguientes elementos de análisis:

- Casi todos los establecimientos hacen mediciones regulares de materiales particulados en ambiente laboral en distintos sectores de los establecimientos y distintas condiciones atmosféricas. Todas las mediciones arrojaron valores de la fracción respirable dentro de los límites permitidos según Ley 6260 y Decreto 5837/91 de la provincia de Entre Ríos.
- El tratamiento de mineral en las plantas visitadas no incluye molienda de roca y, por ende, no se genera material particulado fino, sino que sólo se lava y clasifica la arena.
- En las plantas se trabaja en húmedo y se separa la granulometría arena -cuyas dimensiones están por encima de la fracción respirable- de los finos -limos y arcillas- que son tratados como barros o efluentes líquidos.
- Asimismo, las operaciones de lavado y clasificación de arena en todos los establecimientos se realizan al aire libre y los ambientes cerrados, como oficinas y balanzas, se encuentran alejados de las plantas de tratamiento.

¹⁷ “FUNDACIÓN CAUCE: CULTURA AMBIENTAL - CAUSA ECOLOGISTA - Y OTRO C/ GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE ENTRE RÍOS Y OTROS S/ ACCIÓN DE AMPARO (AMBIENTAL)”- Expte. N° 10480.

- Cabe mencionar que, en las plantas de tratamiento en donde se realiza molienda y clasificación de roca para producir áridos (piedra partida) para la construcción -que no es el caso de los establecimientos areneros de Ibicuy-, y se generan volúmenes constantes de material particulado de fracción respirable, las medidas de mitigación consisten por lo general en el humedecimiento del mineral mediante un sistema de spray al final de las cintas transportadoras donde el mineral cae a las pilas de acopio.
- En cuanto a la circulación de camiones por los caminos vecinales, resta decir que los camiones están transportando arena y que, no obstante, deben circular con la carga cubierta por las lonas reglamentarias.
- El polvo que se levanta durante su tránsito por los caminos de tierra -normalmente se trata de limos y arcillas- puede ser sedimentado con el humedecimiento periódico de los mismos, como se realiza también dentro de los establecimientos.

Todos estos elementos indicarían una baja probabilidad de concentración de polvos de fracción respirable que puedan atentar contra la salud.

No obstante, se recomienda continuar con las mediciones de material particulado y seguir los lineamientos de la Guía de Actuación y Diagnóstico de Enfermedades Profesionales (2018), elaborada por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT), que menciona como las medidas más eficaces de prevención contra las enfermedades pulmonares del tipo silicosis, el control del polvo respirable y el diagnóstico precoz a partir de exámenes y controles médicos periódicos a los trabajadores de los establecimientos mineros.

Cortinas forestales ¿ si o no?

Las cortinas forestales observadas en los establecimientos no generan beneficios en relación al control del material particulado en suspensión, ya que el principal causante de su dispersión es el tránsito vehicular de camiones en los caminos de tierra -fuera de los establecimientos- y no se origina en las áreas de acopio y lavado de arenas, ni en las canteras. Las especies recomendadas si bien pueden ser aptas para cortinas en otros entornos, su implantación en áreas correspondientes a pastizales psamófilos es problemática y costosa. No hay viveros locales que provean plantines con especies y edades apropiadas para resistir las condiciones de sequedad, falta de soporte y falta de materia orgánica del suelo. Los sauces, espinillos y ceibos crecen en ambientes con

mayor humedad del suelo y contenido de materia orgánica o nutrientes aportados por limos y arcillas. En el caso de haber conseguido plantines, estos requieren un consumo de agua abundante y no trivial y están lejos de las tomas de agua o de las plantas de recirculación. La densidad es insuficiente para hacer frente a los vientos imperantes que favorecen una mayor evaporación y pérdida del agua regada. En el caso de considerar estas cortinas como una barrera visual, las especies son de porte muy bajo para cumplir esta función. En función de estos argumentos, se sugiere no continuar con el requisito de implantar cortinas forestales (Res. 2185/21) o, en el caso de que esta medida tenga un justificativo no contemplado aquí, se sugiere la creación de un vivero municipal donde se realicen también ensayos de plantación para proveer plantines y tener una fuente de recursos para su mantenimiento.

Certificación de aptitudes laborales

Se ha valorado positivamente la capacitación y formación del personal al interior de los emprendimientos productivos. Ahora bien, la adquisición de nuevas aptitudes laborales generalmente no es certificada, afectando de esta manera a los y las trabajadoras a la hora de acreditar estas habilidades adquiridas en otros establecimientos productivos.

Por ello, se sugiere que todos los emprendimientos areneros gestionen la certificación de operadores de máquinas pesadas, camiones y equipos mineros mediante un carnet de capacitación que acredite sus competencias laborales, cumpliendo de esta manera con las exigencias de la Ley N°19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y la Ley N°24.557 de Riesgos del Trabajo, tal como establece la Superintendencia de Riesgos del Trabajo.

La certificación oficial de aptitudes laborales eleva las calificaciones de la oferta de mano de obra, fortaleciendo los recursos de los y las trabajadoras, e incrementa las posibilidades de progreso al interior de su trayectoria laboral.

Compre local

Las empresas productoras de arena instaladas en el área de influencia prácticamente no adquieren insumos ni servicios a nivel local -con excepción a ciertos servicios de gastronomía y hospedaje a baja escala-. A su vez, se reconoce que no existen en la actualidad oferentes a nivel local de la mayoría de los insumos demandados por estas empresas.

En este sentido, se sugiere la implementación de un programa articulado entre el Municipio de Ibicuy, las empresas productoras de arena y comerciantes locales para promover estrategias de “compre local” mediante incentivos tributarios donde las empresas areneras puedan adquirir ciertos productos y servicios a Pymes, comercios y cooperativas de trabajo locales, que permita potenciar el desarrollo local y humano.

Afectación presupuestaria

Los derechos de extracción de arena, pedregullo y tierra que percibe el Municipio de Ibicuy representan aproximadamente el 50% de sus recursos propios. A partir de lo relevado en numerosas entrevistas, se advierte que la ciudadanía desconoce cuál es el destino de dichos recursos.

La Iniciativa para la Transparencia de las Industrias Extractivas (“EITI”, por sus siglas en inglés) del que Argentina forma parte desde 2019, establece un estándar global para mejorar la transparencia y la rendición de cuentas en el sector petrolero, gasífero y minero. En ese marco, buscando promover una gestión abierta y pública, Argentina se comprometió a garantizar la divulgación íntegra de información en toda la cadena de valor de las industrias extractivas. Esto abarca desde la forma en la que se otorgan los permisos de exploración y las concesiones de explotación hasta los pagos de las empresas en concepto de cánones, regalías o impuestos generales, la trayectoria de dichos ingresos en los gobiernos y cómo se utilizan en el presupuesto.

Siguiendo estos lineamientos, sin desconocer que las provincias son quienes tienen el dominio sobre los recursos naturales y que resulta necesaria su adhesión voluntaria a la mencionada iniciativa, consideramos que una afectación específica de la recaudación de los derechos de extracción podría atemperar ciertas apreciaciones negativas vinculadas al impacto económico de la actividad arenera para las arcas municipales.

Esta afectación específica debería estar consensuada socialmente mediante instancias de participación ciudadana, como ser el dispositivo “presupuesto participativo”, donde los vecinos se organicen para postular, evaluar y elegir proyectos que puedan ser financiados con los fondos recaudados por los derechos de extracción de arena. Si bien se destaca que los recursos recaudados en concepto de derechos de extracción de arena no resultarían suficientes para financiar obras estructurales de magnitud (la proyección de

recaudación para el año 2023 es de \$120.000.000), se considera necesario involucrar a la ciudadanía en la toma de decisiones respecto al destino de estos fondos.

De esta manera, se fortalecería la comunicación y los lazos de confianza entre las partes involucradas, transparentando la información referida a los ingresos generados por la actividad, como así también el destino de estos.

Participación ciudadana

En términos generales podemos afirmar que surge claramente de las entrevistas realizadas y otras fuentes de recolección de datos e información, un claro déficit en el acceso público a la información referida a la actividad arenera aquí analizada y una escasa participación ciudadana respecto a la problemática socioambiental.

Tanto la participación ciudadana como el acceso a la información ambiental son derechos que están consagrados por la normativa vigente, son interdependientes y deben ser promovidos y aplicados de forma integral y equilibrada por las autoridades correspondientes. Son, ni más ni menos, pilares fundamentales de la democracia y los derechos humanos (dentro de los que se encuentra el derecho ambiental), necesarios para abordar la planificación y gestión de territorios cada vez más complejos.

La Constitución de la provincia de Entre Ríos, en el Artículo 22°, establece el derecho de los ciudadanos a vivir en un ambiente sano, donde se garantice el desarrollo sustentable y una adecuada calidad de vida. Asimismo, su Artículo 84°, promueve el libre acceso a la información y la participación ciudadana en los procesos de toma de decisiones que afecten derechos y la educación ambiental, atendiendo principalmente a las culturas locales.

Por su parte, la Ley N° 25.675 (Ley General del Ambiente) establece la política ambiental nacional, entre cuyos objetivos está el de fomentar la participación social en los procesos de toma de decisión (Artículo 2 inciso c) y la obligación de las autoridades de instrumentar la consulta o audiencia pública para todas aquellas actividades que puedan generar un efecto negativo al ambiente.

La Ley 27.566 (de ratificación del Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina

y el Caribe “Acuerdo de Escazú”), busca garantizar la implementación de la participación del público, abierta e inclusiva, en procesos de toma de decisiones, revisiones, re-examinaciones o actualizaciones relativos a asuntos ambientales de interés público (tales como el ordenamiento del territorio y la elaboración de políticas, estrategias, planes, programas, normas y reglamentos) que tengan o puedan tener un significativo impacto sobre el ambiente, haciendo hincapié en la importancia de asegurar la participación de la ciudadanía desde etapas iniciales del proceso de toma de decisiones para que estas sean consideradas. Por último, especifica que se debe asegurar las condiciones propicias para que la participación pública se adecúe a las características sociales, económicas, culturales, geográficas y de género del público. Asimismo, debe hacer esfuerzos en identificar al público directamente afectado.

A la luz de los cuestionamientos que motivaron la elaboración del presente estudio, resulta de suma importancia señalar la obligación que las autoridades ambientales tienen de garantizar el cumplimiento de las instancias de participación pública (temprana y en las condiciones aquí descritas) y del acceso a la información ambiental para que estas sean efectivas, oportunas y de calidad.

La participación ciudadana no solo es un derecho sino que resulta fundamental para mejorar el conocimiento y la información de las personas responsables de gestión de bienes y servicios ambientales, y su transparencia y control a partir del empoderamiento que la participación conlleva. Esta valoración y defensa del territorio, garantizando la aplicación de la normativa vigente, es la que permite la preservación del ambiente común.

Por último, no queremos dejar de mencionar aquí que uno de los componentes valorados incluido en el presente estudio, “Percepción social”, se correlaciona con acciones de las empresas de la actividad arenera, entre otras cosas, en referencia a la legitimidad, credibilidad y confianza que estos proyectos logran o no construir. Esto se traduce en un concepto difundido (pero no normado) conocido como “licencia social” (Clark-Hall, 2018), que podríamos definir como el consentimiento libre, previo e informado de una comunidad local, y sus grupos de interés, en base a la participación ciudadana, a fin de poder realizar actividades extractivas. Es un proceso dinámico que requiere del aval de la comunidad, por fuera de lo normativamente establecido, y que se extiende durante la vida útil del proyecto.



El concepto “licencia social” surge en sí de empresarios de la industria minera ya en la década de los 90 y tiene como trasfondo la necesidad del sector de tener en cuenta las expectativas de una amplia gama de actores (incluyendo ONG ambientalistas y comunidades locales) para asegurar la viabilidad de los proyectos y no poner en riesgo el capital invertido, frente a las crecientes posibilidades de protestas o acciones judiciales. El concepto de “licencia social” es parte del lenguaje de los negocios e influye activamente, cuando no impulsa, la estrategia comercial de muchas empresas, y ya se incorporó al ámbito de la gobernanza (Vanclay et al. 2015).

Esto nace de la necesaria participación y opinión de los ciudadanos respecto de aquellas actividades que puedan generar una lesión en su calidad de vida. La sensibilidad de estas actividades implica que no sea suficiente con la autorización del Estado certificando una actividad como lícita, sino que también sea necesario contar con una legitimidad social por parte de la comunidad.

X. CONCLUSIONES

Rescatando los aspectos más relevantes del Estudio de Impacto Ambiental Acumulativo realizado para la actividad extracción de arena sílicea en zonas aledañas a la localidad de Ibicuy, resumimos los principales impactos acumulativos identificados.

La identificación y caracterización de los impactos geoambientales puso de manifiesto que las alteraciones más importantes de la actividad arenera en la zona de Ibicuy son las debidas a las aperturas de canteras y el avance de estas labores, dado que implican una alteración crítica sobre la morfología del relieve que es el elemento soporte sobre el que se estructuran el resto de los componentes del paisaje, escenario marco de las distintas actividades humanas del lugar. A su vez, las alteraciones sobre la morfología condicionan y modifican el drenaje superficial. Obviamente la intensidad de esta alteración aumenta al incrementarse el número de explotaciones como ha ocurrido en Ibicuy entre fines de 2015 y principios de 2016 cuando comienza a crecer la demanda de arena en Ibicuy para abastecer a la producción no convencional de hidrocarburos de Vaca Muerta.

Estas alteraciones sobre la morfología del relieve, el drenaje superficial y el paisaje, se manifiestan particularmente en el Área de Influencia Directa de los proyectos analizados, y merecen una especial atención por parte de las autoridades locales en cuanto a la necesidad de una zonificación de usos del suelo para el Departamento Islas de Ibicuy y en particular para el Distrito Ibicuy, y a nivel más regional un plan de ordenamiento territorial que establezca lineamientos para poder integrar estos pasivos ambientales nuevamente al paisaje como unidades productivas ganaderas, refugios de fauna o humedales artificiales, lo que permitiría orientar los planes de remediación individuales de cada establecimiento para que puedan converger y formar parte integral de una planificación a nivel regional.

Los Médanos de Ibicuy constituyen un paisaje ecológico regional con características singulares, que se enmarca en una región de alta biodiversidad debido a la variedad de humedales presentes. Simultáneamente, es un área considerada marginal desde el punto de vista productivo agrícola-ganadero o industrial. La extracción de arena surge como una alternativa económica para revertir esta mirada, pero la información bioambiental

disponible es inadecuada para establecer pautas para que su desarrollo sea sostenible. Esto implica la necesidad de establecer un marco de pérdidas netas cero de biodiversidad a partir de un aumento del conocimiento local, implementación de capacitaciones, ordenamiento territorial y compromisos entre todos los actores relevantes involucrados.

Desde el punto de vista socioambiental, la actividad arenera en la zona de influencia es valorada por la ciudadanía, específicamente en cuanto a la generación de nuevas fuentes de trabajo, máxime en una coyuntura de inestabilidad económica. A su vez, la radicación de nuevos emprendimientos productivos está asociada a la idea de progreso y desarrollo local.

Desde esta perspectiva, siempre en función de las realidades y capacidades provinciales y locales, entendemos que las sugerencias señaladas intentan contribuir a maximizar los beneficios y oportunidades de la actividad, principalmente por parte de la comunidad local y que implique un mejoramiento en su calidad de vida.

Ahora bien, la actividad también genera preocupaciones desde el punto de vista ambiental en el Área de Influencia Directa, y malestar por la sobrecarga de tránsito de camiones que transportan la arena que se extiende espacialmente al Área de Influencia Indirecta, habida cuenta del extenso recorrido de los camiones. En este sentido, entendemos que es necesario la implementación de las acciones de mitigación recomendadas anteriormente, específicamente aquellas vinculadas a la comunicación y la participación ciudadana.

Para lograr esto resulta relevante instrumentar acciones, tanto desde el ámbito privado como del público (como promotor e indelegable garante), que apuntalen la actividad y que al mismo tiempo fortalezcan la prevención y mitigación de riesgos e impactos y garanticen una amplia participación ciudadana en los términos desarrollados en el trabajo. En definitiva, un abordaje integral que abarque los aspectos sociocomunitarios, económicos y ambientales.

Teniendo en cuenta los ejes temáticos señalados, esperamos que los resultados de esta EIIA puedan ser utilizados como base para la planificación estratégica regional y local y sirvan de herramienta para posibilitar el desarrollo sostenible de la actividad analizada.



La Plata, 10 de noviembre de 2023

Dra. Daniela Marchionni

INREMI (UNLP)

Dr. Horacio Echeveste

INREMI (UNLP)

Lic. Atilio Viera

(UNLP)

Lic. Priscilla Minotti

(USAM)

Lic. Ezequiel Castro

(FAHCE, UNLP)

Lic. Germán Armengol

(FAHCE, UNLP)

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Amato, S. y Silva Busso, A., 2005. Análisis de Inte-rrelación Geológica-Hidrogeológica en eláreadel delta del Río Paraná, Provincias de Entre Ríos y Buenos Aires, RepúblicaArgentina. XVI Congreso Geológico Argentino, La Plata, Buenos Aires, ActasIII: 697-704.
- Amato, S. y Silva Busso, A., 2009. Estratigrafía cuaternaria del subsuelo de la Cuenca Inferior del río Paraná. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 64 (4): 594-602.
- Argoitia J. M., Finzi Warszawski T., Puglia M. N. Fernández Erlauer M., 2023. Fundar.ar Septiembre 2023. Ser y parecer minera: inserción sostenible de las trabajadoras mineras.
https://fund.ar/wp-content/uploads/2023/09/Fundar_Ser-y-parecer-minera-1.pdf
- Baez, J. R., 1937. Mapa fitogeográfico de la Provincia de Entre Ríos. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos GAEA, Buenos Aires, 5, 65.
- Arrospide, M., 1999. Arenas silíceas de Ibicuy, Entre Ríos. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35:1897-1898, Buenos Aires.
- Benzaquen, L. , Lingua, G., Firpo Lacoste, F. y Gonzales Trilla G., 2020. Documento Marco para el desarrollo del Inventario Nacional de Humedales de Argentina. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires, 56 p.
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/documento_marco_inh_final.pdf
- Berger, P. y Luckmann, T., 2011. La construcción social de la realidad. Amorrortu, Buenos Aires.
- Bravard, A., 1858. Monografía de los terrenos terciarios del Paraná. Imprenta del Congreso de la Nación, Buenos Aires (reimpresión 1995), 107 p.
- Bilencia, D. y Miñarro F., 2004. Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal en las Pampas y Campos de Argentina, Uruguay y Brasil. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 353 p.

- Bischoff, S., 2006. Sudestadas. In: V. R., Barros, A., Menéndez, & G. Nagy (Eds.), El Cambio Climático en el Río de la Plata.
- Buc, N. y Caggiano, M.A., 2015. Revisando colecciones de la cuenca inferior del Plata. Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. Series Especiales, 2 (4), 82-97.
- Bustillo Revuelta, M. y López Gimeno C., 1996. Recursos Minerales. Entorno Gráfico Eds. Gráfica Arias Montano S.A. Madrid. Pp: 372.
- Cabrera Al, 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería, 2, 1-85.
- Caggiano, M.A., 1984. Prehistoria del NE Argentino, sus vinculaciones con la República Oriental del Uruguay y sur del Brasil. Pesquisas, Antropología 38: 1-109.
- Caggiano, M. A., Flores, O. B., Mendez, M. G., y Salceda, S. A., 1978. Aportes para el conocimiento antropológico del Delta del Paraná. Relaciones de la sociedad Argentina de Antropología, 12.
- Catalano, E. F., 1999. Código de minería comentado. Zavalía.
- Cavallotto, J.L., 1987. Morfología y dinámica sedimentaria del Río de la Plata. Informe Final de Beca de Estudio. C.I.C - S.H.N. (inédito) 87 p, Buenos Aires.
- Cavallotto, J.L., Colombo, F. y Violante, R.A., 2002. Evolución reciente de la llanura costera de Entre Ríos.. 15° Congreso Geológico Argentino, El Calafate, Santa Cruz, 2: 500-505.
- Cavallotto, J. L., Violante, R. A., y Colombo, F., 2005. Evolución y cambios ambientales de la llanura costera de la cabecera del Río de la Plata. Revista De La Asociación Geológica Argentina, 60, 353–367.
- Celeda, A. y Mari, E., 1994. Arenas para la industria del vidrio. Características y procesos de purificación. Publicación Técnica Intemin, 1. 37 pp., Buenos Aires.
- Clark, R., 1994. Cumulative effects assessment: a tool for sustainable development. Impact Assessment, 12:3, 319-331, DOI: 10.1080/07349165.1994.9725869

- Clark-Hall, P.J., 2018. How to earn a Social Licence to Operate. Social Licence to Operate Paper. Sustainable Business Council.
- Colombo, F., Violante, R. A., Cavallotto, J. L. y Parker, G., 2000. Caracterización morfosedimentaria de la llanura costera entre el Río Paraná Guazú y las localidades de Ibicuy y Gualeguay, Entre Ríos, Argentina. *Geogaceta*, 28, 31–34.
- Colombo, F., Serra, J., y Rivero, L., 2014. Río de la Plata inner estuary (Argentina): main forms, sedimentary infill and Holocene evolution. *Geological Society, London, Special Publications*, 388(1), 305-331.
- Colombo, F., Serra, J., Cabello, P., Bedmar, J., e Isla, F. I., 2021. Chronology of recent sedimentary infill of the Inner Río de la Plata Estuary, Argentina. *Journal of Iberian Geology*, 47(4), 663-684.
- Cordini, I. R., 1949. Contribución al conocimiento de la geología económica de Entre Ríos. Ministerio de Industria y Comercio. Dirección Nacional de Minería.
- Dalla Salda, L., 1981. El basamento de la isla Martín García, Río de la Plata. *Asociación Geológica Argentina, Revista*, 26 (1): 29-43.
- De Alba, E., 1953. Geología del Alto Paraná en relación con los trabajos de derrocamiento entre Ituzaingó y Posadas. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 8(3), 129-151.
- Dell'Ambrogio, G., Wong, J. W. Y., & Ferrari, B. J. D., 2019. Ecotoxicological effects of polyacrylate, acrylic acid, polyacrylamide and acrylamide on soil and water organisms. Swiss Centre for Applied Ecotoxicology, Lausanne.
- Depetris, P. J., y Griffin, J. J., 1968. Suspended load in the Rio de la Plata drainage basin. *Sedimentology*, 11, 53–60.
- Di Giacomo, A. S., De Francesco, M. V., & Coconier, E. G., 2005. Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. *Temas de Naturaleza y Conservación*, 5, 1-524.

- Dourojeanni, M. J., 2001. Áreas protegidas de América Latina en los albores del Siglo XXI. *Direito Ambiental de Áreas Protegidas* Ed. Forense Universitária, Rio de Janeiro pp.42-107.
- Duis, K., Junker, T., y Coors, A., 2021. Environmental fate and effects of water-soluble synthetic organic polymers used in cosmetic products. *Environmental Sciences Europe*, 33(1), 1-20.
- Fajardo, D., F. Isla, M. Iriondo y D. Krohling editores, 2019. Cuaternario. Léxico estratigráfico de la Argentina. Volumen XIII. Servicio Geológico Minero Argentino, Publicación N°174-ISSN 0328-2317. Asociación Geológica Argentina. Serie B – Didáctica y Complementaria N° 33. ISSN 0328-2759.
- Galperín, G., V. Fossati y M.V. Lottici., 2013. Valoración socio-económica de los bienes y servicios del humedal del Delta del Paraná. Fundación Humedales / Wetlands International. Buenos Aires, Argentina.
- Gatto, S., 1939. El paradero-cementerio de Brazo Largo (Delta del Paraná). *Physis* XVI, pp. 365-376.
- Gentili, C. y Rimoldi, C., 1979. Mesopotamia. En Turner, J.C.M. (Coord.) *Geología Regional Argentina*. 2º Simposio, Academia Nacional de Ciencias 1: 1-20, Córdoba.
- Glaser, B. y Strauss, A. 1967. *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Aldine, New York.
- Grinzspun, M., Ceballos, M. P., Hojman, P., y Magariños P., 2022. Equidad de género en la industria minera argentina: datos para la acción. Ministerio de Economía de la Nación, Secretaría de Minería. Edición: Banco Interamericano de Desarrollo (BID). https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_equidad_de_genero_en_la_industria_minera_argentina_datos_para_la_accion.pdf
- Groeber, P., 1961. Contribución al conocimiento geológico del Delta del Paraná y alrededores. *Anales de la Comisión de Investigaciones Científicas*. 2: 9-53.
- Guía de Actuación y Diagnóstico de Enfermedades Profesionales, 2018, Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT).

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/5_guia_de_actuacion_y_diagnostico_-_silicosis_0.pdf

Hegmann, G., Cocklin, C., Creasey, R., Dupuis, S., Kennedy, A., Kingsley, L., y Stalker, D., 1999. Cumulative effects assessment practitioners guide. Prepared by AXYS Environmental Consulting Ltd. and the CEA Working Group for the Canadian Environmental Assessment Agency, Hull, Quebec.
<https://www.smn.gob.ar/estadisticas> del Servicio Meteorológico Nacional.

Höiting, L., Beckmann, M., Volk, M., & Cord, A. F., 2019. Multifunctionality assessments – More than assessing multiple ecosystem functions and services? A quantitative literature review. *Ecological Indicators*, 103, 226–235.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.04.009>

IFC, 2015. Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes. Manual de Buena Práctica. International Finance Corporation, World Bank Group. 2121 Pennsylvania Ave. NW Washington, DC 20433

INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas. 2001, 2010 y 2022.
<https://www.indec.gob.ar/>

ITGE, 1991. Evaluación y Corrección de Impactos Ambientales. Instituto Tecnológico Geominero de España. Serie: Ingeniería Geoambiental. Secretaría General de la Energía y Recursos Minerales. Ministerio de Industria y Energía. Río Rosas 23 - 28003 Madrid.

Iniciativa para la Transparencia de las Industrias Extractivas (EITI) (2023). Reporting entities. <https://eiti.org/es/datos-abiertos>.

Iriondo, M., 1980. Esquema evolutivo del delta del Paraná durante el Holoceno. Simposio sobre problemas geológicos del litoral bonaerense, Mar del Plata, Resúmenes: 73-88.

Iriondo, M., 2004. The littoral complex at the Paraná mouth. *Quaternary International* 114: 143-154.

- Iriondo, M.H. y Paira, A.R., 2007. Physical geography of the basin. In: M.H. Iriondo, J.C. Paggi y M.J. Parma (eds.) *The Middle Paraná River: Limnology of a Subtropical Wetland*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. Pp: 7-31.
- Kandus, P., Minotti P., Morandeira N. y Gayol M., 2019. Inventario de Humedales de la Región del Complejo Fluvio-litoral del Bajo Paraná. Programa Corredor Azul. Fundación Humedales / Wetlands International y Universidad Nacional de San Martín. Buenos Aires, Argentina.
- Lista, R., 1878. Les cementières et paraderos minuanes de la province de Entre Ríos. *Revue d'Anthropology* 7:365–368. Google Scholar
- Loponte, D., y Acosta, A., 2013. La construcción de la unidad arqueológica guaraní en el extremo meridional de su distribución geográfica. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano—Series Especiales*, 1(4), 193-235
- Lothrop, S., 1932. Indians of the Paraná Delta, Argentina. *Annals of the New York Academy of Science* 32:77–232.
- Malvárez, A.I., 1997. Las comunidades vegetales del Delta del Río Paraná. Su relación con factores ambientales y patrones del paisaje. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_2900_Malvarez.pdf
- Malvárez, A.I., 1999. El Delta del Río Paraná como mosaico de humedales. (Universidad de Buenos Aires ed). *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*, Volumen 1. Páginas 35-54.
- Martinez Crovetto, R., 1962. Estudios ecológicos en los médanos del sur de Entre Ríos 1. *Bonplandia*, 1(2), 85-141.
- Matteucci, S. D., 2012. Ecorregión Delta e Islas de los ríos Paraná y Uruguay. *Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos* (J Morello, SD Matteucci, AF Rodríguez y ME Silva, eds.). Orientación Gráfica Editora, Buenos Aires, 447-488.

- Mazza, B., 2015. Colecciones antiguas, datos nuevos: Primeros resultados del análisis de las colecciones bioarqueológicas del Humedal del Paraná Inferior. *Revista del Museo de Antropología*, 8(1), 133-146.
- Minotti, P.; Ramonell, C.; Kandus, P., 2013. Regionalización del corredor fluvial Paraná-Paraguay. En *Inventario de los Humedales de Argentina; Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay*; Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S., Vidal, L., Eds.; Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación: Buenos Aires, Argentina, 33–90.
- Ministerio de Economía, Hacienda y Finanzas - Gobierno de Entre Ríos 2023. Dirección General de Estadística y Censos. Agropecuario – Ganadería. <https://www.entrerios.gov.ar/dgec/agropecuaria-series>
- Ministerio de Economía, Hacienda y Finanzas - Gobierno de Entre Ríos 2023. Informe Ejecutivo 2022 Institucional, Económico y Fiscal. [https://www.entrerios.gov.ar/dafee/userfiles/files/Informe%20Econ%C3%B3mico%20Ejecutivo%202022\(1\).pdf](https://www.entrerios.gov.ar/dafee/userfiles/files/Informe%20Econ%C3%B3mico%20Ejecutivo%202022(1).pdf)
- Ministerio de Hacienda Secretaría de Hacienda - Dirección Nacional de Asuntos Provinciales 2018. Informe Sintético de Caracterización Socio-Productiva Entre Ríos. http://www2.mecon.gov.ar/hacienda/dinrep/Informes/archivos/entre_rios.pdf
- Panigatti, J.L., 2010. *Argentina: 200 años, 200 suelos*. Ediciones INTA, Buenos Aires.
- Pereyra, F. X., Baumann, V., Altinier, V., Ferrer, J., y Tchilinguirian, P., 2004. Génesis de suelos y evolución del paisaje en el delta del río Paraná. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 59(2), 229-242.
- Pereyra, F., Tchilinguirian, P. y Baumann, V., 2002. Hoja Geológica Escala 1:250.000 Gualeguaychu 3360-IV, Provincias de Buenos Aires y Entre Ríos. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín N°335. 61 pp., Buenos Aires.

- Pereyra, F. X., Baumann, V., Boujon, P. S., & Elissondo, M., 2009. Carta de Peligrosidad Geológica 3360-IV y 3357-III Gualeguaychú 1:250.000. Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina. Boletín N° 350.
- Pereyra, F.X., 2012. Suelos de la Argentina. Ed. SEGEMAR-AACS-GAEA, ANALES N° 50, 178 págs. Buenos Aires.
- Piper Hill A. (1944) Agraphic procedure in the geochemical interpretation of wáter – analysis. Transactions of the American Geophysical Union, 25: 914:923
- Pizarro C., Ciccale Smit M. y Moreira C. J., 2016. “Vino la marea y nos dejó en la vía”. Experiencias de las inundaciones de productores forestales en un área del Delta Inferior del río Paraná. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas–Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires.
- Preliasco, S., 2023. El Corredor de Biodiversidad Delta del Paraná, Una mirada integradora sobre un territorio unido por el río, sus humedales y su gente. Ed. Tigre: Área Cuatro, 2023. 112 p
- Puig, A., & Olguin Salinas, H. (2018). Evaluaciones ecohidrológicas en cursos de la Reserva de Biósfera" Delta del Paraná" en dos años hidrológicos extremos. En Gestión sostenible del agua en ecosistemas: Una visión jurídica, sociológica y ecohidrológica, Capítulo VIII: Evaluaciones ecohidrológicas en cursos de la Reserva. 237-276.
- Quintana, R.D., R.F. Bó, 2013. Humedales del complejo litoral del Paraná Inferior. En Inventario de los Humedales de Argentina; Sistemas de paisajes de humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay; Benzaquén, L., Blanco, D.E., Bó, R.F., Kandus, P., Lingua, G.F., Minotti, P., Quintana, R.D., Sverlij, S., Vidal, L., (Eds.); Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación: Buenos Aires, Argentina, 271 - 296.
- Quintana, R.D., R.F. Bó, E. Astrada y C. Reeves. 2014. Lineamientos para una ganadería ambientalmente sustentable en el Delta del Paraná. Fundación Humedales / Wetlands International LAC. Buenos Aires, Argentina.

- Ringuelet, R. A., 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis*, 22(63), 151-170.
- Santi, M., G. Bianchi y G. Rezzónico, 2016. Síntesis Hidrogeológica de las Formaciones acuíferas Terciarias y Cuaternarias”, Provincia de Entre Ríos. Dirección de Hidráulica. Entre Ríos.
- Santi, M., G. Bianchi y G. Rezzónico, 2013. Caracterización de los principales acuíferos de la provincia de Entre Ríos. VIII Congreso Argentino de Hidrogeología y VI Seminario Latinoamericano sobre Temas Actuales de la Hidrología Subterránea. Pp: 186-193.
- SAyDS, 2008. Segunda comunicación nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Buenos Aires; República de Argentina. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable; 201 p.
- Schteingart, D., Rajzman, N., Solsona, M. N. y Barbella, J. (2022). Radiografía del empleo en la industria minera. Serie Investigaciones en Red, documento N° 4. Centro de Estudios para la Producción XXI, Dirección Nacional de Promoción y Economía Minera, Secretaría de Minería - Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación.
- Schuerch, M., Scholten, J., Carretero, S., García-Rodríguez, F., Kumbier, K., Baechtinger, M., y Liebetrau, V., 2016. The effect of long-term and decadal climate and hydrology variations on estuarine marsh dynamics: An identifying case study from the Río de la Plata. *Geomorphology*, 269, 122–132.
- Secretaría de Política Económica - Subsecretaría de Programación Microeconómica (SSPMicro) Marzo 2018. Informes Productivos Provinciales Entre Ríos. AÑO 3 - N° 22. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_productivo_entre-rios.pdf
- SEGEMAR, 6 de junio de 2023. Cartas Geoambientales 250K. Mapa de suelos. <https://sigam.segemar.gov.ar/visor/>
- Silva Busso, A, S. Amato, N. Seoane y M. Pittau, 2004. Aportes al conocimiento de la geología del subsuelo del delta del río Paraná. Subsecretaría de Recursos Hídricos,

Secretaría de Obras y Servicios Públicos INA, Instituto Nacional del Agua. República Argentina. Proyecto LHA 235. Informe LHA 03-235-04. Buenos Aires.

Silva Busso, A y S. Amato, 2017. Depósitos Fluviales del Plio-Pleistoceno-Holoceno de la Provincia de Entre Ríos y sus Implicancias Hidrogeológicas. Revista de la Asociación Geológica Argentina 74 (3): 338 – 356.

Silva Busso, A. y P. Machado, 2018. Caracterización de la geología suprabasáltica con el uso de geoelectrónica 1 D en provincia de Entre Ríos, Argentina. ASAGAI, Asociación Argentina de Geología Aplicada a la Ingeniería, N°40, 1-13. Buenos Aires.

Silva Busso, A y G. Roullier, 2022. Hidrodinámica, hidroquímica y ocurrencia del uranio en los Acuíferos Ituzaingó y Salto Chico, Provincia de Entre Ríos. Revista de la Asociación Geológica Argentina. Volumen 79 (4): 600-624.

Strahler , A. H. y A. N. Strahler , 1992. Modern physical geography. John Wiley and Sons, Nueva York.

Tarrow, S. 1998. Power in Movement: Social Movements and Contentious Politics. Cambridge, Cambridge University Press .

Tomasco, I.H. y Caraballo, D.A., 2019. Ctenomys rionegrensis. En: SAyDS–SAREM (eds.) Categorización 2019 de los mamíferos de Argentina según su riesgo de extinción. Lista Roja de los mamíferos de Argentina. Versión digital: <http://cma.sarem.org.ar>.

<https://cma.sarem.org.ar/index.php/es/especie-nativa/ctenomys-rionegrensis>

Torres, L.M. 1911 Los primitivos habitantes del Delta del Paraná. Biblioteca Centenaria 4, Universidad Nacional de La Plata, Buenos Aires. Google Scholar

Universidad de Idaho, College of Agricultural and Life Sciences, 6 de junio de 2023. Twelve Soil, Orders, Mollisols. <https://www.uidaho.edu/cals/soil-orders/mollisols>).

Universidad de Idaho, College of Agricultural and Life Sciences, 6 de junio de 2023. Twelve Soil, Orders, Entisols. <https://www.uidaho.edu/cals/soil-orders/entisols>.



Vanclay, F., Esteves, A.M., Aucamp, I. y Franks, D., 2015. Evaluación de Impacto Social: Lineamientos para la evaluación y gestión de impactos sociales en proyectos (BID, trad.) Fargo, Dakota del Norte: Asociación Internacional para la Evaluación de Impactos.

Vignati, M., 1941. Censo de paquetes óseos de origen guaraní. Revista del Museo de La Plata 2 (9): 1–11 y 5 láminas. Google Scholar

Vogel, J. L. y Lermam, J.C., 1969. Groningen Radiocarbon Dates. Radiocarbon 8, 11(2): 366-367.

Zeballos, E. y Pico P. 1878. Informe sobre el túmulo prehistórico de Campana. Anales de la Sociedad Científica Argentina 6:244–260. Google Scholar