

*RESUMEN EJECUTIVO*

# DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS PARA LA GESTIÓN SUSTENTABLE DE LA **ZONA PROTEGIDA** **NATURAL "SIERRAS DE TANDIL"**

MINISTERIO DE  
AMBIENTE



GOBIERNO DE LA  
PROVINCIA DE  
**BUENOS  
AIRES**



**CONSEJO FEDERAL  
DE INVERSIONES**

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **Investigadores:**

María Nazabal  
Marcos Merello  
Rosario Barranquero  
Valeria Capristo  
Claudio Colletta  
Agustina Cortelezzi  
Adriana Díaz  
Pedro Franceschetti  
Santiago Linares  
Natasha Picone

### **Colaboradores:**

Gustavo Annessi  
Igor Berkunsky  
Roxana Banda Noriega  
Tania Del Zotto  
Alejandro Migueltoarena  
Martina Milas  
Bethania Nicora

# 1. SOBRE EL PROYECTO

## Área de estudio

La **Zona Protegida Natural "Sierras de Tandil" (ZPNST)**, constituye un **área de alto valor ambiental, paisajístico y estratégico para el desarrollo local**. Como parte del Sistema Serrano de Tandilia, cumple funciones ecosistémicas fundamentales vinculadas a la regulación hídrica, la conservación de la biodiversidad y la provisión de bienes ambientales esenciales para la población urbana y rural circundante.

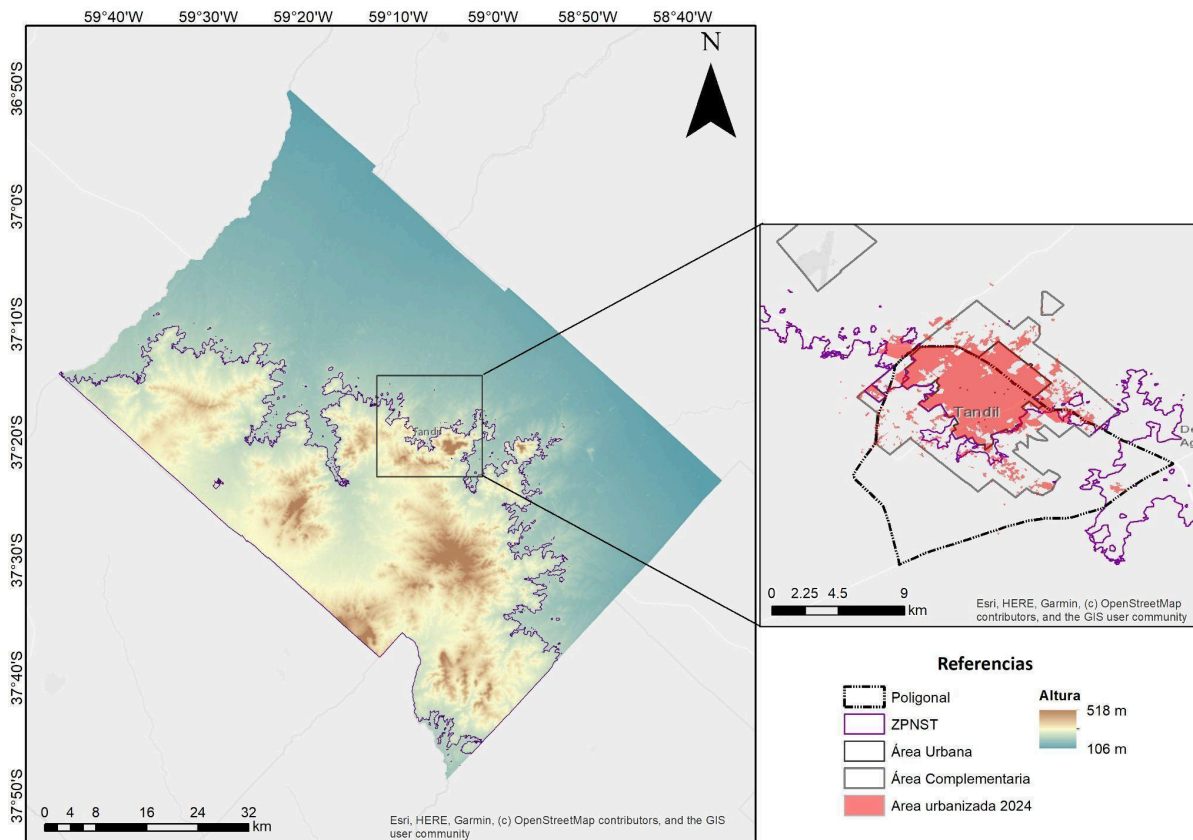
El **pastizal serrano es un ecosistema único que se desarrolló y evolucionó en la región pampeana** a lo largo del tiempo, y actualmente es el área de mayor biodiversidad de la provincia de Buenos Aires. Además de su valor intrínseco, la biodiversidad es esencial ya que promueve funciones y servicios ecosistémicos fundamentales para la vida como la producción de biomasa, el ciclo de nutrientes, el almacenamiento de carbono en el suelo, la polinización y la reducción de plagas y patógenos.

La ZPNST fue creada en el año 2005 (Ordenanza municipal N°9865) y ratificada por la Provincia de Buenos Aires en el año 2007 (Decreto N°771), considerando al cordón serrano del partido como **"una unidad de paisaje integral susceptible de preservarse"**.

Esta zona ocupa **207.620 hectáreas, es decir, el 42% del territorio del partido** de Tandil, quedó conformada por: "los predios o sectores de predios del Área Complementaria ubicados por sobre la cota IGM doscientos veinte metros sobre el nivel del mar (**+220 msnm**) y todos los predios del Área Rural ubicados por sobre la cota IGM doscientos metros sobre el nivel del mar (**+200 msnm**)" (Ordenanza municipal N°9865, 2005: 17). En la Figura N°3 se puede observar la superposición de la mancha urbana de la ciudad de Tandil y de las localidades rurales con la ZPNST.

La ZPNST En forma complementaria, la **Ley provincial N°14.126/10 declaró "Paisaje Protegido de Interés Provincial" al área denominada "la poligonal"**, parte de la cual se encuentra dentro de la ZPNST. La misma está conformada por la intersección de las actuales Rutas Nacional N° 226 y Provinciales N° 74 y N° 30, con una superficie de 14.158 ha.

## Zona Protegida Natural “Sierras de Tandil” y “Poligonal”



Fuente: elaboración propia en base a datos SRTM y PDT.

En las últimas décadas el territorio serrano del partido de Tandil ha experimentado importantes procesos de transformación asociados al **avance de la agricultura, el crecimiento urbano, la expansión del turismo y la valorización inmobiliaria del paisaje**. Estos procesos generan cambios en la cobertura y uso del suelo, que constituyen indicadores clave para analizar las transformaciones territoriales.

Este contexto plantea la **necesidad de desarrollar un diagnóstico actualizado de la Zona Protegida**, que permita evaluar con precisión el estado de situación del área y definir lineamientos estratégicos para su gestión sustentable. En este sentido, el presente proyecto tiene el objetivo general de **aportar información y conocimiento sobre la situación de la ZPNST y proponer lineamientos estratégicos para la gestión ambiental sustentable de la misma**, buscando conciliar el desarrollo de la ciudad con la conservación de sus ecosistemas y el bienestar social.

En términos específicos se propone: elaborar un estudio de diagnóstico considerando aspectos históricos-sociales, urbano-territoriales, de biodiversidad y recursos hídricos, turísticos y normativos de la ZPNST; analizar experiencias y políticas de desarrollo urbano sustentable que permitan abordar las áreas críticas

de conservación, así como los problemas y conflictos, promoviendo la restauración y protección de ecosistemas estratégicos para la biodiversidad y la resiliencia ambiental; aportar lineamientos estratégicos y acciones para la elaboración de un Plan de Manejo con el fin de mitigar el impacto ambiental negativo sobre la ZPNST en el corto, mediano y largo plazo; consolidar una red de trabajo conformada por especialistas e instituciones interesados en la temática a fin de argumentar sólidamente los lineamientos y acciones sugeridos y generar ámbitos de difusión y participación ciudadana para la construcción de políticas públicas.

## Sobre el proyecto

El proyecto de investigación se llevó adelante en **tres etapas, entre los meses de noviembre de 2025 y mayo de 2026**, con un equipo interdisciplinario integrado por profesionales e investigadores de la ciudad de Tandil en el marco del convenio de asistencia técnica financiado por el Consejo Federal de Inversiones (CFI) en articulación con el Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires.

En la primera etapa del proyecto se realizó el trabajo de **recopilación y sistematización de información** clave sobre el partido de Tandil y particularmente sobre la Zona Protegida Natural "Sierras de Tandil" (ZPNST), con el objetivo de construir una base de datos sólida para el análisis correspondiente a las próximas etapas.

En la segunda etapa se realizó un análisis de la información relevada y la **elaboración de un diagnóstico integral de la situación actual de la ZPNST**, considerando tanto sus antecedentes históricos, urbanos y ambientales como su realidad presente en términos ecológicos, urbanos, económicos y normativos. El abordaje incorpora una perspectiva territorial e interdisciplinaria que permita comprender la complejidad del sistema socioambiental en estudio. Se analizan los usos del suelo, los recursos hídricos superficiales y subterráneos, la biodiversidad y los bienes ambientales desde la perspectiva de la conservación, integrando además el análisis de las dinámicas de desarrollo económico y la identificación de recursos turísticos potenciales y su estado actual. A su vez, se contempla el análisis del avance de la ciudad sobre la zona serrana, se examinan los factores que impulsan la expansión urbana, se construye el escenario de tendencia de crecimiento y se analizan sus implicancias socioeconómicas y ambientales, apoyándose en la recopilación y análisis de información geoespacial. Complementariamente se analiza el marco normativo vigente a escala nacional, provincial y especialmente municipal que incide en la gestión del área, evaluando su coherencia, alcances y limitaciones.

Con el fin de profundizar el diagnóstico y evitar generalizaciones excesivas, el estudio incorporó un abordaje preliminar de casos puntuales dentro del área protegida, teniendo en cuenta la información disponible hasta el momento. Estos casos permitirán examinar **situaciones específicas donde se**

**manifiestan con mayor intensidad los conflictos territoriales o las transformaciones recientes.** Por ejemplo, sectores con avance de urbanizaciones sobre laderas serranas, áreas con modificaciones en la dinámica de la escorrentía superficial, zonas con presión turística estacional o espacios con problemáticas vinculadas a la calidad del agua. El abordaje de estos casos permitirá una mejor comprensión de los procesos, impactos y dinámicas socioambientales en curso.

Por último, la tercera etapa tuvo por objeto **formular lineamientos estratégicos para el manejo sustentable de la ZPNST** del partido de Tandil y surge de la revisión bibliográfica y el diagnóstico integral realizados previamente. En esta propuesta, la planificación territorial, la conservación ambiental y el desarrollo económico no deben entenderse como objetivos contrapuestos, sino como componentes complementarios de una misma estrategia de desarrollo sustentable.

El presente trabajo disponibiliza una parte importante del conocimiento científico y técnico necesario para actuar en este sentido, lo sistematiza, lo territorializa y lo traduce en orientaciones concretas de política pública. No obstante, la gobernanza de la ZPNST requiere avanzar hacia esquemas de articulación permanentes entre el municipio, la provincia de Buenos Aires, colegios profesionales, la comunidad científico-técnica, las organizaciones de la sociedad civil, los sectores productivos, y los propietarios de tierras involucradas. La complejidad de los procesos analizados y la diversidad de intereses presentes en el territorio hacen **necesario construir ámbitos institucionales estables que favorezcan la participación, la transparencia y la toma de decisiones basada en evidencia.**

En este sentido, la implementación de los lineamientos propuestos deberá estar acompañada por sistemas de monitoreo ambiental y territorial que permitan evaluar periódicamente la efectividad de las acciones adoptadas, identificar desvíos, y realizar ajustes adaptativos en función de los resultados obtenidos. La gestión sustentable de la ZPNST debe entenderse como un proceso continuo de aprendizaje institucional, capaz de responder a escenarios cambiantes y a nuevas presiones sobre el territorio.

Los instrumentos de gestión aquí propuestos **no constituyen únicamente una oportunidad de mejora sobre la situación actual, sino una condición necesaria para asegurar la conservación de los valores que motivaron la creación de la ZPNST.** La necesidad de actuar en forma prioritaria sobre esta cuestión se basa, además de en el diagnóstico expuesto, en que las decisiones que se adopten en los próximos años condicionarán no sólo el estado futuro de los ecosistemas, sino también la disponibilidad de agua, la calidad ambiental, la competitividad turística y la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras.

A continuación se presentan los lineamientos propuestos para el manejo sustentable de la ZPNST.

**LINEAMIENTO N°1 - Planificar la gestión sustentable** de la ZPNST con un enfoque interdisciplinario, intersectorial y participativo, que aporte herramientas concretas de administración, monitoreo, control y vigilancia.

**LINEAMIENTO N°2** - Generar estrategias para **mitigar los impactos de la urbanización** en la ZPNST.

**LINEAMIENTO N°3** - Propiciar la **gobernanza y gestión integrada de los recursos hídricos** para garantizar criterios de sostenibilidad a largo plazo.

**LINEAMIENTO N°4** - Promover la **conservación y gestión del ecosistema serrano** y el manejo de especies.

**LINEAMIENTO N°5** - Fomentar la gestión de **actividades productivas** con enfoque de sustentabilidad.

**LINEAMIENTO N°6** - Promover la **gestión integral de actividades turísticas**, deportivas y de recreación en la ZPNST.

**LINEAMIENTO N°7** - Construir **conciencia ambiental** en torno a la ZPNST, a partir del conocimiento del lugar y el fortalecimiento del sentido de pertenencia.

## 2. SÍNTESIS DIAGNÓSTICA DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA ZPNST

### Marco normativo

El análisis del marco normativo evidencia que el partido de Tandil cuenta con un **andamiaje jurídico amplio y conceptualmente sólido en materia de protección ambiental y ordenamiento territorial**, especialmente en lo relativo a la preservación del sistema serrano. Instrumentos como el PDT (Ordenanza N°9.865/05, promulgada por Decreto N°288/05, ratificada por Decreto Provincial N°771/07) y particularmente la delimitación de la ZPNST, así como la Ley Provincial N°14.126/10 que declaró **Paisaje Protegido** de Interés Provincial a la zona de la Poligonal, establecen criterios generales claros orientados a restringir la urbanización en áreas sensibles, con el fin de preservar bienes ambientales y ordenar el crecimiento urbano. No obstante, el presente estudio permite identificar una **brecha significativa entre la normativa vigente y su efectiva implementación**, en parte producto de la ausencia de herramientas de política pública que permitan materializar sus objetivos: tanto el PDT como la Ley de Paisaje Protegido, **carecen de un Plan de Manejo Ambiental** que ofrezca las herramientas específicas de gestión, control y monitoreo del área a proteger.

Los parámetros y prohibiciones establecidos en los instrumentos mencionados fueron concebidos originalmente como disposiciones transitorias. Sin embargo, han operado de hecho como el principal instrumento regulatorio de la ZPNST durante más de dos décadas, y de la Poligonal durante 15 años. Esta prolongación en el tiempo, derivada de la falta de elaboración del Plan Especial de Manejo, evidencia una **desnaturalización del carácter provisional de la norma**, transformando herramientas pensadas para una etapa de transición en el núcleo permanente de la regulación territorial. Si bien estos parámetros han contribuido parcialmente a la contención de procesos de transformación intensiva del territorio —particularmente en lo referido a nuevas subdivisiones y/o usos—, resultan claramente insuficientes frente a la complejidad ambiental y funcional del sistema serrano.

Si bien se identificaron iniciativas en torno a la redacción del Plan Especial de Manejo, ante la falta de consenso frente a las posibles medidas a implementar, **dicho plan nunca fue presentado por el Departamento Ejecutivo**, y la falta de implementación del mismo implicó que no se desarrollen aquellas especificaciones que establece el PDT, entre las que se destacan: la zonificación interior de la Zona Protegida de acuerdo a las diferentes características naturales, contemplando un tratamiento diferenciado para el sector comprendido por la poligonal en virtud de la localización e impacto del Área Urbana de la ciudad de Tandil; las actividades y edificaciones que se permitirán y promoverán según la zonificación interior que se adopte; la administración, manejo, control, vigilancia y desarrollo de la Zona Protegida y de las referidas actividades. Ante la inexistencia de un Plan Especial de Manejo, **el uso y subdivisión del suelo se rigió por una serie de parámetros provisorios**.

Con este marco normativo vigente, **en las últimas décadas el territorio serrano del partido de Tandil ha experimentado importantes procesos de transformación** asociados al avance de la agricultura, el crecimiento urbano, la expansión del turismo y la valorización inmobiliaria del paisaje. Estos procesos generan cambios en la cobertura y uso del suelo, que constituyen indicadores clave para analizar las transformaciones territoriales.

En particular en el caso del PDT, el **uso de cotas altimétricas como criterio central de delimitación y regulación constituye una aproximación metodológica válida pero limitada**, en tanto no logra captar la heterogeneidad del territorio ni integrar variables clave como la dinámica hidrológica, la fragilidad ecológica, la conectividad de hábitats o la presión antrópica diferencial. A ello se suma que, a la luz de los avances tecnológicos recientes, se ha identificado que la actual definición presenta imprecisiones a escala de detalle, lo cual introduce un margen adicional de incertidumbre en la aplicación de este criterio, por lo que se recomienda un relevamiento altimétrico de mayor precisión.

En contraste, la elaboración de **un Plan Especial de Manejo, además de dar cumplimiento al mandato legal, permitiría incorporar enfoques multicriterio, integrando dimensiones biofísicas y socioambientales** que posibiliten redefinir con mayor precisión los límites y condiciones de inclusión o exclusión de parcelas dentro del área protegida.

Desde el punto de vista de su eficacia, la normativa vigente puede considerarse relativamente adecuada en términos de intencionalidad y diseño general para la protección del paisaje serrano. En particular, su aplicación en materia de nuevas subdivisiones, más allá de algunas inconsistencias y/o ambigüedades, resulta efectiva. Sin embargo, estos logros se ven significativamente limitados por déficits estructurales en el control y la fiscalización del territorio. La extensión y la complejidad del área de estudio, sumadas a restricciones en la disponibilidad de recursos humanos y materiales a nivel municipal, han dificultado la detección y sanción de obras clandestinas y de prácticas incompatibles con los objetivos del PDT. En este sentido se evidencia una marcada brecha entre la norma y su aplicación efectiva, especialmente en lo que respecta al control de las construcciones y al seguimiento de las intervenciones privadas sobre el territorio.

Asimismo, el régimen vigente presenta **limitaciones en cuanto a la regulación cualitativa de las edificaciones**. Las restricciones se concentran fundamentalmente en aspectos cuantitativos —superficie y altura—, sin incorporar criterios vinculados a la sustentabilidad de las prácticas constructivas, tales como eficiencia energética, gestión de residuos, tratamiento de efluentes cloacales o uso racional del recurso hídrico. Esta ausencia reduce significativamente el alcance ambiental de la normativa. En este contexto, la Evaluación de Impacto Ambiental prevista como herramienta de relevancia en el PDT, presenta un nivel de aplicación acotado y discrecional al no ser requerida sistemáticamente en todos los casos. Si bien constituye un instrumento potencialmente eficaz para abordar de manera integral los impactos de las intervenciones, su implementación es parcial.

Del análisis de la expansión urbana de Tandil entre 2005 y 2024 se evidencia un **cumplimiento parcial de los objetivos de la regulación urbanística vigente**: gran parte del crecimiento se canalizó hacia los Barrios en Proceso de Consolidación y el Residencial Extraurbano 1 fuera de protección, tal como estaba previsto. Sin embargo, **la expansión significativa dentro de áreas protegidas revela que la presión inmobiliaria de baja densidad logró superar los mecanismos de control**. La brecha entre densidad normativa y densidad real confirma que la ciudad creció más en extensión que en consolidación, generando infraestructura sobredimensionada y costos fiscales elevados. En este sentido se podría afirmar que el PDT orientó el crecimiento hacia zonas previstas, pero no logró contener plenamente la expansión en sectores de alto valor ambiental y paisajístico.

En síntesis, el esquema normativo vigente en la ZPNST evidencia una combinación de **fortalezas en su formulación y debilidades en su aplicación**, donde la ausencia de instrumentos operativos, las limitaciones en el control territorial y la falta de actualización técnica configuran los principales obstáculos para avanzar hacia una gestión ambiental verdaderamente integral y sustentable. En este sentido, el principal desafío radica en la elaboración del Plan Especial de Manejo y en la necesidad de su implementación, para mejorar la coherencia entre instrumentos y consolidar una gobernanza ambiental más robusta, capaz de sostener criterios de largo plazo frente a presiones económicas y sectoriales.

## Biodiversidad

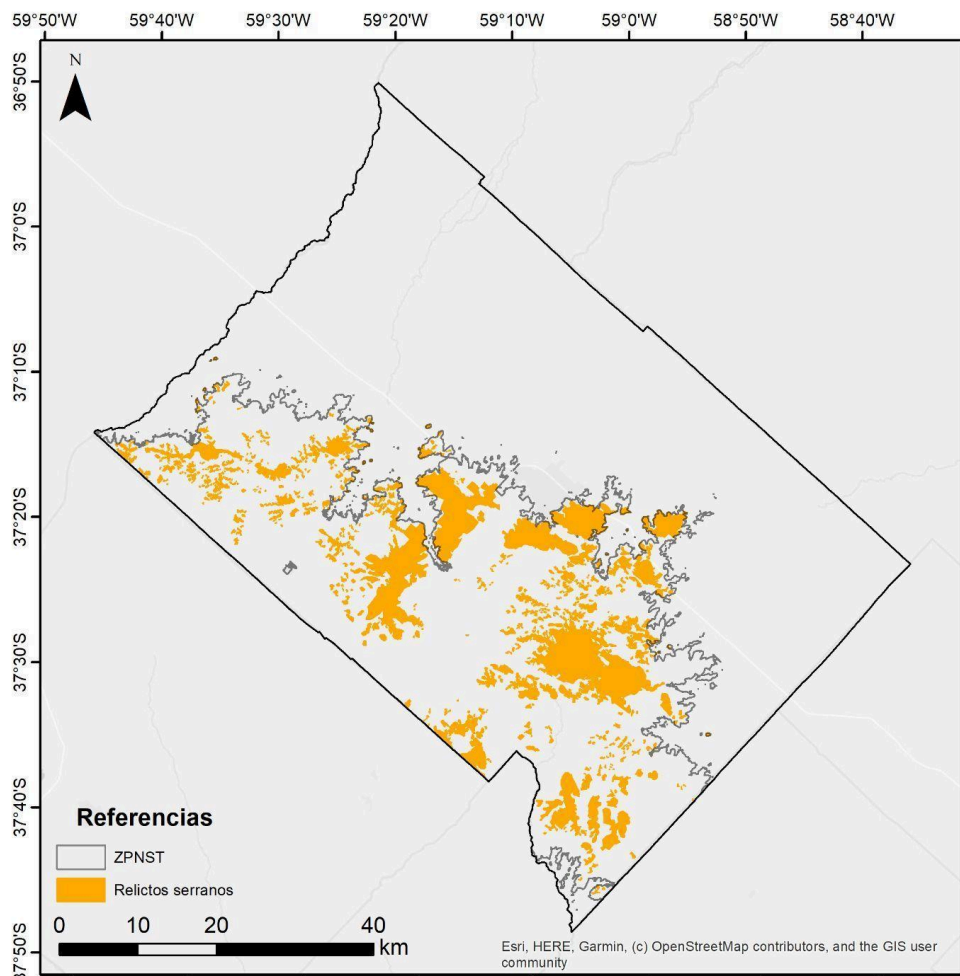
Las Sierras de Tandil constituyen **el área de mayor biodiversidad de la provincia de Buenos Aires**. El pastizal serrano del Sistema de Tandilia alberga al menos 270 especies nativas de vertebrados, cerca de 750 especies de plantas vasculares, de las cuales 8 especies son endemismos estrictos del sistema de Tandilia, y tres especies endémicas de vertebrados: el sapito de las sierras (*Melanophryniscus nigricans*), la lagartija tandilense (*Liolaemus tandiliensis*) y la lagartija oculta (*Liolaemus absconditus*). Sin embargo, menos del 1% de su extensión cuenta con alguna figura de protección efectiva, y el avance de la urbanización, la actividad agrícola, la minería y el turismo intensivo generan una presión creciente e irreversible sobre este ecosistema singular.

A escala del partido, el diagnóstico integral realizado en el marco del presente trabajo, revela la **consolidación de un modelo de expansión territorial extensivo, de baja densidad y con fuerte orientación hacia áreas serranas y periurbanas**. Desde el punto de vista ambiental, esta expansión implica la **pérdida de continuidad de los ecosistemas serranos, la reducción de hábitats naturales y la alteración de procesos ecológicos clave**. En particular, se observa una presión creciente sobre áreas de recarga hídrica y sobre los relictos de pastizal serrano, comprometiendo funciones ecosistémicas esenciales para el sostenimiento ambiental del partido y de la región.

Entre 2004 y 2024 la ZPNST registró una transformación estructural del paisaje que impacta directamente sobre la biodiversidad. A escala del área total analizada, **la vegetación natural perdió 4.565 ha, reduciendo su ocupación del**

**36,76% al 34,55% del paisaje** y, sobre todo, **disminuyendo casi a la mitad la dominancia del parche principal** (fragmentación de la estructura central de pastizal serrano que sostiene gran parte de la biodiversidad). En paralelo, **la matriz agrícola se expandió en 2.381 ha (+1,87%)**, alcanzando el 62,45% del paisaje y consolidándose espacialmente. En este nivel de análisis, la consolidación y expansión de la matriz agrícola constituye el principal impulsor de pérdida de la cobertura natural, al incrementar la homogeneización productiva y reducir la dominancia espacial de los remanentes.

### Relictos serranos de la ZPNST



Fuente: elaboración propia, adaptado de Herrera et al. (2017).

En el recorte específico de **relictos de pastizal serrano dentro de la ZPNST**, la **vegetación natural perdió 1.070 ha y redujo su ocupación en 2,48 %** (de 90,32% a 87,85%), acompañado por un aumento de bordes y una leve caída en la dominancia del parche principal. En este contexto, el cambio más dinámico corresponde a la **expansión de coberturas leñosas**: la cobertura forestal pasó de 3,89% a 4,59% del área, mientras que los arbustos exóticos ocupan actualmente 403 ha (0,93%) distribuidos en numerosos focos con potencial de expansión. A esto se suma la **actividad extractiva minera**, que a escala de partido implicó una

pérdida directa cercana al 0,9% de la superficie de relictos serranos y genera impactos estructurales persistentes.

En síntesis, la pérdida de pastizal nativo y por consiguiente de la biodiversidad que alberga, responde a la sinergia de **procesos que comprometen la integridad ecológica, la conectividad y la resiliencia del sistema serrano en el mediano y largo plazo:**

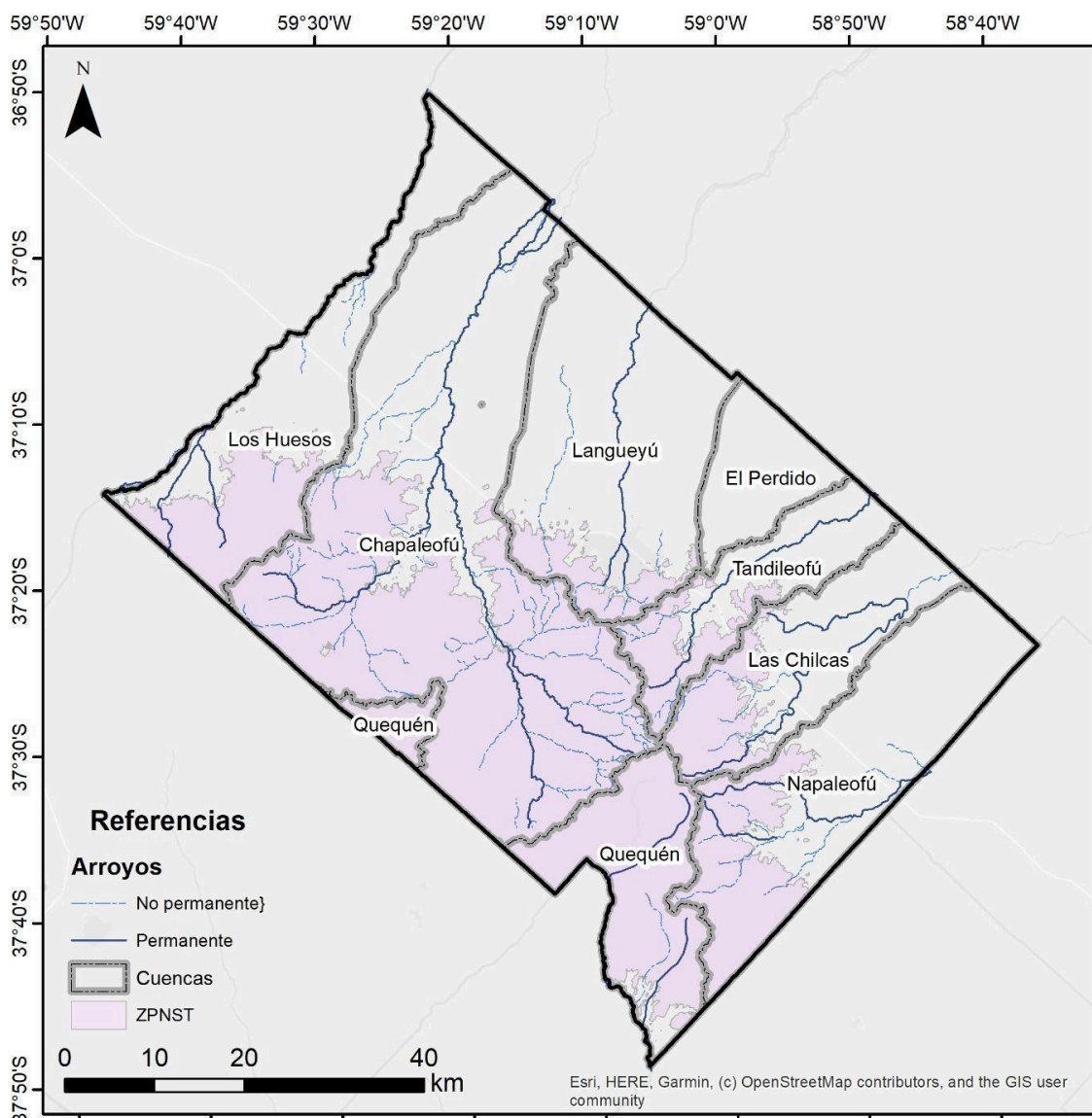
1. Reducción y fragmentación de la cobertura natural;
2. Consolidación de la matriz agrícola como principal impulsor a escala de paisaje;
3. Expansión progresiva de coberturas leñosas como principal impulsor interno en los relictos;
4. Actividades extractivas de alto impacto y sin ningún grado de remediación ambiental.

## **Recursos hídricos**

En relación a los **recursos hídricos**, se analizaron los cambios de usos del suelo presentes en cada cuenca y se identificaron las variables asociadas al peligro de contaminación del acuífero. En este marco, la discusión sobre la necesidad de definir la vulnerabilidad del acuífero condujo a establecer una serie de aproximaciones teórico-metodológicas orientadas a considerar tanto condiciones hidrogeológicas como las cargas contaminantes asociadas a los distintos usos del suelo.

Se elaboró el **mapa de delimitación de cuencas hidrográficas del partido**, basándose en el mapa de escurrimiento superficial generado con el modelo digital del terreno MDE-Ar v2.1 (Instituto Geográfico Nacional) en el software ARCGIS, corregido en el mismo programa en base a antecedentes y a la observación de las formas de drenaje superficial en la imagen satelital. Además, a partir del mismo modelo se generó una red de drenaje automática que fue rectificadas por interpretación visual de imágenes satelitales de alta resolución. Este mapa es un producto generado en el marco del proyecto, que consideramos relevante, ya que no se había hecho anteriormente con este nivel de detalle y con una capa georreferenciada que queda a disposición para otros trabajos.

## Cuencas del partido de Tandil.



Fuente: elaboración propia.

Todas las **cabeceras de cuencas forman parte de la ZPNST**. La importancia de las mismas radica en contener arroyos serranos de relevancia ecológica por ser únicos relictos de ciertas especies, y en relación a los recursos hídricos subterráneos, fuentes de agua para consumo humano, animal, actividades comerciales, industriales, turísticas y agropecuarias. Estos son los sectores en los cuales se tiene el mayor porcentaje de recarga (agua que ingresa al acuífero) respecto a la precipitación (agua de lluvia). Dado que los acuíferos del partido funcionan como acuíferos freáticos o libres, es decir que no tienen una capa superior impermeable que los aisle de la superficie, se pueden recargar por toda su superficie pero en los sectores más altos es en los cuales la proporción respecto al agua de lluvia es mayor.

Sí bien se puede poner mayor atención en los sectores de cabeceras de cuenca (porque son los que se encuentran dentro de la ZPNST), para la protección de los recursos hídricos es **necesario considerar las cuencas en su totalidad**, estableciendo redes de monitoreo de los recursos hídricos superficiales y subterráneos que permitan realizar un seguimiento mínimo del balance hidrológico y conocer las características geológicas que determinan su vulnerabilidad.

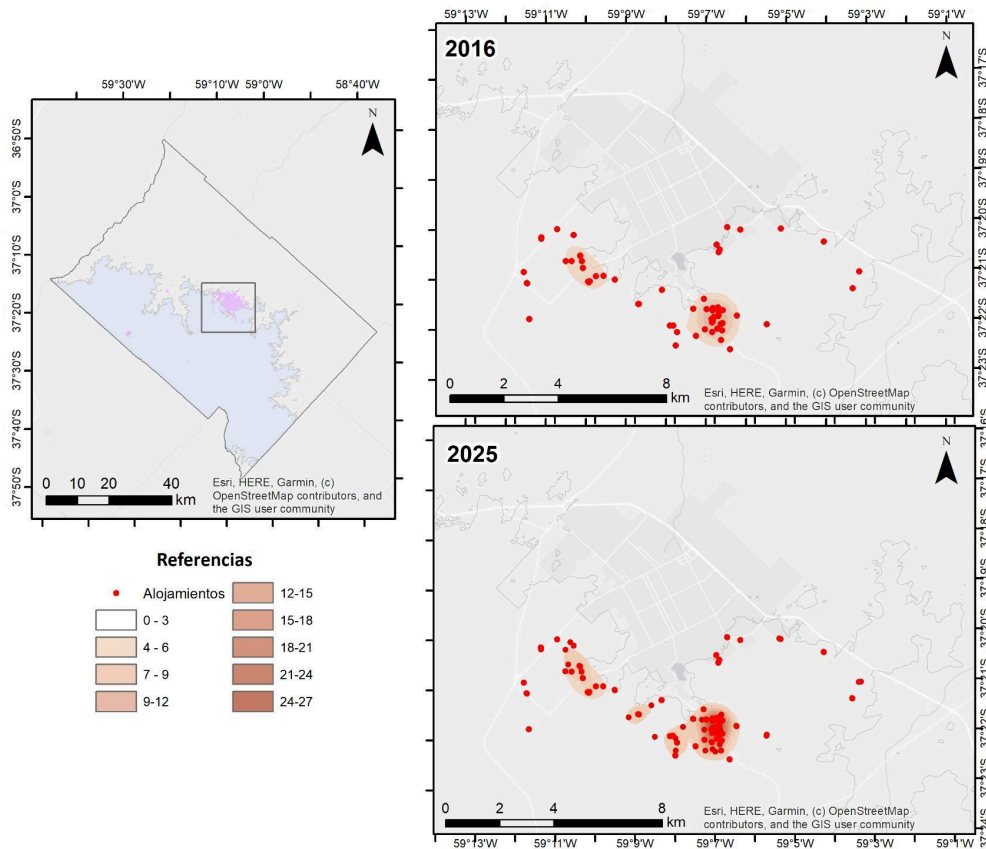
En relación al **impacto sobre el área de recarga del acuífero en la cuenca del Langueyú**, en los dos cortes temporales posteriores a 2005 (2024 y la proyección a 2050) la superficie impermeabilizada supera el **10%** en el sector de piedemonte y el **20%** en el sector de serranías, es decir en los dos sectores geomorfológicos de mayor porcentaje de recarga al acuífero. La proyección de crecimiento urbano para 2050 permite calcular un aumento de la superficie impermeabilizada en el sector serranías de un **11%**. Esto es un dato preocupante, porque se vería afectado el sector de mayor recarga al acuífero en la cuenca del arroyo Langueyú, lo que constituye además un importante impacto ambiental aguas abajo del sector en expansión. La reducción de la infiltración aumenta el agua que drena aguas abajo y que debe gestionarse de algún modo para evitar anegamientos e inundaciones. Sumado a ello, el sector de serranías constituye, como ya se ha fundamentado, el área de condiciones naturales más complejas para el abastecimiento de agua de consumo y el tratamiento de efluentes domiciliarios/sanitarios, con lo cual el crecimiento de la urbanización allí aumenta los desafíos para brindar a esos habitantes condiciones mínimas de acceso a servicios.

El crecimiento urbano no sólo implica necesidades de gestión para el abastecimiento de servicios, sino que involucra desafíos de gestión aún mayores como el manejo de un ciclo de agua urbano, es decir de un ciclo natural fuertemente modificado por la incorporación de nuevos flujos de agua (drenaje urbano y efluentes domiciliarios/sanitarios) y la alteración de la dinámica del principal ingreso al sistema como constituye la precipitación, y su distribución posterior en evapotranspiración, escurrimiento e infiltración, y recarga al acuífero.

## **Actividad turística y recreativa**

El trabajo profundiza el análisis de la actividad turística que constituye **una de las actividades antrópicas que impactan en la ZPNST**, tanto en el área complementaria como en el área rural. La relevancia que reviste esta actividad, en relación a la gestión sustentable del capital natural de las sierras, radica en que la oferta se encuentra consolidada en la ZPNST, especialmente aquella asociada a las prácticas turísticas y de ocio tradicional, generando una serie de impactos concretos a menudo difíciles de revertir. Dichos efectos se manifiestan, principalmente, en la transformación del paisaje, la presión sobre los servicios ecosistémicos y la modificación socioeconómica por la localización de infraestructura de servicios y planta turística.

## Localización de alojamiento parahotelero en la ZPNST (Área complementaria), 2016 y 2025.



Fuente: Elaboración propia

El análisis de la **evolución turística del destino Tandil** en el período analizado, permite concluir que el destino ha logrado una exitosa transición consolidando una identidad basada en el binomio naturaleza-cultura. Este crecimiento presenta algunas tensiones que requieren atención inmediata. La **consolidación de la ZPNST como centro de la actividades ofertadas por los guías profesionales de turismo**, el incremento sostenido en la realización de eventos de trail running y la localización de alojamiento parahotelero, que concentra el **90%** en dicha zona demuestran, por un lado, una alta competitividad; pero, por el otro, también una mayor vulnerabilidad ambiental. La revalorización del paisaje serrano debe equilibrarse con regulaciones más estrictas para evitar que el crecimiento degrade el recurso sierra, principal recurso, que atrae a la demanda actual.

El éxito del Instituto Mixto en posicionar la marca Tandil no se ha visto reflejado con la misma fuerza en la implementación del Plan Estratégico de Turismo Sustentable. Para trascender esto, es necesario actualizar los objetivos del Plan, reasignar recursos hacia el desarrollo de la oferta y **fortalecer la gobernanza para que la planificación no sea un documento estático, sino una herramienta dinámica de gestión**. En suma, el desafío de Tandil para los

próximos años radica en profesionalizar la gestión institucional con la misma intensidad con la que se ha profesionalizado el sector privado, garantizando que el desarrollo económico no comprometa la identidad ni el patrimonio natural del destino.

## Expansión urbana

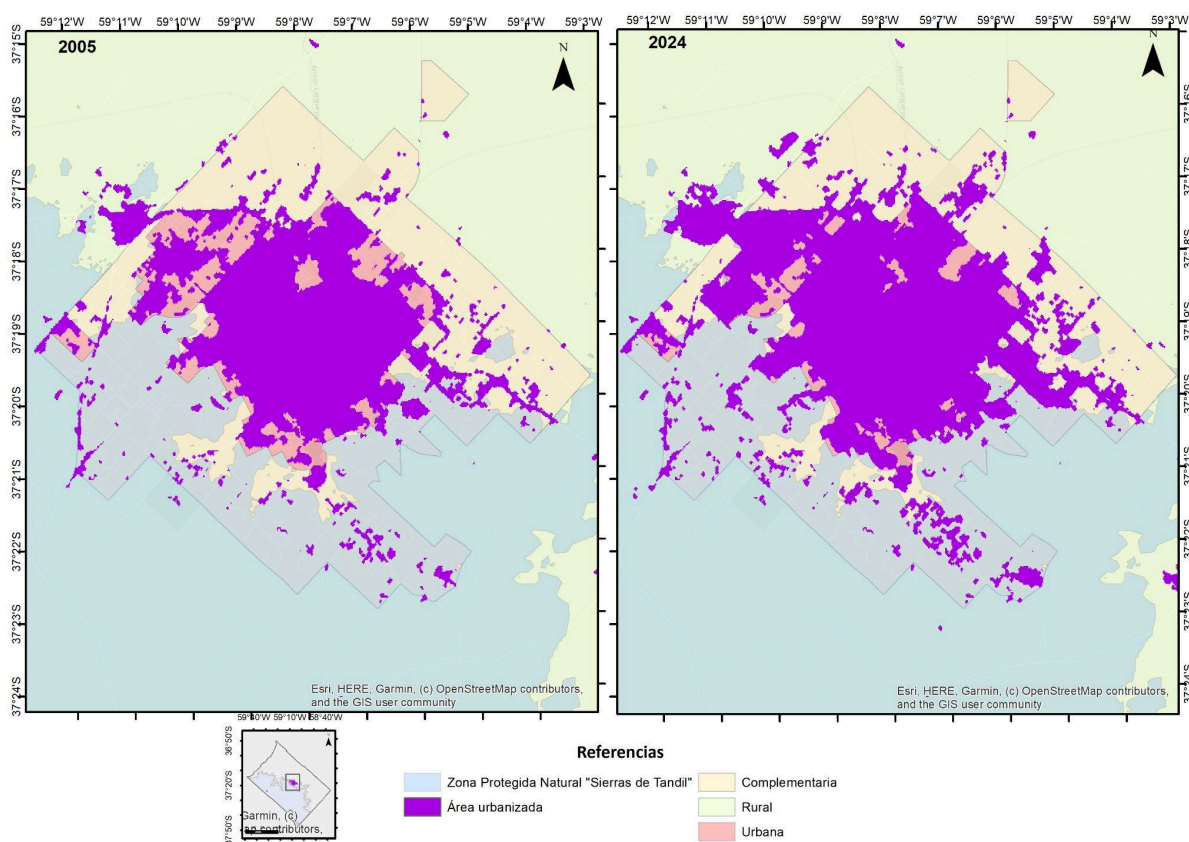
En términos de desarrollo urbano, en la escala urbana y complementaria, el estudio identifica un **proceso de expansión difusa que tensiona los límites entre ciudad y sistema serrano**, generando una interfaz altamente conflictiva desde el punto de vista ambiental y funcional. En este sentido, la presión de la urbanización sobre las sierras no ocurre de manera aislada, sino en interacción con los límites y funciones que la planificación territorial asigna a cada área. Por ello, comprender la lógica de la expansión urbana y de las zonas de transición es clave para evaluar los riesgos de fragmentación, pérdida de cobertura vegetal y afectación de los ecosistemas serranos.

La **expansión urbana** más destacada se da **hacia el noroeste y noreste de la ciudad**, lo cuál implica una expansión de superficies continuas, hacia áreas con déficits habitacionales y de servicios básicos. Si tenemos en cuenta otros ejes de crecimiento, vemos que en menor magnitud, pero no por ello menos importante, hacia el sur, sudeste y sudoeste, predominan una proliferación de parcelas edificadas en forma dispersa, especialmente en el último decenio analizado.

En términos generales, el sur de la ciudad comenzó a ser valorada por los paisajes serranos y, a raíz de ello, se registró un **crecimiento del uso residencial de sectores medios-altos**, como así también de emprendimientos destinados a las actividades comerciales, turísticas y recreativas.

La expansión urbana **en la ZPNST dentro del área complementaria durante el período 2005-2024 evidenció un crecimiento relativo de un 82,02%**, aumentando su participación de 8,18% a 11,12%. Esto demuestra que en el área complementaria, el crecimiento en la ZPNST ha sido **levemente inferior a la manifestada fuera de ella** (por ejemplo, fuera del área protegida en zona complementaria fue del 109,7% y fuera del área protegida en zona rural de 90,5%) indicando que la definición de la misma junto a los parámetros y prohibiciones establecidos en el PDT, han restringido parcialmente la expansión de las edificaciones sobre la misma.

## Crecimiento y expansión del área urbanizada 2005-2024, ciudad de Tandil.



Los resultados hasta aquí analizados, dan cuenta de la evolución y tendencia creciente de una forma de crecimiento urbano con una mayor **tendencia a la "fragmentación" o "dispersión"** en los últimos años y, fundamentalmente, se observa que este proceso se intensifica en términos relativos en la última década.

Otra de las conclusiones que puede obtenerse de este análisis del proceso de expansión urbana de la ciudad de Tandil, es que se caracteriza por un **alto consumo del recurso suelo, acompañado de baja densidad de ocupación**. Observamos que el crecimiento de la población durante el período pasó a ser de 101.010 habitantes a 138.549 habitantes, mientras que la superficie construida paso de 1.389,03 ha a 2.751,06 ha, dando como resultado que la densidad de población por superficie construida disminuyó desde 72,72 hab/ha en 2001 a 50,36 hab/ha en 2022. Proyecciones hacia el año 2050 mostrarían una población de 193.903 habitantes, una superficie construida 4.758,7 ha, que se traducen en 40,75 hab/ha. Este es uno de los primeros indicios de consumo ineficiente del recurso suelo, el crecimiento de la superficie edificada es mayor que la de habitantes, y trae aparejado la impermeabilización de áreas de infiltración. Estos cambios se realizan a expensas de reducir superficies agrícolas, forestales y naturales, degradando los recursos naturales que sustentan la ciudad y los

bienes ambientales que este tipo de coberturas prestan: control de las temperaturas, escurrimiento de las aguas, protección de la biodiversidad, retención de contaminantes, etcétera.

En términos de proyecciones, el análisis de la evolución del área urbanizada en Tandil muestra un impacto directo sobre la pérdida de vegetación y, en consecuencia, sobre la sustentabilidad del desarrollo urbano. Entre 2005 y 2050, **el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) medio anual descende de 0,257 a 0,091, lo que refleja una reducción significativa en la cobertura vegetal** y en la capacidad de los suelos para cumplir funciones ecosistémicas.

En términos de sustentabilidad, el patrón observado evidencia un modelo de expansión que **compromete la resiliencia ambiental de la ciudad**, intensifica la vulnerabilidad frente a eventos climáticos extremos y plantea la necesidad de políticas de ordenamiento territorial que prioricen la conservación de áreas naturales y la gestión integral del agua.

La expansión urbana sobre la sierra de Tandil implica una **pérdida progresiva de relictos de pastizal serrano**, que constituyen uno de los ecosistemas más frágiles y representativos del área. Entre 2005 y 2024 la pérdida fue de 51,21 ha (equivalente al 0,9% del total), pero las proyecciones hacia 2050 muestran una reducción mucho más significativa, con más de 214 ha adicionales comprometidas, lo que equivale a cuatro veces más de lo perdido hasta el momento. Este avance urbano sobre las sierras no solo reduce la superficie de vegetación nativa, sino que también fragmenta los relictos, disminuyendo su capacidad de sostener biodiversidad y de cumplir funciones ecosistémicas esenciales como la regulación hídrica y la protección contra la erosión. Aunque la pérdida entre 2005 y 2024 fue moderada, el escenario proyectado hacia 2050 alerta sobre una tendencia preocupante: la urbanización difusa y la presión sobre áreas protegidas podrían acelerar la desaparición de estos relictos, comprometiendo la sustentabilidad ambiental y el equilibrio ecológico de la región serrana. La advertencia es clara: si no se implementan medidas de conservación y ordenamiento territorial, la pérdida de cobertura vegetal en las sierras será irreversible y con consecuencias críticas para la ciudad y su entorno.

La evolución de la superficie urbanizada en Tandil se refleja en un marcado **aumento de la temperatura superficial**. Entre 2005 y 2024, el área urbanizada pasó de 3.366 ha a más de 4.500 ha, y la temperatura superficial promedio se incrementó en 5,1 °C, evidenciando la formación de islas de calor urbano. Proyectando la temperatura superficial en base al área edificada, para el 2050 podría incrementarse hasta 13,4 °C.

La expansión urbana de Tandil entre 2005, 2024 y 2050 muestra un **impacto claro sobre la accesibilidad media a los servicios urbanos**, ejemplificado en el caso del sistema de cloacas. A medida que el área urbanizada crece (de 3.366 ha en 2005 a más de 7.442 ha en 2050), la distancia promedio al desagüe cloacal aumenta de 188 m a 585 m, y las desigualdades en el acceso se amplían notablemente. Este patrón refleja cómo la urbanización

difusa, al extenderse hacia la periferia, genera un alejamiento de la población respecto de las redes existentes, lo que se traduce en mayores costos de conexión y en una menor eficiencia del servicio.

En las últimas dos décadas se ha observado una **expansión de las ocupaciones colectivas de tierras y/o barrios populares sobre sectores no adecuados para la urbanización** incluyendo sectores que corresponden a la zona protegida. En este sentido, las dificultades que posee un porcentaje cada vez mayor de la población para el acceso a un hábitat digno constituyen un problema que posee diferentes causas. En primer lugar, se destaca el incremento del valor del precio del suelo urbano y de la vivienda (tanto para su compra como para su alquiler) que se ha registrado en la ciudad de Tandil en las últimas dos décadas. Este fenómeno se agudiza debido a algunas particularidades como el desarrollo de la actividad turística con escasa planificación, los flujos migratorios de personas provenientes de los grandes centros urbanos, la demanda de la población estudiantil, entre otros. Entre los años 2001 y 2022, en el partido de Tandil los hogares inquilinos pasaron del 15,5% al 29,8%. En segundo lugar, es necesario mencionar que la caída del poder adquisitivo de los sectores populares, que se viene registrando desde hace al menos una década, dificulta que los grupos familiares más vulnerables puedan continuar sosteniendo sus alquileres. En tercer lugar, se debe mencionar la falta de política pública municipal acorde a las dimensiones de la ciudad destinada a la generación de lotes con servicios, construcción de viviendas sociales y gestión de los conflictos vinculados con ocupaciones de tierras y/o inmuebles. Estas causas contribuyen a la emergencia de procesos de ocupación de tierras en distintos puntos de la ciudad y, particularmente, en lo que respecta a la ZPNST, en lugares no aptos para el uso residencial.

El análisis de **puntos de interés identificados** en este trabajo permite observar, en escala microterritorial, la materialización concreta de los conflictos previamente identificados. Estos casos funcionan como áreas críticas donde se concentran tensiones entre conservación ambiental, expansión urbana y desarrollo de actividades económicas. En los sectores analizados, se verifica la presencia de urbanizaciones en zonas de alta sensibilidad ambiental, la proximidad de usos incompatibles y la intervención directa sobre componentes clave del sistema serrano. Estos procesos evidencian tanto la presión sostenida del mercado sobre estas áreas como las debilidades en la aplicación de la normativa vigente. A su vez, algunos casos relevados permiten concluir que a la hora de abordar la ZPNST es necesario contemplar zonas de amortiguación entendiendo que las zonas que limitan con la misma deben ser planificadas de manera conjunta.

Asimismo, los puntos de interés permiten identificar **patrones recurrentes de conflicto**: avance sobre áreas protegidas o de amortiguación, fragmentación del paisaje, afectación de cuencas y dificultades en la gestión de infraestructuras y servicios. En muchos casos, estos conflictos adquieren visibilidad pública y social, configurándose como nodos críticos en la agenda territorial local. Desde una perspectiva de gestión, estos casos representan oportunidades estratégicas para la implementación de políticas específicas, el fortalecimiento de

mecanismos de control y la generación de experiencias que permitan avanzar hacia modelos de intervención más sostenibles.

En su conjunto, los distintos niveles de análisis convergen en un diagnóstico consistente: **la ZPNST enfrenta un proceso sostenido de presión antrópica que, de no ser adecuadamente gestionado, compromete su integridad ecológica y su rol estratégico en el desarrollo territorial de Tandil.**

El territorio se encuentra en un punto de inflexión, donde la persistencia de las tendencias actuales profundizará los conflictos existentes, mientras que una intervención oportuna permitiría reorientar el modelo hacia un **equilibrio entre desarrollo económico, crecimiento urbano y conservación ambiental.**

### 3. LINEAMIENTOS ESTRATÉGICOS

Se entiende a los lineamientos como **pautas o criterios generales que permitirán guiar la toma de decisiones** respecto al modelo de ocupación del territorio, conservación y uso sustentable de la biodiversidad y la preservación de los bienes ambientales y sus funciones ecológicas. Buscan orientar las políticas públicas mediante criterios que permitan abordar de manera integral las problemáticas identificadas en el área, considerando la complejidad de las dinámicas ambientales, sociales y productivas.

#### **L1 - Planificar la gestión sustentable de la ZPNST con un enfoque interdisciplinario, intersectorial y participativo, que aporte herramientas concretas de administración, monitoreo, control y vigilancia.**

La delimitación y gestión de áreas protegidas constituye un instrumento central de la política de conservación, ya que establece límites espaciales destinados a preservar determinados valores naturales, paisajísticos o culturales. Sin embargo, **la delimitación resulta insuficiente si no se realiza acompañada de un Plan de Manejo de ese territorio**. Que constituye un instrumento de gestión dinámico que traduce los objetivos de conservación en acciones concretas, directrices y programas específicos para el territorio. Se trata de una **herramienta técnico-administrativa para la gestión de un área protegida**.

Un Plan de Manejo debe contemplar **estrategias de gestión a corto, mediano y largo plazo** desde una mirada integral. Su elaboración debe ser el resultado de un proceso de construcción colectiva, en el que participan múltiples actores sociales e institucionales vinculados al área. En este sentido, debe ser elaborado **por parte de un Consejo consultivo multiactor**, en el marco de lo que el PDT establece como **Sistema Municipal de Gestión Territorial (SMGT)**: se trata de un proceso continuo, dinámico y flexible, que tiene como objetivos establecer canales de participación de la sociedad en la gestión territorial, garantizar el gerenciamiento eficaz del PDT e instituir un proceso permanente y sistematizado de actualización del mismo.

El Consejo Consultivo que podrá establecerse en el marco de la CMGT, ampliando eventualmente la convocatoria a actores, en tanto órgano de participación sectorial con el objeto de **canalizar los aportes de técnicos de los sectores representativos de la ciudad** buscando enriquecer los procesos de planificación y gestión municipal a través del **involucramiento de actores de la comunidad como la Universidad, colegios profesionales, cámaras sectoriales y organizaciones de la sociedad civil, etc.**

Además de los aspectos que define el propio PDT, se sugiere la inclusión en el Plan de Manejo de los siguientes instrumentos de política pública.

- **Monitoreo y seguimiento de indicadores**

La gestión de la ZPNST necesita un enfoque adaptativo que permita que el marco normativo y las herramientas de política pública no sean estáticas, sino que puedan adaptarse frente a cambios en los procesos focalizados. Para ello es fundamental una **gestión basada en evidencia**, en información confiable, espacialmente explícita y temporalmente consistente. La fragmentación de la información entre distintos organismos impide su uso eficiente como insumo para la gestión integrada de la ZPNST.

Se propone el **diseño e implementación de un Sistema de Monitoreo Integral Continuo (SMIC)**. una herramienta metodológica permitiría registrar datos empíricos de forma constante para evaluar la eficacia, coherencia e impacto real de los instrumentos de ordenamiento territorial, facilitando correcciones institucionales oportunas basadas en la ciencia.

El mismo podrá combinar **información proveniente de organismo nacionales, provinciales y municipales, integrado a fuentes de teledetección continua, sensores in-situ capaces de registrar en tiempo real y en los casos necesarios comprobaciones a campo**. Para ello se propone: crear bases de datos geoespaciales integradas; desarrollar plataformas abiertas de acceso público a datos ambientales; articular con universidades y organismos técnicos para el análisis, validación e interpretación de los datos; generar protocolos de estandarización de recolección y carga de información entre instituciones; e incorporación de la información generada como insumo obligatorio en procesos de planificación y toma de decisiones.

- **Cuerpo de Guardaparques para el control y vigilancia de la ZPNST**

Se propone la creación de un cuerpo de Guardaparques con formación técnica y territorial orientada a velar por el cumplimiento de la normativa ambiental, la conservación, la prevención de riesgos, la educación ambiental y el ordenamiento del uso público del área protegida.

Este cuerpo deberá contar con **presencia permanente en puntos estratégicos del sistema serrano, capacidades de monitoreo y fiscalización, protocolos de actuación** ante incendios, actividades extractivas ilegales y situaciones de emergencia, así como herramientas para la producción de información ambiental y el seguimiento de la biodiversidad.

Asimismo, se promoverá una articulación institucional con organismos municipales, provinciales, universidades y organizaciones de la sociedad civil. La conformación del cuerpo de guardaparques deberá contemplar además **programas de capacitación continua, equipamiento adecuado** y mecanismos de financiamiento estables que garanticen la protección efectiva y sostenible del paisaje serrano y su patrimonio natural, cultural y arqueológico.

- **Plan de contingencia para emergencias ambientales y manejo del fuego** que contribuya a la respuesta ante amenazas de carácter natural o socio-natural.

El mismo deberá conformarse en función de (i) diagnóstico de riesgo basado en recurrencia histórica y cartografía de coberturas; (ii) definición de formas de organización, procedimientos y medidas de prevención, preparación, respuesta y recuperación para los escenarios priorizados; (iii) protocolos para quemas controladas autorizadas con fines de manejo ganadero; (iv) sistema de detección temprana y respuesta coordinada entre Bomberos, Defensa Civil, Municipio y propietarios; y (v) protocolo de restauración ecológica post-incendio con control de invasoras oportunistas.

- **Manejo de residuos en la ZPNST**

El área de la ZPNST es de uso intensivo por una diversidad de actividades, particularmente residenciales, turísticas y de recreación. En este sentido, las mismas generan una gran cantidad de residuos que actualmente no tienen un sistema integral de gestión. La ausencia del mismo produce que la zona presente condiciones peligrosas para la salud ambiental.

Es por ello, que **se propone generar un sistema de tratamiento integral de los residuos basado en la separación en origen**, en todas las actividades, recolección diferenciada con un adecuado manejo en destino de los diversos tipos de residuos, fomentando la participación de cooperativas para el manejo del destino de los residuos. Además se deberán instalar cestos de residuos que permitan a quienes transitan los espacios públicos del área la disposición adecuada de residuos y propiciar su gestión adecuada con recolección, mantenimiento e información.

- **Gestión de Espacios Verdes Públicos y Privados en la ZPNST**

En primera instancia, el sector público asume la responsabilidad política y técnica de diseñar, normar y difundir las herramientas de concientización y las guías de diseño que orienten las decisiones del ámbito privado.

En segunda instancia, el Estado debe actuar como un modelo de gestión in situ, implementando de manera obligatoria los principios del paisajismo ecosistémico en los espacios verdes públicos del área urbana y serrana.

Se propone una **Guía de Buenas Prácticas para la Gestión Ecosistémica de Espacios Verdes**, de aplicación obligatoria en los ámbitos públicos y como recomendaciones de manejo a privados en la ZPNST, que se orienten hacia la preservación o restauración de pastizal serrano; desaliento al uso de especies exóticas invasoras y potencialmente invasoras y promoción del uso de flora nativa de la ecorregión, etc..

- **Definir autoridad de aplicación del Ordenamiento Ambiental del Territorio para la gestión del Plan Especial de Manejo** con articulación

con las demás dependencias del ejecutivo que puedan contribuir a sus objetivos.

- **Crear un sistema integral de gestión de Áreas Protegidas, públicas y privadas, en el marco de la ZPNST y ampliando la cantidad de hectáreas bajo protección.**

El Sistema de Tandilia posee menos del 1% de su superficie total bajo alguna categoría legal de conservación. En Tandil, las reservas existentes, Reserva Natural Sierra del Tigre y Reserva Natural Sendero Pampa (UNICEN), son escasas en extensión y carecen de conectividad entre sí.

La ZPNST alberga un mosaico de ecosistemas (pastizales, márgenes ribereños y humedales, roquedales, entre otros) que, en conjunto, prestan servicios ecosistémicos irremplazables.

Un **sistema de áreas protegidas con diversas figuras de gestión** (Parque Provincial, Reservas Naturales Públicas y Privadas, de Objetivos Definidos, de Usos Múltiples, Paisaje Protegido, etc.) permitiría **integrar esfuerzos para aumentar los niveles de protección garantizando criterios mínimos permitiendo que en un territorio sumamente heterogéneo se puedan aumentar los niveles de conservación.**

- **Fortalecer la gestión de las reservas existentes** mediante la actualización de sus planes de manejo, la dotación de guardaparques y de infraestructura básica de vigilancia.
- **Ampliación de Áreas Protegidas del Partido de Tandil:** identificación de sitios prioritarios para la creación de distintas figuras de protección vigentes. Se identificarán aquellas Zonas Especiales de Interés Ambiental (ZEIA) existentes y potenciales con posibilidad de ser gestionadas bajo una figura de protección.
- **Exploración y eventual creación de instrumentos de negociación público-privada para incrementar la superficie destinada al Sistema de Áreas Protegidas:** la incorporación de reservas privadas y de instrumentos de negociación público-privada no solo suma hectáreas bajo protección, sino que involucra a propietarios en la gestión activa del territorio, diversifica las fuentes de financiamiento y crea incentivos para prácticas productivas compatibles con la conservación.

## **L2 - Generar estrategias que mitiguen los impactos de la urbanización en la ZPNST**

Como se analizó anteriormente, la **expansión periurbana dispersa que caracteriza a Tandil** constituye uno de los principales factores de fragmentación del paisaje. Además este tipo de crecimiento urbano incrementa los costos de urbanización y dificulta la provisión eficiente de infraestructura y servicios básicos. La tendencia a la conformación de espacios urbanos más dispersos se

vincula con factores como la oferta de suelo sin regulación, los incentivos fiscales mal orientados y escasez de suelo urbano planificado. Estas condiciones promueven la expansión desordenada y la especulación inmobiliaria, debilitando la capacidad de los gobiernos locales para orientar el desarrollo urbano hacia criterios de sostenibilidad y justicia espacial. Revertir esta dinámica requiere fortalecer los instrumentos de planificación y gestión del suelo.

Por el contrario, la **consolidación de un espacio urbano menos disperso** y articulado favorecería la eficiencia en el uso del suelo, reduciría la huella ecológica y crearía condiciones más propicias para la integración social.

**La expansión urbana es el principal impulsor de la transformación irreversible del paisaje serrano en el área complementaria.** Las características actuales del mercado inmobiliario incentivan a los desarrolladores a utilizar al paisaje serrano como un elemento que agrega valor a proyectos residenciales. Además, la actividad turística en la ciudad ha generado una expansión de emprendimientos dedicados al hospedaje o a la práctica de actividades recreativas en la ZPNST.

Estos procesos llevan a la necesidad de generar estrategias que mitiguen los impactos de la urbanización en la ZPNST para lo cual se sugiere:

- **Reforzar el eje de crecimiento urbano norte, en función de lo establecido en el PDT, para garantizar la protección del arco serrano.**

Se propone una **urbanización de densidad media con áreas de usos mixtos, con provisión de servicios públicos y amigable con el ambiente.** La expansión urbana hacia las zonas llanas del norte de Tandil representa una estrategia eficiente y sostenible, ya que reduce significativamente los costos de urbanización —menor necesidad de movimientos de suelo, pendientes suaves y trazados más directos para redes de agua, cloacas y energía—. Este patrón favorece la conectividad y la accesibilidad a los servicios existentes, optimizando la inversión pública y privada.

Esto requiere de medidas específicas entre las que se destaca **realizar una readecuación al actual PDT, que planifique a futuro las áreas que serán fomentadas para el desarrollo de barrios residenciales y/o de usos mixtos.**

A su vez, es de vital importancia discutir y **resolver el problema que generan las barreras urbanas, como la Ruta 226 y las vías del ferrocarril,** en cuanto a la integración socio-urbana del sector norte de la ciudad.

Se propone un **instrumento de planificación e inversión en servicios de agua potable y saneamiento con enfoque de equidad territorial** y justicia ambiental, orientado a garantizar el acceso universal y seguro al recurso en áreas consolidadas, pero estableciendo moratoria de extensión en las zonas no planificadas y de protección. Además, se recomienda **delimitar áreas en las cuales se prohíba la extensión de redes convencionales, con el objetivo de desalentar el uso residencial y preservar la función**

**ambiental de la ZPNST.** El objetivo del instrumento es **reducir brechas de acceso mediante una gestión planificada, inclusiva y sostenible del servicio**, garantizando el derecho humano al agua en condiciones de equidad territorial.

- **Desarrollar una zonificación funcional del área complementaria de la ZPNST, que contemple zonas de protección, amortiguamiento y regulación urbana.**

La actual zonificación por **cotas de nivel** se aplica mediante una combinación de parámetros que **no atiende a la complejidad del área**. La coexistencia de usos incompatibles puede agudizar la degradación del ambiente y dificultar una planificación urbana más justa y equitativa. La ausencia de una delimitación clara de zonas dificulta la aplicación de políticas de conservación y control del crecimiento urbano, favoreciendo la expansión de actividades que poseen un gran impacto sobre el ecosistema serrano.

La definición de estas zonas permite **establecer niveles de restricción que resulten acordes con la sensibilidad ambiental** que posee cada sector, generando una planificación integral del área y contribuye a preservar las funciones ecosistémicas, promoviendo la protección de las áreas de recarga hídrica y conservación de la biodiversidad. Este enfoque permite equilibrar las necesidades de crecimiento urbano y productivo con la preservación del patrimonio natural y cultural, fortaleciendo la gobernanza territorial y la capacidad de planificación.

Se recomienda la **elaboración de una zonificación de la ZPNST que incluya la definición de zonas de protección, amortiguación y regulación urbana** dentro del Área complementaria así como también las determinación de actividades permitidas y/o prohibidas.

- Una **Zona de Protección** corresponde a la máxima restricción dentro de la Zona Protegida Natural Sierras de Tandil, comprende los sectores del territorio que, por sus singulares características paisajísticas, geológicas, geomorfológicas y ecológicas, solo admiten actividades de muy baja intensidad orientadas a la conservación; poniendo especial énfasis en la protección de las cabeceras de cuencas hidrográficas y de aquellos sectores que poseen componentes representativos del sistema serrano —flora, fauna y patrimonio cultural—, con el objeto de preservarlos para uso y goce de todos los habitantes.
- Por su parte, la **Zona de Amortiguación** opera como un espacio de transición e interfase entre la Zona de Protección y las áreas de mayor regulación urbanística. Su función es complementar los objetivos de máxima conservación sin obstaculizarlos, fomentando actividades sustentables que sean compatibles con los procesos naturales propios del ambiente serrano. Se trata de un cinturón de resguardo que permite absorber las presiones provenientes de los

sectores con mayor grado de antropización, reduciendo así los impactos sobre los núcleos de mayor valor ambiental.

- Por último, la **Zona Especial de Regulación Urbanística** reconoce, dentro de los límites de la zona protegida, aquellos sectores donde la subdivisión parcelaria y la ocupación efectiva del territorio ya se encontraban consolidadas al momento de elaborar el Plan Especial de Manejo. En estos sectores, se podrá encauzar el desarrollo hacia modalidades sustentables de turismo y servicios complementarios.

En el marco de la Zonificación, se propone además crear una **vía de conexión ecológica** que materialice un límite físico entre la mancha urbana y el entorno natural de las sierras, mientras se conectan diversos barrios y paseos turísticos.

- **Desarrollar una Plataforma Territorial Digital de la ZPNST** de acceso público como complemento a la Zonificación, con base georreferenciada y parcelaria que permita consultar las zonificaciones, usos, indicadores parcelarios, garantizando el acceso público a la misma.
- **Establecer mecanismos de control y fiscalización del crecimiento urbano en la ZPNST.** Los procesos de ocupación, subdivisión, y construcción no autorizados u otros incumplimientos normativos generan impactos acumulativos difíciles de revertir, y la falta de fiscalización efectiva favorece la consolidación de situaciones de hecho que posteriormente resultan complejas y costosas de corregir.

En este sentido, la **creación de mecanismos de control y fiscalización es condición necesaria para preservar los servicios ecosistémicos, prevenir riesgos ambientales, garantizar la equidad en el cumplimiento de las normas urbanísticas, y resguardar un patrimonio natural.** Para ello es fundamental fortalecer las capacidades institucionales de control, monitoreo y fiscalización del crecimiento urbano en la ZPNST, garantizando el cumplimiento efectivo de la normativa.

Estas acciones podrán desarrollarse, en vinculación con lo establecido en el Lineamiento N°1, sobre la base de herramientas y dispositivos como: un **sistema permanente de monitoreo territorial** mediante herramientas geoespaciales, imágenes satelitales y relevamientos de campo; cuerpos de inspección municipal especializados en áreas protegidas y ordenamiento territorial; procedimientos ágiles de detección, notificación y sanción de infracciones urbanísticas y ambientales; mecanismos de denuncia ciudadana y participación comunitaria en el seguimiento del territorio; acciones de control entre organismos municipales, provinciales, judiciales y fuerzas de seguridad cuando corresponda; entre otros.

- **Evaluar la implementación de un régimen impositivo diferenciado para la ZPNST:** en el marco de la gestión de la ZPNST se propone explorar la factibilidad de incorporar en la Ordenanza Fiscal de Tandil un apartado específico para la ZPNST que contemple la implementación de un régimen impositivo que opere sobre dos ejes complementarios: desalentar

las construcciones mediante señales económicas claras y generar los recursos necesarios para sostener la gestión, control y monitoreo del área.

En función de lo anterior, se propone:

- **Alícuota diferenciada de la Tasa Retributiva de Servicios**, aplicable a los inmuebles ubicados dentro de la zona, con valores superiores a los del resto del ejido, en reconocimiento del costo adicional que genera al municipio la gestión, control y monitoreo del área, con excepción de los barrios populares existentes en la misma.
- **Derechos de construcción agravados**, orientados a desalentar la urbanización en el área protegida.
- **Participación municipal en la plusvalía, captada mediante convenios urbanísticos** en los términos de la Ordenanza N° 12.679, cuando se aprueben actuaciones que impliquen valorización de inmuebles dentro o en el entorno de la ZPNST.
- **Afectación específica de un porcentaje de lo recaudado al Fondo de Desarrollo Urbano**, instrumento ya existente en el PDT (Ordenanza N° 9.865/2005), garantizando que una parte de los recursos obtenidos a través de los mecanismos mencionados, y los que se vayan a incorporar en el futuro en relación a la ZPNST, se reinviertan en su gestión y conservación.
- **Implementar un relevamiento y rediseño del trazado de calles, senderos y accesos en función de la topografía.** La planificación de trazados viales que omite la complejidad topográfica y ecológica de las zonas serranas genera una disrupción sistémica con efectos multidimensionales. Desde una perspectiva técnica, un diseño vial que no se adapta a las curvas de nivel incrementa exponencialmente los movimientos de suelo, alterando los patrones de escurrimiento superficial y favoreciendo procesos erosivos que degradan el paisaje.

La fragmentación de hábitats producida por trazados lineales rígidos interrumpe los corredores biológicos, afectando la supervivencia de especies locales y la conectividad del ecosistema. Asimismo, la falta de criterios técnicos en la pendiente y el ancho de vía compromete la seguridad ciudadana, al dificultar el acceso de vehículos de emergencia (bomberos y ambulancias) y ralentizar las vías de evacuación ante incendios forestales. Es imperativo, por tanto, transitar hacia un **modelo de movilidad integrada que priorice la adaptación al relieve**, garantizando que la infraestructura vial funcione como un soporte de servicio público y prevención de riesgos, y no como una barrera ambiental.

Se propone la creación del "**Programa de Relevamiento y Rediseño de Trazados (PRRT)**", el cual operará mediante la actualización de la cartografía topográfica y técnica del área. Este instrumento tiene como fin último la modificación de la traza proyectada para asegurar que el avance

de la urbanización o la consolidación de la existente respete los siguientes criterios: Rediseño Topográfico: ajuste de pendientes y calzadas para minimizar el impacto visual y geológico; Red de Emergencia y Conservación: institucionalización de corredores específicos que funcionen simultáneamente como zonas de amortiguación ecológica y vías rápidas de gestión de crisis; Garantía de Accesibilidad: implementación de servidumbres de paso y senderos públicos que aseguren el acceso de la comunidad a los servicios esenciales y al entorno natural.

Este programa se articulará mediante un plan de ejecución por etapas, integrando a actores clave como Defensa Civil y la UNICEN para validar que cada nuevo trazado cumpla con los estándares de resiliencia urbana y conectividad paisajística.

- **Políticas destinadas a los barrios populares localizados en la ZPNST**

En función de la compleja problemática del acceso a la vivienda que caracteriza a Tandil, asociada al crecimiento y consolidación de nuevos barrios populares, se proponen dos estrategias que deberán ser articulados en el marco de una **política general de acceso justo al hábitat** por parte del gobierno local, en función de sus posibilidades:

- **Fortalecer las políticas públicas destinadas a mejorar las posibilidades de acceso al suelo urbano y a la vivienda en lugares que se encuentran por fuera de la ZPNST.** El PDT delimita zonas de uso residencial a densificar en las cuales se pueden implementar instrumentos que ya se encuentran dentro del mismo, como el banco de tierras o los convenios urbanísticos para la generación de lotes con servicios. De esta manera, se podría contener el avance de la urbanización informal y la expansión del tejido urbano sobre áreas ambientalmente frágiles.
- **Explorar fuentes de financiamiento** para realizar obras de infraestructura en los Barrios Populares, las cuales deberán contar con criterios estrictos de ordenamiento ambiental del territorio considerando las características de la zona protegida.
- **Generación de medidas de mitigación de impactos y adaptación de las zonas consideradas de alto valor en bienes comunes que han sido modificadas**

La creciente realización de construcciones y obras de infraestructura en la ZPNST evidencia la necesidad de establecer criterios específicos de intervención territorial que, aun respetando límites de tamaño y ocupación, incorporen **técnicas constructivas compatibles con la fragilidad del paisaje serrano y la protección de cuencas hídricas**. Actualmente, la ausencia de normativa específica para áreas serranas y la aplicación de códigos de edificación generales —que no contemplan pendientes pronunciadas, suelos frágiles, permeabilidad ni criterios de integración paisajística— favorecen la aparición de obras con impactos irreversibles

sobre la integridad ecológica, elevando además los costos futuros de restauración ambiental y mantenimiento de infraestructura.

- **Realizar una evaluación de urbanizaciones y subdivisiones preexistentes, para generar medidas de mitigación.**

En este sentido se busca implementar medidas para incorporar las preexistencias al marco normativo mediante instrumentos de regularización y medidas de mitigación que reduzcan impactos ambientales y riesgos. Para esto se requiere de un trabajo exhaustivo de mapeo y registro de preexistencias urbanas y subdivisiones no contempladas, a los fines de evaluar la situación actual y en función de ello definir requisitos de regularización y obras de mitigación (infraestructura mínima, control de escorrentías, revegetación, entre otras).

Estas acciones pueden enmarcarse en un **Programa de Regularización y Mitigación de Preexistencias con registro catastral y requisitos técnicos**, el cual contará con un plazo determinado de implementación y permitirá disminuir la posibilidad de conflictos futuros. La existencia de las mismas no implica por sí sola aptitud urbanística, constructiva o derecho a urbanizar o consolidar usos incompatibles con el ordenamiento ambiental del territorio que se genere y el Plan de Desarrollo Territorial.

En ese sentido, las **Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN)** son un instrumento clave para ayudar a normalizar las interacciones del sistema. Son de particular importancia para el área de estudio la implementación de intervenciones que se centren en: revitalizar áreas de escurrimiento, aumentar las zonas de infiltración, renaturalizar zonas de alto valor para la biodiversidad, generar corredores biológicos, techos verdes, entre otros. A través de una ordenanza se puede fomentar la implementación de SbN para gestionar y manejar los espacios públicos, así como reducir los impactos generados por alteraciones en propiedades privadas. Existen en el mundo mecanismos de incentivos impositivos que fomentan el uso de estas estrategias. Se pone particular hincapié en que estas deben ser implementadas en áreas donde ya han sido modificadas las condiciones naturales, instando a los particulares a que se adapten.

- **Desarrollar un reglamento de construcción especial y ejecución de infraestructuras amigables con el ambiente.**

Se entiende por infraestructuras amigables aquellas obras, instalaciones y redes de servicios que, por su diseño, materialidad y modalidad de ejecución, minimizan su huella sobre el territorio y se integran respetuosamente al entorno natural y paisajístico. Su definición se opone a las infraestructuras convencionales de gran escala e impacto irreversible, privilegiando en cambio soluciones de pequeña escala, reversibles, adaptadas a la morfología del terreno y compatibles con los ciclos ecológicos del sistema serrano. Comprenden, entre otras, caminos estabilizados sin pavimento rígido, sistemas de captación y gestión del agua a cielo abierto, redes energéticas descentralizadas basadas en

fuentes renovables, y estructuras de saneamiento *in situ* que eviten el vuelco de efluentes en cuencas sensibles. Su incorporación al ordenamiento territorial de la ZPNST responde al principio de que toda intervención antrópica en áreas de valor ambiental debe demostrar compatibilidad con la preservación del medio antes de ser autorizada.

En este marco, y considerando el interés público comprometido en la conservación del paisaje, la seguridad ambiental, la preservación de cuencas y la sostenibilidad territorial, resulta prioritario **establecer un régimen normativo y técnico especial para la ZPNST que regule las modalidades constructivas y las infraestructuras mínimas permitidas, priorizando materiales y técnicas de bajo impacto ambiental**. Dicho régimen deberá regirse por los principios de precaución, mínima alteración del suelo, adaptación a la topografía, permeabilidad, manejo sostenible del agua y eficiencia energética, promoviendo además soluciones descentralizadas de infraestructura —como sistemas de tratamiento *in situ*, redes flexibles y energías renovables— y prácticas que reduzcan los movimientos de suelo y mantengan la conectividad ecológica.

Asimismo, las nuevas obras o ampliaciones deberán localizarse fuera de afloramientos rocosos, áreas inundables, bañados y sectores con pendientes superiores al 30%, preservando las visuales panorámicas, los rasgos morfotopográficos característicos y una conformación armónica entre el medio natural y el medio antropizado. A tales fines, se propone la sanción de una ordenanza municipal que incorpore un **Reglamento Especial de Construcción para la ZPNST y un Manual Técnico de Buenas Prácticas Constructivas** y de Infraestructura, con requisitos diferenciados según la tipología de obra y criterios de intervención compatibles con la preservación integral del sistema serrano.

### **L3 - Propiciar la gobernanza y gestión integrada de los recursos hídricos para garantizar criterios de sostenibilidad a largo plazo.**

Desde un enfoque de gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) y el ordenamiento territorial, el presente lineamiento **promueve una gestión coordinada del sistema hídrico serrano orientado a la preservación de las funciones ecosistémicas, la regulación de hidrológica, la reducción del riesgo hídrico y la sostenibilidad territorial** de la ZPNST. En este marco, se prioriza la articulación entre instrumentos de planificación, regulación, monitoreo y participación institucional y social, con el objetivo de fortalecer la gobernanza ambiental y compatibilizar conservación, producción y desarrollo urbano bajo criterios de sostenibilidad de largo plazo.

La falta de gestión integrada de cuencas hídricas responde a la fragmentación institucional y sectorial en la toma de decisiones sobre el recurso agua, lo que impide considerar de manera sistémica las interrelaciones entre los componentes hidrológicos, ecológicos y socioeconómicos del territorio. Esta

desarticulación genera superposición de competencias, vacíos de regulación y decisiones inconsistentes entre jurisdicciones.

Desde el enfoque de la gestión integrada de recursos hídricos (GIRH), **la cuenca es la unidad territorial más adecuada para la planificación, ya que permite comprender el ciclo hidrológico de manera continua y no fragmentada.** La ausencia de coordinación interinstitucional limita la generación y el intercambio de información técnica confiable, debilita la planificación basada en evidencia y reduce la capacidad de anticipación frente a problemas como inundaciones, contaminación o sobreuso del recurso. Asimismo, la falta de participación social restringe la legitimidad y efectividad de las decisiones de gestión.

- **Crear mecanismos de coordinación interinstitucional para la gestión del agua a nivel de cuencas y subcuencas.**

Se propone un instrumento de gestión integrada de cuencas basado en la gobernanza interinstitucional y la planificación territorial coordinada, con enfoque participativo y técnico. Éste podrá incluir:

- Creación de comités de cuenca o subcuencas locales con participación de municipios, provincias, organismos técnicos y actores sociales, resignificando y revisando el funcionamiento de los existentes.
- Desarrollo de planes de gestión de cuenca o subcuenca como instrumentos de planificación compartida y vinculante.
- Formalización de mecanismos de coordinación interjurisdiccional para la toma de decisiones sobre el recurso hídrico.
- Generación y sistematización de información hidrológica, ambiental y territorial a escala de cuenca o subcuenca.
- Implementación de sistemas de monitoreo integrados para el seguimiento del estado de los recursos hídricos.
- Incorporación de instancias de participación ciudadana y de actores locales en la planificación y evaluación de la gestión.

El objetivo del instrumento es **superar la fragmentación institucional** mediante una gobernanza del agua basada en la unidad de cuenca, la coordinación entre niveles de gobierno y la toma de decisiones informada y participativa.

- **Desarrollar sistemas integrados de información para la gestión del agua.**

La debilidad en los sistemas de monitoreo y la falta de información hídrica sistemática constituyen una limitación crítica para la gestión del recurso agua, ya que impiden caracterizar adecuadamente el comportamiento

hidrológico de las cuencas y evaluar sus dinámicas en el tiempo. La ausencia de datos continuos y de calidad afecta la capacidad de identificar tendencias, anticipar eventos extremos y evaluar el impacto de las intervenciones humanas sobre el sistema hídrico.

Desde el enfoque de la gestión basada en evidencia, la toma de decisiones en materia ambiental requiere información confiable, espacialmente explícita y temporalmente consistente. La falta de redes de monitoreo hidrometeorológico, de sistemas integrados de datos y de indicadores ambientales dificulta la planificación, reduce la transparencia institucional y limita la evaluación de políticas públicas. Asimismo, la fragmentación de la información entre distintos organismos impide su uso eficiente como insumo para la gestión integrada del recurso hídrico.

Se propone un **instrumento de fortalecimiento del sistema de información y monitoreo hídrico, orientado a la generación, integración y disponibilidad pública de datos ambientales** para la toma de decisiones. Este instrumento podrá incluir:

- Instalación y ampliación de redes de monitoreo hidrometeorológico (precipitación, caudales, niveles freáticos y calidad de agua).
- Creación de bases de datos geospaciales integradas para la gestión de información hídrica.
- Desarrollo de plataformas abiertas de acceso público a datos ambientales.
- Generación de indicadores hidrológicos y ambientales para el seguimiento del estado de las cuencas.
- Articulación con universidades y organismos técnicos para el análisis, validación e interpretación de los datos.
- Protocolos de estandarización de recolección y carga de información entre instituciones.
- Incorporación de la información generada como insumo obligatorio en procesos de planificación y toma de decisiones.

El objetivo del instrumento es **consolidar un sistema de información hídrica robusto, interoperable y transparente**, que permita mejorar la calidad de la gestión del recurso mediante decisiones basadas en evidencia científica.

- **Implementar una regulación de la dinámica hidrológica superficial considerando la gestión integrada de cuencas.**

La alteración de la dinámica hidrológica superficial responde principalmente a modificaciones del uso del suelo y a intervenciones territoriales sin planificación hidrológica integrada. La expansión urbana,

las obras de infraestructura y la reducción de coberturas naturales incrementan la impermeabilización, reducen la infiltración y modifican los patrones naturales de escurrimiento. Estas **transformaciones afectan el funcionamiento hidrológico de la cuenca, incrementan procesos erosivos y disminuyen la capacidad natural de regulación hídrica del territorio**. Además, la intervención no controlada sobre cauces y áreas de drenaje puede producir efectos acumulativos que alteran el funcionamiento de la cuenca en su conjunto. Desde una perspectiva de gestión integrada, estas transformaciones afectan la resiliencia hidrológica del territorio y aumentan la exposición a eventos extremos como inundaciones o crecidas repentinas.

Se propone un instrumento de regulación hidrológico-territorial basado en la gestión integrada de cuencas y la prevención del riesgo, con énfasis en soluciones basadas en la naturaleza. Este instrumento incluye:

- Identificación, delimitación cartográfica y protección normativa, mediante la creación de una categoría específica con protección especial dentro de la normativa de la ZPNST, de aquellos sectores con función de drenaje natural y recarga hídrica.
- Regulación de obras hidráulicas y urbanas con impacto sobre cauces y escurrimientos naturales.
- Incorporación obligatoria de infraestructura verde en desarrollos urbanos, obras de infraestructura y áreas de intervención con impacto sobre la dinámica hidrológica superficial destinadas a gestionar el agua pluvial, tales como zanjas de infiltración, humedales construidos y terrazas de retención.
- Implementación de evaluaciones de impacto acumulativo para nuevos desarrollos urbanos o productivos.
- Promoción de prácticas de manejo sostenible del suelo que reduzcan la escorrentía y la erosión.
- Fortalecimiento de la planificación territorial de la ZNPST, basada en criterios hidrológicos de cuenca como criterio estructurante para la conservación, regulación de usos del suelo y gestión del crecimiento urbano.

El objetivo del instrumento es **restablecer y conservar el equilibrio de la dinámica hidrológica superficial**, reduciendo riesgos asociados y favoreciendo la regulación natural del sistema hídrico mediante soluciones integradas y sostenibles.

- **Implementar un sistema de gestión del riesgo hídrico.**

Las inundaciones recurrentes se vinculan con la expansión urbana hacia áreas serranas y de piedemonte, la impermeabilización progresiva del suelo, y las limitaciones de la infraestructura de drenaje frente al aumento

de los caudales de escorrentía. Estas dinámicas incrementan la exposición y vulnerabilidad territorial frente a eventos extremos, generando impactos urbanos, sanitarios, ambientales y económicos.

Asimismo, la ausencia de mecanismos de retención y regulación de excedentes hídricos en sectores altos de la cuenca favorece la transferencia rápida de caudales hacia áreas urbanizadas, incrementando la peligrosidad de eventos extremos. La implementación de obras de retención aguas arriba, tales como **reservorios temporarios, microembalses, áreas de laminación y soluciones basadas en la restauración de la cobertura vegetal y humedales, permite disminuir la velocidad de escurrimiento, aumentar la infiltración y reducir los picos de crecida aguas abajo**. Estas medidas resultan estratégicas en escenarios de variabilidad climática y aumento de eventos de precipitación intensa.

Se propone un instrumento de ordenamiento territorial basado en la gestión del riesgo hídrico, articulado mediante normativa urbanística y herramientas de planificación ambiental. Este instrumento incluye:

- Delimitación y cartografía de áreas críticas de escurrimiento e inundación.
- Regulación estricta de la expansión urbana en zonas de piedemonte y serranías.
- Establecimiento de límites a la impermeabilización del suelo en obras/edificaciones existentes y en nuevas urbanizaciones.
- Incorporación obligatoria de sistemas de drenaje urbano sostenible en proyectos de desarrollo.
- Protección legal de zonas de amortiguación y retención natural del agua.
- Fortalecimiento del control y fiscalización de obras hidráulicas y urbanas.
- Actualización de ordenanzas municipales para integrar el riesgo hídrico en la ocupación del suelo.
- Implementación y evaluación de obras de retención y laminación de excedentes hídricos en sectores altos de la cuenca, priorizando soluciones de bajo impacto ambiental y medidas basadas en procesos ecosistémicos.
- Fortalecimiento del control y fiscalización de obras hidráulicas y urbanas.

Este conjunto de medidas busca orientar el desarrollo urbano bajo criterios de prevención del riesgo, sostenibilidad hidrológica y equidad intergeneracional.

- **Proteger áreas ambientalmente sensibles en relación al riesgo hídrico, la vulnerabilidad de contaminación y la protección integral de servicios ecosistémicos.**

Las áreas ambientalmente sensibles cumplen funciones estratégicas esenciales para la regulación hidrológica, la conservación de la biodiversidad y la estabilidad geomorfológica del sistema serrano. Estos sectores incluyen zonas de recarga de acuíferos, humedales, cursos de agua, suelos con alta fragilidad geomorfológica y sectores remanentes de vegetación nativa, cuya preservación resulta fundamental para disminuir procesos de escorrentía acelerada, erosión hídrica, sedimentación y anegamientos aguas abajo. La degradación de estos espacios por el avance de la urbanización, los movimientos de suelo y de distintas actividades productivas reducen la capacidad natural del territorio para infiltrar, retener, regular el agua y sostener los servicios ecosistémicos, incrementando la vulnerabilidad frente a precipitaciones intensas y potenciando los efectos asociados al cambio climático.

En este marco, la protección de áreas ambientalmente sensibles constituye una medida preventiva fundamental para el fortalecimiento de la gestión integral del riesgo hídrico, al contribuir tanto a la conservación de los servicios ecosistémicos como a la disminución de amenazas y vulnerabilidades territoriales. Resulta necesario **establecer instrumentos normativos específicos que limiten usos incompatibles, regulen intervenciones en pendiente y prioricen la preservación de formaciones geológicas y ecosistemas estratégicos** por sobre dinámicas de valorización económica de corto plazo.

En este sentido se propone elaborar una **normativa municipal complementaria al Código de Aguas, orientada a la gestión del riesgo hídrico, que delimite franjas de protección, prohíba o restrinja movimientos de suelo en áreas de pendiente, y exija estudios de impacto hidrológico para obras y urbanizaciones localizadas en sectores ambientalmente sensibles.**

- **Regular las cargas contaminantes y proteger los sistemas hídricos superficiales y subterráneos.**

La contaminación de aguas superficiales y subterráneas responde a la incorporación de cargas contaminantes de origen urbano, agropecuario, extractivo y turístico en el sistema hidrológico, en un contexto de capacidad limitada de depuración natural. La expansión urbana sin cobertura adecuada de saneamiento introduce efluentes domésticos con alta carga orgánica y microbiológica, mientras que el uso intensivo de agroquímicos contribuye a la presencia de nutrientes (nitratos y fosfatos) y compuestos tóxicos persistentes.

A esto se suma el manejo inadecuado de efluentes ganaderos, actividades extractivas, e industriales, que incrementan la carga de contaminantes físicos, químicos y biológicos. La concentración de actividades turísticas intensifica estos impactos en periodos puntuales, generando presiones adicionales sobre cuerpos de agua superficiales y acuíferos. La incompatibilidad de usos del suelo y la debilidad de los instrumentos de regulación ambiental agravan la situación, aumentando el riesgo sanitario y ecológico por degradación de la calidad del recurso hídrico.

Se propone un **instrumento integral de gestión de la calidad del agua basado en regulación de cargas contaminantes, planificación territorial y monitoreo ambiental continuo, articulado entre niveles de gobierno y sectores productivos**. Este instrumento podrá incluir:

- Delimitación y cartografía de zonas vulnerables a la contaminación hídrica superficial y subterránea.
- Establecimiento de protocolos obligatorios de tratamiento y disposición de efluentes urbanos, ganaderos e industriales.
- Regulación estricta de vertidos en cuerpos de agua y áreas de recarga de acuíferos.
- Implementación de planes de transición (incluyendo asesoramiento técnico normalizado) hacia prácticas agroecológicas y reducción del uso de agroquímicos.
- Exigencia de planes de remediación ambiental en áreas impactadas.
- Monitoreo periódico de la calidad del agua con indicadores físico-químicos y microbiológicos.
- Incorporación de instrumentos económicos (incentivos y penalidades) para promover tecnologías limpias y reducción de cargas contaminantes.
- Fortalecimiento del control y fiscalización ambiental en territorio.

El objetivo del instrumento es prevenir la contaminación en origen, reducir las cargas existentes y recuperar la calidad de los sistemas hídricos mediante una gestión integrada del territorio y del agua.

- **Gestionar en forma eficiente la demanda y el consumo de agua en sectores urbanos y productivos.**

El uso ineficiente del recurso hídrico en contextos urbanos y productivos se relaciona con la ausencia de mecanismos de regulación, control y fiscalización económica que promuevan el consumo racional. En sistemas con baja eficiencia hídrica, se observan pérdidas significativas por fugas, sobreextracción, y uso de tecnologías obsoletas, especialmente en actividades agrícolas, industriales y de abastecimiento urbano.

Desde el enfoque de gestión integrada del recurso hídrico, el agua debe considerarse un bien escaso cuya asignación eficiente depende tanto de condiciones físicas como institucionales. La falta de medición sistemática del consumo impide la gestión adecuada de la demanda, mientras que la ausencia de incentivos económicos desalienta la adopción de tecnologías de ahorro. Esto genera presiones innecesarias sobre fuentes superficiales y subterráneas, comprometiendo la sostenibilidad del sistema hídrico en el mediano y largo plazo.

Se propone **un instrumento de gestión de la demanda hídrica orientado a la eficiencia en el uso del agua en sectores urbanos y productivos**, basado en regulación, medición y mecanismos de incentivo. Este instrumento podrá incluir:

- Implementación obligatoria de sistemas de medición y control del consumo de agua en usuarios urbanos y productivos.
- Promoción de tecnologías eficientes de uso del agua (por ejemplo, riego por goteo, reutilización y recirculación de agua en procesos productivos).
- Establecimiento de tarifas diferenciales o esquemas de incentivos económicos según niveles de consumo y eficiencia.
- Regulación de la extracción de agua en función de la disponibilidad del recurso y la capacidad de recarga.
- Programas de capacitación en buenas prácticas de uso eficiente del agua para sectores productivos y usuarios urbanos.
- Monitoreo de indicadores de eficiencia hídrica a escala territorial y sectorial.

El objetivo del instrumento es reducir la demanda innecesaria de agua mediante la mejora de la eficiencia, contribuyendo a la sostenibilidad del recurso y a la reducción de presiones sobre los sistemas hídricos.

- **Conservar y restaurar áreas serranas para el fortalecimiento de la regulación hídrica.**

La pérdida de capacidad de regulación hídrica en los sistemas serranos se encuentra asociada a la degradación y fragmentación de la cobertura vegetal nativa. Estas coberturas cumplen funciones hidrológicas esenciales vinculadas con la infiltración, la reducción del escurrimiento superficial, la recarga de acuíferos y la amortiguación de crecidas. Su deterioro compromete la capacidad de provisión de servicios ecosistémicos.

Cuando estas coberturas se reducen por cambios de uso del suelo, presión de actividades productivas o expansión de usos antrópicos, el sistema pierde resiliencia hidrológica. Esto se traduce en una menor

capacidad de regulación natural del agua, mayor erosión de suelos y aumento de la variabilidad de caudales. Desde el enfoque ecosistémico, se trata de una alteración funcional del sistema serrano que compromete servicios ecosistémicos esenciales para la sostenibilidad hídrica de las cuencas asociadas.

Se propone un instrumento de gestión ecosistémica del territorio serrano orientado a la conservación y restauración de la regulación hídrica, articulado mediante políticas interjurisdiccionales y planificación ambiental. Este instrumento podrá incluir:

- Delimitación y georreferenciación/mapeo de áreas críticas de conservación hídrica en sistemas serranos (que incluya recursos hídricos superficiales y subterráneos).
- Implementación de programas de restauración ecológica con especies vegetales nativas.
- Regulación del uso del suelo en zonas de alta sensibilidad hidrológica.
- Regulación del uso del suelo en zonas de alta vulnerabilidad del acuífero a la contaminación.
- Establecimiento de incentivos económicos y normativos para prácticas productivas compatibles con la conservación.
- Monitoreo ambiental de la cobertura vegetal y de los indicadores de funcionamiento hidrológico (infiltración, escorrentía, erosión).
- Coordinación institucional entre niveles municipal, provincial y actores sociales para la gestión integrada del territorio.

El objetivo es **sostener y recuperar las funciones ecosistémicas de regulación hídrica**, asegurando la continuidad de los servicios ambientales en el mediano y largo plazo.

Por último, se sugiere **la protección de franjas ribereñas con pastizal nativo en arroyos y lagunas de la ZPNST a través de normativa municipal complementaria al Código de Aguas provincial** (Ley 12.257/1999) que establezca anchos mínimos de franja ribereña con vegetación nativa diferenciados por tipo de curso de agua, con prohibición de labranza, siembra de pasturas exóticas y aplicación de agroquímicos en dichas franjas.

## **L4 - Promover la conservación y gestión del ecosistema serrano y el manejo de especies**

La integridad del ecosistema serrano de Tandilia descansa en la compleja interacción entre sus **afloramientos rocosos y el pastizal natural**, un ambiente de alta fragilidad que funciona como refugio biológico aislado. Garantizar la

conservación de esta estructura paisajística es la condición indispensable para asegurar la supervivencia de la biota nativa y frenar los procesos de degradación ambiental en la ZPNST. Como reflejo de este ecosistema único, el sistema alberga, hasta el momento, tres especies de vertebrados endémicos exclusivos. Pese a su valor incalculable, ninguna de estas especies cuenta actualmente con un plan de manejo específico vigente ni con un sistema de monitoreo poblacional sistemático que permita evaluar su estado de conservación real. Esta precariedad en la gestión de especies clave subraya la urgencia de establecer **protocolos de monitoreo *in situ*** que permitan mitigar las presiones antrópicas y asegurar su viabilidad en el largo plazo.

Frente a la desprotección de base, que se agrava por la convergencia de múltiples amenazas que operan de manera simultánea sobre el mismo territorio (desprotección formal de los endemismos, invasiones biológicas, extracción ilegal y presión de animales domésticos), se proponen para el presente lineamiento una serie de estrategias y acciones vinculadas.

- **Fomentar el rediseño de paisajes rurales hacia paisajes multifuncionales que garanticen la producción, conservación y provisión de servicios ecosistémicos.**

En lo que respecta al Área Rural, la transición de paisajes homogéneos (un "océano de cultivos") hacia paisajes multifuncionales es urgente para revertir la pérdida de biodiversidad y la degradación de las contribuciones de la naturaleza. Este lineamiento propone el **rediseño de los agroecosistemas para que sean capaces de autorregularse mediante el fortalecimiento de funciones ecológicas**. Desde una unidad de gestión integral basada en el paisaje y no solo en el lote, se busca: (i) aprovechar la agrobiodiversidad funcional (la presencia de hábitats naturales cercanos a los cultivos incrementa los servicios de polinización y control biológico de plagas, lo que impacta positivamente en la estabilidad y el éxito de los rendimientos agrícolas); (ii) optimizar el uso del suelo mediante la zonificación por potencial productivo: se identifican áreas marginales con bajos rendimientos económicos pero un alto valor para la restauración de parches de biodiversidad y protección hídrica y (iii) aplicar la regla del 20/10, la evidencia científica global sugiere que los paisajes productivos requieren al menos un 20% de hábitat nativo para garantizar servicios ecosistémicos y un 10% de bordes vegetados para reducir la deriva de agroquímicos y fomentar corredores biológicos.

Por otra parte, **la implementación de "Campos Faro"** (FAO.org) y las alianzas estratégicas con productores innovadores es vital para la transformación de los paisajes rurales, ya que actúan como modelos de aprendizaje y generación de confianza al demostrar empíricamente que la conservación y la producción pueden coexistir de manera rentable. Estos pioneros facilitan la co-creación de conocimiento, integrando saberes locales con rigor científico para garantizar que los rediseños sean funcionales y prácticos frente a las necesidades operativas de cada establecimiento. Al probar innovaciones en pequeñas escalas antes de su

expansión, reducen los riesgos percibidos por sus pares e inspiran a la comunidad a adoptar tecnologías de intensificación ecológica, impulsando una reconexión orgánica y progresiva del capital natural en el territorio. Este instrumento se articula como una estrategia de implementación progresiva diseñada en tres etapas fundamentales:

- **Zonificación de Precisión:** Se utilizarán herramientas geomáticas y sensores remotos para caracterizar el paisaje original, permitiendo separar con exactitud los ambientes de alto potencial de aquellos de bajo potencial productivo en cada establecimiento, así como las áreas de pastizales naturales y seminaturales, que serán las áreas de biodiversidad (parches a conectar).
- **Propuesta de Rediseño:** Consiste en el diseño técnico de una red de parches y corredores biológicos de al menos 50 metros de ancho. Estos elementos conectarán los remanentes de vegetación natural e incrementarán la densidad de bordes (con un objetivo de 100 a 400 m/ha), integrándose con lotes de cultivo de menor tamaño para maximizar la interacción entre la naturaleza y la producción.
- **Acompañamiento Financiero y Técnico:** Se propone la creación de un fondo de créditos a tasa subsidiada o incentivos de mercado dirigidos a productores de mediana escala. Este apoyo está destinado a cubrir los costos de inversión para afrontar el proceso de rediseño.
- **Promover el diseño e implementación de planes de restauración Ecológica de áreas degradadas en la ZPNST**

La restauración ecológica no constituye una política aislada, sino el enfoque transversal que da coherencia al conjunto de lineamientos propuestos. Acciones como la ganadería regenerativa, el control de especies exóticas invasoras, la regulación de forestaciones y el manejo del fuego son, en sí mismas, prácticas orientadas a recuperar componentes, procesos y funciones del ecosistema del pastizal serrano y de otros pastizales silvestres del área (paisajes rurales, banquinas y humedales). El Lineamiento que aquí se presenta establece el instrumento que enmarca esas intervenciones dentro de un plan de restauración ecológica basado en estándares internacionales, de modo que cada acción sobre el terreno responda a objetivos ecológicos explícitos, se implemente con protocolos adaptados al tipo de sitio y sea evaluada mediante indicadores mensurables.

La **restauración ecológica se define como el proceso de asistir a la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido**. Los Principios y Estándares Internacionales para la Práctica de la Restauración Ecológica (SER/IUCN) proveen el marco conceptual y metodológico para el diseño de planes de restauración, estableciendo criterios para la definición de ecosistemas de referencia, la selección de

indicadores y el uso prioritario de material genético de procedencia local. En este último aspecto, la ZPNST cuenta con un activo único: el **Banco de Germoplasma Nativo del Centro** (BGEN Centro, PCCT, UNICEN), que colecta y resguarda semillas de especies nativas del Sistema de Tandilia y constituye la fuente primaria para las acciones de reintroducción y reforzamiento poblacional.

El diagnóstico realizado identificó **cinco tipos de sitios con potencial de restauración**: canteras abandonadas o en proceso de cierre; forestaciones agotadas de pino y eucalipto; áreas de cultivo agrícola abandonadas; banquinas y bordes de caminos; y sectores periurbanos con vegetación exótica dominante.

El **Plan de Restauración Ecológica de espacios degradados en la ZPNST** debería incluir: (i) inventario y cartografía de áreas con potencial de restauración por tipo de sitio y estado de degradación, como base para la priorización espacial de las intervenciones; (ii) protocolos técnicos diferenciados que estén alineados con los estándares SER/IUCN, con aporte de semillas del BGEN Centro (PCCT, UNICEN) en los casos que sean requeridas; (iii) relevamiento y ejecución de planes de remediación de canteras que cesaron su explotación conforme la Ley 14.126 y obligación normativa de restauración ecológica y remediación en canteras que cesen en su actividad por fuera de la Poligonal; y (iv) programa piloto de restauración activa en tres tipos de sitio (sierras, banquinas, espacios verdes urbanos) con monitoreo sistemático.

- **Desarrollar un sistema de incentivos fiscales para propietarios que conservan pastizal nativo.**

La conservación de los remanentes de pastizal nativo en la ZPNST y el mantenimiento de su calidad ecológica depende en gran medida de las **decisiones de manejo de los propietarios**. Los instrumentos de **Pago por Servicios Ecosistémicos (PSE)** y los incentivos fiscales a la conservación son herramientas reconocidas internacionalmente siempre que se diseñen con criterios de adicionalidad y verificabilidad. El diagnóstico realizado anteriormente evidenció que los propietarios rurales de la ZPNST no reciben ningún reconocimiento económico por conservar la vegetación nativa en sus predios. Un **sistema municipal o provincial de exención y/o reducción de tasas articulado con un registro catastral de cobertura nativa verificable** constituye el primer escalón de un esquema de PSE local.

En este sentido se sugiere impulsar una Ordenanza municipal o Ley Provincial que establezca exenciones o reducciones de tasas municipales y/o provinciales (tasa de alumbrado, barrido y limpieza; tasa vial; inmobiliario rural) para **propietarios de la ZPNST que acrediten, en función de criterios explícitamente establecidos y a través de la supervisión de equipos técnicos especializados, la conservación de**

pastizal nativo mediante un registro catastral verificable con compromisos de manejo.

- **Diseñar e implementar una red de corredores biológicos en la ZPNST.**

La fragmentación del hábitat es uno de los principales impulsores de pérdida de biodiversidad a nivel global y es el proceso dominante en el Pastizal Serrano de Tandilia. El diagnóstico elaborado en este proyecto confirma que **los relictos de pastizal serrano se encuentran insertos en una matriz de uso agrícola y urbano creciente, con reducción significativa del tamaño medio de los parches y aumento de su aislamiento entre 2004 y 2024.**

Los **corredores biológicos son franjas o redes de hábitat que conectan parches aislados, permitiendo el movimiento de individuos, el flujo génico entre poblaciones y la recolonización de hábitats tras perturbaciones locales.** Su eficacia está ampliamente demostrada para mamíferos carnívoros, anfibios, reptiles y aves de pastizal. En el contexto de Tandilia, es prioritaria la identificación de rutas de conectividad.

En este sentido, se propone la **elaboración cartográfica de una red de corredores biológicos en la ZPNST**, basada en análisis de conectividad estructural (resistencia del paisaje) y funcional (uso documentado por fauna focal).

- **Desarrollar planes de manejo y monitoreo para especies endémicas y amenazadas de Tandilia.** Elaboración de planes de manejo por especie como primera fase, siguiendo las directrices IUCN para planes de acción de especies. Cada plan incluirá **diagnóstico poblacional, amenazas prioritarias, objetivos de conservación, acciones *in situ* y *ex situ***, protocolos de monitoreo y mecanismos de coordinación interinstitucional.

- **Crear un programa de detección, control y manejo de especies exóticas invasoras.** Diagnóstico de distribución e impacto de las principales especies invasoras en la ZPNST y diseño de un programa de control participativo con protocolos diferenciados por especie. El programa incluirá un sistema de alerta temprana, registro georreferenciado y evaluación anual adaptativa.

- **Desarrollar mecanismos de control de la extracción ilegal de flora y fauna nativa.** Mejorar los mecanismos de denuncia y control; y promover una estrategia de educación y sensibilización ambiental y señalética en campo dirigida a turistas y visitantes.

- **Fomentar la tenencia responsable de perros y gatos en la ZPNST**

En este punto se propone elaborar una Ordenanza municipal que establezca la **obligatoriedad de mantener perros con correa y bajo control permanente en espacios públicos y aquellos definidos como de interés de conservación dentro de la ZPNST**, aplicable a residentes y visitantes, con régimen de infracciones. A su vez se propone diseñar

estrategias de **promoción de cuidado y protección de la fauna y flora nativa y su relación con animales domésticos a través de señalética en accesos y senderos principales.**

Implementar un programa de **manejo de gatos y perros cimarrones** basado en captura, castración y retiro —sin retorno a la sierra— en coordinación con organizaciones de bienestar animal, priorizando las áreas con mayor densidad de especies endémicas y amenazadas.

## **L5 - Fomentar la gestión de actividades productivas con enfoque de sustentabilidad**

- **Fomentar el manejo ganadero sustentable en la ZPNST**

El sobrepastoreo es uno de los impulsores de degradación del pastizal serrano de mayor extensión y con mayor potencial de reversión mediante manejo. La carga ganadera excesiva y el pastoreo mal gestionado reduce la diversidad vegetal, simplifica la estructura del pastizal, facilita la expansión de leñosas exóticas y promueve la “arbustización” de áreas de pastizal.

A diferencia de la urbanización o la minería, **la degradación por sobrepastoreo es parcialmente reversible con estrategias de pastoreo rotativo**, consumo diferido y ajuste de carga. El diagnóstico realizado identificó la ganadería como actividad con presencia significativa en la ZPNST que opera sin regulación específica ni asistencia técnica orientada a la conservación. La Alianza del Pastizal (BirdLife International) es un programa de certificación de ganadería sustentable en pastizales naturales con experiencia en la región pampeana y una red de productores activos en el área de Tandilia.

Se propone: (i) la **elaboración de guías técnicas de manejo ganadero sustentable sobre pastizal serrano**, desarrolladas conjuntamente por la Alianza del Pastizal, el INTA y la UNICEN; (ii) la implementación de un **programa piloto de pastoreo rotativo con productores voluntarios**, que incluya el monitoreo de indicadores de biodiversidad y manejo ganadero; (iii) la creación de un programa de **incentivos destinado a los productores que apliquen un manejo ganadero sustentable** de acuerdo a lo establecido en las guías técnicas en sus relictos de pastizal serrano.

- **Regular, restringir y desalentar nuevas forestaciones en relictos de pastizal serrano.**

Las **forestaciones emplazadas en los ambientes serranos transforman profundamente la composición, estructura y funcionamiento de estos ecosistemas**. La silvicultura exótica interrumpe la dinámica edáfica originaria, anula el banco de semillas nativo y requiere de complejas medidas de restauración activa. Actualmente, estas plantaciones son promovidas mediante los incentivos financieros de la Ley Nacional N° 25.080, la cual carece de criterios explícitos de exclusión para ecosistemas nativos de alta sensibilidad, generando una asimetría normativa donde se

subsidia la transformación de un paisaje protegido por el marco provincial. Por otra parte, las especies forestales empleadas son con frecuencia exóticas invasoras (*Pinus spp.*, *Eucalyptus spp.*, entre otros) de gran impacto sobre el pastizal serrano, por lo que la forestación misma constituye un foco potencial de invasión hacia áreas adyacentes. El diagnóstico geoespacial realizado cartografió la expansión de forestaciones en la ZPNST, y el análisis de cobertura 2004-2024 muestra la ganancia de superficie de estos usos a expensas de la cobertura vegetal nativa.

En este sentido **se propone un régimen de condicionamiento y desaliento de la implantación de nuevas forestaciones sobre los relictos de pastizal serrano dentro de la ZPNST**, mediante los siguientes mecanismos: (i) creación de un programa de incentivos a la deforestación de plantaciones comerciales preexistentes emplazadas sobre relictos de pastizal serrano; (ii) obligatoriedad de Estudios de Impacto Ambiental y de un plan de compensación ecológica para cualquier nuevo emprendimiento forestal sobre relictos serranos, así como el compromiso posterior a la restauración ecológica del sitio luego del cese de la actividad productiva; (iii) Articulación con el Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires para la exclusión de la ZPNST de los beneficios de la Ley Nacional 25.080 cuando la actividad se desarrolle sobre relictos de pastizal serrano.

- **Desarrollar incentivos a la transición productiva sustentable**

La calidad de la matriz productiva en la que se encuentran los relictos de pastizal serrano es fundamental para la supervivencia y persistencia de las especies en paisajes fragmentados. Una matriz productiva que reduzca el uso intensivo de agroquímicos, fomente una mayor heterogeneidad espacial y temporal (por ejemplo, mediante una diversidad de usos y rotaciones agrícolas más variadas) y minimice la perturbación del suelo, contribuye significativamente a disminuir la presión sobre los remanentes de pastizal. Esto, a su vez, fortalece la heterogeneidad del paisaje y mejora la conectividad ecológica, elementos esenciales para el mantenimiento de procesos ecológicos y la resiliencia del ecosistema. Los sistemas ganaderos regenerativos, las prácticas agroecológicas en sistemas agrícolas y mixtos, y las producciones orgánicas certificadas constituyen ejemplos efectivos de matrices productivas diversificadas y resistentes, que integran la conservación ambiental con la producción económica.

Además, la aplicación directa y la deriva de agroquímicos hacia áreas adyacentes, tales como bordes de cultivo, banquinas y cuerpos de agua, deterioran la calidad ecológica de estos espacios naturales, comprometiendo su capacidad para sostener la biodiversidad y brindar servicios ecosistémicos esenciales como la regulación hídrica, la polinización y la fertilidad del suelo. Promover la transición hacia sistemas productivos sustentables no solo protege y restaura la biodiversidad, sino que también genera múltiples beneficios socioeconómicos, como la mejora en la calidad nutricional de los alimentos, la reducción de riesgos

para la salud humana y la creación de oportunidades para economías rurales más sustentables y resilientes.

En ese sentido, se propone: (i) crear un sistema de **certificación municipal que reconozca y categorice a los productores de la ZPNST en transición hacia sistemas productivos sustentables** (agroecológicos, orgánicos, regenerativos); (ii) generar un régimen de **incentivos fiscales diferenciados destinado a los productores que obtengan la certificación municipal**, con reducciones progresivas de tasas municipales en función de su categorización en la transición; (iii) crear un programa de asistencia técnica articulada con INTA y UNICEN para acompañar la transición hacia sistemas productivos sustentables, incluyendo capacitación, elaboración de planes de reconversión y monitoreo de indicadores ambientales y productivos; (iv) crear un programa de compras públicas preferentes que priorice la adquisición de productos provenientes de sistemas productivos sustentables certificados de la ZPNST para los programas alimentarios municipales (comedores escolares, hospitales, eventos oficiales).

## **L6 - Promover la gestión integral y sustentable de actividades turísticas, deportivas y de recreación en la ZPNST**

El crecimiento sostenido de la demanda turística en Tandil ha impulsado una transformación acelerada en la oferta de servicios y actividades vinculadas al sector. Esto plantea interrogantes sobre la presión que dicha expansión ejerce sobre el sistema turístico en su conjunto y, fundamentalmente, sobre los recursos naturales del sistema de Tandilia.

Resulta prioritario establecer un **sistema permanente de monitoreo, evaluación y manejo adaptativo del uso turístico-recreativo que permita ordenar los flujos de visitantes según la capacidad de carga ecosistémica de cada sector del sistema serrano**. Este enfoque implica condicionar la expansión de actividades, servicios e infraestructura a criterios ecosistémicos, priorizando la conservación del paisaje, la biodiversidad y la resiliencia territorial.

Es necesario generar herramientas para evaluar el impacto de las competencias de mountainbike, enduro y moto trail a los efectos de preservar los recursos naturales y así poder establecer planificaciones acordes al uso sustentable. Por otro lado habrá que evaluar medidas restrictivas para el deporte motor en la Zona de Protección más restringida.

Asimismo, el crecimiento de las prácticas recreativas en naturaleza requiere superar enfoques centrados exclusivamente en la promoción turística, incorporando criterios de gobernanza ambiental, planificación territorial y conservación preventiva. En este marco, la sostenibilidad del destino dependerá de la capacidad institucional para compatibilizar el uso público con la preservación de los ecosistemas serranos.

En este sentido se propone implementar un **modelo de gestión turística sustentable para el sistema de Tandilia** que, mediante el monitoreo de indicadores de impacto, la actualización normativa y la diversificación de la oferta, garantice la preservación del patrimonio natural y promueva un desarrollo territorial equilibrado y participativo. El modelo de gestión turística incluiría:

- Establecer un sistema de indicadores como **gestión de residuos y erosión de senderos** sobre el límite de visitas que pueden soportar los principales senderos del sistema serrano antes de presentar degradación irreversible.
- Delimitar **áreas de protección estricta**, en aquellos senderos que se encuentren con mayores porcentajes de degradación por la llegada creciente de turistas.
- Diseñar una **red jerarquizada de senderos y circuitos turísticos** que distribuya territorialmente los flujos de visitantes, priorizando sectores de menor sensibilidad ambiental y promoviendo alternativas recreativas complementarias en espacios rurales y periurbanos.
- **Reestructurar la oferta de circuitos turísticos del destino** mediante criterios temáticos, interpretativos y territoriales que permitan ordenar la experiencia turística y diversificar espacialmente los recorridos.
- Implementar programas permanentes de **educación e interpretación ambiental orientados a turistas, prestadores y población** residente, fomentando prácticas recreativas de bajo impacto y el reconocimiento del valor patrimonial del sistema serrano.
- Establecer un espacio de **diálogo permanente entre académicos, sector público y prestadores para ajustar las políticas de promoción turística** según los resultados de los estudios de capacidad de carga.
- **Fortalecer la regulación, profesionalización y gestión ambiental de las actividades guiadas en la ZPNST mediante criterios de seguridad, interpretación patrimonial y uso responsable del territorio.**

En el destino Tandil, a pesar de contar con una diversa oferta de actividades de recreación y esparcimiento llevada adelante por guías de turismo habilitados, la misma presenta una concentración del 55% en actividades de trekking, cicloturismo y actividades orientadas al montañismo (rappel, escalada, puente de cuerdas, entre otras) sobre el sistema serrano en general y en la ZPNST en particular. Esta especialización en contacto directo con la naturaleza, sin un plan de manejo de carga adecuado, está provocando una degradación del recurso sierras. Además, se ha identificado que plataformas globales (Civitatis y

Guru Walk) ofrecen trekking sin poder determinar si cumplen con las normativas locales cuya informalidad podría vulnerar registros impositivos, seguros obligatorios y la acreditación municipal que garantiza la idoneidad de los guías locales.

Por lo antes expuesto, el principal activo del destino está siendo sometido a una presión erosiva y de pérdida de biodiversidad que pone en duda la sostenibilidad de la actividad turística a largo plazo.

Es por ello que se propone diseñar un **sistema integral de manejo y control de senderos en la ZNPST**, con el objetivo de conservar el recurso natural, como así también garantizar la calidad de la experiencia de turistas y población local y su seguridad fomentando una oferta interpretativa y regenerativa apoyada en la actividad de guías de turismo debidamente habilitados y programas de educación ambiental. Su implementación se fundamenta en un esquema de gobernanza en la que participen diversos actores con diferentes roles y funciones tales como: sector público actuando como autoridad de aplicación y control; el sector académico y científico que provee el diagnóstico y soporte técnico; el sector privado (propietarios y prestadores) que asumen la operatividad y corresponsabilidad de las acciones, y las organizaciones de la sociedad civil y usuarios quienes intervienen como custodios y promotores del cuidado ambiental.

Diseñar e implementar un modelo sustentable de los usos en el ecosistema serrano, basado en la regulación de la carga de turistas y visitantes, la infraestructura planificada, la educación ambiental tanto para locales como para turistas y la habilitación de guías, con el fin de mitigar los impactos del turismo y promover la regeneración del patrimonio natural y cultural.

Dicho modelo de usos en el ecosistema serrano involucra las siguientes estrategias asociadas:

- Impulsar la creación de nuevas áreas protegidas y el fortalecimiento de las áreas existentes.
- Establecer límites de visitantes por sendero y por jornada para evitar problemáticas como la erosión del suelo y la compactación.
- Implementar la generación y creación de nuevos senderos, con la participación de diversos especialistas, que encaucen el flujo de caminantes, evitando que el trekking se disperse y genere recorridos informales que aceleran la erosión.
- Establecer vedas temporales o rotación de sitios de escalada y rappel para permitir la regeneración de la flora nativa y el descanso del ecosistema serrano.
- Transformar algunas de las ofertas de trekking en senderos interpretativos, donde lo principal no sea la distancia recorrida sino

el conocimiento del patrimonio, reduciendo así el desgaste constante del terreno.

- Crear un sello de calidad local para aquellos guías que demuestren prácticas de manejo responsable, sustentable y que diversifiquen su oferta hacia actividades con menores impactos.
  - Implementar un sistema de fiscalización municipal sobre plataformas globales para regular la oferta de guías virtuales, garantizando su inscripción en el RMU, la vigencia de seguros y el cumplimiento integral de la normativa local.
- **Regular las actividades deportivas y recreativas de convocatoria masiva mediante criterios de planificación ambiental, gestión del riesgo y conservación ecosistémica.**

A pesar del auge y rápido crecimiento del Trail-Running como una actividad que atrae turistas y visitantes a Tandil, se evidencia una ausencia de marcos regulatorios y protocolos de evaluación de impacto ambiental específicos para el entorno serrano. Esta falta de control genera una incertidumbre sobre la capacidad de carga del ecosistema, poniendo en riesgo la conservación del patrimonio natural a largo plazo y dificultando una gestión integral que armonice los intereses de los actores relacionados con esta actividad deportiva.

Las competencias deportivas en ambientes serranos representan oportunidades de posicionamiento turístico y dinamización económica local; sin embargo, requieren instrumentos específicos de regulación que contemplen la fragilidad del ecosistema, la temporalidad de los impactos y la capacidad operativa del territorio para absorber eventos de alta concurrencia.

En este sentido, se debería promover protocolos de autorización para eventos deportivos en el sistema serrano, supeditando la factibilidad de las competencias a la previa aprobación de estudios de capacidad de carga y planes de manejo ambiental, que garanticen la regeneración del ecosistema nativo y el mantenimiento de infraestructura hídrica.

Las actividades guiadas constituyen una herramienta estratégica para ordenar el uso público del territorio, reducir prácticas informales y promover experiencias recreativas compatibles con la conservación. En este sentido, la figura del guía habilitado adquiere relevancia no solo como prestador turístico, sino también como agente de educación ambiental e interpretación del patrimonio natural y cultural.

Establecer un protocolo de gestión de senderos que condicione la autorización de competencias deportivas al cumplimiento de planes de manejo ambiental y estudios de capacidad de carga para la restauración de especies nativas y mantenimiento de infraestructura hídrica. Este marco normativo para la gestión de senderos implicaría:

- Planificar una agenda anual de carreras basada en la capacidad de carga y la conservación de la biodiversidad serrana, mediante el establecimiento de un límite temporal que impida la concentración de eventos masivos en plazos cortos y garantizando, además, un período de veda o descanso para los senderos con trazados compartidos, asegurando así la efectiva recuperación de los espacios intervenidos.
- Establecer una normativa municipal que exija a los organizadores de las competencias presentar un Plan de manejo ambiental previo a la autorización del evento, detallando gestión de residuos, control de ruidos y delimitación de senderos.
- Identificar zonas de alta sensibilidad biológica y/o geológica donde la práctica deportiva deba ser restringida o limitada a pequeños grupos.
- Implementar un fondo de garantía, por parte de los organizadores, destinado exclusivamente a remediación de senderos y reforestación de especies nativas post-evento.
- Realizar estudios técnicos periódicos para definir el número máximo de corredores que cada circuito puede soportar sin sufrir procesos de erosión irreversibles.
- Institucionalizar un espacio de diálogo permanente donde participen el sector público, privados (propietarios de tierras), organizadores de eventos trail-running, científicos de la universidad, y organizaciones de la comunidad que puedan consensuar y diseñar programas de mantenimiento de senderos que incluyan técnicas de drenaje y consolidación para evitar el pisoteo intensivo.
- Fomentar la creación de un sello distintivo para aquellos eventos que cumplan con estándares superiores de conservación, estimulando la competencia por la calidad ambiental y no solo por la cantidad de inscriptos.
- **Fomentar el desarrollo turístico sostenible con enfoque local, en los espacios y pueblos rurales, a través de la planificación estratégica de infraestructura básica incentivando inversiones con compromiso social.**

La diversificación territorial de la oferta turística constituye una estrategia clave para disminuir la concentración de actividades sobre el sistema serrano y favorecer una distribución más equilibrada de los flujos turísticos dentro del partido de Tandil. En este marco, los pueblos rurales y espacios periurbanos presentan potencial para desarrollar propuestas asociadas al patrimonio cultural, la producción local, la ruralidad y el turismo de cercanía.

El turismo en el espacio rural es visto como una gran oportunidad subexplotada y, al mismo tiempo, se ponen allí grandes expectativas en

las posibilidades reales que presenta para lograr la diversificación del destino Tandil y como una alternativa de desarrollo para los pequeños pueblos. No obstante ello, se reconoce una carencia de infraestructura turística básica limitando las estrategias de planificación. Hay reconocimientos y consensos en valorar los inversores con anclaje local y visión de largo plazo, que generen valor para la comunidad pero, por otro lado, la escasa planificación limita estas acciones y están supeditadas a propuestas aisladas que en muchos casos resultan difíciles de sostener en el tiempo.

Si bien María Ignacia-Vela y Azucena son los dos pueblos que se encuentran localizados dentro de la ZPNST resulta estratégico fortalecer el desarrollo de otras localidades rurales. Esto sería deseable para descomprimir la presión sobre el sistema serrano mediante una oferta diversificada de turismo de naturaleza y cultura, potenciando así el valor identitario del espacio rural.

Este instrumento busca dinamizar el potencial de las localidades rurales, transformándolas en productos turísticos competitivos mediante la consolidación de infraestructura básica y de servicios, en general y, turísticos, en particular. El propósito central es alcanzar un equilibrio entre el crecimiento de la actividad turística y la preservación de la identidad local, constituyéndose como un nexo estratégico entre la gestión pública, la inversión privada y el bienestar de la comunidad local.

Teniendo en cuenta lo antes mencionado las estrategias de planificación integral serían las siguientes:

- Incentivar a las comunidades locales de los pueblos rurales a adherir a alguno de los distintos programas o planes de desarrollo turístico, como por ejemplo el programa "Pueblos Turísticos" radicado en la Dirección de Turismo Social y Comunitario de la Secretaría de Turismo de la Provincia de Buenos Aires.
- Consolidar circuitos turísticos integrados entre localidades rurales, patrimonio cultural, producción local y áreas naturales, fortaleciendo productos turísticos alternativos al uso intensivo del sistema serrano central.
- Promover la creación de una aplicación de los pueblos rurales donde el turista pueda ver atractivos, mapas interactivos, circuitos rurales, horarios, estado de caminos rurales, disponibilidad de alojamientos o actividades, reservas, etc.
- Implementar sistemas de señalética digital y códigos QR en entornos rurales, facilitando el acceso inmediato a contenidos históricos, culturales y de valor productivo de la región.

- Fomentar la diversificación de la matriz productiva predominantemente rural, que permita generar empleo local en jóvenes y mujeres.
- Establecer un espacio de gestión público-privada en cada pueblo que coordine que las inversiones individuales se alineen con una marca territorial común, evitando que las propuestas queden desconectadas del resto del destino.
- Crear un instrumento normativo que otorgue beneficios fiscales o facilidades de habilitación a inversores que demuestren residencia local, contratación de mano de obra del pueblo o uso de energías renovables, asegurando una visión de largo plazo.
- Promover capacitaciones, fomentando el emprendedurismo, que brinden herramientas a la comunidad, permitiendo que los habitantes se incorporen activamente como guías puntuales, prestadores gastronómicos y productores locales fortaleciendo los recursos locales para consolidar una oferta de servicios turísticos profesional, auténtica y competitiva.
- Dar continuidad a la diagramación de circuitos turísticos rurales que incluyan las propuestas de cada pueblo utilizando señalética unificada y promoción conjunta con el fin de sostener los proyectos en el tiempo y aumentar el flujo de visitantes de manera organizada.
- Promover estrategias de articulación entre turismo rural, producción local y patrimonio cultural mediante circuitos integrados que fortalezcan el arraigo territorial y la identidad comunitaria.
- **Impulsar la gestión integral de los alojamientos turísticos: habilitaciones supeditadas a regulación existente, infraestructura básica y preservación del paisaje.**

La preservación del paisaje serrano constituye un activo estratégico del destino Tandil y un componente central de su competitividad turística. Por ello, el crecimiento urbano y el desarrollo de alojamiento turísticos requiere ser abordado desde una perspectiva integral que contemple no sólo variables económicas, sino también ambientales, paisajísticas y sociales.

El crecimiento de Tandil como destino turístico, durante los últimos 25 años, enfrenta un escenario de crecimiento acelerado, especialmente sobre la ZPNST, por su valor turístico, paisajístico y residencial, que ha sobrepasado la capacidad de respuesta a la actual planificación territorial. La falta de una articulación institucional, sumada a procesos burocráticos, informalidad en las habilitaciones y excepciones municipales en el desarrollo, están generando un crecimiento desorganizado. Esto se traduce en un déficit crítico de infraestructura básica en la zona: agua, saneamiento y recolección de residuos, entre otros, que degrada la

calidad de vida de la población local, como así también la posible llegada de los turistas.

Por lo tanto resulta necesario redefinir la planificación territorial en la ZPNST mediante un marco de gestión integral que supedite las nuevas habilitaciones y desarrollos a la disponibilidad efectiva de infraestructura básica (agua, saneamiento y residuos) y estableciendo una articulación público-privada que garantice la calidad de vida residencial y la excelencia del paisaje turístico.

En este sentido se propone promover un modelo de ordenamiento territorial sostenible para las zonas serranas, que regule la densidad constructiva y la oferta de alojamiento mediante indicadores de capacidad de carga, garantizando la preservación de corredores visuales y la expansión de la infraestructura de servicios básicos. El nuevo modelo de ordenamiento territorial requeriría:

- Controlar la informalidad de los alojamientos turísticos para que cumplan con las normativas vigentes a la hora de su habilitación.
  - Evaluar qué sistemas de provisión de agua y de saneamiento serían adecuados de acuerdo a las características físicas y socioeconómicas para la zona serrana y propiciar su construcción, mantenimiento y monitoreo.
  - Establecer corredores visuales sobre los cordones serranos que impidan que las nuevas construcciones bloqueen las vistas panorámicas de las sierras, que son el principal activo del destino.
  - Monitorear la capacidad de carga turística: realizar estudios a lo largo del año para determinar cuántos visitantes puede recibir la zona sin degradar la experiencia del turista ni la tranquilidad del residente.}
- **Fortalecer la gobernanza turística local mediante la actualización operativa del PETS y la articulación institucional entre planificación, financiamiento y gestión territorial.**

La sostenibilidad turística del territorio requiere fortalecer las capacidades institucionales de planificación, monitoreo y articulación público-privada, superando la fragmentación entre instrumentos estratégicos y mecanismos de implementación.

Desde la década de 1990 Tandil logró transitar de una gestión turística desarticulada a una planificación estratégica conjunta con la creación del IMT y el posterior Plan Estratégico de Turismo Sustentable 2010-2020 (PETS), que según el diagnóstico realizado ha tenido deficiencias en su implementación. Ambos instrumentos de gestión presentan un marcado desfase entre lo proyectado y lo ejecutado, derivando en una gestión

desorganizada. Mientras el marketing avanza (impulsado desde el IMT), ejes como Desarrollo de la oferta y Calidad del destino no lo han hecho en la medida de lo que la planificación marca. Esta parálisis se debe a la falta de asignación de recursos y a la ausencia de revisiones periódicas, lo que impide que la planificación evolucione frente a las nuevas demandas del sector.

Sería deseable transformar la planificación existente en una herramienta de gestión creando una comisión de seguimiento y gestión dentro del IMT que deberá establecer revisiones periódicas y mecanismos de reasignación presupuestaria flexibles, priorizando Desarrollo de la oferta y Calidad sobre el marketing, garantizando que el destino sea competitivo tanto en su infraestructura como en su promoción.

Para este lineamiento proponemos promover un modelo de planificación operativa para el turismo en Tandil que priorice la inversión en infraestructura básica y calidad por sobre la promoción, asegurando la sostenibilidad del destino a través de una ejecución presupuestaria participativa.

- Establecer un equipo técnico para la revisión de las ideas del plan estratégico en proyectos con presupuesto asignado.
- Definir un porcentaje específico del presupuesto del IMT destinado a infraestructura y calidad, limitando el gasto en marketing para evitar desequilibrios en el desarrollo de los ejes.
- Implementar un sistema de indicadores (tablero de control de gestión) de acceso público y abierto que muestre el avance de cada eje estratégico.
- Optimizar la distribución de la tasa turística, garantizando una inversión equitativa entre los ejes Desarrollo de la oferta y Calidad del destino.
- Impulsar proyectos de inversión público-privada centrados en infraestructura turística esencial como senderismo, accesibilidad y conectividad, garantizando un equilibrio presupuestario que evite la concentración excesiva de recursos en promoción.
- Diseñar e implementar un sistema integrado de información turística y monitoreo territorial que produzca estadísticas sistemáticas sobre perfiles de visitantes, flujos turísticos, uso recreativo del sistema serrano, impactos ambientales y evolución de la oferta turística, generando información estratégica para la toma de decisiones.
- **Consolidar un marco integral para el ordenamiento, seguridad y sostenibilidad de las actividades deportivas y recreativas orientadas al montañismo en entornos serranos.**

Ante el notable crecimiento de las actividades turísticas y del trail running en las sierras que integran la ZPNST se evidencia además, de manera simultánea, una diversificación de actividades deportivas en el área. Esta dinámica fundamenta la necesidad de instrumentar una reglamentación integral que ordene el uso público de dicho espacio, determinando con precisión las prácticas compatibles con el entorno, los perfiles profesionales idóneos para su conducción bajo normativas de seguridad, y los estándares operativos indispensables para garantizar una gestión del riesgo eficiente y responsable en la naturaleza.

Por lo antes expuesto, se propone como instrumento de intervención la elaboración de un marco regulatorio, que pueda funcionar como un dispositivo normativo y operativo local para articular de manera integrada lo que expresan la Ley Nacional N° 27.665 y la Ley Provincial N° 15.370 con las Ordenanzas Municipales N° 18444/24 y N° 18555/24, de este modo se garantizará la seguridad jurídica, la protección ambiental de los ecosistemas serranos y la previsibilidad necesaria para el desarrollo sostenible de las actividades en las sierras. Este marco regulatorio normativo implicaría:

- Instrumentar la reglamentación de las actividades deportivas en la naturaleza para garantizar el derecho de la comunidad al uso de estos espacios, incentivando simultáneamente la apertura regulada y planificada de senderos y áreas recreativas (según Ley 27.665).
- Diseñar el decreto reglamentario para la Ordenanza N° 18.444 que identifique, registre y clasifique los senderos, circuitos y sitios de montañismo, estableciendo una jerarquización por niveles de dificultad, asimismo incorpore de manera integral el plan de evacuación y el protocolo de contingencias ante emergencias en zonas agrestes.
- Garantizar que toda actividad deportiva organizada cuente con el personal calificado y registrado ante el Municipio de Tandil cumpliendo con los estándares de equipamiento homologado para esta actividad (según Ordenanza 18.555).
- **Valorizar el patrimonio natural, geológico y cultural de la ZPNST como recurso estratégico para el desarrollo del geoturismo sustentable y la diversificación de la oferta turística.**

Este lineamiento se justifica técnicamente en la valorización de antiguos corrales de piedra y de abandonadas canteras de explotación granítica como un paisaje cultural evolutivo. La convergencia entre patrimonio geológico y memoria cultural que conecta el legado originario, la inmigración y la actividad minera, constituyen un recurso estratégico con alto potencial para el geoturismo. Desde una perspectiva científico-técnica, la planificación e intervención adecuadas permitirá la conservación activa de vestigios arqueológicos e industriales, transformando pasivos ambientales en atractivos turísticos. Esta gestión

patrimonial integrada no sólo mitiga impactos pasados de forma resiliente, sino que dinamiza la economía regional, promueve el arraigo, fortalece el tejido social y diversifica la oferta de manera equitativa.

Garantizar la preservación a largo plazo y la viabilidad turística de las propuestas emergentes en el ámbito rural, mediante la mejora de la conectividad, la dotación de infraestructura básica y la implementación de planes de manejo específicos que mitiguen la vulnerabilidad de su patrimonio arqueológico e industrial.

Estas propuestas de preservación y puesta en valor requerirían:

- Promover propuestas de geoturismo, interpretación ambiental y valorización del patrimonio geológico-minero como alternativas de bajo impacto orientadas a la educación, conservación y diversificación de la oferta turística.
- Diseñar y ejecutar un plan de mejora de la accesibilidad física y señalética hacia los atractivos periféricos, que facilite el flujo ordenado de visitantes y optimice la gestión operativa de los sitios.
- Promover la dotación de infraestructura básica y servicios esenciales en el espacio rural, sin alterar la identidad del entorno.
- Desarrollar, implementar, y apoyar todas aquellas propuestas de manejo integrales y específicos para los frentes de cantera, viviendas históricas y el patrimonio arqueológico-industrial, orientados a la mitigación de pasivos ambientales y la protección contra el vandalismo y el deterioro natural.

## **L7 - Construir conciencia ambiental en torno a la ZPNST, a partir del conocimiento del lugar y el fortalecimiento del sentido de pertenencia.**

- **Crear e implementar un programa de educación y sensibilización ambiental del Sistema de Tandilia.**

Este lineamiento propone un cambio de paradigma: generar reconexión afectiva y regenerativa con el territorio, que permita a la comunidad conocer la función del sistema como infraestructura proveedora de agua y refugio de especies únicas, entre otros bienes que proporciona.

La eficacia de los lineamientos previos depende críticamente de la percepción y el comportamiento del estado, la comunidad local y los visitantes. La educación ambiental debe trascender la transmisión de información para convertirse en un proceso de alfabetización ecosistémica que mitigue micro-impactos acumulativos: el mascotismo de especies silvestres, el uso de plantas invasoras en jardines, la extracción de "souvenirs vivos", etc.

Estrategia Integral de Comunicación y Educación Ambiental de las sierras de Tandil, articulada en tres ejes: (i) Capacitación en Paisajismo Ecosistémico: talleres para propietarios y viveristas; (ii) Ciencia Ciudadana y Monitoreo: plataforma digital para el registro colaborativo de avistamientos de fauna focal (sapito de las sierras, zorros, aves de pastizal) que alimente bases de datos regionales y globales (por ej., iNaturalist, GBIF); (iii) Interpretación Patrimonial *in situ*: diseño de una red de señalética inteligente en senderos y accesos que visibilice el valor natural y cultural del pastizal serrano; (iv) Desarrollo de actividades educativas y de difusión para toda la población y para los funcionarios públicos (en el marco de la Ley Yolanda 27.592/2020 que tiene como objeto garantizar la formación integral en ambiente, con perspectiva de desarrollo sostenible y con especial énfasis en cambio climático para las personas que se desempeñen en la función pública); (v) Desarrollo de estrategias educativas con el sistema educativo en sus distintos niveles.

- **Desarrollar estrategias que fomenten la participación activa, informada y con capacidad de incidencia de la ciudadanía y los actores institucionales en las etapas correspondientes del Plan Especial de Manejo de la ZPNST.**

Este lineamiento asume que la participación ciudadana y acceso a la información pública son dos dimensiones inseparables de un mismo derecho. No puede haber participación genuina sin información disponible; y la información sin canales de participación eficaces queda reducida a un cumplimiento formal sin incidencia real en la toma de decisiones.

Se propone garantizar la participación activa, informada y con capacidad de incidencia de la ciudadanía y los actores institucionales en todas las etapas correspondientes del Plan Especial de Manejo de la ZPNST: diagnóstico, formulación, implementación, monitoreo y revisión. De manera que se propone como un lineamiento transversal que se desarrolle a partir de las siguientes acciones:

- Asegurar el acceso universal y proactivo a la información técnica, normativa y de gestión del área protegida.
- Establecer instancias formales y permanentes de participación de actores institucionales y ciudadanía en general.
- Garantizar que las instancias participativas incidan efectivamente en las decisiones de gestión.
- Fortalecer la capacidad de los actores locales para intervenir en procesos de planificación ambiental.
- Asegurar la rendición de cuentas sobre los procesos participativos y los resultados de la gestión.
- Desarrollar cartelería y comunicación territorial como estrategia pedagógica y de apropiación simbólica del territorio. Se propone un

sistema de señalización integral que incluya: identificación de los límites de la ZPNST en puntos estratégicos de acceso; régimen de usos permitidos y prohibidos; datos de contacto para denuncias y consultas; y toda información relevante de la ZPNST.