



Artículo de revisión

## Análisis hidrogeológico para la remediación de los humedales de Puerto Viejo

Hydrogeological analysis for the remediation of the wetlands of Puerto Viejo

**id Kevin Balbuena Huacac**  
 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

**Publicado:** 30 de junio de 2025  
**Recibido:** 05 de febrero de 2025

**id Giovani Baquerizo Revollar**  
 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

Vol. 4 Núm. 1 – 2025  
<https://doi.org/10.56275/fitovida.v4i1.47>

**id Sisley Baez Mauricio**  
 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

**id Jaime Mayorga Rojas**  
 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

**id Jackeline Milla Zavaleta**  
 Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú

### RESUMEN

El presente trabajo se centra en el estudio geológico del humedal de Puerto Viejo, destacando cómo ha disminuido a lo largo del tiempo y las posibles implicaciones ambientales en la zona. El informe incluye un mapa geológico de la zona, descripciones de las muestras recolectadas, una tabla estratigráfica y la formación del humedal de Puerto Viejo. Se presentan los objetivos y problemas actuales de este humedal en su desarrollo. Los humedales se forman cuando el agua se acumula en áreas con drenaje deficiente, y en el caso de Puerto Viejo, se trata de un humedal marino y costero. Se menciona que la desaparición de estos humedales puede estar relacionada con el mal uso del agua subterránea para la irrigación y el consumo humano. Se describen las formaciones geológicas presentes en la zona, como la Formación Pamplona y la Formación Lurín, y se presentan muestras de rocas con sus características correspondientes. El informe concluye resaltando la importancia de proteger los humedales y la necesidad de tomar medidas para su conservación.

**Palabras clave:** humedal, zona reservada, geología, Puerto Viejo.

### ABSTRACT

This work focuses on the geological study of the Puerto Viejo wetland, highlighting how it has diminished over time and the potential environmental implications in the area. The report includes a geological map of the area, descriptions of collected samples, a stratigraphic table, and the formation of the Puerto Viejo wetland. The objectives and current issues of this wetland in its development are presented. Wetlands form when water accumulates in areas with poor drainage, and in the case of Puerto Viejo, it is a marine and coastal wetland. It is mentioned that the disappearance of these wetlands may be related to the misuse of groundwater for irrigation and human consumption. Geological formations in the area, such as the Pamplona Formation and the Lurín Formation, are described, and rock samples with their corresponding characteristics are presented. The report concludes by emphasizing the importance of protecting wetlands and the need to take measures for their conservation.

**Keywords:** wetland, reserved area, geology, Puerto Viejo.

## Introducción

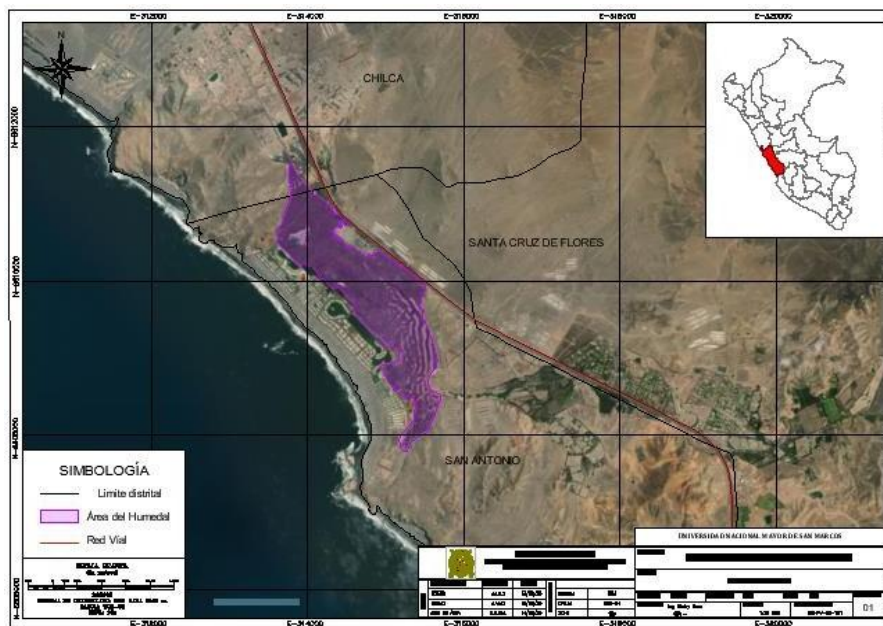
El humedal de Puerto Viejo ha experimentado en los últimos años un preocupante deterioro, amenazando su equilibrio ambiental. Este proyecto que titula “Análisis hidrogeológico para la remediación del humedal de Puerto Viejo” surge como respuesta a la necesidad de comprender y abordar una solución con fin remediador. La iniciativa propone llevar a cabo un análisis exhaustivo, empleando herramientas propias de la geología, con el objetivo principal de identificar la fuente primaria de abastecimiento de agua para el humedal. Este estudio busca desentrañar la dinámica hidrogeológica subyacente además de determinar los factores que contribuyen al declive del humedal.

El proyecto enfoca la identificación de los problemas específicos que han impactado negativamente en la calidad y cantidad del agua en el humedal. Por ello se evalúa la influencia de posibles fuentes contaminantes, para dar una alternativa de solución más viable, coherente y objetiva.

Los Humedales de Puerto Viejo son una Zona Reservada que se encuentra localizada en los distritos de Chilca y de San Antonio, dentro de la Provincia de Cañete en Lima

### Figura 1

#### Mapa de Ubicación



*Fuente: Elaboración propia*

(Ver Figura 1). La zona está ubicada entre los kilómetros 68 y 72 de la Panamericana Sur (Lima).

Esta área comprende una extensión de 275. 81 hectáreas según la Dirección de Desarrollo Estratégico SERNAM (W 88-2017-SERNANP-DDE). El humedal es conocido por la belleza escénica, diversidad y contribución al desarrollo de la región a partir del aprovechamiento de recursos naturales. Si bien la denominación de Zona Reservada fue otorgada a Puerto Viejo el 2008 ya con anterioridad este humedal ya contaba con reconocimiento municipal, ya que en 1995 mediante Decreto de la Alcaldía N°001-95-MDSA este fue considerado Santuario Ecológico y Zona Intangible.

Los Humedales de Puerto Viejo junto a los Pantanos de Villa, forma parte de la riqueza ecológica de la capital, en donde asimismo se puede hallar una importante variedad de flora y fauna de la zona en la que se encuentra, además por su naturaleza, es un espacio de migración de diversos tipos de aves, por lo que deviene también su importancia como zona de estudios científicos de campo. Entre la fauna de los Humedales cabe resaltar que la especie predominante son las aves, de las cuales se han llegado a reconocer un promedio de 109. De estas 109 especies 46 son migratorias, y provienen de la región Neártica, de los Andes Peruanos y de la región Austral. Las otras 63 especies son residentes, aunque cabe decir que no se trata de un sitio de anidamiento.

## Metodología

Este estudio aborda la problemática del humedal de Puerto Viejo para comprender su evolución a lo largo del tiempo. Se llevará a cabo un análisis hidrogeológico detallando la geología y geomorfología de la zona de estudio lo cual influencia fuentes de agua en la dinámica del humedal, con un enfoque en los hidroperiodos. La recolección y análisis de muestras de rocas y sedimentos contribuirán a entender la composición y la historia geológica de la región. Se desarrollará un mapa geológico detallado que destacará las características relevantes. La integración de datos y modelado permitirá identificar relaciones entre factores

hidrogeológicos y geológicos. Se propondrán medidas de conservación, incluyendo estrategias de restauración y regulación, validadas mediante sesiones de retroalimentación comunitaria.

### Justificación del proyecto

Los humedales de Puerto Viejo desempeñan un papel crucial en la regulación del ciclo del agua y en la mitigación de inundaciones, por lo que su deterioro podría afectar negativamente a la comunidad local.

La importancia de la geología en este contexto no debe subestimarse. La acumulación de agua en áreas con un drenaje deficiente, como ocurre en Puerto Viejo, está estrechamente relacionada con las características geológicas de la región. El estudio de las formaciones geológicas, como la Formación Pamplona y la Formación Lurín, es esencial para comprender por qué el humedal ha experimentado una disminución a lo largo del tiempo.

Los hallazgos de este proyecto tienen un potencial significativo para la conservación del humedal de Puerto Viejo. Proporcionan una base sólida para la toma de decisiones informadas en la gestión y conservación de este ecosistema. Identificar las causas subyacentes de su declive y comprender su historia geológica es un primer paso crucial hacia la implementación de medidas efectivas de conservación.

### Descripción del problema de investigación

Este trabajo actual se centra en un informe específico sobre el estudio hidrogeológico del humedal de Puerto

Viejo. Mediante la presentación de muestras litológicas de mano y mapas de ámbito geológico, se resalta cómo a lo largo del tiempo estos humedales han experimentado una disminución debido a diversas causas, planteando la posibilidad de un futuro problema ambiental en esta región. Por este motivo se realizará una comparación de las dimensiones del humedal respecto al año 2018. (Ver figura 2 y 3)

### Figura 2

*Delimitación de la zona del humedal de puerto viejo.*



*Fuente: SERFOR 2018*

En la imagen anterior se puede apreciar la delimitación realizada en un informe acerca del humedal de puerto viejo realizado por SERFOR y el ministerio de Agricultura y Riego, servirá de referencia para conocer los límites relativos de la zona del humedal.

Ahora, se observará una delimitación más actualizada correspondiente al año 2022. (Ver figura 3)

### Figura 3

*Nueva delimitación de la zona del humedal.*



*Fuente: Propia. Google Earth*

Si se observan los puntos ubicados en la imagen a través de los 4 años el terreno del humedal ha ido disminuyendo con el acaparamiento de la zona residencial

**Figura 4**

Área del humedal en el año 2018



*Fuente: Propia. Google Earth*

**Figura 5**

Área del humedal en el año 2018



*Fuente: Propia. Google Earth*

**Tabla 1**

Área del humedal en el año 2018

Año de trabajo	Área en m <sup>2</sup>	Perímetro km
2018	2,558,011	9.26
2022	2,227,931	9.38

*Fuente: Propia.*

La investigación ha sido estructurada en varias secciones que incluyen un mapa geológico regional, geomorfológico, estructural, descripción de muestras recopiladas y un análisis de la formación del humedal de Puerto Viejo. A lo largo de esta exposición, se abordarán los objetivos y los desafíos que enfrenta actualmente este humedal en su búsqueda de un desarrollo sostenible.

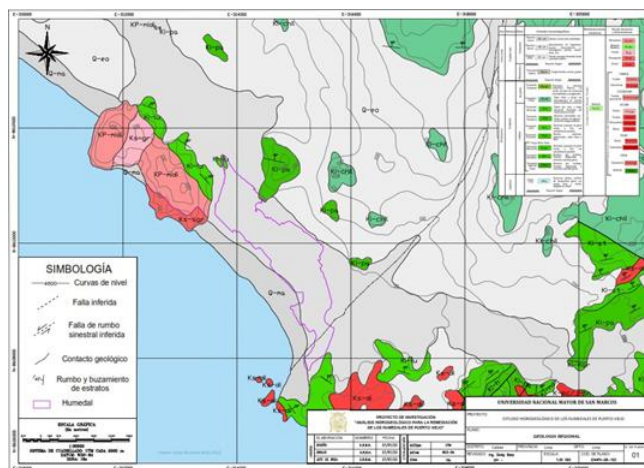
**Geología del área de estudio**

Las unidades geológicas del área de estudio están representadas en el Mapa Geológico Local (ver Figura 2) y la columna estratigráfica (ver Figura 3):

- **Formación Pamplona:** De acuerdo con INGEMMET (1993) es una unidad del Grupo Lima que presenta en su base calizas grisáceas en capas delgadas alternando con lutitas limolíticas. Hacia la parte media, calizas grises oscuras en estratificación delgada.
- **Formación Lurín:** Según León, W. et al (2006) consiste en calizas interestratificadas con lutitas. Las calizas son lodolitas calcáreas discontinuas y normalmente adelgazan lateralmente. Existe presencia de yeso en laminaciones discretas, Hacia la parte media hay calizas con estratificación de media a gruesa, de color gris a marrón, cuyas bases son abruptas y muy continuas.
- **Depósitos Marinos:** Según INGEMMET (1993) Estos sedimentos, situados bajo el tren de olas, varían según su tamaño y deposición. Desde costa hasta profundidades: gravas, arenas gruesas, arenas finas y muy finas, pelitas (limos y arcillas) y precipitados químicos de carbonatos. Su formación difiere según el tipo de sedimento.

Figura 6

Mapa Geología Regional de la zona de Estudio



Fuente: Elaboración propia

Figura 7

Columna Estratigráfica de la zona de estudio

Era	Sistema	Serie	Unidades litoestratigráficas	Morfoestructuras volcánicas	Rocas Intrusivas y Subvolcánicas
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Deposito marino Qh - ma Arenas y cantos bien clasificados		Microdiorita Kp-mid
			Deposito aluvial Qh - al Acumulaciones de fragmentos rocosos heterométricos y heterogéneos (arenas, cantos, bolos, etc)		Andesita Basáltica Ks-aba
			Deposito eólico Qh - eo Arenas cuarzosas formando dunas y pampas amplias		Granito Ks-gr
	Pleistoceno	Formación Cañete Qp-ca Conglomerados, arenas y gravas		Siengranito Ks-sgr	
Mesozoico	Cretácico	Superior	Formación Quilmana Kis-qul Piroclastos y derrames andesíticos masivos, con niveles de lavas de estructuras almohadilladas y amigdaloides	Complejo volcánico, Bujama, Toboritas	Andesita Ks-cb.1  TIABAYA Tonalita Ks-bc/t-in Granodiorita Ks-bc/t-gd  COCHAHUASI Tonalita, granodiorita Ks-bc/co-in-gd  JECUÁN Granito K-bc/j-gr Tonalita K-bc/j-in Monzodiorita K-bc/j-md Diorita K-bc/j-d  PATAP Diorita Ks-bc/p-d Gabrodiiorita Ks-bc/p-gd  LINGA Granodiorita Ks-bc/l-gd Andesita Ks-and
			Formación Chilca Kis-chil Tobas líticas y vítreas con intercalaciones de brechas calizas bioclásticas y areniscas		
			Formación Atocongo Ki-at Calizas gris claro a beige, altamente silicificado por metamorfismo termal		
			Formación Pamplona Ki-pa Areniscas intercaladas con lutitas y calizas, con algunos niveles de margas calcáreas		
			Formación Lurín Ki-lu Areniscas cuarzosas de grano medio a fino con estratificación paralela		
			Formación Pucosana Ki-pu Brechas volcánicas aglomerados, tobas líticas y lavas		
			Grupo Morro Solar		
			Formación Marcavilca Ki-mar Areniscas cuarzosas de grano medio a fino con estratificación paralela		
			Formación Herradura Ki-h Arenisca gris verdosas, limolitas abigarradas y areniscas cuarzosas grises		
			Formación Siatto del Fraile Ki-sf Arenisca gris verdosas, limolitas abigarradas y areniscas cuarzosas grises		
Jurásico		Grupo Yura JsK-y Secuencia clástica, arcillosa de limoarcillitas grises con arenas finas y niveles delgadas de calizas			

Fuente: Elaboración propia

### Geomorfología del área de estudio

En el área de estudio se presentan las siguientes unidades geomorfológicas (ver Figura 4):

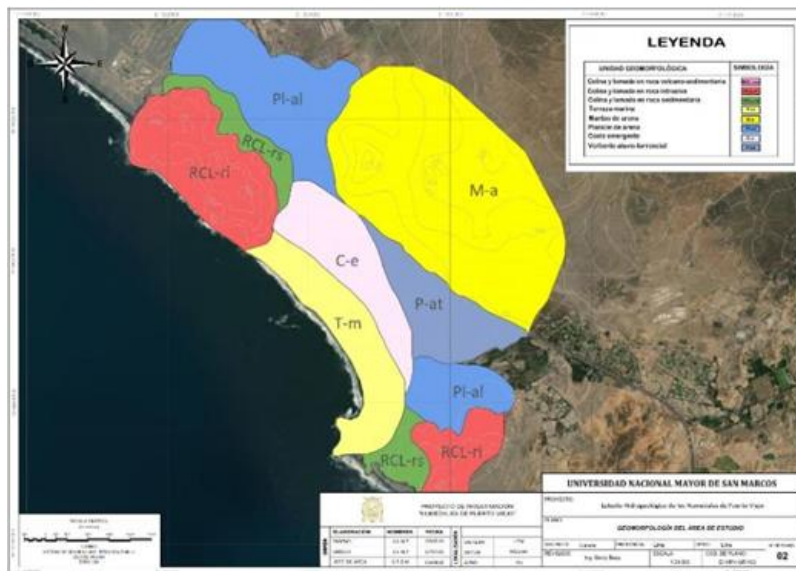
- **Colina y lomada en roca volcano-sedimentaria (RCL-rvs):** Según INGEMMET (2019) corresponde a afloramientos de rocas volcano-sedimentarias reducidos por procesos denudativos. Se caracterizan por presentar elevaciones alargadas, con laderas disectadas y de pendiente moderada a baja.
- **Colina y lomada en roca intrusiva (RCL-ri):** De acuerdo con INGEMMET (2019) corresponde a afloramientos de rocas intrusivas reducidos por procesos denudativos, conforman elevaciones alargadas, con laderas disectadas y de pendiente moderada a baja.
- **Colina y lomada en roca sedimentaria (RCL-rs):** Esta unidad geomorfológica posee un relieve de colinas y lomadas con superficies onduladas y disectadas por quebradas ligeramente profundas. (INGEMMET, 2018. p.6)
- **Terraza marina (T-m):** INGEMMET (2019) menciona que las terrazas marinas se forman debido a la combinación de dos factores: las variaciones del nivel del mar y la subsidencia de la costa debido a procesos tectónicos.
- **Mantos de arena (M-a):** De acuerdo con el IGP (2020), son acumulaciones de arenas eólicas a manera de mantos, constituidos por sedimentos medianos y finos acarreados por el viento, presenta relieve pequeño o nulo, típico de climas áridos y semiáridos.
- **Planicie de arena (PI-al):** De acuerdo con CENEPRED (2018) son los antiguos lechos fluviales, que han quedado en alturas superiores al lecho actual, constituyendo terrazas no inundables durante eventos lluviosos normales. Por la topografía llana y fertilidad de los suelos y la cercanía de la fuente hídrica del río en estos terrenos se desarrollan actividades agrícolas.

Geodinámicamente, se asocian a procesos de erosión fluvial en las márgenes de ríos y quebradas por socavamiento, con generación de derrumbes, áreas susceptibles a inundaciones y flujos de detritos”.

- **Costa emergente (C-e):** Según Huapaya (2021) la costa emergente o de regresión reciente es una costa que ha experimentado un descenso del nivel por efectos relacionados con el cambio de nivel del mar global o elevaciones locales.
- **Vertiente aluvio-torrencial (P-at):** Según INGEMMET (2019) esta unidad se encuentra asociada a los depósitos dejados por los flujos de detritos (huaicos) y de lodo de tipo excepcional. Tiene pendiente suave, menor a 5°. Está compuesto por fragmentos rocosos heterométricos (bloques, bolas y detritos) en matriz limo-arenosa, transportados por la quebrada principal y depositados en forma de cono.

**Figura 8**

*Mapa Geomorfológico de la zona de Estudio*



*Fuente: Elaboración propia*

### Hidrogeología

“Las zonas de importancia ambiental localizadas en el ámbito de las cuencas Mala, Omas y Chilca son: los Humedales de Puerto Viejo; las lagunas de Suyoc, Cochatupe y Huascacocha” (ANA, 2015, p.11).

En el ámbito hidrogeológico se pueden señalar la presencia de los acuíferos Mala, Omas y Chilca, los cuales son alimentados en la parte montañosa de las cuencas.

### Caracterización Hidrogeológica

Para la elaboración del mapa de unidades hidrogeológicas, se partió de la base geológica, que nos proporciona el análisis litológico y estructural, cruzado con la información hidrogeológica y el inventario de fuentes de agua (pozos), nos permite realizar la caracterización hidrogeológica. Al analizar toda esta información, se puede obtener la caracterización hidrogeológica de las formaciones geológicas que se muestran en el cuadro 1 y se observa que se puede diferenciar dos tipos de unidades hidrogeológicas: acuíferos y acuitardos.

**Tabla 2**

*Caracterización Hidrogeológica Regional de los Humedales de Puerto Viejo*

Grupo	Formación / Unidad	Simbología	Clasificación Hidrogeológica
Depósitos cuaternarios	Depósitos marinos	Qh-ma	Acuífero poroso no consolidado (APNC)
	Depósitos aluviales	Qh-al	Acuífero poroso no consolidado (APNC)
	Depósitos eólicos	Qh-eo	Acuífero poroso no consolidado (APNC)
Volcánico sedimentario	Chilca	Kis-chil	Acuitardo Volcánico Sedimentario (AVS)
Sedimentario	Atocongo	Ki-at	Acuitardo Sedimentario (AST)
	Pamplona	Ki-pa	Acuitardo Sedimentario (AST)
	Lurín	Ki-lu	Acuitardo Sedimentario (AST)
Morro Solar	Marcavilca	Ki-mar	Acuitardo Sedimentario (AST)
	Herradura	Ki-h	Acuitardo Sedimentario (AST)
Intrusivo	Microdiorita	Kp-midi	Acuitardo Intrusivo (AIT)
	Granito	Ks-gr	Acuitardo Intrusivo (AIT)
	Sienogranito	Ks-sgr	Acuitardo Intrusivo (AIT)
	Diorita	Ks-di	Acuitardo Intrusivo (AIT)
Batolito de la Costa, Superunidad Jecuán	Tonalita	K-bc/j-tn	Acuitardo Intrusivo (AIT)

*Fuente: Elaboración propia*

### Acuíferos

#### Acuíferos porosos no consolidados:

Poseen características de porosidad primaria y permeabilidad, se presentan en los depósitos cuaternarios. La litología predominante está conformada por gravas, cantos, arenas y bolos que facilitan la libre circulación y almacenamiento de las aguas subterráneas. También se encuentran sedimentos finos, como horizontes limo arcillosos y esporádicos bancos de arcilla, consideradas importantes por albergar a los pozos, que son explotados para el desarrollo de actividades agrícolas y consumo humano en la parte baja de la cuenca. (INGEMMET, 2021, p.93).

#### Acuitardo Volcánico Sedimentario:

Posee extensión regional, pero es de escaso interés hidrogeológico. (INGEMMET, 2021, p.96).

#### Acuitardo Intrusivo:

Materiales de escaso interés hidrogeológico, presentan fracturas superficiales, debido a ello, en sectores puntuales se evidencia manantiales de bajo caudal (<1 l/s). (INGEMMET, 2021, p.76).

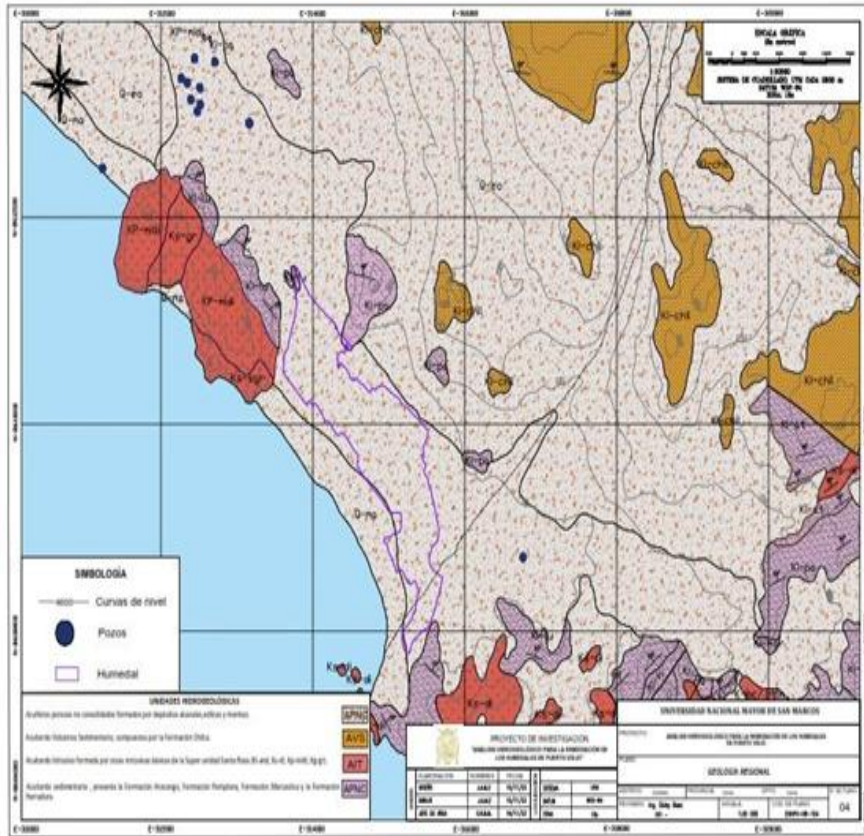
#### Acuitardo Sedimentario:

En el caso de la Formación Marcavilca y la Formación Lurín, se encuentran materiales de escaso interés hidrogeológico y de poca permeabilidad, sin embargo, en el caso de la Formación Pamplona y la Formación Atocongo, se presentan Acuitardos de alto interés local. La Formación Pamplona puede albergar en su profundidad acuíferos confinados de mayor permeabilidad y productividad y en el caso de la Formación Atocongo, esta es de interés por sus componentes detríticos. (INGEMMET, 2021, p.94).

Estos acuíferos y acuitardos se observan en la figura 5, además, los pozos dentro del área regional de estudio, según el visor del ANA, fueron de gran utilidad para considerar el nivel de profundidad de la capa freática, los cuales están representados en el Cuadro 2.

**Figura 9**

*Mapa Hidrogeológico Regional de los Humedales de Puerto Viejo*



*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 3**

*Pozos en el área regional de estudio*

	NOMBRE	COORDENADAS	TIPO	USO	PROFUNDIDAD
1	IRHS-15-05-05-774	8612911 N, 313171 E	P. Tajo Abierto	No especifica	2.00 m
2	IRHS-15-05-05-775	8612911 N, 313165 E	P. Tajo Abierto	Agrario	2.06 m
3	IRHS-15-05-05-655	8612711 N, 312827 E	P. Tajo Abierto	No especifica	7.70 m
4	IRHS-15-05-05-357	8613025 N, 312482 E	P. Tajo Abierto	Agrario	1.05 m
5	IRHS-15-05-05-354	8613092 N, 312518 E	P. Tajo Abierto	Agrario	1.96 m
6	IRHS-15-05-15-11	8608716.764 N, 316767.809 E	P. Mixto	No especifica	24.67 m

*Fuente: Elaboración propia*

### Conclusiones

Los resultados obtenidos a través de la recolección de datos geológicos han proporcionado una nueva perspectiva sobre los humedales. Estos hallazgos no solo aportan conocimiento científico fundamental, sino que también ofrecen una base sólida para la toma de decisiones informadas en la gestión y conservación de estos entornos frágiles. El lugar de estudio tiene un alto potencial, tanto para desarrollar el ecoturismo, como para realizar estudios hidrogeológicos.

### Agradecimiento

Agradecemos en primer lugar a Dios, por permitirnos disfrutar de los bonitos momentos que nos ha traído ser parte de este proyecto, agradecemos también a nuestras familias, que nos han brindado su incondicional apoyo en esta bonita etapa que es la investigación y el cuidado del medio ambiente.

También agradecemos a nuestros asesores, la Ing. Sisley Rosario Báez, Cesar Jaime Mayorga Rojas, y a nuestros docentes de la E.P. de Ingeniería Geológica, que nos han guiado por el sendero de la sabiduría y el pensamiento crítico, que nos han ayudado a afrontar diversos problemas y sobreponernos a las malas situaciones.

## Referencias Bibliográficas

- Abad, N. C., & Aparicio, D. P. (2010). Factores geológicos en los Humedales de Villa. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Minas, Metalurgia y Ciencias Geográficas*, 13(26), 7–14.  
<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/iigeo/article/view/426>
- Carlotto Caillaux, V. S., Cárdenas Roque, J. D., & Casos, G. (2008). Estudio geológico e hidrogeológico del humedal Wayllarqocha-Cusco. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET).  
<https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/2191>
- Cerna Arrue, A. P. (2022). El origen de los humedales peruanos y su relación con los procesos geológico-ambientales de Sudamérica: Una revisión [Tesis de bachiller, Universidad Científica del Sur].  
<https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/20.500.12805/2532>
- Donaire, J. J. S., & Álvarez, M. D. D. (1992). Génesis y funcionalidad geomorfológica de los humedales. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 12, 93–103.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=86354>
- Geta, J. A. L., Azcoiti, J. M. F., & Fornés, J. M. (Eds.). (2009). La geología e hidrogeología en la investigación de humedales (Vol. 28). Instituto Geológico y Minero de España (IGME).  
<https://books.google.com/books?id=eBtY54CXoT0C>
- León Lecaros, W. R., & De la Cruz Matos, O. (2003). Memoria descriptiva de la revisión y actualización de los cuadrángulos de Mala (26-j), Lurín (25-j) y Lima (25-l), escala 1:50 000. INGEMMET.  
<https://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/20.500.12544/2121>
- León, W., Alemán, A., & Benavides, V. (2006). Guía de campo: Excursión geológica “Estratigrafía, sedimentología y evolución tectónica del área de Lima” (2.ª ed., Serie Guía de Campo N.º 11). Sociedad Geológica del Perú.  
<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-mayor-de-san-marcos/geologia-general/guia-de-campo-excursion-geologia-lima-peru-2006/31940310>
- Huapaya, J. (2021). Expediente técnico y planos de rutas de evacuación ante tsunamis dentro de la jurisdicción del distrito de Mala. Municipalidad Distrital de Mala.  
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2780938/O.M.%20N%C2%B0018-2021-MDM-C.pdf.pdf>
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). (1993). Geología de los cuadrángulos de Mala, Lunahuaná, Tupe, Conayca, Chincha, Tantara y Castrovirreyna (Boletín N.º 44).  
[https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/164/106/A044-Boletin\\_Mala\\_Lunahuana\\_Tupe\\_Canayca\\_Chincha\\_Tantara\\_Castrovirreyna.PDF](https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/164/106/A044-Boletin_Mala_Lunahuana_Tupe_Canayca_Chincha_Tantara_Castrovirreyna.PDF)
- Instituto Geofísico del Perú (IGP). (2020). Caracterización geológica, geomorfológica, geodinámica y geotécnica de Santa. [https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/13850\\_informe-preliminar-caracterizacion-geologica-geomorfologica-geodinamica-y-geotecnica-de-santa.pdf](https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/13850_informe-preliminar-caracterizacion-geologica-geomorfologica-geodinamica-y-geotecnica-de-santa.pdf)
- Ministerio del Ambiente (MINAM). (2017). Resolución Ministerial N.º 095-2017-MINAM.  
[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/13218/RM-N\\_95-2017-MINAM.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/13218/RM-N_95-2017-MINAM.pdf)
- Autoridad Nacional del Agua (ANA). (2023). Geo IDEP: Servicios y recursos – Pozos.  
<https://mapas.geoidep.gob.pe/mapasperu/>
- Iannacone, J., Paredes, C., & Alvaríño, L. (2021). Biodiversidad de invertebrados de los humedales de Puerto Viejo, Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología*.  
<https://doi.org/10.24039/rnh2007111149>
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET). (2019). Evaluación de peligros geológicos en el distrito de Punta Hermosa (Informe Técnico N.º A6905).  
[https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/6692\\_informe-tecnico-n0-a6905-evaluacion-de-peligros-geologicos-en-el-distrito-de-punta-hermosa-provincia-lima-lima.pdf](https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/6692_informe-tecnico-n0-a6905-evaluacion-de-peligros-geologicos-en-el-distrito-de-punta-hermosa-provincia-lima-lima.pdf)
- Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (CENEPRED). (2018). Informe de evaluación del riesgo por inundación pluvial por lluvias intensas en el sector 2 del distrito de Casa Grande, provincia de Ascope, departamento de La Libertad.  
[https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/7535\\_informe-de-evaluacion-del-riesgo-por-inundacion-pluvial-en-el-sector-2-del-distrito-de-casa-grande-provincia-de-ascopede-departamento-de-la-libertad.pdf](https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/storage/biblioteca/7535_informe-de-evaluacion-del-riesgo-por-inundacion-pluvial-en-el-sector-2-del-distrito-de-casa-grande-provincia-de-ascopede-departamento-de-la-libertad.pdf)