

CONAMA 2022

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

**Los Sistemas Urbanos de Drenaje
Sostenible como herramienta
para la preservación del Ciclo
Hidrológico. Caso Costa
Esmeralda.**



CONAMA 2022

LOS SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE COMO HERRAMIENTA PARA LA PRESERVACIÓN DEL CICLO HIDROLÓGICO. CASO COSTA ESMERALDA.

Autor Principal: Gustavo Ariel Villalba (Instituto de Ciencias Sociales y Disciplinas Projectuales (INSOD). Buenos Aires. Argentina UADE – Asociación Civil y Deportiva Costa esmeralda)

ÍNDICE

1. Título
2. Palabras Clave
3. Resumen
4. Introducción
5. Metodología
6. Resultados
7. Discusión
8. Conclusiones
9. Bibliografía
10. Agradecimientos

LOS SISTEMAS URBANOS DE DRENAJE SOSTENIBLE COMO HERRAMIENTA PARA LA PRESERVACIÓN DEL CICLO HIDROLÓGICO. CASO COSTA ESMERALDA.

PALABRAS CLAVES: CICLO HIDROLÓGICO SUDS AMBIENTE COSTERO

Resumen

Argentina posee un Campo de Dunas Activo en el cordón costero de la provincia de Buenos Aires (Marcomini, 2008) que ha transformado su paisaje debido al crecimiento de desarrollos urbanos con fines turísticos, los que son forestados con especies de pinos para evitar el desplazamiento de dunas, (Villalba, 2019). El servicio de agua potable se abastece de acuíferos en forma de lentejas que se recargan con el ciclo natural de lluvias (Rodríguez Capítulo, 2012), para Bensey (2017) los desagües perpendiculares a la línea litoral y el desvío del agua de lluvia limita la recarga, Carretero (2013) advierte que la falta de recarga favorece las intrusiones marinas. Los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenibles reproducen, en lo posible, el ciclo hidrológico previo a las actuaciones antrópicas (Perales, 2008). Costa Esmeralda es un desarrollo urbano que ejecuta un plan hidráulico utilizando herramientas SUDS para controlar la escorrentía y resolver problemas de inundación, establece como unidad de trabajo la microcuenca urbana y busca infiltrar el agua de lluvia mediante badenes, zanjas y drenes de absorción. Actualmente están construidas más del 50% de las parcelas disponibles para vivienda unifamiliar, estudios que se realizan periódicamente desde 2012 en los pozos que abastecen la red de agua potable no muestran cambios significativos en valores de PH, Conductividad Eléctrica, Nitritos, Nitratos, Nivel Estático y Nivel Dinámico. Para Carretero (2013) en localidades cercanas como Santa Teresita y Las Toninas dónde la red de desagüe pluvial descarga por gravedad al frente costero se ha salinizado el 30% de las lentejas debido a intrusiones marinas. Si se compara el estado actual del acuífero con el de localidades vecinas, las prácticas llevadas a cabo en la urbanización Costa Esmeralda aplicando herramientas SUDS en del Plan Hidráulico, permite preservar las condiciones del acuífero local.

Introducción

Costa Esmeralda es un barrio privado de 1.000ha con 3km de frente costero que se encuentra emplazado sobre un campo de dunas activas (Fig. 1), la provisión de agua potable se obtiene por medio de pozos de extracción los cuales toman agua del acuífero subterráneo y la inyectan a la red de agua. El acuífero es un sistema de lentejas de agua interconectadas horizontal y verticalmente que se recargan con el ciclo natural de lluvias (Rodríguez Capítulo, 2012). Desde junio de 2012 se realizan análisis periódicos en boca de extracción con el fin de monitorear el recurso hídrico. En los últimos años, producto de la pandemia o por búsqueda de mejor calidad de vida, el crecimiento urbano ha sido exponencial, de 800 viviendas en 2018 a 2100 para finales de 2021, se proyectan 2600 para fines de 2022, el crecimiento ha incrementado la demanda del servicio. Debido al turismo de sol y playa el recurso sufre una alta demanda en épocas estivales. El objetivo de este trabajo es estudiar la evolución del acuífero analizando los valores de pH, Conductividad, Nitrito, Nitrato, Arsénico, Coliformes Totales y Coliformes Fecales, tomando como testigo el primer estudio realizado en 2012 y contrastarlo para los años 2017, momento en donde se comienza a trabajar con SUDS hasta marzo de 2022, de tal

forma de abarcar el proceso de crecimiento urbano dentro del período de estudio, se trabajará con los pozos 1, 2 y 3 que son los primeros en abastecer la red, continúan en servicio. (Fig. 2)



Figura 1. Costa Esmeralda, mensura sobre imagen Google Earth del 2003 dónde se evidencia el tipo de geomorfología. Elaboración propia

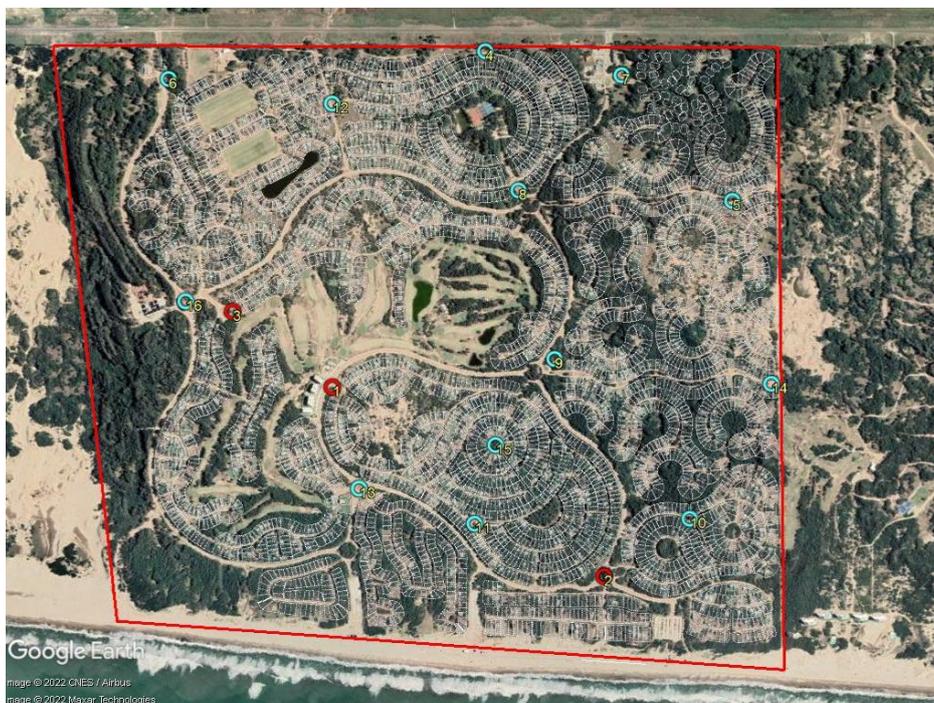


Figura 2. Ubicación de pozos de los 16 pozos que abastecen la red en rojo los 3 seleccionados (1, 2 y 3) para realizar el estudio. Imagen Google Earth del 2022. Elaboración propia

Metodología

Las herramientas SUDS se aplican a escala de microcuenca urbana, la infiltración se realiza por medio de drenes de absorción los cuales pueden estar ubicados en bajos naturales o artificiales, (Fig. 3) estos últimos requieren de mantenimiento antes y luego de cada precipitación intensa debido al material depositado producto de la fuerte escorrentía.



Figura 3. Derecha salida de entubado a dren en bajo natural, izquierda dren construido en cul de sac. Elaboración propia.

Estas acciones se vienen llevando a cabo desde 2017, desde entonces, parte de la recarga del acuífero es aportada por estas prácticas. El barrio lleva un registro de estudios de calidad de agua en pozos de extracción de forma trimestral los que se asientan en un libro de actas el cual es fiscalizado por el la Autoridad del Agus (ADA) Organismo Provincial que controla y fiscaliza los acuíferos en la provincia de Buenos Aires, condición necesaria para el proceso de aprobación de la urbanización. La toma de muestra las realiza un ente privado que cumple con los protocolos de custodia y traslado, los instrumentos utilizados se describen en la Cuadro 1. Modelo de ficha para informar los valores obtenidos (Fig. 4). Los pozos 1, 2 y 3 han sido seleccionados por ser los de mayor tiempo de uso, por otro lado mantiene los niveles estático y dinámico dentro de los valores de producción.

Cuadro 1. Instrumentos Utilizados para analizar las muestras

Nombre	Marca/Modelo	N° Serie
ESPECTROFOTOMETRO UV VISIBLE	GBC CINTRA 6	V3585
ESTUFA DE CULTIVO	ORL ORL CD575	291199
FOTOMETRO DE LLAMA	ZELTEC ZF 250	810153
pHMETRO	THERMO ORION 290A	11743
TURBIDIMETRO	LAMOTTE TC3000E	SN-TE-10566
ESPECTROFOTOMETRO DE ABSORCION ATOMICA	AGILENT AA-240 FS	MY18080002
CONDUCTIVIMETRO THERMO SCIENTIFIC ORION	STAR A222	K12759

Fuente: Elaboración propia



ANEXO "V"

PROTOCOLO PARA INFORME		N°: 0000691835		
Fecha de Expedición		14/06/2022		
Laboratorio Interviniente		GENTILINI, DORA E.		
Certificado de habilitación N°		17		
N° Certificado de Cadena de Custodia		0000801230		
Fecha de Extracción de la Muestra		31/05/2022		
Fecha de Recepción de la Muestra		31/05/2022		
DATOS DEL SOLICITANTE DEL ANALISIS				
CUIT: 99-74461999-0		ASOCIACION CIVIL SOCIAL Y DEPORTIVA COSTA ESMERALDA		
Id Estab: 00110407	Estab/Planta:	ASOCIACION CIVIL SOCIAL Y DEPORTIVA COSTA ESMERALDA		
Dirección: Calle: - Nro: - Ruta: RUTA 11 Km: 380				
Localidad:	COSTA ESMERALDA	Código Postal:		
Partido:	PARTIDO DE LA COSTA	Telefono/Fax:		
MATRIZ (MARCAR LO QUE CORRESPONDE)				
Líquida	<input checked="" type="checkbox"/>	Sólida/Semisólida	<input type="checkbox"/>	
Emisión Gaseosa	<input type="checkbox"/>	Superficie	<input type="checkbox"/>	
Conservación de la muestra		REFRIGERADA		
DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA				
F 5273-04 - POZO EXPLOTACIÓN CE N° 4				
RESULTADOS ANALÍTICOS PROPIOS				
Análite	Resultado Analítico	Método o Técnica Analítica	Limite de Detección del Método o Técnica	Limite de Cuantificación
pH	7.8 UpH	SM 4500-H+ B SM 22th Edition	0 UpH	
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	472 uS/Cm	SM 2510 B	0.3 uS/Cm	
TURBIEDAD	No detectado	SM 2130 B	1 UNT	
COLOR	11.2 U Pt-Co	SM 2120 C	3 U Pt-Co	
DUREZA TOTAL	235 mg CaCO3/L	SM 2340 C STANDARD METHODS 22TH ED	1 mg CaCO3/L	
ALCALINIDAD TOTAL	227 mg/l	SM 2320 B	1 mg/l	
CALCIO	70 mg/l	SM 3500 Ca D - STANDARD METHODS 20th ED.	1 mg/l	
MAGNESIO	15 mg/l	SM 3500 Mg B. - STANDARD METHODS 21 ST ED.	1 mg/l	
SODIO	21 mg/l	SM 3500 Na B. - STANDARD METHODS 21 ST ED.	1 mg/l	
POTASIO	8 mg/l	SM 3500 K B. - STANDARD METHODS 21 ST ED.	1 mg/l	
CARBONATOS	No detectado	SM 2320 B	1 mg/l	
BICARBONATOS	277 mg/l	SM 2310 B - 22th Edition	1 mg/l	
CLORUROS	33 mg/l	SM 4500 Cl-B	1 mg/l	
SULFATOS	1 mg/l	SM 4500 SO4 E	1 mg/l	
NITRATOS	No detectado	SM 4500 NO3 B STANDARD METHODS 22TH ED	0.2 mg/l	
NITRITOS	0.007 mg/l	SM 4500 NO2 B STANDARD METHODS 22TH ED	0.002 mg/l	
FLUORURO TOTAL	0.46 mg/l	SM 4500-F- D 22th Edition	0.03 mg/l	
ARSENICO	0.01 mg/l	SM 3500 As C - STANDARD METHODS 17th EDITION	0.01 mg/l	
AMONIO	0.4 mg/l	SM 4500 NH3 C - STANDARD METHODS 20TH ED.	0.05 mg/l	
HIERRO TOTAL	2.303 mg/l	EPA SW 846 M 3005 Conc: M 7380-EAA	0.002 mg/l	
Manganeso Total	0.231 mg/l	EPA SW 846 M 3010 A Conc: M 7460-EAA	0.008 mg/l	
BACTERIAS AEROBIAS MESÓFILAS TOTALES	121 UFC/ml	SM 9221	10 UFC/ml	
COLIFORMES TOTALES	No detectado	SM 9221 B (3 tubos)	3 NMP/100ml	
BACTERIAS COLIFORMES FECALES	No detectado	SM 9223 A (3 tubos)	3 NMP/100ml	
PSEUDOMONAS AERUGINOSA	Ausencia	SM 9213 E - STANDARD METHODS 20TH ED.	Ausencia/Presencia	

Figura 4. Ficha Modelo en la que se describen los valores obtenidos para cada muestra. Elaboración propia.

Resultados

Los estudios realizados en los pozos de extracción 1, 2 y 3 dentro del período observado no muestran cambios significativos para los valores de pH (Fig. 5), Conductividad (Fig. 6), Nitrato

(Fig. 7), Nitrito (Fig. 8), Arsénico (Fig. 9) y Amonio (Fig. 10). Los análisis bacteriológicos han detectado Coliformes Totales (Fig. 11) y Coliformes Fecales (Fig. 12) para el pozo 2 y 3 durante las muestras tomadas entre el 12-2017 y el 12-2018 con valores dentro de lo admisible por la Autoridad del Agua. El crecimiento poblacional es sostenido desde 2017 (Fig. 13).

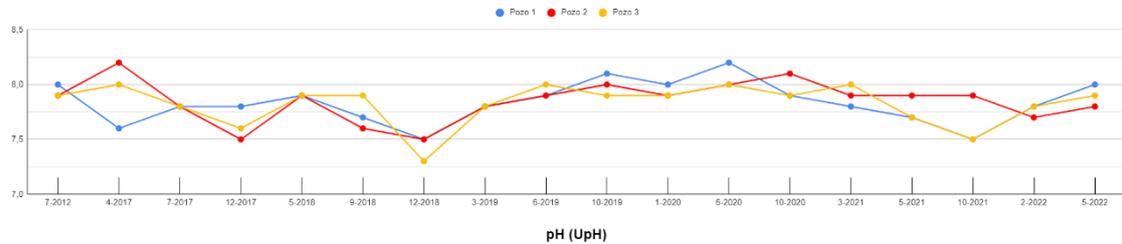


Figura 5. Los valores de pH se fluctúan con valores por encima de 7,5 -a excepción del pozo 3 para el 12-2018 que es menor a 7,5- sin llegar a 8,5. Fuente: Elaboración propia

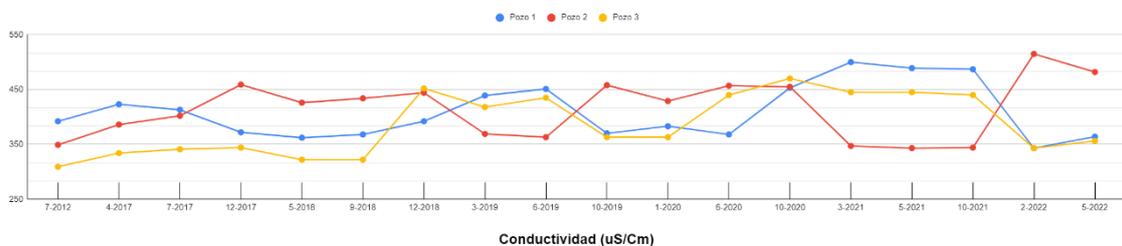


Figura 6. Los valores de Conductividad no alcanzan a superar los 550 uS/Cm. Fuente: Elaboración propia

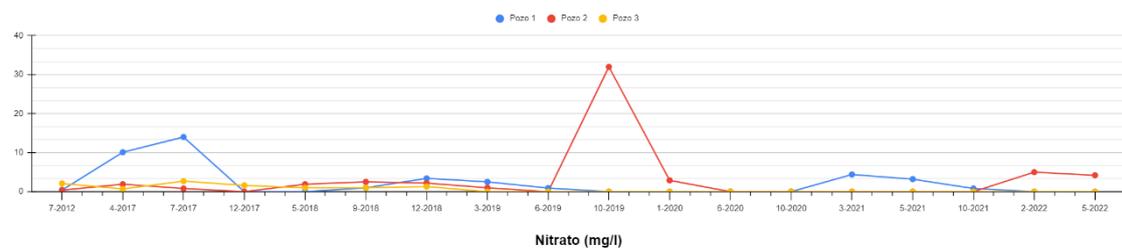


Figura 7. Los nitratos aparecen en 4-2017 y 7-2017 en el pozo 1 y en 10-2018 en el pozo 2. Fuente: Elaboración propia

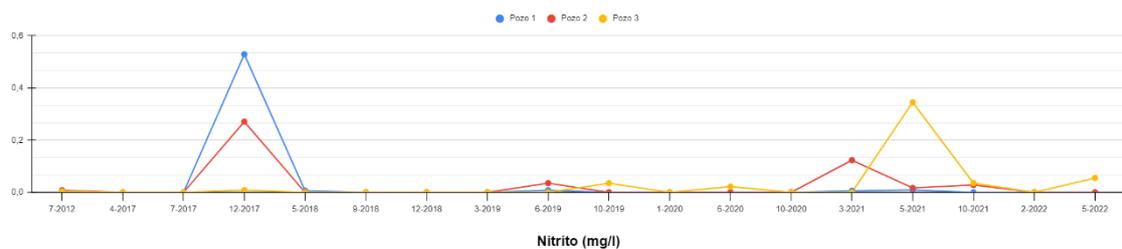


Figura 8. En 12-2017 aparecen valores para los pozos 1 y 2, el pozo 2 vuelve a marcar valores menores en 6-2019 y en 3-2021, el pozo 3 muestra un incremento significativo en 5-2021. Fuente: Elaboración propia

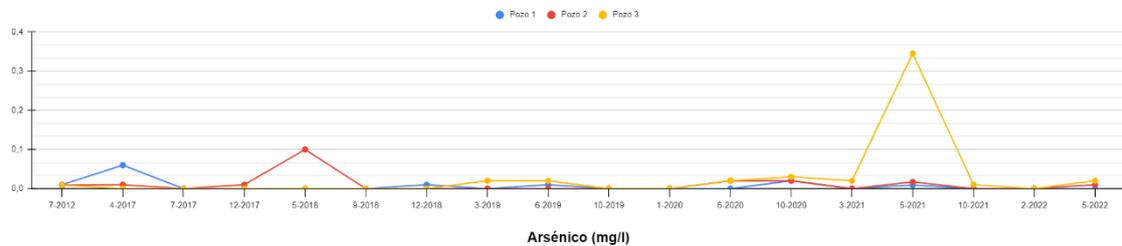


Figura 9. El pozo 3 en 5-2021 evidencia un valor entre 0,35 mg/l, el resto de los valores no alcanzan a llegar a 0,1 y en muchos casos es cero. Fuente: Elaboración propia

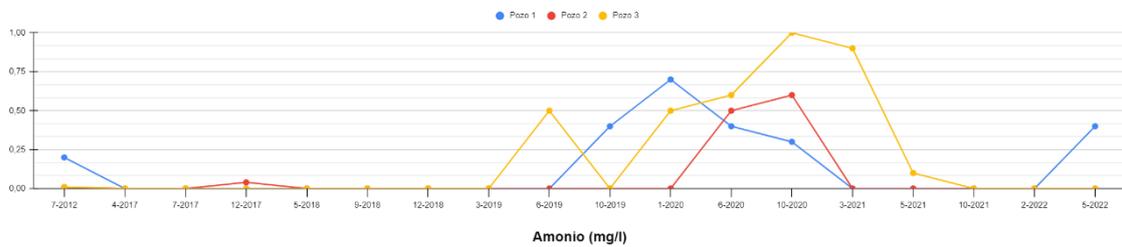


Figura 10. Hay un marcado período dónde aparecen cambios en los valores y se evidencia alguna correlación entre los pozos. Fuente: Elaboración propia

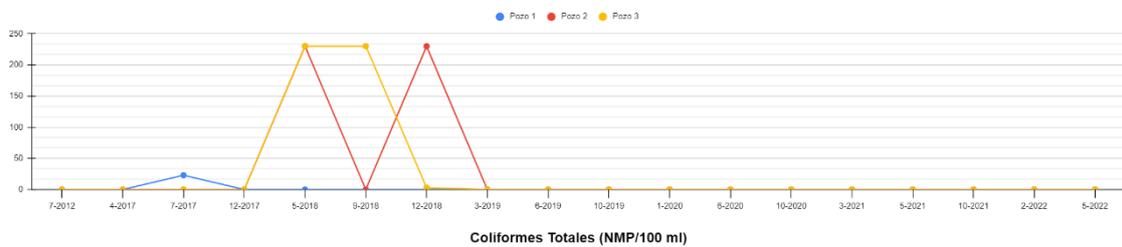


Figura 11. Coliformes totales en los pozos 2 y 3 en 2018 y en menor valor para en pozo 1 en 2017. Fuente: Elaboración propia

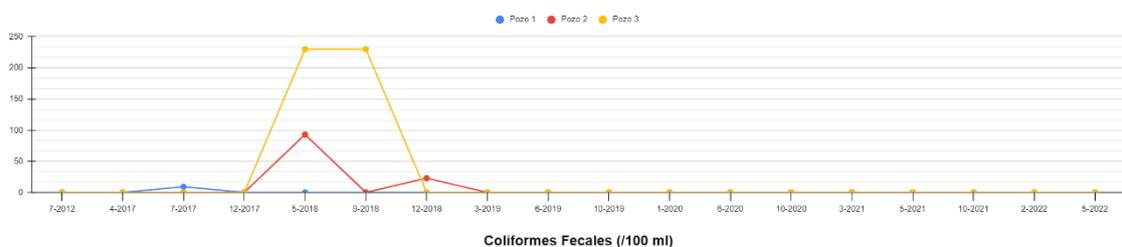


Figura 12. Coliformes Fecales con mismo comportamiento que coliformes totales, el pozo 2 es el más afectado. Fuente: Elaboración propia

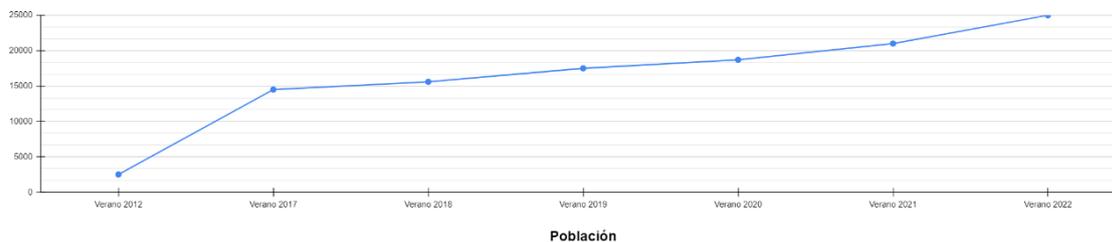


Figura 13. Crecimiento poblacional, en menos de 5 años se ha duplicado la población en verano, el valor proyectado para verano 2023 es de 30.000 personas. Fuente: Elaboración propia

Discusión

De continuar el crecimiento de la actividad humana y dada la fragilidad del acuífero puede ponerse en riesgo la calidad y la disponibilidad del recurso hídrico, para no llegar a este punto se está trabajando fuertemente en la concientización del cuidado del agua, pero si se llegara al punto de riesgo se deberán tomar medidas más drásticas como la racionalización del recurso.

Conclusiones

Los valores estudiados muestran cambio y fluctuaciones sin superar los parámetros de potabilidad establecidos por la Autoridad del Agua de la provincia de Buenos Aires, la disponibilidad de agua en pozo sigue siendo normal a pesar del incremento de la población, por otro lado la fuerte estacionalidad en verano, no parece alterar la calidad y la disponibilidad del recurso, estos resultados alientan a continuar con las prácticas de SUDS para la conservación y recarga del acuífero.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Bensey G, (2017): La percepción ambiental del turista en destinos del litoral. Estudio comparativo entre Villa Gesell y Pinamar (Argentina). IV Congreso Latinoamericano de Investigación Turística. Facultad de Ciencias Sociales y Económicas. UNMDP.
- [2] Carretero, S., Kruse, E., & Rojo, A. (2013). Condiciones hidrogeológicas en Las Toninas y Santa Teresita, Partido de La Costa. En N. González, E. Kruse, M. M. Trovatto, & P. Laurencena (Eds.). Temas actuales en hidrología subterránea (pp. 36-43). La Plata, Argentina: EDULP
- [3] Marcomini S. C. y López R. A., (2008): Erosión y manejo costero de Villa Gesell. Unión por Gesell Ed. Biblioteca Digital de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UBA.
- [4] Monserrat A. L, (2010): Evaluación del estado de conservación de dunas costeras: dos escalas de análisis de la costa pampeana. Tesis doctoral. Biblioteca Digital de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. UBA.

[5] Perales Momparler S. y Doménech I, (2008): Los sistemas urbanos de drenaje sostenible: Una alternativa a la gestión del agua de lluvia. IX Simposio de Hidrología Elche, Alicante, España

[6] Rodrigues Capítulo L., Kruse E. y Bernardi P. (2012): Influencia De La Evolución Geomorfológica Pleistocena - Holocena En La Dinámica Del Acuífero Medanoso Costero De Pinamar. Actas de V Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología. Río Cuarto, Argentina.

[7] Villalba G., Curto F., Linfante A. y Malegni N., (2019) Costa Esmeralda, manejo de pluviales aplicando Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible. en actas en el IX Congreso Internacional de Ordenación del Territorio, Santander, España.

Agradecimientos

Al Gerente operativo de Costa Esmeralda, Ing. Aquiles Linfante y a los Directivos de Eidico.

A la Universidad Argentina de la Empresa

A la CM y DG Silvana Fernanda Fuda