

**Universidad Nacional del Nordeste**

**Facultad de Ingeniería**

**Carrera:**

**Especialización en Ingeniería Ambiental**



**Propuesta de aplicación de indicadores de monitoreo ambiental en Laguna los Lirios,  
Villa Prosperidad Resistencia (Chaco)**

**T E S I S**

Para obtener el título de:

**Especialista en Ingeniería Ambiental**

Presenta:

**Delgado Marta Beatriz**

Directora de tesis:

**Doctora Griselda Inés Oria**

Co- Director de Tesis

**Ingeniero Carlos Alberto Depettris**

Resistencia, Chaco Argentina

2021



*Universidad Nacional del Nordeste*

***Facultad de Ingeniería***



***Licenciatura en Gestión ambiental***

**Título:**

***P*** ***ROPUESTA DE APLICACIÓN DE INDICADORES DE MONITOREO AMBIENTAL EN LAGUNA LOS LIRIOS, VILLA PROSPERIDAD- RESISTENCIA (CHACO).***

Tesina para obtener el título de:

**LICENCIADO EN GESTIÓN AMBIENTAL**

Autor: Delgado Marta B.  
Dirección: 1° de Mayo 136  
Código Postal: 3500  
Ciudad: Resistencia  
País: Argentina  
Teléfono: 03624-100808  
E-Mail: [mmomartad@yahoo.com.ar](mailto:mmomartad@yahoo.com.ar)

Directora de Tesina: Doctora Griselda Oria  
Email: [grisior@gmail.com](mailto:grisior@gmail.com)

Co- Director de Tesina: Ingeniero Carlos Depettris  
Email: [carlosdepettris@gmail.com](mailto:carlosdepettris@gmail.com)

**Resistencia-Chaco-Argentina  
Marzo 2021**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco ante todo a Dios, el que en todo momento está conmigo.

A mi Esposo, que siempre tuvo palabras motivadoras y esperanzadoras en el desarrollo de mi carrera.

A mis hijos y mi nieta, ustedes han sido mi principal motor y motivación.

A mi madre, por sus enseñanzas que las aplico cada día.

A mi Directora de tesis, quien se ha esforzado por ayudarme a llegar a la instancia donde me encuentro, muchas gracias por transmitirme tus conocimientos.

A mi Co- Director por su orientación académica, instruyéndome y afianzando mi formación.

A la Asociación Civil Vecinos Comprometidos por su ayuda incondicional.

A todos y cada uno de ustedes mi mayor reconocimiento y gratitud.

## INDICE

CONTENIDO	PAG.
1. RESUMEN .....	6
2. INTRODUCCION.....	7
2.1 Marco Teórico.....	8
2.1.1 Estado Actual de la Problemática de Urbanización.....	8
2.1.2 Los Humedales y su Ecosistema .....	10
2.1.3 Sistema Fluvio Lacustre Local.....	12
2.1.3.1 Subsistema Los Lirios .....	13
2.1.4 Lagunas Urbanas .....	14
2.1.4.1 Laguna Los Lirios .....	15
2.1.5 Vulnerabilidad y Amenazas por el Avance Urbano .....	16
2.2 Marco Legal.....	20
2.2.1 Legislación Nacional .....	20
2.2.2 Legislación Provincial.....	21
2.2.3 Legislacion Municipal.....	21
3. OBJETIVOS .....	22
3.1 Objetivo General .....	22
3.2 Objetivo Especifico .....	22
4. HIPOTESIS .....	22
5. MARCO METODOLOGICO.....	22
5.1 Área de Estudio.....	22
5.2 Sitios de Estudio.....	23
5.3 Variables de Estudio.....	24
5.4 Relevamiento de Datos .....	25
6. RESULTADOS.....	25
6.1 Análisis de Datos .....	25

6.2 Georeferenciación de imágenes (Años 1935-1962-1998) sin proyección .....	26
6.2.1 Sector I.....	28
6.2.1.1 Cuerpo de Agua.....	28
6.2.1.2 Masa Vegetal.....	30
6.2.1.3 Zona Urbana.....	31
6.2.1.4 Planicie de inundación.....	32
6.2.1.5 Síntesis de los resultados del Sector I.....	33
6.2.2 Sector II.....	34
6.2.2.1 Cuerpo de Agua.....	34
6.2.2.2 Masa Vegetal.....	36
6.2.2.3 Zona Urbana.....	37
6.2.2.4 Planicie de inundación.....	38
6.2.2.5 Síntesis de los resultados del Sector II.....	39
6.3 Transformaciones Históricas del Ecosistema .....	41
6.4 Densidad de Población al Borde de La Laguna .....	47
6.4.1 Georeferenciación de Mapas Catastrales Sin Proyección .....	47
6.4.2 Áreas Urbanas y de Espacios Verdes de la laguna Los Lirios....	48
6.5 Vegetación y Fauna Presentes en El Área de Estudio .....	52
6.6 Análisis Bioquímico y Bacteriológico.....	55
7. CONCLUSION.....	57
8. RECOMENDACIONES Y PROPUESTAS.....	58
9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	60
10. ANEXOS.....	62
10.1 Avaluos .....	62
10.2 Acuerdos .....	64
10.3 Notas.....	65
10.4 Análisis Físicos- químicos del agua.....	66
10.5 Fotografía .....	68

10.5.1	Punto de Observación 1 .....	68
10.5.2	Punto de Observación 2 .....	69
10.5.3	Punto de Observación 3 .....	69
10.5.4	Punto de Observación 4 .....	70
10.5.5	Toma de muestra de agua con el APA .....	71

## 1. RESUMEN

Con el objeto de caracterizar la situación ambiental actual de la laguna Los Lirios en la ciudad de Resistencia de la Provincia del Chaco, se relevo información sobre aspectos ambientales que permitieron el estudio y la evaluación de las transformaciones ambientales a través del tiempo que han conducido a la degradación de este ecosistema para poner en práctica una herramienta de registro de daños o puntos críticos basada en indicadores ambientales. Se estudiaron los procesos derivados del avance urbano sobre la geomorfología y ecosistema de la laguna. Se analizaron las siguientes variables: 1. Dimensiones generales del cuerpo de agua; 2. Espacio disponible entre borde de la laguna y asentamientos poblacionales en la laguna; 3. Densidad de población que ocupa el borde de la laguna; 4. Vegetación presentes en el área de estudio; 5. Presencia de contaminación bioquímica y bacteriológica; 6. Transformaciones históricas del paisaje del sitio estudiado, utilizando trabajo de campo, antecedentes obrantes en organismos oficiales y Sistema de Información Geográfica (SIG), obteniendo datos integrados de representaciones graficas y cartográficas con su correspondiente cuantificación y estadística (Áreas parciales, totales y porcentajes) considerando el análisis comparativo del periodo comprendido entre los años 1935/ 2020, y el análisis Físico- químico del agua entre el 2005/ 2020. A partir de la aplicación de estos métodos y el análisis de sus resultados se proponen indicadores de monitoreo ambiental como herramienta de gestión de riesgos en cuerpos de aguas urbanas.

***Palabras claves:*** ecosistema, avance urbano, sistema de información geográfica.

## 2. INTRODUCCION

*“Las ciudades crecieron bajo la concepción moderna de relación hombre naturaleza, fueron trazadas a imagen y semejanza unas de otras, sin tener en cuenta las características del medio natural. La actitud ante la naturaleza fue de sometimiento y dominación como forma de expresión de progreso y desarrollo.” (Barreto, 1998:26).*

El Área Metropolitana del Gran Resistencia (A.M.G.R.) es un territorio inserto en el valle de inundación del Río Paraná, caracterizado por la presencia de un sistema lacustre típico de ríos de llanuras con mínimas pendientes, donde el proceso de urbanización ha avanzado sistemáticamente sobre estos suelos.

Quizás lo que hoy entendemos como contradicción, en su momento fuera sólo resultado de insuficientes conocimientos técnicos para concebir una planificada urbanización que respete los límites de los sistemas lacustres. Lo cierto, es que el desarrollo progresivo de esta ciudad manifestó durante la mayor parte de su historia una obstinada perseverancia en “ganar territorio al agua” y “controlar el avance periódico de ésta”; donde se ha construido a lo largo de los años una ciudad dependiente de su sistema de defensa.

Actualmente, necesitamos trabajar con una nueva visión, que nos permita la reinterpretación del territorio del Área Metropolitana del Gran Resistencia (A.M.G.R.) como un paso necesario para hacer una justa valoración de los sistemas lacustres, patrimonio aún no explotado desde el punto de vista ambiental y paisajístico. Se necesitan políticas efectivas de recuperación de esos ambientes naturales que adquieran buenas prácticas frente a los espacios de esta naturaleza.

En este estudio se seleccionó la laguna Los Lirios, ubicada en Villa Prosperidad, zona Norte de Resistencia, donde se ponen de relieve los problemas ambientales actuales generados por la degradación de las lagunas debido a la expansión urbana y los cambios históricos producidos.

Como antecedentes se consideró el trabajo de investigación del Profesor de la Cátedra Biogeografía y Geografía Ambiental de la Universidad Nacional del Nordeste Juan Antonio Alberto, s.f.; quien estudió el fenómeno del avance urbano relacionado a sus paisajes y problemas derivados en el Área Metropolitana del Gran Resistencia, utilizando Sistemas de Información Geográfica (SIG) lo que permitió analizar su distribución espacial y su relación con ciertos rasgos destacados del territorio, elementos asociados al crecimiento urbano, su impacto ambiental, la conformación y cambios del paisaje y la configuración del espacio geográfico resultante sobre el área de estudio y su zona de influencia.

Para esta tesina, se tomaron los mismos elementos evaluados en el estudio citado, como parámetros o indicadores de vulnerabilidad ambiental para determinar el potencial de afectación que puede sufrir o generar los componentes ambientales en investigación como resultado de la alteración de los procesos físicos, bióticos y sociales debido a la intervención humana en el área de la laguna Los Lirios, utilizando el potencial de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para determinar índices de sensibilidad y cartografiar las unidades en estudio para evaluar el nivel de conservación o degradación del ecosistema y sobre todo de la presencia de acciones externas (antrópicas) concurrentes en el área de la laguna desde el año 1935 al 2020.

Así mismo fueron considerados como antecedentes los resultados obtenidos en los estudios realizados por la Sub unidad de Obras y Proyectos Especiales del



Ministerio de Infraestructura (SUOPE)- Administración Provincial del Agua (APA)<sup>1</sup> y la Municipalidad de Resistencia<sup>2</sup> sobre el mismo cuerpo de agua, con el fin de analizar información disponible y generar nuevos datos a partir del trabajo de registro en terreno y comparación con nueva investigación obtenida.

El objetivo del presente trabajo fue describir la situación actual y contribuir con los organismos estatales y ONG's a una mejor planificación de estrategias de manejo ambiental que preserven este recurso en particular, poniendo en práctica indicadores bio-ecológicos, geográficos y sociales, de esta manera emprender acciones para su recuperación sustentadas en el desarrollo y aplicación de tecnologías compatibles con procesos regenerativos o con transformaciones deseables fundamentadas en la sustentabilidad ecosistémica.

La herramienta generada a partir de este estudio será aplicable en general a otras lagunas del área metropolitana, para revalorizar los servicios ambientales de las mismas, tanto de abastecimiento como de regulación y también los de tipo socio-cultural.

Los resultados obtenidos podrán ser utilizados por organismos técnicos y ejecutivos del gobierno municipal y provincial de Chaco, habida cuenta de las actas de compromiso firmadas por sus referentes para la realización de este trabajo y podrán extrapolarse para un eficaz y ágil monitoreo ambiental a otras lagunas del A.M.G.R.-Chaco.

## **2.1 Marco Teórico**

Muchas ciudades latinoamericanas han crecido desordenadamente y sin planificaciones que integren los múltiples aspectos y problemáticas que afectan a su espacio. Como lo dice Portiansky (2000), citado por Amado (s.f):

*Hoy en día las ciudades han ido perdiendo entidad e identidad a medida que procesos inmobiliarios, económicos, políticos y productivos accionaron sobre su forma y tipo de crecimiento, a punto tal que la regulación urbanística también ha centrado su atención en la relación entre la ocupación privada del territorio y el resto o espacio sobrante. (pág. 46)*

### **2.1.1 Estado Actual de la Problemática de Urbanización en el A.M.G.R.**

Importantes sectores deprimidos, áreas fragmentadas espacial y funcionalmente, abandono de su patrimonio arquitectónico, cultural y natural, pérdida de la identidad, son algunos de los tantos problemas que afrontan las ciudades contemporáneas. La realidad muestra que estos inconvenientes no son sólo técnicos, sino fundamentalmente de modos de vida y que son necesarios planteamientos políticos y actuaciones que promuevan la responsabilidad social de los ciudadanos y organizaciones civiles, proceso que tiene que liderar el sector público.

El ambiente urbano no es una cuestión meramente técnica ni de un sector en particular, sino que es el punto de encuentro entre calidad de vida y sostenibilidad.

Esta situación no es ajena al Área Metropolitana del Gran Resistencia (A.M.G.R.), integrada por los municipios de Resistencia, Tirol, Fontana, Barranqueras y

---

1 | Otaño, S., (2001). "Plan de Monitoreo Ambiental de lagunas del A.M.G.R." II ETAPA. INFORME FINAL. SUOPE - APA, Resistencia. Chaco, Argentina.

2 | González Ballesta L., (2019). Monitoreo Ambiental. Laguna Los Lirios. Secretaria de ambiente y Servicios Públicos. Municipalidad de Resistencia. Resistencia. Chaco, Argentina.

Puerto Vilelas, situada sobre el valle de inundación del Río Paraná, la historia de su Fundación lo describe el autor Bennato (2002):

*La gobernación del Chaco era a su creación (1872) un territorio tan extenso como poco conocido, y entre sus problemas más urgentes se encontraban los de su poblamiento y comunicaciones. Así es que en 1874 la ley 686 de organización de Territorios Nacionales del Chaco, en su artículo 10° habla de la creación de 4 cantones militares en la margen derecha del Paraná y mandaría delinear los pueblos correspondientes bajo las bases que fijaría el Departamento de Ingenieros de Buenos Aires (...)*

*En 1875 la Comisión Exploradora, encuentra en las cercanías del paraje San Fernando las condiciones para el trazado de la colonia cantón. Tres son las condiciones que deciden la ubicación: La cercanía a la ciudad de Corrientes, La accesibilidad desde el río negro y Paraná, y la explotación ya iniciada.*

*La delimitación del pueblo – cantón, consistía en un área urbana (pueblo) y el área rural integrada por quintas y chacras.*

*La Colonia tuvo tres trazados y mensuras, en 1875 (Foster – Seeltrang), 1879 (Dillon) y 1882 completada y aprobada en 1884 (Tassier) (...)*

*La colonización oficial que se daba en Resistencia suponía la necesidad de reproducir un pueblo en pocas décadas que refleje a un país moderno y progresista originando un asentamiento con calles, plazas y manzanas trazadas de antemano, anteriores a la vida. Una aldea que parecía estar esperando casas y habitantes para luego sujetarlos a barrios, en un plano abstracto e infinito que dejaba imprecisos límites. Puesto que el riguroso perímetro inicial que tenía la colonia no era otra cosa que una abstracción. (pág.3-4)*

El avance de los asentamientos humanos en el Área Metropolitana del Gran Resistencia (A.M.G.R.), especialmente los producidos en la última década, dieron lugar a una dinámica del desarrollo urbano caracterizada por la expansión y apropiación de los ecosistemas lénticos, como las lagunas urbanas, siendo una de las principales fuentes de deterioro ambiental como consecuencia de falta de políticas sociales y ambientales y de la participación de sectores de la población involucrada.

Las lagunas urbanas prestan importantes servicios ecosistémicos como depósito de agua dulce en las cuencas, reservorio de nutrientes y retención de sedimentos, ofrecen hábitats para la flora y la fauna manteniendo así la biodiversidad de los ambientes aledaños y generan espacios de recreación, entre otras funciones. Pero también son áreas frágiles y vulnerables, que a lo largo de la historia han sufrido una política territorial que entendía que era necesario “ganarle” a la naturaleza. Así las acciones para rellenarlas, solo negaron a la ciudad sus beneficios como reservorios naturales y lugares de expansión verde, como explica Madariaga Eduardo E. (2014):

*Históricamente se consideró que las laguna, eran espacios inservibles, sucios, generadores de alimañas, y un símbolo de progreso era taparlas y seguir avanzando con la urbanización, implantando sobre el territorio una cuadrícula dominial y catastral sin una adecuación respetuosa al ambiente natural que le sirvió de soporte, la tendencia de apropiación de los ecosistemas como Política de Estado, marcó un proceso, avalado por el Código de Planeamiento Urbano Ambiental de Resistencia, de destrucción de lagunas por relleno total o parcial. Como resultado, (...), hoy sólo quedan 29 en todo el Área Metropolitana, totalmente ahogadas y asfixiadas por el "progreso"*

Y como lo extracta Alberto (s.f):

*Cabe recordar que el extenso espacio ocupado por el conurbano contenía originalmente, al fundarse la colonia, unas 80 lagunas de las cuales solo quedan en la actualidad 29; no está demás decir que estas desaparecieron tapadas por rellenos sanitarios y las que quedan, gran parte de ellas, están contaminadas (Pág. 7).*

El informe presentado por el Ingeniero Rohrmann (2019) sobre este tema revela los siguientes datos:

- A. Lagunas desaparecidas: Codutti. Ubicación: Hernandarias y Salta, Resistencia. Un hecho particular y asociado a este tema lo constituye el riacho Arazá que con la construcción del Barrio España a fines del 70, principios del 80, fue tapado entre la RNN° 11 y la avenida Soberanía Nacional, en un tramo de 8 km.
- B. Lagunas reducidas: En distintas superficies: Ghío; Odorico; Gonzalito; Francia Argentina; Los Teros; Vargas; Argüello; Navarro; Rossi de Fazio; Lomita.
- C. Lagunas ampliadas: En distintas superficies: Argüello.

*Cantidad de lagunas: En la cuenca del río Negro, desde acceso Puerto Tirol a Obra de Control Barranqueras, dentro y fuera del área defendida por el terraplén lateral del río Negro.*

- a) Dentro del área defendida terraplén río Negro: 35 lagunas (Resolución 303/17)
- b) Fuera del área defendida, valle de inundación río Negro:
  - 1. Entre OC Barranqueras y Ruta 11: 34 lagunas (8 al Norte y 26 al Sur)
  - 2. Entre Ruta 11 y acceso Puerto Tirol: 14 lagunas (4 al Norte y 10 al Sur)
  - 3. Margen Norte: 12 lagunas.
  - 4. Margen Sur: 36 lagunas Subtotal: 48 lagunas

*Quedando un total de 83 lagunas (meandros) en el Área Metropolitana del Gran Resistencia (A.M.G.R).*

En relación a la diferencia de información que existe entre los siguientes autores Alberto (s.f), Madariaga Eduardo E. (2014) y Rohrmann (2019) en esta tesina se tomará los datos aportados del informe del Ing. Rhormann.

### **2.1.2 Los Humedales y su Ecosistema**

Los humedales proveen numerosos beneficios, incluyendo alimento y hábitat para peces y vida silvestre; protección y control contra inundaciones; productos naturales para uso humano; filtración de nutrientes y desechos que mejoran la calidad del agua; y oportunidades para recreación, educación e investigación. Los humedales son de importancia internacional como lo indica Argentina.gob.ar (s.f): “*La Red de Sitios Ramsar nuclea a aquellos humedales considerados de importancia internacional en el marco de la Convención sobre los Humedales.*”

La Convención de Ramsar los define como: “*aquellas extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o*

*artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”*

En la Provincia del Chaco se encuentra uno de los 23 sitios de la Red Ramsar (N° 1366) de la Argentina, denominado: **Humedales Chaco**.

*Dentro del sitio propuesto, en el ángulo NE de la Provincia, la confluencia del río Paraná con el Paraguay y todo su abanico de afluentes locales con su planicie de inundación conforman una rica red hidrográfica que le confiere al paisaje rasgos singulares, tanto en su composición (alta biodiversidad) como en su dinámica dentro del ecosistema. **Es parte de uno de los tres biomas de más alta diversidad biológica del territorio argentino.** Por la red de afluentes locales fluye un activo intercambio de elementos florifaunísticos relacionados con el pulso del agua, hilo conductor de los ecosistemas representados en la zona. Es refugio de micro y mesofauna asociada a ambientes acuáticos en períodos de grandes sequías. (Argentina.gob.ar, s.f)*

Los humedales se encuentran entre los ecosistemas naturales más productivos, biológicamente en el mundo. Pueden ser comparados a los bosques húmedos tropicales y los arrecifes de coral, y en la diversidad de especies que los habitan.

Existen muchas clases de humedales, cada tipo presenta una amplia diversidad de comunidades biológicas en toda su área, cada una con su composición específica. Funcionan, mayormente, como esponjas, almacenando agua (de inundaciones, o agua superficial recolectada en depresiones aisladas) y liberándola lentamente. Los árboles y demás vegetación de humedales ayudan a retrasar las aguas de inundación. Esta acción combinada, almacenamiento y retraso, puede aminorar los picos de las inundaciones y reducir el potencial erosivo del agua. La destrucción o degradación de los humedales puede provocar serias consecuencias, tales como: el aumento en las inundaciones, la extinción de especies, y el empeoramiento de la calidad del agua.

Aunque muchas culturas han vivido y dependido de ellos por siglos, la historia moderna de los humedales se encuentra en una etapa complicada debido a la falta de entendimiento de estos ecosistemas así como al uso y manejo de los mismos, como lo definen Otaño & Vera, (2001).

*Las acciones que se emprendan en estos ecosistemas deben enmarcarse en los principios del desarrollo sostenible, es decir, “que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”. Este concepto tiende a promover sistemas de manejo de los recursos naturales que minimicen la degradación y la maximización a largo plazo del potencial de los ecosistemas mediante la aplicación de tecnologías adecuadas apuntando a viabilizar objetivos de elevación de calidad de vida. (pág. 10)*

A fin de garantizar **sustentabilidad ambiental** para poder enfrentar las dificultades de abastecimiento previsibles en un futuro, se deberá valorar cuidadosamente los beneficios y los costos de programas de ordenamiento, manejo y regulación de las cuencas hidrográficas, como lo explica Ramsar (2008) en la 10ª Reunión de la Conferencia de las Partes en la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)

*Los humedales desempeñan funciones decisivas en el manejo de las cuencas hidrográficas y, a la inversa, las actividades humanas relacionadas con las tierras y con el agua efectuada dentro de las cuencas hidrográficas pueden influir notablemente en las características ecológicas de los humedales de esas cuencas. ( págs. 10-11).*

La provincia del Chaco forma parte de la región ecológica Gran Chaco que integra la Cuenca del Plata. El corto tramo chaqueño-paraguayo, es meandroso con su orilla chaqueña baja e inundable con islas y brazos secundarios, a pocos km aguas abajo de la desembocadura del río Paraguay en el Paraná se encuentra el AMGR.

### **2.1.3 Sistema Fluvio Lacustre Local**

Los sistemas lacustres son aguas superficiales y se encuentra en forma de lagos, ríos, acuíferos y vapor, en el estudio para delimitación de la línea de ribera de lagunas en el área metropolitana del Gran Resistencia, Depettri, Pilar, & Ruberto (s.f) explican como esta formado el sistema fluvio- lacustre local del AMGR.

*El río Negro se caracteriza por imprimir a su llanura aluvial subambientes típicos de los cursos fluviales divagantes: el canal de escurrimiento, barras en espolón, albardones, lagunas semilunares, depósitos de derrames y depósitos palustres, geofomas donde también se marca la influencia de las recurrentes crecidas del río Paraná. El cauce principal presenta un diseño meandroso, por ser monocanalizado y de alta sinuosidad (2,92 para el tramo Ruta Nacional N°11 – Av. San Martín de Barranqueras)). La sucesión ininterrumpida de curvas genera finalmente el abandono definitivo de los recodos por avulsión a través de angostos cuellos y esos canales abandonados suelen quedar cubiertos por aguas relativamente estancas presentando en planta típicas formas semilunares, mencionadas como “lagunas”, “lagunas semilunares” o “madrejones” en el área estudiada (CFI -AFIN, 1993). ( pág. 2)*

Cada Sistema va a estar condicionado por diversos factores que definirán el tipo específico de Sistema o subsistema y sus particularidades, lo cual guarda a su vez estrecha relación con las características propias de la ciudad o del sistema urbano, con las disponibilidades de agua, el régimen hidrológico característico de los sistemas hidrológicos naturales del lugar, el relieve, las actividades sociales y económicas existentes, entre otros elementos.

En el año 1999, la consultora AFIN definió el sistema fluvio lacustre local según el siguiente plano (Fig. 1):

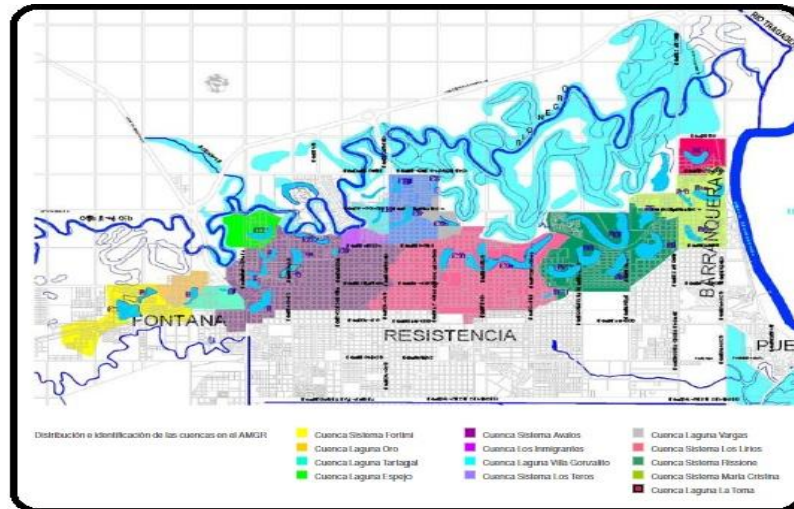


Figura 1: Distribución de las cuencas del AMGR. Fuente: (Madariaga & Alcalá, s.f)

Para las subcuencas de Resistencia se referenciaron seis subsistemas con las estaciones de bombeo (Fig. 2). De las seis subcuencas descritas por Asociación de apoyo a la Facultad de Ingeniería de la UNNE (AFIN) para la cuenca inferior del Río Negro la laguna correspondiente a este estudio integra la subcuenta urbana Resistencia.

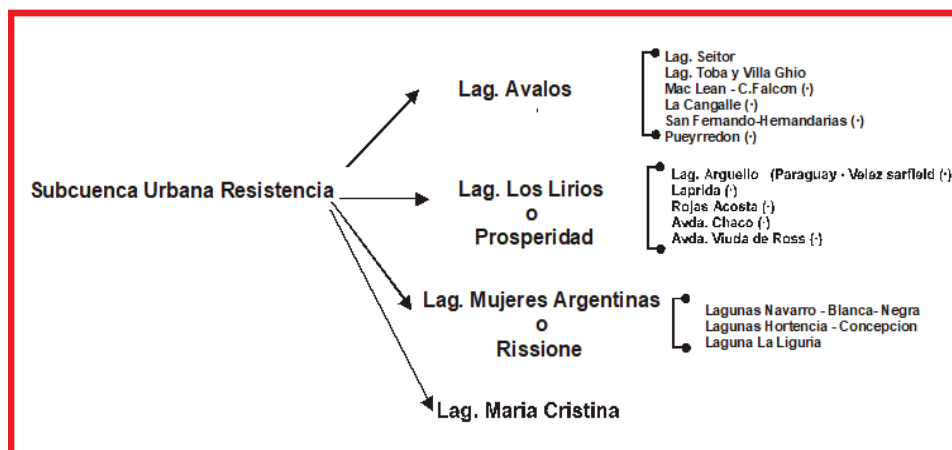


Figura 2: Descripción de la Sub-cuencas Urbana Resistencia. Fuente: APA

*La Subcuenta Urbana Resistencia comprende el área delimitada al norte por la traza de las defensas de la ciudad, al oeste por la Ruta Nacional N° 11, al este por la Avda. España, diagonal Eva Perón y Avda. San Martín (Barranqueras) y al sur por las vías del FFCC Gral. Belgrano.*

*Esta Subcuenta tiene un drenaje artificial a través de conductos pluviales y de cuneteos que descargan en las lagunas. Éstas actúan como reservorios temporales y son derivadas a través de sistemas de bombeos o de compuertas a la Subcuenta Recinto, que está integrada por el cauce activo del río Negro (Otaño & Vera, 2001, pág. 14).*

### 2.1.3.1 Subsistema Los Lirios

Este subsistema está conformado por los aportes de las Subcuencas de los conductos de las Avenidas Paraguay, Rojas Acosta, Viuda de Ross y Chaco, sus excesos son trasvasados al Río Negro. (Tabla I)

Solamente La laguna Los Lirios y Arguello están conectados por el conducto que pasa por debajo del pavimento de la Avda. Laprida.



Figura 3: Subsistema de aporte de la laguna Los Lirios. Fuente: APA

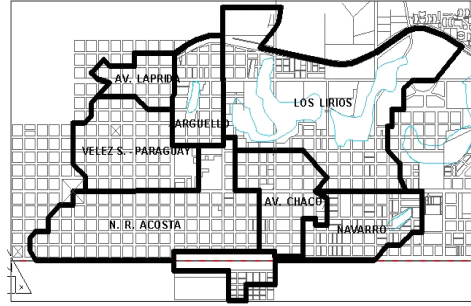


Figura 4: Cuenca de aporte de la laguna Los Lirios. Fuente: Bianucci (2005)

Denominación de la Segmentación	Sup.(Ha)	Sup. total
Laprida	112	699 ha
Paraguay – Velez	117	
Rojas Acosta	165	
Avda Chaco – Borrini	121	
Avda Vda. De Ross	174	

Tabla 1: Áreas de aporte de cada subsistema urbano- Fuente: Otaño & Vera, (2001)

#### 2.1.4 Lagunas Urbanas

Las lagunas urbanas son cuerpos de agua estancadas, corrientes o que fluyen naturalmente, en un sistema interconectado de la estructura ecológica principal perteneciente a un espacio público del territorio urbano.

Barba (2011) define el concepto de lagunas urbanas de la siguiente manera:

*Se considera también como un ecosistema natural, seminatural o artificial del sistema hídrico donde se concentran procesos ecológicos y valores ambientales que interactúan con uno o varios elementos biofísicos, socioeconómicos y culturales de la ciudad, y que según el estado de salud, garantizan el mantenimiento de la integridad de la biodiversidad.* (pág. 5).

El relieve incide en la forma en que las Cuencas Urbanas vierten sus aguas en las lagunas, como lo menciona Madariaga & Alcalá (s.f):

*Aun cuando las pendientes de este territorio son mínimas, la planicie del AMGR no es homogénea, presenta variaciones del relieve que determinan la presencia de diferentes cuencas hacia el interior de la misma. Cada cuenca constituye el área de aporte de alguna de las lagunas. Cuando se producen precipitaciones, las aguas de lluvia escurren por gravedad en cada cuenca hacia el cuerpo receptor, la laguna.* (pág. 13).

A este factor agregamos la dependencia integral del funcionamiento del Río Negro con el Paraná, que luego de grandes crecidas del Paraná definía por donde debía descargar el Río Negro, cuyos cauces no son coincidentes en la actualidad, de ahí el pensamiento de que las lagunas son antiguos paleocauces.

La construcción de estructuras hidráulicas asociadas con los desarrollos urbanísticos con el objeto de manejar el agua, produjo que el sistema de defensa en el A.M.G.R. se desconecte la laguna Los Lirios con el Río Negro, como afirma El Ing. Rohrmann (2021):

*La desconexión de la laguna Los Lirios con el río Negro se da primero por decidir urbanizar en el valle de inundación del río Negro y Paraná, que llevo a plantear: a) Sacar la urbanización; b) Defender la urbanización con obras de defensa. En casi el 100% de casos similares la decisión fue siempre defender la ciudad.*

Estas obras también alteran la geomorfología del cauce en forma irreversible, afectando de igual forma al hábitat natural; el estudio realizado por Depettri, Pilar, & Ruberto, (s.f) lo define así:

*La traza del terraplén de defensa contra inundaciones que defiende el área urbanizada de las crecidas producidas sobre la margen derecha del río Negro, ha incorporado dentro del área defendida un significativo número de las mencionadas lagunas, las cuales quedaron desvinculadas del funcionamiento hidrológico actual del río, pasando a formar parte del sistema hidrológico del área urbana norte. (Depettri, Pilar, & Ruberto, s.f, pág. 2)*

El cuidado de los recursos hídricos ocupa un lugar preponderante en la gestión ambiental. Si se lograra manejar integralmente dicho recurso, así como las cuencas de captación y todo lo que afecta la calidad, cantidad y distribución de este curso de agua, lo más probable es que gran parte de los problemas ambientales estaría resuelto, como lo manifiesta el Ing Rohrman (2021) que la recuperación ambiental exige:

*El centro urbano debe resolver los servicios públicos no existentes o deficientes: a) Residuos; b) Cloacas; c) Vertidos domiciliarios y comerciales (aceites, combustibles, chancherías, industrias, etc) Si esos servicios no se cumplen adecuadamente, la calidad del agua de las lagunas no se recuperará.*

*Además, como solo se alimenta por lluvias, en épocas de sequías o de bajas precipitaciones, la calidad del agua de las lagunas decrece paulativamente y progresivamente, en cambio, si llueve mucho esa renovación de almacenamiento mejora su calidad.*

#### **2.1.4.1 Laguna Los Lirios**

Para este estudio se seleccionó la laguna Los Lirios, ubicada en Villa Prosperidad, zona Norte de la ciudad de Resistencia- Provincia del Chaco, donde se ponen de relieve los problemas ambientales actuales generados por la degradación de las lagunas debido a los cambios históricos de la expansión urbana.

*Es la laguna más grande del A.M.G.R., posee una cuenca de aporte de 699 Ha y se encuentra dentro del Sistema Hídrico Principal “Los Lirios” el cual cuenta*



*con una superficie de 65.74 has., (...), sector comprendido entrecalles: Av. Laprida, Don Bosco, Carmen Viuda de Ross y Nicolás R. Acosta. (Madariaga & Alcalá, Lagunas del Gran Resistencia, s.f, pág. 36)*

*A solo 1,5 kilómetros de la plaza central 25 de mayo hacia el Este, y su vez se halla a 300 metros de la Laguna “Arguello”, hacia el Este también, ambas se encuentran conectadas a través de conductos pluviales y son unas de las más importantes de la Ciudad.*

*Laguna “Los Lirios” (...) limita con los Barrios “Villa Prosperidad, Villa Don Rafael, Villa del Carmen, Villa Los Lirios, Villa Don Bosco, Villa Donovan, Golf Club y asentamientos clandestinos sobre la ribera, además abarca las chacras 192, 193, 194, 195, 196, 197. (Ballesta González, 2019, pág. 4).*

### **2.1.5 Vulnerabilidad y Amenazas por el Avance Urbano**

Las lagunas urbanas aportan diversidad biológica y estética al paisaje, incluso teniendo en cuenta los impactos que genera el desarrollo de las ciudades. Sin embargo, la urbanización es una de las principales fuentes de deterioro ambiental.

*El descontrolado crecimiento urbano del Área Metropolitana del Gran Resistencia ha producido, entre otras muchas consecuencias negativas, el sostenido avance anárquico del uso del suelo y, principalmente la ocupación indiscriminada de las riberas de las lagunas del AMGR, con alta vulnerabilidad hídrica para las personas, patrimonio y actividades. (Madariaga, 2003)*

El Ing. Rohrmann (2021) nos explica los siguientes factores de vulnerabilidad y amenazas por el avance urbano:

*El hecho que las áreas urbanas se inundan con 25 mm de lluvia indica que no están estudiados y contruidos los sistemas artificiales de desagües pluviales en esos lugares.*

*El otro factor que desencadena cada vez mas inundaciones es el continuo incremento de la impermeabilización por construcciones de viviendas, edificios, pavimentos, otros, que hace que la misma lluvia genera cada vez más escorrentía pluvial, en un proceso continuo y no controlada, mientras los sistemas de drenaje pluviales están parados en la historia, por lo que la brecha entre oferta y demanda de servicio pluvial urbano se agranda día a día.*

El Área Metropolitana del Gran Resistencia (AMGR) es un territorio altamente vulnerable a los ciclos naturales de crecientes. En su proceso de urbanización, se aplicaron diferentes alternativas físicas a la zona, en su mayoría obras de defensas, que afectaron el normal comportamiento del sistema natural de drenajes y escurrimientos, a la vez que maximizaron las condiciones de vulnerabilidad hídrica frente a las copiosas lluvias.

Estas obras defensivas cerraron al territorio urbano convirtiéndolo en un recinto; los rellenos parciales y las ocupaciones de áreas bajas impactaron en el funcionamiento de los sistemas lacustres que originalmente actuaban como un sistema intercomunicado de reservorios y de escurrimiento paulatino hacia el río Negro, dificultadas aún más durante los episodios de intensas lluvias.

Los procesos urbanísticos, es decir, la conversión de un sistema ecológico natural a uno urbano, son responsables de varios efectos sobre el ambiente natural del sistema del

recurso, tales como alteración de la composición de la atmósfera, de los parámetros biológicos, así como de las condiciones naturales del suelo.

Durante el período de construcción de los asentamientos, los efectos se reflejan como grandes pérdidas de suelo. Los escombros y vertidos incontrolados, contaminan la corriente hídrica y las propias riberas, teniendo en cuenta que además se ha demostrado que empobrecen el suelo, de manera que a veces es posteriormente difícil o lento recuperar la vegetación natural.

En cuencas fuertemente urbanizadas, como la sub cuenca Los Lirios, la mayor parte de sedimentos que transportan las corrientes puede provenir de pequeñas áreas bajo construcción. En todas las lluvias el sedimento que se depositó en la cuenca de aporte por el aire y por las actividades urbanas, es llevado hasta las lagunas, disminuyendo paulatinamente sus dimensiones, y en especial su profundidad. Por otro lado, esos sedimentos taponan o disminuyen las dimensiones de los conductos por el sedimento y residuos que quedan en el fondo, otro motivo de inundaciones pluviales urbanas.

Estos asentamientos producen una barrera artificial que distribuye el efecto de los vientos que produce el movimiento de las aguas superficiales y su oxigenación, teniendo en cuenta los otros factores intervinientes en la disminución de este elemento.

Desde el año 2008 hasta el 2012 se realizó una intervención en el área de la cuenca de la laguna Los Lirios, dispuesta por el Programa de Prevención de Inundaciones y Drenajes Urbanos (PIDU)- APA, que tuvo previsto realizar las obras para prevenir y mitigar el daño causado por las inundaciones de origen fluvial y pluvial en los centros urbanos en la región, consistió en lo siguiente: contribuir al mejoramiento del ordenamiento territorial y urbanístico de la ciudad.

Para alcanzar sus objetivos, el PIDU realizó infraestructura y viviendas en la zona.

Infraestructura:

- Drenaje urbano y periurbano: Construcción, rehabilitación y acondicionamiento de terraplenes con sus estaciones de bombeo, Acondicionamiento de redes de drenajes urbanos y periurbanos a través de dragados, rectificaciones y limpieza, construcción de conductos y redes con sus correspondientes estaciones de bombeo, acondicionamiento de puentes.

Viviendas:

- Implementación del subprograma de vivienda destinado a satisfacer la demanda habitacional de las familias no propietarias asentadas en los bordes de la laguna: Barrio Don Bosco.

Estas obras implementadas alteraron el flujo natural del agua produciendo un gran impacto ambiental en el área de influencia de la laguna Los lirios, siendo la deforestación y la pérdida de la biodiversidad uno de los factores parte de las consecuencias (Fig. 5).



Figura 5: Mejoras edilicias y de infraestructuras en La Laguna Los Lirios en el año 2008.

Fuente: Moglia & Puntell (2015)

Las mismas solo han logrado un avance urbano hacia el uso de suelo del borde de la laguna, cuyo efecto neto fue un aumento efectivo del avance de la deforestación, y sus graves consecuencias sobre el régimen hidrológico.

La deforestación trajo como consecuencia: la destrucción del hábitat de muchas especies animales, especialmente la avifauna; la alteración de las cadenas tróficas, migración de especies animales; la proliferación de especies animales indeseables, y el desecamiento de la laguna.

La acción del hombre causa la deforestación y quema de pastizales periféricos pues no solo provoca la desaparición de especies vegetales sino también de muchos animales como aves que deben emigrar a otras cuencas.

Al actuar como cuerpo receptor a manera de pulmón cuando se registran lluvias intensas, recibe abundante carga en época de precipitaciones, lo que puede influir en su estado trófico habitual. En temporada de crecida la altura del curso de agua (Cota de crecida) quedan a un nivel superior que los niveles de los terrenos del área urbanizada, ahí ponen en funcionamiento la estación de bombeo que trasvasa desde la laguna hacia el río para evitar el desborde de la laguna, pero también está expuesta al agua contaminada que trae los desagües pluviales de la ciudad, que ingresa por Avda. Laprida y Avda. Paraguay, son las que están afectando el mantenimiento y conservación de la biodiversidad.

El ingreso excesivo de nutrientes al cuerpo de agua causa problemas de eutrofización, esta contaminación puede ser originado por un aumento considerable en el volumen de aguas residuales producto de las actividades humanas, que aportan entre otros contaminantes, grandes cantidades de materia orgánica, detergentes, microorganismos patógenos y sustancias tóxicas, que causan alteraciones en el equilibrio ecológico de los cuerpos receptores, así lo explica en la conclusión de su informe Farías, (s. f).

*Las precipitaciones abundantes colaboran de manera significativa con la reducción de importantes parámetros que indican contaminación de la laguna, sin embargo resulta imperiosa la necesidad de disminuir las descargas (fundamentalmente de carácter antropogénicas) a fin de evitar un proceso de contaminación que generaría la eutrofización de la laguna con las consecuencias que ello trae a la ciudad y sus habitantes. Por otro lado, dichas lluvias provocan un marcado aumento de las bacterias coliformes totales debido a un acrecentamiento en las descargas pluviales con conexiones cloacales, poniendo en peligro la salud de los que entran en contacto con el cuerpo de agua. ( Pág. 6)*

El ecosistema se puede considerar como un complejo de comunidades (componentes), ya que cada una está formada por muchas especies y cada especie es un excelente indicador de las propiedades del medio para el estudio comparado y descriptivo de los ecosistemas. La composición por especies de flora y fauna, la extensión ocupada y las características hidrológicas, permiten caracterizar las condiciones ecológicas de estos ecosistemas: El suelo de laguna tiene una pequeña pendiente desde su costa hasta la parte más profunda que permite una estratificación de la fauna y de la flora.

Entre los representantes de fauna del ecosistema lagunar encontramos: las tortugas de agua (*Phrynopshilarii*), anfibios, peces, reptiles (lagartos y lagartijas), caracoles, aves de distintas especies: tordos (*Gnorimopsar chopi*), picaflor común (*Chlorostilbon lucidus*), cardenales (*Paroaria coronata*), pollona negra (*Gallinula galeata*), gallito de agua (*Jacana jacana*), Ipacas (*Aramides ypecaha*), Mbiguá (*Phalacrocorax brasilianus*), gorrión (*Passer domesticus*), carau (*Aramus guarauna*), tero (*Vanellus chilensis*), garza blanca (*Ardea alba*), garza mora (*Ardea cocoi*), carancho (*Caracara plancus*), entre otros.

También se han registrado cada vez más esporádicamente nutrias (familia Mustelidae), carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y yacaré (*Caiman yacaré*). La flora está representada por plantas acuáticas como: camalotes (*Eichhornia crassipes*), repollitos de agua (*Pistia stratiotes*) e Irupé (*Victoria cruziana*), entre otros; en la ribera podemos encontrar *Achoruscalamus*, Calas (*Caltha palustris*), lirio amarillo (*Iris pseudoachorus*), caña de india o achira (*Canna indica*), Juncos (*Typha glauca*, y otras especies del género). Entre los arbustos y árboles de margen de laguna se encuentran: alisos (*Alnus glutinosa*) y sauces (*Salix babylonica*) entre otros.

La cubierta vegetal tiene dos funciones importantes en relación con el agua y con el suelo: primero, protege el suelo del impacto y escurrimiento erosivo de las aguas; y segundo, incrementa la capacidad de infiltración, retención y almacenamiento de agua en el suelo, consiste en:

- Intercepción de la precipitación. El follaje intercepta cierto porcentaje de las gotas de lluvia e impide la pérdida de agua por evaporación proveniente de la superficie del suelo, y crea un microclima forestal.
- Almacenamiento de detención en el follaje. Parte del volumen de agua Interceptada se evapora, y el resto desciende en forma retardada a la superficie.
- Los tallos, bejucos y raíces columnares, conducen, por resbalamiento, el agua del dosel hasta el suelo en forma lenta y segura.
- Almacenamiento de detención en la hojarasca. La cobertura muerta neutraliza la energía liberada en el impacto de las gotas de lluvia; además, provee una capa esponjosa que mantiene el agua en almacenamiento temporal, posibilitando la infiltración, y reduciendo el escurrimiento superficial y la evaporación.
- Almacenamiento de retención en el suelo, escurrimiento y recarga de las Aguas freáticas. La cobertura muerta aumenta la capacidad de almacenamiento de retención, debido a las características del coloide orgánico que produce.
- Escurrimiento superficial. Si se presenta escurrimiento superficial, este será muy sinuoso y muy lento, por efecto de los obstáculos que interpone la cobertura. Además, es sometido a un proceso de tamizado que le impide llevar material de arrastre.
- Aislante térmico. La cobertura muerta hace de aislante térmico, impidiendo el desecamiento del suelo.
- Infiltración al suelo y percolación en el subsuelo. La cobertura muerta forma una capa superficial (humus), que favorece la infiltración; propicia la actividad de los insectos y la micro fauna que construyen cavidades, las cuales permiten una mayor infiltración y percolación; y es la fuente de la materia orgánica del suelo, que

permite constituir agregados estructurales muy estables y resistentes a la erosión pluvial, que aumentan la porosidad del suelo, facilitando, igualmente, la infiltración y la percolación. La fracción de agua que se infiltra puede seguir tres rutas bien definidas: una parte es absorbida por las raíces de las plantas, y llegar a formar parte del tejido vegetal, o es liberada a través del proceso de transpiración hacia la atmósfera. Otra cantidad puede desplazarse paralelamente a la superficie, a través de la zona no saturada del terreno, como flujo subsuperficial; y el resto puede continuar infiltrándose hasta la zona saturada, donde recargará el almacenamiento de las aguas subterráneas; de esta última, una parte alimentará el caudal de los cursos de agua, como caudal base.

La recuperación de los ecosistemas de las cuencas requiere de muchos pasos, esfuerzo que comienza con el reconocimiento de las alteraciones antrópicas naturales, ocurridas separada o simultáneamente, y que dañan la estructura natural y funciones del ecosistema o que evitan su restitución a una condición sostenible.

Requiere, además, de un entendimiento de la estructura, dinámica y funciones de los ecosistemas de cursos de agua, y los procesos físicos, químicos y biológicos que les dan forma. Paralelamente, la iniciación de un proceso de recuperación requiere disponer del conocimiento y entendimiento sobre los procesos sociales, legales, institucionales y políticos que permitieron inducir a la ocupación y alteración de los cursos de agua respecto a la pérdida de fauna, la deforestación en el área receptora, otros.

## **2.2 Marco Legal**

### **2.2.1 Legislación Nacional**

El derecho fundamental que cada uno de nosotros tiene a un ambiente apropiado está protegido en nuestro país por la garantía constitucional del Art° 41 de la Constitución Nacional del año 1994, que establece: “Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo.”

En un acuerdo interjurisdiccional firmado en 1993, esta ley ratifica el pacto Federal de Medio Ambiente (CODEFA) como un instrumento para coordinar ambientalmente en la Argentina, siguiendo los lineamientos de la Agenda 21. A partir de la conferencia mundial en Río de Janeiro 1992, se creó en virtud de los principios generales una política ambiental con una base de mecanismos de participación, que luego justamente formaron partes en la Ley General de Ambiente (Ley N° 25675) Presupuestos mínimos: ARTÍCULO 6°

Principios de la Política Ambiental: Congruencia. Entre la legislación. Prevención. Causas y fuentes de problemas en forma prioritaria. Precautorio. Equidad Intergeneracional. Progresividad. Responsabilidad. Subsidiariedad. Sustentabilidad. Solidaridad. Cooperación.

A partir de este marco de derechos y garantías establecidos se cita algunas de las leyes ambientales en Argentina en relación a este estudio:

- Régimen de gestión ambiental de aguas (Ley N.º 25688),
- Régimen de libre acceso a la información pública ambiental (Ley N° 25831),
- Acuerdo Marco sobre Medio Ambiente del MERCOSUR (Ley N° 25841).

### 2.2.2 Legislación Provincial

Las cuestiones ambientales relacionadas con el proyecto están contempladas en la Constitución Provincial (1957-1994). En su Art. 38° (ecología y ambiente) establece que todos los habitantes tienen el derecho inalienable a vivir en ambiente sano, equilibrado, sustentable y adecuado para el desarrollo humano, y participar en las decisiones y la gestión pública para preservarlos, conservarlos y defenderlos.

Se cita algunas de las leyes ambientales de la provincia del Chaco:

- Código de aguas ( Ley N° 3230)
- Régimen de Preservación y Recuperación del Medio Ambiente (Ley N°3964)
- Decreto N°847/92: Este decreto reglamenta las condiciones físico-química (T°, color, olor, DQO, SDT, SST, metales pesados, etc.) que deben verificar las descargas de efluentes industriales y cloacales.

Cuando en 1998, la APA dictó la Resolución N° 1111/98 se establecieron por primera vez en el AMGR, restricciones al uso de suelo en función de las cotas y de las líneas de Ribera. Ello marcó otro gran punto de inflexión: se reconocían límites que la urbanización debía respetar. Los espejos de agua comenzaban a ser reconocidos como suelo urbano de dominio público, sobre los que ya no se podría edificar, aún cuando formaran parte de parcelas con derechos de propiedad previamente adquiridos. (Madariaga & Alcalá, Lagunas del Gran Resistencia, s.f, pág. 9)

Actualmente la Resolución N° 1111/98 fue reemplazada por la Resolución N° 303 /17.

- **Resolución N° 303 /17** para lagunas del AMGR dentro del área defendida por el terraplén Río Negro, defensa frontal Paraná y Terraplén FFCC Gral. Belgrano. Zona de restricción: Leve. Las Cotas de Línea de Ribera que le corresponde a la laguna Los Lirios (Tabla 2)

16	Arguello (Resistencia)	Chacras 192 - 195	48,60 m	48,94 m
17	Vargas II (Resistencia)	Chacra 192	49,22 m	49,25 m
18	Los Lirios (Resistencia)	Chacras 195 – 196 -194	47,34 m	47,52 m
19	Navarro (Resistencia)	Chacras 199 - 200	48,80 m	49,07 m
20	Negra (Resistencia)	Chacra 197	47,64 m	47,73 m
21	Blanca (Resistencia)	Chacras 197 - 273	47,29 m	47,56 m
22	La Liguria (Resistencia)	Chacra 273	47,21 m	47,38 m

Tabla 2: Cota de línea de ribera de la laguna los Lirios s/Resol. 303/17. Fuente: APA

### 2.2.3 Legislación Municipal

A continuación se cita las siguientes normativas relacionadas con los cursos de agua y sus recursos naturales:

- Ordenanza Municipal 12608/18: Código ambiental de la Ciudad de Resistencia- es un conjunto orgánico y sistemático de normas ambientales, dictadas por el Concejo Municipal de la ciudad de Resistencia para garantizar la preservación, el cuidado y el mejoramiento del ambiente de la ciudad.- TÍTULO I DE LA PROTECCIÓN DE LOS SUELOS: Art. 67- TITULO II: DE LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS Art. 68 al 73.
- Ordenanza Municipal 5403/01: Esta normativa denominada “Medida de Impacto Hidrológico Cero”, la misma limita el avance de la impermeabilización de modo de minimizar la alteración de la hidrógrafa de escurrimiento superficial actual en la ciudad de Resistencia.

## **3 OBJETIVOS**

### **3.1 Objetivo General**

- Caracterizar la situación ambiental actual de la laguna Los Lirios, relevando información sobre aspectos bioquímicos, biológicos, geomorfológicos, paisajísticos y demográficos, que permiten evaluar los cambios a través del tiempo que han conducido a la degradación de este cuerpo de agua para poner en práctica una herramienta de registro de daños o puntos críticos basada en indicadores que permita lograr la disminución de los impactos negativos de las acciones humanas sobre este ambiente.

### **3.2 Objetivos Específicos**

- Describir los factores ambientales que participan de la dinámica de funcionamiento de la laguna Los Lirios mediante los indicadores disponibles con el fin de comparar la información pasada y presente de su estado ambiental.
- Determinar los sectores más afectados de la laguna, estableciendo puntos críticos en relación a la ocupación del borde de la laguna.
- Analizar la sensibilidad ambiental de las transformaciones del paisaje urbano en el área de la laguna, asociando las variables propuestas y los datos bioecológicos de estudios previos mediante superposición de mapas.
- Elaborar un listado de indicadores de cambios ambientales que integre las variables analizadas como propuesta para la gestión ambiental de lagunas, que será de utilidad a las autoridades de aplicación.

## **4 HIPOTESIS**

### **Hipótesis de Investigación**

El análisis histórico de las transformaciones ocurridas en la laguna Los Lirios y la revisión empírica mediante indicadores apropiados, permitirá actualizar el monitoreo ambiental caracterizando el deterioro observado como consecuencia de la falta de acciones de mitigación.

## **5 MARCO METODOLOGICO**

### **5.1 Área de Estudio**

El estudio se encuentra en el Área Metropolitana del Gran Resistencia (en adelante AMGR) que se encuentra ubicada en la parte oriental de la provincia del Chaco, al noreste de la República Argentina, sobre la margen derecha de un brazo del río Paraná, frente a la ciudad de Corrientes (capital de la provincia de Corrientes) y a 40 km aguas abajo de la confluencia de los ríos Paraguay y Paraná (Fig. 6).

La ciudad de Resistencia, capital de la Provincia del Chaco, en la actualidad cuenta con 385.726 habitantes (Censo Nacional de población 2010) y una superficie de 27.784 hectáreas, de la cuales Resistencia ocupa el 72% de la superficie.

Es una zona cálida sin estación seca, caen aproximadamente un promedio de 1300 mm de precipitación al año. El tipo climático local es semitropical semiestépico, también puede ser clasificado como subtropical húmedo.

Las temperaturas en verano suelen ser altas y con una moderada humedad ambiental (promedio anual de 46 %), donde temperaturas de más de 42 °C en verano son bastante usuales. El invierno se presenta con días templados y noches frescas, con algunas noches de frío más intenso, pero que rara vez baja de los 0 °C. Los principales vientos son el Sur (frío) y el denominado viento Norte, el cual es un viento seco y muy cálido.

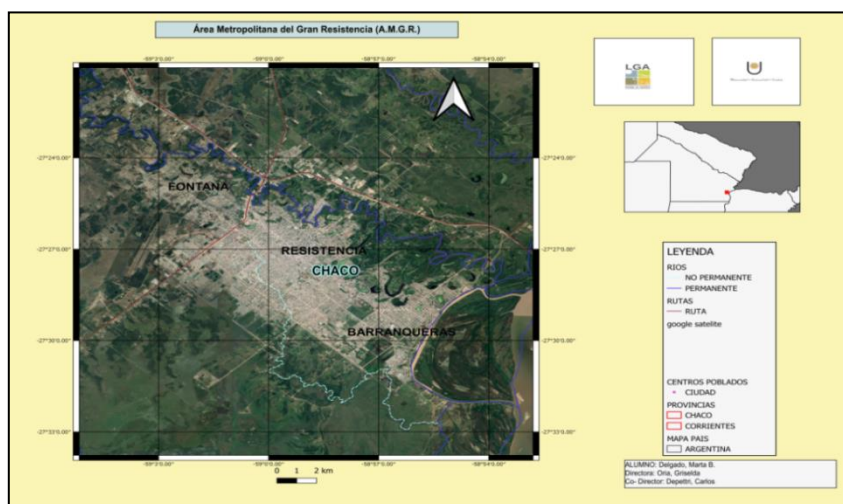


Figura 6: Mapa ubicación del AMGR. Fuente: Elaboración propia

## 5.2 Sitios de Estudio

El área de estudio seleccionada se ubica en el Barrio Villa Prosperidad, zona Norte de Resistencia, que contiene a la laguna Los Lirios, mayor cuerpo de agua urbano. La elección de este cuerpo de agua se debió a que a pesar de haber sido monitoreado en estudios precedentes, actualmente se continúan relevando los problemas ambientales generados por la expansión urbana a lo largo de la historia de Resistencia.

En esta tesina se busca analizar las consecuencias de la apropiación de ambientes naturales por parte del avance urbano en demandas de tierras cuya problemática de estudio se enmarca por un lado en la naturalización de ciertas dinámicas sociales y territoriales propias del desarrollo urbano no planificado.

**Para la investigación y calculo se dividió el área de estudio en dos sectores, por la gran dimensión de la laguna para poder manipular sin dificultad las diferentes capas vectoriales del programa Qgis y los datos obtenidos: SECTOR I y SECTOR II** delimitados por un elemento físico, el puente ubicado en la Avda. Noveri al 400, y 4 (cuatros) puntos de estudio con acceso al borde de la laguna (Fig. 7), los mismos fueron considerados para situar y calcular las áreas y perímetros de las variables a tratar.

### Puntos de estudio:

- 1) Avda. rojas Acosta y Avda. Paraguay- Salida de conducto pluvial  
Latitud: -27.456950°; Longitud: -58.971233°
- 2) Avda. Laprida al 1250- Salida de conducto pluvial  
Latitud: -27.456067°; Longitud: -58.966748°
- 3) José Noveri al 500 (Puente)- Salida de conducto pluvial  
Latitud: -27.463557°; Longitud: -58.964183°



- 4) Calle Claudio Zapico y Ayacucho  
Latitud: - -27.466483°; Longitud: -58.962540°



Figura 7: Foto satelital del sector de estudio de la Laguna Los Lirios.  
Fuente: Elaboración propia.

### 5.3 Variables de Estudio

#### *Variables:*

- 1) Dimensiones generales del cuerpo de agua (superficie ocupada)
- 2) Espacio disponible entre borde de la laguna y asentamientos poblacionales en la laguna.
- 3) Densidad de población que ocupa el borde de la laguna (Población cuyo terreno está en contacto con la laguna).
- 4) Vegetación presentes en el área de estudio (márgenes y cuerpo de la laguna).
- 5) Presencia de contaminación bioquímica y bacteriológica.
- 6) Transformaciones históricas del paisaje del sitio estudiado.

Para las variables de 1 a 5, se realizaron relevamientos in situ y bibliográficos, así como registros de observaciones y recopilación de análisis bioquímicos actuales del cuerpo de agua.

Para el estudio de la variable 6, se consideró los períodos 1935-1962-1998-2002-2009-2012-2014-2017-2020 respectivamente, y se tomó como LINEA BASE el año 1935.

#### *Dimensiones para cada Variable*

- 1) Superficie ocupada (Ha)
- 2) Porcentaje de suelo en Ha libres entre borde de la laguna y primeras viviendas.
- 3) a. Porcentaje de Población legal por Ha en contacto con la laguna; b. Porcentaje de población legal por Ha que no ocupa la laguna y c. Porcentaje de población No legal en contacto con la laguna.
- 4) a. Presencia y variedad de especies que conforman la comunidad vegetal en el borde de la laguna y su planicie de inundación.; b. presencia y tipo de fauna detectada en observación directa.

- 5) Análisis bioquímico y bacteriológico.
- 6) a. Porcentaje urbanizado estimado a lo largo de los años analizados.; b. Masa vegetal, cambios/ pérdida a lo largo de los años analizados en Ha; c. Dimensiones del cuerpo de agua, cambios en el periodo analizado.

#### 5.4 Relevamiento de Datos

1. Se recabaron datos específicos del área de estudio mediante el Sistema de Información Geográfica (SIG), utilizando mapas satelitales del Google Earth Pro (versión 2018), goglemaps, IGN y con el programa Qgis 3.10.12 se utilizó las siguientes herramientas: Digitalización y digitalización avanzada para crear capas vectoriales Shape, Gestión de datos, análisis vectoriales, geoprocso, geometría, administrador de composiciones, Raster, tabla de atributos, entre otros para realizar cálculos y confeccionar planos.
2. Registros de datos cuantitativos en función de cada variable y sus dimensiones expresadas en **Hectáreas**, los cuales fueron organizados y presentados en planos, tablas y gráficos.
3. Selección y demarcación de una línea divisoria de la laguna, coincidente con el puente Noveri en dos sectores denominados: SECTOR I y SECTOR II.
4. Comparación de los cambios en las variables relevadas a lo largo del tiempo para el análisis histórico de las modificaciones sobre el territorio, tomando 9 años desde el año 1935 al 2020 inclusive; las cuales son: 1935, 1962, 1998, 2002, 2009, 2012, 2014, 2017 y 2020, tomando como línea base el año 1935; posteriormente se elaboraron tablas y gráficos comparativos. Para esta evaluación se consideraron: Cuerpo de agua; llanura de inundación; Urbanización; Masa Vegetal y Borde de laguna.

## 6. RESULTADOS

### 6.1 Análisis de Datos

Tal como se ha mencionado, la laguna Los Lirios es un cuerpo de agua de grandes dimensiones que tiene una configuración semilunar y sinuosa en toda su extensión, que actualmente es de 1.53 km de longitud aproximadamente. Debido a esta forma y para facilitar el análisis de los datos se la dividió en dos sectores: I y II. (Fig. 14)



Figura 14: Área de estudio. Fuente: Elaboración propia

**SECTOR I:** El recorrido del área de este sector es la siguiente: Calle Lonardi, calle Juan Ramón Lestani, calle Fray Luis Beltrán, Avda. Laprida, Avda. Nicholas Acosta, calle Ayacucho, calle Ramón Vásquez, calle Don Bosco, calle José Navarro, calle Ayacucho, calle José Noveri y Avda. Laprida, Borrini.



**Figura 15:** Ubicación geográfica del Área de Estudio del Sector I.  
Fuente: Elaboración propia

**SECTOR II:** El recorrido del área de este sector es el siguiente: Calle Lonardi, Avda. José Noveri, Almirante Brown, Olaf With, Hipólito Irigoyen, Claudio Zapico, Almirante Brown y Avda. Carmen de Rosas.



**Figura 16:** Ubicación geográfica del Área de Estudio del Sector II.  
Fuente: Elaboración propia

## 6.2 Georeferenciación de Imágenes (Años 1935-1962-1998) sin proyección

En esta etapa se procedió a georeferenciar las imágenes de vuelos fotogramétricos con el mapa base para obtener las proyecciones de las mismas, de los siguientes años:



**Figura 8:** Año 1935. Fuente: APA



**Figura 9:** Año 1962- Fuente: APA



**Figura 10:** Año 1998- Fuente: APA

✚ Obteniendo las siguientes proyecciones:



**Figura 11:** Año 1935. Fuente: Elaboración propia



**Figura 12:** Año 1962. Fuente: Elaboración propia



**Figura 13:** Año 1998. Fuente: Elaboración propia.

Una vez georeferenciado las imágenes y definido el área de estudio se continúa con el procesamiento de las capas vectoriales de cada variable por año estudiado:

- Cuerpo de agua
- Área Urbana
- Planicie de inundación
- Masa vegetal

- A continuación se enuncia las el significado de las abreviaturas utilizadas en el desarrollo del trabajo

<b>ABREVIATURA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<i>CUERPO DE AGUA= "AGUA"</i>	En este estudio, es la superficie ocupada por el agua de la laguna.
<i>AREA URBANA= "URBANIZACION"</i>	En este estudio se considera al área ocupada por la población, posee una serie de rasgos semejantes en cuanto a edificación e infraestructura, servicios básicos, densidad poblacional y extensión superficial.
<i>MASA VEGETAL= "VEGETACION"</i>	En este estudio se refiere a las comunidades y especies de flora que bordean la conformación del cuerpo de agua.
<i>PLANICIE INUNDABLE DE LA LAGUNA= "PLANICIE"</i>	Es el área sujeta a inundaciones recurrentes.
<i>LINEA BASE= "LB"</i>	Punto de partida para comparar las áreas y porcentajes

Fórmula de cálculo de las Áreas: Estas formulas solo se utilizó para la verificación de los resultados del SIG

Área de estudio= Área Planicie + Área Urbana

Área planicie= Área Cuerpo del agua + Área suelo

Observaciones: La variable masa vegetal se calculo independientemente de las otras variables

### **6.2.1 Sector I.**

Con el fin de representar gráficamente las transformaciones históricas del área de la laguna en este sector, tanto en relación con las dimensiones generales del cuerpo de agua como en relación con el espacio disponible entre borde de la laguna y asentamientos poblacionales, se compararon cuantitativamente las variables 1, 2, 3 y 4 mencionadas en el apartado metodológico se tomo como Línea base el año 1935.

**6.2.1.1 Cuerpo de Agua.** Se transcribió a tabla las extensiones generales del cuerpo de agua por año estudiado de la superficie ocupada. (Tabla 13).

Desde el año 1962 al año 2020 se observó una disminución de la superficie del agua en un 38.99 % con respecto a la Línea Base, cabe aclarar, que en los años 1935 y 1962 existía todavía conexión entre la laguna los Lirios y los Ríos Negro y Paraná donde la superficie de la laguna dependía directamente, subida o bajada, de los niveles de estos ríos.

- Relación del anuario de precipitación de la Administración Provincial del Agua Chaco (Noviembre 2017) con la Tabla 3, obteniendo lo siguiente:

1. Año 1935: Sin registro.
2. Año 1962: La media anual es de 1109 mm. La superficie tiene una disminución del 12.49% respecto a la LB.
3. Año 1998: La media anual es de 1389 mm, supera la media promedio de los últimos 63 años que es de 1327mm. La superficie tiene una disminución del 17.7 % respecto a la LB.

4. Año 2002: Correspondiente a la imagen satelital al mes de Mayo se registró 78 mm con una media anual de 1534 mm, supera la media promedio de los últimos 63 años que es de 1327mm. La superficie tiene una disminución del 15.77 % respecto a la LB.
5. Año 2009: Correspondiente a la imagen satelital al mes de Noviembre se registró 540mm, supera la media mensual que es de 152 mm, con una media anual de 1168 mm. La superficie tiene una disminución del 10.30 % respecto a la LB.
6. Año 2012: Correspondiente a la imagen satelital al mes de Octubre se registró 187mm, supera la media mensual que es de 132 mm, con una media anual de 931mm. La superficie tiene una disminución del 27.77 % respecto a la LB.
7. Año 2014: Correspondiente a la imagen satelital al mes de Octubre se registró 46mm, con una media anual de 1312mm y una mensual de 132mm. La superficie tiene una disminución del 22.31 % respecto a la LB.
8. Año 2017: Correspondiente a la imagen satelital al mes de Enero se registró 104mm, con una media anual de 1732mm (supera la media promedio de los últimos 63 años que es de 1327mm) y una mensual de 153mm. La superficie tiene una disminución del 38.99 % respecto a la LB.
9. Año 2020: Correspondiente a la imagen satelital al mes de Febrero se registró 154mm, con una media mensual de 144mm. La superficie tiene una disminución del 19.27 % respecto a la LB.

	1935	1962	1998	2002	2009	2012	2014	2017	2020
<b>AREA (Ha)</b>	37,96	33,22	31,24	32,18	34,05	27,42	29,49	23,16	25,98
<b>PORCENTAJE (%)</b>	0	-12.49	-17.70	-15.20	-10.30	-27.77	-22.31	-38.99	-31.56

Tabla 3: Áreas y porcentaje del cuerpo de agua desde 1935 al 2020. Elaboración propia

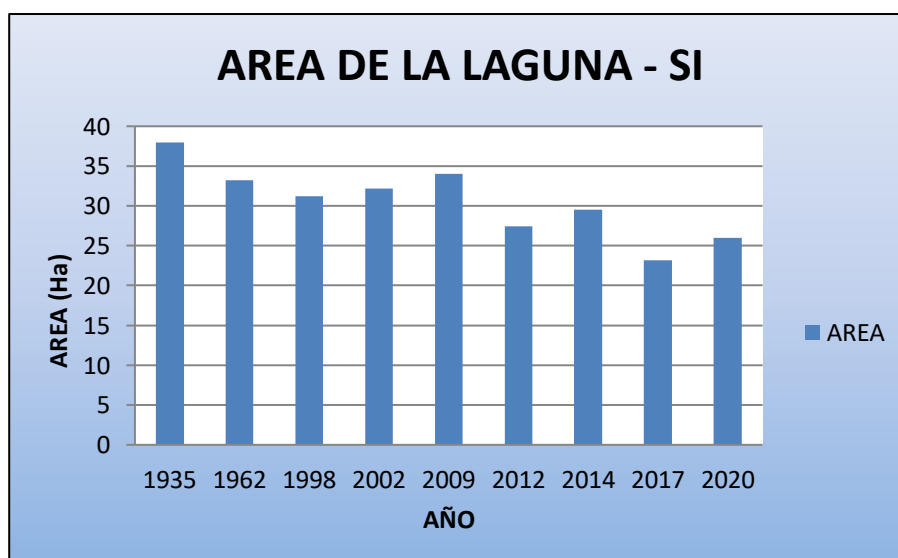


Figura 17: Cambios cuantitativos en el Área de la laguna desde 1935 a 2020. Elaboración propia

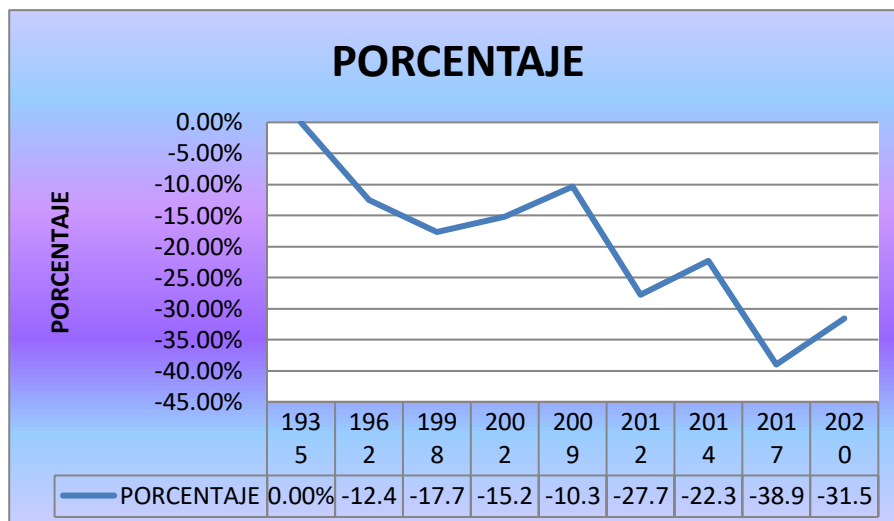


Figura 18: Cambios cuantitativos en el porcentaje de la superficie de la laguna desde 1935 al 2020. Elaboración propia

### Superficie del Cuerpo de agua sin vegetación acuática

La laguna Los Lirios también posee Vegetación acuática llamada hidrófila, se desarrolla en zonas húmedas como los cuerpos de agua del AMGR, ocupando en algunas épocas una extensión amplia de la superficie del agua, como se puede observar en la siguiente tabla 4 la reducción de la superficie del espejo de agua es un 18.40 % en el año 2020 es muy bajo respecto a los años anteriores en estudio, esto puede deberse por muchos factor siendo uno de ellos la calidad del agua no es la optima.

SECTOR I	1935	1962	1998	2002	2009	2012	2014	2017	2020
AREA AGUA (HA)	37,96	33,22	31,24	32,18	34,05	27,42	29,49	23,16	25,98
AREA VEG ACUATICA (HA)	S/D	S/D	S/D	8,83	9,15	9,56	11,92	15,17	21,2
SUP. LIBRE DE AGUA (HA)	S/D	S/D	S/D	23,35	24,9	17,86	17,57	7,99	4,78
PORCENTAJE	S/D	S/D	S/D	72,56%	73,13%	65,13%	59,58%	34,50%	18,40%

Tabla 4: Área en Ha del espejo de agua. Fuente: Elaboración propia

**6.2.1.2 Masa Vegetal.** El área de masa vegetal disminuyó un 85,88% en el año 2020 con respecto al año 1935. **Esta es una de las variables que fue más perturbada en esta transformación del paisaje, su pérdida no solo perjudicó al hábitat de la fauna sino que también impactó fuertemente en la diversidad de especies de la flora que no se ha recobrado hasta el presente. (Tabla 5)**

	1935	1962	1998	2002	2009	2012	2014	2017	2020
AREA (Ha)	20,97	13,98	13,75	14,14	11,59	7,21	7,14	7,19	2,96
PORCENTAJE (%)	0	-33.33	-34.43	-35.53	-42.63	-65.62	-67.33	-70.96	-85.88

Tabla 5: Áreas y porcentaje de la masa vegetal desde 1935 al 2020. Elaboración propia

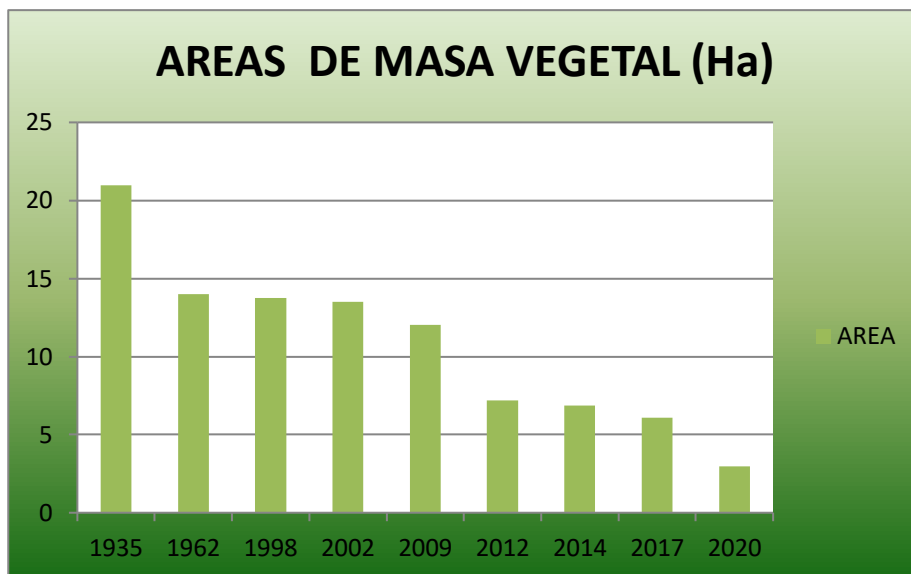


Figura 19: Disminución del Área de masa vegetal desde 1935 al 2020. Fuente: Elaboración propia

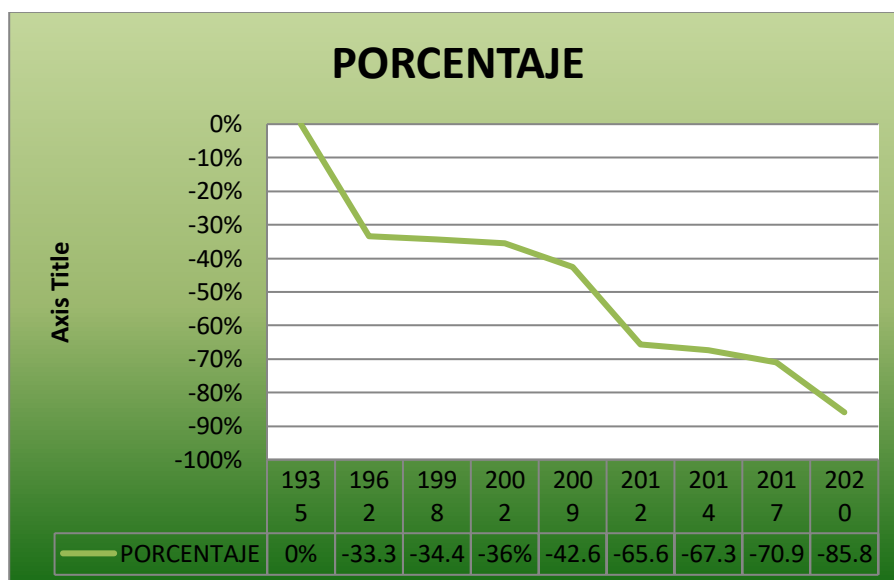


Figura 20: Disminución del porcentaje del Área de masa vegetal desde 1935 al 2020. Fuente: Elaboración propia

**6.2.1.3 Zona Urbana.** La Zona urbana desde el año 1935 tuvo un incremento del 1452.91% hasta el año 2020, con el transcurso de los años, el avance antrópico fue continuo alrededor de toda la extensión de la laguna, lo que provocó fragmentación del cuerpo de agua con reducida distribución lineal del efecto borde y hábitat, con pérdida de borde y hábitat interior, reducción en la conectividad y ancho dentro del curso de agua, provocando cambios significativos tanto en la estructura de este cuerpo de agua como en su composición físico-química y ecológica.

	1935	1962	1998	2002	2009	2012	2014	2017	2020
AREA (Ha)	1,89	11,07	12,8	14,01	19,65	25,72	26,97	27,96	29,35
PORCENTAJE	0%	485,71%	577,25%	667,72%	939,68%	1260,85%	1326,98%	1379,37%	1452,91%

Tabla 6: Áreas y porcentaje de la zona urbana desde 1935 al 2020. Elaboración propia.



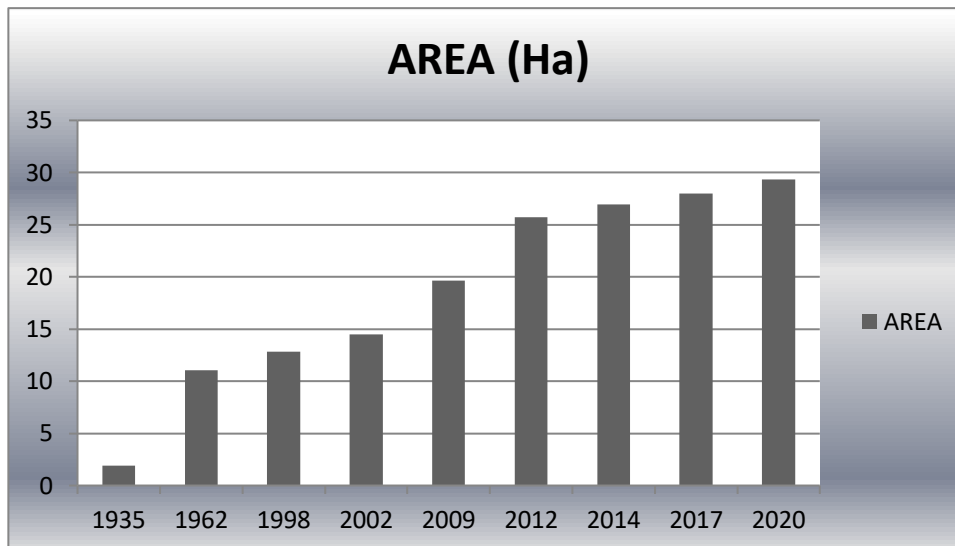


Figura 21: Incremento de las áreas de las zonas urbanas. Fuente: Elaboración propia

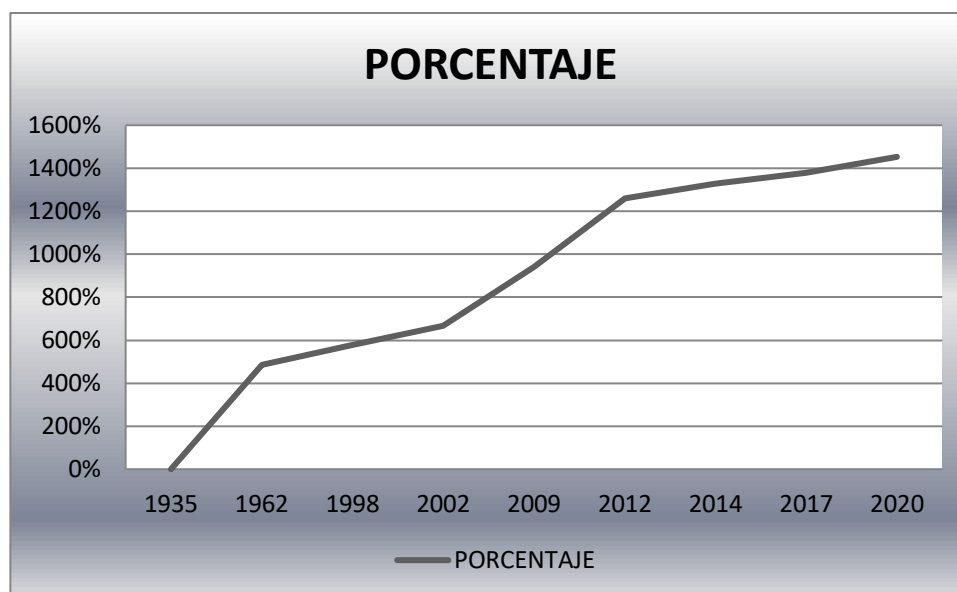


Figura 22: Porcentaje del incremento de las áreas de la zona urbana. Fuente: Elaboración propia

**6.2.1.4 Planicie de Inundación.** Debido al avance urbano el área de la planicie se redujo en un 43.20%, afectando el área del suelo que es donde se asienta una gran parte de la masa vegetal del hábitat de la biodiversidad. En la tabla 7 se puede observar como el avance fue paulatino, sin retroceso.

	1935	1962	1998	2002	2009	2012	2014	2017	2020
AREA (Ha)	63,57	54,39	52,66	51,45	45,81	39,74	38,49	37,50	36,11
PORCENTAJE (%)	0	-10.56	-17.16	-19.85	-27.94	-37.49	-39.45	-41.01	-43.20

Tabla 7: Áreas y porcentaje de planicie de inundación desde 1935 al 2020. Sector II. Fuente: Elaboración propia.

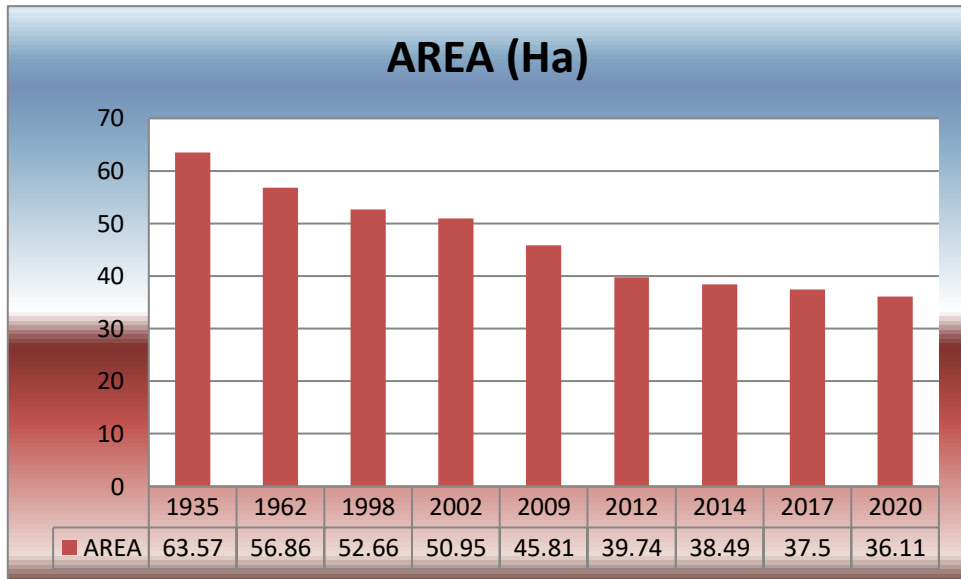


Figura 23: Áreas de la planicie de inundación. Fuente: Elaboración propia

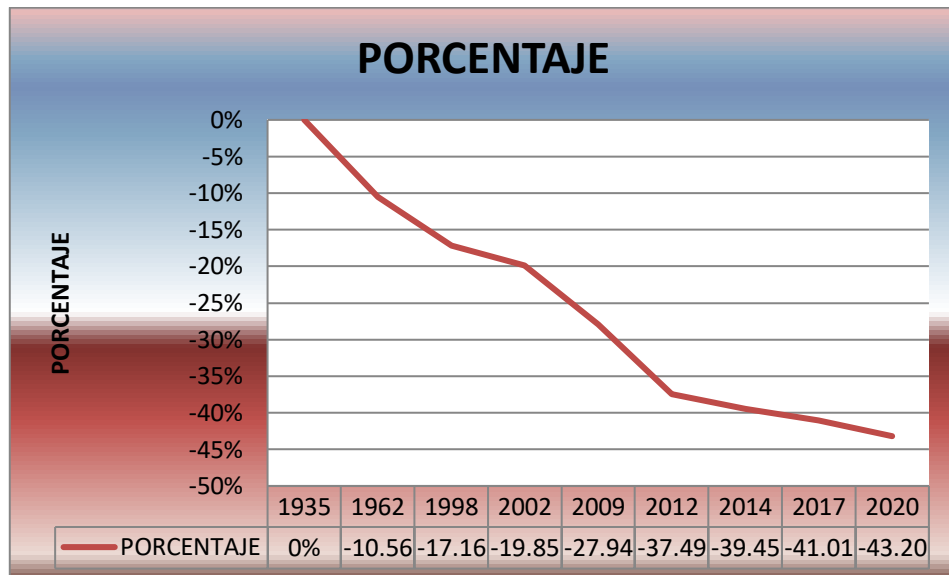


Figura 24: Porcentaje del área de la planicie de inundación. Fuente: Elaboración propia

**6.2.1.5 Síntesis de los resultados del Sector I.** En la siguiente tabla 8 se puede visualizar el crecimiento acelerado de la zona urbana, aunque hay que destacar que en los últimos 4 períodos se mantuvo estable, y que la masa vegetal y la planicie son inversamente proporcionales con respecto a esta, el tamaño del cuerpo de agua se conserva relativamente constante en comparación con las otras variables.

	1935	1962	1998	2002	2009	2012	2014	2017	2020
AGUA (Ha)	37,96	33,22	31,24	32,18	34,05	27,42	29,49	23,16	25,98
VEGETACION (Ha)	20,97	13,98	13,75	14,14	11,59	7,21	7,14	7,19	2,96
URBANO (Ha)	1,89	11,07	12,80	14,01	19,65	25,72	26,97	27,96	29,35
PLANICIE (Ha)	63,57	54,39	52,66	51,45	45,81	39,74	38,49	37,50	36,11

Tabla 8: Resumen de las Áreas (Ha) – SI- de las variables desde 1935 al 2020. Elaboración propia.

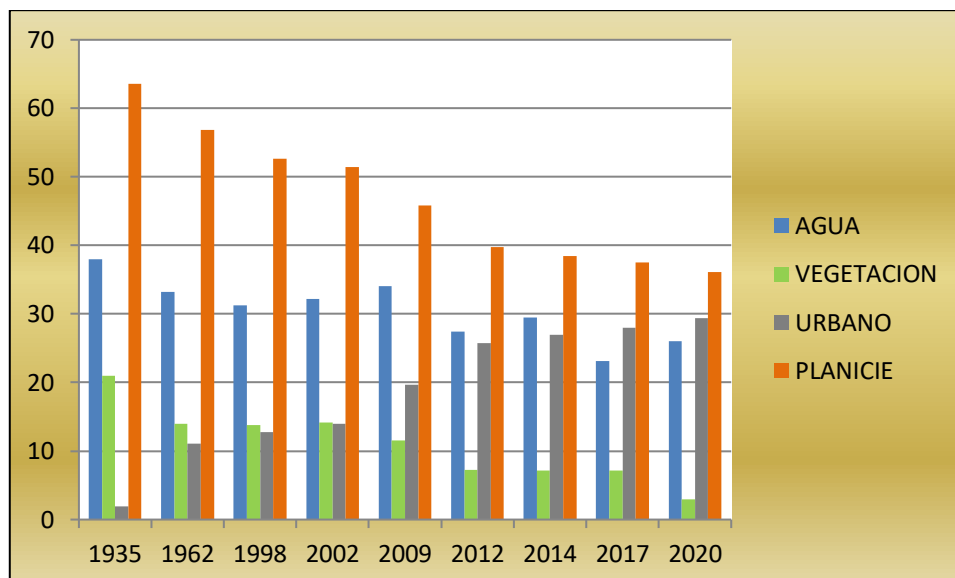


Figura 25: Áreas (Ha) de las variables por año. Fuente: Elaboración propia

## 6.2.2 Sector II.

**6.2.2.1 Cuerpo de Agua.** Se puede apreciar que el área del cuerpo de agua en el periodo comprendido de 1962 se redujo en un 45.88%, esto se debió que antes de ese periodo el sistema hídrico de la subcuenca Los Lirios estaba conectado a la cuenca del Rio Negro y Paraná, actualmente el subsistema esta desvinculado del mismo. Otra de las causas de los cambios en la superficie del cuerpo de agua, en el año 1935, podrían ser las abundantes precipitaciones en la zona, A partir de 1962 en adelante el cuerpo de agua se mantuvo estable con pequeñas variaciones en su superficie.

	1935	1962	1998	2002	2009	2012	2014	2017	2020
AREA (Ha)	34,94	18,91	16,5	23,01	24,41	18,34	18,46	15,66	17,32
PORCENTAJE (%)	0	-45,88	-52,78	-34,14	-30,14	-47,51	-47,17	-55,18	-50,43

Tabla 9: Áreas y porcentaje Del cuerpo de agua desde 1935 al 2020- SII. Elaboración propia

Comparando los valores obtenidos correspondientes a cambios en las proporciones del cuerpo de agua (tabla 9) con la información sobre registro de precipitaciones aportada por la Administración Provincial del Agua Chaco (2017) se observó que la tendencia general fue la disminución de la superficie respecto a la LB, registrándose en 2017 el mayor porcentaje de disminución (55,18%)

1. Año 1935: Sin registro.
2. Año 1962: La media anual de precipitaciones fue de 1109 mm. La superficie presentó una disminución del 45.88% respecto a la LB.
3. Año 1998: La media anual es de 1389 mm, supera la media promedio de los últimos 63 años que es de 1327mm. La superficie registro una disminución del 52.78% respecto a la LB.
4. Año 2002: Correspondiente a la imagen satelital del mes de Mayo se registró 78 mm con una media anual de 1534 mm, supera la media promedio de los últimos 63 años que es de 1327mm. La superficie tiene una disminución del 34.14% respecto a la LB.
5. Año 2009: Correspondiente a la imagen satelital del mes de Noviembre se registró 540mm ese día, supera la media mensual que es de 152 mm, con una media anual de 1168 mm. La superficie tiene una disminución del 30.14 % respecto a la LB.
6. Año 2012: Correspondiente a la imagen satelital del mes de Octubre se registró 187mm, supera la media mensual que es de 132 mm, con una media anual de 931mm. La superficie tiene una disminución del 47.51 % respecto a la LB.
7. Año 2014: Correspondiente a la imagen satelital del mes de Octubre se registró 46mm, con una media anual de 1312mm y una mensual de 132mm. La superficie tiene una disminución del 47.17 % respecto a la LB.
8. Año 2017: Correspondiente a la imagen satelital del mes de Enero se registró 104mm, con una media anual de 1732mm (supera la media promedio de los últimos 63 años que es de 1327mm) y una mensual de 153mm. La superficie tiene una disminución del 55.18 % respecto a la LB.
9. Año 2020: Correspondiente a la imagen satelital del mes de Febrero se registró 154mm, con una media mensual de 144mm. La superficie tiene una disminución del 50.43 % respecto a la LB.

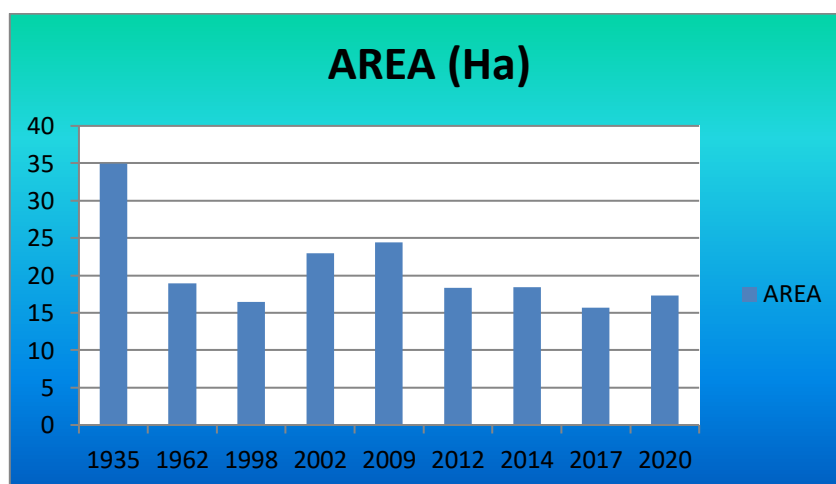


Figura 26: Área (Ha) del cuerpo de agua. Fuente: Elaboración propia

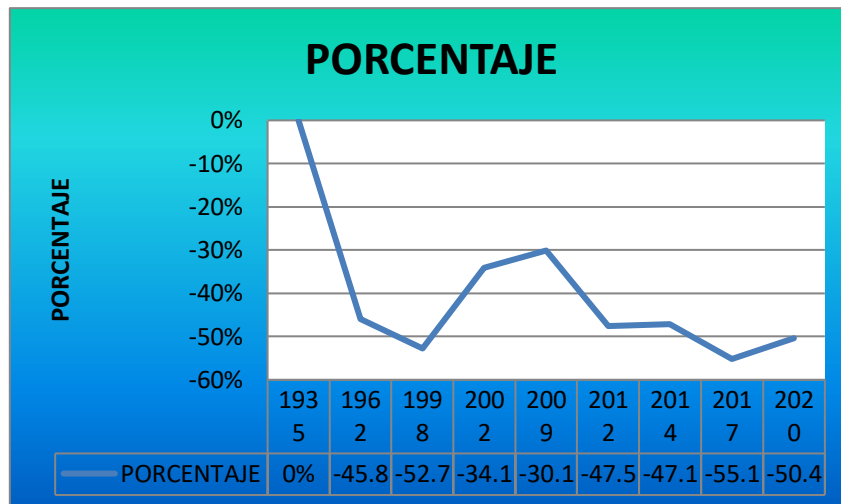


Figura 27: Porcentaje del cuerpo de agua. Fuente: Elaboración propia

### Superficie del Cuerpo de agua sin vegetación acuática

La siguiente tabla 10 se obtuvo calculando el área de vegetación acuática por medio del programa Qgis, donde se puede observar que en el año 2020 es la menor superficie de espejo de agua del periodo estudiado. El cuerpo de agua de la laguna como se alimenta solo por lluvias la calidad del agua decrece progresivamente por eso el aumento de camalotes en este cuerpo, una solución sería hacer ingresar agua del Río Negro y Paraná hacia la laguna para mejorar la calidad de esta.

SECTOR II	1935	1962	1998	2002	2009	2012	2014	2017	2020
AREA AGUA	34,94	18,91	16,5	23,01	24,41	18,34	18,46	15,66	17,32
AREA VEG ACUATICA	S/D	S/D	S/D	3,39	5,9	7,54	7,95	9,38	13,96
SUP. LIBRE DE EAGUA	S/D	S/D	S/D	19,62	18,51	10,8	10,51	6,28	3,36
PORCENTAJE	S/D	S/D	S/D	85,27%	75,83%	58,89%	56,93%	40,10%	19,40%

Tabla 10: Área (HA) de superficie libre de agua. Fuente: Elaboración propia

**6.2.2.2 Masa Vegetal.** Este sector sufrió un proceso similar al SECTOR I en relación a la vegetación, registrando el mayor porcentaje en el periodo comprendido entre 1962- 1998, posteriormente fue disminuyendo en forma progresiva.

	1935	1962	1998	2002	2009	2012	2014	2017	2020
AREA (Ha)	24,93	22,18	10,05	7,95	7,95	5,55	4,77	4,85	3,30
PORCENTAJE (%)	0	-11.03	-59.69	-64.10	-68.19	-77.74	-80.87	-79.26	-86.76

Tabla 11: Áreas (Ha) y porcentaje de la masa vegetal desde 1935 al 2020- SII. Elaboración propia

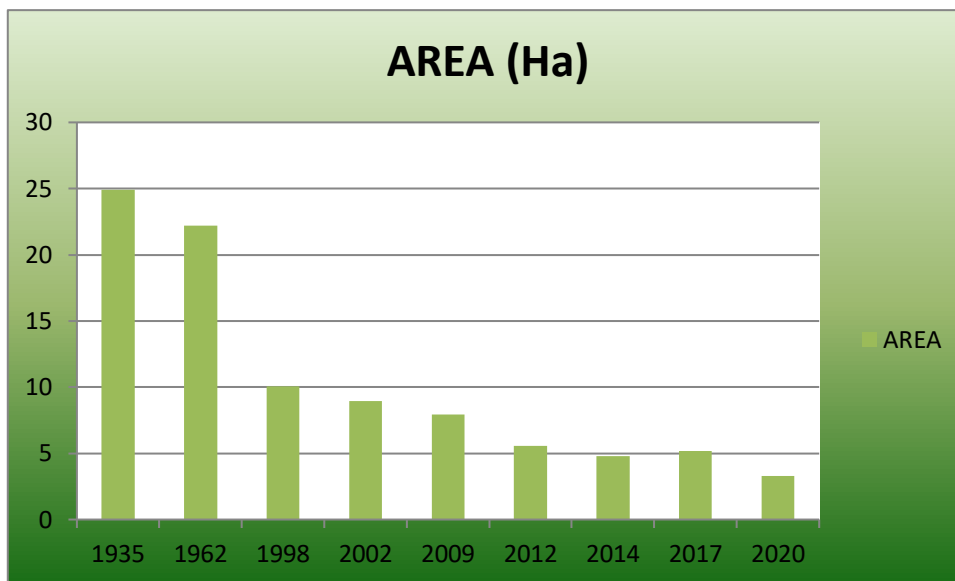


Figura 28: Disminución del Área (Ha) de la masa vegetal. Fuente: Elaboración propia

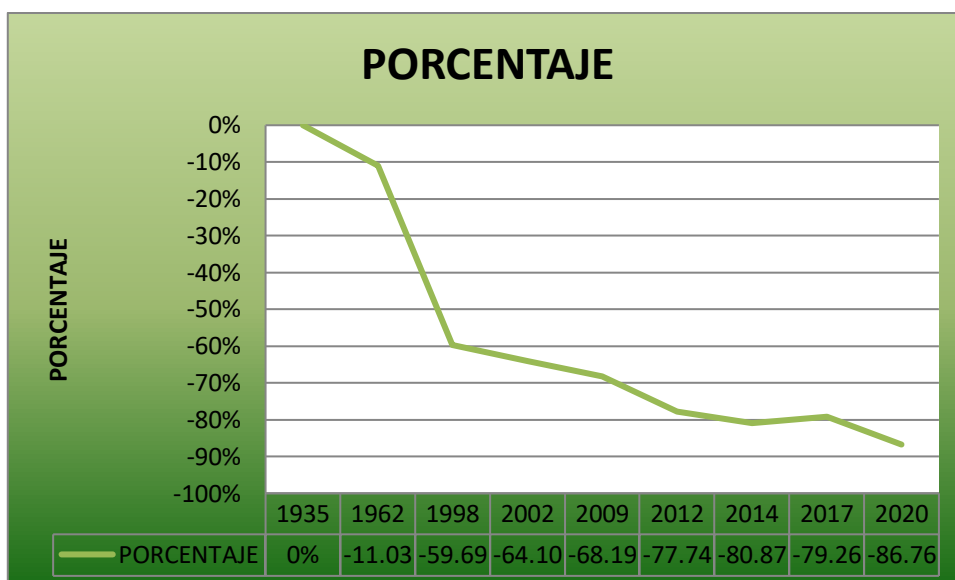


Figura 29: Porcentaje de la disminución del área de la masa vegetal. Fuente: Elaboración propia

**6.2.2.3 Zona Urbana.** En la tabla 12 se muestra el alto porcentaje de variación entre periodos hasta llegar al 2020, registrando gran disminución del espacio natural desplazando paulatinamente el borde de la laguna hacia su interior.

	1935	1962	1998	2002	2009	2012	2014	2017	2020
AREA (Ha)	0	6,51	9,63	20,57	23,71	27,84	28,86	29,81	30,56
PORCENTAJE (%)	0	6,50	47,93	215,98	264,21	327,65	343,32	357,91	369,43

Tabla 12: Áreas (Ha) y porcentaje de la zona urbana desde 1935 al 2020- SII. Elaboración propia.

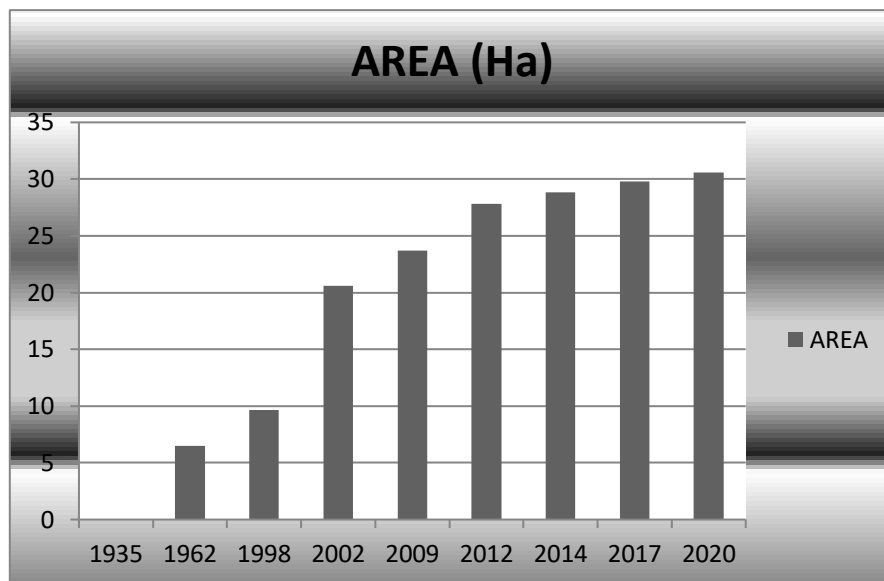


Figura 30: Incremento del Área (Ha) de la zona urbana. Fuente: Elaboración propia

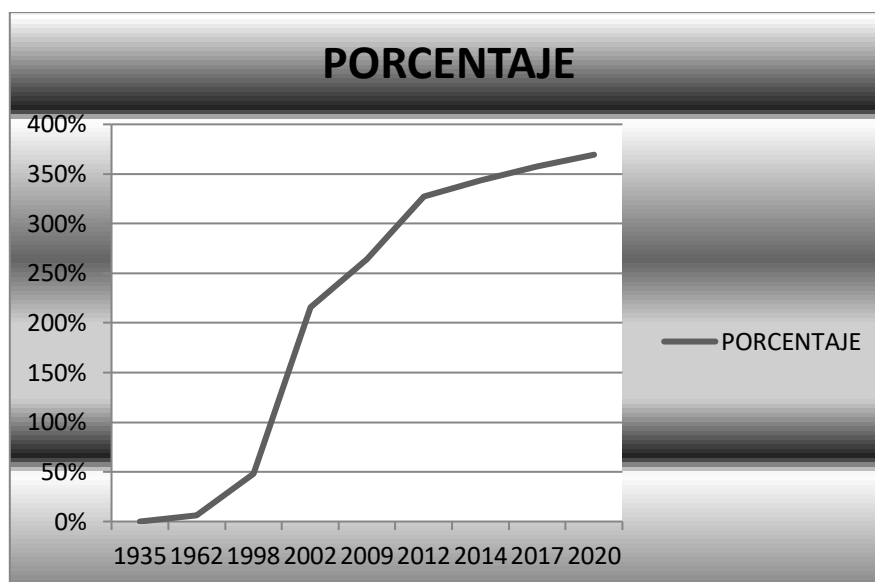


Figura 31: Porcentaje del Incremento del área de la zona urbana. Fuente: Elaboración propia

**6.2.2.4 Planicie de inundación.** En este sector la planicie también sufrió una reducción de su superficie en un 55.74% con respecto al año 1935, etapa donde el área de la laguna Los Lirios estaba ocupada solo por actividades rurales.

	1935	1962	1998	2002	2009	2012	2014	2017	2020
AREA (Ha)	56,33	49,8	46,70	35,76	32,62	28,49	27,47	26,52	25,77
PORCENTAJE (%)	0	-13.58	-19.80	-38.59	-43.98	-51.07	-52.83	-54.46	-55.74

Tabla 13: Áreas y porcentaje de la planicie desde 1935 al 2020- SII. Elaboración propia.

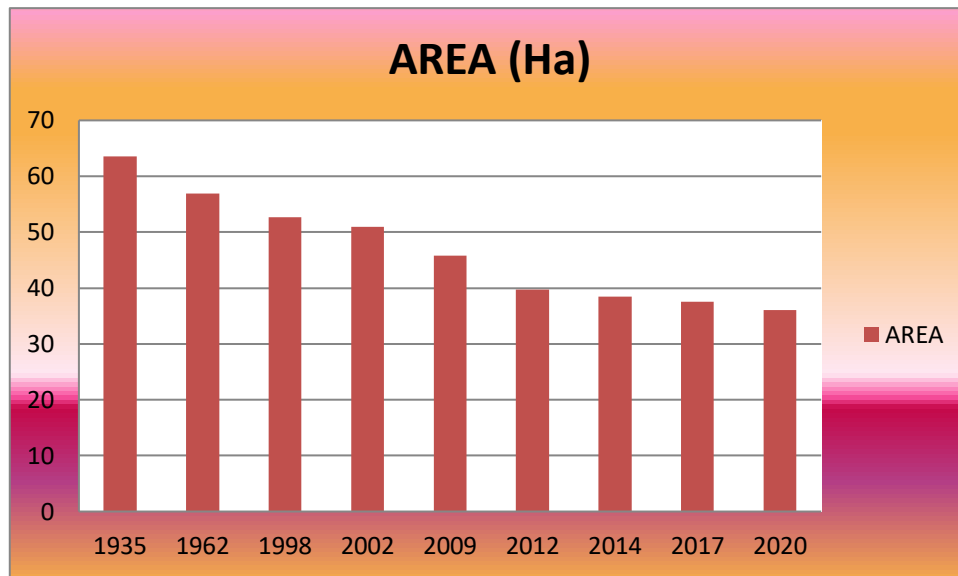


Figura 32: Disminución del Área (Ha) de la planicie. Fuente: Elaboración propia

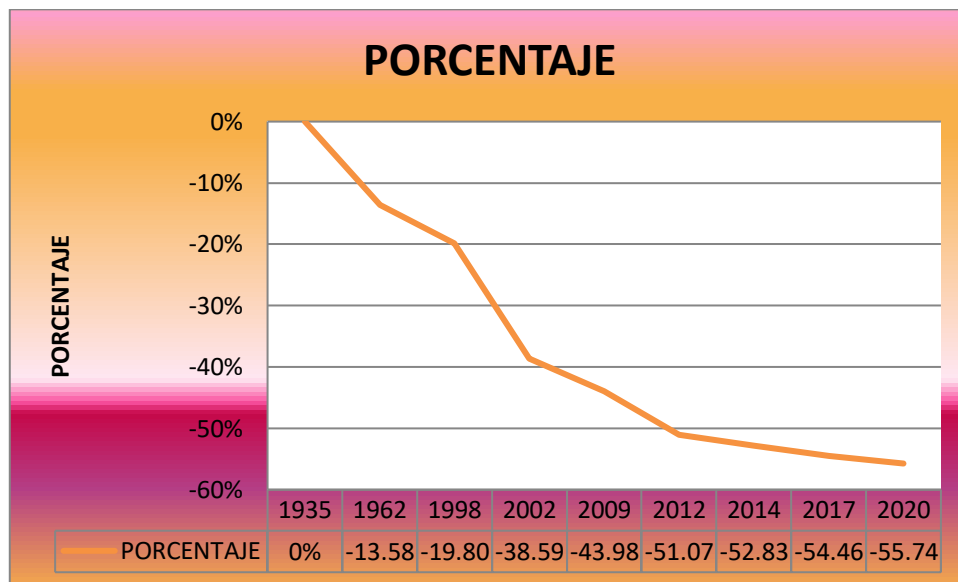


Figura 33: Porcentaje de la disminución de la planicie. Fuente: Elaboración propia

**6.2.2.5 Síntesis de los resultados del Sector II.** Este sector, a diferencia del SECTOR I, sufrió un avance lento del área urbana sobre la planicie de inundación durante los tres primeros periodos (1935 - 1998). A partir de 2002 en adelante su avance fue más vertiginoso entre la avenida Noveri y la defensa, desarrollo que no solo disminuyó la planicie de inundación sino el borde natural de la laguna, quitándole área de superficie al cuerpo de agua, además de despojar la masa vegetal (13,24%) y por ende la biodiversidad.

AREA (Ha)	1935	1962	1998	2002	2009	2012	2014	2017	2020
CUERPO DE AGUA	34,94	18,91	16,50	23,01	24,41	18,34	18,46	15,66	17,32
URBANIZACIÓN	0	6,51	9,63	20,57	23,71	27,84	28,86	29,81	30,56
MASA VEGETAL	24,93	22,18	10,05	7,95	7,95	5,55	4,77	4,85	3,30
PLANICIE DE INUNDACION	56,33	49,80	46,70	35,76	32,62	28,49	27,47	26,52	25,77

Tabla 14: Resumen de las Áreas (Ha) de las variables desde 1935 al 2020. Elaboración propia.



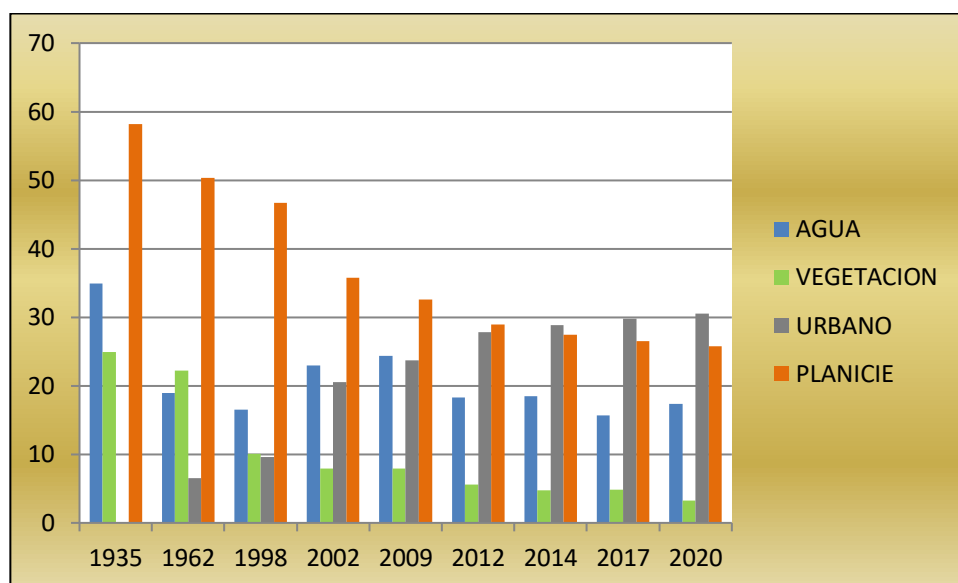


Figura 34: Áreas (Ha) de las variables por año. Fuente: Elaboración propia

En el proceso de composición de las distintas capas vectoriales realizado por año y variables en el Sistema de Información geográfica (SIG) para calcular las áreas y perímetros de los sectores I y II, se obtuvieron los siguientes resultados (Tabla 15):

**Tabla 15**

*Planilla general de las transformaciones históricas del paisaje de la laguna los lirios*

AÑO	VARIABLES	SUPERFICIE (Ha) SECTOR I	SUPERFICIE (Ha) SECTOR II	PERIMETRO (KM) SECTOR I	PERIMETRO (KM) SECTOR II
1935	CUERPO DE AGUA	37,96	34,94	4,57	3,95
	PLANICIE	63,57	56,33	3,71	3,85
	URBANIZACIÓN	1,89	0	0	0
	MASA VEGETAL	20,97	24,93	0	0
1962	CUERPO DE AGUA	33,22	18,91	4,48	2,96
	PLANICIE	54,39	49,80	3,72	3,71
	URBANIZACIÓN	11,07	6,51	0	0
	MASA VEGETAL	13,98	22,18	0	0
1998	CUERPO DE AGUA	31,24	16,5	4,52	2,49
	PLANICIE	52,66	46,7	3,49	3,69
	URBANIZACIÓN	12,8	9,63	0	0
	MASA VEGETAL	13,75	10,05	0	0
2002	CUERPO DE AGUA	32,18	23,01	5,44	4,49
	PLANICIE	51,45	35,76	4,36	3,82
	URBANIZACIÓN	14,01	20,57	0	0
	MASA VEGETAL	14,14	7,95	0	0

2009	CUERPO DE AGUA	34,05	24,41	5,44	4,49
	PLANICIE	45,81	32,62	4,36	3,82
	URBANIZACIÓN	19,65	23,71	0	0
	MASA VEGETAL	11,59	7,95	0	0
2012	CUERPO DE AGUA	27,42	18,34	6,75	4,14
	PLANICIE	39,74	28,49	4,84	3,89
	URBANIZACIÓN	25,72	27,84	0	0
	MASA VEGETAL	7,21	5,55	0	0
2014	CUERPO DE AGUA	29,49	18,46	5,46	3,51
	PLANICIE	38,49	27,47	4,8	3,9
	URBANIZACIÓN	26,97	28,86	0	0
	MASA VEGETAL	7,14	4,77	0	0
2017	CUERPO DE AGUA	23,16	15,66	9,39	3,05
	PLANICIE	37,5	26,52	4,81	3,9
	URBANIZACIÓN	27,96	29,81	0	0
	MASA VEGETAL	7,19	4,85	0	0
2020	CUERPO DE AGUA	25,98	17,32	7,71	5,23
	PLANICIE	36,11	25,77	4,86	4,07
	URBANIZACIÓN	29,35	30,56	0	0
	MASA VEGETAL	2,96	3,3	0	0

Fuente: elaboración propia.

### 6.3 Transformaciones Históricas del territorio de la laguna y espacio natural asociado

El sistema de información geográfica utilizado para calcular las áreas de los sectores estudiados, permitió obtener planos que reflejan las transformaciones históricas del paisaje producidas entre 1935 y el presente.

#### ❖ Año 1935

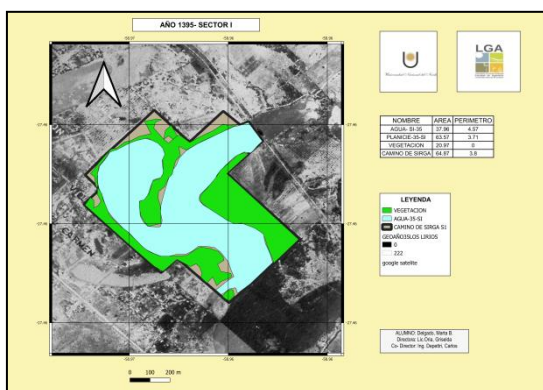


Figura 35: 1935- SECTOR I.  
Fuente: Elaboración propia

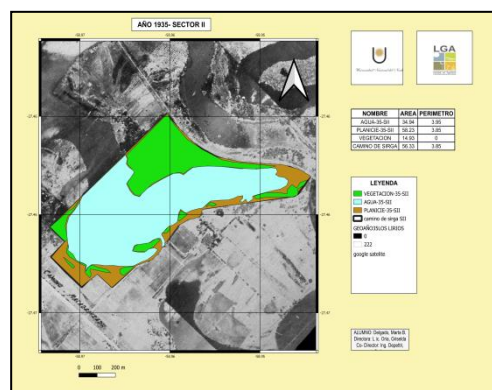
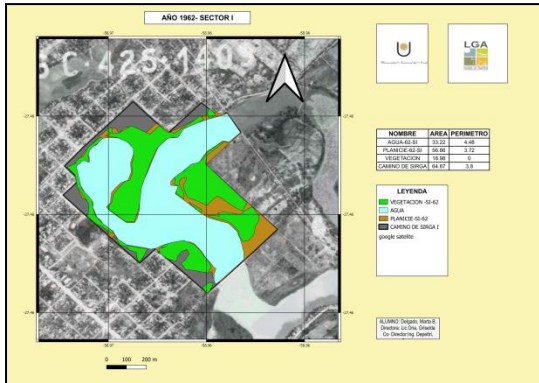
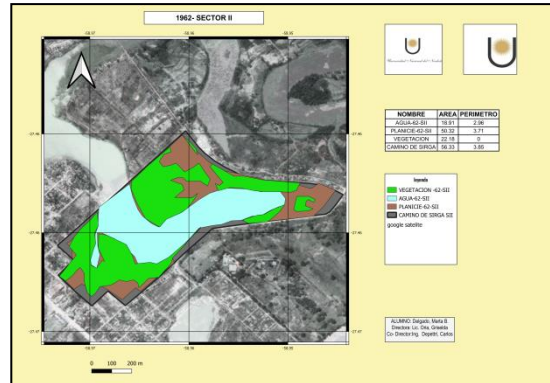


Figura 36: 1935- SECTO II.  
Fuente: Elaboración propia

## ❖ Año 1962

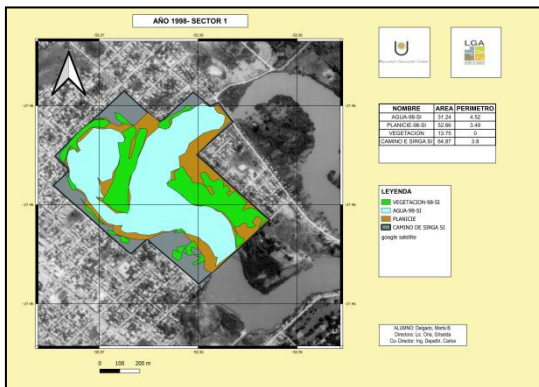


**Figura 37:** 1962- SECTOR I.  
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

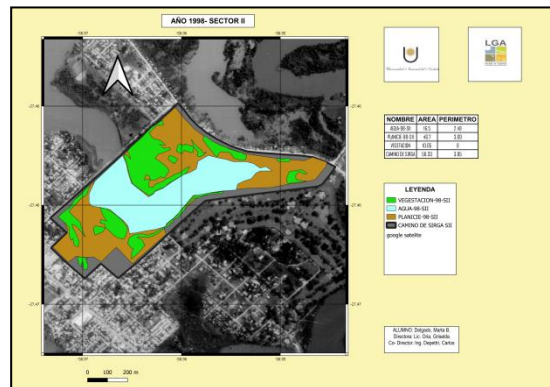


**Figura 38:** 1962- SECTOR II.  
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

## ❖ Año 1998

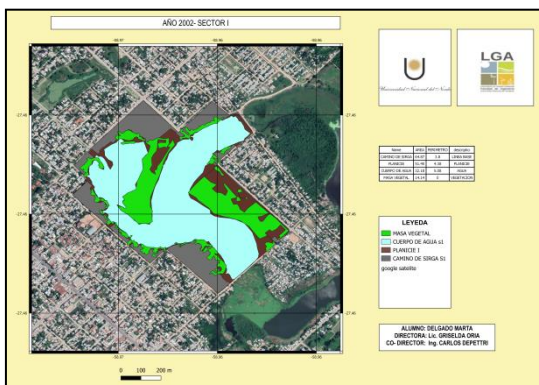


**Figura 39:** 1998- SECTOR I.  
Fuente. Elaboración propia

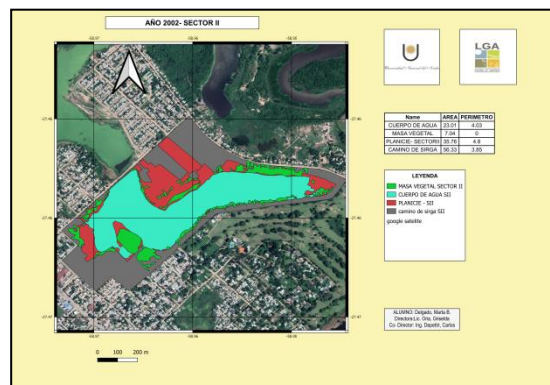


**Figura 40:** 1998- SECTOR II.  
Fuente: Elaboración propia

## ❖ Año 2002



**Figura 41:** 2002- SECTOR I.  
Fuente. Elaboración propia



**Figura 42:** 2002- SECTOR II.  
Fuente. Elaboración propia

❖ Año 2009

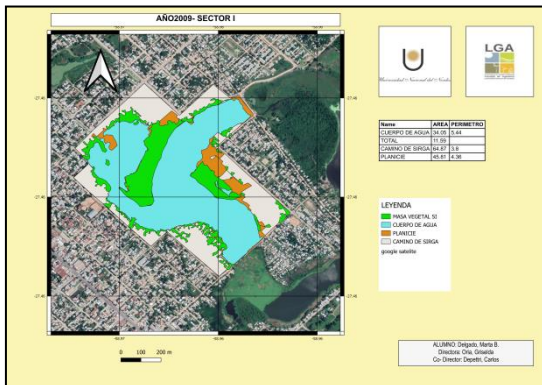


Figura 43: 2009- SECTOR I.  
Fuente. Elaboración propia

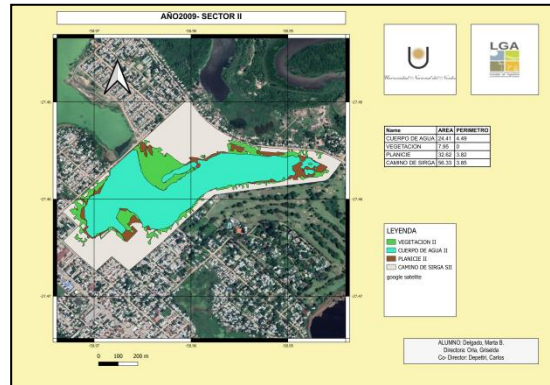


Figura 44: 2009- SECTOR II.  
Fuente. Elaboración propia

❖ Año 2012

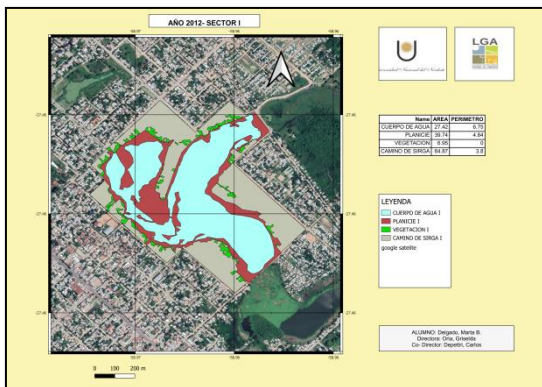


Figura 45: 2012- SECTOR I.  
Fuente. Elaboración propia

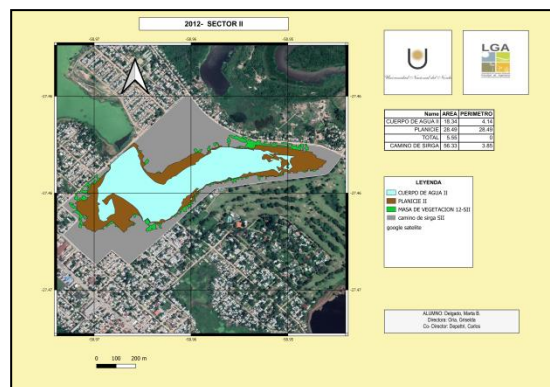


Figura 46: 2012- SECTOR II.  
Fuente. Elaboración propia

❖ Año 2014

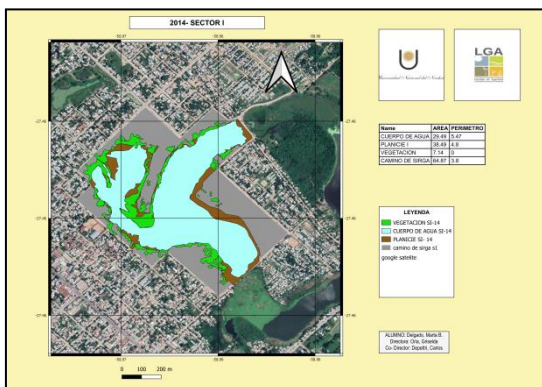


Figura 47: 2014- SECTOR I.  
Fuente. Elaboración propia

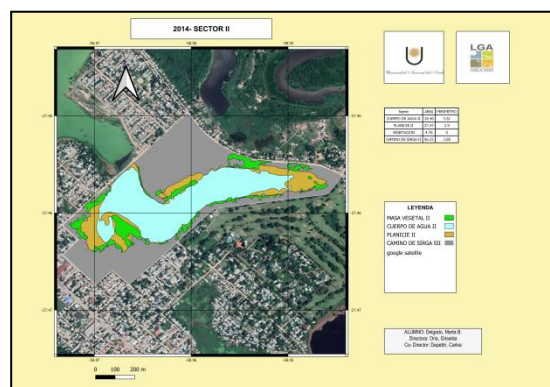


Figura 48: 2014- SECTOR II.  
Fuente. Elaboración propia

## ❖ Año 2017

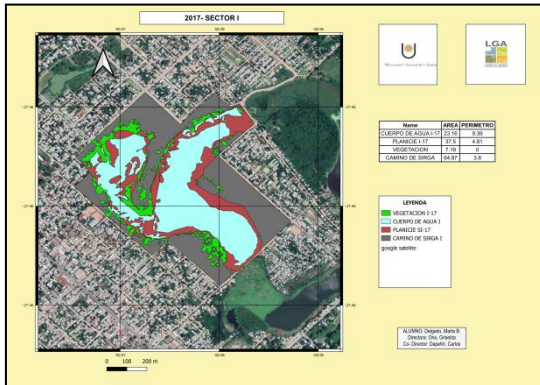


Figura 49: 2017- SECTOR I.  
Fuente. Elaboración propia

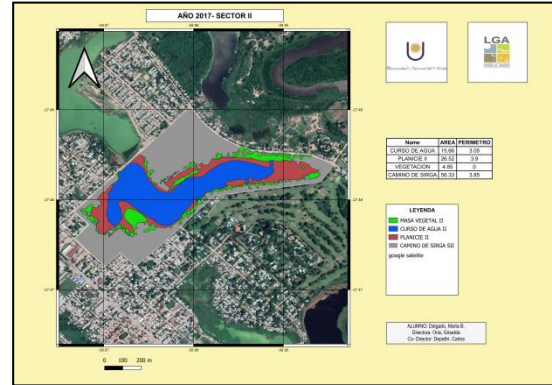


Figura 50: 2017- SECTOR II.  
Fuente. Elaboración propia

## ❖ Año 2020

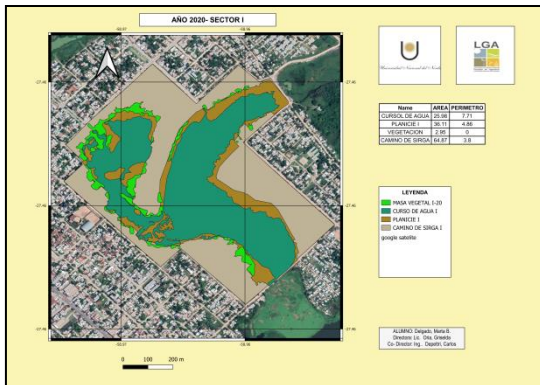


Figura 51: 2017- SECTOR I.  
Fuente. Elaboración propia

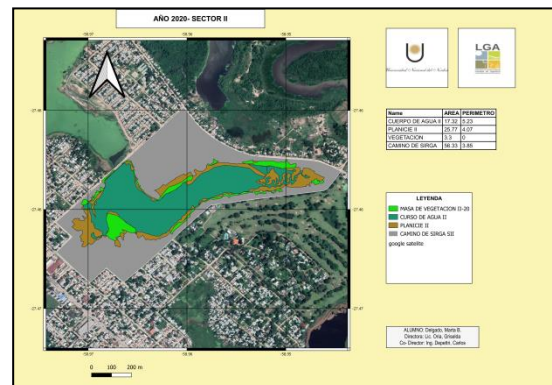


Figura 52: 2017- SECTOR I.  
Fuente. Elaboración propia

Históricamente la laguna Los Lirios es la más grande de Resistencia, el dato más lejano con que se dispone es la de una fotografía aérea de 1935 (fig. 8). En este año ya existía infraestructura: el Terraplén (en la fotografía se observa que al Norte de este terraplén ya había un terraplén que cerraba la laguna, distinguible hasta el año 1979, después desaparece el mismo) y el puente del ex Ferrocarril Francés, los primeros pobladores, al principio solo utilizaban las tierras para actividades agropecuarias y/o emprendimientos agrícolas, luego empezaron a llegar para construir viviendas familiares que se ubicaban al borde de la laguna intentando lentamente ganar terreno sobre ella, y a su vez, desmontando la vegetación que estorbaba a su paso. Así, lentamente, a través de los años el avance urbano ganó superficie sobre el área de influencia de la laguna, disminuyendo la capacidad de la planicie de inundación que contiene la masa vegetativa y toda vida que habita en ella.

En la siguiente Tabla 16 se resumen las transformaciones del sistema lagunar Los Lirios.

**Tabla 16***Proceso de la transformación histórica del ecosistema de la laguna Los Lirios*

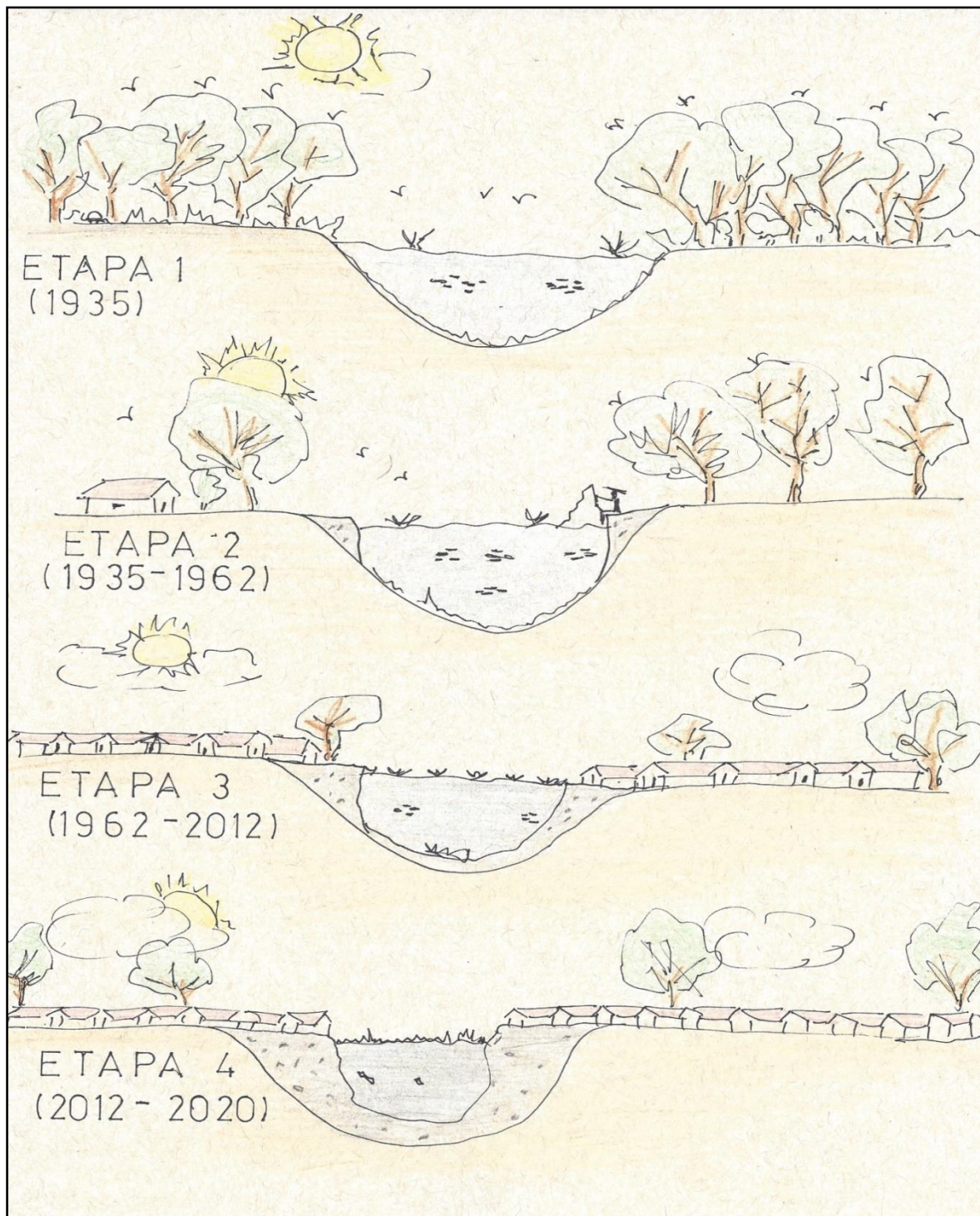
<b>ETAPAS</b>	<b>TRANSFORMACIONES</b>
<b>1</b>	<p><b>Periodo 1935</b></p> <p>Gran espejo de agua con biodiversidad. Desarrollo de actividades rurales.</p>
<b>2</b>	<p><b>Periodo 1935-1962</b></p> <p>Avance de la urbanización, número reducido de viviendas, la planicie de inundación es utilizada para quintas. Pérdida de biodiversidad en pequeña escala, representada por deforestación de árboles de gran porte y añejos y especies comercializables. Comienza una leve contaminación por aguas servidas.</p>
<b>3</b>	<p><b>Periodo 1962-2012</b></p> <p>Avance urbano más acentuado. Pequeña disminución del área de la laguna en los bordes debido al relleno. Desaparición y/o de algunas especies de fauna ictícola sensibles a la disminución del oxígeno, aumento de vegetación de micrófitas fijas y flotantes produciendo un importante desmejoramiento paisajístico y de recreación...</p>
<b>4</b>	<p><b>Periodo 2012-2020</b></p> <p>Se instalan barrios de viviendas en todo el perímetro costero de la laguna, se incrementa los rellenos por las viviendas lindantes al borde. Reducción del espejo de agua debido al control del volumen de la misma almacenada por la estación de bombeo instalada en el lugar. Acentuación de depósito de material sedimentario en la costa e interior de la laguna. Importante disminución de la masa vegetal con respecto a las etapas anteriores siendo reemplazada por viviendas. El borde interior del perímetro de la laguna se encuentra relleno por escombros, RSU y arenilla produciendo la disminución de su capacidad de almacenamiento y de reservorio natural, cuya función cumplía, además de la depuración, oxigenación y reserva de agua dulce. El volumen del cuerpo de agua depende del control de la estación de bombeo instalada en el año 2011.</p>

Fuente: Elaboración propia

- A continuación se representa por medio de una Ilustración el proceso de transformación del ecosistema de la laguna Los Lirios.

**Figura 53**

*Etapas de la transformacion historica*



Fuente. Elaboracion propia.

La escala de los procesos evolutivos es dinámica y variable, hecho que se ha podido documentar en el presente trabajo gracias a la comparación histórica de los parámetros analizados.

Para este estudio, fue significativo que aun en este año particular de pandemia, se han podido observar micro transformaciones del paisaje por acción humana, tal como se registra en las siguientes fotografías:

➤ Imágenes fotográficas de una transformación actual en la laguna Los Lirios.

Ubicación:

- Coordenadas geográficas: Longitud: -58.971491° - Latitud: -27.458188°
- Dirección: Calle Ramón Vásquez y Calle Ayacucho.



**Figura 54:** Fotografía de fecha: 15/01/20



**Figura 55:** Fotografía de fecha: 25/9/20

## **6.4 Densidad de Población al Borde de La Laguna**

Con el transcurso de los años, el avance antrópico fue continuo alrededor de toda la extensión de la laguna, lo que provocó fragmentación del cuerpo de agua con reducida distribución lineal del efecto borde y hábitat, con pérdida de borde y hábitat interior, reducción en la conectividad y ancho dentro del curso de agua.

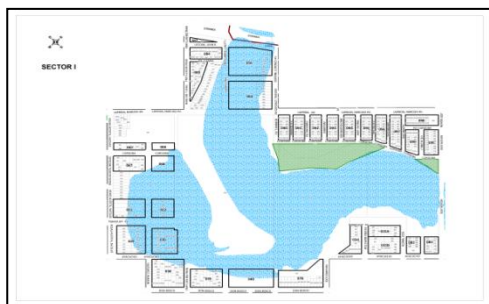
Con el fin de analizar los cambios en la densidad de población que ocupa el borde de la laguna se estudió la distribución de los distintos componentes que conforma la urbanización en el área de estudio.

Para calcular las dimensiones de la variable demográfica “población”, se han georeferenciado los siguientes mapas con el programa Qgis

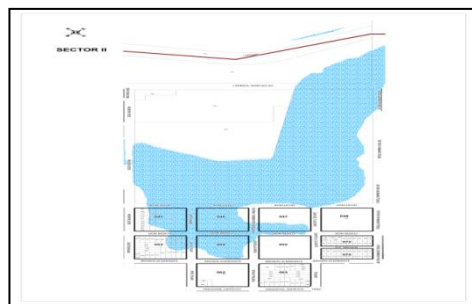
### **6.4.1 Georeferenciación de Mapas Catastrales Sin Proyección (SRC).**

Con el programa Qgis se ha georeferenciado los siguientes mapas obteniendo las proyecciones de las mismas para calcular las dimensiones de las variables en estudio...





**Figura 56:** Mapa Sector I. Fuente: Catastro de la Municipalidad de Rcia



**Figura 57:** Mapa Sector II. Fuente: Catastro de la Municipalidad de Rcia

➤ Resultando los siguientes Geomapas



**Figura 58:** Geomapa- Sector I. Fuente: Elaboración propia



**Figura 59:** Geomapa- Sector I. Fuente: Elaboración propia

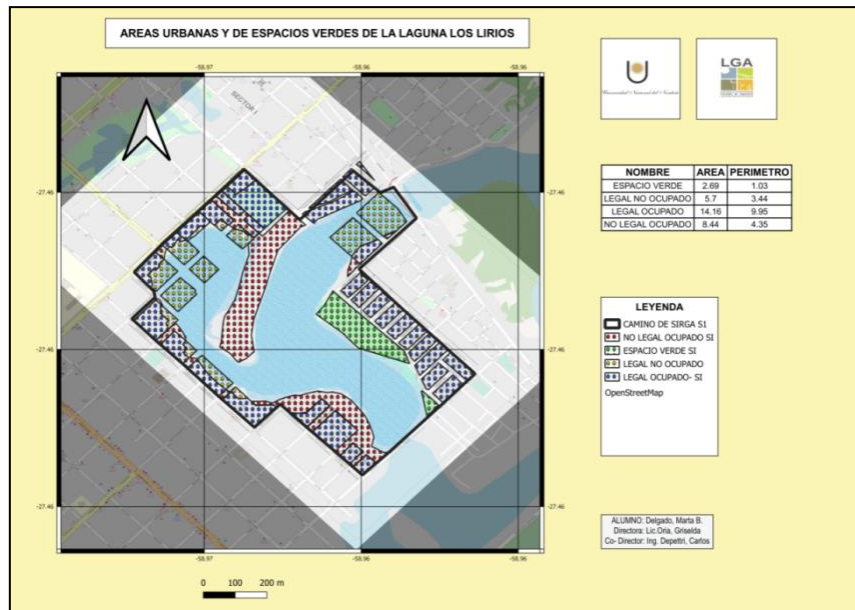
Posterior a la Georeferenciación de los mapas se realizó el procesamiento de las capas vectoriales de cada variable clasificadas de la siguiente manera:

- ✚ ESPACIO VERDE: Terreno que se caracteriza por la presencia de vegetación. Como bosque, selva, parque y jardín, son aéreas verdes.
- ✚ LEGAL NO OCUPADO: Que no está ocupado por habitantes con documentos inscriptos en el Registro de la propiedad inmueble.
- ✚ LEGAL OCUPADO: Que está ocupado por habitantes con documentos inscriptos en el Registro de la propiedad del inmueble.
- ✚ NO LEGAL OCUPADO: Que está ocupado por habitantes ilegítimos o invasores.
- ✚ CUERPO DE AGUA: Es la superficie ocupada por el agua de la laguna.

#### 6.4.2 Áreas Urbanas y de espacios verdes de la laguna Los Lirios

##### Sector I

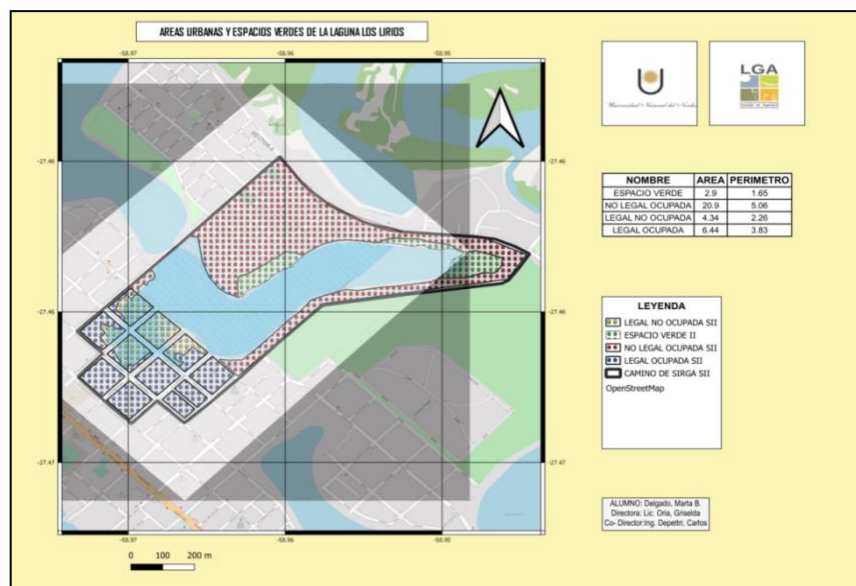
En el plano de la figura 60 podemos observar que el desarrollo urbano rodeo el perímetro del borde del Sector I quitando todo **espacio disponible entre el borde de la laguna y los asentamientos poblacionales** e inclusive obran en catastro municipal superficie de terrenos comprados donde actualmente hay agua. Se observa como único espacio verde en este sector una plazoleta en Villa Prosperidad.



**Figura 60:** Mapa de distribución de las variables en estudio del Sector I.  
Elaboración propia

## Sector II

En el plano (Fig. 61) se observa como la “población no legal” ocupa prácticamente toda el área comprendida desde la defensa, la avda. Noveri, Viuda de Ross y el borde de la laguna despojando gradualmente el espacio que le corresponde a la planicie de inundación, que contiene toda la masa vegetal y su biodiversidad. En el lado opuesto encontramos “población legal” que ocupa también hasta el borde sin dejar espacio alguno, y con respeto a la ocupación con categoría “legal No ocupado”, estos están ubicados directamente en el interior de la superficie del cuerpo de agua.



**Figura 61:** Mapa de distribución de las variables en estudio del Sección I. Elaboración propia

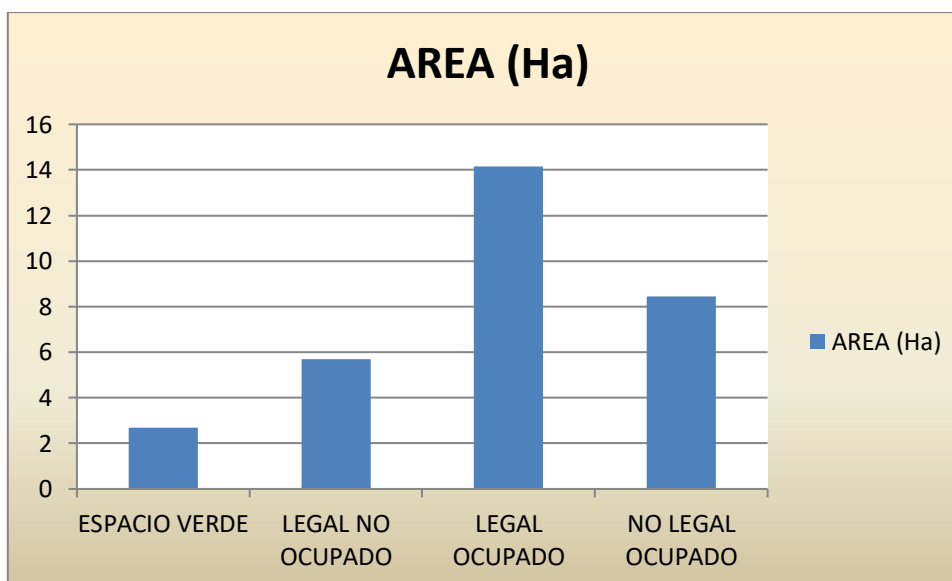
- Las composiciones de las distintas capas de las variables estudiadas, se representan en la tabla 17.

	SECTOR I		SECTOR II	
	AREA (Ha)	PERIMETRO (km)	AREA (Ha)	PERIMETRO (km)
ESPACIO VERDE	2,69	1,03	2,9	1,65
LEGAL NO OCUPADO	5,7	3,44	20,9	5,06
LEGAL OCUPADO	14,2	9,95	4,34	2,26
NO LEGAL OCUPADO	8,44	4,35	6,44	3,83

**Tabla 17:** Clasificación de las Áreas urbanas. Fuente: Elaboración propia

### Sector I

La figura 62, muestra que el 53% corresponde al área no ocupada, que comparada con la figura 60 esta superficie correspondería al cuerpo de agua, El 22% son los propietarios de los terrenos; el 13% correspondería a los que usurpan o invaden, ocupando normalmente el borde de la laguna; el 9% pertenecería aquellos pobladores que compran parcelas que pertenecen a la superficie del cuerpo de agua y tan solo un 4% es de espacio verde, que correspondería a la plaza Villa Prosperidad.

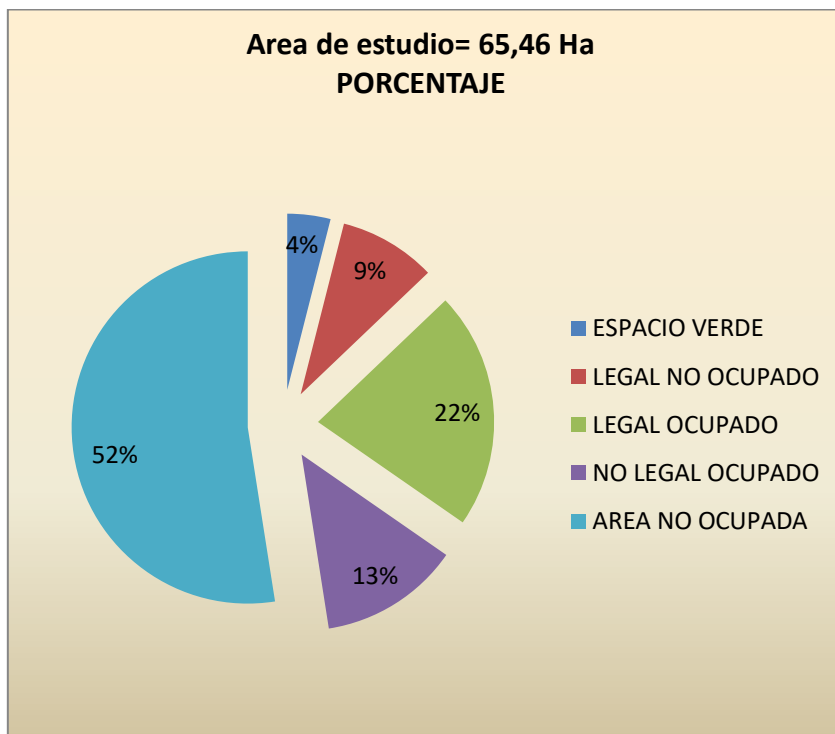


**Figura 62:** Área urbana colindante al borde de la laguna. Fuente: Elaboración propia

Área de estudio= 65,46 Ha

	AREA (%)
ESPACIO VERDE	4%
LEGAL NO OCUPADO	9%
LEGAL OCUPADO	22%
NO LEGAL OCUPADO	13%
AREA NO OCUPADA	53%

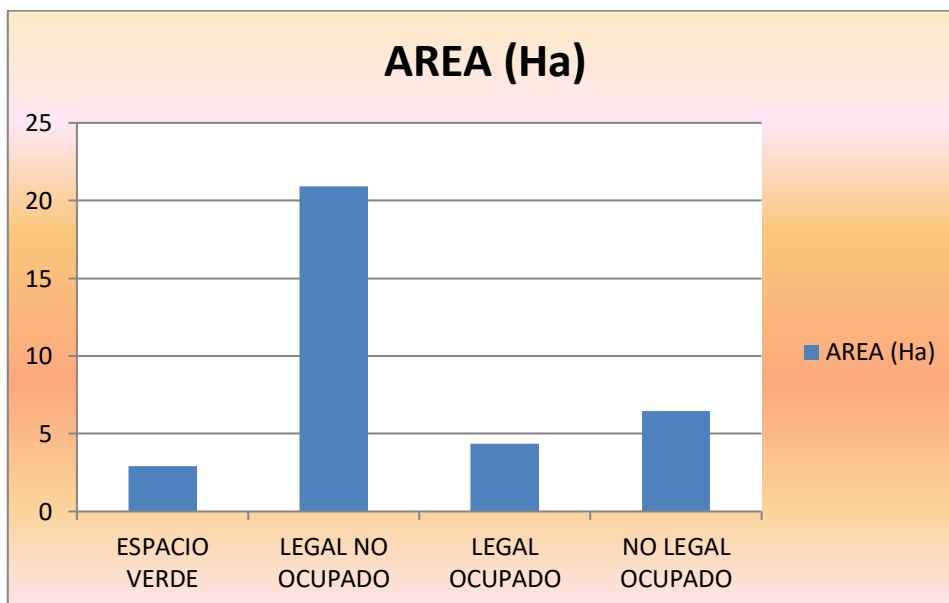
**Tabla 18:** Porcentaje del área urbana colindante al borde de la laguna. Fuente: Elaboración propia.



**Figura 63:** Porcentaje del Área urbana colindante al borde de la laguna.  
Fuente: Elaboración propia.

## Sector II

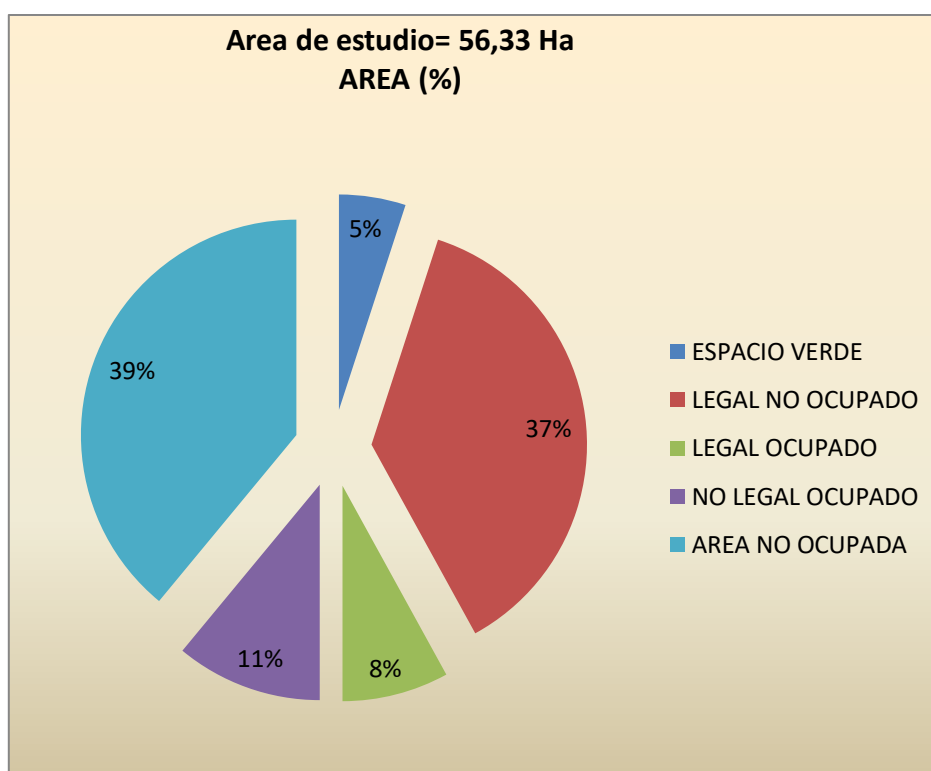
El área no ocupada y “legal no ocupado” pertenecen al cuerpo de agua teniendo en cuenta la figura 61; el 8% son propietarios de sus viviendas, el 11% correspondería a la población que invadió la planicie y tan solo un 5% es suelo de espacio verde sin ocupar.



**Figura 64:** Área urbana colindante al borde de la laguna SII.  
Fuente: Elaboración propia.

Área de estudio= 56,33 Ha		AREA (%)
ESPACIO VERDE		5%
LEGAL NO OCUPADO		37%
LEGAL OCUPADO		8%
NO LEGAL OCUPADO		11%
AREA NO OCUPADA		39%

**Tabla 19:** Porcentaje del área urbana colindante al borde de la laguna SII.  
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 65:** Porcentaje del área urbana colindante al borde de la laguna SII.  
Fuente: Elaboración propia.

## 6.5 Vegetación y Fauna Presentes en el Área de Estudio

A pesar de todas las acciones destructivas que el avance urbano sobre la fauna y flora del sistema lagunar todavía existe una importante cantidad de especies arbóreas y arbustivas en el margen; aunque en el transcurso de los años se han ido perdiendo áreas de masa vegetal.

A continuación se presenta en la siguiente tabla el relevamiento realizado en el trabajo de campo sobre la fauna y flora observada.

**Tabla 20:**

*Presencia y tipo de vegetación y fauna detectada en Trabajo de campo.*

		PUNTOS DE OBSERVACION - UBICACIÓN- COORDENADAS GEOGRAFICAS				
VARIABLES	INDICADORES	1 - Avda. Paraguay y Avda. Roja Acosta- Long: -58,966771; lat.: -27,455999	2- Avda. Laprida 1320- Long: -58,971234; lat.: -27,456953	3- Puente Borrini al 400- Long: -58964259; lat.: -27,463567	4- Calle Zapico y Ayacucho- Long: -58,962589; lat.: -27,466416	
4) Vegetación y Fauna presentes en el área de estudio (márgenes y cuerpo de la laguna).	a. Presencia, cantidad y especies que conforman la comunidad vegetal en el borde de la laguna.	1. presencia y especies acuáticas observadas	Camalotes- Malezas, rosas, lirio aromáticas, paja brava, pajonales	Camalotes	camalotes, repollitos de agua	camalotes, repollitos de agua
		2. Presencia y especies terrestres observadas	Estratos- Arbustos, césped, ruda macho, enredaderas, Arbóreos: Paraíso, leguminosa, palmares, sauces, Mora, Ambai, Itin, Fiens	pasto, pajonal	pajonal, pastizanales	Estratos- Arbustos, césped, ruda macho, enredaderas, Arbóreos: Paraíso, leguminosa, palmares, sauces, Mora, Ambai, Itin, Fiens
		Estado Gral. de las comunidades vegetales observadas	deterioro	Deterioro	deterioro	buena
	b. presencia y tipo de fauna detectada en observación directa.	1. presencia y especies acuáticas observadas	tortugas, mojarritas, alúmina de peces	No se observo	Nutria	Se observo garcitas, nutrias, tortugas, peces varios tamaños
		2. Presencia y especies terrestres observadas	colibrí, aves, perros, gatos, insectos, víboras, ranas, caracoles, larvas, caracolero, carau, opaca, gallineta negra, jacana, tero común, gaviotín negro, Atí, murciélagos,	Pájaros, mariposas, insectos, mosquitos, garcitas blancas, garza blanca	garcitas blancas, garza mora, víboras, sapos, larvas	Pollonas negra, gallaretas, loritos, tordos, pithue, garcitas blancas, garzas blancas, garza mora, yacaré sin identificar, víboras, ranas, caracoles, larvas, caracolero, carau, lpacas, gallineta negra, jacana, tero común, gaviotín negro, Atí, murciélagos,
		Estado Gral. de las comunidades animales observadas	perdida de fauna	perdida de fauna	perdida de fauna	buena
	c. características y/o tipo de suelo	Interior de laguna: suelo formado hace mucho tiempo. Indica falta de agua, organoléptico gris opaco. También se observa Tierra de relleno, polvo fino como lo que se encuentra en el borde del asfalto	Sedimento, tierra color gris	Tierra de relleno mezcla de escombros con tierra en ambas orillas	cubierta de pasto	
	d. características y/o tipo de agua	desechos cloacales, olor nauseabundo	Agua de desagüe pluvial, color marrón	desechos cloacales, olor nauseabundo	desechos cloacales, olor nauseabundo	
	e. Presencia de residuos sólidos	bolsas, botellas plásticas, latas, animales muertos, otros	No se observo presencia	bolsas, botellas plásticas, latas, otros	No se observo presencia	

Fuente. Elaboración propia

## *Imágenes obtenidas en campo*

1. Avda. rojas Acosta y Avda. Paraguay  
Latitud: -27.456950°; Longitud: -58.971233



**Figura 66:** Fotografía del paisaje punto 1  
Fuente. Elaboración propia



**Figura 67:** Fotografía del paisaje punto 1  
Fuente. Elaboración propia.

2. Avda. Laprida al 1250  
Latitud: -27.456067°; Longitud: -58.966748°



**Figura 68:** Fotografía del paisaje punto 2  
Fuente. Elaboración propia



**Figura 69:** Fotografía del paisaje punto 2  
Fuente. Elaboración propia

3. José Noveri al 500 (Puente)  
Latitud: -27.463557°; Longitud: -58.964183°



**Figura 70:** Fotografía del paisaje punto 3  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 71:** Fotografía del paisaje punto 3.  
Fuente. Elaboración propia.

4. Calle Claudio Zapico y Ayacucho  
 Latitud: - -27.466483°; Longitud: -58.962540°

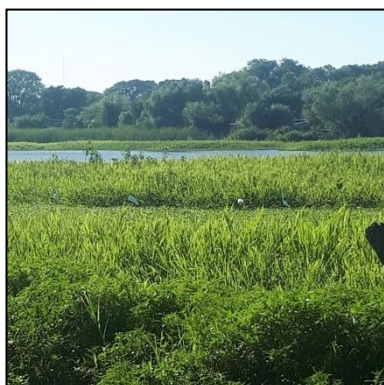


Figura 72: Fotografía del paisaje punto 3  
 Fuente. Elaboración propia



Figura 73: Fotografía del paisaje punto 3  
 Fuente. Elaboración propia.

### 6.6 Análisis Bioquímico y Bacteriológico.

Con el fin de complementar esta evaluación del estado ambiental de la laguna Los Lirios, se solicitó al APA, por convenio firmado a tal efecto, el informe de análisis físico-químico del agua que contiene estudios de hasta 2020.

Si bien todos los parámetros son importantes porque permiten conocer la composición y el estado general de la laguna, entre los parámetros importantes para analizar posible contaminación se mencionan: PH, oxígeno disuelto, nitrógeno amoniacal, DQO, DBO5 y el análisis bacteriológico.

Debido por un lado a que el último informe analizado no aportó valores para algunos de esos parámetros mencionados como oxígeno disuelto, coliformes fecales o nitrógeno amoniacal y los valores de DBO5 y DQO no pudieron ser comparados con los análisis precedentes (Bianucci 2005; Farías & otros, s. f). Los parámetros físico-químicos y microbiológicos no pudieron ser evaluados para calificar su calidad por no tener asociados los datos pluviométricos.

La tabla 21 muestra los valores obtenidos en el análisis físico-químico en 2005, 2010, 2013, 2016 y 2020.

**TABLA 21**

*Análisis físico-químico y bacteriológico del agua*

	PROTOCOLO N°	8655/05	4956/10	7628/13	7629/13	7630/13	9124/16	12091/20
	PUNTO S DE TOMA	Puente (calle 12)	Calle 11	ESTACION DE BOMBEO N° 4	PUNTO MEDIO DE LA LAGUNA (Muelle)	Puente (calle 12)	SIN UBICACIÓN	Avda. Laprida 1250 (Boca desagüe)
	UNIDADES	2005	2010	2013		2016	2020	
COLOR	Pt-Co	10	>40	30	20	30	30	35
OLOR		sin olor	sin olor	sin olor	sin olor	sin olor	sin olor	sin olor



PH		8,12	7,38	6,9	6,7	7	7,5	6,7
Cond... Esp. 25 °c	mmho/cm	1033	694	452	453	493	405	890
SOLIDOS TOTALES	mg/l.	ND	ND	264	317	129	ND	
SOLIDOS DISUELTOS TOTALES	mg/l.	ND	ND	255	272	77	304	623
SOLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l.	680	486	9	45	52	ND	
ALCALINIDAD	mg/l.	234	174	ND	ND	ND	96	226
DUREXA TOTAL	mg/l.	188	150	ND	ND	ND	98	134
HIERRRO	mg/l.	0,1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
MAGNESIO	mg/l.	ND	ND	ND	ND	ND	9	6,5
MANGANESO	mg/l.	0,01	12,64	ND	ND	ND	ND	ND
CIANUROS	mg/l.	156	ND	ND	ND	ND	ND	ND
SULFATOS	mg/l.	47	53	ND	ND	ND	94	60
NITRITOS	mg/l.	0,11	1	2	ND	0,07	0,03	ND
NITRATOS	mg/l.	4,17	8	15	13	8	7	ND
TURBIDEX	NTU	ND	67	14	40	4	60	3,9
CALCIO	mg/l.	ND	39,2	ND	ND	ND	24	42,9
CARBONATOS	mg/l.	ND	0	ND	ND	ND	117	276
POTASIO	mg/l.	ND	3	ND	ND	ND	ND	ND
NITROGENO AMONICAL	mg/l.	ND	ND	0,2	ND	1,4	ND	ND
ARSENICO	mg/l.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
OXIGENO CONSUMIDO	mg/l.	ND	ND	5,6	4,3	4,5	ND	ND
D.Q.O	mg/l.	ND	ND	54	44	49	ND	200
DBO	mg/l.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	41
BICARBONATOS	mg/l.	ND	212	ND	ND	ND	ND	ND
CLORUROS	mg/l.	ND	98	46	50	52	63	106
SODIO	mg/l.	ND	100	ND	ND	ND	ND	135,8
SULFUROS	mg/l.	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
COLIFORMES TOTALES	NMP/100m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<3,00
BACTERIAS MESOFILAS	NMP/100m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	<500
ESCHERICHIA COLI	UFC/ML	ND	ND	ND	ND	ND	ND	NO CONTIENE
PSEUDOMONAS AERUGINOSA	/100ML	ND	ND	ND	ND	ND	ND	NO CONTIENE
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	NMP/100m	ND	ND	ND	ND	ND	ND	>=54000

Fuente: APA  
Observación: **ND:**  
**NO DETECTADO**

## 7. CONCLUSIÓN

A pesar de que las normativas nacionales, provinciales y municipales contienen lineamientos de protección de nuestras lagunas urbanas y de toda biodiversidad que habita en el territorio ocupado por ellas, quedando actualmente un total de 83 lagunas (meandros) en el Área Metropolitana del Gran Resistencia, muchas veces sus aplicaciones son tardías y reglamentan cuando el deterioro ambiental está muy avanzado,

El avance urbano sobre el área de influencia de la laguna Los Lirios ha provocado cambios significativos tanto en la estructura de este cuerpo de agua, como en su funcionalidad y en la biodiversidad. Los cambios más importantes han ocurrido en los aspectos relacionados con el uso del suelo; es en el perímetro del borde de la laguna, de ambos sectores de estudio, donde los asentamientos poblacionales dejaron prácticamente sin acceso el ingreso a la misma, lo que causó la fragmentación del cuerpo de agua y la disminución de la flora y fauna que habita en este recurso natural.

En relación a su composición, las transformaciones que en su mayor parte consistieron en relleno de borde con materiales de construcción lo que provocó reducción de la superficie original de ésta laguna, también se han generado conexiones de desagües informales y aumento de la acumulación de Residuos Sólidos Urbanos, lo que incrementó la sedimentación, generando enriquecimiento excesivo de nutrientes en algunos sectores y contaminación en la corriente que llevó a la eutrofización y en el perímetro de los bordes.

Como consecuencia de los procesos mencionados se ha registrado una considerable disminución de masa vegetal en ambos sectores estudiados y en general en toda la extensión del borde de la laguna hecho fácilmente observable y se ha comprobado degradación y pérdida de hábitats para fauna y flora nativa, reducción del territorio para el desplazamiento de especies, con la consecuente pérdida de composición natural y original de biodiversidad de este tipo de ambiente.

Se ha aumentado considerablemente la acumulación final de residuos sólidos urbanos, como chatarras y escombros que causan estrechamiento del cauce; obstrucción de circulación del agua y canalizaciones, disminuyendo la capacidad de absorción de agua de precipitaciones que antiguamente evitaban las inundaciones y la contaminación por fluidos provenientes de desagües cloacales y de uso doméstico clandestinos, entre otros.

Del análisis histórico de los periodos estudiados podemos concluir que si no se toman medidas para evitar o mitigar el vertiginoso avance urbano hacia la superficie de la laguna la terminaremos perdiendo en pocos años, para ello, se deben aplicar medidas en forma inmediata a través de una buena planificación, con mirada sustentable para no ocasionar impactos ambientales negativos para el uso de este recurso.

Los estudios anteriores a esta tesina han sugerido una revisión del cumplimiento de las normativas municipales y provinciales en materia de preservación de lagunas urbanas, sin embargo poco se ha concretado. No se ha avanzado en la re localización de la población en el borde de la laguna ni se impide su asentamiento en la actualidad, con lo cual es de esperar que el deterioro siga avanzando.

Es imperativo re valorar la importancia en cuanto a funcionalidad de los espacios ocupados por lagunas urbanas para preservarlos, ya que así se conserva la biodiversidad y se estabiliza el equilibrio ambiental con mira al desarrollo sostenible de estos espacios vitales urbanos.

El monitoreo ambiental de lagunas urbanas mediante la evaluación de indicadores de impacto ambiental debe ser una estrategia permanente de las políticas públicas tanto de nivel municipal como provincial, para lo cual el uso de parámetros como : estudios de paisaje, evaluación de la biodiversidad, análisis de los factores demográficos y poblacionales, avance de la contaminación y estudios bioquímicos y físico-químicos del

agua revisados periódicamente por parte de las instituciones de referencia provincial, permitirán detectar factores de riesgo a distintos niveles y actuar en consecuencia.

## 8. RECOMENDACIONES Y PROPUESTAS

La existencia de problemas ambientales y de sostenibilidad en el proceso del desarrollo urbano exige intervenciones y políticas públicas importantes basadas en evidencia e información clara y transparente, con el fin de contar con indicadores ambientales que orienten la observación y análisis de los factores de riesgo no solo para la laguna Los Lirios sino para el monitoreo de otras lagunas urbanas, se proponen los indicadores que figuran en la tabla 22.

Estos contienen información selecta y procesada que permitirá sintetizar información sobre una realidad compleja y cambiante, y a su vez, proporcionara hacer un mejor trabajo y evitar graves consecuencias que puedan ocurrir en el futuro. Con estos indicadores, se podrá monitorear los procesos urbanos y naturales de los cuerpos de agua y sus recursos naturales, adelantar tendencias y/o intervenir antes de que se produzcan cambios irreversibles.

**TABLA 22**

*Propuesta de elementos para medir el riesgo ambiental de la laguna*

<b>INDICADORES DE RIESGO</b>	<b>DEFINICION O DESCRIPCION</b>
<b><i>BIODIVERSIDAD</i></b>	
Presencia y diversidad de fauna en el área de influencia en la laguna	Identifica la presencia en el lugar de especies de fauna de todos los tamaños.
Presencia y diversidad de flora en el área de influencia en la laguna	Identifica la presencia en el lugar de especies de las plantas características del ecosistema
Deforestación	Es la pérdida o recuperación de densidad del arbolado
Eutrofización	Es el aporte excesivo de nutrientes inorgánicos
Presencia de especies raras o endémicas en peligro	Cualquier especie que se encuentre en la categoría de vulnerable
<b><i>GEOMORFOLÓGICOS</i></b>	
Superficie, profundidad y volumen del agua	Un cuerpo de agua es una extensión de agua que se encuentra en la superficie terrestre
Superficie de planicie de inundación	Se llama planicie al área aledaña a la corriente de agua superficial, las cual se han formado en el pasado con sedimentos que periódicamente han depositado las inundaciones fluviales.

Densidad de masa vegetal	Es el grado de ocupación de la estructura del área forestal de un lugar y tiempo específico
Proceso de sedimentación	Es la acumulación de partículas de tierra en el fondo de los cuerpos de agua haciendo que disminuya el espacio disponible para el almacenaje del agua
<b><i>GEO HIDROLOGICO</i></b>	
Procesos erosivos por descarga irregular de pluviales y/o cloacales	Falta y/ o deficiencia de servicios públicos.
Procesos de avances ilegales de construcciones sobre la línea de ribera	Son las construcciones clandestinas que no están autorizadas por el Municipio ni el APA
<b><i>DEMOGRAFICOS</i></b>	
Distribución porcentual de pobladores legales	Pobladores con terreno o propiedad en borde de laguna
Distribución porcentual de pobladores no legales	Pobladores informales sin título de propiedad (vivienda o terreno) ubicados al borde-margen de la laguna.
Distribución porcentual legales que no habitan	Pobladores con título de propiedad de terreno ubicado sobre el cuerpo de agua de la laguna.
Densidad de la poblacional	Es el aumento en el número de personas establecidas en una zona por unidad de tiempo
Presencia de RSU	Constituye aquellos materiales desechados tras su vida útil por la población
<b><i>MICROBIOLÓGICO Y FÍSICO-QUIMICO</i></b>	
Calidad de aire	Es la composición y concentración de los múltiples gases y partículas que se encuentran dispersos en la atmósfera
Calidad del agua	Describe las características químicas, físicas y biológicas del agua. Definida por el ICG que se acuerde a nivel institucional (APA) y provincial tomando como referencia los estándares de otros países.
Calidad del suelo	Es la capacidad del tipo de suelo para funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural.
Vertidos al agua	Es la introducción de sustancias contaminantes intencionada o accidentalmente en los cuerpos de agua.

Elaboración propia

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Administracion Provincial del Agua Chaco. (Noviembre 2017). *Anuario de precipitaciones Provincia del Chaco 1954-2017*. Administracion Provincial del Agua Direccion de recursos basicos.

Alberto, J. A. (s.f). *EL CRECIMIENTO DEL GRAN RESISTENCIA Y SU INCIDENCIA EN LA VULNERABILIDAD AMBIENTAL Y SOCIAL*. Resistencia (Chaco): UNNE.

Alberto, J. A. (2012). *Las fronteras urbanas: escenarios de transición, vulnerabilidad y conflictos en el área metropolitana del Gran Resistencia*. (A. M. Foschiatti, Editor) Recuperado el 1 de 11 de 2019, de <http://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/503>

Alberto, J. A. (2012). *Las fronteras urbanas: escenarios de transición, vulnerabilidad y conflictos en el área metropolitana del Gran Resistencia*. (A. M. Foschiatti, Ed.) Resistencia, Chaco, Argentina: UNNE - CONICET.

Amado, J. O. (s.f). *El espacio público en perspectiva*. Recuperado el 20 de 9 de 2020, de Universidad Nacional del General Sarmiento:

<http://observatorioconurbano.ungs.edu.ar/Tesis%20de%20urbanismo/07-TESIS%20Jorge%20Amado%20ENTREGA%20FINAL.pdf>

Argentina.gob.ar. (s.f). *Red de Sitios Ramsar*. Recuperado el 30 de 10 de 2020, de Humedales: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/agua/humedales>

Ballesta González, L. (2019). *Monitoreo Ambiental- Laguna Los lirios*. Municipalidad de Resistencia, Secretaria de Ambiente y servicios Públicos. Resistencia: Municipalidad de Resistencia.

Barba, E. (2011). *Informe Importancia ecológica lagunas Fordecyt*. Villa Hermosa: El Colegio de la Frontera Sur.

Bennato, A. D. (s.f). *LA ARQUITECTURA FUNCIONAL DEL FRENTE PORTUARIO EN LA CONFORMACION DE LA IMAGEN URBANA DE BARRANQUERAS Y VILELAS 1907-1930*. (C.-I. D. GEOHISTORICAS, Ed.) RESISTENCIA, CHACO, ARGENTINA: Publicado en Acta XXII ENCUESTRO DE GEOHISTORIA REGIONAL EXPOSICIONES. .

*Carta Orgánica de la Ciudad de Resistencia- Chaco*. (s.f). Recuperado el 20 de 08 de 2018, de <http://www.mr.gov.ar/v2/documentos/varios/Carta%20Organica%20Municipal.pdf>

Consejo Hidrico Federal. (s.f). *Principios Rectores de Política Hídrica-Tabla de Principios Rectores*. Recuperado el 21 de 09 de 2018, de COHIFE: <http://www.cohife.org/OLD/cohife-principios1.html>

Depettri, c., Pilar, J., & Ruberto, A. (s.f). *ESTUDIO PARA DELIMITACIÓN DE LA LÍNEA DE RIBERA DE LAGUNAS EN EL ÁREA METROPOLITANA DEL GRAN RESISTENCIA, CHACO*. Resistencia: Departamento de Hidráulica – Facultad de Ingeniería – UNNE.

Farías, A., Hervot, E., Prieto, L., Roshdestwensky, S., Utgés, L., Tenev, M., y otros. (s. f). *Comparacion de los indices de la calidad del agua de las lagunas Los Lirios y Arguello*. Resistencia: GISTAQ- UTN.

*Ley General del Ambiente* . (5 de 11 de 2017). Recuperado el 14 de 5 de 2018, de wikipedia: [https://es.wikipedia.org/wiki/Ley\\_General\\_del\\_Ambiente\\_\(Argentina\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_General_del_Ambiente_(Argentina))

Madariaga, E. E. (12 de 5 de 2014). *Laguna Arguello. Historia de la ciudad*. Recuperado el 15 de 3 de 2020, de [https://www.ecoportal.net/temas-especiales/agua/laguna\\_arguello\\_historia\\_de\\_la\\_ciudad/](https://www.ecoportal.net/temas-especiales/agua/laguna_arguello_historia_de_la_ciudad/)

Madariaga, E. (23 de 4 de 2003). *Lagunas vs asentamientos*. (E. Portal, Editor) Recuperado el 10 de 11 de 2020, de Eco Portal: [https://www.ecoportal.net/temas-especiales/habitat-urbano/lagunas\\_vs-\\_asentamientos/](https://www.ecoportal.net/temas-especiales/habitat-urbano/lagunas_vs-_asentamientos/)

Madariaga, E., & Alcalá, L. (s.f). *Lagunas del Gran Resistencia*. Resistencia, Chaco, Argentina.

Moglia, J., & Puntell, M. (2015). PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE INUNDACIONES Y DRENAJES URBANOS EN LAS LAGUNAS PROSPERIDAD - LOS LIRIOS, RESISTENCIA(CHACO), ARGENTINA. *ADNea Revista de Arquitectura y Diseño del nordeste argentino* , 3 (3), 17-28.

Otaño, S. H., & Vera, D. S. (2001). *Manual*. Ambiental, APA, Resistencia.

Ramsar. (4 de 11 de 2008). *10ª Reunión de la Conferencia de las Partes en la 10ª Reunión de la Conferencia de las Partes en la Convención sobre los Humedales* . Recuperado el 30 de 10 de 2020, de Resolución X.19 Humedales y manejo de las cuencas hidrográficas: orientaciones científicas y técnicas consolidadas :

[https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/key\\_res\\_x\\_19\\_s.pdf](https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/key_res_x_19_s.pdf)

Rhormann, H. (2021). Resistencia.

Rohrmann, H. (2019). *Cuántas lagunas*. Resistencia.

Sabino, C. (1992). *El proceso de investigación*. Caracas, Venezuela: Ed. Panapo.

Sampieri Hernandez, R., Collado Fernández, C., & Lucio, P. B. (2006). *Metodología de la investigación* (cuarta Edición ed.). Mexico: Mc Graw-Hill-Interamericana editores S.A D.C.V.

## 10. ANEXOS

### 10.1 Avaales

Resistencia, 30 de marzo de 2021.-

Con mi firma, avalo la presentación que realiza la alumna Marta Beatriz Delgado L.UN° 18358, de las correcciones realizadas en su Tesina en el tema: ***PROPUESTA DE APLICACIÓN DE INDICADORES DE MONITOREO AMBIENTAL EN LAGUNA LOS LIRIOS, VILLA PROSPERIDAD-RESISTENCIA (CHACO)***, en respuesta a las observaciones realizadas.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Griselda Oria', is written over a horizontal dashed line.

Firma:

Aclaración: Doctora Griselda Oria

Directora de tesina

Resistencia, 30 de marzo de 2021.-

Con mi firma, avalo la presentación que realiza la alumna Marta Beatriz Delgado L.UN° 18358, de las correcciones realizadas en su Tesina en el tema: ***PROPUESTA DE APLICACIÓN DE INDICADORES DE MONITOREO AMBIENTAL EN LAGUNA LOS LIRIOS, VILLA PROSPERIDAD-RESISTENCIA (CHACO)***, en respuesta a las observaciones realizadas.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'C. Depettris', with a long horizontal stroke extending to the right.

Firma:

Aclaración: Ing. Carlos A. DEPETTRIS  
Co-Director



## 10.2 Acuerdos



Figura 74: Acuerdo con el APA



Figura 75: Acuerdo con la Subsecretaria de Ambiente de la municipalidad de Rcia



Figura 76: Acuerdo con la Asociación Civil Vecinos Comprometidos



Figura 77: Acuerdo con la Dirección de Ambiente de la Municipalidad de Rcia

### 10.3 Notas



Figura 78: Nota de pedido estudios al APA. Fuente. Elaboración propia

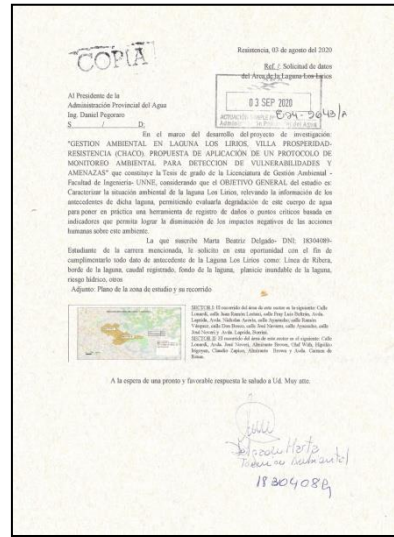


Figura 79: Nota de pedido de documentación al APA. Fuente. Elaboración propia



Figura 78: Nota de pedido a catastro de la Municipalidad Fuente. Elaboración propia

## 10.4 Análisis Físicos- bioquímicos del agua

DEPARTAMENTO LABORATORIO DE AGUAS			
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA			
DATOS DE CAMPO:			
Objeto del análisis:		Evaluación de Calidad Fisicoquímica	
Procedencia:		Resistencia	
Solicitada por:		Tecn. Roberto Lopez	
Fecha extracción:		24/09/2010	
Fecha recepción:		24/09/2010	
ANÁLISIS N°: 8655			
SITIO DE EXTRACCIÓN:		Av. 9 de julio y calle 11 - Laguna Los Lirios	
RESULTADOS DE LABORATORIO:			
PARAMETROS	REFERENCIA	UNIDADES	ANÁLISIS N°
Color	escala Pt - Co	< 40	
Turbidez	NTU	67	
pH	sin obs	7.38	
Conductividad esp. 25 °C	μmhos/cm	498	
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	174	
Dureza Total	mg/L	160	
Calcio	mg/L	39.2	
Magnesio	mg/L	12.64	
Sodio	mg/L	100	
Potasio	mg/L	3	
Carbonatos	mg/L	0.0	
Bicarbonatos	mg/L	212	
Cloruros	mg/L	58	
Sulfatos	mg/L	53	
Nitratos	mg/L	8	
Nitritos	mg/L	1	

Figura 80: Análisis Físico- Químico N°8655/05  
Fuente. APA

DEPARTAMENTO LABORATORIO DE AGUAS			
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA			
DATOS DE CAMPO:			
Objeto del análisis:		Evaluación de Calidad Fisicoquímica	
Procedencia:		Resistencia - Chaco	
Solicitada por:		Laboratorio de A.P.A.	
Fecha extracción:		30/09/2010	
Fecha recepción:		30/09/2010	
ANÁLISIS N°: 9124/16			
SITIO DE EXTRACCIÓN:		Av. 9 de julio y calle 11 - Laguna Los Lirios	
RESULTADOS DE LABORATORIO:			
PARAMETROS	REFERENCIA	UNIDADES	ANÁLISIS N°
Color	escala Pt - Co	20	
Turbidez	NTU	60	
pH	sin obs	7.5	
Conductividad esp. 25 °C	μmhos/cm	495	
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	304	
Dureza Total	mg/L	28	
Calcio	mg/L	28	
Magnesio	mg/L	0	
Carbonatos	mg/L	8.0	
Bicarbonatos	mg/L	117	
Cloruros	mg/L	63	
Sulfatos	mg/L	84	
Nitratos	mg/L	7	
Nitritos	mg/L	0.00	

Figura 81: Análisis Físico- Químico N°9124/16  
Fuente. APA

DEPARTAMENTO LABORATORIO DE AGUAS			
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA			
DATOS DE CAMPO:			
Objeto del análisis:		Evaluación de Calidad Fisicoquímica	
Procedencia:		Resistencia	
Solicitada por:		Contrator Gustavo Barcos	
Fecha extracción:		08/09/2010	
Fecha recepción:		08/09/2010	
ANÁLISIS N°: 7629/13			
SITIO DE EXTRACCIÓN:		Av. 9 de julio y calle 11 - Laguna Los Lirios	
RESULTADOS DE LABORATORIO:			
PARAMETROS	REFERENCIA	UNIDADES	ANÁLISIS N°
Color	escala Pt - Co	< 40	
Turbidez	NTU	67	
pH	sin obs	7.38	
Conductividad esp. 25 °C	μmhos/cm	498	
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	174	
Dureza Total	mg/L	160	
Calcio	mg/L	39.2	
Magnesio	mg/L	12.64	
Sodio	mg/L	100	
Potasio	mg/L	3	
Carbonatos	mg/L	0.0	
Bicarbonatos	mg/L	212	
Cloruros	mg/L	58	
Sulfatos	mg/L	53	
Nitratos	mg/L	8	
Nitritos	mg/L	1	

Figura 82: Análisis Físico- Químico N°7629/13  
Fuente. APA

DEPARTAMENTO LABORATORIO DE AGUAS			
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA			
DATOS DE CAMPO:			
Objeto del análisis:		Evaluación de Calidad Fisicoquímica	
Procedencia:		Resistencia - Laguna Prosperidad	
Solicitada por:		Contrator Gustavo Barcos	
Fecha extracción:		16/12/2013	
Fecha recepción:		16/12/2013	
ANÁLISIS N°: 7628/13			
SITIO DE EXTRACCIÓN:		Pucallpa	
RESULTADOS DE LABORATORIO:			
PARAMETROS	REFERENCIA	UNIDADES	ANÁLISIS N°
Color	escala Pt - Co	30	
Turbidez	NTU	14	
pH	sin obs	8.1	
Conductividad esp. 25 °C	μmhos/cm	452	
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	264	
Dureza Total	mg/L	255	
Calcio	mg/L	9	
Magnesio	mg/L	48	
Carbonatos	mg/L	15	
Bicarbonatos	mg/L	2	
Cloruros	mg/L	0.2	
Nitratos	mg/L	N.D.	
Nitritos	mg/L	44	
D.O.D.	mg/L	5.8	
Oxígeno Consumido	mg/L	4.3	

Figura 83: Análisis Físico- Químico N°7628/13  
Fuente. APA

DEPARTAMENTO LABORATORIO DE AGUAS			
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA			
DATOS DE CAMPO:			
Objeto del análisis:		Evaluación de Calidad Fisicoquímica	
Procedencia:		Resistencia	
Solicitada por:		Tecn. Roberto Lopez	
Fecha extracción:		08/09/2010	
Fecha recepción:		08/09/2010	
ANÁLISIS N°: 4956/10			
SITIO DE EXTRACCIÓN:		Av. 9 de julio y calle 11 - Laguna Los Lirios	
RESULTADOS DE LABORATORIO:			
PARAMETROS	REFERENCIA	UNIDADES	ANÁLISIS N°
Color	escala Pt - Co	< 40	
Turbidez	NTU	67	
pH	sin obs	7.38	
Conductividad esp. 25 °C	μmhos/cm	498	
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	174	
Dureza Total	mg/L	160	
Calcio	mg/L	39.2	
Magnesio	mg/L	12.64	
Sodio	mg/L	100	
Potasio	mg/L	3	
Carbonatos	mg/L	0.0	
Bicarbonatos	mg/L	212	
Cloruros	mg/L	58	
Sulfatos	mg/L	53	
Nitratos	mg/L	8	
Nitritos	mg/L	1	

Figura 84: Análisis Físico- Químico N°4956/10  
Fuente. APA

DEPARTAMENTO LABORATORIO DE AGUAS			
ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA			
DATOS DE CAMPO:			
Objeto del análisis:		Evaluación de Calidad Fisicoquímica	
Procedencia:		Resistencia - Chaco	
Solicitada por:		Laboratorio de A.P.A.	
Fecha extracción:		30/09/2010	
Fecha recepción:		30/09/2010	
ANÁLISIS N°: 7630/13			
SITIO DE EXTRACCIÓN:		Av. 9 de julio y calle 11 - Laguna Los Lirios	
RESULTADOS DE LABORATORIO:			
PARAMETROS	REFERENCIA	UNIDADES	ANÁLISIS N°
Color	escala Pt - Co	20	
Turbidez	NTU	60	
pH	sin obs	7.5	
Conductividad esp. 25 °C	μmhos/cm	495	
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	304	
Dureza Total	mg/L	28	
Calcio	mg/L	28	
Magnesio	mg/L	0	
Carbonatos	mg/L	8.0	
Bicarbonatos	mg/L	117	
Cloruros	mg/L	63	
Sulfatos	mg/L	84	
Nitratos	mg/L	7	
Nitritos	mg/L	0.00	

Figura 85: Análisis Físico- Químico N°7630/13  
Fuente. APA

Administración Provincial del Agua LABORATORIO DE AGUAS  
Ruta Nacional Avda. N° 12.5 Residencia Tel. 0302-4463371

**ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUAS  
Y/O CLOACALES**

Objeto del análisis: Evaluación de Calidad. Localidad: Residencia  
Orden de Trabajo N°: 2120  
Residencia: Dirección de Preservación del Recurso  
Fecha de recepción: 06/10/2020  
Muestra extraída por: Ing. Natalia Polch

MUESTRA N°	SITIO DE EXTRACCIÓN	FECHA EXTRACCIÓN
12091	Av. LAPIDEA - Residencia CHACO / Laguna Los Lirios	06/10/2020

PARAMETROS	UNIDADES	VALORES	GUÍA	MUESTRA N°
D.B.O. <sub>5</sub> (20 °C)	mgO <sub>2</sub> /l	<50	41	12091
D.B.O. <sub>5</sub> (20 °C) - Método 8000	mgO <sub>2</sub> /l	<50	41	12091

REFERENCIAS: Los valores guías son del Anexo I del Decreto Reglamentario Provincial N° 84702 - Ley 3200. La descarga de este tipo de efluentes deberá ajustarse al mismo.

MÉTODOS DE ANÁLISIS:  
17. Método 8000 - 2019 Edition

Residencia, martes, 13 de octubre de 2020

Análisis por: *[Firma]* Revisado por: *[Firma]*

Tec. Ulrike Nicolas *[Firma]* Ing. Alicia J. I. Serrano *[Firma]*  
Laboratorio de Agua A.P.A.

Figura 86: Análisis Físico-Químico N° 12091/20  
Fuente. APA

Administración Provincial del Agua LABORATORIO DE AGUAS  
Ruta Nacional Avda. N° 12.5 Residencia Tel. 0302-4463371

**ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA**

Objeto del análisis: Evaluación de calidad Fisicoquímica  
Procedencia: Residencia Laguna Prosperidad  
Realizada por: Contador Gustavo Barcos  
Tomada por: Contador Gustavo Barcos  
Fecha extracción: 10/12/2013 Fecha recepción: 10/12/2013

ANÁLISIS N°	SITIO DE EXTRACCIÓN
762013	Estación de bombeo N° 4
762013	Punto medio de la laguna (muelle)
762013	Puerta caña N° 12

PARAMETROS	REFERENCIA	UNIDADES	762013	762013
Color	escala Pt.-Co	30	20	30
Turbidez	NTU	14	40	4
Clor	mg/l	100	100	100
pH		6.9	6.7	7.0
Conductividad esp. 25 °C	mmhos/cm	492	463	493
Sólidos Totales	mg/l	344	317	129
Sólidos Disueltos Totales	mg/l	256	272	77
Sólidos Suspendidos Totales	mg/l	8	45	52
Carbón	mg/l	48	50	52
Nitrato	mg/l	15	13	8
Nitrito	mg/l	2	N.D.	0.07
Nitrógeno Amoniacal	mg/l	0.2	N.D.	1.4
Fósforo	mg/l	N.D.	N.D.	N.D.
D.O.G.	mg/l	54	44	49
Oxígeno Consumido	mg/l	5.8	4.3	4.5

Observaciones: El laboratorio no cuenta momentáneamente con equipamiento para la determinación de nitrógeno total, nitrato e hidratos. La determinación de D.O.G. no se pudo realizar caso que la muestra se encuentre en refrigeración. El resto de los parámetros solicitados se encuentran en proceso de análisis.

Ing. Alicia J. I. Serrano *[Firma]*  
Laboratorio de Agua A.P.A.

Figura 87: Análisis Físico-Químico N° 12091/20  
Fuente. APA

Administración Provincial del Agua LABORATORIO DE AGUAS  
Ruta Nacional Avda. N° 12.5 Residencia Tel. 0302-4463371

**ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA**

Objeto del análisis: Calidad de Agua  
Procedencia: Residencia Chaco  
Realizada por: Dirección de Preservación del Recurso  
Extraída por: Ing. Natalia Polch  
Fecha extracción: 06/10/2020 Fecha recepción: 06/10/2020

ANÁLISIS N°	SITIO DE EXTRACCIÓN
12091	Laguna Los Lirios

PARAMETROS	UNIDADES	12091	ANÁLISIS N°
Color	escala Pt.-Co	15	-
Turbidez	NTU	3.9	-
Clor	mg/l	100	-
pH		8.7	-
Conductividad esp. 25 °C	mmhos/cm	890	-
Sólidos Totales	mg/l	653	-
Sólidos Totales	mg/l	228	-
Sólidos Total	mg/l	124	-
Carbón	mg/l	42.8	-
Magnesio	mg/l	6.5	-
Fósforo	mg/l	0.6	-
Catiónes	mg/l	7.2	-
Carbonatos	mg/l	0	-
Bicarbonatos	mg/l	276	-
Cloruros	mg/l	108	-
Sulfatos	mg/l	80	-
Nitrato	mg/l	no detectado	-
Nitrito	mg/l	no detectado	-

Metodología: Los parámetros indicados se analizaron según Standard Methods - 20th Edition.

MARTAS COLACELLI *[Firma]* Fernando Oviedo *[Firma]* J. Estelita Enriquez *[Firma]* María Victoria López *[Firma]*  
Laboratorio de Agua A.P.A. Laboratorio de Agua A.P.A. Laboratorio de Agua A.P.A. Laboratorio de Agua A.P.A.

Residencia, 21 de octubre de 2020

Figura 88: Análisis Físico-Químico N° 12091/20  
Fuente. APA

Administración Provincial del Agua LABORATORIO DE AGUAS  
Ruta Nacional Avda. N° 12.5 Residencia Tel. 0302-4463371

**ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DEL AGUA**

Procedencia N°: 12091/20  
Registro Interno N°: MI 10420

Objeto de Análisis: Evaluación de calidad de agua superficial  
Procedencia: Laguna Los Lirios - punto de muestreo Avenida Lapidea, Residencia  
Muestra tomada por: Ing. Natalia Polch  
Fecha de extracción: 06/10/2020 Fecha de recepción: 06/10/2020  
Realizada por: Dirección de Preservación del Recurso - A.P.A.

RESULTADOS	UNIDADES
Coliformes Totales-NM270/200	1.5000
Coliformes Termotolerantes-NM79/200	1.5000

Referencia metodológica: Standard Methods 20<sup>th</sup> Edition y Norma IRAM 2000-2

Observaciones:

Análisis por: *[Firma]* *[Firma]* *[Firma]*  
Laboratorio de Agua A.P.A. Laboratorio de Agua A.P.A. Laboratorio de Agua A.P.A.

Lugar y Fecha: Residencia, 14 de octubre de 2020

Laboratorio de Agua de A.P.A. asume toda responsabilidad acerca del cumplimiento de los requisitos exigidos en el análisis, salvo que haya sido establecido en otro momento expresado al personal de este laboratorio en el momento de muestreo. Los resultados consignados en este protocolo de análisis se refieren exclusivamente al momento de muestreo, debiendo el Laboratorio de A.P.A. toda responsabilidad por el análisis a posteriori que se realice en otro momento.

Ing. Alicia J. I. Serrano *[Firma]*  
Laboratorio de Agua A.P.A.

Figura 89: Análisis Físico-Químico N° 12091/20  
Fuente. APA

Administración Provincial del Agua LABORATORIO DE AGUAS  
Ruta Nacional Avda. N° 12.5 Residencia Tel. 0302-4463371

**ANÁLISIS BACTERIOLÓGICO DEL AGUA**

Procedencia N°: 12091/20  
Registro Interno N°: MI 10320

Objeto de Análisis: Evaluación de calidad de agua superficial  
Procedencia: Laboratorio de Agua A.P.A.  
Muestra tomada por: Ing. Alejandro Novati  
Fecha de extracción: 06/10/2020 Fecha de recepción: 06/10/2020  
Realizada por: Laboratorio A.P.A.

RESULTADOS	UNIDADES
Coliformes Totales-NM270/200	< 3.0
Coliformes Termotolerantes-NM79/200	< 3.0
Enterobacteriaceas-NM79/200	< 3.0

Valores de referencia para agua potable de uso domiciliario establecida por el Código Alimentario Argentino:  
Coliformes Totales-NM270/200: menor a igual a 3.0  
Enterobacteriaceas-NM79/200: menor a igual a 3.0  
Enterobacteriaceas-NM79/200: menor a igual a 3.0

Referencia metodológica: Standard Methods 20<sup>th</sup> Edition y Norma IRAM 2000-2

Observaciones: El presente protocolo muestra a efectos de referencia el análisis de laboratorio de agua. La A.P.A. no puede otorgar autorizaciones y/o certificaciones sobre agua y/o comercialización de agua de distribución, sino que debe ser evaluado por la Autoridad Sanitaria a través de la Dirección General de Recreación y Deportes.

Análisis por: *[Firma]* *[Firma]* *[Firma]*  
Laboratorio de Agua A.P.A. Laboratorio de Agua A.P.A. Laboratorio de Agua A.P.A.

Lugar y Fecha: Residencia, 14 de octubre de 2020

Laboratorio de Agua de A.P.A. asume toda responsabilidad acerca del cumplimiento de los requisitos exigidos en el análisis, salvo que haya sido establecido en otro momento expresado al personal de este laboratorio en el momento de muestreo. Los resultados consignados en este protocolo de análisis se refieren exclusivamente al momento de muestreo, debiendo el Laboratorio de A.P.A. toda responsabilidad por el análisis a posteriori que se realice en otro momento.

Ing. Alicia J. I. Serrano *[Firma]*  
Laboratorio de Agua A.P.A.

Figura 90: Análisis Físico-Químico N° 12091/20  
Fuente. APA

## 10.5 Fotografías

### 10.5.1 Punto de observación 1



**Figura 91:** Paisaje del punto 1.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 92:** Paisaje del punto de observación 1  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 93:** Paisaje en el punto 1.  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 94:** Paisaje del punto de observación 1  
Fuente: Elaboración propia

### 10.5.2 Punto de observación 2



**Figura 94:** Paisaje del punto de observación  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 95:** Paisaje del punto de observación 2  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 96:** Paisaje del punto de observación  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 97:** Paisaje del punto de observación 2  
Fuente: Elaboración propia

### 10.5.3 Punto de observación 3



**Figura 98:** Paisaje del punto de observación  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 99:** Paisaje del punto de observación  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 100:** Paisaje del punto de observación  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 101:** Paisaje del punto de observación  
Fuente: Elaboración propia

#### ***10.5.4 Punto de observación 4***



**Figura 102:** Paisaje del punto de observación  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 103:** Paisaje del punto de observación  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 104:** Paisaje del punto de observación  
Fuente: Elaboración propia



**Figura 105:** Paisaje. Del punto de observación  
Fuente: Elaboración propia

### 10.5.5 Toma de muestra de agua con el APA

Ubicación: Avda. Laprida 1250

Coordenadas geográficas:

Latitud: -27.456067°

Longitud: -58.966748°



**Figura 106:** Toma de muestra

Fuente: Elaboración propia



**Figura 107:** Relleno de bidones para el laboratorio

Fuente: Elaboración propia



**Figura 108:** Relleno de bidones con la muestra

Fuente: Elaboración propia



**Figura 109:** Sanitizando las muestras

Fuente: Elaboración propia