

Identification of Ecosystem Alterations, using GIS in the Villa-Chorrillos Reservoirs. Period 1984-2020

Identificación de las Alteraciones del Ecosistema, empleando SIG en los Pantanos de Villa-Chorrillos. Periodo 1984-2020

Doris Mayuri Peña Huayta, Bachiller de Ingeniería Ambiental¹, Jessica Marleny Luján Rojas, Magister en Ciencias²

¹Universidad Privada del Norte, Lima, Perú, N00122664@upn.pe

²Universidad Privada del Norte, Trujillo, Perú, jessica.lujan@upn.pe

Resumen- Los humedales son ecosistemas de importancia para los seres humanos, aportan diversas riquezas naturales. Sin embargo, están siendo amenazados, debido a la urbanización, contaminación, y deterioro de procesos naturales debido al turismo. Es así como, el objetivo principal de esta investigación es identificar las alteraciones del ecosistema, empleando sistemas de información geográfica en Los Pantanos de Villa – Chorrillos. Este artículo que es descriptivo aplicado y se utilizó el programa ArcGIS para determinar las superficies de áreas, espejos de agua y zonas urbanas que han cambiado a través de los años. Los resultados muestran cambios significativos en el área de superficie del ecosistema, que se redujo de 3 626 6242 m² a 2 227 232 m²; mientras que las zonas urbanas crecieron de 3653.7 m² a 733424.4 m² y los espejos de agua se incrementaron 3 479.606 3 m² debido a que se agregaron lagunas artificiales, además, se logró conocer las características de la flora y fauna en la zona reservada. Se concluye, la alteración en la disminución del área del ecosistema, reducción de lagunas naturales e incremento de las lagunas artificiales y aumento de las zonas urbanas. Así mismo, se plantearon las medidas de mitigación para contrarrestar los impactos negativos medioambientales.

Palabras claves— alteración de ecosistema, pantanos de villa-Chorrillos, Sistemas de Información Geográfico, Fotografía Aérea, Imagen satelital.

Abstract- Wetlands are important ecosystems for human beings, they provide various natural riches. However, they are being threatened, due to urbanization, pollution, and deterioration of natural processes due to tourism. Thus, the main objective of this research is to identify the alterations of the ecosystem, using geographic information systems in Los Pantanos de Villa - Chorrillos. This article, which is descriptive, was applied and the ArcGIS program was used to determine the surfaces of areas, water bodies, and urban areas that have changed over the years. The results show significant changes in the surface area of the ecosystem, which was reduced from 3,626,6242 m² to 2,227,232 m²; while the urban areas grew from 3653.7 m² to 733424.4 m² and the water mirrors increased 3 479.606 3 m² due to the addition of artificial lagoons, in addition, it was possible to know the characteristics of the flora and fauna in the reserved area. It is concluded, the alteration in the decrease of the ecosystem area, reduction of natural lagoons

and increase of artificial lagoons and increase of urban areas. Likewise, mitigation measures were proposed to counteract the negative environmental impacts.

Keywords— ecosystem alteration, Villa-Chorrillos swamps, Geographic Information Systems, Aerial Photography, Satellite Image.

I. INTRODUCCIÓN

Los humedales son ecosistemas de importancia para los seres humanos, ellos nos aportan diversas riquezas naturales; además, cumplen importantes funciones como el control de la erosión, inundaciones, protección contra tormentas, mantención de la cadena alimenticia, sedimentos y contaminantes, mitigación por retener cantidades importantes de dióxido de carbono, etc. [1]. Asimismo, dentro del ciclo hidrológico, juegan un rol importante en el mantenimiento de la calidad ambiental y la regulación de las cuencas hidrográficas, los estuarios y las aguas costeras, proveyendo hábitats para animales y plantas [2].

Cabe mencionar, que los humedales son considerados globalmente importantes por almacenar carbono, esto se debe a la alta productividad de las plantas y a la baja descomposición de la materia orgánica que ocurren en sus suelos inundados (Collins & Kuehl, 2000) [3]. Aquí interviene la descomposición del material vegetal interviene, además de las características estructurales de cada especie, los factores ambientales como el tipo de comunidad microbiana dominante en el humedal, la concentración de nutrientes en el agua y sedimento, la temperatura, la concentración de oxígeno disuelto, el pH, la profundidad y las características del sedimento [4]. Incluso Wust, menciona que estos humedales juegan un rol fundamental en el paisaje y la biodiversidad de vida que refugian (algunos de sus habitantes más conspicuos son migrantes anuales que llegan desde lugares tan distantes como Norteamérica o el Ártico) [5].

Se sabe, que los humedales naturales son una reserva natural que permite la anidación y el tránsito de aves migratorias y residentes; también, otras especies animales y

Digital Object Identifier (DOI):

<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2022.1.1.531>

ISBN: 978-628-95207-0-5 ISSN: 2414-6390

vegetales. Dichas áreas formadas de manera natural, actualmente se han visto afectadas por la mala acción del hombre que, en su afán de aprovechamiento de suelos, diseña los humedales; ya sea, para construcción de viviendas, fábricas o clubes, y extrae agua a través de canales. A su vez, rellena los pantanos con desmonte y basura, lo cual atenta significativamente contra el medio ambiente [6]. Por otro lado, el crecimiento poblacional está ocasionando una disminución del área donde las aves se puedan desarrollar, debido a que algunos espejos de agua se encuentran bordeados por la zona urbana, lo cual incrementa el riesgo de invadir su ecosistema natural.

A pesar de la importancia de los humedales, estos se están viendo amenazados y se encuentran en peligro por las diversas actividades y la mala intrusión por parte del hombre. Cabe mencionar, que la escala y la calidad de estos humedales han ido disminuyendo a nivel mundial, como consecuencia los servicios ecosistémicos que brindan los humedales a la sociedad han disminuido. Se estima que el alcance mundial de los humedales ha disminuido en el siglo XX de 64% a 71%, la pérdida y degradación de humedales continúa en todo el mundo [7].

Según un estudio realizado por la Convención de Humedales de Importancia Internacional, conocida como Ramsar, en los últimos años existe pérdidas de humedales naturales en diversas partes del mundo; tal es el caso, de Europa que redujo su población en un 48%, África en un 42 % y Asia un 32 %, esto calculado con la cuarta parte de los humedales en dichos países y evidencia la problemática a la cual nos enfrentamos; la misma realidad se ha visto en Latinoamérica donde la población de humedales se redujo en un 35%. Cabe mencionar, que los humedales albergan especies como tortugas, reptiles, anfibios, moluscos, cangrejos de agua dulce han reducido su población en un 36%; en el caso de aves se está viendo afectada a largo plazo, y muchas de ellas se encuentran en peligro de extinción [8]. Asimismo, dando referencia a los humedales en Colombia, las principales actividades humanas responsables de la pérdida de áreas de humedal en Colombia están relacionadas a la actividad agropecuaria: ganadería, agricultura y deforestación para ampliación de la frontera agrícola. La suma de las áreas intervenidas por estas actividades alcanza más del 90 % de toda el área de los humedales del país [9].

Perú no es ajeno a dicha realidad, los humedales que se encuentran en la costa peruana se han visto reducidos debido a diferentes actividades antropogénicas, por ejemplo, El Santuario Nacional de las Lagunas de Mejía que se encuentra ubicado en el departamento de Arequipa, se ha reducido desde aproximadamente 2000 ha, a 690.6 ha; en un estudio realizado se evidenció la pérdida de hábitats asociada al avance de la frontera agrícola, el manejo inadecuado del recurso hídrico y a las presiones antropogénicas [10].

El humedal de la zona reservada de los Pantanos de Villa fue establecido mediante una Resolución Ministerial N°00144-89-AG/DGFF promulgada el 29 de mayo de 1989, el perímetro de esta área fue precisado mediante Resolución Ministerial N°0909-2000-AG publicada el 03 de diciembre de 2000 [11].

Además, fue declarada Área Natural Protegida en el año 2006, y tiene como objetivo proteger las aves migratorias y residentes en los ecosistemas acuáticos, proteger los paisajes naturales y fomentar las actividades de educación, y turismo. El santuario es la única reserva natural de la ciudad de Lima, y es un magnífico humedal lleno de vida; por lo tanto, fue reconocido como sitio Ramsar en año 1997 [12].

Existen investigaciones previas que trabajaron de la misma manera, que, a partir de una foto espectrozonar de alta resolución espacial y una base de datos de conductividad eléctrica de más de 800 puntos, se desarrolló una Metodología para la estimación de la salinidad de los suelos utilizando la teledetección, un Sistema de información geográfica, la Geoestadística y Sensores eléctricos. Este resultado constituye uno de los primeros en el ámbito internacional en esta temática que utiliza imagen espectro zonal y fue el primero en Cuba [13]. Así también, otros autores, basaron su estudio en un análisis multitemporal de imágenes satelitales de los años 1987 y 2007, siguiendo los lineamientos impuestos por la metodología CORINE Land Cover, que fue desarrollada por primera vez en Europa e implementada luego en Colombia, gracias a la ejecución de varios proyectos de estudios de cobertura vegetal a nivel nacional. [14]

Cabe mencionar, que mediante métodos de interpretación visual de fotografías aéreas se identificó y cartografió el ecosistema de manglar para 3 períodos de tiempo: 1970, 1980 y 1996. Igualmente, se representaron otras coberturas asociadas al sistema ecológico incluyendo bosque, arbustales, pastizales, cuerpos de agua, playas, áreas erosionadas y áreas urbanas. Debido a la falta de cubrimiento fotográfico para el periodo de 1996, fue necesario complementar la metodología con la aplicación de las técnicas de procesamiento digital de la imagen LANDSAT-TM [15]. Por otra parte, la implementación del SIG permitió la combinación de diferentes tipos de mapas para determinar el grado de amenaza y riesgo geológico por terremotos, inundación y movimiento de masas, entre otros. Los mapas se confeccionaron tomando como base los indicadores geo ambientales de mayor incidencia. Se lograron separar espacialmente las zonas con diferente intensidad de ocurrencia de peligros y riesgos geológicos y ambientales [16].

Ante la realidad antes mencionada y teniendo conocimiento de estudios previos, donde los sistemas de información geográfica permiten la evaluación de una zona mediante imágenes satelitales y fotografías aéreas, para detectar cambios en un área natural con la finalidad de proponer medidas de mitigación ante un avance. Cabe mencionar que, se considera necesario los estudios para cumplir con los compromisos ambientales, planteados en la Agenda 2030 y sus objetivos de desarrollo sostenible. En la presente investigación, se tuvo como objetivo principal Identificar la alteración del ecosistema natural empleando el Sistema de Información Geográfica en los Pantanos de Villa Chorrillos del periodo 1984-2020. Así también, se determinó el área de superficie de los Pantanos, las zonas urbanas y las lagunas durante el periodo de 1984 – 2020; además, se realizó la descripción de flora y fauna, y se planteó medidas de mitigación para contrarrestar los impactos negativos medioambientales hacia dichos humedales.

II. MÉTODO Y MATERIALES

El tipo de investigación es de enfoque cualitativo-explicativo, ya que se pretende identificar la alteración en los ecosistemas del refugio de vida silvestre los pantanos de villa mediante el análisis de datos cartográficos durante un lapso de 36 años. Fue de tipo descriptivo aplicado, puesto que está dirigido a descubrir y conocer que técnicas son más eficaces o apropiadas; fue observacional según el autor y contó con un diseño no experimental que permitió analizar el impacto negativo que altera el ecosistema de los Pantanos de Villa.

Se considero como población a los trece humedales del Perú que se encuentran incorporados en la lista de humedales de importancia internacional o sitio Ramsar. De los cuales nueve se encuentran en ocho de las Áreas Naturales Protegidas (ANP). Así también, se consideró como muestra al Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa Chorrillos; pues, es un ecosistema tipo humedal característico de la costa peruana y reservorio de especies de flora y fauna con alta de diversidad genética.

Para identificar la alteración del ecosistema natural de los Pantanos de Villa se comparó fotografías aéreas de acceso libre descargadas de las Fuerzas Aéreas Peruanas (Anexo 1) y el programa SASPlanet (Anexo 2), que permitió descargar imágenes satelitales de alta resolución y mapas públicos de servidores como Google Earth o Google Maps, Google EARTH Versión 7.1. Mientras que, para determinar el área de la superficie de zonas urbanas y lagunas, se trabajó con el programa ArcGIS 10.3, que sirvió para recopilar, organizar, gestionar, analizar, intercambiar y difundir información geográfica; y ArcMap 10.3, dónde se pudo ver y explorar los conjuntos de datos GIS en el área de estudio, configurar iconos y dónde crear diseños de mapas para imprimir o publicar.

Se contó con la información de la propia municipalidad que protege el área de estudio, asimismo también con la información del Plan Maestro del Reserva de Vida Silvestre los Pantanos de Villa (1998) donde se contó como herramienta de planificación que sirve como marco orientador ya la vez la administración, contribuyendo a alcanzar la conservación y el desarrollo sostenible [17]. A su vez se contó con la ficha técnica de los pantanos de villa encargado por el Ministerio de Agricultura, (1996) Para la descripción de las especies pertenecientes a la flora y fauna [18].

Además, se realizaron recomendaciones como medidas de mitigación para contrarrestar los impactos que se generaron en los pantanos de villa, esto dando prioridad a los impactos negativos que se consideraron más críticos. Cabe mencionar, que la información recolectada, es fiable, y no fue alterada respetando los protocolos de ética.

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Al realizar la comparación entre las imágenes satelitales obtenidas de la base de las Fuerzas aéreas y del Programa SASPlanet, se evidencia que existe alteración en los ecosistemas conformados por las lagunas y las superficies de los pantanos de Villa; debido a las actividades que las personas han ido desarrollando en los alrededores del pantano y al cual

han invadido estableciendo viviendas e industrias por el crecimiento demográfico.

Tal como lo menciona El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, actualmente una de las principales preocupaciones o amenazas en Los Pantanos de Villa es el constante cambio por factores antropogénicos (industria, residuos sólidos, smog, coliformes fecales, etc.) provocados por la expansión urbana y esto hace que la zona protegida reduzca considerablemente estos últimos años, asimismo afecta negativamente las características del ecosistema, entre los cuales resaltan el impacto de los recursos hídricos, así como los canales alimentadores de estos provocando la alteración en la calidad de agua en el humedal y a su vez alterando a los flora y la fauna del ecosistema [19].

Para poder determinar el área de superficie de los Pantanos, las zonas urbanas y las lagunas durante el periodo de 1984 – 2020, se trabajó con el programa ArcGIS – ArcMap, que permitieron evidenciar los cambios del área de la superficie de los pantanos, lagunas y las zonas urbanas; el cual, se muestra en la siguiente tabla.

TABLA I
ÁREA DE SUPERFICIE DE LOS PANTANOS DE VILLA CHORRILLOS,
EMPLEANDO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

Año	Área de superficie (m ²)	Zona urbana (m ²)	Área de las lagunas (m ²)
1984	3 626 624.2	3 653.7	342 687.2409
2020	2 227 232	7 334 24.4	346 166.8472
Área Alterada	1 399 392.2	7 330 570.7	3 479.6063

El área de superficie del ecosistema de los pantanos de villa se redujo en 1 399 392.2 m², las zonas urbanas crecieron en 7 330 570.7 m² y las lagunas se incrementaron en 3 479.6063 m², respecto al aumento las lagunas se deben a la implementación de lagunas artificiales. Así mismo estos son manejados de manera artificial mediante compuertas de irrigación llamada lagunas de Villa, tiempo atrás las presiones la han transformado en un espejo de agua donde predomina una laguna principal y humedales secundarios fragmentados; el sistema de humedales asociados al espejo de agua sufre procesos de colmatación [20].

Con el paso de los años, tomando como punto de partida al año 1984 se ha visto cambios ocasionados por actividades antropogénicas, que han causado la reducción del área de la superficie de los pantanos de villa chorrillos, aumento de las zonas urbanas, reducción de lagunas naturales o espejos de agua y creación de lagunas artificiales; esto se puede observar en las figuras 1 a 6.



Fig. 1. Delimitación geográfica de Los Pantanos de Villa Chorrillos del año 1984.



Fig. 4. Área sombreada de superficie de las zonas urbanas en Los Pantanos de Villa - Chorrillos del año 2020.



Fig. 2. Delimitación geográfica de Los Pantanos de Villa Chorrillos del año 2020.



Fig. 5. Área sombreada de superficie de las lagunas en Los Pantanos de Villa - Chorrillos del año 1984



Fig. 3. Área sombreada de superficie de las zonas urbanas en Los Pantanos de Villa - Chorrillos del año 1994.



Fig. 6. Área sombreada de superficie de las lagunas en Los Pantanos de Villa - Chorrillos del año 2020

En las figuras antes presentadas, se evidencia la alteración en cuanto al área de la superficie de los Pantanos de Villa Chorrillos, ya que el año 1984 tuvo un área de 3 626 624. 2 m² mientras que en el año 2020 tuvo 2 227 232 m², mostrando una disminución de extensión de 1 399 392.2 m². Y un incremento de zonas urbanas en un 7 330 570.7 m² de un 3 653.7 m². El motivo por la cual ha ido reduciendo su extensión del área de los pantanos ha tenido tres causas principales. La primera causa es la urbanización, pues parte de las áreas del pantano, al no estar declaradas ni inscritas por el Estado fueron urbanizadas, sometiéndolas previamente a un sistema de drenaje para facilitar su habilitación urbana. La segunda causa es la ampliación de la carretera Panamericana sur en la prolongación de la Av. Huaylas Chorrillos; dicha ampliación destruyó parte del área central de los Pantanos, segmentándolos en dos partes y ocasionando graves impactos en el ecosistema; y como tercer punto está la industrialización de las zonas aledañas, que altera permanentemente el ambiente de los Pantanos [21].

Por otro lado, otro caso esta vez relacionado a la invasión de terreno es el asentamiento humano Sagrada Familia que se encuentra ubicado en el kilómetro 18,5 de la antigua carretera Panamericana Sur, en el distrito de Chorrillos, dado que el terreno invadido constituía parte de la zona ecológica de los Pantanos de Villa, la invasión generó graves efectos en el sistema ecológico de esa zona; en el lugar en que se ubicó La sagrada Familia había un «ojo de agua» que surtía toda la zona que era pantanosa, cubierta con una densa vegetación; al ser cubierto este terreno con el relleno, el agua literalmente se trasladó al otro lado de la pista (antigua Panamericana Sur), a la parte constituida por terrenos de propiedad privada; esto produjo un fenómeno especial, por el cual lo que antes era pantano fue rellenado y ocupado por Sagrada Familia y una parte no rellenada quedó seca, sin agua, sin vegetación [22].

Víctor Pulido y Ludisleydis Bermúdez en su estudio evidenciaron que la pérdida y el deterioro de hábitats en los Pantanos de Villa está asociado al manejo inadecuado del recurso hídrico y a las presiones antropogénicas. La conservación de los hábitats de los Pantanos de Villa constituye un aspecto importante para garantizar la supervivencia de la diversidad biológica que allí habita [23].

Además, se realizó la descripción de especies pertenecientes a flora y fauna de los pantanos de villa, la fauna silvestre esta mayormente representada por la Clase Aves con 128 especies entre residentes y migratorias, agrupadas en 39 Familias. De las 128 especies, 30 son migratorias provenientes del hemisferio norte, 7 de la región altoandina del país y 2 especies provienen del sur [24].

TABLA II
ESPECIES DE FLORA QUE HABITAN EN LOS PANTANOS DE VILLA CHORRILLOS

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	“verdolaga de playa”
Alismataceae	<i>Sagittaria montevidensis</i>	“sagitaria”
Apiaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	“redondita de agua”

Araliaceae	<i>Hydrocoryle ranunculoides</i>	“malocote”
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i>	“laurel rosa”
Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>	“repollito de agua”
Arecaceae	<i>Washingtonia robusta</i>	“palmera”
Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i>	“prostrata”
Boraginaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	“casuarina”
Brassicaceae	<i>Ceratophyllum demersum</i>	“pinito de agua”
Chenopodiaceae	<i>Calystegia sepium</i>	“la correhuela mayor”
Cyperaceae	<i>Cladium jamaicense</i>	“cortadera”
Convolvulaceae	<i>Cyperus alternifolius</i>	“paragüitas”
Cyperaceae	<i>Scirpus americanus</i>	“junco”
Fabaceae	<i>Triglochin striatum</i>	“humedal de tunquén”
Halagaraceae	<i>Mentha aquatica</i>	“menta acuática”
Juncaginaceae	<i>Lemna gibba</i>	“lentejas de agua”
Araceae	<i>Wolffia columbiana</i>	“lentejuelas de agua”
Lentibulariaceae	<i>Utriccladia gibba</i>	“joroba”
Lentibulariaceae	<i>Mvrsine manglilla</i>	“manglillo del Perú”
Lythraceae	<i>Eucalyptus sp.</i>	“eucalipto”
Myrsinaceae	<i>Najas guadalupensis</i>	“ninfa de agua común”
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i>	“la planta calavera”
Onagraceae	<i>Ludwigia peruviana</i>	“sauce de onagra peruana”
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	“grama salada”
Poaceae	<i>Gynerium sagittatum</i>	“Caña brava”
Poaceae	<i>Phragmites australis</i>	“carrizo”
Polygonaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	“jacinto de agua común”
Potamogetonaceae	<i>Samolus valerandi</i>	“maleza”
Solanaceae	<i>Typha domingensis</i>	“totora”

Fuente: Ministerio de Agricultura (1996)

TABLA III
ESPECIES DE FAUNA QUE HABITAN EN LOS PANTANOS DE VILLA CHORRILLOS

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Podicipedidae (zambullidores)	<i>Podilymbus podiceps</i>	“zambullidor pico grueso”
	<i>Podiceps major</i>	“zambullidor mayor”
	<i>Rollandia rolland</i>	“zambullidor pimpollo”
Sulidae (piqueros)	<i>Sula neboxii</i>	“piquero patas azules, camanay”
	<i>Sula variegata</i>	“piquero común”
Phalacrocoracidae (cormoranes, guanayes)	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	“guanay”
	<i>Phalacrocorax bougainvillii</i>	“cushuri”
Pelecanidae (pelicanos)	<i>Pelecanus thagus</i>	“pelicano peruano”
	<i>Egretta tricolor</i>	“garza azul”
Ardeidae (garzas)	<i>Egretta caerulea</i>	“garza tricolor”
	<i>Casmerodius albus</i>	“garza blanca”
	<i>Bubulcus ibis</i>	“garza bueyera”
	<i>Ixobrychus exilis</i>	“garcita leonada”
Threskiornithidae (yanavico)	<i>Plegadis ridgwayi</i>	“yanavico”

Phoenicopteridae (flamencos)	<i>Phoenicoptetus chilensis</i>	“flamenco, parihuana”
Cathartidae (gallinazos)	<i>Coragyps atratus</i>	“gallinazo cabeza negra”
Pandionidae (aguila pescadora)	<i>Pandion haliaetus</i>	“águila pescadora”
Accipitridae (aguiluchos)	<i>Circus cinereus</i>	“aguilucho común”
	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	“aguilucho grande”
Falconidae (halcones)	<i>Falco peregrinus</i>	“halcón peregrino”
	<i>Falco femoralis</i>	“halcón aplomado”
Rallidae (pollas, gallaretas, gallinetas)	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	“gallineta común”
	<i>Laterallus jamaicensis</i>	“gallineta oscura”
	<i>Neocrex erythrops</i>	“gallineta pico rojo”
	<i>Porphyrio martinicus</i>	“polla sultana”
	<i>Gallinula chloropus</i>	“polla de agua”
	<i>Fulica ardesiaca</i>	“gallareta andina”
Recurvirostridae (avocetas)	<i>Himantopus mexicanus</i>	“perrito o cigüeñuela”
Charadriidae (playeros)	<i>Arenaria interpres</i>	“playero blanco”
	<i>Calidris minutilla</i>	“playerito pico fino”
	<i>Calidris bairdii</i>	“playero de Baird”
	<i>Calidris mauri</i>	“playerito occidental”
	<i>Micropalama himantopus</i>	“playera pata larga”
	<i>Phalaropus tricolor</i>	“falaropo de Wilson”
	<i>Tringa solitaria</i>	“playero solitario”
	<i>Tringa macularia</i>	“playero manchado”
	<i>Catoptrophorus semipalmatus</i>	“playera ala blanca”
	<i>Charadrius semipalmatus</i>	“chorlo doble collar”
<i>Charadrius alexandrinus</i>	“chorlo nevado”	
Scolopacidae (chorlos)	<i>Larus dominicanus</i>	“gaviota dominicana”
	<i>Larus serranus</i>	“gaviota andina”
	<i>Sterna hirundinacea</i>	“gaviotín sudamericano”
	<i>Sterna hirundo</i>	“gaviotín común”
	<i>Sterna lorata</i>	“gaviotín peruano”
	<i>Sterna elegans</i>	“gaviotín elegante”
Rynchopidae (rayador)	<i>Rynchops niger</i>	“gaviota gris”
Columbidae (palomas)	<i>Columba livia</i>	“paloma doméstica”
	<i>Zenaida auriculata</i>	“tortolita”
	<i>Zenaida asiatica</i>	“cuculí”
Psittacidae (loros, pericos)	<i>Columbina cruziana</i>	“paloma cabiblanco”
	<i>Foipus coelestis</i>	“guardacaballo”
	<i>Brotogeris versicolorus</i>	“Pahuichi”

	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	“perico esmeralda”
Cuculidae (guardacaballo)	<i>Tyto alba</i>	“lechuz de campanario”
Caprimulgidae (chotacabras)	<i>Streptoprogne zonaris</i>	“vencejo collar blanco”
Trochilidae (picaflors)	<i>Myiophobus fanny</i>	“picaflor de Fanny”
	<i>Geositta peruviana</i>	“pampero peruano”
Cerylidae (martines pescadores)	<i>Phleocryptes melanops</i>	“totorero”
Furnariidae (pamperos)	<i>Camptostoma obsoletum</i>	“siete colores de totoral”
	<i>Tachuris rubrigastra</i>	“mosqueta silbadora”
	<i>Myiophobus fasciatus</i>	“atrapamoscas cola de tijera”
Tyrannidae (atrapamoscas)	<i>Muscigralla brevicauda</i>	“dormilona cola corta”
	<i>Muscisaxicola macloviana</i>	“dormilona cabeza oscura”
	<i>Tyrannus savana</i>	“mosqueta modesta”
	<i>Cyanocorax mysticallis</i>	“urraca”
Corvidae (urracas)	<i>Troglodytes aedon</i>	“cucarachero”
Hirundinidae (golondrinas)	<i>Hirundo rustica</i>	“golondrina negra”
	<i>Anthus lutescens</i>	“cachirla amarillenta”
	<i>Passer domesticus</i>	“gorrión europeo”
Motacillidae	<i>Coereba flaveola</i>	“mielerito”
Emberizidae	<i>Thraupis episcopus</i>	“salta palito”
	<i>Thraupis palmarum</i>	“violinista verde”
	<i>Volatinia jacarina</i>	“violinista celeste”
	<i>Sporophila simplex</i>	“espiguelo simple”
	<i>Sporophila telasco</i>	“espiguelo corbatón”
	<i>Sicalis luteola</i>	“tordo cabeza amarilla”
Icteridae	<i>Sicalis raimondii</i>	“trate bajo andino”
	<i>Molothrus bonariensis</i>	“tordo negro”
	<i>Sturnella bellicosa</i>	“pecho colorado”
	<i>Agelaius icterocephalus</i>	“triguero o chirigüe común”

Fuente: Ministerio de Agricultura (1996)

TABLA IV
ESPECIES DE FAUNA QUE VISITAN LOS PANTANOS DE VILLA

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Anatidae	<i>Anas flavirostris</i>	“pato enmascarado”
	<i>Oxyura dominica</i>	“pato sutro”
Rallidae	<i>Rallus limicola</i>	“gallineta”
	<i>Po zana carolina</i>	“gallineta sora”
Laridae	<i>Larus atricilla</i>	“gaviota centro americana”
	<i>Phaetusa simplex</i>	“gaviotín pico largo”
Columbidae	<i>Metriopelia ceciliae</i>	“cascabelito”
Strigidae	<i>Asio flammeus</i>	“búho oreja corta”

Caprimulgidae	<i>Caprimulgus longirostris</i>	“chotacabras barba larga”
Trochilidae	<i>Rhodopsis vesper</i>	“picador cola horquillada”
Fringillidae	<i>Neorhynchus penicillata</i>	“pico grueso”

Fuente: Ministerio de Agricultura (1996)

TABLA V
ESPECIES ACUÁTICAS DE FAUNA QUE HABITAN EN LOS PANTANOS DE VILLA

Familia	Nombre científico	Nombre común
Cyprinidae	<i>Carassius auratus</i>	“pez dorado”
Characiformidae	<i>Bryconamericus peruanus</i>	“cara chita”
Lebiasinidae	<i>Guavina charcoes</i>	“guabina”
	<i>Gambusia sp.</i>	“lisa de agua dulce”
Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	“pez mosquito”
	<i>Poecilia sp.</i>	“gupy”
	<i>Xiphophorus maculatus</i>	“mollis”
Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>	“platys”
	<i>Aequidens rivulatus</i>	“lisa”
Cichlidae	<i>Cichlasoma nigrofasciatum</i>	“mojarra”
	<i>Oreochromis niloticus</i>	“mojarra”
	<i>Tilapia rendalli</i>	“tilapia”

Fuente: Ministerio de Agricultura (1996)

Respecto de la flora y fauna de los pantanos de villa se observa con las tablas II al V a especies de flora y fauna que habitan en el dicho humedal, especies de fauna que visitan a la zona reservada y especies acuáticas de fauna que habitan en los pantanos de villa, existe una alteración en cuanto a sus especies. Tal como lo menciona La Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), quien determinó que la fragmentación y degradación de los hábitats han afectado al 91% de las plantas amenazadas, así como también al 89% de todas las aves y al 83% de los mamíferos [25]. Asimismo, en un estudio reciente del año 2020 se identificaron 08 unidades y 22 subunidades de vegetación. El análisis de Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) mostró una reducción de las áreas vegetadas en un 17% entre el 2008 y el 2018. Estos resultados sientan las bases para futuros monitoreos de la vegetación en el Refugio de vida silvestre los Pantanos de Villa (VSPV) [26].

Sin embargo, el crecimiento poblacional, la falta de concientización ambiental, la creación de infraestructuras en zonas costeras para establecimiento de zonas turísticas y la necesidad de sobrevivencia en áreas de poblaciones de escasos recursos, son algunos ejemplos que han ocasionado el uso desmedido de los recursos naturales, lo cual pone en riesgo la salud de los ecosistemas [27]. Asimismo, el manejo inadecuado del recurso hídrico constituye una de las causas adicionales de deterioro de este hábitat. El humedal constituye un componente del sistema estuarino del río Rímac, que ha ido paulatinamente contrayéndose por el crecimiento de la ciudad y el aumento de la demanda de agua [28]. Además, la deficiencia de los servicios sanitarios y la ausencia de los sistemas de tratamiento de efluentes domésticos e industriales hace que tanto los manantiales que alimentan a la zona reservada, así como las aguas ribereñas de océano pacífico se encuentren contaminadas [29]; y de esta forma alteren el ecosistema.

Por otra parte El ruido que ocasionan los autos de la avenida Huaylas y Lavalle superan en más de 20% los límites máximos permisibles para garantizar un ambiente adecuado para las especies que en esta zona se encuentran (la norma establece 50 decibeles, pero en estas vías se registran entre 60 y 70); El ruido tiene su origen en los cláxones, pero también en los motores de los autos particulares que recorren la avenida Lavalle a más de 80 kilómetros por hora, cuando hay un cartel en la zona que pide un máximo de 35 km/h; Estas infracciones sucesivas han incrementado la mortalidad de animales silvestres atropellados [30].

Además, se planteó medidas de mitigación para contrarrestar los impactos medioambientales. En el siguiente cuadro se observa los impactos negativos en los pantanos de villa y sus respectivas medidas de mitigación, de esa manera asegurar la integridad física del área natural protegida y a su vez preservar los recursos naturales y la biodiversidad, además promover y ordenar el desarrollo de la investigación básica y aplicada, útil para esta área natural del Perú.

Se considera vital plantear medidas para contrarrestar los impactos negativos medioambientales hacia Los Pantanos Villa Chorrillos. Ya que existe significativas alteraciones como se demostró en este artículo, finalmente de acuerdo con Cavallaro, Nicosia y Fontaneto (2010). Entendemos que las políticas ambientales deberían incorporar los conceptos rectores del ordenamiento ecológico para planificar el desarrollo de manera compatible con las aptitudes y capacidades ambientales, integrando los objetivos de conservación en cuanto al funcionamiento y estructura de los ecosistemas con las actividades económicas y las necesidades de la población [31].

Por otra parte, es de suma importancia plantear medidas de mitigación ya que, estos ecosistemas son los más productivos del planeta y son nichos de gran diversidad biológica dado el ambiente rico en agua y productividad primaria. Son además un elemento vital para la sociedad por proveer beneficios económicos y sociales de abastecimiento de agua, pesquerías, agricultura, producción de madera, recursos energéticos, recursos de vida silvestre, transporte, recreación y oportunidades de turismo [32].

TABLA VI
MEDIDAS PARA CONTRARRESTAR LOS IMPACTOS
MEDIOAMBIENTALES

N°	Los Pantanos Villa Chorrillos	Medidas de mitigación
1	Invasión de zonas urbanas al área natural (ANP) protegida.	Implementar un cerco perimétrico, delimitando la zona reservada.
2	El arrojamiento de residuos sólidos de la construcción y cualquier otro tipo de desmonte	Las entidades competentes deben realizar inspecciones y a su vez fiscalizarlos.
3	Vertimiento de aguas servidas y otros restos en pozos.	Implementar redes de desagüe con sistemas de tratamiento eco amigable que permita la interacción entre la flora y fauna, y no altere el paisaje.
4	Las actividades humanas como drenaje	Establecer cercos perimétricos alrededor del área del ecosistema, asimismo contar con un documento de prohibición al ingreso del personal no autorizada. Realizar acciones de sensibilización para fomentar la conciencia ambiental en los pobladores aledaños, mediante eventos en temas puntuales y campañas publicitarias de reflexión.
5	Falta de conciencia de personas aledañas a zona reservada	Realizar acciones de sensibilización para fomentar la conciencia ambiental en los pobladores aledaños, mediante eventos en temas puntuales y campañas publicitarias de reflexión.
6	Rellenar desmonte para la construcción de viviendas dentro de la zona reservada	Fiscalización por parte de las entidades competentes.
7	Disminución de flujo por la extracción de agua subterránea	monitoreo de las fuentes de agua superficial y subterránea
8	Ocupación ilegal de terrenos	Fiscalización por parte de la municipalidad correspondiente
9	Crecimiento urbano desordenado	Realizar un ordenamiento territorial adecuado

IV. CONCLUSIONES

Se identificó que los ecosistemas que fueron mayormente afectados fueron las lagunas y las superficies de los pantanos de Villa- Chorrillos. Así también se determinó que dicho pantano sufrió una disminución de $1\,399\,392.2\,m^2$, sabiendo que en el año 1984 tuvo un área de $3\,626\,624.2\,m^2$ mientras que el 2020 tuvo $2\,227\,232\,m^2$.

Asimismo, el área de superficie de las zonas urbanas en el año 1984 tuvo un valor $3\,653.7\,m^2$, mientras que en el 2020 tuvo $733\,424.4\,m^2$, teniendo un incremento de área de $729\,770.7\,m^2$. Seguidamente el área de las lagunas de los dos periodos, en el año 1984 arrojó un valor de $342\,687.2409\,m^2$ y en el año 2020 un valor de $346,166.8472\,m^2$, sin embargo, éste último está separado en laguna natural con un área de $74\,279.0000\,m^2$, y laguna artificial de $271\,887.8472\,m^2$.

Además, se describió a las especies pertenecientes a la flora y fauna que influye a especies vegetales, aves silvestres y peces que habitan en Los Pantanos de Villa – Chorrillos. Y para finalizar se planteó las medidas de mitigación para contrarrestar el impacto negativo causado por la actividad antropogénica y la incrementación de las zonas urbanas.

V. REFERENCIAS

- [1] SERNANP, «Pantanos de Villa,» s.f. [En línea]. Available: [https://www.sernanp.gob.pe/los-pantanos-de-villa#:~:text=La%20flora%20est%C3%A1%20representada%20por,la%20tortora%20\(Typha%20domingensis\)%3B](https://www.sernanp.gob.pe/los-pantanos-de-villa#:~:text=La%20flora%20est%C3%A1%20representada%20por,la%20tortora%20(Typha%20domingensis)%3B).
- [2] RAMSAR, «Convención sobre Los Humedales,» 2015. [En línea]. Available: https://www.ramsar.org/sites/default/files/fs_6_ramsar_convention_sp_0.pdf.
- [3] D, Suárez, C. Acurio, S. Chimbolema & X. Aguirre «Análisis del carbono secuestrado en humedales Altoandinos de dos áreas protegidas del Ecuador» *Ecología Aplicada*, 15(2), 171-177 2016. [En línea]. Available: DOI: <https://dx.doi.org/10.21704/rea.v15i2.756>
- [4] M. Hernández. «Suelos de humedales como sumideros de carbono y fuentes de metano. Terra Latinoamericana» 28(2), 139-147. 2010 [En línea]. Available: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792010000200005&lng=es&tln=es.
- [5] W. Wust, «Conservamos por naturaleza» s.f. [En línea]. Available: <https://www.conservamospor naturaleza.org/noticia/humedales-peru-walter-wust/>.
- [6] MINAM «Ministerio de Producción,» 2010. [En línea]. Available: <http://www.minam.gob.pe/comuma/wp-content/uploads/sites/106/2019/04/Calidad-Marina-IMARPE.pdf>
- [7] Convención de Ramsar, Marzo 2015. [En línea]. Available: <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/bn7s.pdf>.
- [8] «Perspectiva mundial sobre los humedales» 2018. [En línea]. Available: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/gwo_s.pdf
- [9] E. Patiño «Análisis espacial cuantitativo de la transformación de humedales continentales en Colombia Biota Colombiana, vol. 17, núm. 1, julio, 2016, pp. 86-105» [En línea]. Available: DOI: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21068/c2016s01a05>
- [10] V- Pulido, E. Malaga, E. Olivera & J. Acevedo «Conservación de hábitats y aves en el Santuario Nacional de las Lagunas de Mejía, Arequipa, Perú» *Arnaldoa*, 28(1), 183-198. 2021 [En línea]. Available: <https://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.281.28111>
- [11] Refugio de Vida Silvestre Pantanos de Villa «Disponen la categorización de la Zona Reservada Los Pantanos de Villa» 2006. [En línea]. Available: <https://legislacionanp.org.pe/refugio-de-vida-silvestre-pantanos-de-villa/>
- [12] SERNANP. (2015). Humedales en Áreas Naturales Protegidas,
- [13] A. Lau, E. Eduardo Garea y M. Ruiz, «Estimación de la salinidad de los suelos,» *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias utilizando una imagen espectrozonal y el sistema de informacion geografica telemap*, vol. Vol. 14, nº 1, 2005.
V. Purrido y L. Bermude, «Estado actual de la conservación,» *Arnaldoa*, pp. 679-702, 2018.
- [14] I. corredor, e. cárdenas y j. ordóñez, «Aplicación de la metodología corine land cover en la determinación» *ciencia e ingeniería neogranadina*, pp. 153 - 167, 2011.
- [15] E. Posada y H. Salvatierra, «Análisis multitemporal del cambio del ecosistema de manglar en la costa del departamento del Atlántico (Colombia),» *Revista Cartográfica*, pp. 25-48, 2001.
- [16] Guardado, R., Kempena, A., & Martinez, V. (1 de Julio de 2000). Cartografía y evaluación del impacto geo ambiental a través de un sistema de información geográfica. *Minería y Geología*, Vol. XVI (No. 3-4), 23.
- [17] Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA «Pantanos de Villa: Refugio de Vida Silvestre. Plan Maestro 1998 - 2003» [En línea]. Available: <https://aquadocs.org/handle/1834/8241>
- [18] Ficha técnica «zona reservada los pantanos de villa» 1996. [En línea]. Available: http://aplicaciones.cientifica.edu.pe/repositorio/catalogo/_data/85.pdf

- [19] Cavallaro, S., Nicosia, F., & Fontaneto, J. (2010). La cartografía Ambiental como base para los estudios. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 475 - 483. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Sandra_Cavallaro/publication/262651545_La_cartografia_ambiental_como_base_para_los_estudios_de_planificacion_ecologica_del_territorio/links/586bcc4708aebf17d3a5ae92/La-cartografia-ambiental-como-base-para-los-estudios-
- [20] V. Pulido y L. Bermúdez Estado, «actual de la conservación de los hábitats de los Pantanos de Villa, Lima, Perú» 2018 *Arnaldoa*, 25(2), 679-702. <https://dx.doi.org/http://doi.org/10.22497/arnaldoa.252.25219>
- [21] El caso Luchetti «Ciudadanos y municipio contra una empresa transnacional y algunos oscuros aliados » s.f [En línea]. Available: http://www.propuestaciudadana.org.pe/sites/default/files/publicaciones/archivos/cap_3.pdf
- [22] M. Aranda, P. Flores, C. Gutierrez, V. Luyo y M. Valdez «La tenencia de la tierra en el asentamiento humano Sagrada Familia» 1995 [En línea]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5085288.pdf>
- [23] Perfil de Área Protegida Perú «Zona Reservada Pantanos de Villa» 2024. [En línea]. Available: <https://xdoc.mx/documents/perfil-de-parque-peru-5e5c1903bab1c>
- [24] Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) 2007 límites político-administrativos en formato shapefile. consulta: febrero 2011. [En línea]. Available: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1197/libro.pdf.
- [25] P. Mashella «Variación y protección de humedales costeros frente a procesos de urbanización: casos ventanilla y puerto viejo 2012» https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4527/moschella_miloslavich_paola_variacion.pdf?se-quence=1&isallowed=y
- [26] Ficha técnica «Zona reservada los pantanos de villa» 1996. [En línea]. Available: http://aplicaciones.cientifica.edu.pe/repositorio/catalogo/_data/85.pdf
- [27] La Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) «Proteger la vida» 2012 [En línea]. Available: <https://www.iucn.org/es/content/proteger-la-red-de-la-vida>
- [28] N. Flores; I. Castro. & H. Aponte. Evaluación de las unidades de vegetación en Los Pantanos De Villa (Lima, Perú) mediante sistemas de información geográfica y teledetección. *Arnaldoa*, 27(1), 303-321. 2020 <https://dx.doi.org/10.22497/arnaldoa.271.27119>
- [29] R. Domínguez; M. León; J. Samaniego y O. Sunkel «Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad» [En línea]. Available: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44785/1/S1900378_es.pdf
- [30] Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA «Pantanos de Villa: Refugio de Vida Silvestre. Plan Maestro 1998 - 2003» [En línea]. Available: <https://aquadocs.org/handle/1834/8241>
- [31] MINAM, «Ministerio de Ambiente,» 23 Setiembre 2015. [En línea]. Available: <http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/se-aprueba-los-lineamientos-para-la-designacion-de-humedales-de-importancia-internacional-sitios-ramsar/>.
- [32] Municipalidad de Lima, «PROHVILLA,» s.f. [En línea]. Available: <http://prohvilla.munlima.gob.pe/guias.html>.
- [33] Fotografía aérea de Los Pantanos de Villa – Chorrillos del año 1984. Obtenido de (Fuerzas Aérea del Perú, s.f.)
- [34] Imagen satelital de Los Pantanos de Villa - Chorrillos del año 2020. Obtenido de (SASPlanet, 2020)

ANEXOS

Anexo 1. Mapa satelital de Los Pantanos de Villa -Chorrillos del año 1984, delimitado a zonas urbanas y las lagunas [34]



Anexo 2. Mapa satelital de Los Pantanos de Villa -Chorrillos del año 2020, delimitado a zonas urbanas y las lagunas [35]

