

Panamá, 10 de noviembre de 2024.

Licenciada
GRACIELA PALACIOS
Directora de Evaluación de Impacto Ambiental
MINISTERIO DE AMBIENTE
E. S. D.

Asunto: “Notificación por escrito Nota de ampliación”.

Respetada Licda. Palacios:

Sirva la presente para saludarle cordialmente y a la vez dar respuesta a la Nota No. **DEIA-EEIA-AC-0130-1609-2024**, mediante la cual se emiten ampliaciones al Estudio de Impacto Ambiental Categoría II del proyecto **“RESIDENCIAL LA LAJITA”**, a desarrollarse en el corregimiento de Feuillet, distrito de La Chorrera, provincia de Panamá Oeste.

Sin más que agregar,

Atentamente,



Jorge Javier Azcárraga Langshaw
Cédula: 8-321-426
Apoderado Legal
Promotora La Lajita, S.A.

MIAMBIENTE

DEIA.



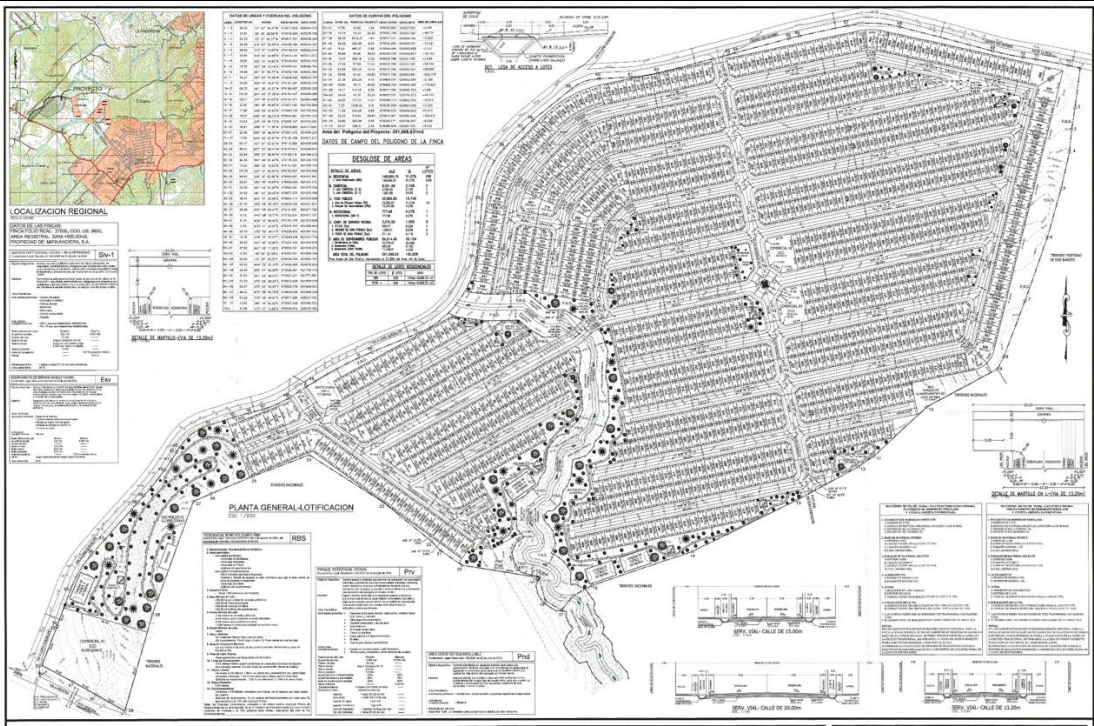
23/DIC/2024 2:41PM

RESPUESTA A NOTA DE AMPLIACIÓN N°DEIA-DEEIA-AC-0130-2609-2024 PARA EL
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORIA II

PROYECTO:
RESIDENCIAL LA LAJITA

CORREGIMIENTO DE FEUILLET, DISTRITO DE LA CHORRERA, PROVINCIA
DE PANAMÁ OESTE

PROMOTOR:
PROMOTORA LA LAJITA, S.A.



CONSULTORES AMBIENTALES
ROSA LUQUE (IRC-043-2009)
INGRIS CHAVARRÍA (IRC-097-2009)

DICIEMBRE, 2024

1. En el punto 4. Descripción del proyecto, obra o actividad, página 13 del EsIA, indican en su párrafo inicial que el proyecto Residencial la Lajita, es de tipo residencial y contempla la construcción de 928 viviendas y luego indican que según verificación en campo la misma cuenta con un área de 29 ha + 1,568.63 m², que se utilizará todo el terreno para la ejecución del proyecto de viviendas. Le señalamos que al ser verificadas las coordenadas suministradas en el Estudio de Impacto Ambiental Categoría II, denominado "RESIDENCIAL LA LAJITA", por la Dirección de Información Ambiental (DIAM), muestra que el proyecto resultó con un área de 29 ha + 1,137.81 m².

Por lo que se solicita:

- a. Verificar la superficie del polígono del proyecto y aportar las coordenadas correspondientes de ser necesario.

Respuesta: Se realizó la verificación de la superficie del proyecto, la cual da una superficie de 29 ha + 1,568.631 m². A continuación, se presentan las coordenadas actualizadas del polígono donde se desarrollará el proyecto.

DATOS DE CAMPO - POLÍGONO DE FINCA - RESIDENCIAL LA LAJITA			
PUNTO DE INICIO	PUNTO FINAL	ESTE	NORTE
1	2	625244.575	979577.602
2	3	625239.556	979538.88
3	4	625236.263	979517.321
4	5	625234.19	979495.184
5	6	625225.944	979459.224
6	7	625212.572	979412.139
7	8	625190.709	979349.963
8	9	625169.724	979295.021
9	10	625163.365	979282.795
10	11	625093.737	979245.563
11	12	625042.076	979197.491
12	13	625026.203	979186.897
13	14	624966.084	979154.447
14	15	624863.086	979104.377
15	16	624764.844	979071.146
16	17	624745.655	979060.786
17	18	624734.342	979046.811
18	19	624718.202	979056.197

DATOS DE CAMPO - POLÍGONO DE FINCA - RESIDENCIAL LA LAJITA			
PUNTO DE INICIO	PUNTO FINAL	ESTE	NORTE
19	20	624711.946	979078.885
20	21	624636.254	979091.072
21	22	624615.247	979105.459
22	23	624605.689	979115.059
23	24	624558.919	979152.91
24	25	624486.272	979199.118
25	26	624430.799	979178.325
26	27	624389.725	979161.521
27	28	624372.09	979153.867
28	29	624331.597	979043.681
29	30	624304.115	978949.094
30	31	624275.55	978965.361
31	32	624253.456	978977.576
32	33	624222.698	978994.114
33	34	624237.591	979031.683
34	35	624237.871	979032.41
35	36	624251.126	979067.708
36	37	624271.728	979101.951
37	38	624285.162	979117.143
38	39	624317.737	979152.931
39	40	624323.701	979159.295
40	41	624343.848	979184.47
41	42	624350.559	979194.344
42	43	624355.843	979202.262
43	44	624358.967	979207.028
44	45	624387.125	979228.203
45	46	624411.735	979235.788
46	47	624427.77	979240.336
47	48	624441.107	979243.795
48	49	624465.878	979254.494
49	50	624492.027	979270.95
50	51	624548.274	979299.761
51	52	624592.681	979317.758
52	53	624650.74	979392.011
53	54	624652.519	979404.501
54	55	624654.757	979425.764
55	56	624656.396	979449.724
56	57	624678.824	979499.566

DATOS DE CAMPO - POLÍGONO DE FINCA - RESIDENCIAL LA LAJITA			
PUNTO DE INICIO	PUNTO FINAL	ESTE	NORTE
57	58	624696.724	979517.756
58	59	624706.479	979526.591
59	60	624744.233	979557.021
60	61	624771.291	979567.271
61	62	624802.793	979568.716
62	63	624829.075	979572.695
63	64	624899.04	979590.909
64	65	624906.051	979592.755
65	66	624958.202	979606.633
66	67	624968.2	979609.026
67	68	625015.359	979619.067
68	69	625067.109	979617.909
69	70	625158.357	979594.171
70	71	625188.522	979587.938
71	72	625201.431	979585.948
72	1	625233.158	979580.074

Fuente: Promotor del proyecto.

En el Anexo N°1, se presenta Plano actualizado del proyecto.

2. En el punto 5.7 Calidad de aire, página 57-58 del EsIA, el promotor indica: "Como parte del estudio se realizó un análisis de calidad de aire en el área donde se realizará el proyecto, utilizando un Microdust Pro Casella para (PM10)". Dentro del polígono del proyecto (Media PM10 3,00 ug/m'); Límites Máximos Permisibles (OMS 50 ug/m', 150 ng/m'). Ver Anexo 14.7 Informe de Calidad de Aire Ambiental (PM10). Sin embargo, en dicho informe presentado (págs. 432-438 del EsIA), el tiempo de duración de la medición es de 1 hora, interpretándose la medición dentro del polígono del proyecto, que cumple con los límites máximos permisibles; aunado a lo anterior, la Resolución No. 21 de 24 de enero del 2023 indica: "Artículo Octavo: para el caso de contaminantes PM2.5 y PM10, el muestreo deberá ser efectuado en un periodo de 24 horas continuas, por un Organismo de Evaluación de la Conformidad (OEC), acreditada por el Consejo Nacional de Acreditación de Panamá (CNA) bajo la norma ISO 17020, utilizando método de muestreo y mediciones ambientales debidamente acreditada por el CNA de Panamá". Por lo que se solicita:

- a. Presentar análisis de calidad de aire para el parámetro PM₁₀, de acuerdo al tiempo de medición establecido en la Resolución No. 021 del 24 de enero de 2023, por un laboratorio acreditado por el Consejo Nacional de Acreditación de Panamá (CNA).

Respuesta: Se presenta en el Anexo N°3, el Informe de Ensayo de Calidad de aire (PM10) con una duración de 24 horas, de acuerdo a lo establecido en la Resolución No. 021 del 24 de enero de 2023.

3. En el punto 4.5 Manejo y Disposición de desechos y residuos en todas las fases, sub punto 4.5.2 Líquidos, página 32-33 del EsIA, indican: Durante la fase de operación: Para el manejo de las aguas residuales la etapa operativa del proyecto se realizará la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales la cual cumplirá con el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 35-2019; sin embargo, dentro del estudio indican que la fuente receptora de los afluentes de la PTAR, es un drenaje pluvial y no una fuente hídrica como tal, tomar en consideración que en el Reglamento Técnico define como cuerpo receptor curso, volumen o masa de agua natural o artificial, marino o continental que sea susceptible de recibir descargas de afluentes líquidos directa o indirectamente. Por lo que se solicita:
 - a. Aclarar el punto que se pretende emplear como descarga, cumpliendo con lo establecido por el Reglamento Técnico, de manera que no se den complicaciones de olores molestos en el futuro.

Respuesta: Tras evaluar las condiciones del cuerpo hídrico inicialmente considerado para la descarga de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR), se determinó que este no cumplía con los requisitos necesarios según los estándares ambientales establecidos. Por ello, se decidió modificar el punto de descarga hacia una Quebrada Sin Nombre, afluente de la Quebrada Águila, ubicada fuera del polígono del residencial. Para implementar esta solución, se instalará una tubería desde la PTAR que recorrerá la servidumbre de la Vía Arenosa y la Vía a Loma Guadalupe. Esta medida garantizará una solución técnica adecuada, alineada con las normativas ambientales. En el Anexo N°1, se presentan Planos actualizados del proyecto y en el Anexo N°2, la solicitud de servidumbre al Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial.

A continuación, se presentan las coordenadas del alineamiento de la tubería:

DATOS DE ALINEAMIENTO -DESCARGA DE PTAR				
TRAMO	LONG. (m)	RUMBO	COORDENADAS	
			INICIO ESTE	INICIO NORTE
L1	0.7	N9° 08' 48.65E"	624681.4403	979094.431
L2	26.28	N35° 51' 11.35W"	624666.0454	979115.734
L3	85.53	N54° 14' 00.57W"	624596.6447	979165.726
L4	10.11	N49° 07' 23.92W"	624589.0015	979172.341
L5	114.02	N54° 13' 52.59W"	624496.4835	979238.991
L6	33.64	N32° 34' 36.18W"	624478.3733	979267.334
L7	11.09	N77° 33' 58.40W"	624467.5447	979269.722
L8	21.31	S57° 49' 03.84W"	624449.5072	979258.371
L9	62.03	S75° 27' 32.27W"	624389.4645	979242.797
L10	40.51	S59° 27' 50.34W"	624354.5721	979222.214
L11	50.57	S33° 14' 20.97W"	624326.8545	979179.92
L12	118.99	S41° 59' 55.03W"	624247.2394	979091.495
L13	89.64	S20° 34' 52.48W"	624215.7295	979007.58
L14	19.43	S19° 46' 52.09E"	624222.3035	978989.302
L15	11	S61° 45' 47.59E"	624231.9939	978984.098
L16	2.67	S19° 46' 52.09E"	624232.8978	978981.585
L17	10.47	S28° 58' 33.06W"	624227.8257	978972.425
L18	2.55	S19° 46' 52.09E"	624228.6897	978970.023
L19	44.86	S63° 06' 32.63E"	624268.7008	978949.732
L20	78.19	S70° 55' 12.60E"	624342.5914	978924.174
L21	54.5	S72° 20' 10.26E"	624394.5227	978907.637
L22	16.08	S77° 33' 03.25E"	624410.2279	978904.17
L23	91.5	S64° 21' 10.81E"	624492.7167	978864.564
L24	66.49	S63° 33' 26.12E"	624552.2533	978834.955
L25	85.07	S65° 52' 31.69E"	624629.8908	978800.186
L26	9.19	N69° 07' 28.31E"	624638.4791	978803.461
L27	5.27	S65° 52' 31.69E"	624643.288	978801.308
L28	2.21	S22° 54' 02.91E"	624644.1485	978799.271
L29	31.95	S65° 52' 31.69E"	624673.3088	978786.212
L30	10.34	S49° 17' 10.60E"	624681.143	978779.47
L31	152.57	S64° 30' 25.98E"	624818.8624	978713.802
L32	8.66	S76° 57' 30.70E"	624827.3014	978711.848
L33	142.06	S66° 19' 55.20E"	624957.4078	978654.822
L34	12.35	S73° 35' 56.89E"	624969.2525	978651.335

Fuente: Promotor del proyecto.

La línea de impulsión de aguas tratadas desde la PTAR hasta el punto de descarga es de 1,521.825 m de longitud y un área de afectación de 3,831.028 m².

Dicho lo anterior, en el Anexo N°4 se presenta la línea base ambiental correspondiente al alineamiento de tubería que recorre la servidumbre vial hasta el punto de descarga. Este análisis incluye una caracterización detallada de los componentes de flora, fauna y arqueología, elaborada por técnicos idóneos en sus respectivas áreas de especialización, garantizando la precisión y validez de la información recopilada.

En relación con los impactos identificados, el Plan de Manejo Ambiental (PMA), actualmente en proceso de evaluación, incorpora medidas de mitigación diseñadas específicamente para abordar estos impactos. Es importante señalar que, a pesar del cambio en el concepto del área de descarga, se mantiene la implementación de las medidas originalmente establecidas en el PMA. Dichas medidas están descritas en la Tabla N°9.1 del PMA (páginas 205 a 219).

Además de las acciones establecidas en el PMA, a continuación se proponen medidas complementarias orientadas a prevenir y mitigar de manera más efectiva los impactos asociados a las descargas generadas por la operación de la PTAR. Estas medidas adicionales refuerzan el compromiso con la gestión ambiental sostenible del proyecto.

1. Realizar mantenimiento a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.
 2. Se establecerá un programa de monitoreo continuo para evaluar los parámetros físico-químicos y biológicos tanto del efluente tratado como del cuerpo hídrico receptor. Este monitoreo garantizará que las descargas se mantengan dentro de los límites permisibles y permitirá actuar de manera inmediata si se detectan desviaciones. Esto en cumplimiento con lo establecido en la Resolución N°58 de 27 de junio de 2019, que aprueba el Reglamento técnico DGNTI-COPANIT 35-2019. Medio Ambiente y Protección de la Salud. Seguridad. Calidad del Agua. Descarga de Efluentes Líquidos a Cuerpos y Masas de Aguas Continentales y Marinas.
- b. Indicar la capacidad de tratamiento de la PTAR, durante la operación por lo menos para un periodo de cinco (5) años, esto permitirá evaluar la capacidad del tratamiento futuro.

Respuesta: En la siguiente tabla se presenta la capacidad de tratamiento de la PTAR durante un periodo de cinco años, lo que permite evaluar la capacidad futura del tratamiento en relación con el diseño original de la planta.

Capacidad de Tratamiento de la PTAR - Residencial La Lajita

Dato	Valor	Unidad
Total de residencias equivalentes a tratar:	968	Residencias
Periodo de desarrollo del proyecto estimado:	7	Años
Residencias Estimadas a desarrollar por año:	138.29	Residencias
Capacidad de tratamiento de la PTAR:	387,200.00	gal/día
	1,465,706.88	l/día
	1466	m3/día

Años de desarrollo	Fecha Estimada	Crecimiento (Residencias)		Producción de Aguas Servidas Pico (Gal/día)	Capacidad de tratamiento de la P.T.A.R.
		Residencia por Año	Acumulado		
1	2025	138.00	138.00	55,200.00	14.26%
2	2026	138.00	276.00	110,400.00	28.51%
3	2027	138.00	414.00	165,600.00	42.77%
4	2028	138.00	552.00	220,800.00	57.02%
5	2029	138.00	690.00	276,000.00	71.28%
6	2030	138.00	828.00	331,200.00	85.54%
7	2031	140.00	968.00	387,200.00	100.00%

Nota: Los cálculos fueron realizados con base a 968 residencias. Esto incluye las 928 residencias, y 40 residencias equivalentes a los lotes comerciales e Institucional. Para más detalles, ver la memoria descriptiva de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (Anexo 14.7 del EsIA), donde se detalla la información.

4. En el punto 6. Descripción del Ambiente Biológico, subpunto 6.1.1 Identificación y Caracterización de formaciones vegetales con sus estratos, e incluir especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción, página 88-89 del EsIA:
- a. Presentar los tipos de coberturas boscosas presentes dentro del polígono del proyecto y el porcentaje y área de cada una de ellas, también se deben mencionar las especies arbóreas más representativas en cada una de estas formaciones vegetales.

Respuesta: A continuación, se presentan los tipos de coberturas boscosas existentes en el proyecto, porcentaje y área de cada una de ella:

- **Árboles dispersos en el terreno:** ocupa una superficie de 5.24 hectáreas aproximadamente, lo que representa un 17.97 % del área total del proyecto. En el área de servidumbre corresponde a un 100% de árboles dispersos.
- **Árboles alineados en cerca viva:** ocupa una superficie de 0.32 metros cuadrados aproximadamente, lo que representa un 1.1 % del área total del proyecto.
- **Rastrojo maduro a bosque secundario (bosque latifoliado mixto):** ocupa una superficie de 3.50 hectáreas aproximadamente, lo que representa un 12.12 % del área total del proyecto.
- **Bosque secundario de zona de protección (bosque latifoliado mixto):** ocupa una superficie de 1.2 hectáreas aproximadamente, lo que representa un 4.12 % del área total del proyecto.
- **Pasto:** ocupa una superficie de 18.8968.63 hectáreas aproximadamente, lo que representa un 64.81 % del área total del proyecto.

En el Anexo N°4, se presenta el inventario forestal de las especies arbóreas identificadas en el alineamiento de la servidumbre hasta el punto de descarga.

- b. Presentar el listado de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción en la sección de descripción de la flora.

Respuesta: Se presenta en la siguiente tabla el lista de las especies incluidas en la lista de especies exóticas, amenazadas, endémicas y en peligro de extinción.

N. Común	N. Científico	Familia	Cantidad
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	18
Guayacán	<i>Handroanthus chrysanthus</i>	Bignoniaceae	4
Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	2

N. Común	N. Científico	Familia	Cantidad
Sigua	<i>Ocotea veraguensis</i>	Lauraceae	3

Fuente: Equipo consultor, levantamiento de campo.

Es preciso indicar que por error involuntario se colocó la especie “Cigua” en el EsIA; no obstante, la especie correcta identificada en el EsIA corresponde a la especie Sigua, tal como se describe en este punto. Ver página 90 a 108 del EsIA.

En cuanto a la flora existente en todo el tramo del alineamiento de la tubería, es en un 100 % de árboles aislados.


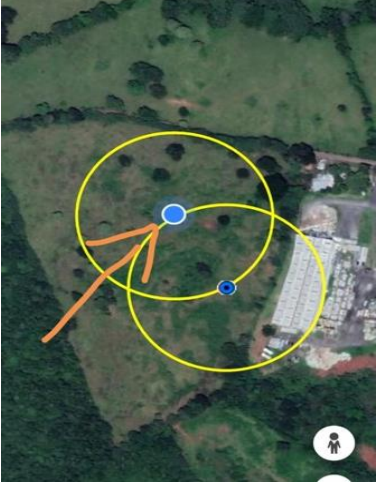
5. Mediante MEMORANDO-DSH-401-2024, la Dirección de Seguridad Hídrica, dentro de su área de competencia, señala lo siguiente:

- a. "En el área del proyecto existen tres (3) fuentes hídricas Sin Nombre, una de carácter permanente y dos (2) de carácter intermitente, también existen zonas de nacimiento hídrico, la cuales deben ser protegidas y consideradas en el diseño y planificación del proyecto. Para el análisis de mapa se usó la base topográfica 1:25,000.*

Respuesta: Que de acuerdo al informe técnico No. DSH-066-2024; se menciona en el punto 5.6.6.1., sobre identificación de acuíferos, que se utilizó el Mapa Hidrológico de Panamá, y basados en esta información en el análisis técnico indican que hay 3 cursos naturales de agua, 2 de ellas clasificadas como intermitentes y riachuelos, y 1 como quebrada permanente, de lo que podemos indicar lo siguiente:

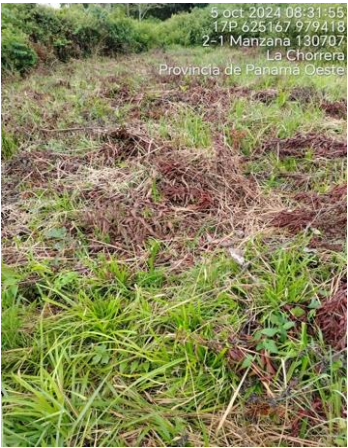

Luego de la inspección realizada por el Consultor el 5 de octubre 2024 (estación lluviosa en Panamá), se pudo determinar lo siguiente:

1. Coordinada UTM en Datum WGS 84 625118 E – 979506 N, donde según el Mapa Hidrológico, debe iniciar un curso intermitente; sin embargo, en la inspección de campo, no se observó dicha fuente. Se visualiza los vestigios de escorrentía pluvial y de acuerdo a la topografía del sitio, se observa una zanja por donde drenan las aguas de lluvia que caen en esta superficie del terreno, y conducen las aguas, pasando por un abrevadero artificial hacia fuera de la finca en la colindancia con una empresa al lado Este del terreno.

	
Foto tomada por el Consultor, no se aprecia naciente.	Imagen satelital del punto del Informe (Ministerio de Ambiente).

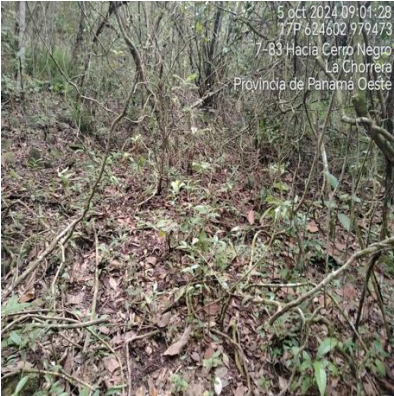
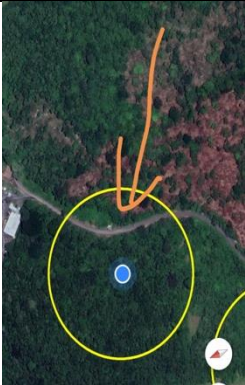
Fuente: Equipo consultor, inspección de campo.

2. Coordenada UTM 625167 E – 979418 N, lugar donde según el Mapa Hidrológico, debe iniciar curso intermitente; sin embargo, en la inspección de campo, no se observó dicha fuente. Se visualiza los vestigios de escorrentía pluvial y de acuerdo a la topografía del sitio, se observa una zanja por donde drenan las aguas de lluvia que caen en esta superficie del terreno, y conducen las aguas, pasando por un abrevadero artificial hacia fuera de la finca en la colindancia con una empresa al lado Este del terreno.

	
Foto tomada por el Consultor, no se aprecia naciente.	Imagen satelital del punto del Informe (Ministerio de Ambiente).



Fuente: Equipo consultor, inspección de campo.

3. Coordenada UTM 624602 E – 979473 N, lugar donde según el Mapa Hidrológico del Ministerio de Ambiente, inicia curso intermitente; sin embargo, en la inspección de campo, no se observó dicha fuente. Se visualiza los vestigios de escorrentía pluvial y de acuerdo a la topografía del sitio, se observa que el agua de lluvia fluye hacia la carretera y drena por la zanja de la red vial, y no cruzan al terreno del proyecto, pero aun así de acuerdo al diseño del proyecto se mantiene una franja de protección desde la carretera y toda la orilla de la quebrada posiblemente temporal que atraviesa casi la parte central del polígono del proyecto, y es tributaria de la cuenca 138 Ríos entre el Antón y el Caimito.

	
Foto tomada por el Consultor, no se aprecia naciente.	Imagen satelital del punto del Informe (Ministerio de Ambiente).


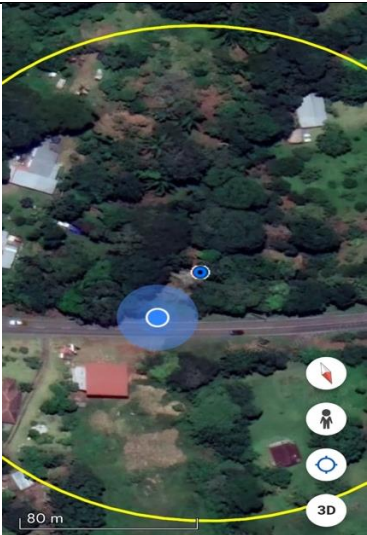
Fuente: Equipo consultor, inspección de campo.

4. Coordenada UTM 624421 E – 979303 N, lugar donde según el Mapa Hidrológico del Ministerio de Ambiente, inicia curso intermitente. Durante la inspección de campo se identificaron vestigios de escorrentía pluvial, y de acuerdo con la topografía del sitio, se determinó que el agua de lluvia fluye hacia la carretera, drenando por la zanja de la red vial sin cruzar al terreno del proyecto. No obstante, conforme al diseño del proyecto, se mantiene una franja de protección desde la carretera y a lo largo de toda la orilla de la quebrada, posiblemente temporal, que atraviesa casi la parte central del polígono del proyecto. Esta quebrada es tributaria de la cuenca N°138, correspondiente a los ríos entre el Antón y el Caimito.

	
Foto tomada por el Consultor, no se aprecia nacimiento.	Imagen satelital del punto del Informe (Ministerio de Ambiente).

Fuente: Equipo consultor, inspección de campo.

5. El nacimiento intermitente, ubicado en la coordenada UTM 624398 E – 978886 N, lugar donde según el Mapa Hidrológico del Ministerio de Ambiente, inicia curso intermitente. Durante la inspección se pudo evidenciar, no tenía flujo, se encuentra alejado del proyecto y existe una interrupción debido a que de acuerdo a esta coordenada se ubica al lado de una residencia cruzando la calle después del polígono del proyecto.

	
Foto tomada por el Consultor, no se aprecia nacimiento.	Imagen satelital del punto del Informe (Ministerio de Ambiente).

Fuente: Equipo consultor, inspección de campo.

Adicional, es importante destacar que la empresa Geo Water Consult, S.A., liderada por el consultor M.Sc. Pedro Salinas, especialista en aguas subterráneas y en la aplicación de métodos geofísicos patentados por la empresa Willowstick, fue la encargada de realizar los estudios hidrogeofísicos del área donde se desarrollará el proyecto. Willowstick es líder mundial en el mapeo de flujos de aguas subterráneas y utiliza tres técnicas de exploración de aguas subterráneas para realizar sus mapeos:

- Willowstick
- Gamma
- Micro sísmica de resonancia (MSR)

En el estudio de las aguas subterráneas (Anexo N°5), se aplicaron las técnicas Gamma y MSR: la primera para realizar el mapeo de las aguas subterráneas y la segunda para determinar la profundidad a la que se encuentran dichas aguas.

Desde 2004, Willowstick se ha especializado en estudios de aguas subterráneas, llevando a cabo mapeos y modelado de rutas y patrones de flujo de aguas subterráneas. La empresa ha realizado más de 500 proyectos de mapeo de aguas subterráneas a nivel mundial, abarcando aplicaciones en minería, represas, proyectos ambientales, geotérmicos y otras áreas de interés en las que las aguas subterráneas son relevantes. Willowstick emplea una serie de métodos geofísicos exploratorios únicos, proporcionando una visión excepcional sobre las rutas y patrones de flujo de aguas subterráneas. En este proyecto, se utilizaron dos de estos métodos: el perfilado de micro sísmica de resonancia (MSR), un método sísmico pasivo, y un contador de centelleo gamma radiométrico (también denominado "gamma" para abreviar). Ambos son métodos pasivos y son altamente efectivos al aplicarse conjuntamente para determinar objetivos de perforación con gran precisión.

A continuación, se detallan en qué consisten estas técnicas de exploración de aguas subterráneas.

Descripción general del método de micro sísmica de resonancia (MSR)

El sistema MSR detecta debilidades estructurales en el suelo o roca, y es adecuado para localizar zonas de alta permeabilidad, como áreas porosas o fracturadas, con una precisión razonable que alcanza profundidades de hasta 5000 metros. El método utiliza la actividad micro sísmica generada por la flexión de la corteza terrestre, provocada por las vibraciones mecánicas derivadas de

tensiones en los estratos terrestres, movimientos planetarios, entre otros factores. La resonancia en las zonas de baja velocidad, como se indica en la señal MSR mostrada en la Figura 2, se interpreta principalmente como roca débil. Las altas velocidades corresponden a áreas fracturadas, con buena porosidad y permeabilidad secundaria, lo que sugiere una alta conductividad hidráulica. En la Figura 2 se presenta una imagen del equipo MSR junto con un ejemplo de un perfil MSR que muestra las zonas permeables competentes frente a las zonas débiles o fracturadas.

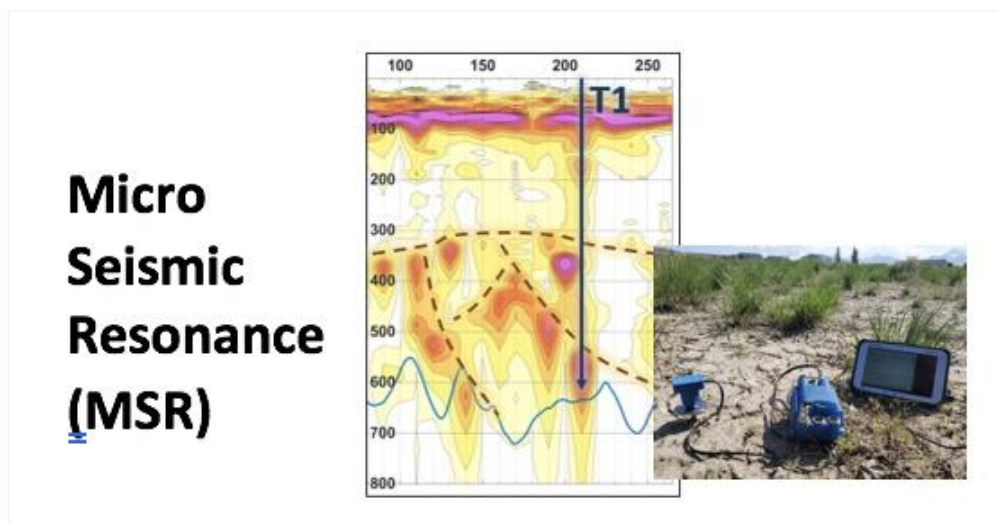


Figura 2 - Equipo MSR y Perfil de resonancia.

Descripción general del método de contador de centelleo gamma radiométrico (Gamma)

El sistema gamma mide las emisiones de rayos gamma provenientes de las rocas subsuperficiales debajo del sensor. Lo más relevante de este método es que la intensidad de la señal disminuye en las zonas donde el agua se acumula. Esta señal más baja indica la presencia de fracturas o fallas con contenido de agua, lo que convierte al contador gamma en una excelente herramienta para usarse en conjunto con el método MSR. Juntos, permiten diferenciar áreas con buena porosidad y humedad de aquellas más secas.

La medición de rayos gamma se realiza en el espacio libre, lo que permite cubrir áreas más grandes en menos tiempo. Por lo tanto, se considera una herramienta de "exploración" útil para generar áreas de mayor interés que pueden ser estudiadas con mayor profundidad o descartadas. La Figura 3 presenta una imagen del equipo gamma, acompañada de un mapa de contorno gamma que muestra las áreas húmedas (en azul) frente a las áreas secas (en rojo).

Radiometric Gamma

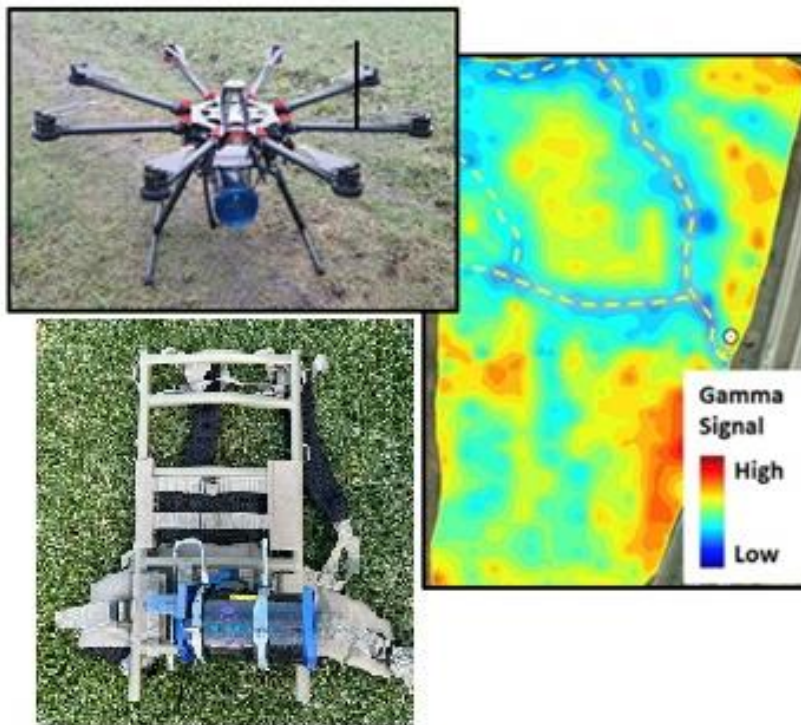
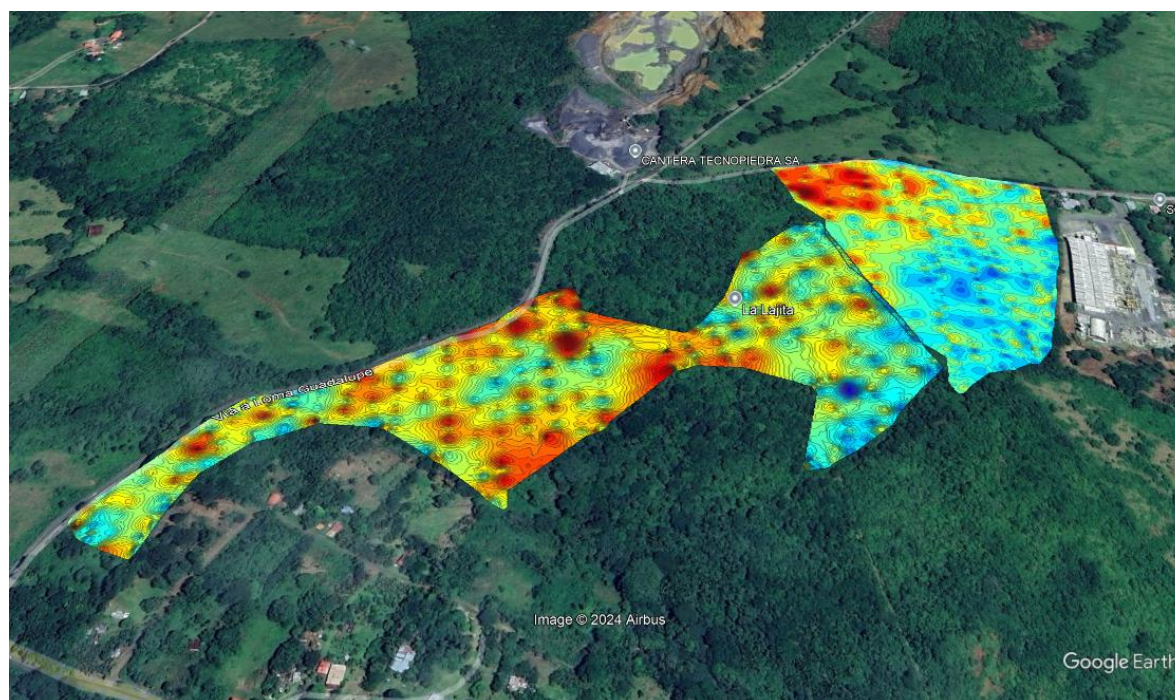


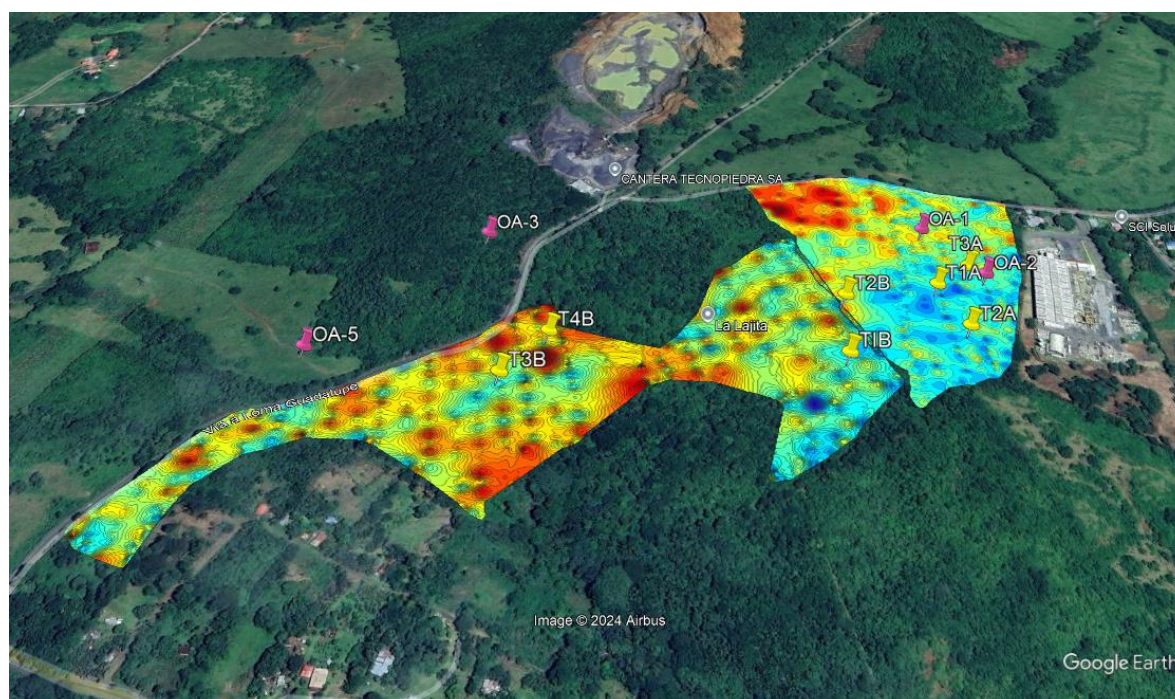
Figura 3 - Equipo gamma y un ejemplo de un mapa gamma

Resultados del estudio en el sitio

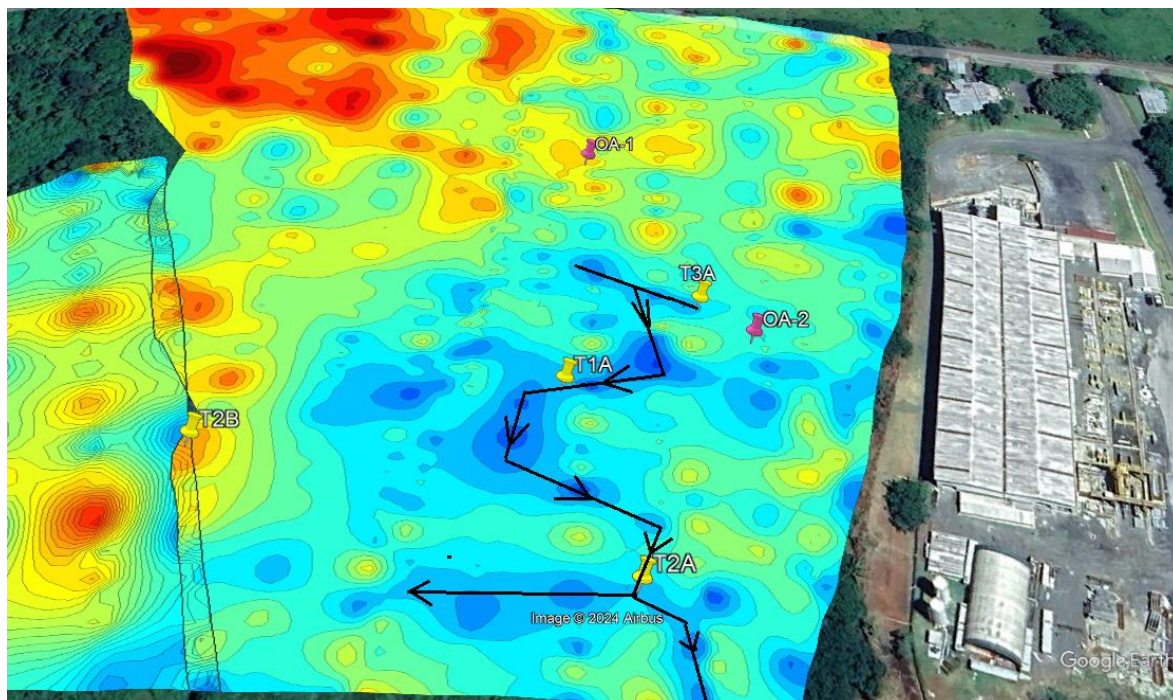
Mapa Gamma en donde se presume la existencia de dos (2) nacientes de agua.



Los colores azules representan la ruta de las aguas subterráneas. Observemos ahora la localización de los puntos donde hay agua subterránea para perforar los pozos y los puntos de nacientes de agua indicados con OA y para los pozos como T.



Ahora hagamos un aumento en la imagen donde está el ojo de agua OA-1 y OA-2, como se puede observar los puntos OA-1 y OA-2 están fuera de la ruta de flujo de agua subterránea (línea negra con flecha).



Análisis de los perfiles del informe para determinar la profundidad del agua subterránea

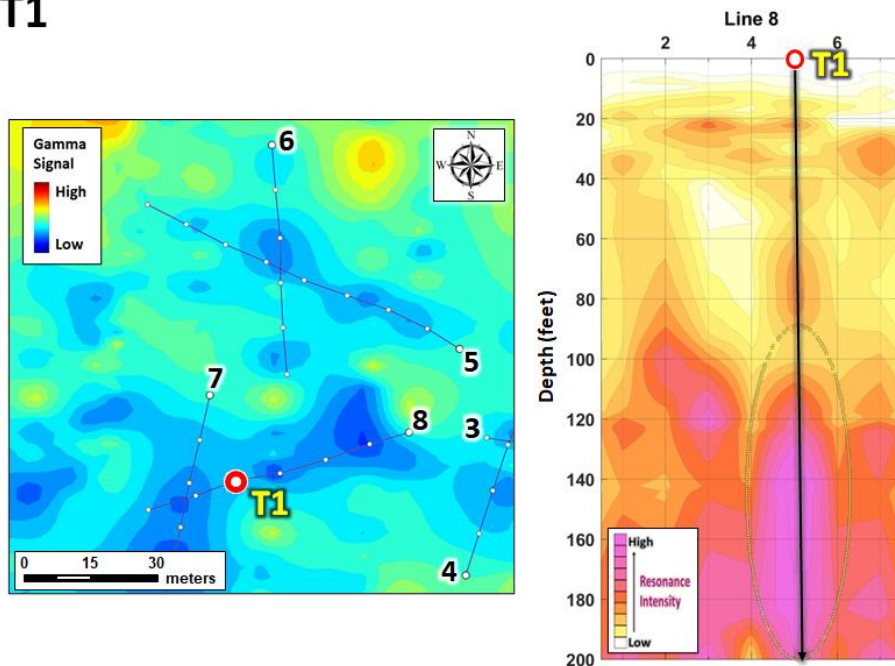
Al analizar los perfiles del informe, podemos determinar la profundidad a la que se encuentra el agua subterránea. Los primeros metros corresponden a la litología de arcilla. Esta arcilla almacena el agua de lluvia durante la temporada de lluvias, pero no constituye una fuente de agua subterránea. El agua presente en la arcilla a menudo se confunde con ojos de agua, pero se observa que desaparece después de varios días de sol intenso, por lo que la consideramos escorrentía superficial intermitente y temporal.

Es importante recordar que el sitio en cuestión era un potrero, y las vacas, al pastar y dirigirse a la quebrada para beber agua, suelen crear caminos. Estos caminos actúan como rutas de escorrentía superficial, favoreciendo la recarga de la capa de arcilla presente en la zona. Los caminos trazados por las vacas provocan la degradación del suelo, lo que puede generar confusión al ser interpretados como nacientes de agua. Los otros puntos de nacientes, ubicados fuera del terreno, también pueden considerarse escorrentías superficiales intermitentes y temporales.

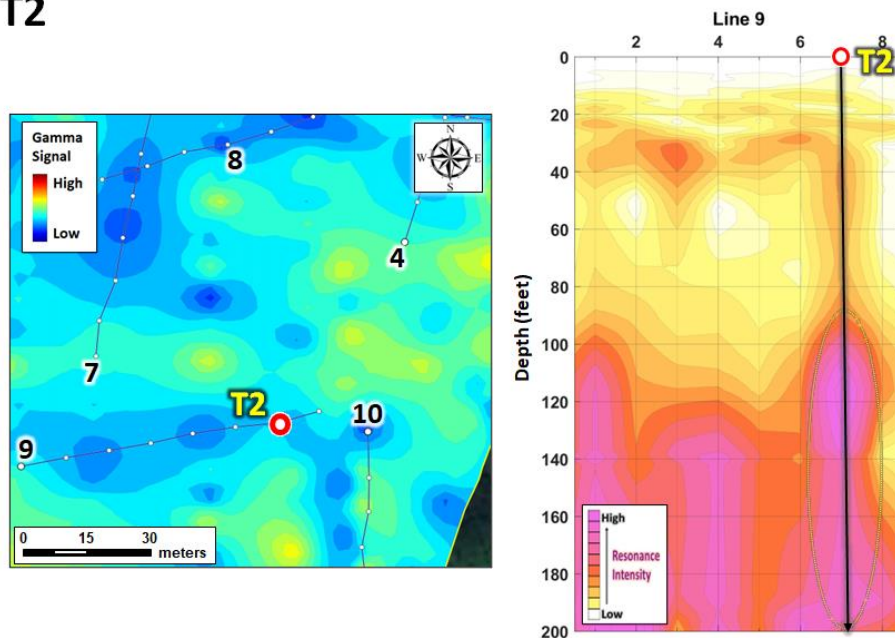
Profundidad de las aguas subterráneas en cada punto de perforación

Según los perfiles obtenidos mediante MSR, las siguientes figuras muestran las profundidades a las que se encuentran las aguas subterráneas en los diferentes puntos de perforación.

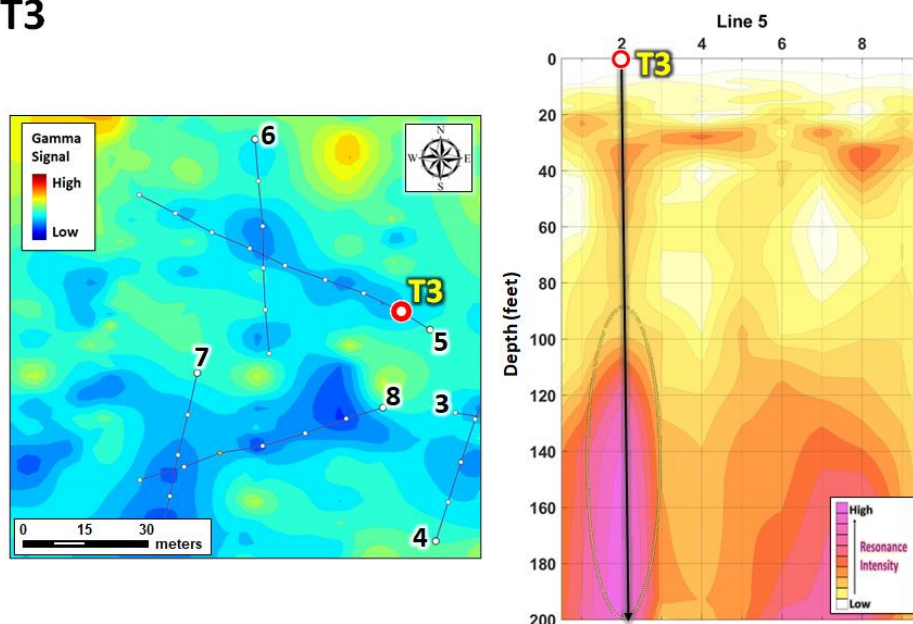
Prospective Drill Target T1



Prospective Drill Target T2



Prospective Drill Target T3



Conclusión

Según la investigación realizada en el sitio, el área con mayor abundancia de agua subterránea es el punto T1, seguido de T2, y finalmente, con menor probabilidad, T3. Este último se encuentra más cercano al punto OA-2. Al analizar los tres perfiles MSR, observamos que el agua meteórica (agua de lluvia) se encuentra a una profundidad de entre 10 y 30 metros, correspondiente a un paquete de arcilla que no puede ser considerado como agua subterránea (ojo de agua). El acuífero (agua subterránea) comienza a partir de los 40 metros de profundidad en adelante.

En cuanto a los puntos ubicados fuera de los terrenos investigados, es probable que presenten condiciones similares.

- b. Dentro del polígono presentado se observan cuatro (4) zonas de protección de nacimiento de fuentes hídricas por lo que se debe considerar este aspecto en los diseños de este proyecto, de acuerdo a la Ley N° 1 del 3 de febrero de 1994.*

Respuesta: Se solicita realizar una Re inspección en campo para validar la inexistencia de las fuentes hídricas reportadas por la Dirección Hídrica. Cabe destacar que, en el informe técnico elaborado por el personal de MiAmbiente Regional de La Chorrera, no se documentó la presencia de estos nacientes en el área inspeccionada.

Esta solicitud está respaldada por las recomendaciones del informe de la Dirección Hídrica, en el cual se menciona que la evaluación inicial se realizó con base en mapas

cartográficos, los cuales presentan un margen de error. Por este motivo, dicho informe recomienda realizar una verificación directa en campo para confirmar o descartar la existencia de las fuentes hídricas reportadas, asegurando así la precisión y validez de los datos utilizados. De igual manera, ver sustentos en la respuesta a la parte “a” de esta pregunta No. 5.

- c. *Se considera el uso de agua subterránea mediante la perforación de dos o tres 2 o 3 pozos, para abastecer la demanda de agua para uso doméstico en la fase de operación. Sin embargo, se debe presentar que alternativa se puede utilizar para abastecer la demandada de agua, en caso de que los pozos no cuenten con el caudal suficiente para abastecer la demanda o el agua no sea apta para consumo humano; así también como presentar la descripción y capacidad del sistema de bombeo, el caudal que se va a extraer, conducción, red de distribución, tiempo de uso y la demanda estimada”.*

Respuesta: Mediante Nota N° 124 Cert – DNING (Anexo N°11), el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN), indica que no se cuenta con sistema de agua potable ni alcantarillado en el área donde se desarrollará el proyecto, por lo tanto, se recomienda contar con sistema de pozo y diseñar, construir, operar y mantener su propio sistema de tratamiento de aguas residuales.

Dicho lo anterior, en el Anexo N°5 se presentan los estudios de ubicación de zonas promisorias para la perforación de pozos, donde se identificaron más de tres puntos como posibles ubicaciones para el suministro de agua. Como se indica en la respuesta del **punto “a”**, los tres (3) puntos indicados, son los que tienen mayor abundancia de agua subterránea, por lo tanto, estos fueron escogidos para el abastecimiento de proyecto. Una vez se apruebe el Estudio de Impacto Ambiental, se procederá con la perforación de los pozos y se someterán los resultados obtenidos al IDAAN y/o al Ministerio de Salud para su respectiva aprobación.

Adicionalmente, en el Anexo N°6 se incluye el reporte del muestreo y análisis de la calidad del agua de un pozo existente en un terreno vecino al área donde se desarrollará el proyecto. Esta muestra fue tomada como referencia con el objetivo de evaluar las características y la calidad del agua subterránea, proporcionando una línea base para comprender las condiciones actuales del agua en el área de influencia del Proyecto.

Es preciso indicar, que el proyecto contará con dos (2) tanques de almacenamiento de agua con un volumen de 50,000.00 gls y dos (2) tanques de almacenamiento de 30,000 gls. El proyecto tendrá un consumo de agua potable (demanda estimada) de 484,000 galones por día. En la página 303, del EsIA, se presenta el Plano General – Sistema de Acueducto, en donde se detalla cómo será instalada la red de distribución de agua potable, el sistema de bombeo, línea de impulsión y la ubicación de cada uno de los componentes requeridos para la distribución de agua potable.

6. En el punto 7.2 Percepción local sobre la actividad, obra o proyecto, a través del Plan de participación ciudadana, pág. 156-157, en la encuesta realizada a los moradores de la comunidad, donde se les consultó "si conoce algún impacto ambiental que en la actualidad se esté registrando en el área o cercanía donde se realizará el proyecto". Entre los mencionados están: Explosión de cantera, Vibraciones, Aguas residuales, Cantera (ruido, rajaduras en la pared, polvo), Mal manejo de aguas residuales, Demoras en la recolección de la basura, etc. Además, mediante informe técnico de inspección No. 014-2024, realizado el 16 de julio de 2024, se evidenció la ubicación de la Cantera TECNOPIEDRA colindante al norte del polígono del proyecto, a unos 15 metros de distancia aproximadamente. Se escuchó un constante ruido durante el recorrido, proveniente de las actividades llevadas a cabo en dicha cantera. En efecto a que, la cantera posee varios años de estar operando en el área con su herramienta de gestión ambiental, y es el residencial la nueva construcción, se solicita:

- a. Indicar las medidas a implementar en el proyecto residencial, que protejan a los futuros residentes del polvo, ruido, vibraciones, etc., ya que pueden ocasionar problemas respiratorios, pérdida de audición, afectación a las residencias, etc.*

Respuesta:

Tras revisar lo señalado en la Nota 136-UAS-SDGSA sobre el cumplimiento ambiental del Proyecto “Residencial La Lajita”, y con base en la **Ley No. 32 de 9 de febrero de 1996**, que modifica las **leyes 55 y 109 de 1973**, así como la **Ley 3 de 1988**, se considera necesario aclarar aspectos fundamentales respecto al cumplimiento de las disposiciones legales vigentes.

De forma específica, en **el Artículo 9 de la Ley No. 32**, que modifica el **Artículo 4 de la Ley 109 de 1973**, establece restricciones claras en cuanto a la distancia mínima requerida para la extracción

de minerales con relación a ciertos sitios de interés público y áreas habitadas. En este sentido, se estipula lo siguiente:

Artículo 4. *No se permitirá la extracción de los minerales a que se refiere esta Ley, en los siguientes lugares:*

a. A una distancia menor de quinientos (500) metros de sitios o monumentos históricos o religiosos, estaciones de bombeo, instalaciones para el tratamiento de aguas o embalses, represas, puentes, carreteras, ferrocarriles, aeropuertos, áreas de desarrollo turístico, áreas inadjudicables y playas.

b. A una distancia menor de quinientos (500) metros de ejidos de poblaciones y ciudades.

Los ejidos poblacionales, mencionados en esta Ley, se refieren a terrenos que pueden estar destinados a la expansión urbana o para proyectos que beneficien a la comunidad. La extracción mineral en estas zonas afecta el uso adecuado de la tierra, lo que incluye futuros desarrollos urbanos o residenciales.

Conforme a lo anterior, se ha identificado que la empresa **“Tecnopiedra, S.A.”**, operadora de una cantera adyacente al futuro proyecto **“Residencial La Lajita”**, no cumple con la distancia mínima estipulada por la Ley. De acuerdo con los datos proporcionados, la cantera se encuentra a aproximada de quince (15) metros de la carretera, lo cual es una clara infracción al marco legal vigente, ya que el Código Minero exige una distancia de quinientos (500) metros. Dado lo anterior, se considera que la responsabilidad de este incumplimiento recae sobre la mencionada empresa **“Tecnopiedra, S.A.”** y no sobre la **Promotora La Lajita, S.A.**, ya que la proximidad de la cantera afecta a todas las propiedades colindantes, incluida el área destinada al desarrollo del proyecto residencial.

En este sentido, solicitamos que se tenga en cuenta que la Promotora La Lajita, S.A ha cumplido con las normativas aplicables a su desarrollo y que la reubicación del proyecto residencial a una distancia de 500 metros respecto a la cantera haría inviable la construcción de viviendas, debido a que el área disponible para el desarrollo se vería gravemente afectada.

Es importante resaltar, que tal como se presentó en el Anexo 14.8 del Estudio de Impacto Ambiental (pág. 336), se cuenta con la Resolución No. 81 -2024 del 25 de enero de 2024, mediante la cual se aprueba la propuesta de usos de suelo y zonificación contenidos en el Esquema de Ordenamiento Territorial para el proyecto.

La explotación de minerales no metálicos (piedra de cantera) por parte de “Tecnopiedra, S.A.” se encuentra amparada en el Contrato N°049 de 13 de julio de 2006 (Anexo N°10), que otorga el permiso para la explotación por un período de 20 años, próximo a vencer. Esta situación requiere un enfoque justo y adecuado respecto al cumplimiento ambiental de la cantera, especialmente porque su operación no cumple con la distancia mínima de 500 metros estipulada en el Código Minero.

Se considera fundamental que, de cara a la posible renovación de este contrato, se evalúe de forma objetiva la situación de la cantera, ya que su operación actual infringe las normativas legales vigentes.

Cualquier ajuste adicional al proyecto residencial resultaría desproporcionado y perjudicial para el desarrollo del mismo y las propiedades vecinas.

Dicho lo anterior, La Promotora del proyecto propone estas medidas para mitigar los impactos asociados a la cercanía del residencial con la cantera, enfocadas en minimizar las afectaciones ambientales y sociales, así como garantizar el bienestar de los residentes:

- Instalación de barreras naturales (como muros verdes) o artificiales en los límites del residencial para reducir la propagación del ruido generado por las actividades de la cantera.
- Monitoreo de vibraciones y ruido.
- Riego periódico para reducir el levantamiento de partículas.
- Realización de mediciones periódicas de material particulado (PM10) en el residencial para evaluar y garantizar que la calidad del aire cumpla con los estándares establecidos.

Estas medidas tienen como objetivo minimizar y monitorear los impactos generados por la proximidad de la cantera, promoviendo un entorno saludable y seguro para los habitantes del residencial. Además, se implementará un programa de seguimiento para evaluar la efectividad de las acciones y realizar ajustes según sea necesario.

La cantera operada por la empresa TECNOPIEDRA, S.A., al contar con una concesión otorgada por el Ministerio de Comercio e Industrias, debe disponer de una herramienta de gestión ambiental que garantice que sus operaciones no generen afectaciones a las fincas vecinas. Esta herramienta debe validar que se implementen las medidas adecuadas para mitigar posibles impactos

relacionados con polvo, vibraciones y ruido, asegurando el cumplimiento de las normativas ambientales vigentes.

- b. Indicar la distancia del punto de extracción de la empresa TECNOPIEDRA, S.A., respecto al área donde se construirán las casas más cercanas y PTAR.

Respuesta: En el Anexo N°7, se presenta plano en donde se muestra la distancia de la cantera con respecto al área donde se construirá la casa más cercana y la PTAR.

	Este	Norte
Punto de extracción de la Cantera	624837.463	980085.330
Distancia a la primera casa	500 m (distancia radial)	
Distancia a la PTAR	976.19 m (distancia radial)	

Fuente: Promotor del proyecto.

7. Mediante **MEMORANDO DCC-440-2024**, la Dirección de Cambio Climático, solicita se desarrollen los siguientes puntos:

Adaptación

5.8.2 Riesgo y vulnerabilidad climática y por cambio climático futuro, tomando en cuenta las condiciones actuales en el área de influencia:

- Se deberá identificar los posibles riesgos climáticos que puedan afectar directamente al proyecto a través de una matriz que desglose la información en oceanográficos, hidrometeorológicos y geofísicos.

Respuesta: Como síntesis conceptual se puede mencionar que los estudios técnicos de vulnerabilidad y riesgo tienen el propósito de ofrecer información lo más detallada posible que permita que dentro de la fase de planeación para el desarrollo de un proyecto se integren los elementos constitutivos de una adecuada gestión del riesgo climático que son justamente, mitigación, adaptación y resiliencia previa identificación de la exposición, sensibilidad, impactos y la capacidad adaptativa que finalmente nos define la vulnerabilidad de un sitio determinado y las estructuras a desarrollar, ante esto, tendremos a consideración para los modelos climáticos nacionales y algunos detalles complementarios con respecto a proyecciones regionales y/o

globales, que nos darán una tendencia o las proyecciones del cambio climático según el Informe sobre los Escenarios de Cambio Climático futuros para la República de Panamá para el año 2050. El cambio climático afectará al proyecto específicamente en el presente y futuro en los aspectos identificados en la Tabla de “Posibles riesgos climáticos que puedan afectar al proyecto” incluida en la Guía metodológica para el desarrollo de los aspectos generales de las variables de adaptación y mitigación en los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) a continuación desarrollada.

Posibles riesgos climáticos que puedan afectar al proyecto

Grupo de Amenaza/peligro	Tipo principal	Riesgo Climático	Amenaza en Proyecto (Si o No)
Hidrometeorología	Precipitación Máx.	Inundación	Si *
		Desplazamiento	No
	Precipitación Min.	Sequía (Suministro de agua bajo incertidumbre)	Si
	Viento	Máx. ráfaga de vientos	No
	Tormenta eléctrica	Relámpagos	No
	Temperatura Máx.	Olas de Calor	Si
	Patrones de Nubosidad	Variación de la irradiación solar	No
Oceanográfica	Dinámica Marina	Inundaciones por subida del mar	No
		Erosión Costera	No
Geofísica	Movimiento de Masas	Deslizamiento de tierras y/o rocas	No
		Hundimiento	No
	Dinámica Geomorfológica	Erosión del Suelo (por escorrentía superficial)	Si

Grupo de Amenaza/peligro	Tipo principal	Riesgo Climático	Amenaza en Proyecto (Si o No)
*Dicha amenaza se consideró para un escenario extremo, pero el riesgo se gestiona o administra respetando el criterio de diseño de seguridad establecido en el Estudio Hidrológico e Hidráulico actualizado con TR 100 años.			

Fuente: Dirección de Cambio Climático, MiAMBIENTE - adaptación del consultor según experiencia en proyectos constructivos.

5.8.2.1. Análisis de Exposición

- El promotor/consultor deberá generar un análisis de cómo los resultados de escenarios de cambio climático podrían afectar a futuro su proyecto durante sus diferentes fases. Se recomienda utilizar los mapas de anomalías que se encuentran disponibles en: <https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/modulo-vrc/>

Respuesta: Se puede hacer un análisis comparativo entre la tabla de Posibles riesgos climáticos que puedan afectar al proyecto y la información disponible en el módulo de Vulnerabilidad y Riesgo Climático sobre los Escenarios de Cambio Climático, el Resumen Ejecutivo Riesgo de Cambio Climático, Precipitación, Temperatura, Ascenso del Nivel del Mar, Índices de extremo climático de las variables de precipitación y temperatura para la gestión de proyectos de adaptación al cambio climático en la República de Panamá y verificándose los mapas de dichos escenarios disponibles en el sitio <https://transparencia-climatica.miambiente.gob.pa/modulo-vrc/>

Matriz de Exposición Individualizada por Riesgo Identificado Vs Índices de extremo climático e Incidencia en las Fases del proyecto

Tipo principal	Riesgo Climático	I.E.C		Fases del Proyecto	
		PREC.	TMax	Construcción	Operación
Precipitación Máx.	Inundación/	X			√
Precipitación Min.	Sequía	X			√
Temperatura Máx.	Olas de Calor		X		√
Movimiento de masas	Erosión (por escorrentía superficial).	X		√	

Fuente: Adaptación del Consultor.

Lo que separando los riesgos identificados y los Índices de extremo climático (Precipitación/Temperatura Máxima) que aplican para el proyecto específico podríamos establecer que de los 8 marcadores posibles entre los Riesgos Climáticos y la probabilidad

de ocurrencia de los extremos climáticos nos da un valor de **4** por lo que indicaría un **índice medio**, lo que extrapolado a la afectación futura por fases del proyecto (construcción/operación) nos indica un 25% en construcción y 75 % en operación de afectación, esto asignando valores conceptuales estimativos en función de la relevancia de los riesgos e impactos para la zona de estudio valorados en un ejercicio matemático propio desarrollado por esta consultoría para la asignación de valores numéricos.

- *El Promotor/Consultor deberá sintetizar la exposición exponencial del proyecto ante las amenazas identificadas, condensando la información previamente plasmada en un máximo de dos párrafos explicativos.*

Respuesta: Luego del análisis anterior podemos indicar que adicional del mismo se procedió a cotejar la ubicación del proyecto con respecto al mapa de exposición nacional y los mapas denominados DATOS-2050-PERCENTIL-50-prec-5070100, DATOS-2050-PERCENTIL-50-TEMP-MAXIMA-5070100 y DATOS-2050-PERCENTIL-50-TEMP-MINIMA-5070100_1 tal como se establece en la Guía metodológica y las interpretaciones técnicas normativas establecidas en el Resumen Ejecutivo Riesgo de Cambio Climático, Precipitación, Temperatura, Ascenso del Nivel del Mar y los mapas para los escenarios 2050, 2070 y 2100 actualizados al 2024, luego del análisis integral podemos considerar que aumentarán las lluvias principalmente para el escenario 2050 y aumentarán las temperaturas en los tres escenarios lo que de igual forma se puede cotejar cuando se verifica como complemento las proyecciones que nos manifiesta el IPCC_AR6_WGII_Chapter12 igualmente nos indica que existe un aumento progresivo según el Cambio de temperatura media Proyección del modelo CMIP6, período 2081-2100, escenario SSP2 4.5. Línea de base 1986-2005 y el IPCC WGI Interactive Atlas: Regional synthesis - Southern Central America (SCA).

Como resultado el aumento de lluvias probablemente en función de frecuencia e intensidad por periodos cortos indicaría posibles variaciones de la humedad general en la zona y los aumentos de temperaturas máximas incidirían mayormente en la fase de operación del proyecto.

5.8.2.3 Análisis de Identificación de Peligros o Amenazas

Dentro del estudio el consultor incluye la información del análisis hidrológico e hidráulico para un periodo de retorno de 50 años, sin embargo, para la Dirección de Cambio Climático se debe

entregar la modelación para un caudal con un tiempo de retorno del Tr 100 años con una intensidad de lluvia de 30 minutos.

Utilizar las IDF (Gaceta Oficial Resol 067-12 abril 2021 Manual Requisito revisión de Plano.pdf) y entregar en formato digital:

- *Curvas de niveles (con proyecto y sin proyecto) cada 1 m y su amarre con las secciones transversales del cuerpo de agua.*
- *Archivo DEM utilizado para elaborar el "terrain".*
- *Archivo proyecto generado por la simulación.*
- *Archivo de geometría generado por la simulación.*
- *Archivo plan generado por la simulación.*
- *Archivo de flujo constante o no constante generado por la simulación.*
- *Archivo ráster final de resultado de simulación con y sin proyecto*

La información debe generarse para todos los cuerpos de agua con influencia dentro del área del proyecto.

Respuesta: Se presenta en el Anexo N°8, El Estudio Hidrológico e hidráulico actualizado con la información solicitada. Adicional, se presenta en copia digital, toda la información utilizada.

5.8.3 Análisis e Identificación de vulnerabilidad frente a amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia.

- *El promotor/consultor deberá analizar los resultados del nivel de vulnerabilidad debido a cada riesgo climático, obtenidos de la matriz de identificación de vulnerabilidad, en comparación con la capacidad adaptativa establecida para el área del proyecto en la sección 5.8.2.2. Este análisis le permitirá determinar cuáles medidas de adaptación son las más adecuadas y realistas para cada riesgo identificado, e incluirlas en la sección 9.8.1.*

Respuesta: Para establecer dicho análisis se establece una matriz ajustada comparativa para lograr contrastar la vulnerabilidad debido a cada riesgo climático, obtenidos de la matriz de identificación de vulnerabilidad, en comparación con la capacidad adaptativa establecida para el área del proyecto según las valoraciones previamente realizadas.

Matriz de Contraste Vulnerabilidad / Capacidad Adaptativa

Sensibilidad		Exposición			Capacidad Adaptativa		
		Baja	Media	Alta	Alta	Media	Baja
	Baja	Oleadas de Calor (Temperatura Max.)	Tormentas (Erosión de suelo por escorrentía superficial).				
	Media		Sequia (Escases de Agua.) (Precipitación Min.)				***
	Alta			Inundación (Precipitación Max.)			

Nivel de Vulnerabilidad

Nula/Baja



Media



Alta



Nivel de Capacidad Adaptativa

Incertidumbre

Baja



Media



Alta

Fuente: Adaptación del consultor Ambiental

De dicha valoración comparativa podemos establecer lo siguiente:

- **Inundación (relacionado a precipitación máxima):** dicho riesgo si bien es cierto puede establecer una vulnerabilidad alta por el hecho de ser un proyecto residencial donde se debe velar por la seguridad de los futuros residentes y las edificaciones a construir, el mismo puede ser administrado siempre y cuando se respete el **Nivel de Terracería Segura (N.T.S.) mínimo** sobre el Nivel de Aguas Máximo Extraordinarias (N.A.M.E.) dentro del alcance del periodo de retorno actualizado a 100 años, por lo tanto de tomar las medidas de seguridad ingenieril adecuadas y la cercanía a estamentos que pueden brindar asistencia en emergencias podríamos indicar que el proyecto tiene capacidad adaptativa media a con tendencia a alta sobre este riesgo.
- **Sequia (relacionado a precipitación mínima):** dicho riesgo va de la mano de la disponibilidad de agua para las necesidades domesticas del proyecto residencial, el mismo

si es adecuadamente proyectado con respecto a las alternativas de abastecimiento de agua, almacenamiento y uso eficiente del recursos por los futuros residentes, el proyecto podría considerarse con capacidad adaptativa alta, pero se hace una acotación importante y es que ante un evento de estrés hídrico importante donde regionalmente el recurso agua sea escaso dicha capacidad disminuye hasta baja.

- **Oleadas de Calor (relacionado a temperatura máxima):** este riesgo se asocia con la ocurrencia de periodos de temperatura máxima lo que supondrá la aparición de islas de calor urbanas y consiguiente efectos negativos de las oleadas de calor, este riesgo se puede moderar con medidas tendientes al confort térmico y la refrigeración pasiva, por lo que el proyecto podría considerarse con capacidad adaptativa alta para el mismo.
- **Erosión del Suelo por escorrentía superficial (relacionado a dinámicas geomorfológicas y eventos de tormentas):** este riesgo que a la vez es un impacto ambiental clásico de los desarrollos constructivos que intervienen o modifican superficies para el desarrollo de nuevas actividades/cambio de uso está asociado a la geomorfología dinámica sobre los procesos elementales de erosión, de los agentes de transporte, del ciclo geográfico y de la naturaleza de la erosión, que por lo general es una consecuencia de la escorrentía superficial causada por eventos de lluvia o tormentas desde moderadas a fuertes que incide en el traslado de partículas edáficas hacia cuerpos de agua, ante medidas como son las buenas practicas constructivas y medidas de control de erosión efectivas se puede considerar el proyecto con capacidad adaptativa alta ante este riesgo.

Luego del respectivo análisis podemos concluir que de los riesgos identificados contrastados comparativamente con respecto a la vulnerabilidad y la capacidad adaptativa del proyecto podemos concluir que eventualmente el mismo mantiene una vulnerabilidad “media” con tendencia a “baja” lo que podemos cotejar y concuerda con el mapa de vulnerabilidad al cambio climático de Panamá que se establece como “muy baja” la vulnerabilidad para esta zona del país, sin embargo el proyecto debe ser desarrollado como infraestructura resiliente y preparada en cuanto a **Gestión de Desastre** y planificación a largo plazo de provisión de agua.

9.8 Plan para reducción de los efectos del cambio climático

- *En este apartado el promotor debe hacer un resumen ejecutivo, de máximo 2 páginas sobre lo que contiene el Plan de Adaptación y Mitigación, los cuales provienen de los temas desarrollados en los puntos 9.8.1 y 9.8.2.*

Respuesta: El desarrollo del presente plan contendrá las acciones del proyecto para abordar los riesgos climáticos identificados como son las inundaciones, oleadas de calor, sequías y erosión del suelo, teniendo en cuenta los conceptos medulares o definiciones que son:

❖ Adaptación.

En los sistemas humanos, el proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos, a fin de moderar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas.

En los sistemas naturales, el proceso de ajuste al clima real y sus efectos; la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y sus efectos. (IPCC, 2018).

❖ Mitigación

Intervención humana destinada a reducir las emisiones o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero. (IPCC, 2018).

A continuación, se presenta un resumen ejecutivo que destaca los componentes clave que debe contener este plan.

Objetivo General del Plan: Establecer un marco integral para mitigar estos riesgos y adaptarse a las condiciones climáticas cambiantes.

Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo

Identificación de Áreas Vulnerables: zonas bajas próximas al cauce pluvial identificado y áreas de mayor movimiento de suelo para conformación de terracería.

Evaluación del Impacto: los impactos ya fueron individualizados y valorados comparativamente entre la vulnerabilidad y capacidad adaptativa respectiva del proyecto ante los mismos.

Pronósticos Climáticos: los pronósticos o variabilidad climática se estimaron previamente conforme a los mapas denominados DATOS-2050-PERCENTIL-50-prec-5070100, DATOS-2050-PERCENTIL-50-TEMP-MAXIMA-5070100 y DATOS-2050-PERCENTIL-50-TEMP-MINIMA-5070100_1 tal como se establece en la Guía metodológica y las interpretaciones técnicas normativas establecidas en el Resumen Ejecutivo Riesgo de Cambio Climático, Precipitación,

Temperatura, Ascenso del Nivel del Mar y los mapas para los escenarios 2050, 2070 y 2100 actualizados al 2024,

Ante lo anterior expuesto podemos manifestar que todo lo referente al manejo de estos riesgos climáticos y sus efectos en la zona del proyecto serán abordados con sus respectivas medidas de adaptación y mitigación en los planes detallados a continuación para enfrentar los desafíos que presenta este fenómeno global, recordando que ambas tienen propósitos distintos pero complementarios.

9.8.1 Plan de adaptación al cambio climático.

- i. **Objetivos del Plan de Adaptación:** Describir los objetivos generales y específicos del plan de adaptación del proyecto.*

Respuesta: Objetivo general del plan de adaptación: Establecer un marco integral para mitigar estos riesgos y adaptarse a las condiciones climáticas cambiantes.

Objetivo específico del plan de adaptación: establecer las medidas del proyecto para responder y ajustarse a los efectos del cambio climático.

- ii. **Formulación de las medidas de adaptación:** el promotor / consultor debe tomar en cuenta los resultados del análisis obtenido en la sección 5.8.3 sobre vulnerabilidad frente a las amenazas por factores naturales y climáticos en el área de influencia para la generación de las medidas de adaptación. Con ello deberá presentar en una tabla la descripción de las medidas de adaptación a implementar de forma detallada, como se muestra en la matriz. Formato de referencia para la identificación y descripción de las medidas de adaptación.*

Respuesta: La identificación de estas medidas de adaptación deberá guiarse por la viabilidad y factibilidad de su implementación durante el tiempo estipulado.

Matriz. Formato de referencia para la identificación y descripción de las medidas de adaptación.

Vulnerabilidad obtenida frente a las amenazas climáticas en la sección 5.8.3	Medida de Adaptación	Descripción de la Medidas de adaptación a implementar
Inundación (relacionado a precipitación máxima):	Infraestructura resiliente (criterios de diseño.	El Nivel de Terracería Segura (N.T.S.) mínimo para el proyecto será definido 1.50 metros sobre el Nivel de Aguas Máximo Extraordinarias (N.A.M.E.). Periodo de recurrencia de 100 años – Estudio Hidrológico e Hidráulico actualizado.
	Respetar margen de servidumbre pluvial según criterio técnico normativo.	La servidumbre pluvial será de 3.00 metros a ambos lados del cauce, a partir de borde de talud de la sección trapezoidal propuesta
	Mantenimiento / Mejora de los sistemas de drenaje.	Mantener un plan de limpieza del cauce para garantizar su integridad y así su comportamiento hidráulico.
	Soluciones Urbanas Basada en la Naturaleza para reforzamiento de riera de cauce pluvial (SbN).	Se propone reforestar la zona desprotegidas de servidumbre para proteger el cauce de la erosión.
Sequia (relacionado a precipitación mínima)	Proporcionar fuentes alternas de agua durante los períodos de sequía.	Inversión en infraestructura auxiliar a futuro (pozos adicionales, tanques de almacenamiento) y tecnología de cosecha de agua.
	Distribución eficiente.	Gestión de la presión del agua (bombeo eficiente a nivel energético) así como el control y la reparación de fugas.
	Consumo responsable.	Reducción de consumo bajo necesidad específica y promoción de prácticas de conservación del agua
Oleadas de Calor (relacionado a temperatura máxima)	Infraestructura resiliente (criterios de diseño).	Diseños arquitectónicos que promueven el confort térmico y la refrigeración pasiva pueden

Vulnerabilidad obtenida frente a las amenazas climáticas en la sección 5.8.3	Medida de Adaptación	Descripción de la Medidas de adaptación a implementar
		ayudar a combatir el aumento de las temperaturas.
	Soluciones Basadas en la Naturaleza (SbN),	Áreas verdes y arborización como precursor de microclima más fresco.
Erosión del Suelo por escorrentía superficial (relacionado a dinámicas geomorfológicas y eventos de tormentas)	Infraestructura resiliente (criterios de diseño).	Descapote y conformación de terracería por fases para evitar grandes extensiones de suelo expuestas.
	Medidas estándar de control de erosión del suelo.	Establecer trampas de sedimentos para evitar que los materiales, producto de la actividad constructiva, lleguen al cauce pluvial.

Fuente: Adaptación del consultor.

- iii. **Plan de Monitoreo:** el promotor/ consultor deberá desarrollar el plan de monitoreo en base a las observaciones realizadas en el punto (ii) del apartado 9.8.1 sobre las medidas de adaptación que se implementarán.

El Plan de Monitoreo debe contener un cronograma por fase de desarrollo de proyecto, donde se identifique el tiempo, el equipo responsable y cómo estará reportando el cumplimiento de cada medida de adaptación a implementar. Así mismo deberá establecerse la periodicidad de revisión y actualización del plan de adaptación durante la vida útil del proyecto, para que pueda responder a los posibles cambios en las condiciones climáticas y fortalecerse de la experiencia adquirida en la implementación de las medidas de adaptación.

Respuesta: El monitoreo dentro de la responsabilidad del promotor consistirá en asegurar el control de calidad de las medidas estructurales y compromisos ambientales del desarrollo del proyecto con especial énfasis en la ejecución a cabalidad del diseño en cuanto a factores cuantitativos y cualitativos de la obra, adicional de la aplicación de las obras de protección estructural basadas en bioingeniería.

El programa consistirá en:

- ❖ Monitoreo de obra civil que asegure la adecuada construcción de las estructuras respetando el NAME calculado con las consideraciones del $Tr=100$ años y mantenimiento de la limpieza del cauce para garantizar su integridad y así su comportamiento hidráulico.
- ❖ Verificar el prendimiento de las especies que se escojan para las protecciones adicionales de las estructuras basadas en bioingeniería y su mantenimiento para evitar la formación de matorrales.

Actividades Medidas de Monitoreo	12 Años (Estimado sobre el periodo de construcción que tiene un máximo de 8 años (construcción en 3 fases) + 4 años de continuidad a medidas con respecto a las áreas verdes y concientización energética sobre el consumo eléctrico y gestión de residuos general.											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitoreo de Obra Civil General (Movimiento de Suelo e Infraestructura gris). Responsable: Ingeniero Residente y Ambientalista de planta de la obra.												
Verificar obras de Bioingeniería Responsable: Ambientalista de planta de la obra. Nota: El mantenimiento de este ítem en específico durante la vida útil del proyecto deberá ser traspasado a algún comité o sociedad de residentes según común acuerdo futuro con el promotor.												
Nota: *Se estará reportando el cumplimiento de cada medida de adaptación a implementar en los informes de seguimiento del proyecto al Ministerio de Ambiente. * La periodicidad de revisión será anual y la actualización del plan de adaptación durante la vida útil del proyecto será realizada a la mitad de la fase de construcción general si se observan variaciones importantes en el régimen climático y luego de la conclusión de la obra se realizará un informe general de la evolución de la implementación de las medidas de adaptación que se incluirá en el respectivo informe de seguimiento.												

Fuente: Adaptación del Consultor Ambiental.

Mitigación

4.4 Identificación de fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

- Se identificaron las fuentes de emisiones relacionadas a las actividades del proyecto generalmente provocadas por el uso de combustibles fósiles para el funcionamiento de los embarcaderos; sin embargo, es necesario eliminar la fuente de emisión correspondiente al funcionamiento de la PTAR, ya que estas emisiones se generan durante la fase de operación del proyecto. La

identificación actual debe enfocarse únicamente en la fase de construcción, por lo que es necesario incluir todas las fuentes de emisión derivadas de las actividades de construcción.

Respuesta: Se adjunta tabla actualizada según la Guía metodológica para el desarrollo de los aspectos generales de las variables de adaptación y mitigación en los Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) eliminando la fuente de emisión correspondiente al funcionamiento de la PTAR.

Categoría	Fuente de emisión	Actividad	GEI asociado
Alcance 1 (emisiones directas)	Fuentes móviles	Consumo de combustibles líquidos (gasolina, diésel u otros)	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
		Consumo de combustibles gaseosos	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
		Consumo de combustibles sólidos como carbón mineral (No aplica para el proyecto).	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
		Extintores	CO ₂ , HFC y PFC
	Fuentes fijas	Consumo de combustibles líquidos (gasolina, diésel u otros)	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
		Consumo de combustibles gaseosos	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
		Consumo de combustibles sólidos como carbón mineral (No aplica para el proyecto).	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
		Extintores	CO ₂ , HFC y PFC
	Vegetación eliminada (UTCUTS)	Tala y/o remoción de bosques, árboles, palmas, cultivos, pastos, gramíneas u otro tipo de vegetación, por la conservación de uso de la tierra	CO ₂
	Remoción de suelos (UTCUTS)	Movimiento y/o desplazamiento de tierra, ruptura y/o mecanización de suelos por acciones mecánicas con maquinaria	CO ₂
	Emisiones fugitivas	Uso de sistemas de refrigeración y aires acondicionados fijos y móviles, agentes extintores y espumantes, entre otros	HFC
Alcance 2 (emisiones indirectas)	Consumo de electricidad	Uso de la energía suministrada por la red.	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O

Fuente: Adaptación del Consultor Ambiental.

9.8.2 Plan de mitigación al cambio climático (incluyendo aquellas medidas que se implementarán para reducir las emisiones de GEI)

- Se ha asignado la medida de mitigación específica a la fuente de emisión identificada, la cual está alineada y serán implementadas durante la fase de construcción.
- Es necesario incluir medidas de mitigación específicas para la remoción de suelos mediante excavación y nivelación del terreno. Asimismo, se sugiere incorporar en el cronograma el desarrollo de dichas medidas de mitigación y las variables a monitorear durante la fase de desarrollo del proyecto.

Respuesta: Se adjunta tabla actualizada de las medidas de mitigación específicas incluyendo las pertinentes para remoción de suelos mediante excavación y nivelación del terreno, adicional se incluye una columna con el detalle general de la orientación conceptual de las medidas de mitigación a manera de desarrollo, teniendo en cuenta que las variables a monitorear durante la fase de desarrollo del proyecto serán consideradas en extensión porcentual de superficie recuperada de suelo perturbado no útil para la obra como métrica para evaluar la efectividad de las estrategias implementadas para medidas de mitigación específicas para la remoción de suelos mediante excavación y nivelación del terreno, adicional de cálculo futuro del carbono capturado en esa superficie lo que se incluirá en los informes de seguimiento futuro.

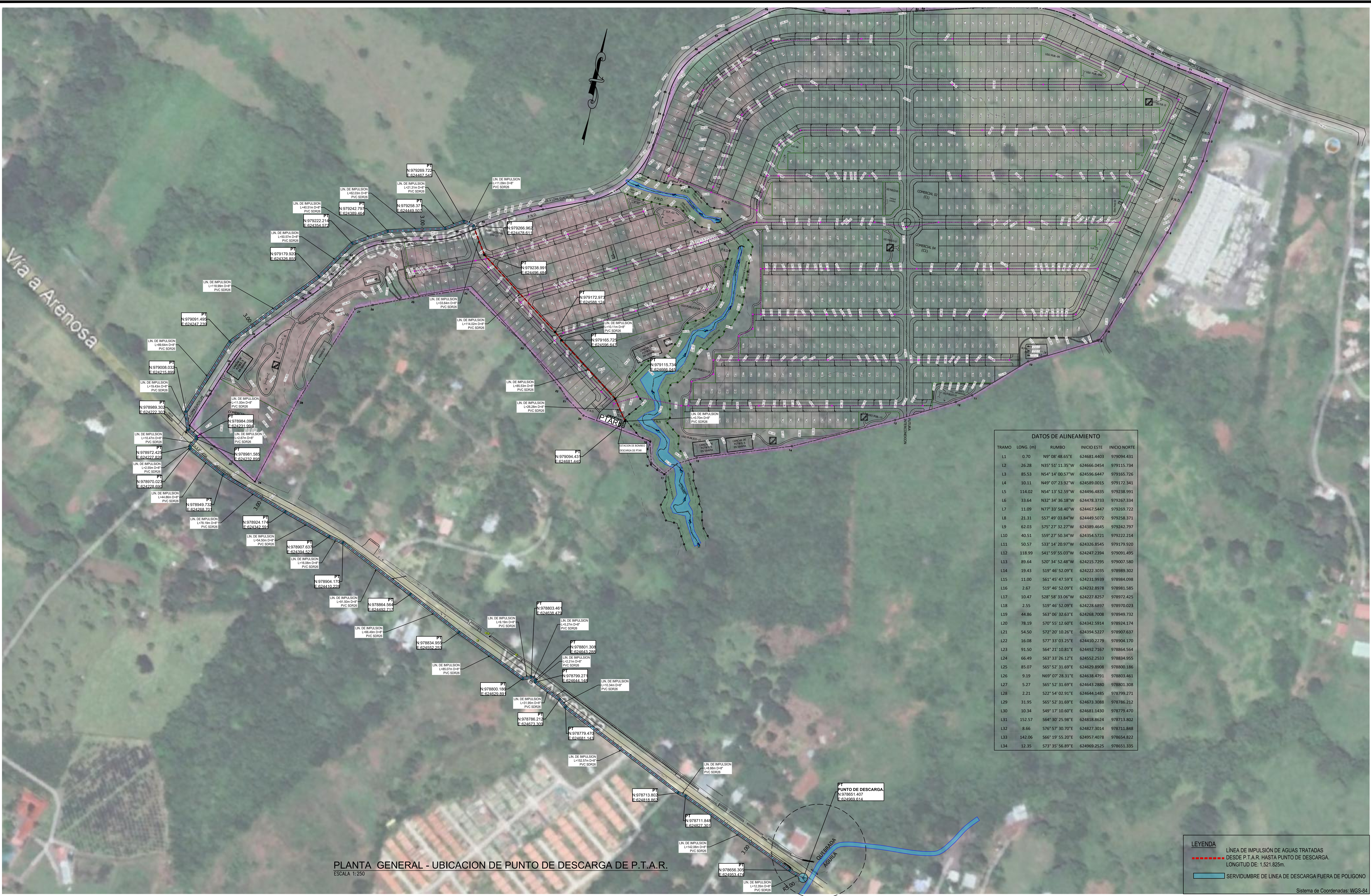
Actividades Medidas de Mitigación por fuente de emisión. (Se integran las medidas del Plan con el cronograma para un mejor entendimiento de su ejecución temporal durante la construcción de la obra).	12 Años (Estimado sobre el periodo de construcción que tiene un máximo de 8 años (construcción en 3 fases) + 4 años de continuidad a medidas con respecto a las áreas verdes y concientización energética sobre el consumo eléctrico y gestión de residuos general.												Desarrollo conceptual de las medidas.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Consumo de combustible -Ejecución de programas de inspección y mantenimiento preventivo de los motores de vehículos y equipos pesados. -Implementación de mejores rutas de entrada y salida del proyecto. -Establecer límites de velocidad para los vehículos.													Medidas de control de procesos y concientización

Actividades Medidas de Mitigación por fuente de emisión. (Se integran las medidas del Plan con el cronograma para un mejor entendimiento de su ejecución temporal durante la construcción de la obra).	12 Años (Estimado sobre el periodo de construcción que tiene un máximo de 8 años (construcción en 3 fases) + 4 años de continuidad a medidas con respecto a las áreas verdes y concientización energética sobre el consumo eléctrico y gestión de residuos general.												Desarrollo conceptual de las medidas.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<u>Vegetación eliminada</u> -Evitar control químico de la vegetación. -Remoción ordenada y estrictamente necesaria para el desarrollo de la obra. -Arborización con especies nativas a modo de compensación. * A partir de la entrega de la obra.													Medidas de control de procesos y restauración ecológica.
<u>Remoción de suelos (Incluido).</u> - Remoción ordenada y estrictamente necesaria de suelos para el desarrollo de la obra. -- Planificación de la disposición correcta de material excavado o removido. -Fomento de revegetación por medio de especies de rápido crecimiento las zonas ya conformadas y botaderos para mitigar los efectos de la remoción de suelo. -Aplicar técnicas de conservación de suelos para las zonas no perturbadas dentro del polígono del proyecto para minimizar el efecto borde.													Medidas de control de procesos, restauración ecológica y conservación de suelos.
<u>Residuos</u> -Elaboración de procedimientos para un apropiado manejo de los residuos sólidos. -En caso de derrame de hidrocarburos o de cualquier residuo líquido, se procederá a la recuperación del suelo afectado. -Mantenimiento eficiente de la PTAR y procesos asociados.													Medidas de control de procesos e ingeniería.
<u>Emisiones fugitivas</u> -Realizar inspección anual de todos los componentes y la inspección de los componentes con alto nivel potencial de fuga en campo.													Medidas de control de procesos e ingeniería.

Actividades Medidas de Mitigación por fuente de emisión. (Se integran las medidas del Plan con el cronograma para un mejor entendimiento de su ejecución temporal durante la construcción de la obra).	12 Años (Estimado sobre el periodo de construcción que tiene un máximo de 8 años (construcción en 3 fases) + 4 años de continuidad a medidas con respecto a las áreas verdes y concientización energética sobre el consumo eléctrico y gestión de residuos general.												Desarrollo conceptual de las medidas.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
-Uso de válvulas de instrumentación para la prevención de emisiones fugitivas -Uso de instrumentos de medición para la detección temprana de fugas.													
Consumo de electricidad - Programas de ahorro de energía eléctrica y aprovechamiento de luz natural. - Optimización tecnológica en el uso de energía eléctrica (Tecnología Inverter, etc). -Instalación de luminarias LED – Elementos Solares, etc.													Medidas de control de procesos e ingeniería.

Fuente: Guía Técnica de Cambio Climático para Proyectos de Inversión Pública, MiAMBIENTE 2022, con adaptación propia del consultor para el proyecto 2024.

Anexo N°1. Planos del proyecto.



PLANTA GENERAL - UBICACION DE PUNTO DE DESCARGA DE P.T.A.R.
ESCALA 1:250

DATOS DE ALINEAMIENTO					
TRAMO	LONG. (m)	RUMBO	INICIO ESTE	INICIO NORTE	
L1	0.70	N9° 08' 48.65"E	624681.4403	979094.431	
L2	26.28	N35° 53' 11.35"W	624666.0454	979115.734	
L3	85.53	N54° 14' 00.57"W	624596.6447	979165.726	
L4	10.11	N40° 07' 23.92"W	624589.0015	979172.341	
L5	114.02	N54° 13' 52.59"W	624496.4835	979238.991	
L6	33.64	N32° 34' 36.18"W	624478.3733	979267.334	
L7	11.09	N77° 33' 58.40"W	624467.5447	979269.722	
L8	21.31	S57° 49' 03.84"W	624449.5072	979258.371	
L9	62.03	S75° 27' 32.27"W	624389.4645	979242.797	
L10	40.51	S59° 27' 50.34"W	624354.5721	979222.214	
L11	50.57	S33° 14' 20.97"W	624326.8545	979179.920	
L12	118.99	S41° 59' 55.03"W	624247.2394	979091.495	
L13	89.64	S20° 34' 52.48"W	624215.7295	979007.580	
L14	19.43	S19° 46' 52.09"E	624222.3035	978989.302	
L15	11.00	S61° 45' 47.55"E	624231.9939	978984.098	
L16	2.67	S19° 46' 52.09"E	624232.8978	978981.585	
L17	10.47	S28° 58' 33.06"W	624227.8257	978972.425	
L18	2.55	S19° 46' 52.09"E	624228.6897	978970.023	
L19	44.86	S63° 06' 32.63"E	624268.7008	978949.732	
L20	78.19	S70° 55' 12.60"E	624342.5914	978924.174	
L21	54.50	S72° 20' 10.26"E	624394.5227	978907.637	
L22	16.08	S77° 33' 03.25"E	624410.2279	978904.170	
L23	91.50	S64° 21' 10.81"E	624492.7167	978864.564	
L24	66.49	S63° 33' 26.12"E	624552.2533	978834.955	
L25	85.07	S65° 52' 31.69"E	624629.8908	978800.186	
L26	9.19	N69° 07' 28.31"E	624638.4791	978803.461	
L27	5.27	S65° 52' 31.69"E	624643.2880	978801.308	
L28	2.21	S22° 54' 02.91"E	624644.1485	978799.271	
L29	31.95	S65° 52' 31.69"E	624673.3088	978786.212	
L30	10.34	S49° 17' 10.60"E	624681.1430	978779.470	
L31	152.57	S64° 20' 25.98"E	624818.8624	978713.802	
L32	8.66	S76° 57' 30.70"E	624827.3014	978711.848	
L33	142.06	S66° 19' 55.20"E	624957.4078	978654.822	
L34	12.35	S73° 35' 56.89"E	624969.2525	978651.335	

LEYENDA

LÍNEA DE IMPULSION DE AGUAS TRATADAS

DESDE P.T.A.R. HASTA PUNTO DE DESCARGA

LONGITUD DE: 1.521.825m.

SERVIDUMBRE DE LINEA DE DESCARGA FUERA DE POLIGONO

Sistema de Coordenadas: WGS-84

JUAN DAVID HOFFMAN AMADO

CEPUA, 8-382-388

BOGOTÁ, COLOMBIA

FINANCIAL WAREHOUSING OF LATIN AMERICA, INC. (F.W.L.A.)

ING. MUNICIPAL

DISEÑO: U.R.

INFRATESTRUCTURA: A.C.

DIBUJO: A.C.

FECHA DE IMPRESION: diciembre 23

CONTENIDO: SISTEMA SANITARIO

LINEA DE IMPULSION-DESCARGA DE PTAR

HOJA No. INT-12A

DE 35

INFRAESTRUCTURA

PROYECTO: RESIDENCIAL LA LAJITA

PROPIEDAD DE: FINANCIAL WAREHOUSING OF LATIN AMERICA, INC. (F.W.L.A.)

PROMOTOR: PROMOTORA LA LAJITA S.A.

UBICADO EN: EL CORREGIMIENTO DE FEULET, DISTRITO DE LA CHORRERA, PROVINCIA DE PANAMA, GESTE

DATOS DE LA FINCA: FINCA: 27035, COD. UBICACION: 8600.

Anexo N°2. Solicitud de certificación de servidumbre al Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial

Panamá, 3 de diciembre de 2024

Arquitecto
Gary Ambertha
Director Nacional de Ordenamiento Territorial
MINISTERIO DE VIVIENDA Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL
E. S. D.

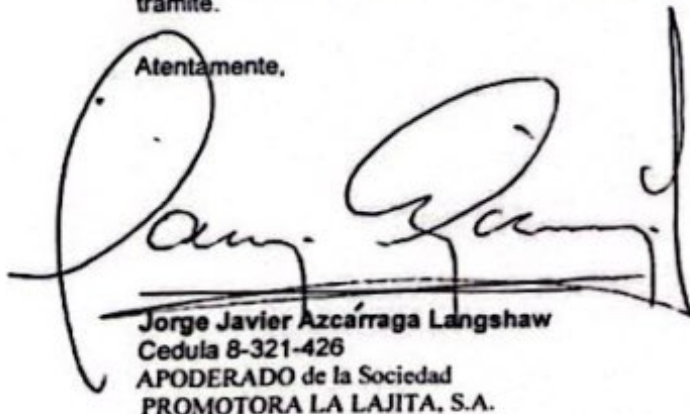
Referencia: **SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN DE SERVIDUMBRES PÚBLICAS**

Estimado Arquitecto:

La misma lleva a bien saludarle y desearle éxitos en sus funciones. Por medio de la presente, solicitamos una **Certificación** de las siguientes Servidumbres Publicas; "**Vía La Arenosa**" y la servidumbre publica "**Vía a Loma Guadalupe**", ambas ubicadas en el Corregimiento de Feuillet, distrito de La Chorrera, Provincia de Panamá Oeste, para el proyecto "**RESIDENCIAL LA LAJITA**", propiedad de la sociedad PROMOTORA LA LAJITA, S.A.

Esta certificación se solicita para ser presentada en el *Departamento de Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental*, del Ministerio de Ambiente, por lo que requerimos amablemente la colaboración en esta certificación lo más pronto posible para cumplir con el trámite.

Atentamente,



Jorge Javier Azcárraga Langshaw
Cedula 8-321-426
APODERADO de la Sociedad
PROMOTORA LA LAJITA, S.A.

VICEMINISTERIO DE ORDENAMIENTO
TERRITORIAL

No. De Col. al: 811-2020

Fecha: 4/12/2020

Recibido por: C. Fautzme

Anexo N°3. Informe de Ensayo de Calidad de Aire (PM10).

Informe de Ensayo PM-10

(24 horas)

PROMOTORA LA LAJITA, S.A.

Corregimiento de Feuillet, Distrito de La Chorrera,
Provincia de Panamá Oeste

FECHA: Del 18 al 19 de noviembre de 2024
TIPO DE ESTUDIO: Ambiental
CLASIFICACIÓN: Línea base
NÚMERO DE INFORME: 2024-022-B274
NÚMERO DE PROPUESTA: 2024-B274-008v2
REDACTADO POR: Ing. María Eugenia Puga
REVISADO POR: Ing. Juan Icaza



Contenido	Página
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de la medición	4
Sección 4: Conclusiones	5
Sección 5: Equipo técnico	5
ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de las mediciones	6
ANEXO 2: Certificado de calibración	7
ANEXO 3: Fotografía de las mediciones	8
ANEXO 4: Cadena de custodia para las muestras	9

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Nombre de la Empresa	Promotora La Lajita, S.A.
Actividad Principal	Construcción
Ubicación	Corregimiento de Feuillet, Distrito de La Chorrera, Provincia de Panamá Oeste
País	Panamá
Contraparte técnica por la empresa	Ing. Rosa Luque Ing. Jorge Azcárraga
Sección 2: Método de medición	
Norma aplicable	Resolución No. 21 del 24 de enero de 2023 del Ministerio de Salud, por el cual se adoptan como valores de referencia de calidad de aire para todo el territorio nacional, los niveles recomendados en las Guías Global de Calidad de Aire (GCA), 2021 de la Organización Mundial de la Salud y se establece los métodos de muestreo para la vigilancia del cumplimiento de esta norma.
Método	-Método de filtro de referencia
Horario de la medición	24 horas (Ver sección 3)
Instrumentos utilizados	Bombas SKC, modelo Leland Legacy, con número de serie 3415. Calibrador de flujo SKC, modelo Check-Mate, con número de serie 22554329.
Vigencia de calibración	Ver anexo 2
Descripción de los ajustes de campo	Se ajustó el flujo antes y después de la lectura utilizando un calibrador de burbujas digital.
Límite máximo	30 µg/m ³ (Anual) 75 µg/m ³ (24 horas)
Procedimiento Técnico	PT-08 Muestreo y Registro de Datos PT-17 Ensayo de Material Particulado

Sección 3: Resultado de la medición

Sustancia o material contaminante: Monitoreo de material particulado de 10µ de diámetro aerodinámico								
Ubicación del instrumento:			Frente a garita de acceso de Tecnopiedra		Coordenadas		624754 m E	
					UTM, (WGS 84):		979573 m N	
Fecha del monitoreo:			2024-11-18, 19		Zona:		17P	
Fecha de recepción de la muestra			2024-11-19		N° Cadena de Custodia:		4559	
Fecha de análisis de la muestra:			2024-11-20		Código de filtro utilizado:		24-PVC-47-ENV-232	
Hora de inicio: 11:15 a.m.			Hora de finalizado: 11:15 a.m.		Código de Blanco utilizado:		24-PVC-47-ENV-233	
Condiciones meteorológicas		Temperatura (°C)			Humedad Relativa (%)			
		25,6			72,0			
Observaciones:		Cantera cercana al punto de medición.						
Capacidad de funcionamiento de la planta, (%):					N/A			
Flujo promedio total (L/min)	Volumen de aire (m3)	Tiempo de Monitoreo	Peso del Filtro		Peso del Blanco		Partícula total muestreada (mg)	Peso total muestreado (µg)
			Inicial (mg)	Final (mg)	Inicial (mg)	Final (mg)		
9,870	14,21	24 horas	23,0	24,0	25,3	25,3	0,98	980
	Volumen de aire total (24 horas)							
Partícula total muestreada			68,97 µg/m³					

Sección 4: Conclusiones

1. Se realizaron monitoreos de calidad de aire para identificar los niveles existentes en un (1) área: Punto 1 (Frente a garita de acceso de Tecnopiedra).
2. El parámetro monitoreado fue: Material Particulado (PM-10). Los límites se detallan en la página 3, sección 2 (límites máximos).
3. El resultado obtenido para el Punto 1 (Frente a garita de acceso de Tecnopiedra) se encuentra por encima del promedio anual, de los límites establecidos en Resolución No. 21 del 24 de enero de 2023 del Ministerio de Salud. Comparando los resultados obtenidos de este parámetro, se encuentra por debajo del promedio permitido por la norma en 24 horas, durante el periodo de lectura del instrumento y bajo las condiciones ambientales en la fecha de medición (ver anexo 1).

Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Gerardo Aguilera	Técnico de Campo	8-517-1172
Francisco Castillo	Técnico de Campo	8-1006-668

ANEXO 1: Condiciones meteorológicas de las mediciones

2024-11-18, 19		
Frente a garita de acceso de Tecnopiedra		
Horario	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
11:15 a. m. - 12:15 p. m.	31,8	69,1
12:15 p. m. - 1:15 p. m.	31,1	71,1
1:15 p. m. - 2:15 p. m.	32,9	64,5
2:15 p. m. - 3:15 p. m.	32,5	63,0
3:15 p. m. - 4:15 p. m.	26,4	>95,0
4:15 p. m. - 5:15 p. m.	27,4	>95,0
5:15 p. m. - 6:15 p. m.	26,0	92,4
6:15 p. m. - 7:15 p. m.	24,7	>95,0
7:15 p. m. - 8:15 p. m.	24,5	>95,0
8:15 p. m. - 9:15 p. m.	24,3	>95,0
9:15 p. m. - 10:15 p. m.	24,2	>95,0
10:15 p. m. - 11:15 p. m.	24,0	>95,0
11:15 p. m. - 12:15 a. m.	24,1	>95,0
12:15 a. m. - 1:15 a. m.	23,7	>95,0
1:15 a. m. - 2:15 a. m.	24,5	>95,0
2:15 a. m. - 3:15 a. m.	23,3	>95,0
3:15 a. m. - 4:15 a. m.	23,0	>95,0
4:15 a. m. - 5:15 a. m.	22,9	>95,0
5:15 a. m. - 6:15 a. m.	22,7	>95,0
6:15 a. m. - 7:15 a. m.	23,1	>95,0
7:15 a. m. - 8:15 a. m.	23,1	>95,0
8:15 a. m. - 9:15 a. m.	24,7	>95,0
9:15 a. m. - 10:15 a. m.	24,7	>95,0
10:15 a. m. - 11:15 a. m.	25,0	>95,0

ANEXO 2: Certificado de calibración

SKC CAL LAB chek-mate Calibration Certificate

Unit Under Test			
Model Number	Part Number	Manufacturer	Serial Number
chek-mate	175-S0300N	SKC	22554329
Laboratory Environmental Conditions			
Temperature (°C)	Humidity (%RH)	Atmospheric Pressure (mbar)	
21.2	47.9	968.1	

Calibration As Received

Nominal Flow Rate (L/min)	Customer Instrument Reading (L/min)	NIST Standard Reading (L/min)	Deviation (L/min)	Deviation (% of Reading)	Required Customer Accuracy (% of reading)
5	5.01	5.023	-0.01	-0.20	1
12	12.01	11.952	0.06	0.50	1
18	17.99	18.022	-0.03	-0.17	1
24	24.01	23.988	0.02	0.08	1
30	29.98	29.919	0.06	0.20	1

Calibration As Shipped

Nominal Flow Rate (L/min)	Customer Instrument Reading (L/min)	NIST Standard Reading (L/min)	Deviation (L/min)	Deviation (% of Reading)	Required Customer Accuracy (% of reading)
5	5.01	5.023	-0.01	-0.20	1
12	12.01	11.952	0.06	0.50	1
18	17.99	18.022	-0.03	-0.17	1
24	24.01	23.988	0.02	0.08	1
30	29.98	29.919	0.06	0.20	1

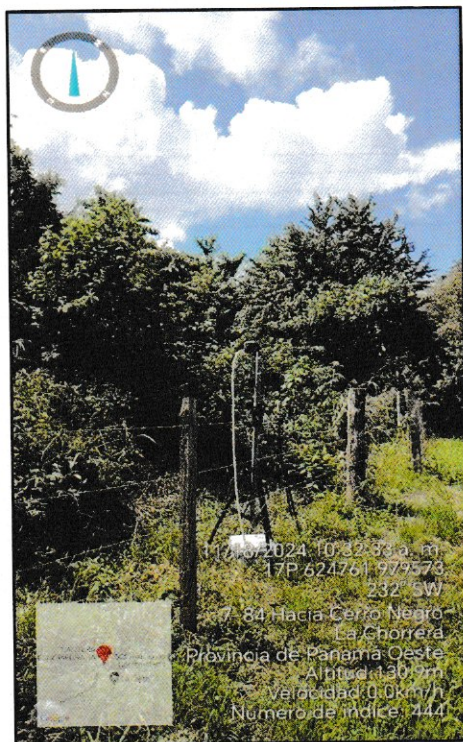
Calibration Notes:

- 1.) Reference Conditions: 20°C (68°F) and 1013.25 mb (14.7 PSI)
- 2.) Standards used are traceable to NIST
- 3.) Calibration performed per procedure W7530
- 4.) Calibration Standards:

	Model Number	Serial Number	Cert. Number	Cert. Date
Flow Rate	SL-800	154326	475201.153597.2023	9/20/2023
Flow Rate	SL-800-24	153597	475201.153597.2023	9/20/2023
Env. Conditions	OPUS 20	143.0715.0802.030	CAL281722	9/11/2023

Name:	<input checked="" type="checkbox"/> Paul Krupzig	Date:	7/10/2024
Signature:	<input checked="" type="checkbox"/> <i>Paul Krupzig</i> Authorized Signature	Cert. No:	20240710-005

ANEXO 3: Fotografía de las mediciones



ANEXO 4: Cadena de custodia para las muestras

[illegible]

--- FIN DEL DOCUMENTO ---

****EnviroLab S.A., sólo se hace responsable por los resultados de los puntos monitoreados y descritos en este Informe.**

Anexo N°4. Ampliación de la línea base ambiental (Flora, Fauna y arqueología) – Alineamiento tubería hasta punto de descarga.

FLORA

Se presenta a continuación el Inventario Forestal de las especies arbóreas identificadas en el Alineamiento de tubería en servidumbre.

Es preciso indicar, que las especies son caracterizadas como 100% a árboles aislados.

INVENTARIO FORESTAL							
Cantidad	Especie	Nombre Científico	DAP	Altura (hc)	Altura (ht)	Volúmen	Observación
1	Bongo	<i>Cavanillesia platanifolia</i>	1.40	9	15	8.31	Dentro de la protección de la Qda.
1	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	0.35	4	5	0.23	Dentro de la protección de la Qda.
1	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.12	3	4	0.02	
2	Palma Areca	<i>Dypsis lutescens</i>	—	—	—	—	
2	Pino Indú	<i>Polyalthia longifolia</i>	0.09	4	6	—	
1	Mango	<i>Manguifera indica</i>	0.40	3	5	0.23	
1	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	0.60	7	10	1.19	
1	Caracucho	<i>Plumeria alba</i>	—	—	—	—	
1	Cedrón	<i>Simaba cedron</i>	0.12	3	4	0.02	
1	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	0.25	5	3	0.15	
1	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.38	8	6	0.54	
1	Palma Real	<i>Attalea rostrata</i>	—	—	—	—	
1	Balo	<i>Glirisida sepium</i>	0.14	3	4	0.03	
1	Canillo	<i>Clidemia dentata</i>	—	—	—	—	Arbusto
1	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.40	6	10	0.45	
1	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.35	4	7	0.23	

INVENTARIO FORESTAL							
Cantidad	Especie	Nombre Científico	DAP	Altura (hc)	Altura (ht)	Volúmen	Observación
1	Malagueto Hembra	<i>Xylopia aromatica</i>	0.17	4	7	0.05	
1	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.20	5	8	0.09	
1	Matillo	<i>Matayba glaberrima</i>	—	—	—	—	Mata
2	Matillo	<i>Matayba glaberrima</i>	—	—	—	—	Mata
1	Barrigón	<i>Pseudobombax septenatum</i>	0.28	7	9	0.26	Bifurcado
2	Malagueto Hembra	<i>Xylopia aromatica</i>	0.20	6	10	0.11	
1	Malagueto Macho	<i>Xylopia frutescens</i>	0.15	4	8	0.04	Bifurcado
1	Acacia	<i>Acacia mangium</i>	0.3	6	12	0.25	
1	Guarumo de Pava	<i>Cecropia peltata</i>	0.11	4	6	0.02	
1	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.17	3	5	0.04	
1	Matillo	<i>Matayba glaberrima</i>	—	—	—	—	Mata
1	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.15	3	6	0.03	
1	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	0.28	6	10	0.22	
1	Malagueto Hembra	<i>Xylopia aromatica</i>	0.27	6	10	0.21	
1	Matillo	<i>Matayba glaberrima</i>	—	—	—	—	Mata
1	Matillo	<i>Matayba glaberrima</i>	—	—	—	—	Mata
1	Canillo	<i>Clidemia dentata</i>	0.30	4	8	0.17	
1	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.26	6	10	0.19	
1	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.33	6	10	0.31	
1	Jobo	<i>Spondias mombin</i>	0.27	4	6	0.14	
3	Mango	<i>Manguifera indica</i>	0.17	2	4	0.03	

INVENTARIO FORESTAL							
Cantidad	Especie	Nombre Científico	DAP	Altura (hc)	Altura (ht)	Volúmen	Observación
1	Canillo	<i>Clidemia dentata</i>	0.29	5	8	0.20	
1	Guásimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.25	4	6	0.12	
1	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	0.25	5	10	0.15	Área de la Estación de Bombeo
1	Zorrillo	<i>Astronium graveolens</i>	0.27	7	13	0.24	Área de la Estación de Bombeo
46	Total					14.28	

Fuente: Equipo consultor, levantamiento de campo.

FAUNA

6.2. Características de la Fauna

Según las verificaciones realizadas en campo para el levantamiento de la información forestal y reconocimiento de flora, en el área de la quebrada Guadalupe, se pudieron determinar diferentes estratos o tipos de bosques definidos a continuación:



Imagen N°1: Flora que forma parte del bosque de galería.

Fuente: Bióloga de Campo.

- **Bosque de Galería:** En este tipo de bosques se evidenciaron la presencia especies tales como: heliconias, arboles dispersos, entre otras especies arbustivas. Según las evidencias de campo, esta área específica del proyecto (quebrada de Guadalupe) actualmente recibe las escorrentías de la producción de crías de ganado y del tanque séptico del Residencial Naranjal, lo que deteriora la calidad del agua, afectando así la diversidad de especies de la quebrada. (Información proporcionada por los moradores).



Imagen N.º 2: Vista del Área de la quebrada.
Fuente: Bióloga de Campo.

En el levantamiento de campo, se evidenció la existencia de fauna acuática, como sardinas de diversos tamaños, presencia de renacuajos, insectos acuáticos, infauna bentónica compuesta de huevo, artrópodos como mil pies.



Imágenes N°3: Muestreo de Macroinvertebrados, en la quebrada sin Nombre, del área del proyecto. Fuente: Bióloga de Campo.

a. Metodología para realizar la Investigación

- Para la caracterización de la fauna terrestres (mamíferos, aves, reptiles y anfibios) presentes en el sitio de estudio, se realizaron giras de campo, los días 18 y 19 de noviembre del 2024, donde los registros se obtuvieron a través de observaciones directas de las especies, colectas y por observaciones indirectas (huellas, cantos, madrigueras, nidos, heces, etc.).

- Muestreo de macro invertebrados

La metodología de colecta de organismos de bentos puede modificarse de acuerdo a las características del sitio de muestreo. En el caso particular del presente estudio, se realizaron revisiones en las orillas del río y capturas de macroinvertebrados.

Los organismos aturdidos fueron colectados con redes tipo D. Luego de colectar las muestras, se procedió a identificar las especies in situ .



- **Muestreo de Peces**

Para la toma de muestras de peces, se utilizaron diferentes artes de pesca como atarrayas, redes de mano, dependiendo de la profundidad de la estación y de las áreas circundantes. Las muestras colectadas fueron identificadas in situ.

Además, se realizó Investigación bibliográfica, para identificar el tipo de fauna en el proyecto y tener conocimiento de posibles especies a encontrar en el área del proyecto.

Imagen N° 4: Colocación de redes.

Fuente: Biólogos y personal de campo.

Resultados:

• Aves:

La avifauna presente en esta región está representada por las familias variadas como : *Columbidae*, *Tyrannidae* , *Psittacidae* , *Cathartidae*, (ver TablaN° 1), donde encontramos especies de insectívoros, frugívoros, omnívoros.

TABLA N° 1 AVIFAUNA

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Método
1.	Gallinazo cabezi negro	<i>Coragyps atratus</i>	Cathartidae	Observación
2.	Rabiblanca	<i>Leptotila verreauxi</i>	Columbidae	Observación
3.	Periquito	<i>Brotogeris jugularis</i>	Psittacidae	Entrevista
4.	Azulejo	<i>Thraupis episcopus</i>	Psittacidae	Observación
5.	Pecho amarillo	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tyrannidae	Observación
6.	Talingo	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Icteridae	Observación

*Levantamiento de campo.



Imagen N° 5: Aves en el área de muestreo
Fuente: Biólogos y personal de campo.

- **Mamíferos:**

En el área de estudio se pudieron identificar cuatro (4) especies y cuatro (4) familias diferentes, entre los cuales se identifican roedores, trepadores, carnívoros y omnívoros, a través de la observación directa de los especímenes, de huellas o rastros, sonidos, madrigueras, etc.

Para brindar datos más claros a continuación agrupamos de acuerdo a su Clasificación:

TABLA N°2 MAMÍFEROS REPORTADOS EN EL AREA.

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Método
1.	Perezoso 2 dedos	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Megalonychidae	Reportada
2.	Murciélago frutero	<i>Anoura cultrata</i>	Phyllostomatidae	Observada
3.	Ratón de monte	<i>Nyctomys sumichrasti</i>	Muroidae	Observada
4.	Mono titi	<i>Saguinus Geoffroyi</i>	Callitrichidae	Observada

*Levantamiento de campo.

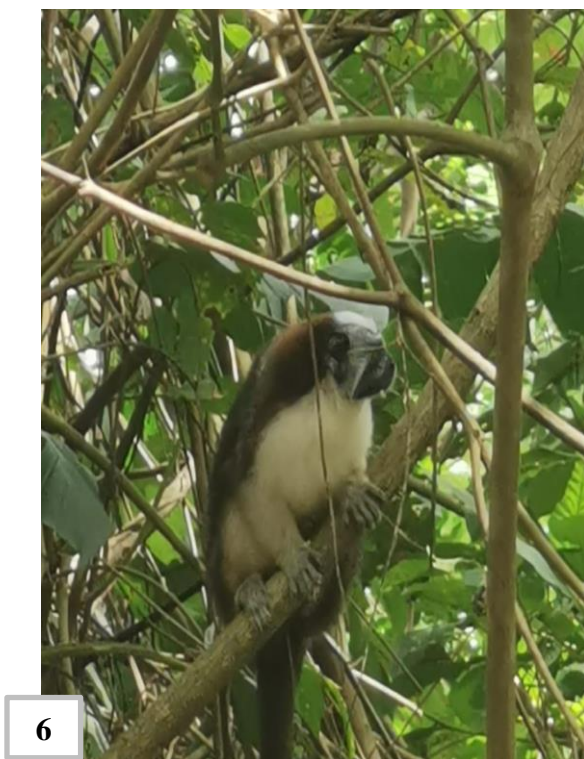


Imagen N° 6: Mamífero en el área de muestreo.
Fuente: Biólogos y personal de campo.

• **Herpetofauna:**

Dentro del área de influencia se reportaron pocas especies de anfibios tales como: especies del orden anura tales como Bufonidae (*Bufo marinus*). En cuanto a los reptiles se reportó presencia de especies de las familias de la orden Squamata: Iguanidae (*Iguana iguana*); Teiidae (*Ameiva festiva*), el borriquero muy común en los rastrojos; Del Suborden serpientes se reportaron: especies de la familia : *Colubridae* (*Oxybelis aeneus*).

TABLA N°3: REPTILES Y ANFIBIOS REPORTADOS EN ELÁREA

N°	Nombre Común	Nombre Científico	Familia	Método
1.	Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	Iguanidae	Entrevista
2.	Borriquero	<i>Ameiva festiva</i>	Teiidae	Observación
3.	Meracho	<i>Basiliscos basiliscus</i>	Corytophanidae	Observación
4.	Anolis	<i>Anolis apletophallus</i>	Dactyloidae	Observación
5.	Sapo común	<i>Bufo marinus</i>	Bufonidae	Observación
6.	Rana verdinegra	<i>Dendrobates auratus</i>	Dendrobatidae	Observación
7.	Rana Tungara	<i>Engystomops pustulosus</i>	Leiuperidae	Observación
8.	Bejuquilla verde	<i>Oxybelis aeneus</i>	Colubridae	Entrevista

Levantamiento de campo.



Imágenes N° 7 y 8 : Herpetofauna en el área de muestreo
Fuente: Biólogos y personal de campo.

- **Macroinvertebrados:**

Los macroinvertebrados son indicadores biológicos de las condiciones de calidad de los recursos hídricos. En el área en estudio pudimos encontrar:

➤ **Artrópodos:**

Los insectos que se encontraron en el área son de la orden ortóptera (grillos) y de la familia odonata se observaron las libélulas y del orden himenóptera se observó las arrieras (*Atta* sp.), Dípteros (larvas de Mosquitos), Trichopteros y Orden lepidóptera (Mariposas).

TABLA N°4: MACROINVERTEBRADOS REPORTADOS EN EL ÁREA

Nombre Común	Nombre científico	Método
Grillos	Orden Ortóptera	Observación
Libélulas	Orden Odonata	Observación
Arrieras	<i>Attasp.</i>	Entrevista
Larva sde Mosquitos	Orden Dípteros	Entrevista
Avispas	<i>Polistessp.</i>	Observación
Mariposas	<i>Orden lepidóptera</i>	Observación

Levantamiento de campo.

Fauna Acuática:



El proyecto puede involucra actividades que impactaran de manera directa sobre los cuerpos de agua (quebrada Guadalupe), específicamente puente vía Arenosa. Se realizó el muestreo de peces, previamente se identificaron los sitios para realizar los muestreos como rápidos, remansos o pozas, ya que las diferentes especies de peces requieren cada cual de


condiciones particulares. En el muestreo de fauna acuática solo pudimos recolectar sardinias (*Astyanax fasciatus*) de diferentes dimensiones la más grande fue de 3 pulgadas de largo, se realizó entrevistas a los moradores que indicaron que ya hace mucho la biodiversidad en la quebrada Guadalupe ha disminuido.

Bibliografía:

- Centro Regional Ramsar para la Capacitación e Investigación sobre Humedales para el Hemisferio Occidental (2009). Inventario de los humedales continentales y costeros de la República de Panamá. Flores De G., E., Gallardo, M., Núñez, E. (eds.). Panamá. 255 pp.
- Banarescu, P. 1990. Zoogeography of fresh water. General distribution and dispersal of freshwater animals. Vol. 1 AULA-Verlag. 511 págs.
- Candanedo, C & L. D'Croz. 1983. Ecosistemas Acuáticos del Lago Bayano: Un Embalse Tropical. Publicación Técnica IRHE. Panamá. 40pp.
- Holthuis, L. B. 1980. Species Catalogue. I. Shrimps and Prawns of the World. An annotated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fish. Synop. 125:126 p
- Méndez, E. 1987. Elementos de la Fauna Panameña. Imprenta Universitaria. Panamá República de Panamá.
- Morrison, R.I.G., R.W. Butler, E.S. Delgado y R.K. Ross. 1998. Atlas of nearctic shorebirds and other waterbirds on the coast of Panama. Canadian Wildlife Service, Ottawa, Canadá.
- Ridgely, R.S y J.A Gwyne. 1993. Guía de las Aves de Panamá, Incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras. 1era Edición en español. Talleres Carvajal, S.A. Cali, Colombia.
- Smitherman, R., D. D. Moss & L. Diaz. 1974. Observations of the biology of *Macrobrachium* (Bate) from a pond environment in Panama. Proc. An. Workshop. Worldmaricul. Soc. 5: 29-40.

Informe de Prospección Arqueológica

Evaluación de los recursos arqueológicos
EsIA Residencial La Lajita
Distrito de La Chorrera, Provincia de Panamá Oeste


Arqueólogo Alvaro M. Brizuela Casimir
Registro 04-09 DNPH

1- Resumen ejecutivo

A continuación, se presenta la línea base arqueológica llevada a cabo en un polígono de terreno de 30 hectáreas y una línea para la tubería de descarga de la PTAR de aproximadamente 1.5km ubicados en el sector de La Chorrera en donde se ha contemplado llevar a cabo un desarrollo inmobiliario y cuyo promotor es la sociedad

Esta evaluación tuvo como principales objetivos los siguientes:

- Verificar el potencial arqueológico que presenta el polígono de proyecto.
- Identificar posibles afectaciones al recurso patrimonial.
- Efectuar las recomendaciones pertinentes para minimizar las afectaciones al recurso arqueológico.

Los vestigios y restos arqueológicos, parte del acervo patrimonial de la Nación, son recursos no renovables. A través del análisis de dichos objetos y los contextos de donde proceden es posible darles un significado, ya que ambos (objetos rotos o enteros y su ubicación original) permiten al arqueólogo obtener elementos de sustentación para caracterizar tanto los hallazgos realizados, como, por extensión, parte de las actividades o acontecimientos que se suscitaron en ese asentamiento humano en épocas pasadas. Cabe acotar que la destrucción de estos vestigios supone una penalización tal como lo indica el Código Penal vigente en la República de Panamá.

Resultados:

El polígono de proyecto y el trazo de la línea de descarga fueron recorridos por completo, como resultado de la prospección se dio con el hallazgo de tres sectores con presencia de material cerámico del periodo precolombino.

Se recomienda al promotor de proyecto que debe contratar a un arqueólogo profesional debidamente registrado en la DNPC-MiCultura, para que elabore y lleve a cabo un Plan de Manejo de los Recursos Arqueológicos con el debido permiso de la autoridad competente.

2- Investigación bibliográfica

Desde una perspectiva arqueológica, Panamá ha sido dividida, para propósitos científicos, en tres regiones o esferas de interacción cultural, a saber la región Occidental, la región Central y la región Oriental. Esta propuesta de división regional representa la división cultural del actual territorio nacional durante el período Precolombino, y que puede tener mayor validez por lo menos para varios lustros inmediatamente precedentes a la conquista española.

El área de impacto del proyecto se halla dentro de la Región Oriental, o como se le conoce más recientemente, el área del Gran Darién. Esta región se extiende aproximadamente desde Chame hasta el Departamento del Chocó en Colombia y abarca ambas costas del Istmo. Cabe señalar que en ella han sido, muy escasos los estudios arqueológicos, y por ende es una de las menos conocidas. Durante la etapa prehispánica, y de acuerdo con algunos cronistas españoles, los habitantes de la Región Oriental se comunicaban por medio de la lengua Cueva (extinta desde la época de la conquista).

La evidencia más antigua de ocupación humana del actual territorio nacional, localizada hasta el momento, corresponde al denominado periodo Paleoindio, proviene de los abrigos rocosos de Aguadulce y Cueva de los Vampiros, donde restos orgánicos recobrados en contextos arqueológicos arrojaron fechas aproximadas entre los 10,500 y 9000 años antes de Cristo. Hacia esta época los grupos humanos tenían un sistema de organización social incipiente, basado en una economía de apropiación de los recursos naturales, por consiguiente, eran bandas o tribus nómadas que se desplazaban por diferentes regiones en búsqueda de alimentos (recolección, caza, pesca) y mejores condiciones climáticas. Esta etapa, también denominada precerámica, puede ser identificada en el registro arqueológico por medio de artefactos líticos terminados, o los desechos del proceso de su manufactura. También a través del estudio de los sustratos hallados en cuevas o abrigos rocosos en donde pueden ser hallados restos de materia orgánica que permita identificar no solo parte de la dieta, sino también del medio ambiente de esa época, así como restos que pueden ser fechados. En el lago artificial Alajuela, al este del área de proyecto, fueron localizadas algunas puntas de proyectil cuya tecnología y morfología permite identificarlas como Clovis y Cola de Pescado, halladas a lo largo de todo el continente americano. Bird y Cooke estiman que su antigüedad trasciende los 10,000 años (p21).

La siguiente etapa –a partir del 2500 a. C., hasta la etapa de Contacto-, se denomina Cerámica, ha sido subdividida en temprano, medio y tardío.

Los grupos humanos se han vuelto sedentarios, surgen las pequeñas aldeas. Paulatinamente el sistema de organización social fue haciéndose más complejo al igual que las relaciones intergrupales, que podían resultar pacíficas o belicosas, a su vez la cantidad de miembros que constituían cada colectivo se iba incrementando. Con ello se hacen evidentes las prácticas agrícolas, adquieren el conocimiento de la agricultura cultivando maíz, zapallo, yuca y frijoles entre otros; que complementan con la recolección de otras plantas, frutos, y animales (terrestres y acuáticos). Por otra parte, surgen nuevos elementos en el registro arqueológico, tal es el caso de la cerámica y algunas otras herramientas de piedra (morteros, metates, navajas). Los grupos humanos inician su crecimiento como sociedades con plena identidad

colectiva, lo que permite distinguir en los materiales hallados diferencias (sutiles o evidentes) entre las representaciones plasmadas en la decoración de las piezas

A esta etapa se le conoce como el cerámico temprano, en la región cultural que nos ocupa pocos son los sitios arqueológicos explorados y ninguno corresponde a este periodo. Esta etapa puede ser considerada –temporalmente- entre el 2,500 antes de Cristo y 200 después de Cristo.

Siguiendo el esquema evolutivo basado en la clasificación de los objetos (o fragmentos) hechos en arcilla cocida, tenemos al cerámico medio cuyo rango cronológico oscila entre los años 200 a. C. al 700 d. C. El manejo plástico en las piezas cerámicas suele ir desde piezas sencillas, hasta las modeladas o estilizadas, e inclusive aparecen dentro del registro arqueológico piezas policromas cuya procedencia es la Región Central, aunque hay otras producidas en esta región con clara influencia de aquella. Entre los grupos cerámicos tenemos los Relieves Incisos, la Pasta Roja, la Votiva, la Modelada Incisa, la Cubitá y la Conte. Sitios de este periodo: Alajuela, Playa Venado, Taboga, Archipiélago de Las Perlas (San Miguel, Saboga), Villas del Golf II, y Panamá Viejo.

El siguiente periodo, Cerámico Tardío (700 d. C. hasta la época de Contacto con los europeos), está caracterizado por un complejo proceso en el que los grupos humanos se organizan en tal forma que surgen elementos de diferenciación más evidentes entre sus miembros. Es decir se vuelven sociedades no igualitarias. Que dan pie a la conformación de un nuevo esquema sociopolítico denominado *Cacicazgo*. Fitzgerald señala que hacia los años 500 y 1000 d. C. en Panamá se comienzan a conformar y desarrollar los primeros cacicazgos (1998). Este sistema de organización sociopolítico perdurará en este territorio hasta la llegada de los españoles. Una característica de estas comunidades aldeanas era su sistema económico que podía estar fundamentado en la agricultura, la obtención de recursos marinos (peces y moluscos¹); o la manufactura y distribución de utensilios. Se han observado rasgos que reflejan un complejo sistema social y una economía que trasciende las necesidades de la autosuficiencia, es decir que se dedicaba al comercio o intercambio de bienes.

En este periodo final se refinan algunos estilos anteriores como el Votivo, la Modelada Incisa y la Pasta Roja, apareciendo también cerámica decorada con pintura procedente de la región central, como los estilos Conte y Hatillo.

¹ Ya sea como alimentos o como materia prima para manufacturar objetos diversos.

3- Bibliografía

Biese, Leo P.

1964 The prehistory of Panamá Viejo. Smithsonian Institution. Bureau of American Ethnology. Anthropological Papers, N° 68. From Bureau of American Ethnology Bulletin 191, pp. 1-52, pls. 1-25. Washington. U.S. Government Printing Office.

Brizuela Casimir, Alvaro M.

1998 Informe de excavación en las Casas Oeste: y la encontramos... Informe de campo. Patronato de Panamá Viejo.

2004 Informe sobre los recursos arqueológicos en el Proyecto Villas del Golf II. Ciudad de Panamá. Estudio para el EIA.

Brizuela Casimir, Alvaro M. y Gloria Biffano

2005 Proyecto Arqueológico Villas del Golf II. Informe preliminar. Presentado a la Dirección Nacional del Patrimonio Histórico del INAC. Panamá. Sin publicar.

Casimir de Brizuela, Gladys

1972 Síntesis de arqueología de Panamá. Editorial Universitaria. Universidad de Panamá.

Cooke, Richard

1976 Panamá: Región Central. En Vínculos 2. Revista de Antropología del Museo Nacional de Costa Rica. San José.

Cooke, Richard y Luis Alberto Sánchez

2004 Panamá prehispánico, en Historia General de Panamá, dirigida y editada por Alfredo Castillero Calvo, Volumen I, Tomo I, Capítulo I, pp. 3-46. Panamá: Comité Nacional del Centenario de la República.

Griggs, John, Luis Sánchez y Carlos Fitzgerald

2006. Prospección arqueológica en el alineamiento probable de la nueva esclusa en el sector Pacífico del Canal de Panamá. Autoridad del Canal de Panamá. Panamá

Griggs, John y Carlos Fitzgerald

2006. *Informe final. Prospección arqueológica en los Sitios 15 y 16 Emperador.* Autoridad del Canal de Panamá. Panamá

Fitzgerald B., Carlos M.

1998 Cacicazgos precolombinos. Perspectiva del área intermedia. En Antropología panameña. Pueblos y culturas. Editado por Aníbal Pastor. Universidad de Panamá- Editorial Universitaria- AECI- IPCH.

Miranda, Máximo

1980 Panorama arqueológico sobre 20 sitios localizados en el oriente de Panamá. En Actas del V Simposium Nacional de Antropología, Arqueología y Etnohistoria de Panamá. INAC. Col. Patrimonio Histórico.

Stirling, Matthew W. and Marion Stirling

1964 The archaeology of Taboga, Urabá, and Taboguilla Islands, Panama. Smithsonian Institution. Bureau of American Ethnology. Antropological Papers, N° 73. From Bureau of American Ethnology Bulletin 191, pp. 285-348, pls. 45-90. Washington. U.S. Government Printing Office.

Leyes, Decretos y Resoluciones

Constitución Política de la República de Panamá de 1972. Reformada por los actos reformativos de 1978, por el Acto Constitucional de 1983 y los Actos Legislativos 1 de 1993 y 2 de 1994.

Decreto Ejecutivo N° 123 de 2009. Relacionado con la Ley General del Ambiente de la República de Panamá.

Instituto Nacional de Cultura Ley N° 14 de 1982 –mayo 5- 1990 Dirección nacional del Patrimonio Histórico. Impresora de la nación INAC. Panamá.

Ley 58 de 2003 –agosto 7- Que modifica Artículos de la Ley 14 de 1982, sobre custodia, conservación y administración del Patrimonio Histórico de la Nación y dicta otras disposiciones

Resolución N° AG-0363-2005 –julio 8- Por la cual se establecen medidas de protección del patrimonio histórico nacional ante actividades generadoras de impacto ambiental.

Ley 14 de 2007 Código penal. Capítulo VII artículos 225 a 228. Delitos contra el patrimonio histórico de la Nación.

Resolución N° 067-08 DNPH de 10 de julio de 2008. Por la cual se definen los términos de referencia para los informes de prospección, excavación y rescate arqueológicos, que sean producto de los estudios de impacto ambiental y/o dentro del marco de investigaciones arqueológicas.

Ley 175 General de Cultura. 3 de noviembre de 2020

4- Metodología y técnicas aplicados

A- Investigación documental.

B- Trabajo de campo- la evaluación física en el área de impacto directo de este proyecto se realizó mediante el procedimiento establecido en la normativa vigente, en este caso:

I- Prospección superficial: por medio de un reconocimiento pedestre se verificó la condición actual del suelo con la finalidad de buscar e identificar vestigios materiales relacionados a cualquier actividad cultural del pasado precolombino o histórico.

II- Prospección subsuperficial: a partir del reconocimiento pedestre elegimos varios puntos para hacer sondeos ubicados aleatoriamente empleando una coa, esto con la finalidad de verificar si había vestigios culturales soterrados. La localización de dichos sondeos fue obtenida con un GPS portátil.

C- Procesamiento de datos.

5- Descripción de los resultados

El polígono de proyecto presenta una topografía relativamente accidentada, es decir que no es plano; la cobertura vegetal consiste en pastizales, algunos arbustos y árboles de distinto tipo. En superficie se observan rocas que hacen parte de la formación natural del paisaje. Este terreno ha sido desstinado a actividades agropecuarias.

Ahor bien, el 90% del trazo para colocar la tubería de descarga de la PTAR, corresponde a la servidumbre pública a un costado de la vialidad; en un área previa y parcialmente impactada.

6- Listado de yacimientos y caracterización

Durante la prospección se hallaron tres sectores con presencia de material cerámico disperso superficialmente; en los sondeos no hubo hallazgo.

Estos materiales son consistentes con vasijas utilitarias, por lo que es posible que se trate de lugares de habitación donde llevaron a cabo sus actividades cotidianas los miembros de uno o tres grupos familiares.

Las coordenadas de los hallazgos son las siguientes (datum WGS84)

Hall	WGS84
RS 1	17 P 624681 979066
RS 2	17 P 624867 979302
RS 3	17 P 624934 979385

7- Registro cualitativo

El corpus total del material cultural es de 13 elementos, de los cuales 4 se determinaron como diagnósticos y 9 no diagnósticos. En cuanto a las pastas con las que se manufacturaron los fragmentos cerámicos, observamos dos variantes, una pasta presenta desgrasante gruesos con porosidad alta y la otra desgrasante medios con porosidad media. Las superficies de los tiestos están erosionadas por lo que no tenemos evidencia de tratamiento o acabado de superficie.

Los tiestos relevantes corresponden a fragmentos de 3 bordes y 1 cuello, en base a esto podemos decir que existen dos formas cerámicas claramente definidas:

1. Olla de borde curvo-divergente y labio redondeado.
2. Cuenco de borde engrosado y labio plano.

Descripción por bolsa:

Bolsa 1. Esta conformada por 8 fragmentos (5 cuerpos y 3 bordes) . Este es el hallazgo con mayor cantidad de material diagnóstico. La cocción que presentan estos tiestos es incompleta. Las paredes son gruesas y de color crema o naranja claro, el núcleo es café o gris. Superficies erosionadas.



Foto. Material no diagnóstico. Bolsa 1



Foto. Material diagnóstico. Bolsa 1.

Bolsa 2. Lo integran 3 tiestos no diagnósticos. Sus paredes y núcleo son de color crema. Superficies erosionadas.



Foto. Fragmentos de cuerpos. Bolsa 2.

Bolsa 3. En total son dos elementos, uno es no diagnóstico (cuerpo) de pared gruesa y el otro diagnóstico (borde curvo-divergente de olla) de pared delgada. El color es naranja ladrillo. Superficies erosionadas.



Foto. Fragmento de cuerpo y borde de olla .Bolsa 3.

# Bolsa	UTM	Procedencia	Diagnóstico		No diagnóstico		Tratamiento y acabado superficie		Descripción de la pasta		Medidas (cm)			Observaciones
			Borde	Cuerpo	Interior	Exterior	Tamaño antiplástico	Proporción antiplástico	Largo	Ancho	Espesor			
1	624681 979066	Rec.Sup #1		1	Erosionado	Erosionado	Medio	Medio	3	3.5	0.7			
				1	Erosionado	Erosionado	Medio	Medio	3.5	3	0.7			
				1	Erosionado	Erosionado	Medio	Medio	4	5.3	1			
				1	Erosionado	Erosionado	Medio	Medio	4	3	1			
				1	Erosionado	Erosionado	Medio	Medio	2.5	2.3	0.8			
				1	Erosionado	Erosionado	Medio	Medio	2.5	4.5	1.5	Borde engrosado y labio plano-indeterminado		
				1	Erosionado	Erosionado	Medio	Medio	6	6.7	1	Borde engrosado y labio plano-cuenco		
				1	Erosionado	Erosionado	Medio	Medio	2.5	4	1.3	Cuello-olla		
				1	Erosionado	Erosionado	Medio	Medio	3.5	4	0.5			
				1	Erosionado	Erosionado	Medio	Medio	1.3	1.7	0.4			
2	624867 979302	Rec.Sup #2		1	Erosionado	Erosionado	Medio	Medio	1.5	1.3	0.5			
3	624933 979385	Rec.Sup #3		1	Erosionado	Erosionado	Grueso	Alto	5.5	4	1.5			
			1		Erosionado	Erosionado	Medio	Medio	2.5	2.5	0.5	Borde curvo-divergente de olla		
Subtotal			4	9										
Diagnóstico			4											
Total			13											

Tabla. Caracterización del material cerámico.

8- Evaluación y cuantificación del impacto del proyecto sobre el recurso arqueológico

Las actividades relacionadas con movimientos de tierra o rellenos mecanizados en los puntos de hallazgo, derivaran en un impacto adicional sobre las localidades arqueológicas y con ello se perderá completamente el remanente informativo que contengan.

Se recomienda lo siguiente:

Que el promotor de proyecto contrate a un arqueólogo profesional debidamente registrado en la DNPC-MiCultura, para que elabore y lleve a cabo un Plan de Manejo de los Recursos Arqueológicos con el debido permiso de la autoridad competente.

Dicho plan debe considerar, al menos, las siguientes actividades:

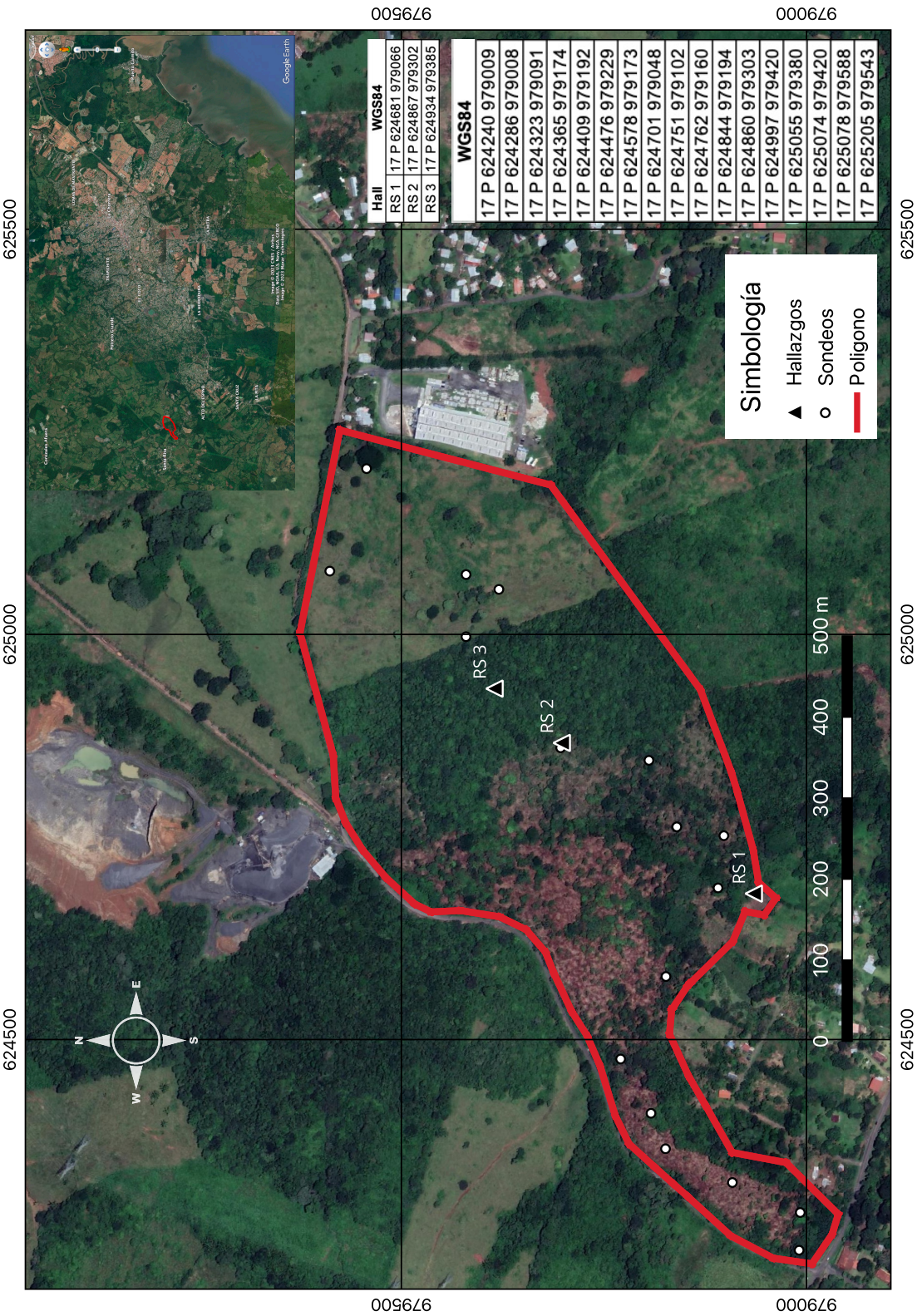
- Prospección intensiva en el polígono de proyecto.
- Recolección sistemática en los puntos de hallazgo.
- Excavación en área en cada uno de los puntos de hallazgo.
- Análisis de materiales.
- Monitoreo de los movimientos de tierra.
- Inducción al personal de campo.

9- Anexo gráfico

Localización regional del área de proyecto (tomado de Google Earth)



Mapa de la prospección arqueológica en el polígono de proyecto (hecho por el autor)



Mapa de la prospección arqueológica en el eje de la tubería (hecho por el autor)



Vistas generales



Vistas generales



Proceso de sondeos



Detalle de sondeos



Coordenadas de los sondeos. Datum consignado.

WGS84
17 P 624240 979009
17 P 624286 979008
17 P 624323 979091
17 P 624365 979174
17 P 624409 979192
17 P 624476 979229
17 P 624578 979173
17 P 624701 979048
17 P 624751 979102
17 P 624762 979160
17 P 624844 979194
17 P 624860 979303
17 P 624997 979420
17 P 625055 979380
17 P 625074 979420
17 P 625078 979588
17 P 625205 979543

WGS84
17 P 624946 978661
17 P 624729 978756
17 P 624712 978765
17 P 624678 979097
17 P 624674 979102
17 P 624670 979113
17 P 624660 979118
17 P 624641 979132
17 P 624601 979162
17 P 624586 979174
17 P 624572 978828
17 P 624569 979187
17 P 624550 979199
17 P 624529 978848
17 P 624528 979215
17 P 624510 979226
17 P 624500 978859
17 P 624491 979252
17 P 624472 979269
17 P 624459 979266
17 P 624368 979232
17 P 624362 978920
17 P 624332 979186
17 P 624306 978938
17 P 624247 978960
17 P 624216 979004

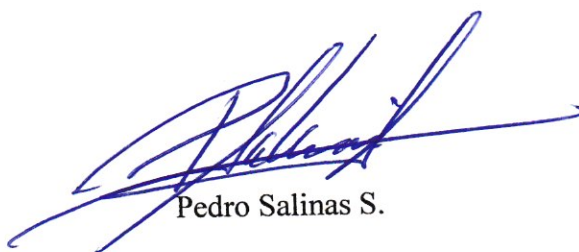
Anexo N°5. Estudio de ubicación de zonas promisorias para la perforación de pozos de agua subterránea.

Estudio de ubicación de Zonas Promisoria para la Perforación de Pozos de Agua Subterránea

A Solicitud de

PROYECTO RESIDENCIAL LA LAJITA

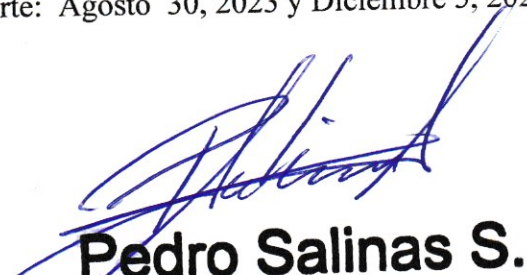
Preparado por:



Pedro Salinas S.

M.Sc. Ciencias Hídricas
Geo Water Consult.S.A

Reporte: Agosto 30, 2023 y Diciembre 5, 2023



Pedro Salinas S.
Máster en Ciencias Hídricas

TABLA DE CONTENIDOS

1.0	INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.....	2
1.1	Introducción	2
1.2	Antecedentes	2
2.0	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	4
2.1	Herramientas de levantamiento geofísico para localización precisa de nuestro objetivos.....	4
2.2	Detección radiométrica gamma	4
2.3	Perfilado acústico de resonancia (MSR): un método sísmico pasivo	4
3.0	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	5
3.1	Resultados de la investigación gamma radiométrica.....	5
3.2	Resultados sísmicos MSR.....	6
4.0	CONCLUSION.....	8
4.1	Resumen y recomendaciones.....	8
5.0	BIBLIOGRAFÍA.....	9
6.0	ANEXO.....	11

1.0 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

1.1 Introducción

Este informe presenta los resultados geofísicos de la investigación, para ubicar el mejor sitio o los sitios posibles para la perforación de pozos de agua dentro del área de estudio en las fincas La Lajitas ubicada en el corregimiento Feuillet, distrito de La Chorrera en la provincia de Panamá Oeste. Para este informe, supondremos que los objetivos de perforación para aguas subterráneas que podrían tener hasta 200 metros de profundidad en donde posiblemente estaría el acuífero que será explotado, pero no garantizamos la cantidad ni calidad de las aguas, ya que se tiene que perforar para analizar sus aguas.

1.2 Antecedentes

Gran parte de estudios hidrogeológicos a gran escala tienden a declarar que los pozos perforados en zonas de rocas fracturadas tienden a tener un rendimiento mucho mayor que los pozos promedio. Por ejemplo, en un estudio hidrogeológico de 2013 que comparó más de 90 registros de pozos en una cuenca de Utah, las conclusiones señalan que los pozos de mayor rendimiento se perforaron en rocas volcánicas "altamente fracturadas", y "el mayor potencial para el movimiento del agua es donde la falla ha dividido las rocas en profundidad" (Iron Springs Corporation, 2013). La clave es apuntar a zonas fracturadas o con fallas; incluso las más pequeñas pueden producir una cantidad significativa de agua. La ventaja de hacerlo se enfatiza en un artículo publicado en el sitio web de PennState Extension titulado "Ubicación de pozos de agua mediante mapeo de trazas de fracturas" (Swistock y Sharpe, 2015). La siguiente tabla del artículo muestra el aumento significativo en los rendimientos registrados en los pozos de Pensilvania cuando los métodos de detección de fracturas se enfocan específicamente en las zonas de fractura (consulte la Tabla A).

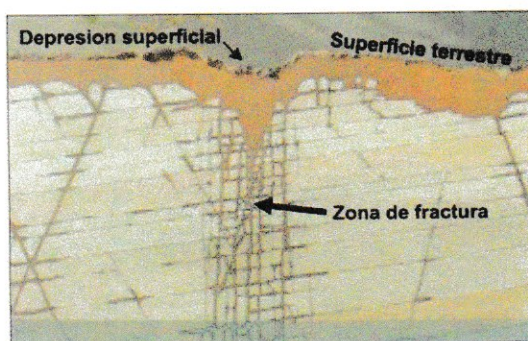


Tabla A

Tipo de roca	Promedio Rendimiento (gpm)	Rendimiento de fracturas (gpm)
Cristalino (mármol, etc.)	1 a 20	200-500
Arenisca, esquistos	5 a 60	100-500
Carbonato (piedra caliza, etc.)	5-500	500-3,000
Sin consolidar (grava, arena)	100-1000	No aplica

Tabla A. Comparación de rendimiento de agua de pozos típicos versus trazas de fractura pozos en varios tipos de rocas (Swistock & Sharpe, 2015)

De hecho, existe un conjunto significativo de evidencia, más allá del alcance de este informe, que respalda firmemente el razonamiento para buscar fracturas y zonas de fracturas profundamente conectadas para posibles objetivos de perforación de pozos. Se ha observado, especialmente en regiones montañosas, que los acuíferos pueden ser muy impredecibles, más como un "sistema de plomería" con fuentes profundamente arraigadas en sistemas de fractura, donde el concepto de "cuenca de contención" a menudo no encaja. La perforación de precisión en tales condiciones es imprescindible. Esta investigación utiliza una técnica sísmica pasiva patentada para enfocarse específicamente en zonas de roca fracturada, y se usa junto con un sistema gamma radiométrico que está sintonizado específicamente para discriminar zonas de fractura llenas de agua versus zonas de fractura seca. La combinación es clave para la selección óptima de objetivos. Más sobre estas técnicas se explica en la siguiente sección.

2.0 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Herramientas de levantamiento geofísico para localización precisa de nuestros objetivos.

Desde 2004, Willowstick se ha especializado en el mapeo de aguas subterráneas y la detección de rutas o mapa de flujo de fugas y han realizado más de 400 proyectos de mapeo de fugas de aguas subterráneas en todo el mundo. Una de sus herramientas principales, también llamada método "Willowstick" o "AquaTrack", se explica con más detalle en el artículo revisado por pares en *Geophysical Journal International* (ver Jessop et al., 2018), también en la patente (Kofoed et al., 2017). y Jessop et al., 2014), así como en muchas otras publicaciones con estudios de casos que muestran su aplicación exitosa en minería, represas, aplicaciones ambientales y más. El método también se utilizó en una serie de estudios exitosos para ubicación de pozos, incluido un pozo cuya producción fue de 2500 gpm para un municipio en Idaho, que fue posible gracias a un punto de energización accesible desde un gran manantial cercano. Aunque este método es muy útil para rastrear las rutas de flujo de filtración entre dos puntos de contacto accesibles, solo tiene un uso limitado en la mayoría de los casos de ubicación de pozos de agua subterránea, como la búsqueda de objetivos de perforación con el mayor potencial de rendimiento dentro de un área determinada. Para este objetivo, utilizamos métodos geofísicos en nuestro conjunto de herramientas que se adaptan mejor a la tarea, a saber, perfiles radiométricos gamma y acústicos de resonancia o MSR, un método sísmico pasivo.

2.2 Detección radiométrica gamma

El sistema Gamma mide las emisiones gamma irradiadas de las rocas del subsuelo y del suelo. Lo que es más importante, la señal decae donde hay presencia de agua en las zonas permeables (fracturas) de la corteza terrestre, lo que la convierte en una excelente herramienta para usar junto con el sistema MSR para localizar zonas altamente permeables (fracturas) con alto contenido de agua. Debido a que este sistema toma medidas en el espacio libre, se pueden cubrir áreas mucho más grandes en menos tiempo, lo que lo convierte en la herramienta de "exploración" para definir rápidamente áreas de enfoque y generar zonas de prospección para ser estudiados, calificados o descartados según sea el caso con el los perfiles de Micro Sísmica de Resonancia y/u otros estudios de seguimiento.

2.3 Perfilado de Micro Sísmica de Resonancia (MSR): un método sísmico pasivo

El sistema MSR detecta zonas de alta porosidad de transporte donde la resonancia es fuerte, como zonas de grava o sistemas de fracturas en rocas. Cada disparo de MSR es parecida a una medición de "láser":

altamente sensible a las ondas incidentes verticalmente entre la superficie y las profundidades de la corteza terrestre, apto para señalar objetivos para perforaciones de alta precisión. Según la configuración, el sistema puede resaltar los detalles en zonas poco profundas o profundas y detectar hasta profundidades de 6000 pies (2000 m) en condiciones ideales. El movimiento natural de la tierra (marcas terrestres) crea energía micro sísmica continua que causa resonancia en las fallas y fracturas de la corteza terrestre (zonas de liberación de tensiones por el movimiento de las mareas terrestres) y en lugares donde el agua subterránea puede almacenarse y transportarse en abundancia. Los resultados se analizan junto con los datos de rayos gamma radiométricos para identificar mejor los objetivos de perforación.

3.0 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Resultados de la investigación gamma radiométrica

Los datos gamma radiométricos se procesaron y filtraron para producir un mapa de contorno gamma que cubre el área de estudio. La figura 1 muestra el mapa gamma resultante. La intensidad gamma se indica mediante una escala de colores que va del azul (bajo) al amarillo, al naranja y al rojo (alto). Las lecturas son relativas para cada área y se interpretan por comparación relativa, por lo que no se muestran números absolutos; sin embargo, el rango de Bajo a Alto (azul oscuro a rojo oscuro) en este mapa representa un aumento del 225% en la intensidad gamma medida por el contador de centelleo.

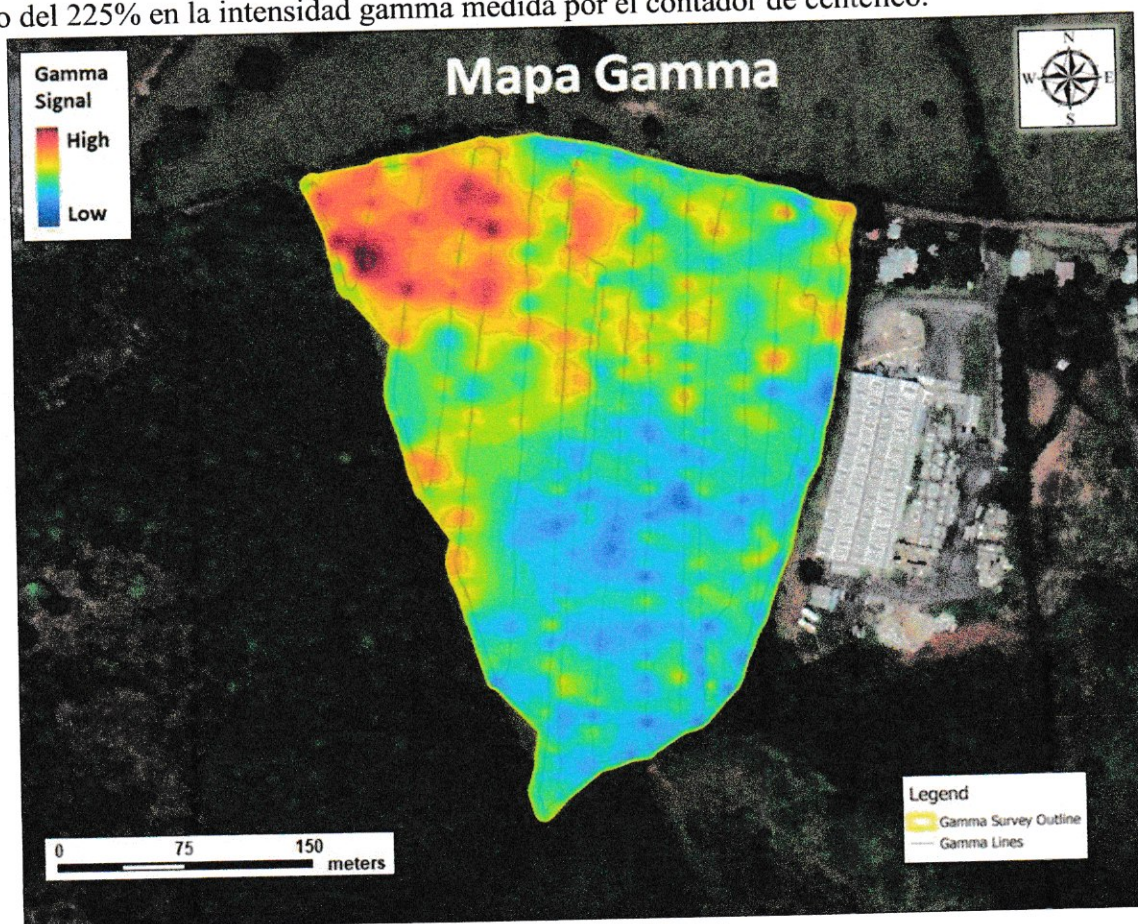


Figure 1 – Mapa Gamma

Es importante indicar que el agua subterránea absorbe y debilita el nivel de radiación gamma emitida por la corteza terrestre, especialmente en “bolsillos” o a lo largo de lineamientos donde existen profundas fisuras y/o zonas de fractura llenas de agua. Por lo tanto, los patrones en la señal gamma proporcionan un buen indicador del potencial de extracción de agua subterránea. Las tendencias y patrones gamma también son sensibles a diferentes tipos de rocas geológicas, diques y estructuras de fallas; por lo tanto, debe entenderse que el color del mapa (como el azul) por sí solo no siempre indica automáticamente la mayor cantidad de agua; se deben considerar otros factores. Los patrones que sugieren mayores volúmenes de agua subterránea en un área determinada pueden ocurrir en varios niveles de color, aunque los azules bajos tienden a ser más atractivos. Los resultados gamma sirven como una herramienta de exploración para ayudar a enfocar las mediciones MSR que identificarán los objetivos en los sistemas de fractura donde es más probable que el agua subterránea se bombee a tasas de flujo más altas.

3.2 Resultados de Micro Sísmica de Resonancia (MSR)

La recopilación de datos MSR se centró donde los patrones gamma indican una mayor probabilidad de agua subterránea. Los datos de MSR identifican zonas de alta porosidad de transporte, es decir, zonas de grava o sistemas de fracturas que tienen una alta probabilidad de almacenar y transportar agua subterránea en lugares donde un pozo de interceptación probablemente producirá una mayor tasa de flujo. La Figura 2 muestra las ubicaciones de las líneas MSR con una etiqueta colocada al comienzo de cada línea (estación 0), que también se indica con un círculo más grande en blanco. Es útil tener esto en cuenta al ver cada sección del perfil de MSR.

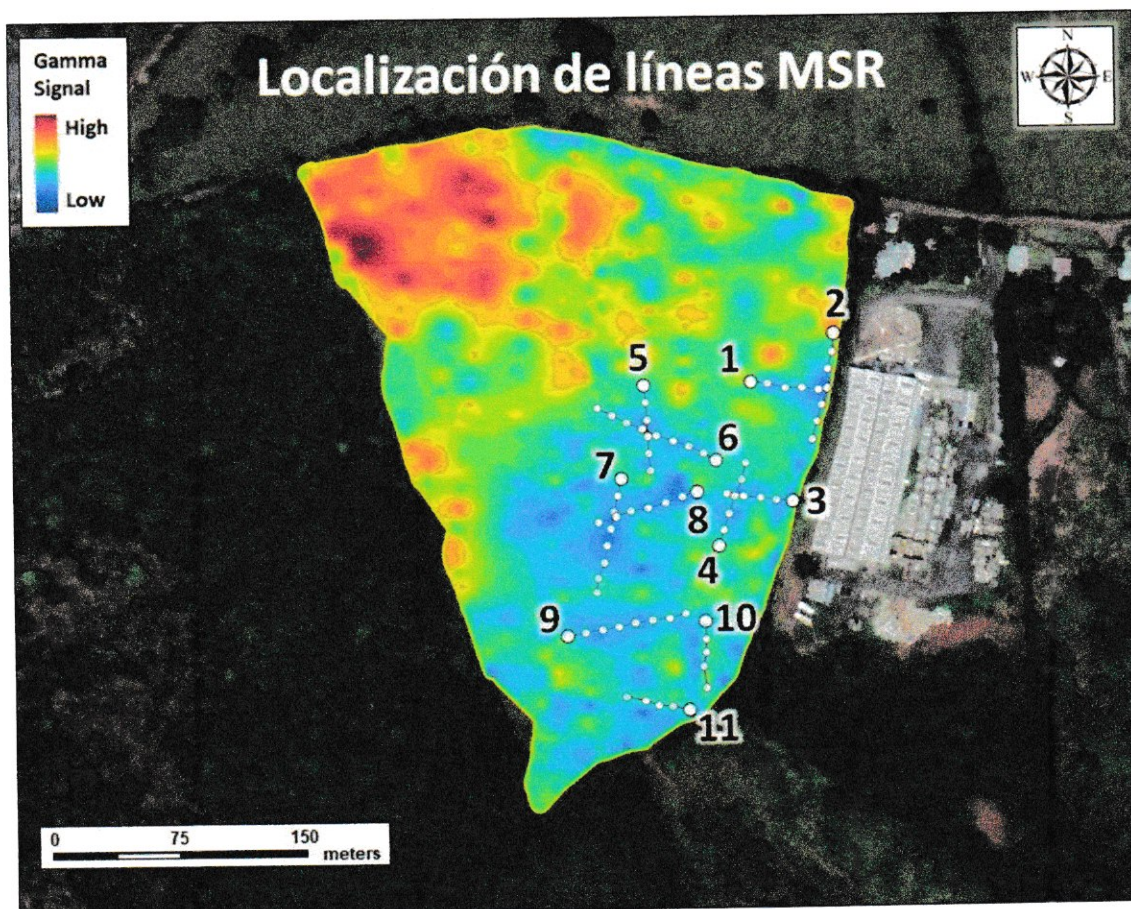


Figure 2 – Ubicación de Líneas MSR

Los mejores objetivos de perforación se eligen donde las intensidades de MSR, es más fuertes coincidiendo con tendencias gamma bajas, lo que indica zonas de grava o sistemas de fractura que coinciden con volúmenes potencialmente mayores de agua que se pueden almacenar y bombear. Con base en todos los datos, hemos identificado tres objetivos de perforación recomendados, designados como T1a T3. En las Figuras 3, se muestra una vista de los resultados del MSR en cada uno de estos objetivos.

Para comprender las secciones del perfil MSR, considere la escala de colores. El color blanco (intensidad de resonancia muy baja) indica baja porosidad de transporte en suelos o rocas competentes con muy poca porosidad de transporte, mientras que los colores de amarillo a naranja a rosa, subiendo en la escala en la intensidad de MSR, representan grados cada vez más altos de porosidad de transporte potencial. como fracturas abiertas en la roca. Las secciones MSR fueron procesadas a una profundidad de 200 m porque no es recomendable perforación más profunda en esta área en donde es probable que las agua estén comprometida con agua connata en profundidad. Tenga en cuenta que la profundidad dada en las secciones MSR es solo una estimación basada en velocidades sísmicas promedio. Los puntos de perforación T1, T2 y T3, son los que presentan alta correlación Gamma y MSR, ya que presentan bajas intensidades gamma y valores altos de MSR.

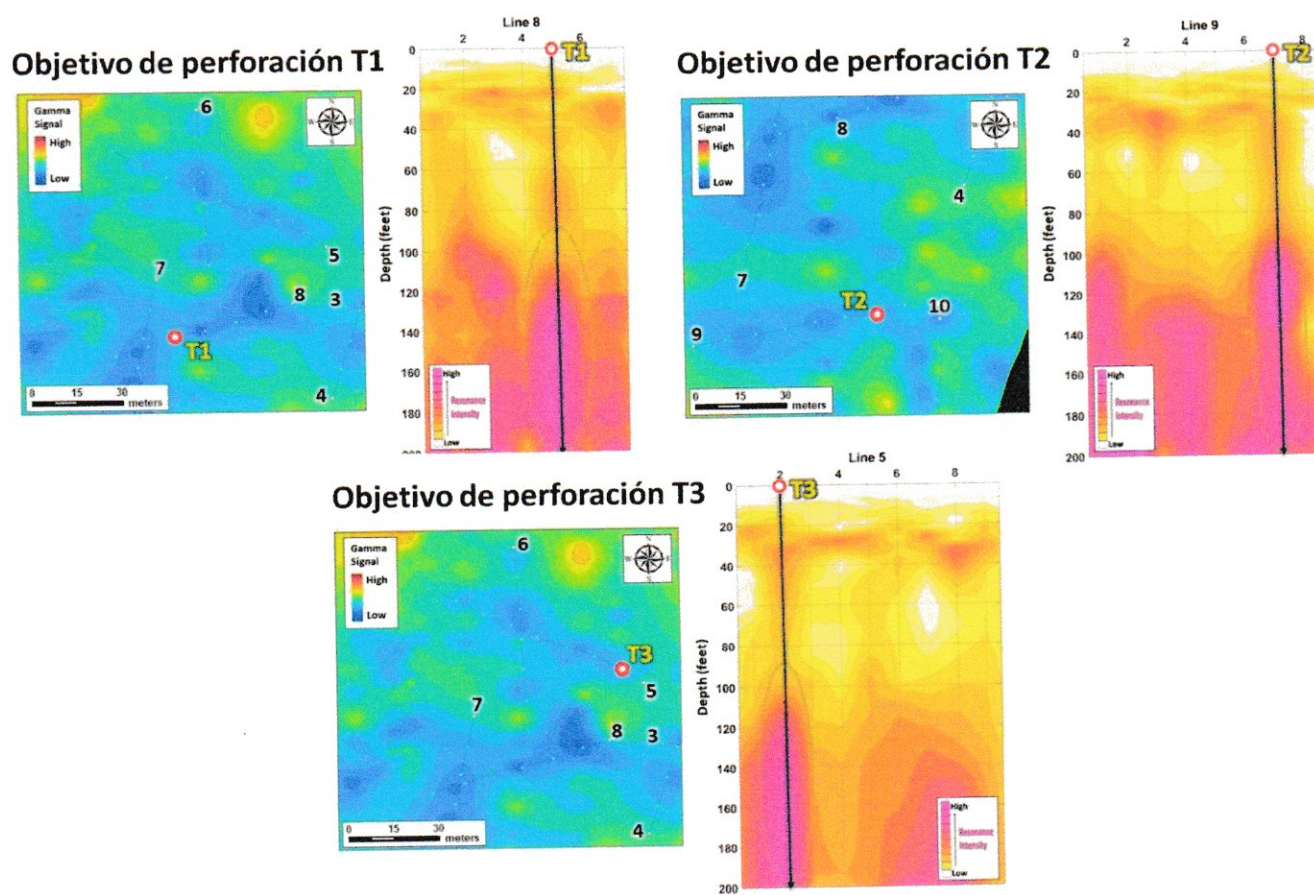


Figura 3 – Objetivo de perforación T1 a T3, en la línea 8, 9 y 5 de los perfiles MSR, que presentan mejor opción de perforación.

A partir de los datos, se espera que cada uno de estos objetivos, perforados a una profundidad de unos 100 metros, sea óptimo para producir agua subterránea. En esta evaluación, asumimos que 125 metros es una profundidad posiblemente segura, para lograr buenos caudales. Los objetivos T1 y T2 están bastante cerca, por lo que recomendamos perforar solo una de estas dos ubicaciones. Ambas parecen ubicaciones altamente favorables, pero T1 parece un poco mejor según toda la información de los conjuntos de datos Gamma y MSR, el MSR indica una amplia zona de alta porosidad de transporte que se correlaciona muy bien con las señales gamma más bajas indicativo de buena permeabilidad,

4.0 CONCLUSION 1

4.1 Resumen y recomendaciones

Este estudio combinó el uso de perfiles de Micro Sísmica de Resonancia (MSR) con un método radiométrico gamma para identificar objetivos de perforación óptimos para maximizar el rendimiento de agua subterránea dentro del área de estudio dada. Estas herramientas se implementaron para explorar y reducir los objetivos específicos de las ubicaciones de perforación con mayor probabilidad en el sitio. Los objetivos recomendados están diseñados de T1 a T3. T1 a T3 están clasificados en orden de mejor a menor, como se muestra en la Figura 5, que incluye una tabla de coordenadas. El objetivo #1 recomendado es T1, luego T2, preferiblemente T1, luego T2. T1 es una buena alternativa en comparación con T2, casi igual en términos de datos, solo en caso de que otros factores influyan para reducir la conveniencia de la ubicación T2. Para lograr grandes caudales de agua se deben hacer pozos de 12 pulgadas entubado en 8 pulgadas, los materiales deben ser exclusivos para pozo, que cumplan con las normas ASTM F480.

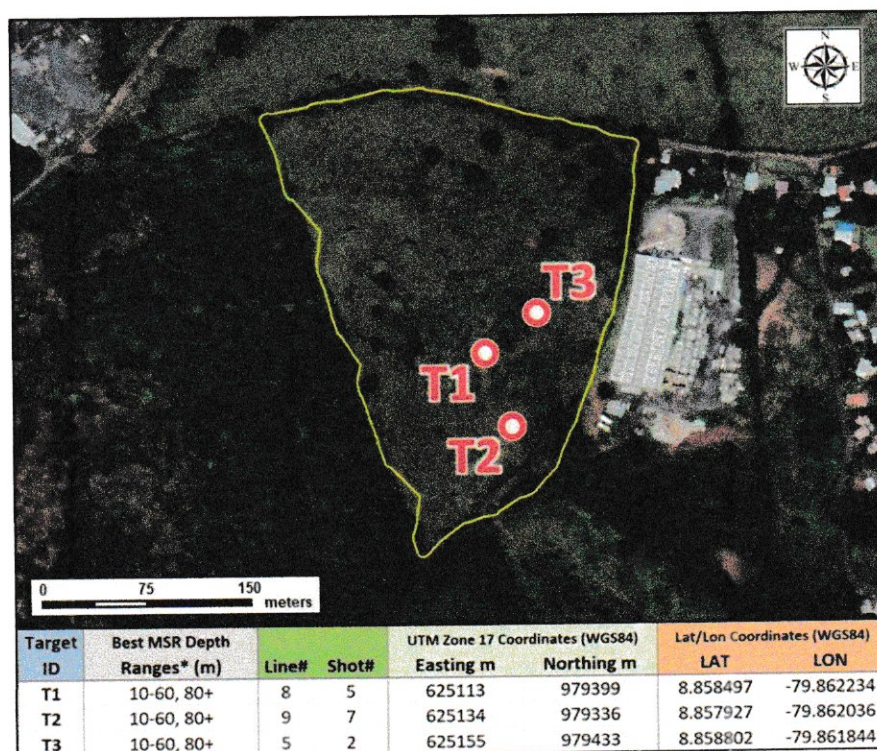


Figura 4 – Objetivos de perforación con coordenadas

Es importante tener en cuenta que las secciones de perfiles MSR brindan una estimación de profundidad basada en velocidades sísmicas promedio en escenarios comunes. A menudo, la estimación de profundidad resulta ser precisa dentro del 10%, pero no siempre. En particular, si la perforación revela una gran cantidad de material de lecho rocoso duro altamente consolidado, en su mayoría sin fracturar antes de alcanzar el sistema de fractura objetivo, entonces las velocidades sísmicas serán más rápidas y las estimaciones de profundidad pueden ser demasiado superficiales. En la mayoría de los casos esto no ocurre, y es más común que las estimaciones de profundidad sean bastante cercanas o incluso sobreestimadas. Todas estas consideraciones deben tenerse en cuenta al perforar y al tomar la decisión de dónde detenerse.

ESTUDIO GEOFISICO SEGUNDA FASE

1. Resultados de la investigación gamma radiométrica

Los datos gamma radiométricos se procesaron y filtraron para producir un mapa de contorno gamma que cubre la segunda fase del área de estudio. La figura 5 muestra el mapa gamma resultante. Recordemos que la intensidad gamma se indica mediante una escala de colores que va del azul (bajo) al amarillo, al naranja y al rojo (alto). Las lecturas son relativas para cada área y se interpretan por comparación relativa, por lo que no se muestran números absolutos. La figura 6 muestra el mapa gamma resultante de fase 1 y 2.

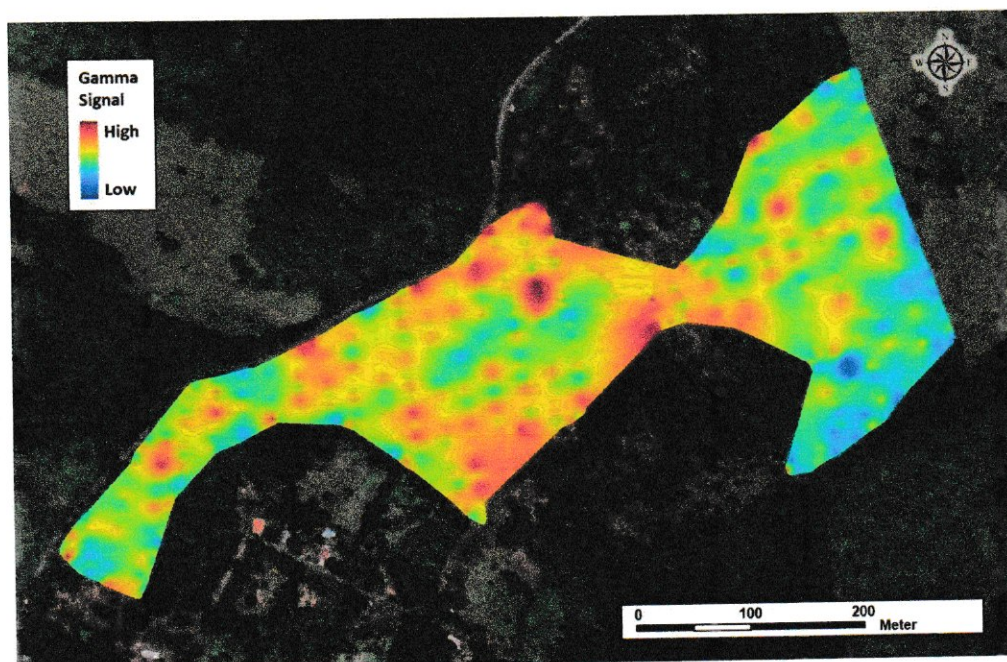


Figure 5 – Mapa Gamma de la segunda fase de estudio

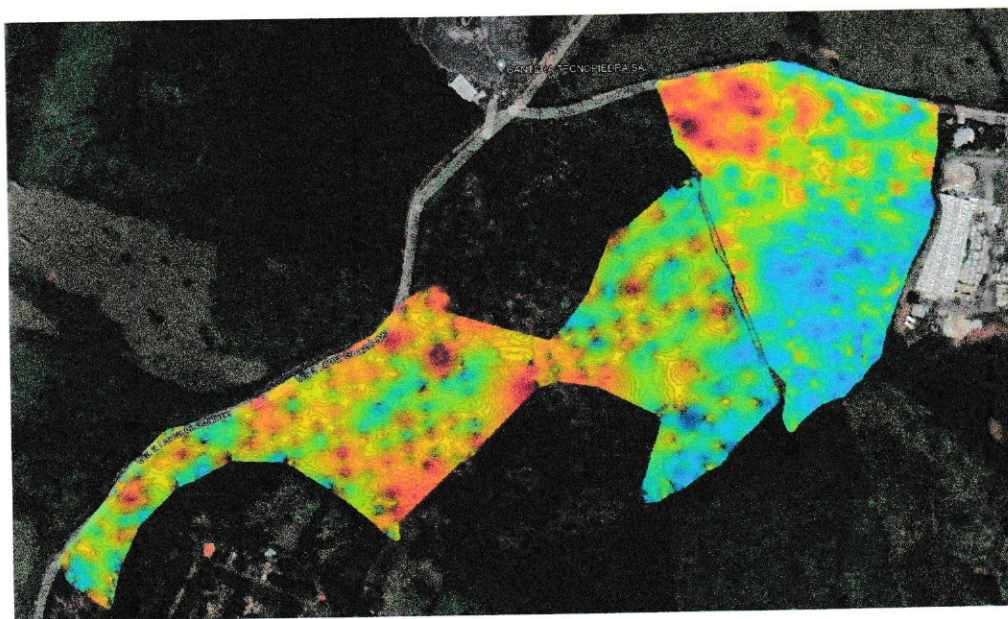


Figure 6 – Mapa Gamma de la primera y segunda fase de estudio

2. Resultados de Micro Sísmica de Resonancia (MSR)

La recopilación de datos MSR se centró donde los patrones gamma indican una mayor probabilidad de agua subterránea. Los datos de MSR identifican zonas de alta porosidad de transporte, es decir, zonas de grava o sistemas de fracturas que tienen una alta probabilidad de almacenar y transportar agua subterránea en lugares donde un pozo de interceptación probablemente producirá una mayor tasa de flujo. La Figura 7 muestra las ubicaciones de las líneas MSR con una etiqueta colocada al comienzo de cada línea (estación 0), que también se indica con un círculo más grande en blanco. Es útil tener esto en cuenta al ver cada sección del perfil de MSR.

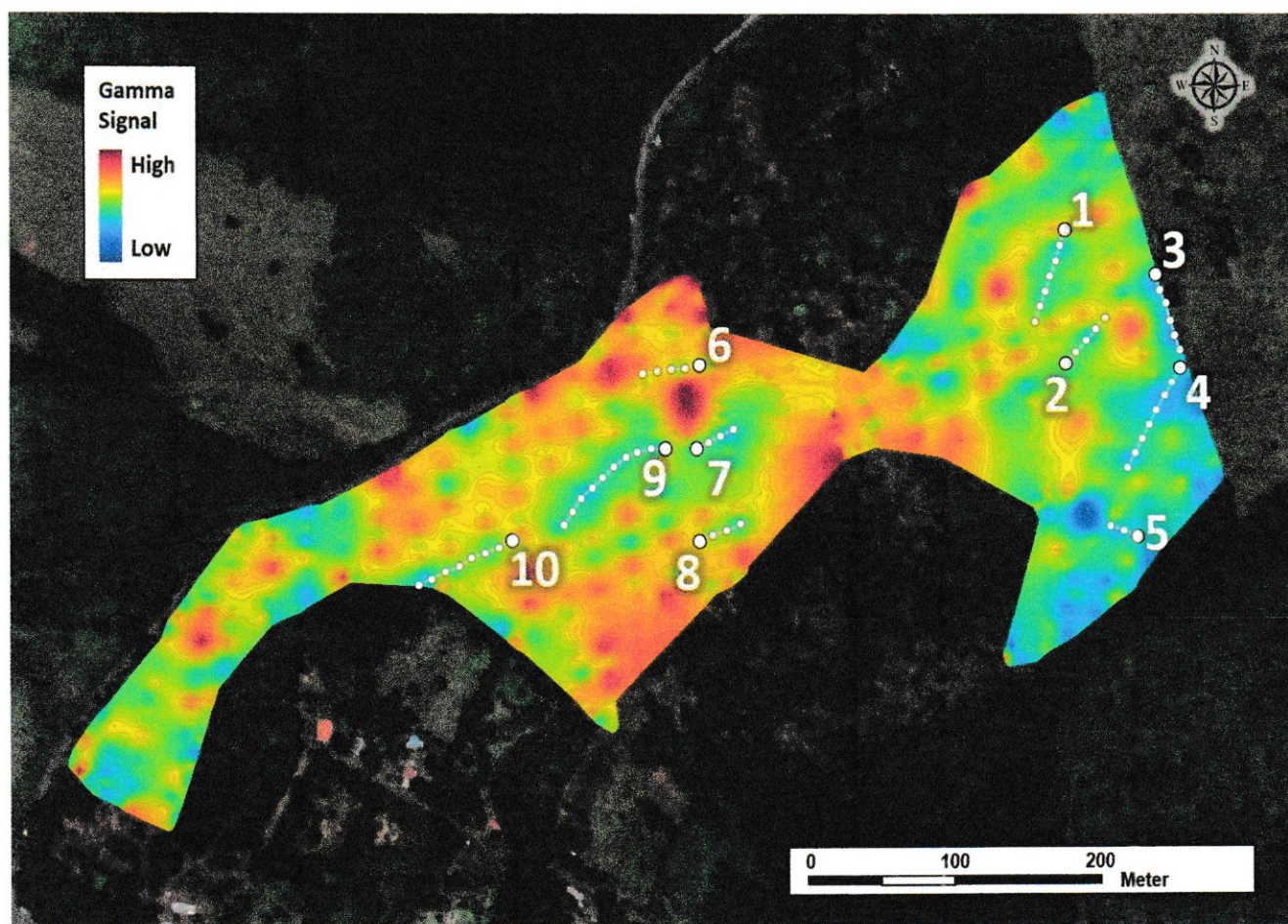


Figure 7 – Mapa de ubicación de perfiles de Micro Sísmica de Resonancia de la fase 2.

Los mejores objetivos de perforación se eligen donde las intensidades de MSR, es más fuertes coincidiendo con tendencias gamma bajas, lo que indica zonas de grava o sistemas de fracturas que coinciden con volúmenes potencialmente mayores de agua que se pueden almacenar y bombear. Con base en todos los datos, hemos identificado tres objetivos de perforación recomendados, designados como T4 a T7. En las Figuras 8, se muestra una vista de los resultados del MSR en cada uno de estos objetivos (T4 a T6).

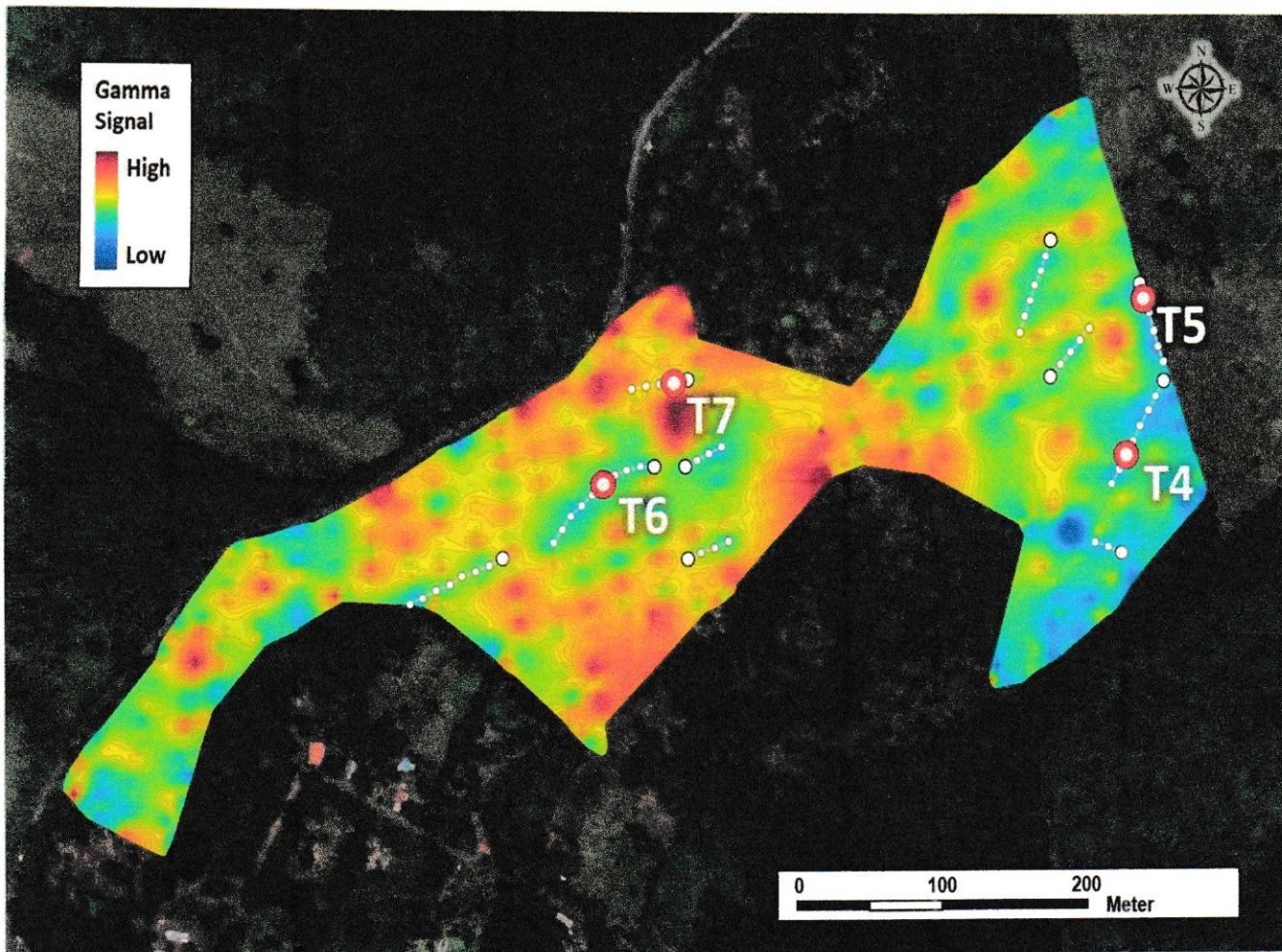
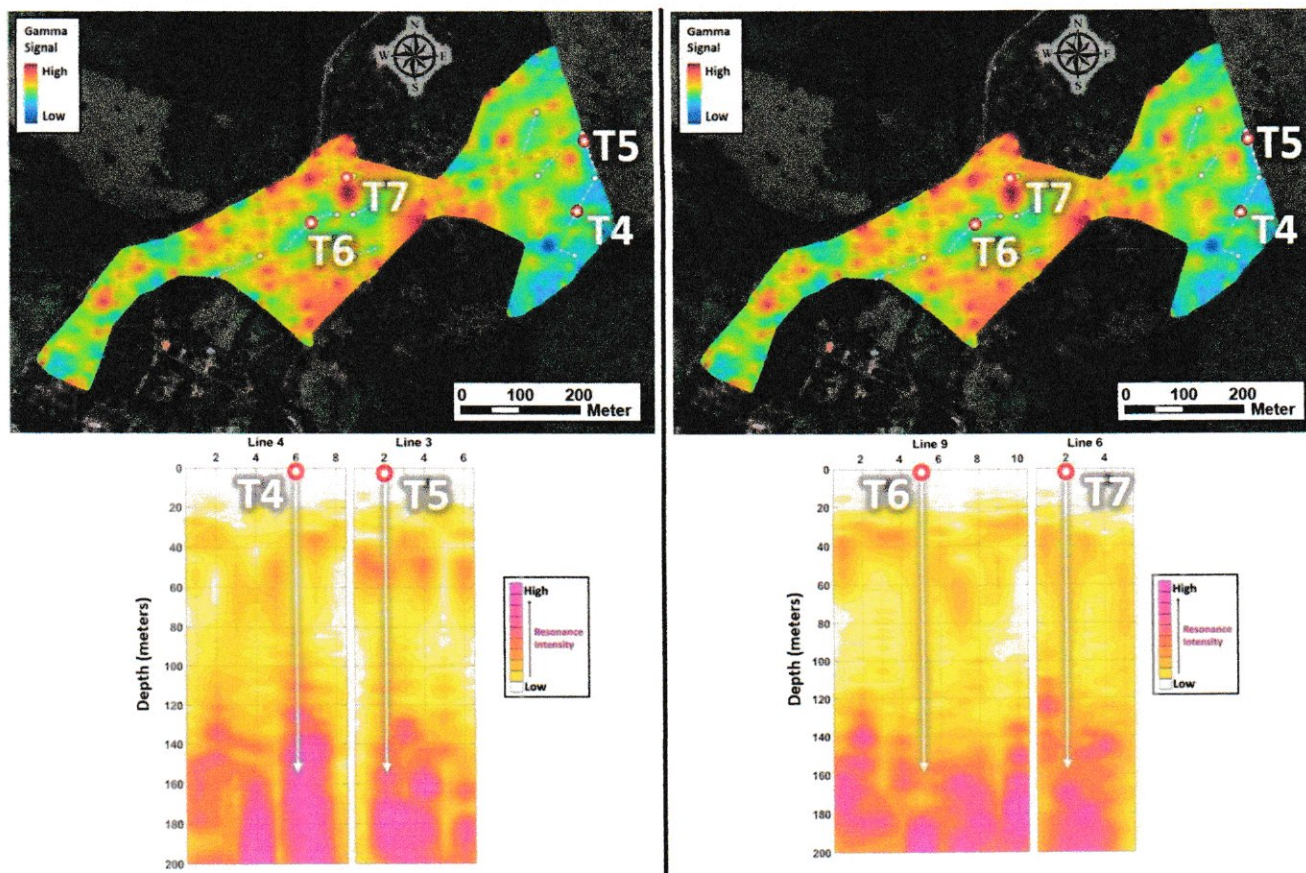


Figure 7 – Mapa de resultados del MSR de los mejores objetivos de perforación (T4 a T6) de la segunda fase.

Los mejores objetivos de perforación se eligen donde las intensidades de MSR, es más fuertes coincidiendo con tendencias gamma bajas, lo que indica zonas de grava o sistemas de fractura que coinciden con volúmenes potencialmente mayores de agua que se pueden almacenar y bombear. Con base en todos los datos, hemos identificado cuatros objetivos de perforación recomendados, designados como T4 a T7. En las Figuras 8, se muestra una vista de los resultados del MSR en cada uno de estos objetivos.

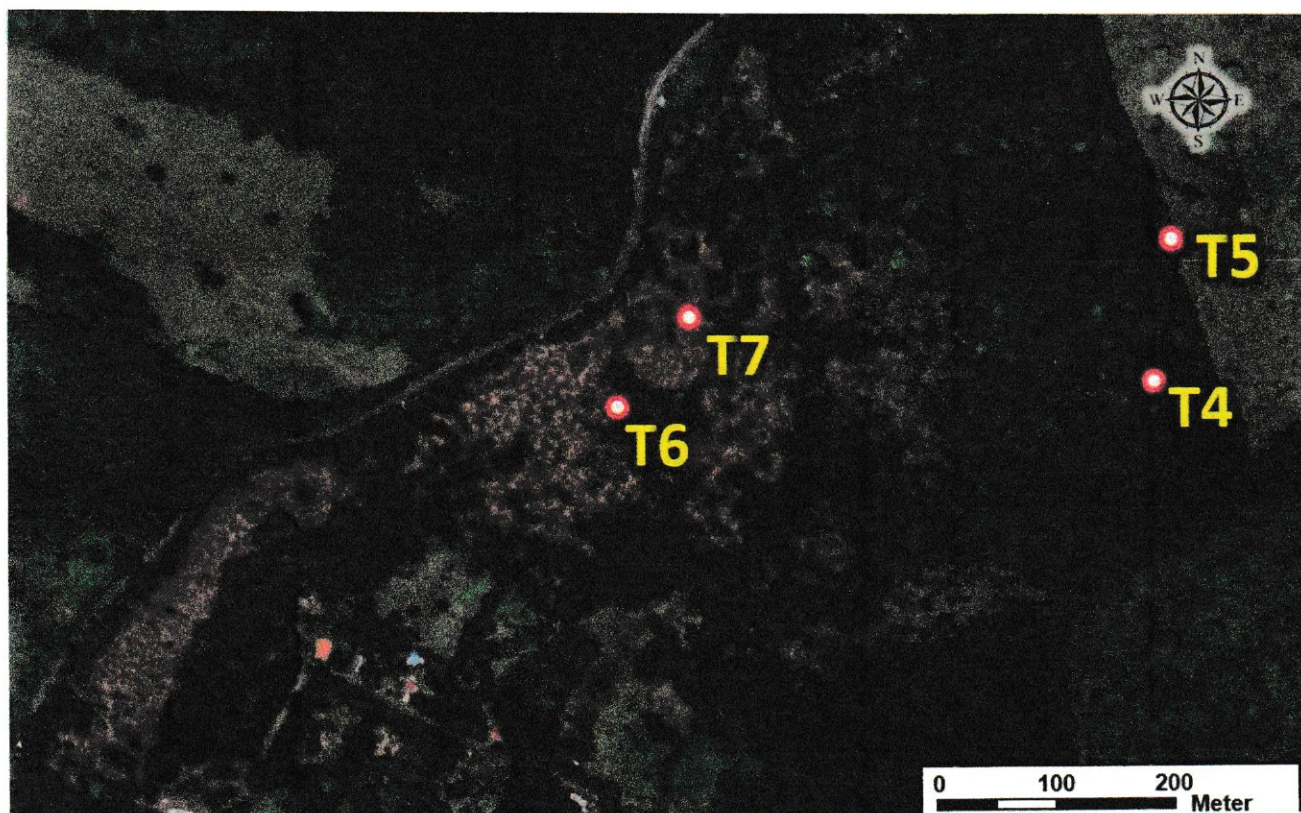


Figuras 8, Se muestra una vista de los resultados del MSR de T4 a T7

3.0 CONCLUSION 2

4.1 Resumen y recomendaciones del segundo estudio.

De acuerdo con la combinación de los resultados de la técnica radiométrica Gamma y Micro sísmica de Resonancia (MSR) se identificaron cuatro objetivos de perforación óptimos para maximizar el rendimiento de agua subterránea dentro del área de estudio dada. Estas herramientas se implementaron para explorar y reducir los objetivos específicos de las ubicaciones de perforación con mayor probabilidad en el sitio. Los objetivos recomendados están indicados como T4 a T7. La selección de los mejores sitios de perforación está clasificada de la siguiente manera entre T4 y T5 el mejor es T4 y entre T6 y T7 el mejor sería T6. En la figura 9 se muestra las coordenadas en una tabla de coordenadas. El objetivo #1 recomendado es T4, luego T6. Para lograr grandes caudales de agua se deben hacer pozos de 12 pulgadas entubado en 8 pulgadas, los materiales deben ser exclusivos para pozo, que cumplan con las normas ASTM F480 para pvc hasta profundidades de 400 pies.



Target	Best MSR Depth			UTM Zone 17 Coordinates (WGS84)		Topo	Lat/Lon Coordinates (WGS84)	
ID	Ranges* (m)	Line#	Shot#	Easting m	Northing m	Elev m	LAT	LON
T4	25-60, 80-120	4	6	624993	979283	430	8.857449	-109.863322
T5	25-60, 75-120	3	2	625005	979377	427	8.858302	-109.863212
T6	25-60, 80-150	9	5	624632	979266	411	8.857307	-109.866609
T7	30-60, 100-150	6	2	624680	979328	398	8.857863	-109.866165

* based on average seismic velocity estimates

Figura 9 – Objetivos de perforación con coordenadas

5.0 BIBLIOGRAFÍA

Iron Springs Corporation, 2013. City of Enoch Hydrogeologic Study – Phase I Technical Memorandum. Prepared for: City of Enoch, June 2013.

Jessop, M., Jardani, A., Revil, A., & Kofoed, V., 2018. Magnetometric resistivity: A new approach to the detection of preferential flow paths in mine waste rock dumps, *Geophysical Journal International*, 215(1), pp. 222-239.

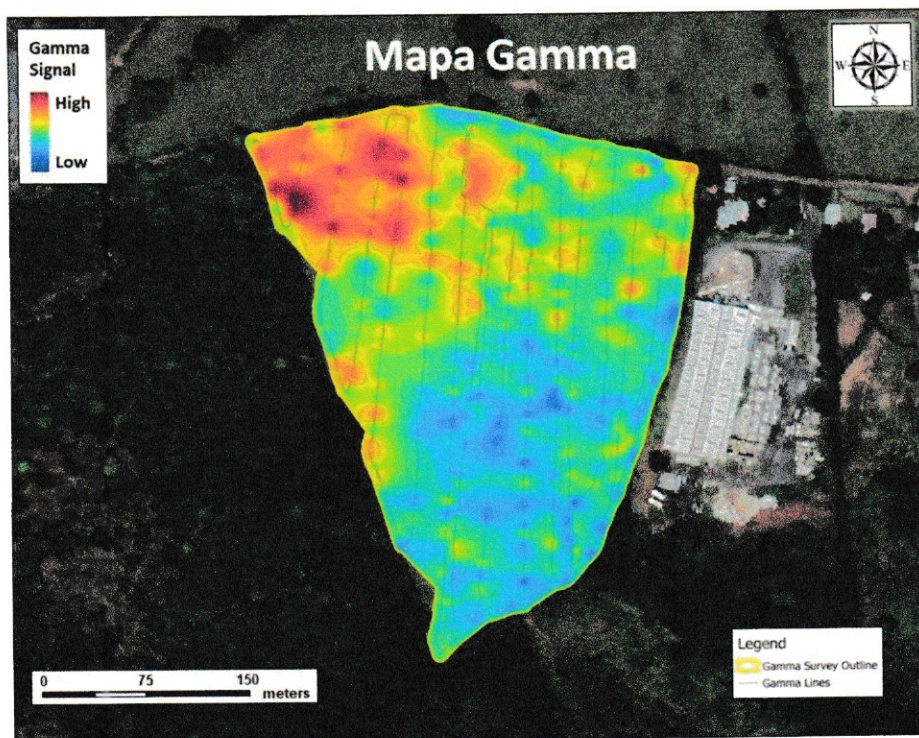
Jessop, M. L., Wallace, M. J., Qian, W., Montgomery, J. R., Jeffery, R., Kofoed, V. O., inventors, 2014. "Subsurface hydrogeologic system modeling". U.S. Patent 8,688,423.

Kofoed, V.O., Montgomery, J.R., Jeffery, R.N., Montgomery, N.R., Jessop, M.L., Wallace, M.J., Christensen, B.A., inventors, 2017. "System for detecting a location of a subsurface channel". U.S. Patent 9,588,247.

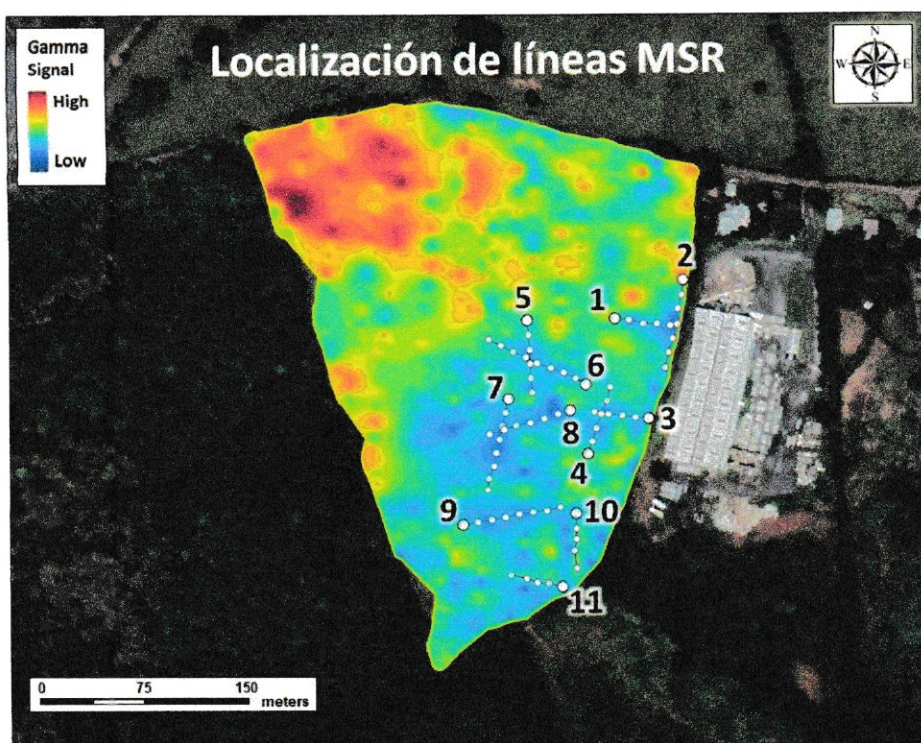
Kofoed, V. O., Jessop, M. L., Wallace M. J. and Qian, W., 2011. Unique applications of MMR to track preferential groundwater flow paths in dams, mines, environmental sites, and leach fields. *Leading Edge* 30, 192-204.

Swistock, B., and Sharpe, W., 2015. Water Well Location by Fracture Trace Mapping, *PennState Extension Website*, <https://extension.psu.edu/water-well-location-by-fracture-trace-mapping>.

MAPA GAMMA

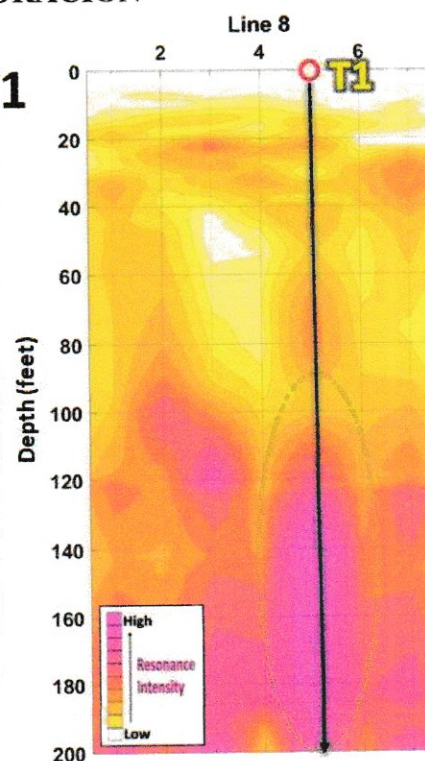
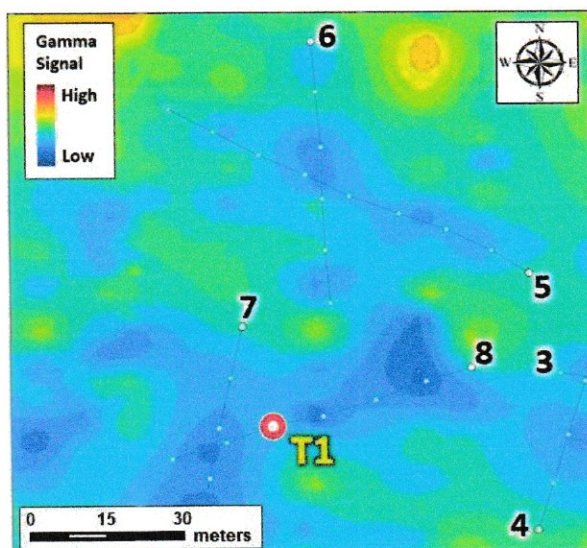


LOCALIZACIÓN DE PERFILES MSR

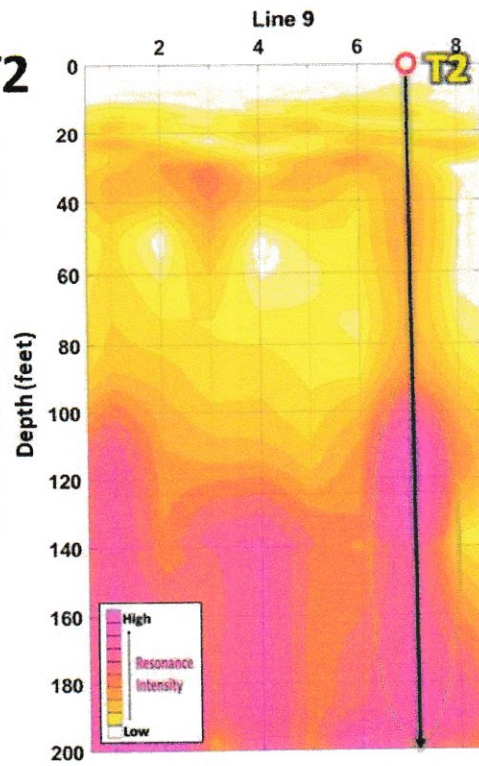
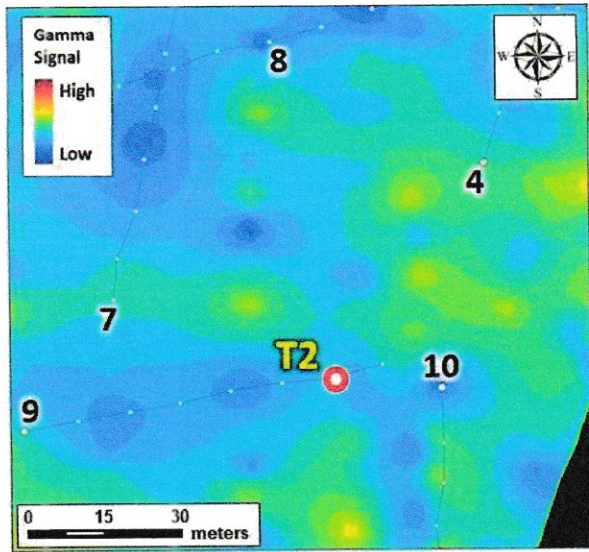


OBJETIVOS DE PERFORACIÓN

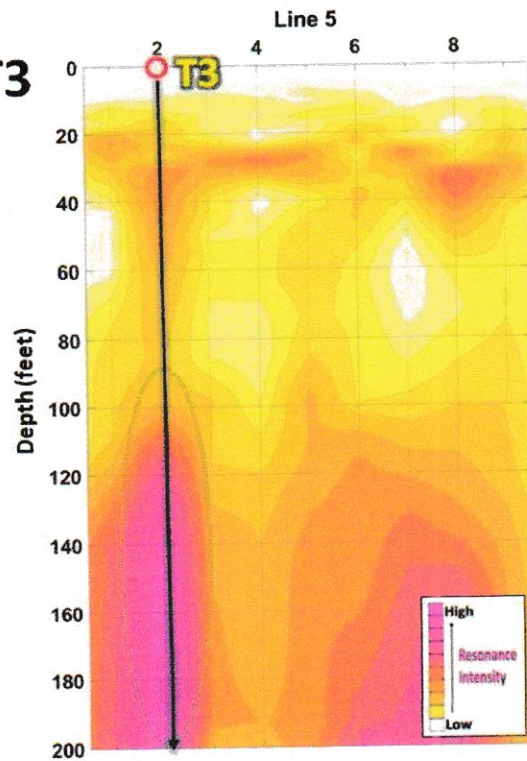
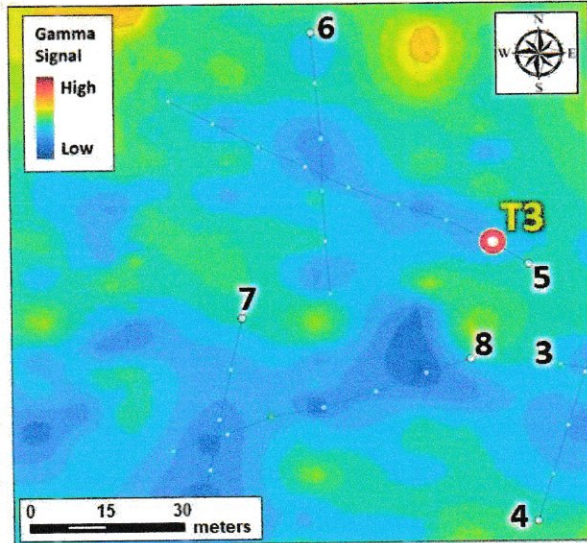
Objetivo de perforación T1

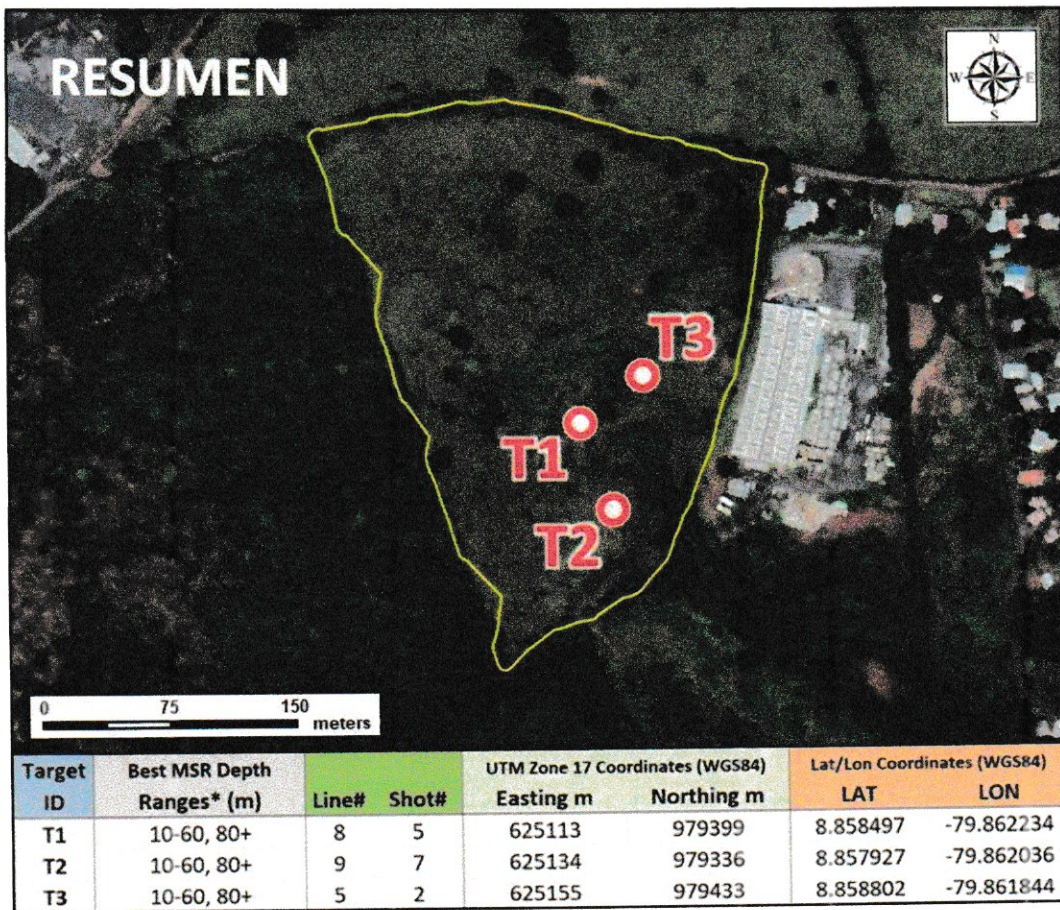


Objetivo de perforación T2

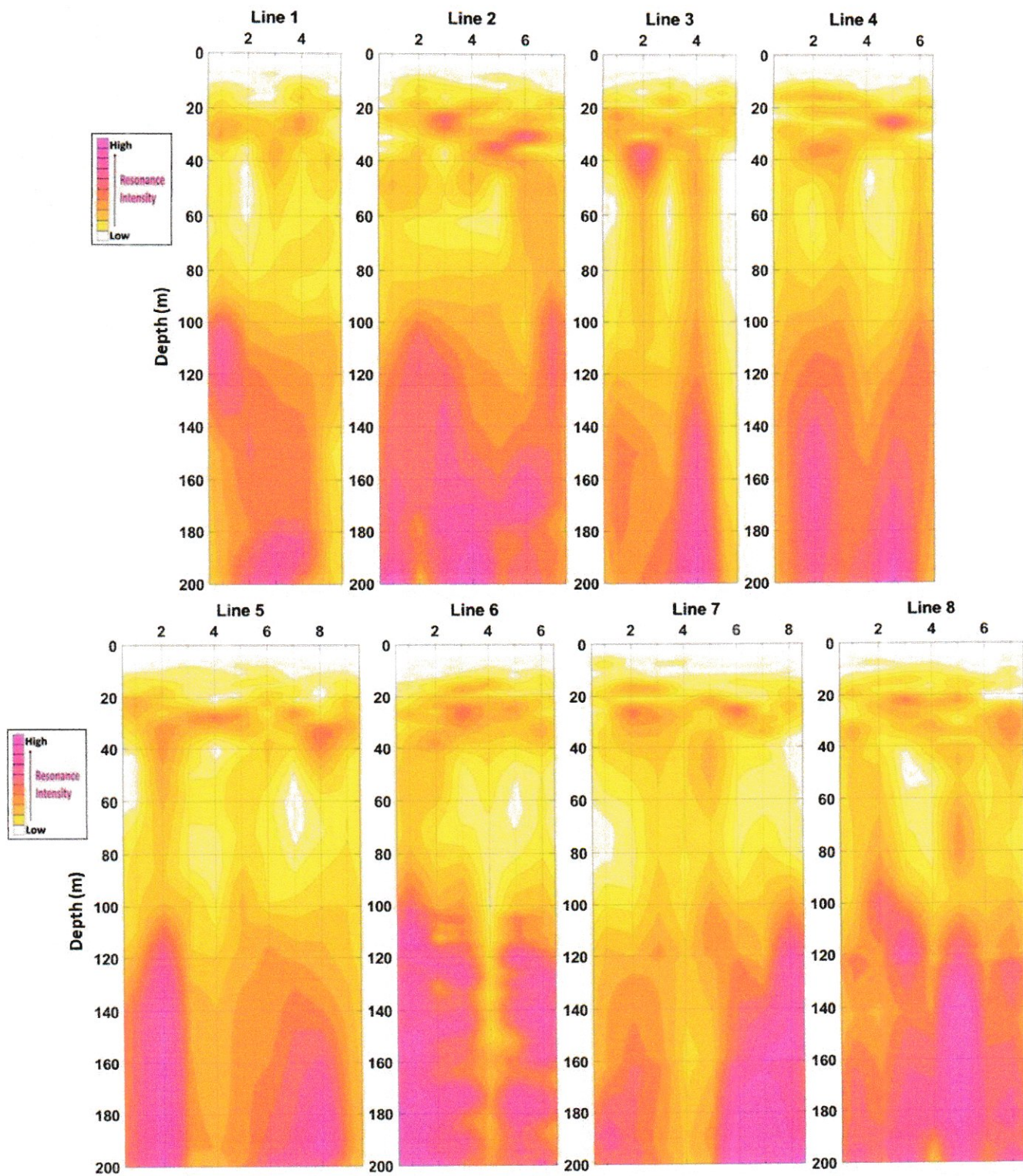


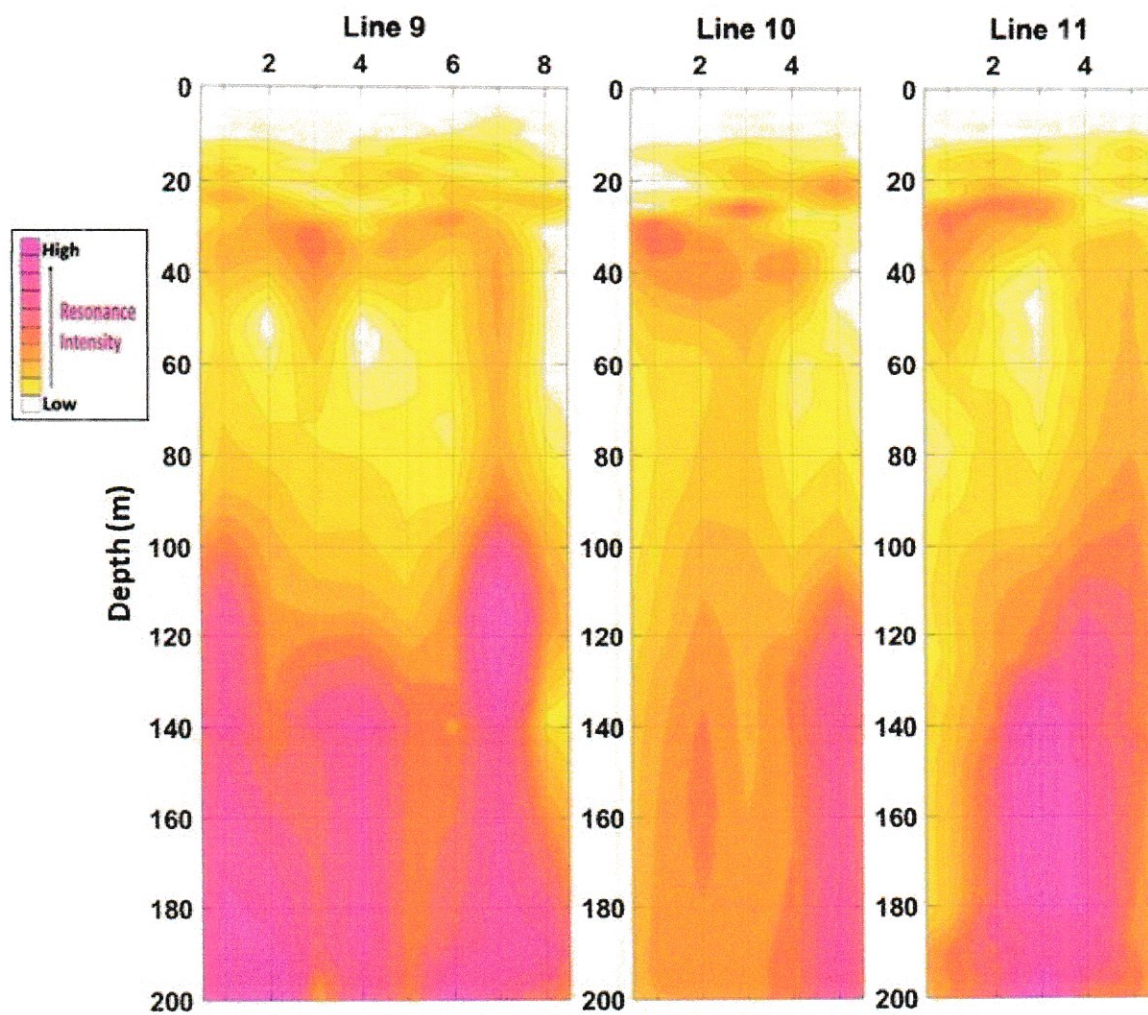
Objetivo de perforación T3





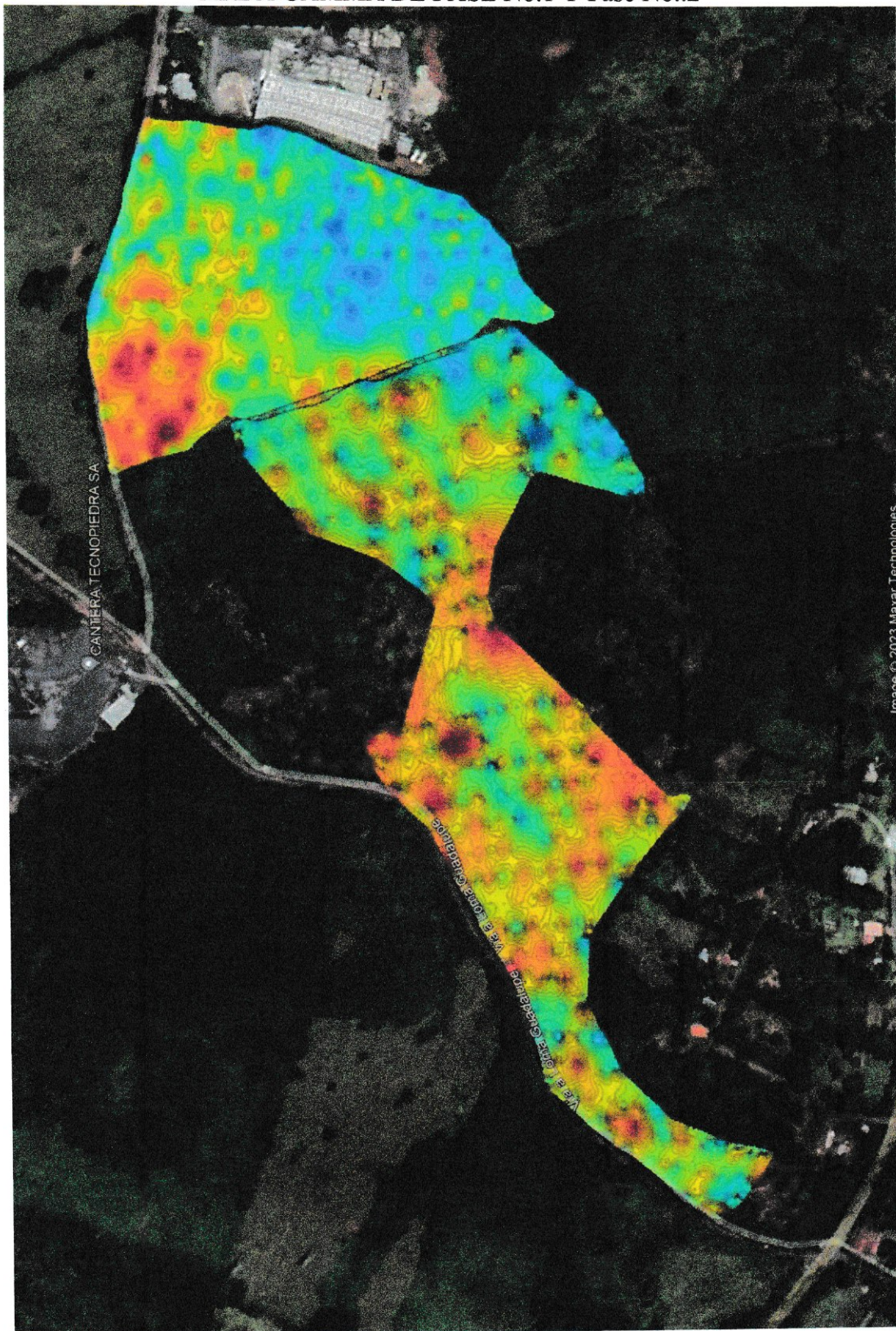
PERFILES MSR



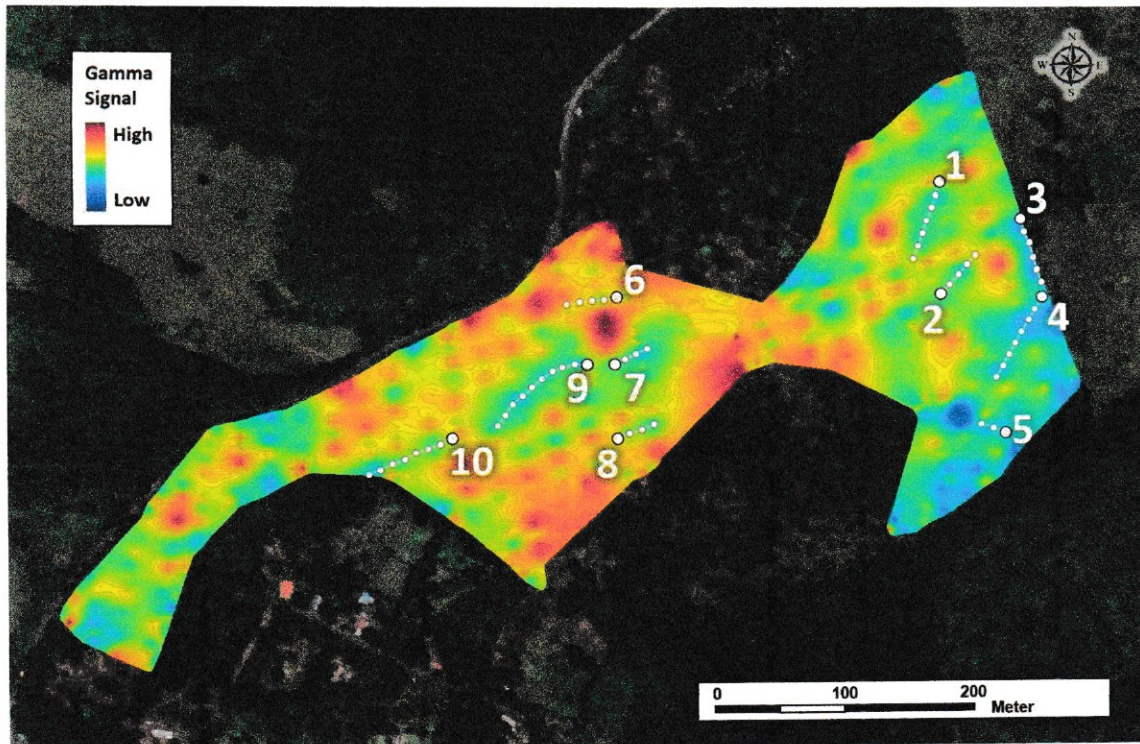


ANEXO DE RESULTADOS DE FASE No.2

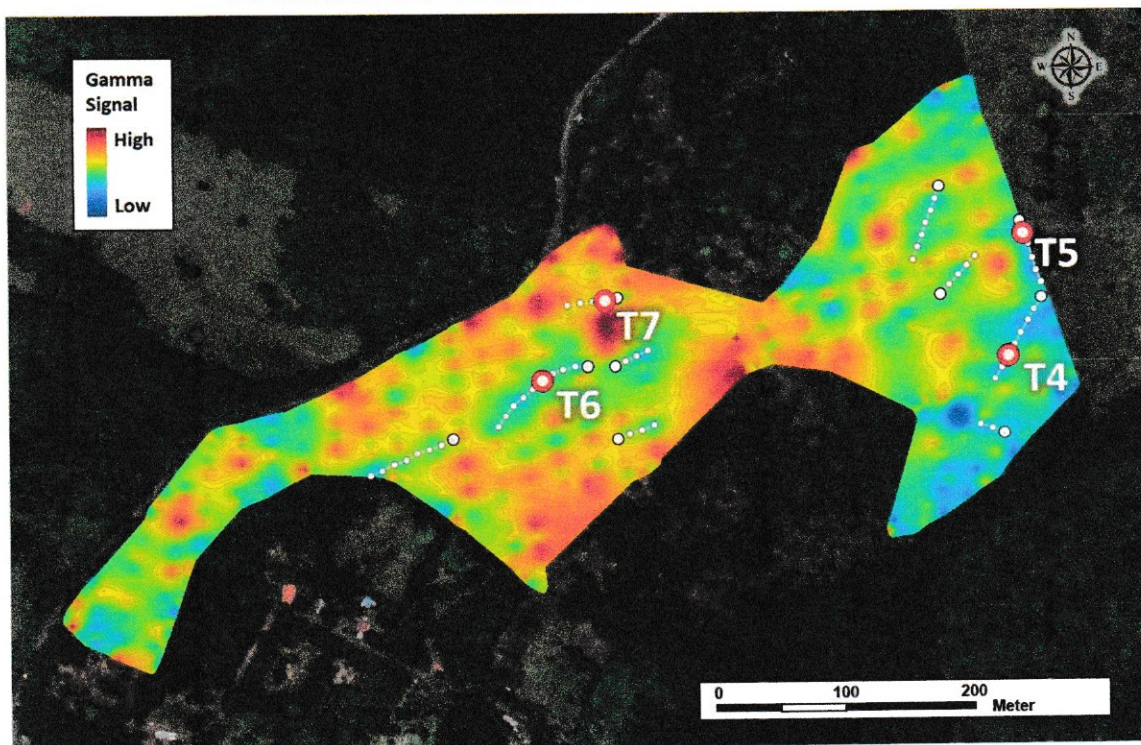
MAPA GAMMA DE FASE No.1 Y Fase No..2



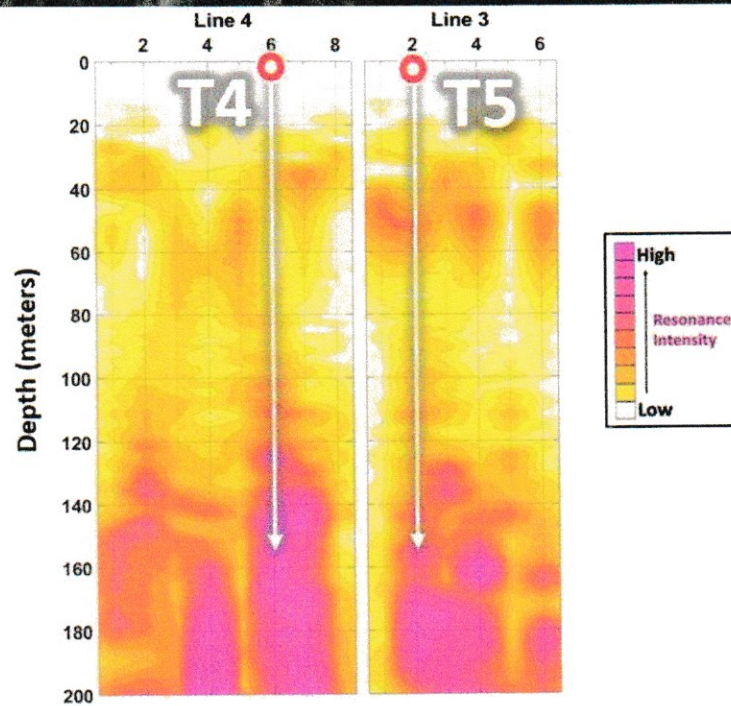
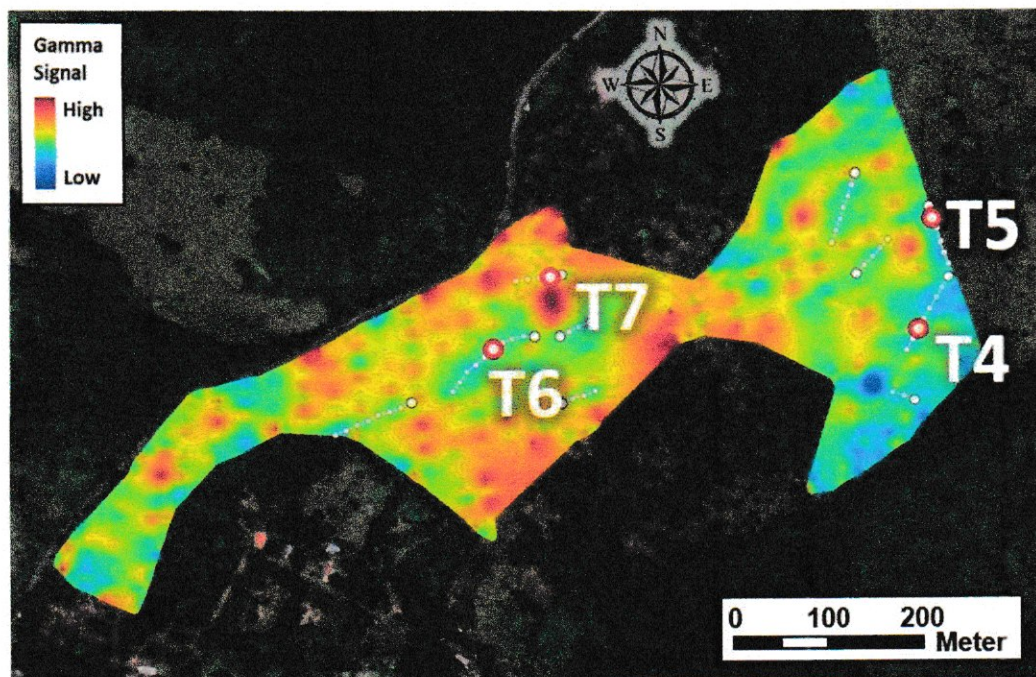
PERFILES DE MICRO SÍSMICA DE RESONANCIA



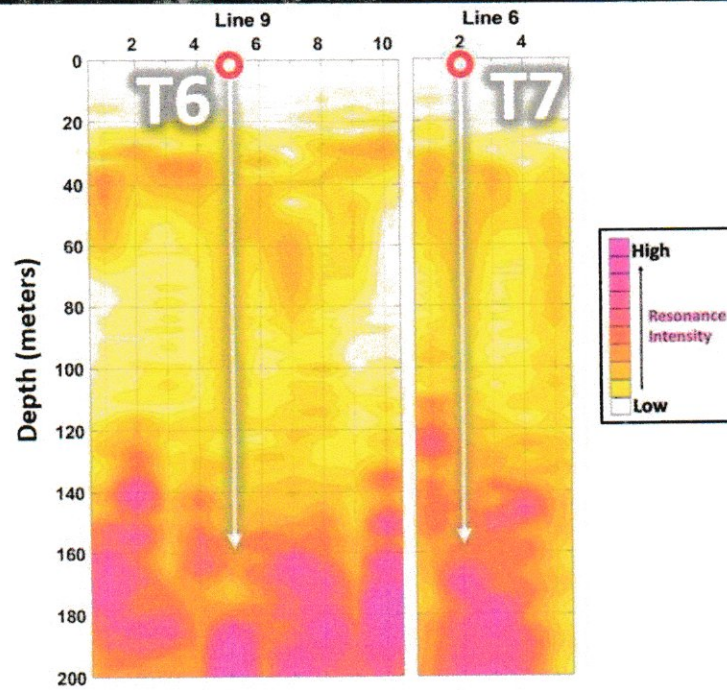
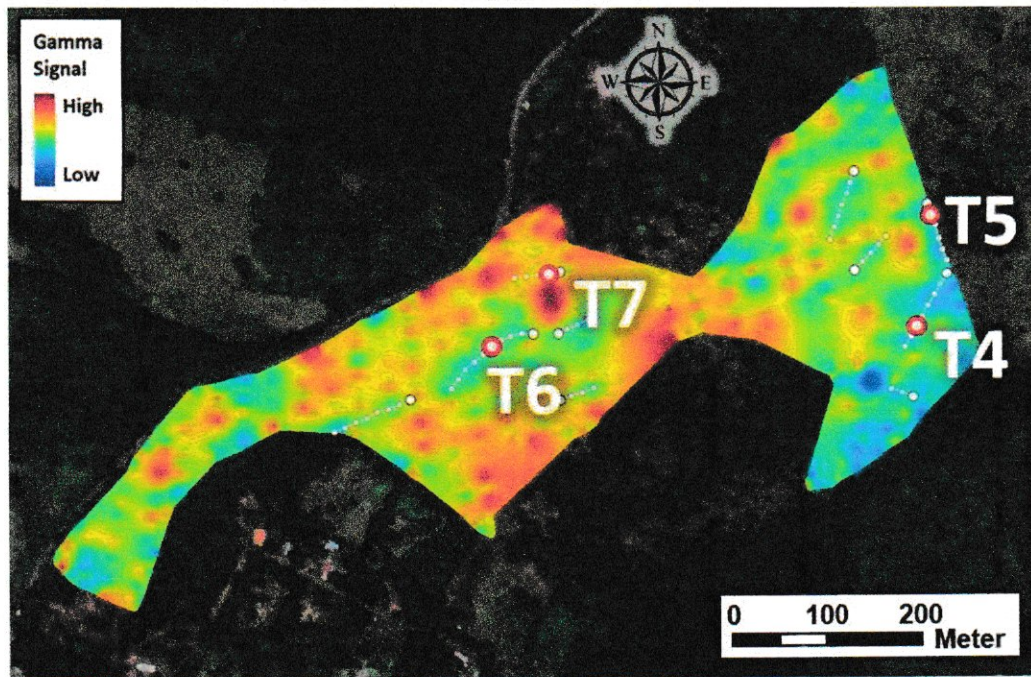
LOCALIZACIÓN DE PUNTOS DE PERFORACIÓN



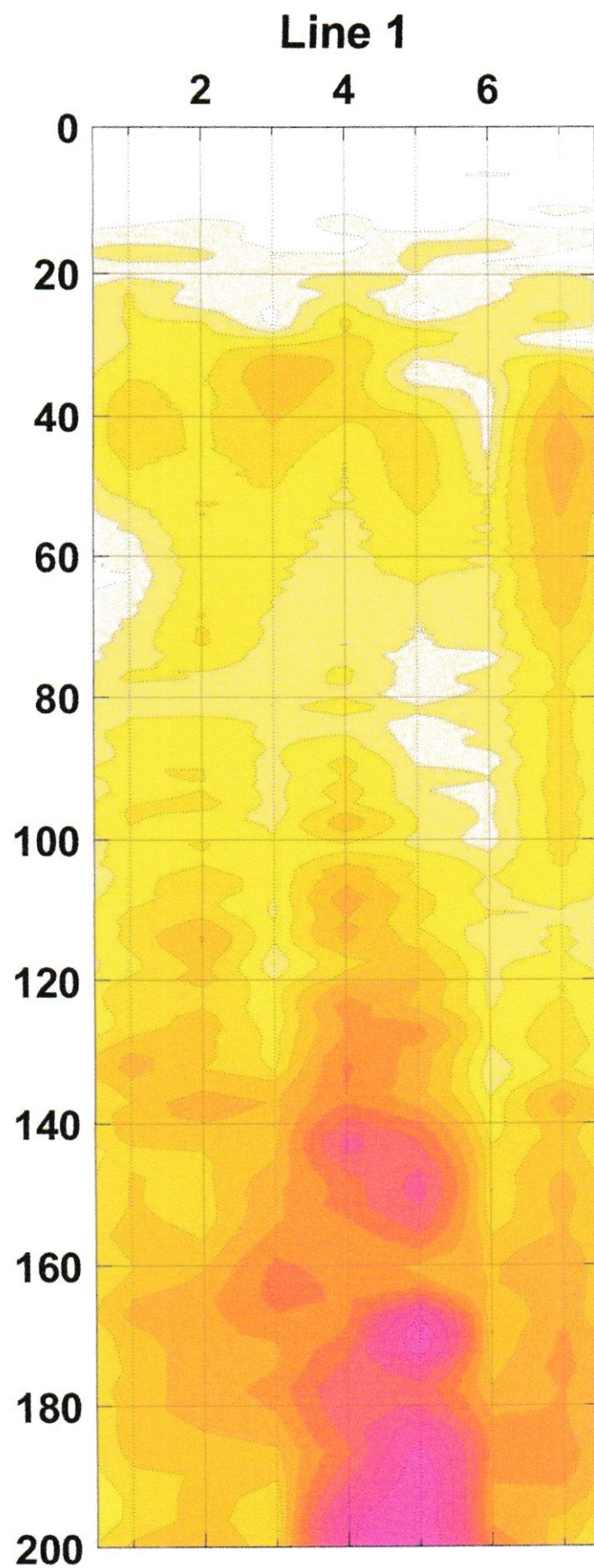
SITIOS DE PERFORACIÓN Y PERFIL MSR T4 y T5



SITIOS DE PERFORACIÓN Y PERFIL MSR TT6 y T7



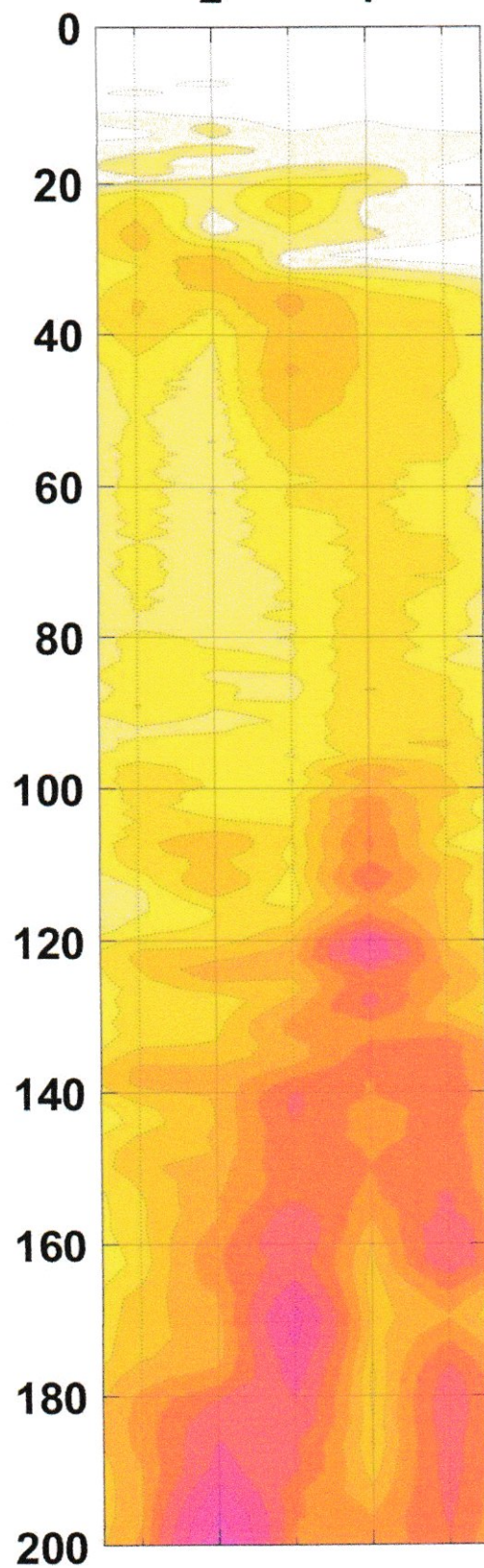
PERFILES DE MICRO SÍSMICA DE RESONANCIA



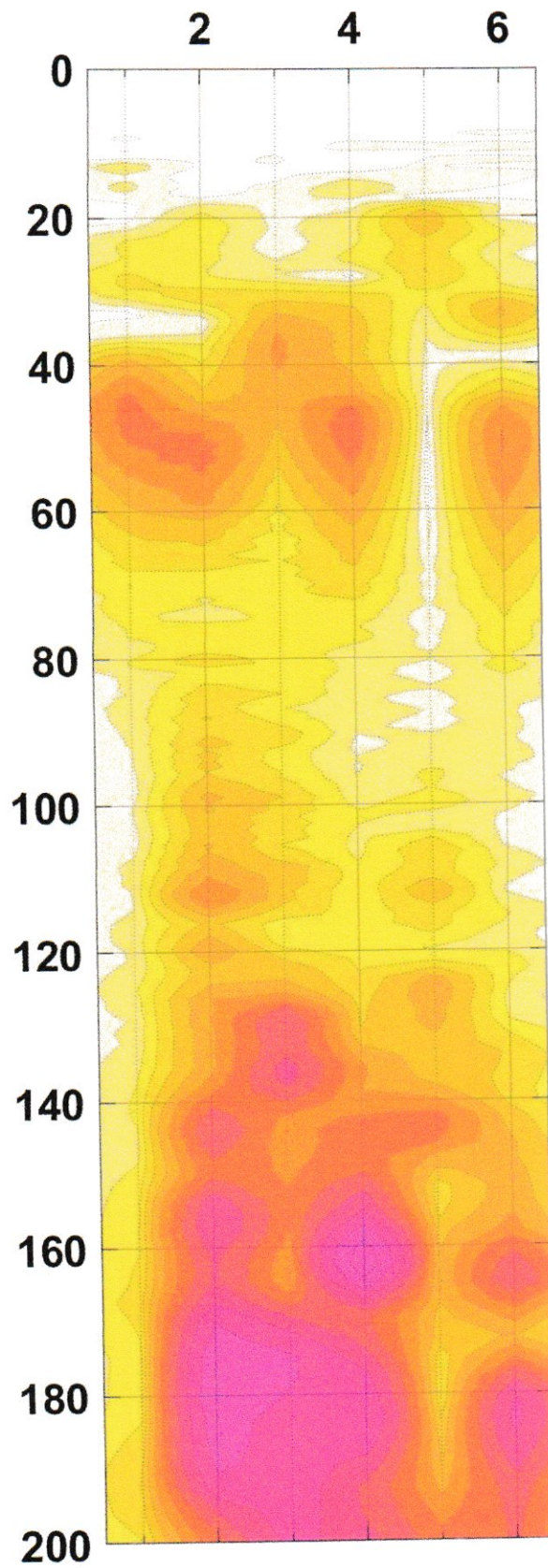
Line 2

2

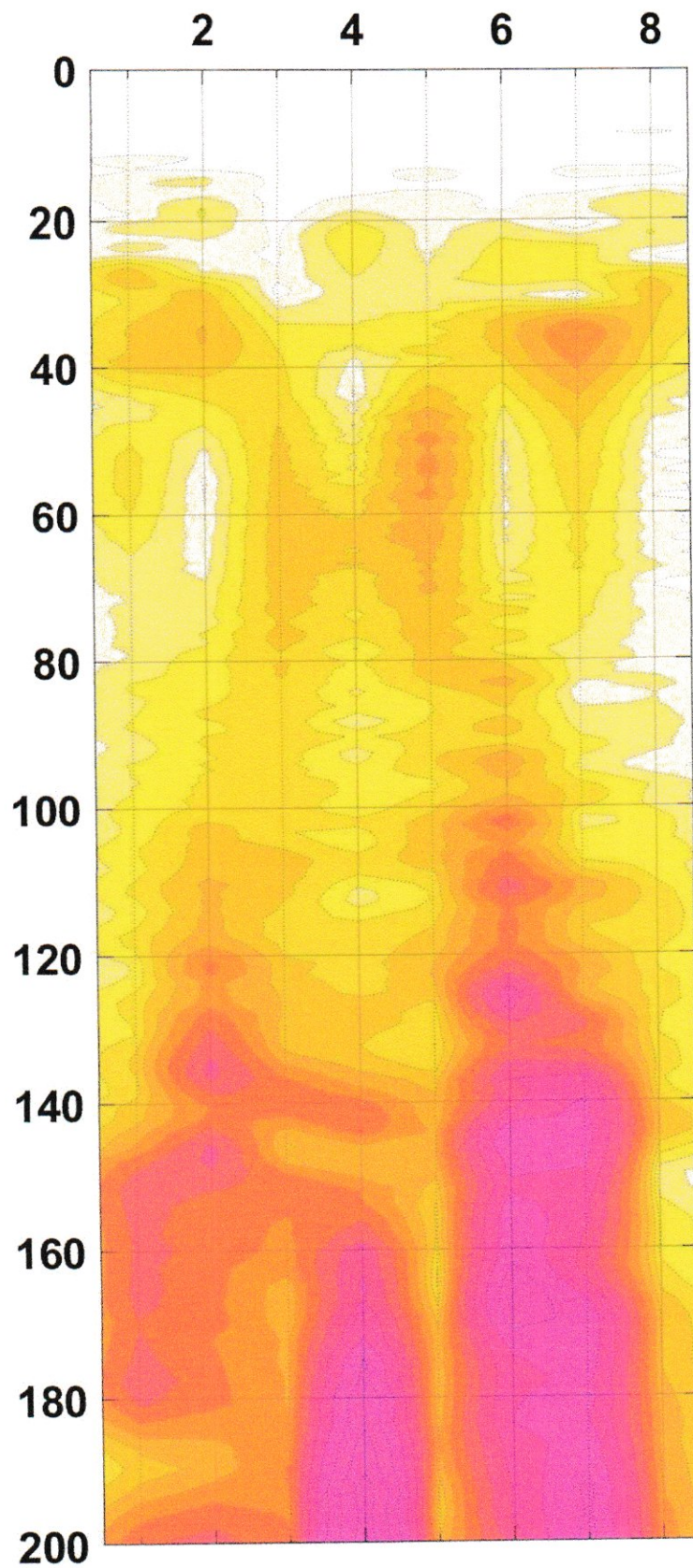
4



Line 3

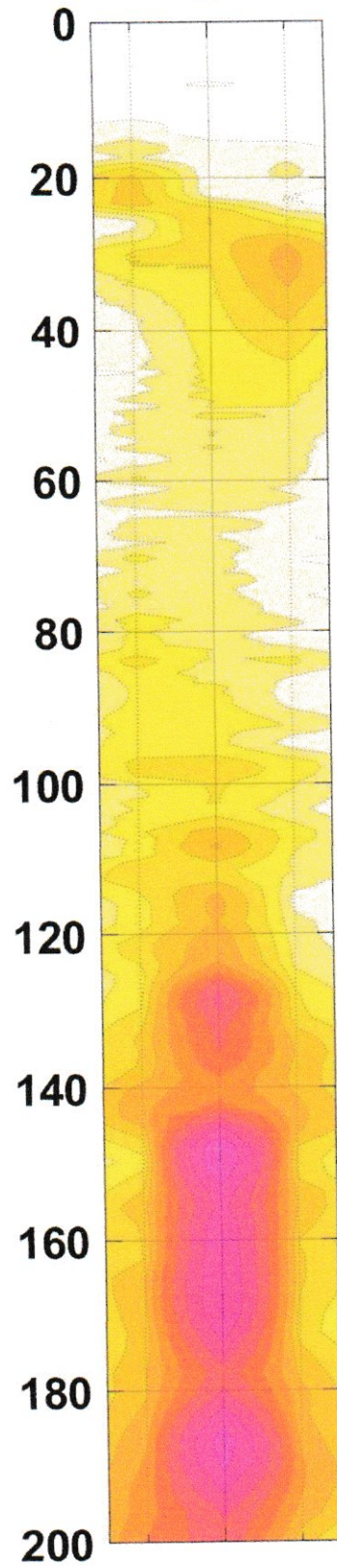


Line 4



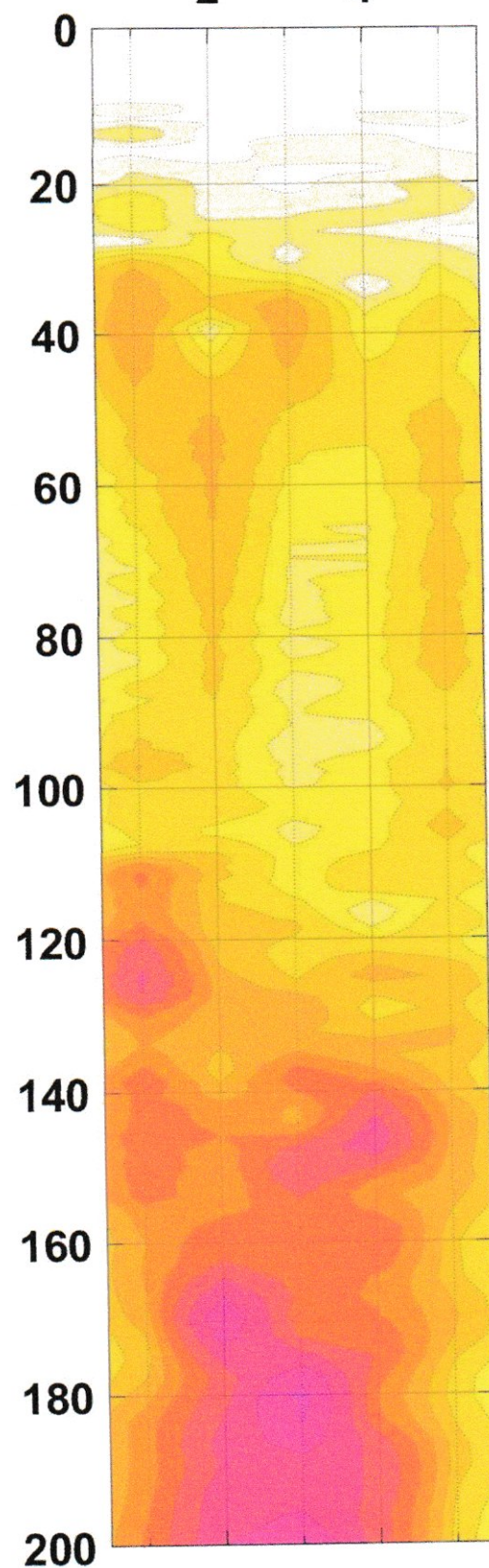
Line 5

2

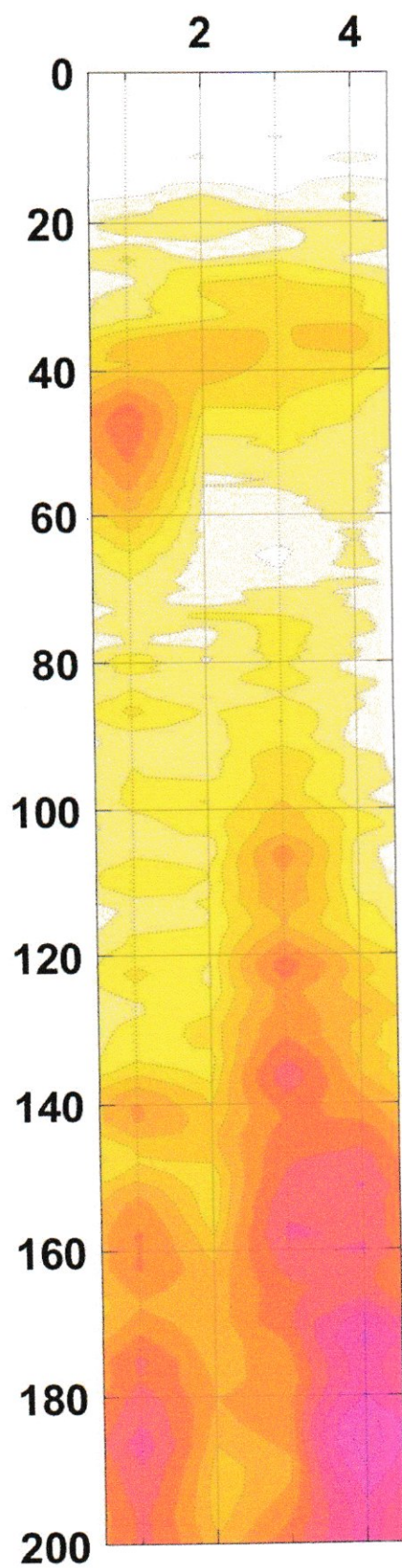


Line 6

2 4



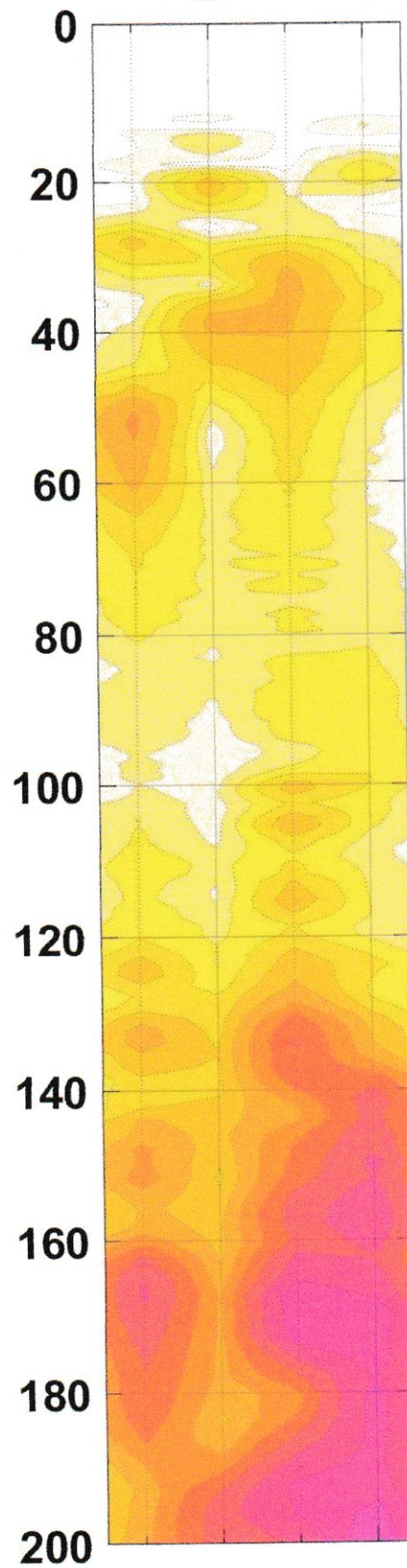
Line 7



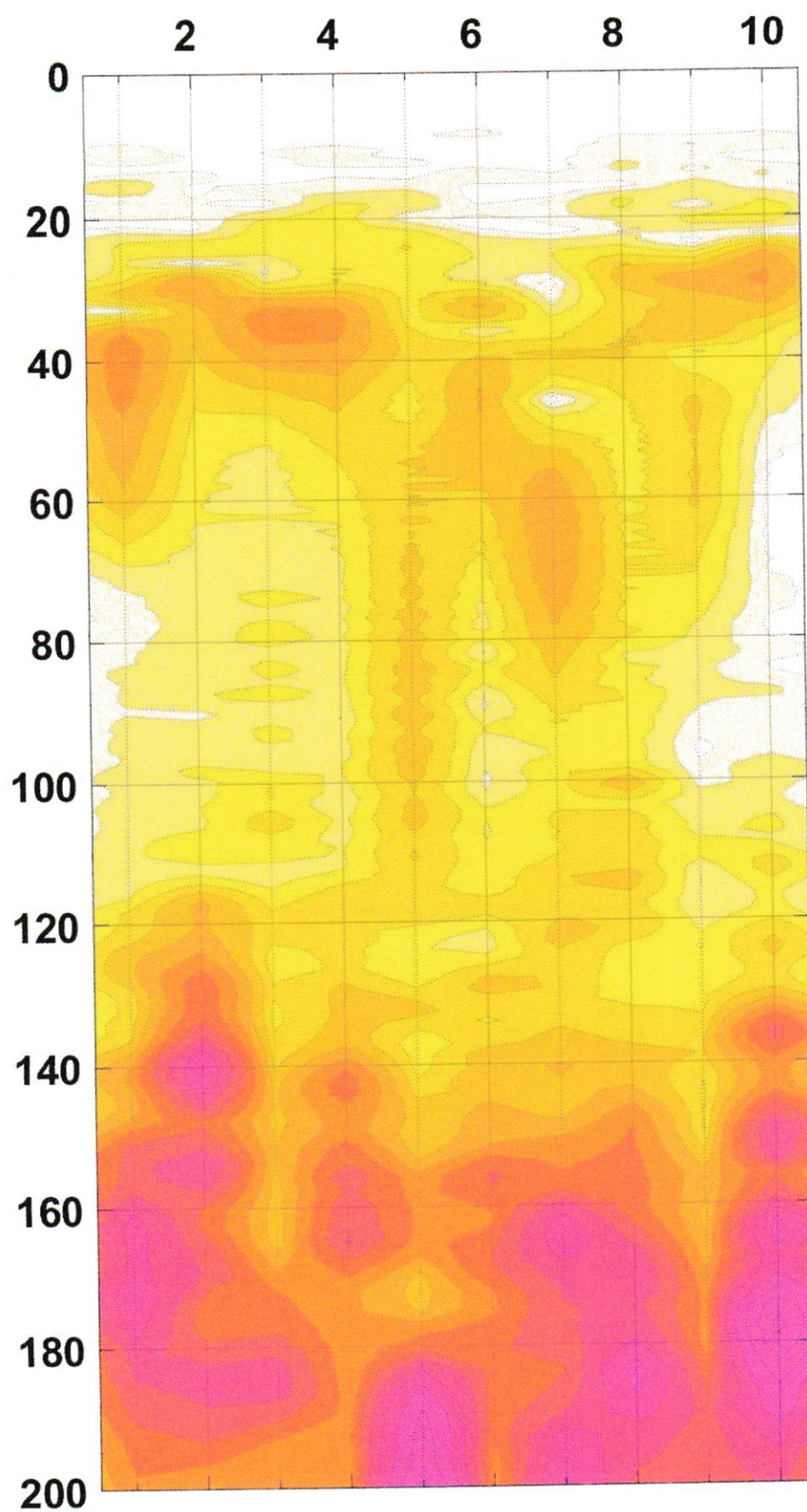
Line 8

2

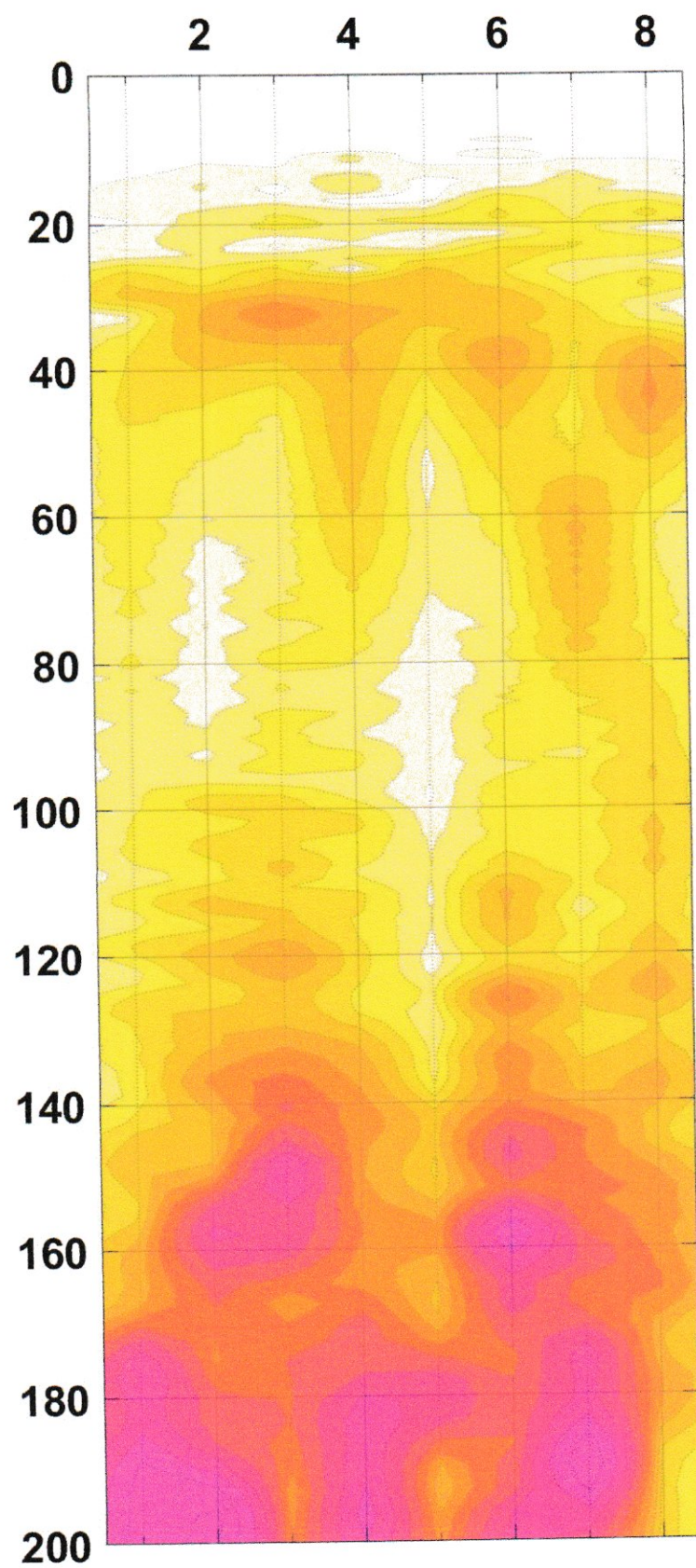
4



Line 9



Line 10



República de Panamá
Ministerio de Ambiente
Dirección de Seguridad Hídrica

En atención que:

GEO WATER CONSULT, S. A.

Con número de Aviso de operación 1681954-1-682416-2019-632861 DV 87

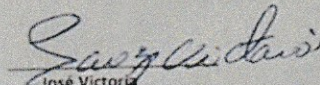
Dirección: calle del Cerro, Praderas de San Antonio, corregimiento de San Miguelito, distrito de Panamá, provincia Panamá

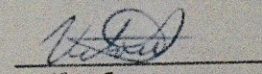
Ha llenado los requisitos exigidos por la Resolución DM-0476-2019 de 22 de octubre de 2019, y el Decreto Ejecutivo No. 70 de 27 de julio de 1973, artículo 9, literales b) y c) y el artículo 10; le confiere las credenciales del caso por autoridad de la Ley y presente el Certificado que Acredita la Licencia en todo el territorio nacional a través de la inscripción al, Registro de Perforadores de subsuelo para el Alumbramiento de las Aguas Subterráneas con fines de Investigación o Explotación

Con licencia de inscripción DSH-RPS-001-2020

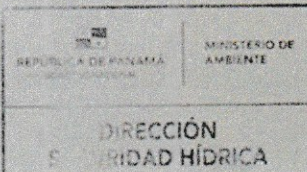
No. de Registro de Equipo Perforador 1 Sin Número de serie

1 CUMMIAS/NTTA 15560139300202015


José Victoria
Director de Seguridad Hídrica


Victor Gomez
Jefe de Departamento de Recursos Hídricos

Panamá, 19 de Noviembre de 2020





REPÚBLICA DE PANAMÁ
DOCUMENTO DE IDENTIDAD

220165



**Pedro
Salinas Serrano**

NOMBRE USUAL:

FECHA DE NACIMIENTO: 22-ene-1965

LUGAR DE NACIMIENTO: CHIRIQUI

SEXO: M TIPO DE SANGRE:

EXPEDIDA: 08-may-2024 EXPIRA: 08-may-2039

220165

4-144-312

Anexo N°6. Reporte del muestreo y análisis de la calidad del agua subterránea (pozo vecino).



Laboratorio de Análisis Industriales, S.A.

CERTIFICADO N° 341-C.T / MINISTERIO DE SALUD

**Laboratorio Autorizado por ANAM
Gaceta Oficial No.25, 059 del jueves 27 de Mayo de 2004**

**Análisis Químicos, Físicos y Bacteriológicos
En Diversas Matrices**

Pág. 1/2

Informe de Análisis N° 357-2024

MUESTRA(S): Una (1) muestra de Agua tomada por los técnicos del laboratorio.

SOLICITADO POR: **PROWALL** **N° Muestra: 969**

UBICACIÓN: **El Feullet, La Chorrera, Panamá Oeste**

FECHA DE MUESTREO: **29 de octubre de 2024** **Hora: 10:43 am**

FECHA DE SALIDA: **08 de noviembre de 2024**

DESCRIPCIÓN: **Pozo de Agua**

RESULTADOS:

Parámetros F-Químicos	Expresión	Unidad	Método	Resultados	Límites
pH	U	U	4500 H ⁺ -B	6,99	6,5-8,5
Olor	-	-	2150-B	Aceptable	Aceptable
Sabor	-	-	2160-B	Aceptable	Aceptable
Color	Pt/Co	Pt/Co	2120-B	< 5	≤ 15
Turbiedad	NTU	NTU	2130-B	0,741	≤ 1,0
Conductividad	μS/cm	μS/cm	2510-B	164,4	≤ 850
Dureza Total	CaCO ₃	mg/L	2340-C	48,9	≤ 200
Nitratos	N-NO ₃	mg/L	450 0-B	< 0,07	≤ 10
Nitritos	N-NO ₂	mg/L	4500-B	< 0,01	≤ 1,0
Hierro	Fe	mg/L	3111-B	0,01	≤ 0,3
Cobre	Cu	mg/L	3111-B	< 0,02	≤ 1,0
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	mg/L	4500-E	0,62	≤ 250
Cloruros	Cl ⁻	mg/L	4500-B	15,0	≤ 250
Aluminio	Al	mg/L	3111-B	< 0,11	≤ 0,2
Arsénico total	As	mg/L	3111 -C	< 0,01	≤ 0,01
Bario	Ba	mg/L	3111-B	< 0,1	≤ 0,7
Antimonio	Sb	mg/L	EPA 200.7	< 0,008	≤ 0,02



Laboratorio de Análisis Industriales, S.A.

CERTIFICADO N° 341-C.T / MINISTERIO DE SALUD

Laboratorio Autorizado por ANAM
Gaceta Oficial No.25, 059 del jueves 27 de Mayo de 2004

Análisis Químicos, Físicos y Bacteriológicos
En Diversas Matrices

Pág. 2/2

Parámetros F-Químicos	Expresión	Unidad	Método	Resultados	Límites
Cadmio	Cd	mg/L	3111-B	< 0,001	≤ 0,003
Cianuro	CN ⁻	mg/L	4500-E	< 0,001	≤ 0,07
Cloro Residual	Cl ⁰	mg/L	4500-G	< 0,02	0,3-1,5
Cromo total	Cr	mg/L	3111-C	< 0,02	≤ 0,05
Fluoruro	F ⁻	mg/L	4500-D	0,049	≤ 0,8
Manganeso total	Mn	mg/L	3111-C	< 0,02	≤ 0,1
Mercurio	Hg	mg/L	3500-Hg	< 0,001	≤ 0,006
Molibdeno	Mo	mg/L	3111-B	< 0,05	≤ 0,07
Níquel	Ni	mg/L	3111-B	< 0,02	≤ 0,07
Plomo	Pb	mg/L	3111-B	< 0,01	≤ 0,01
Selenio	Se	mg/L	3111-B	< 0,01	≤ 0,04
Sodio	Na	mg/L	3500-B	9,7	≤ 200
Sólidos Disueltos Totales	TDS	mg/L	2540-C	101,4	≤ 500
Zinc	Zn	mg/L	3111-B	< 0,02	≤ 5,0
Parámetros Microbiológicos	Expresión	Unidad	Método	Resultados	Límites
Coliformes Totales	C.T	UFC/100 mL	9222-B	< 1	< 1
E. Coli	E.C	UFC/100 mL	9221F	< 1	< 1
*Recuento total de bacterias aerobias	RT	UFC/mL	9215D	85	100

Método: A.W.W.A-Standard Methods 24TH Edition 2022.

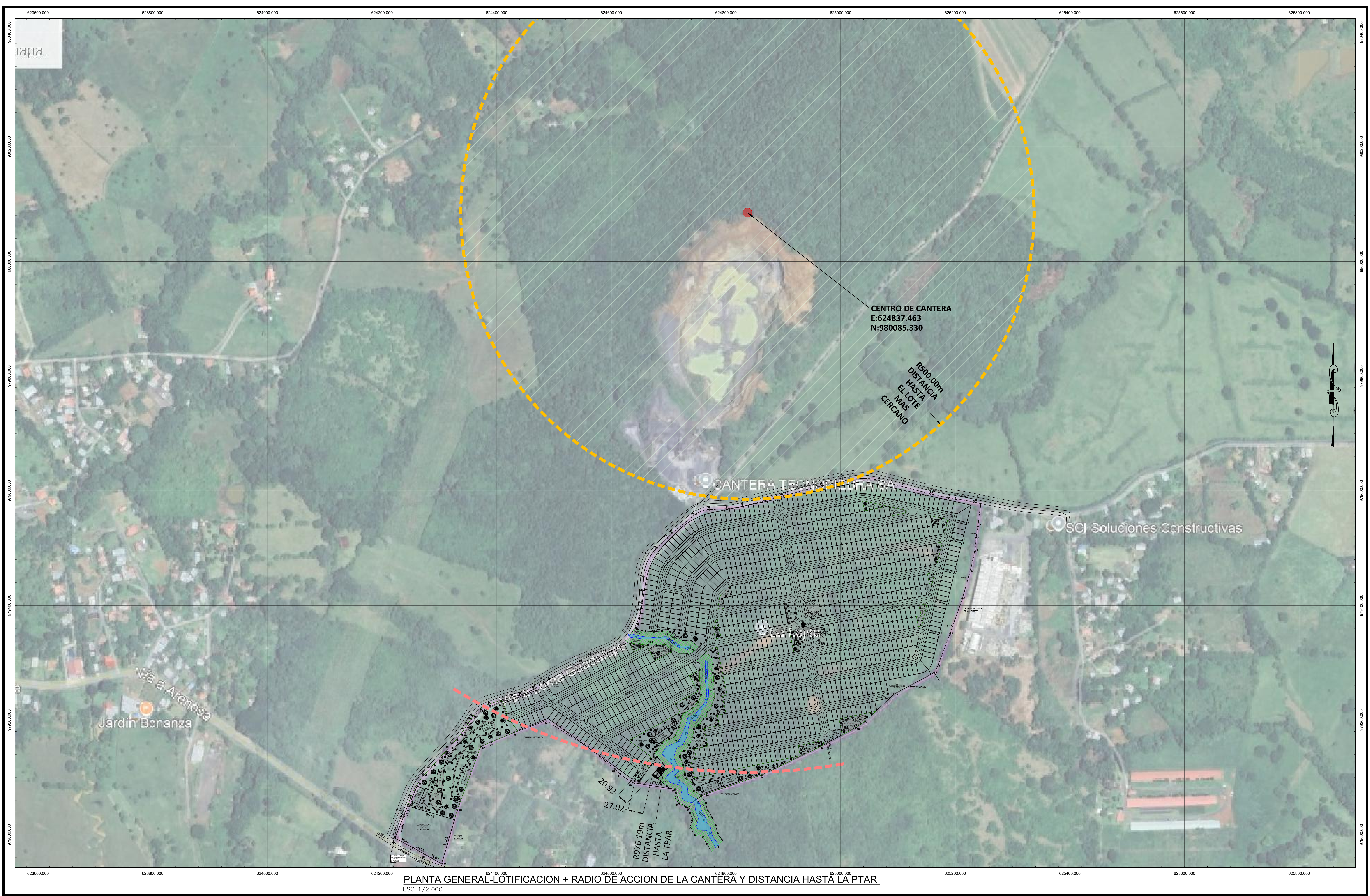
Límites según el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 21-2019 AGUA POTABLE. Definiciones y Requisitos Generales, y su modificación.

Fin de Informe 357-2024

Licdo. Oriel A. Tejada
Cédula: 8-498-654
Químico
Idoneidad N° 0660 Reg. N° 0758
JTNQ - Ley 45 del 7 de agosto de 2001

Licdo. Oriel Tejada
Licdo. Oriel Tejada.
DIRECTOR

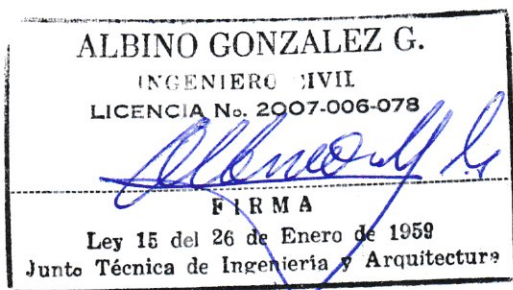
Anexo N°7. Plano identificando distancia de la Cantera al Residencial La Lajita.



PLANTA GENERAL-LOTIFICACION + RADIO DE ACCION DE LA CANTERA Y DISTANCIA HASTA LA TPAR
ESC 1/2,000

<div>JUAN DAVID HOFFMAN AMADO C.R.U.P.A. 8-382-580 BOBES SOTANGE LÓPEZ FINANCIAL WAREHOUSING OF LATIN AMERICA, INC (F.W.L.A.)</div> <div>ING. MUNICIPAL</div>	DISEÑO:		EsIA	
	INFRAESTRUCTURA: A.C.		PROYECTO:	
	DIBUJO: A.C.		RESIDENCIAL LA LAJITA	
	FECHA DE IMPRESIÓN: enero 24		PROPIEDAD DE:	
No.		REVISION	FECHA	FINANCIAL WAREHOUSING OF LATIN AMERICA, INC (F.W.L.A.)
CONTENIDO: PLANTA GENERAL DE LOTIFICACION + RADIO DE ACCION DE LA CANTERA		PROMOTOR:		
Hoja No. 01		DE 01	PROMOTORA LA LAJITA S.A.	
		UBICADO EN:		
		EL CORREGIMIENTO DE FEUILLET, DISTRITO DE LA CHORRERA, PROVINCIA DE PANAMA GESTE.		
		DATOS DE LA FINCA:		
		FINCA: 27035, COD. UBICACIÓN: 8600.		

Anexo N°8. Estudio Hidrológico e Hidráulico.



ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRÁULICO PROY.: "RESIDENCIAL LA LAJITA"

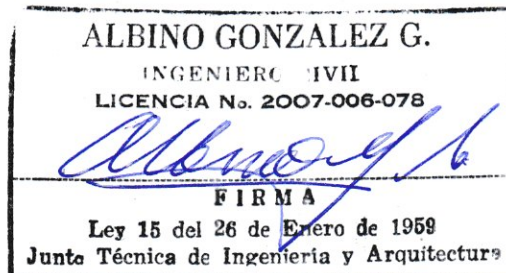
Análisis Hidrológico e Hidráulico de un Cauce Pluvial Sin Nombre en la colindancia del proyecto en referencia; ubicado en el corregimiento de Feuilleté, distrito de la Chorrera, provincia de Panamá Oeste.

ING. ALBINO GONZALEZ

10/2024

INDICE

1. Introducción.
2. Descripción Y Justificación Del Proyecto.
3. Ubicación Del Proyecto.
 - 3.1 Mapa Topográfico.
4. Clima.
 - 4.1 Precipitación.
 - 4.2 Temperatura.
 - 4.3 Humedad Relativa.
 - 4.4 Evaporación.
 - 4.5 Viento A 2m.
5. Datos De Las Cuencas En Estudio.
6. Análisis Hidrológico.
7. Análisis Hidráulico.
8. Modelación Hidráulica.
9. Niveles De Terracería Segura Y La Servidumbre Pluvial Y Forestal De Los Cauces.
10. Conclusiones Y Recomendaciones.
11. Anexo 1-Resultados De La Modelación Del Cauce En Hec Ras.



1. Introducción

El presente informe contiene el estudio hidrológico e hidráulico de la depresión natural-cauce pluvial en la colindancia con el proyecto la Lajita, el cual se encuentra ubicado en el corregimiento de Feuillette, distrito de La Chorrera, Provincia de Panamá Oeste.

El objetivo de este escrito es transmitir los resultados encontrados del desarrollo del estudio hidrológico e hidráulico del área del proyecto considerando.

Los resultados encontrados fueron utilizados para determinar la magnitud de los efectos esperados, por un suceso de dichas magnitudes, en los terrenos del proyecto en estudio en por medio del modelo hidráulico por medio del programa HEC-RAS.

Dicho estudio hidráulico nos permitirá determinar los niveles máximos esperados (N.A.M.E) para la lluvia de retorno de 100 años, para una lluvia con duración de 30 minutos.

Los parámetros de cálculo, procedimiento de cálculo hidrológico e hidráulico, y sus correspondientes resultados son presentados a continuación.

2. Descripción y justificación del proyecto

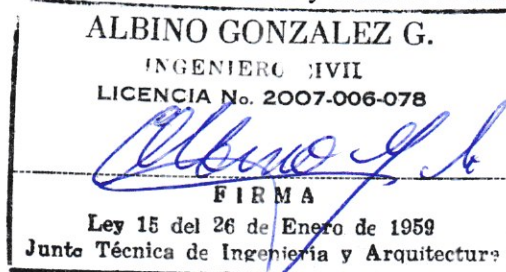
El proyecto Residencial La Lajita consiste en un desarrollo urbanístico donde se proyecta la construcción de casas residenciales y áreas comerciales. Dicho desarrollo será estructurado en la construcción de tres etapas.

El desarrollo se proyecta sobre un polígono de 29.1568ha sobre las fincas con Folio Real 27035, Código De Ubicación. 8600

A partir de dicho estudio se estimó los Niveles de Terracería Segura (N.T.S.), a partir de los Niveles de Aguas Máximas Extraordinarias (N.A.M.E),

3. Ubicación del proyecto

El proyecto Residencial la Lajita se ubica en la Vía Arenosa, corregimiento de Feuillette, distrito de La Chorrera y provincia de Panamá Oeste (Figura 1). Ubicamos el proyecto sobre las coordenadas UTM (wgs-84) Norte: 978949.094; Este: 624222.762 y Norte: 979621.505; Este: 625244.378



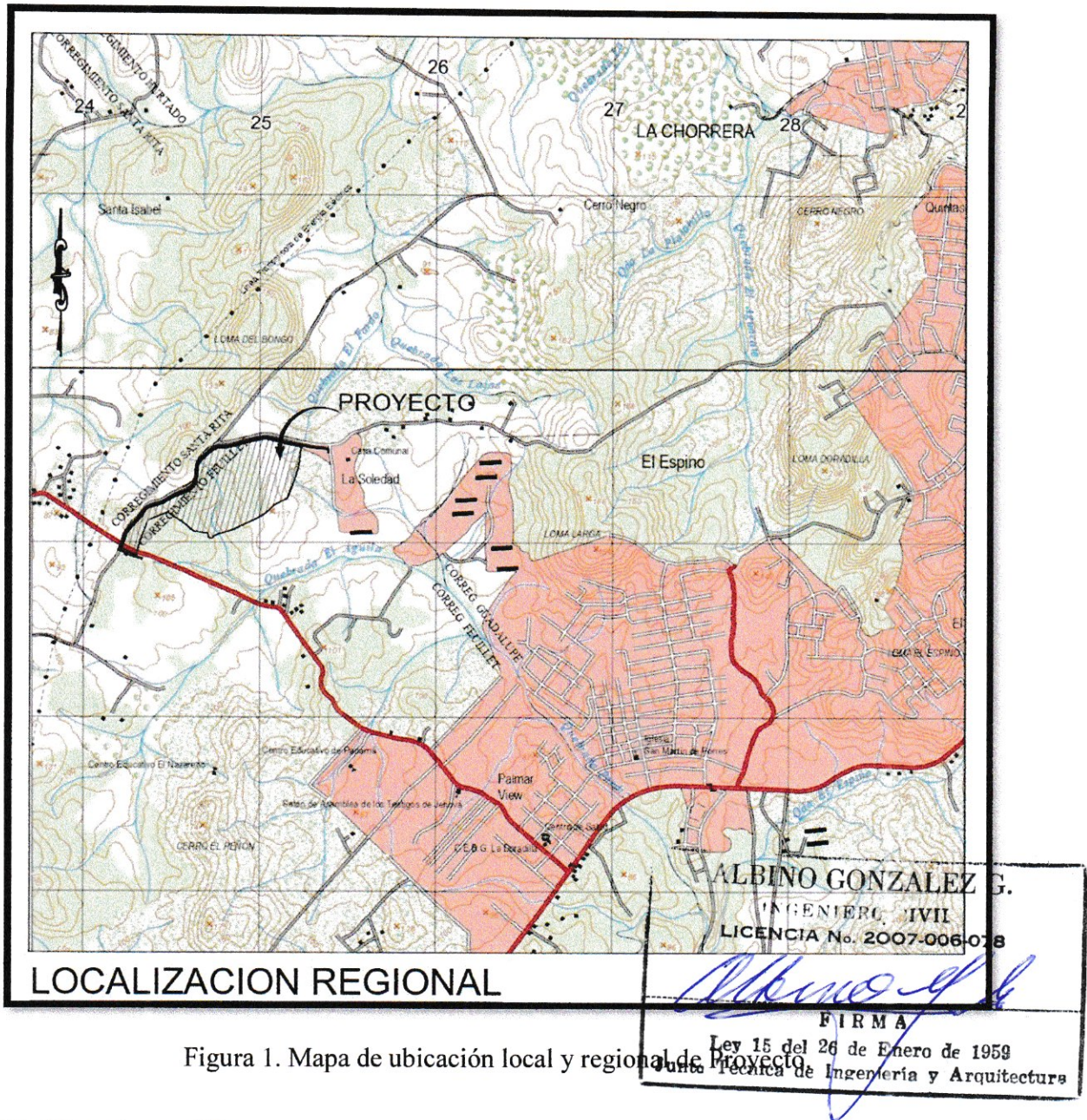


Figura 1. Mapa de ubicación local y regional de Proyecto.

3.1. Mapa topográfico

A partir de un levantamiento topográfico georreferenciado del área de estudio se genera un modelo digital de terreno para la representación del comportamiento del terreno. El modelo digital de terreno generado para la representación del terreno cuenta con una resolución de 1m.

A partir de la información topográfica se determinó como elevación máxima del terreno 121.00 msnm. Dentro del área del terreno definida encontramos una elevación media de 98.00 msnm de elevación. En (Figura 2) se presenta la representación gráfica del terreno a través del modelo digital del terreno y curvas de nivel.

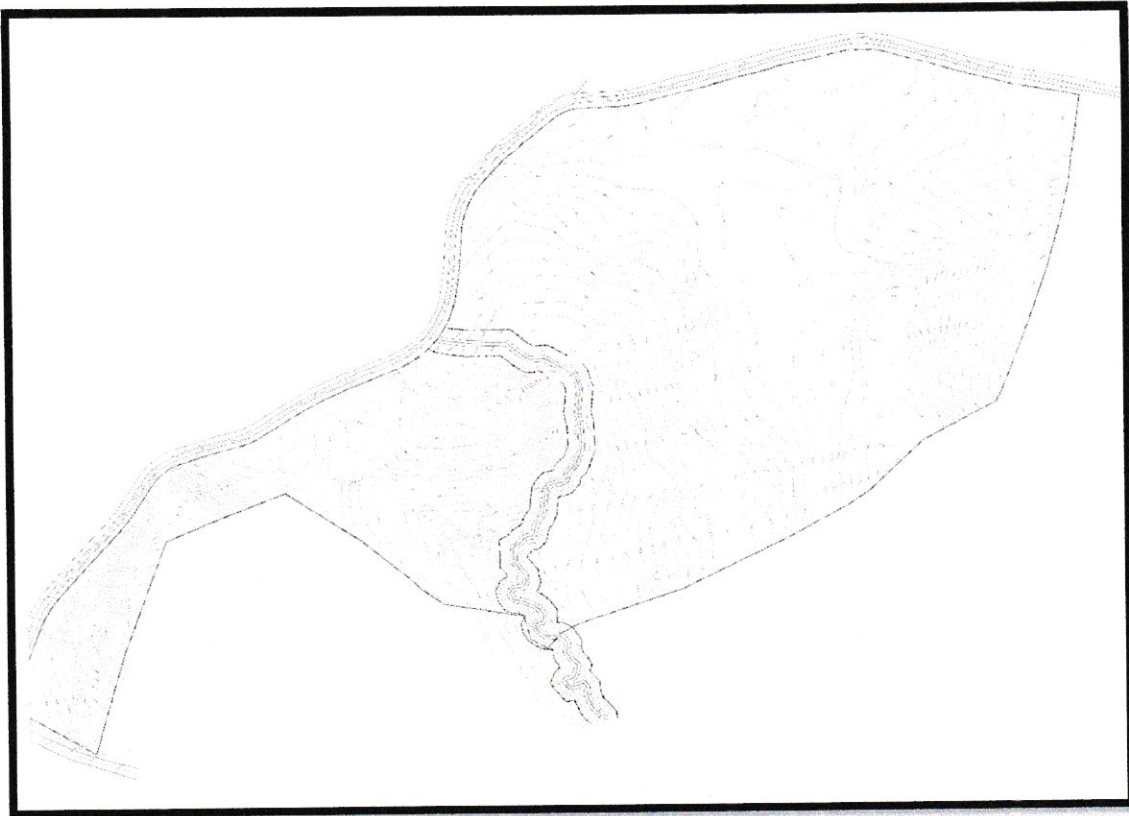
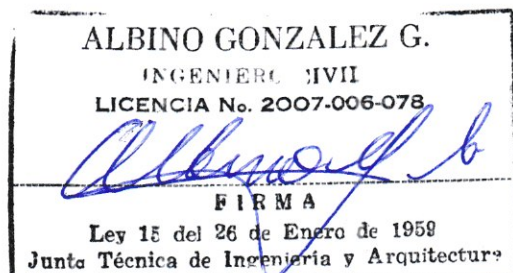


Figura 2. Mapa de Representación Topográfica.

4. Clima

El clima se define como un conjunto de valores promedios de las condiciones atmosféricas de una región, donde se estudian elementos como la temperatura, precipitación, humedad, vientos, entre otros.

De acuerdo a la clasificación climática de A.McKay presentada en “Atlas Nacional de Manejo Sostenible de la Tierra”, la ubicación del proyecto en estudio se encuentra dentro de la región con clima tropical con estación seca prolongada, para referencia observar (Figura 3).



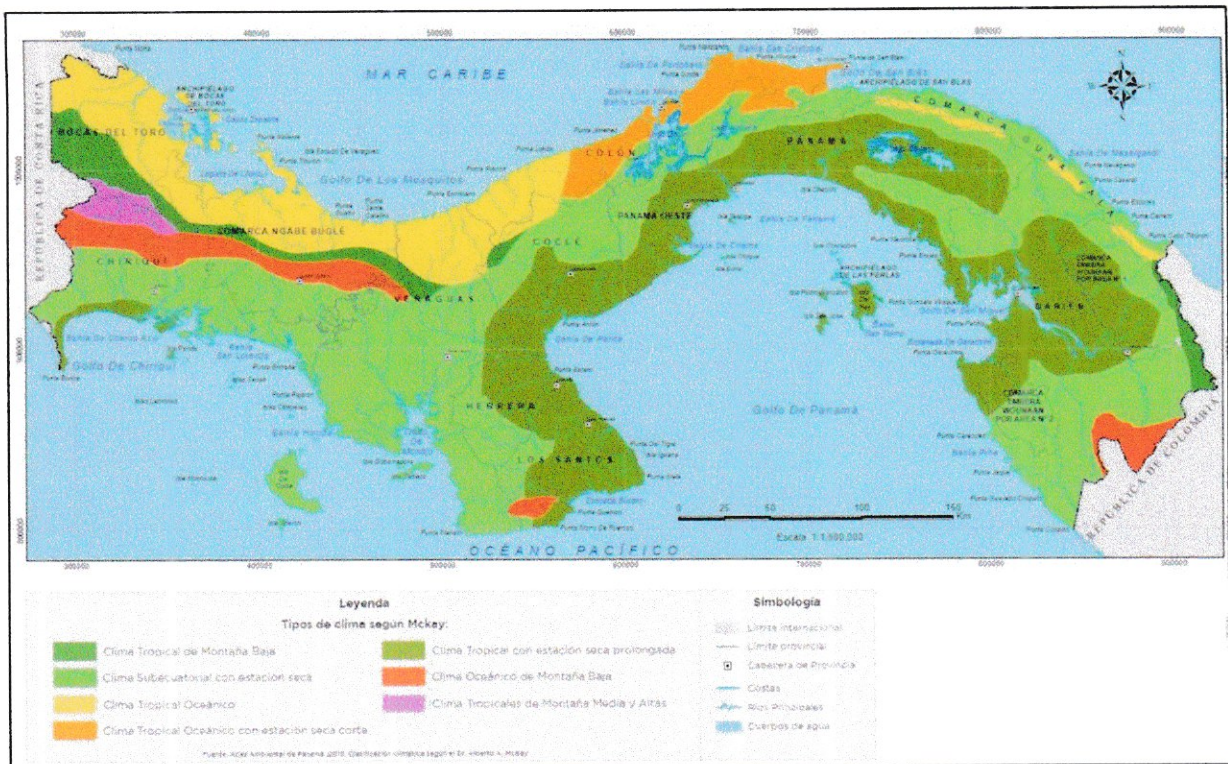


Figura 3. Mapa de clasificación climática de A. Mckay.

Fuente: Atlas Nacional de Manejo Sostenible de la Tierra.

Este tipo de clima se caracteriza por tener temperaturas medias de 27°C a 28°C. Precipitaciones anuales inferiores a los 2500mm, siendo el promedio más bajo del país. Se identifican fuertes vientos, con predominio de nubes medias y altas. Una humedad relativa baja y una evaporación fuerte.

La presentación de las variables meteorológicas se realizó utilizando los datos de la estación meteorológica en funcionamiento más cercana al área de estudio. Se seleccionó la estación de Antón (136-002) ubicada en las coordenadas 8°23'0" norte y 80°16'0" oeste, y a una elevación de 33 msnm.

A continuación, se presentan las variables precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación y viento a 2m.

ALBINO GONZALEZ G.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007-006-078
[Firma]
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

4.1. Precipitación

Se puede observar que la estación seca y la estación están muy marcadas en los registros de precipitación a lo largo del año, siendo octubre el mes de mayor precipitación, con una precipitación promedio de 261.9 mm.

Por otro lado, febrero es el mes con menor precipitación, con una precipitación promedio de 5.5 mm. La precipitación anual promedio es 131.7 mm (Figura 4).

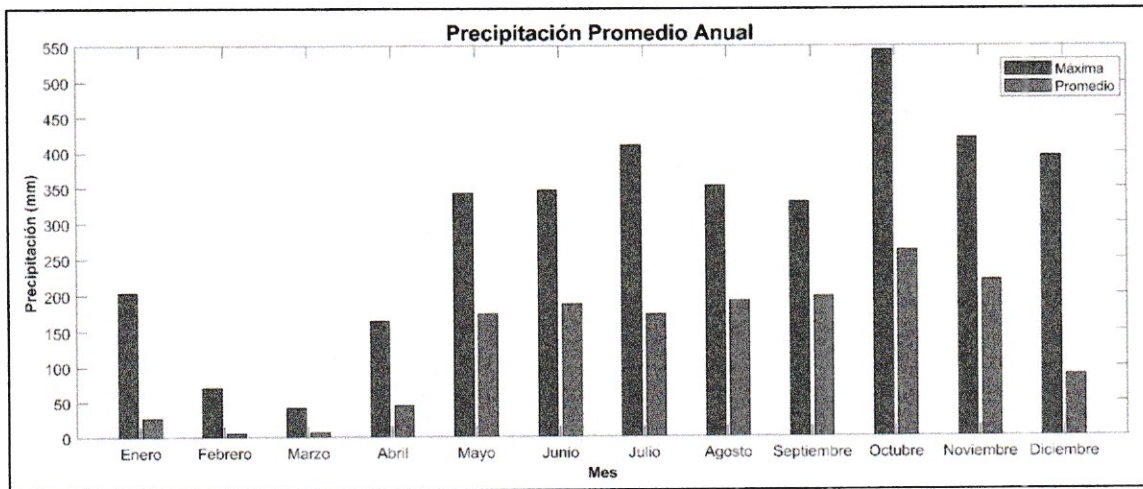


Figura 4. Precipitación promedio anual. Fuente: IMHPA.

4.2. Temperatura

De acuerdo con la información de la estación Antón, la temperatura promedio anual para la zona es de 27.8°C. Dicha temperatura es bastante homogénea a lo largo del año. Se identifica una temperatura máxima promedio de 37.0° y una temperatura mínima promedio de 18.8° (Figura 5).

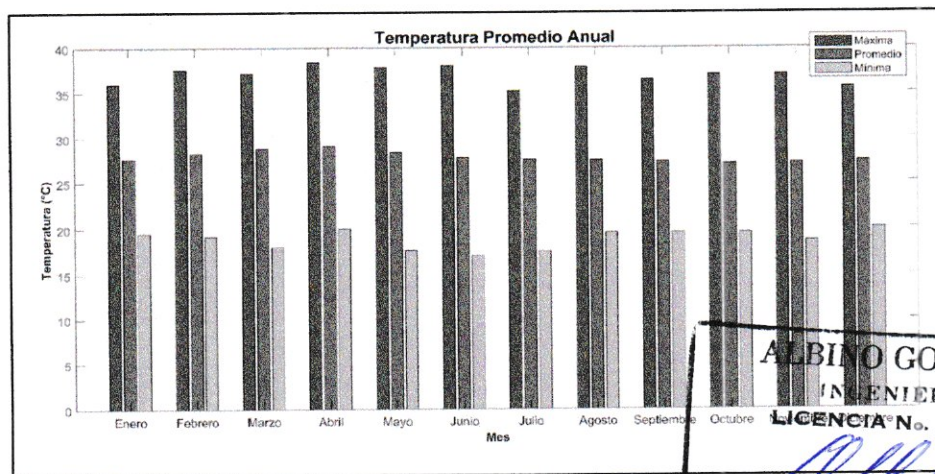
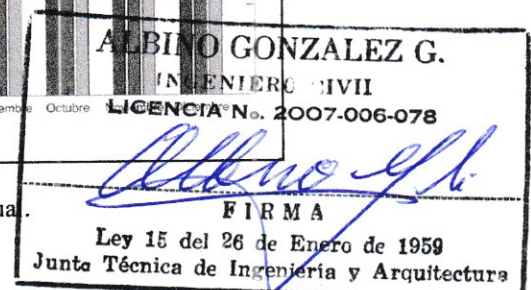


Figura 5. Temperatura promedio anual. Fuente: IMHPA.



4.3. Humedad relativa

Se encontró un promedio anual de 76.6%. Marzo es el mes con la menor humedad relativa de 65.5% y octubre el mes con mayor humedad relativa de 84% (Figura 6). Podemos observar que el comportamiento es homogéneo a lo largo del año con pequeñas variaciones. Las variaciones que se pueden apreciar corresponden con la estación seca y estación lluviosa.

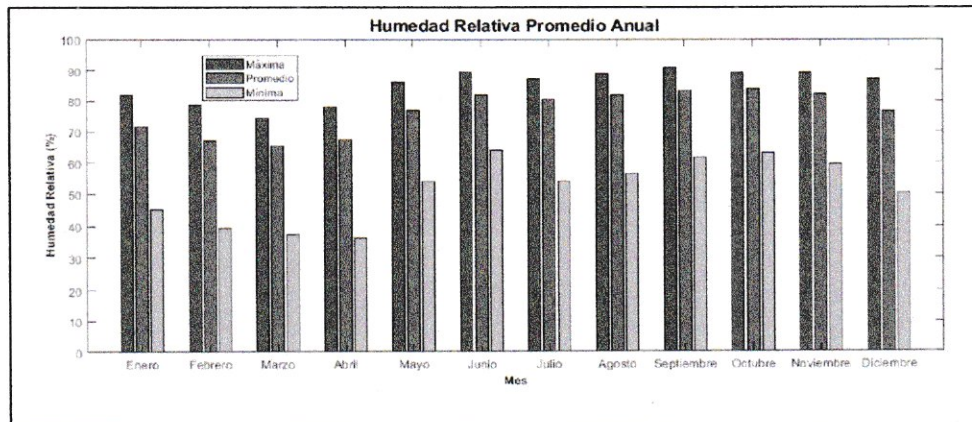


Figura 6. Humedad relativa promedio anual. Fuente: IMHPA.

4.4. Evaporación

De acuerdo con la información recopilada de la estación de Antón, la evaporación promedio anual es de 150mm. Se identifica los meses de la estación seca como los meses donde se presentan los valores mayores de evaporación, mientras que para la estación lluviosa estos valores disminuyen. Marzo es el mes con mayor evaporación promedio, con 241.50 mm; y octubre es el mes de menor evaporación promedio, con 103.9mm (Figura 7).

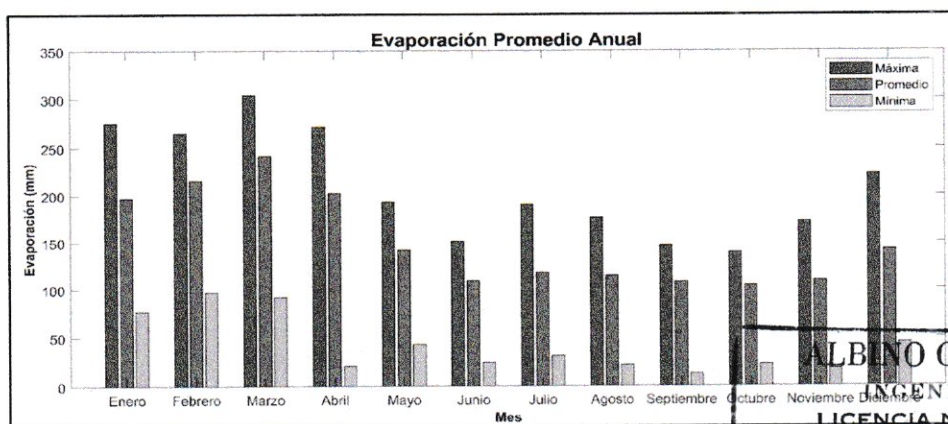


Figura 7. Evaporación promedio anual. Fuente: IMHPA.

ALBINO GONZALEZ G.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA N.º 2007-006-078
[Firma]
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

4.5. Viento a 2m

De acuerdo con la información de la estación meteorológica de Antón, los vientos a una altura de 2m sobre el nivel del terreno tienen mayor velocidad durante los meses de la estación seca de diciembre a abril y disminuyen durante la estación lluviosa de mayo a noviembre. El mes con la mayor velocidad promedio registrada es marzo, mientras que los meses con la menor velocidad promedio registrada es septiembre y octubre (Figura 8).

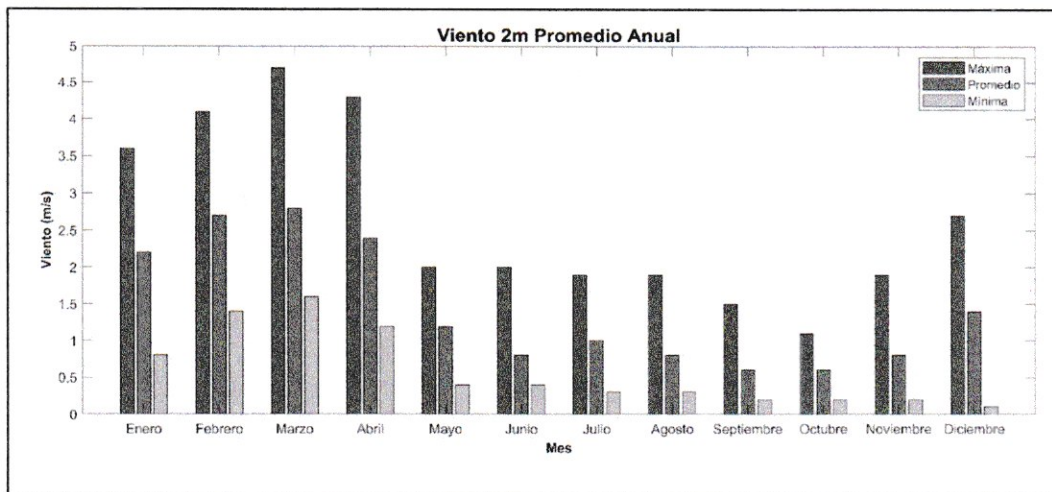
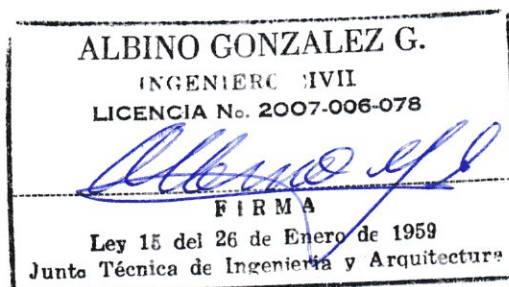


Figura 8. Viento a 2m de altura promedio anual.

Fuente: IMHPA.



5. DATOS DE LAS CUENCAS EN ESTUDIO

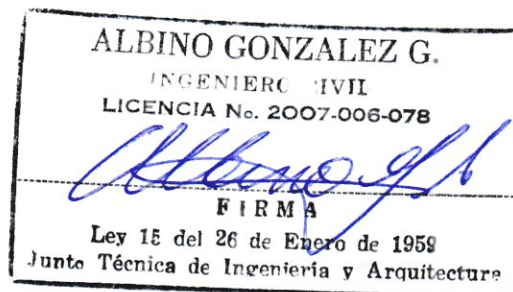
Cuenca - Cauce Pluvial sin nombre: la cuenca en estudio ha sido dividida en 2 sub cuencas (Sub Cuenca C1 y Sub Cuenca C2), la Sub Cuenca C1 está calculada hasta el punto de control 01 ubicado a la entrada del cruce pluvial propuesto, esto con la finalidad de modelar el cruce pluvial en base a su condición real de trabajo, la cual posee un área de $A_1=10.977\text{Has.}$ y la Sub cuenca C2 está calculada hasta el punto de control 02 ubicado aproximadamente 120m después de que el cauce salga de la propiedad, la cual posee un área acumulada de $A_2=30.789\text{Has.}$ lo cual fue medido tomando como referencias levantamientos topográficos del sector y complementado con el mosaico Topográfico del IGNTG - PUERTO CAIMITO-4242 IV SE – ESC. 1: 25,000 (Ver Figura 9).

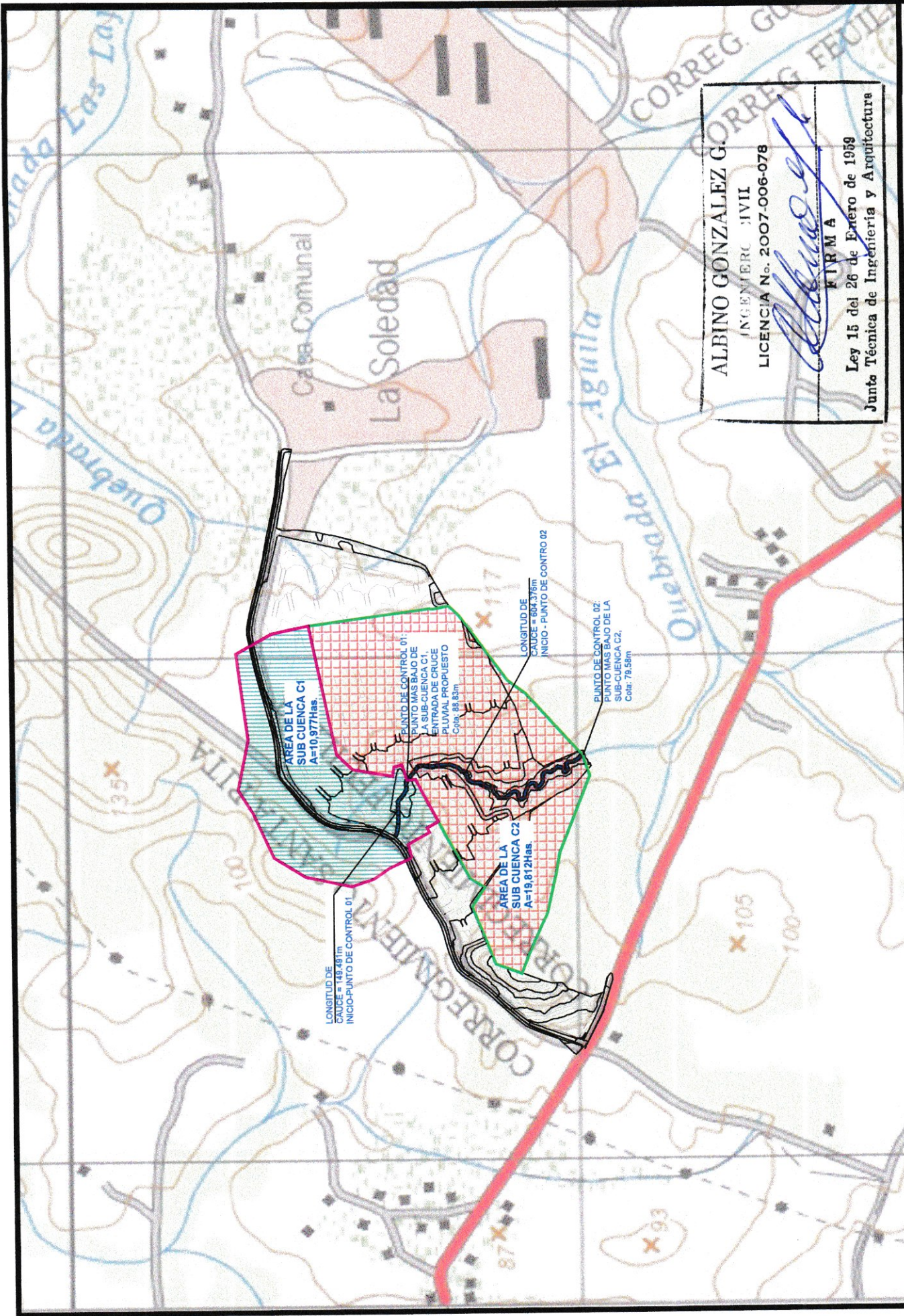
El primer tramo del cauce analizado posee, desde su inicio (**Cota: 98.95m**) hasta el Punto de Control 01 (**Cota: 88.83m**), una longitud de $L_1=149.491\text{m}$ y el segundo El tramo del cauce analizado posee, desde su inicio (**Cota: 98.95m**) hasta el Punto de Control 02 (**Cota: 79.25m**), una longitud de $L_2=604.376\text{m}$ medidos en el centro del cauce.

TABLA 1:

SUB-CUENCA - DEPRESION NATURAL		
ID de SUB -CUENCA #	AREA Individual	AREA Acumulada
	Has	Has
C1	10.977	10.977
C2	19,812	30.789
CUENCA TOTAL		30.789

(Ver Figura 9)





ALBINO GONZALEZ G.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007-006-078

[Signature]
FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

FIGURA 9:
DEPRESION NATURAL - CAUCE PLUVIAL - SIN NOMBRE

BASE: LEVANTAMIENTO DE CAMPO + MOSAICO: 4242 IV SE
SISTEMA DE COORDENADAS: WGS-84
ESC. 1: 10,000
LOC.: CORR. FEUILLETE, DIST. DE CHORRERA, PROV. PANAMÁ OESTE

6. ANÁLISIS HIDROLÓGICO

DETERMINACION DE LOS CAUDALES

Por ser menor el área de esta cuenca a 250.00has se utilizará el “**Método Racional**” para determinar el caudal de diseño de las estructuras propuesta.

$$Q = C * i * A / 360$$

Donde:

Q = es caudal (m³/seg.),

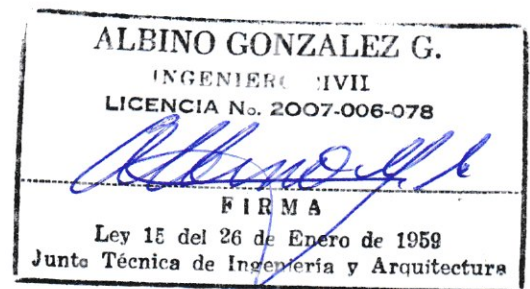
C = es el coeficiente de escorrentía,

i = intensidad de la precipitación (mm./Hr.),

A = es el área de drenaje de la cuenca (Ha.).

Para este análisis tomaremos como coeficiente de escorrentía para ambas cuencas C=0.90

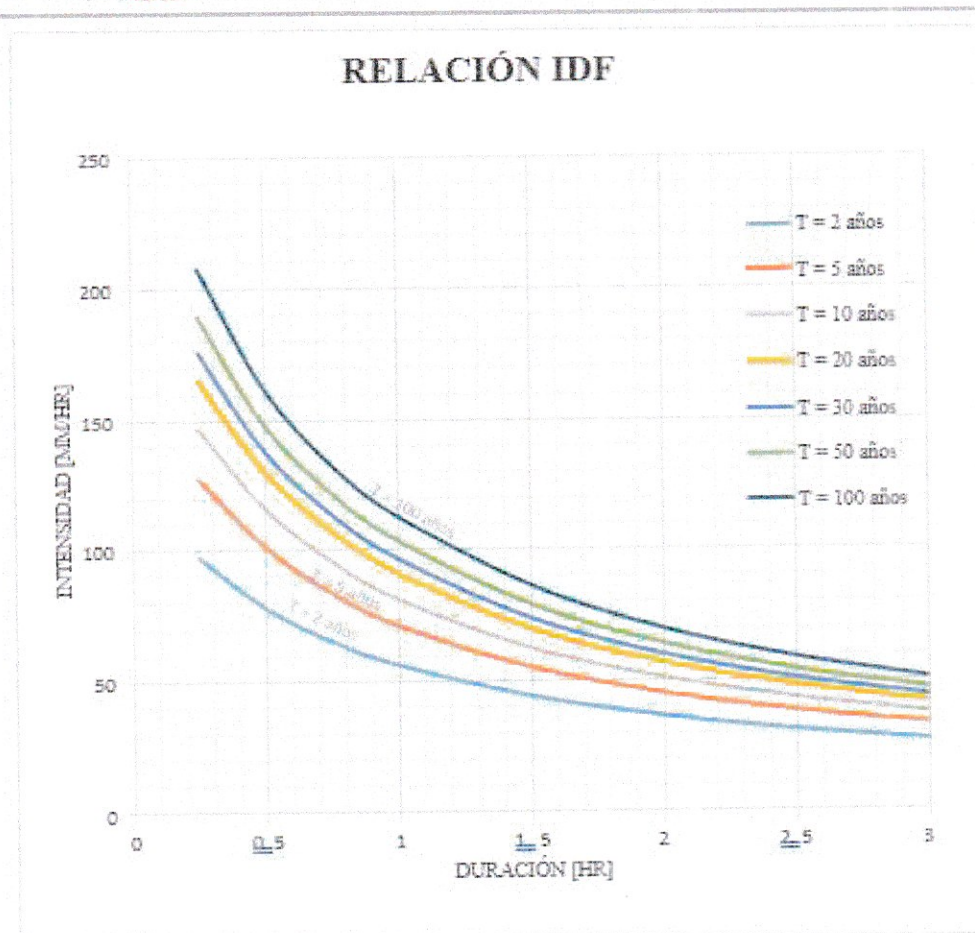
Para diseños pluviales en áreas urbanas deforestadas.



Calculo De La Intensidad De La Lluvia:

Según los criterios solicitados por la Dirección De Cambio Climático del Ministerio de Ambiente se utilizara para determinar la intensidad de la lluvia la curva de Intensidad Duración Frecuencia (IDF) para 1 en 100 años, con un tiempo de duración de 30 Minutos, basados en los datos proporcionados en el Manual de Revisión de Planos del Ministerio De Obras Públicas –Gaceta Oficial-Resolución 067-12 abril 2021.

Ubicando geográficamente nuestro proyecto podemos determinar que este se encuentra dentro del sector hidrológico definido dentro de dicho manual como: Cuencas entre río Antón y río Caimito, por lo que la curva IDF correspondientes a dicha cuenca son las siguientes:



Gráfica 4. 20: 138 - Relación Intensidad Duración Frecuencia

Tabla 4. 50: Ecuación de Intensidad Relación Frecuencia para Eventos con Duración *d* en Horas de cuenca de ríos entre el Antón y el Caimito

$$I = \frac{a}{d + b}$$

T [años]	2	5	10	20	30	50	100
a [mm]	100.860	121.527	136.355	150.787	159.129	169.576	183.683
b [hr]	0.793	0.707	0.681	0.663	0.656	0.647	0.637
R ²	99.49%	99.52%	99.51%	99.51%	99.50%	99.50%	99.49%

ALBINO GONZÁLEZ G.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007-006-078
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Por lo que basados en los parámetros antes definidos podemos determinar la intensidad de la siguiente manera:

Intensidad de la lluvia:

Tc= 30 minutos=0.5horas

$$i_{100años} = \frac{183.683}{Tc_1 + 0.637}$$

$$i_{100años} = \frac{183.683}{0.50 + 0.637}$$

$$\underline{i_{100años}=161.5506mm/Hora.}$$

Con la Intensidad de la lluvia, el Área de Drenaje de cada Sub Cuenca y El Coeficiente De Escorrentía determinados, obtendremos el caudal máximo para cada periodo, en cada punto de control, remplazando dichos valores en la ecuación del método racional:

Caudal-Punto de Control 01:

C₁: 0.90

i₁: 161.5506mm/Hr.

A₁: 10.977Has.

$$Q_1 = \frac{(C_1 \times i_1 \times A_1)}{360}$$

$$Q_1 = \frac{(0.90 \times 161.5506 \times 10.977)}{360}$$

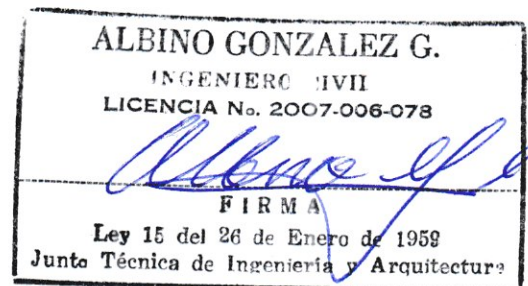
$$\underline{Q_{1:100 años}=4.4333m^3/seg.}$$

Caudal-Punto de Control 02:

C₂: 0.90

I₂: 161.5506mm/Hr.

A₂: 30.789Has.



$$Q_2 = \frac{(C_2 \times i_2 \times A_2)}{360}$$

$$Q_2 = \frac{(0.90 \times 161.5506 \times 30.789)}{360}$$

$Q_{21:100 \text{ años}} = 12.4350 \text{ m}^3/\text{seg.}$

7. ANALISIS HIDRAULICO.

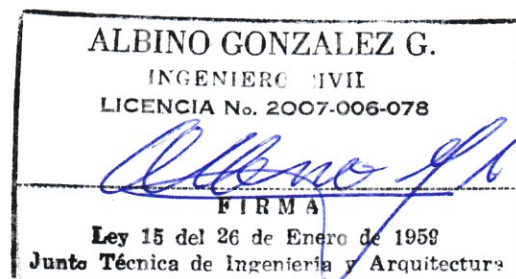
El análisis hidráulico se hará en dos partes detalladas a continuación, la primera será el dimensionamiento de la estructura hidráulica Optima para cruce pluvial propuesto en el proyecto y la segunda será la modelación del cauce y la estructura del cruce pluvial propuesto, para la verificación de la capacidad de las secciones naturales y los efectos producidos por el nuevo cruce pluvial propuesto, además de la determinación de los niveles de inundación.

Dimensionamiento del Cruce Pluvial:

En base al área de drenaje y las condiciones geométricas y de niveles podemos prever que el cruce pluvial será con tubería tipo cajón pluvial con dimensiones basadas en la hoja 1008 del MOP, por lo que para el dimensionamiento de la sección hidráulica optima, utilizaremos el método de diseño de alcantarilla por energía desarrollado por: U.S. Department of Transportation Federal Highway Administration, Para lo cual nos apoyaremos en el software Hydraflow de autodesk.

Datos de entrada al programa:

Caudal $Q_1 = 4.4333 \text{ m}^3/\text{seg.}$
 Elevación de entrada: **88.83m.**
 Elevación de salida: **87.80m.**
 Longitud de la tubería: **34.43m**
 Pendiente de la tubería: **3.00%**
 Rugosidad n: **0.013** (hormigón reforzado).



En base a estos datos introducidos al programa Hydraflow obtenemos los siguientes resultados:

Culvert Report

Hydraflow Express Extension for Autodesk® Civil 3D® by Autodesk, Inc.

lunes, nov 25 2024

Box Culvert

Invert Elev Dn (m) = 87.8000
 Pipe Length (m) = 34.4300
 Slope (%) = 2.9625
 Invert Elev Up (m) = 88.8200
 Rise (mm) = 1830.0
 Shape = Box
 Span (mm) = 1830.0
 No. Barrels = 1
 n-Value = 0.013
 Culvert Type = Flared Wingwalls
 Culvert Entrance = 30D to 75D wingwall flares
 Coeff. K,M,c,Y,k = 0.026, 1, 0.0347, 0.81, 0.4

Embankment

Top Elevation (m) = 95.0000
 Top Width (m) = 15.0000
 Crest Width (m) = 25.0000

Calculations

Qmin (cms) = 4.4333
 Qmax (cms) = 4.4333
 Tailwater Elev (m) = (dc+D)/2

Highlighted

Qtotat (cms) = 4.4333
 Qpipe (cms) = 4.4333
 Qovertop (cms) = 0.0000
 Veloc Dn (m/s) = 1.8133
 Veloc Up (m/s) = 2.8773
 HGL Dn (m) = 89.1360
 HGL Up (m) = 89.6620
 Hw Elev (m) = 90.1415
 Hw/D (m) = 0.7221
 Flow Regime = Inlet Control

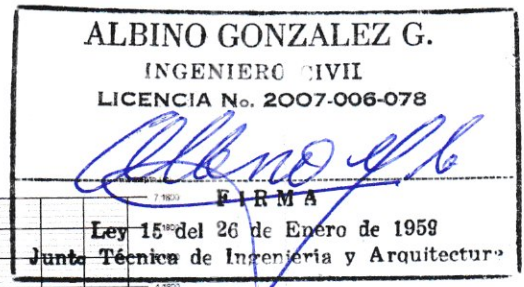
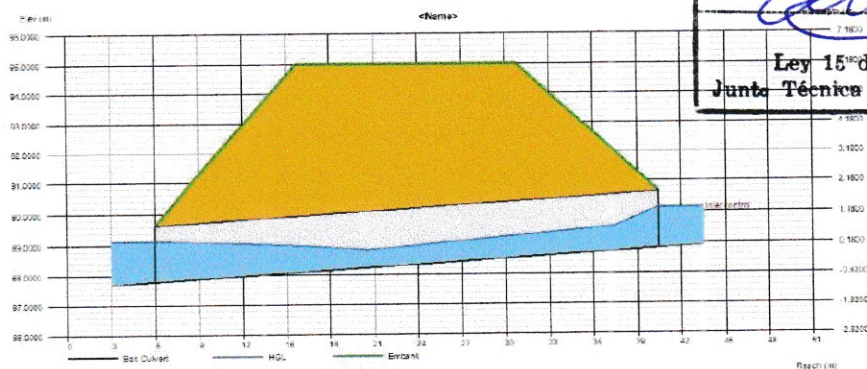


Figura 10 –Cálculo hidráulico del cruce pluvial con el programa Hydraflow.

En base a los resultados del análisis podemos concluir, que para evitar acumulaciones de agua en la entrada de la estructura pluvial propuesta, la dimensión de la tubería tipo Cajón pluvial para el cruce en cuestión será de 1.83m x 1.83m., por lo que utilizaremos dicho diámetro como el diámetro de diseño para el cruce pluvial propuesto.

8. MODELACION HIDRAULICA.

Para verificar el comportamiento hidráulico de las secciones naturales del cauce en estudio y el nuevo Cruce Pluvial con tuberías tipo cajón pluvial de 1.83m x 1.83m H.R. propuesto para un Tiempo de Retorno de $Tr=1$ en 100 años, con duración de 30 minutos, se desarrollará un modelo Hidráulico, apoyándonos en el programa Hec-Ras, de la cual constamos a continuación una breve historia del desarrollo y evolución del mismo.

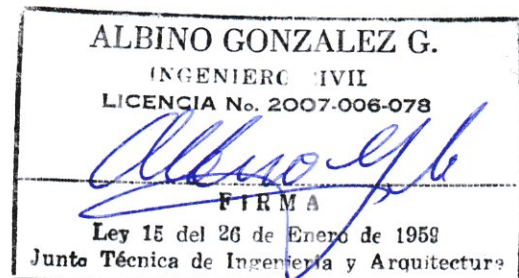
Introducción Al Modelo Hec-2

El modelo HEC-2 fue desarrollado en los años 70 por el Hydrologic Engineering Center en Los estados unidos (Hoggan, 1997). El programa se diseña para calcular perfiles superficiales del agua para flujo permanente, gradualmente variado en canales naturales o artificiales (ríos). El proceso computacional se basa en la solución de ecuaciones unidimensional de energía, utilizando el método estándar de él paso. Entre sus usos el programa se puede usar para delinear zonas de alto riesgo de inundaciones. El programa también se usa para evaluar efectos sobre perfiles de la superficie del agua como resultado de mejoras y construcción de diques en canales. Además es útil para simular estructuras como puentes o estructuras.

El Modelo Hidráulico Hec-Ras

Siguiendo los conceptos de el modelo HEC-2 para la determinación de perfiles de la superficie de agua, el USACE (Army Corps of Engineers of the Unite States). Desarrollo un sistema de análisis de ríos, conocido como el HEC-RAS ,(1995,2000). El modelo HEC-RAS es muy idéntico al modelo HEC-2 , Con unos pocos cambios menores. Los objetivos , metas y resultados de los programas son los mismos. Le gran mejora es la adición de el poder grafico al usuario (GUI). El GUI es un sistema de Windows que permite al usuario entrar, editar, y desplegar datos y graficas en un formato de lectura fácil. Esta capacidad facilita al modelador una mejor visualización del río y su condición. Hasta permite imprimir la geometría del río en tres dimensiones (3D).

En adición a las mejores graficas encontramos en HEC-RAS, muchas otras mejoras han sido hechas.



Detalles de la Simulación

Con la determinación del caudal para un Periodo de Retorno de $Tr = 1$ en 100 años y tiempo de duración de 30 minutos, para las dos sub cuencas, introduciremos en el modelo el caudal Q_1 en la sección más aguas arriba del análisis hasta el cruce pluvial, para garantizar que se modele el comportamiento hidráulico del cruce propuesto, y el caudal Q_2 se introducirá aguas abajo del cruce pluvial para verificar el comportamiento hidráulico y la superficie de inundación del resto de secciones del cauce en estudio.

Dentro del análisis se incluye el análisis de la sección hidráulica del nuevo cruce pluvial con tuberías tipo cajón de 1.83m x 1.83m de Hormigón Reforzado propuesto, y las secciones naturales aguas abajo del proyecto.

El modelo HEC-RAS calculo los niveles de la superficie del agua en cada una de las secciones transversales a lo largo de cada uno de los cauces en estudio, la cual diferirá en algunos sectores con la calculada inicialmente en la determinación de las secciones óptimas de canalización, pues el modelo contempla múltiples factores como resaltos, remansos cambios de flujo, energía del flujo, etc. Pero que son necesarios para calcular el comportamiento más realista posible del cauce en estudio.

La figura 11 se muestra la imagen en planta de la simulación en el modelo HEC-RAS del cauce analizado.

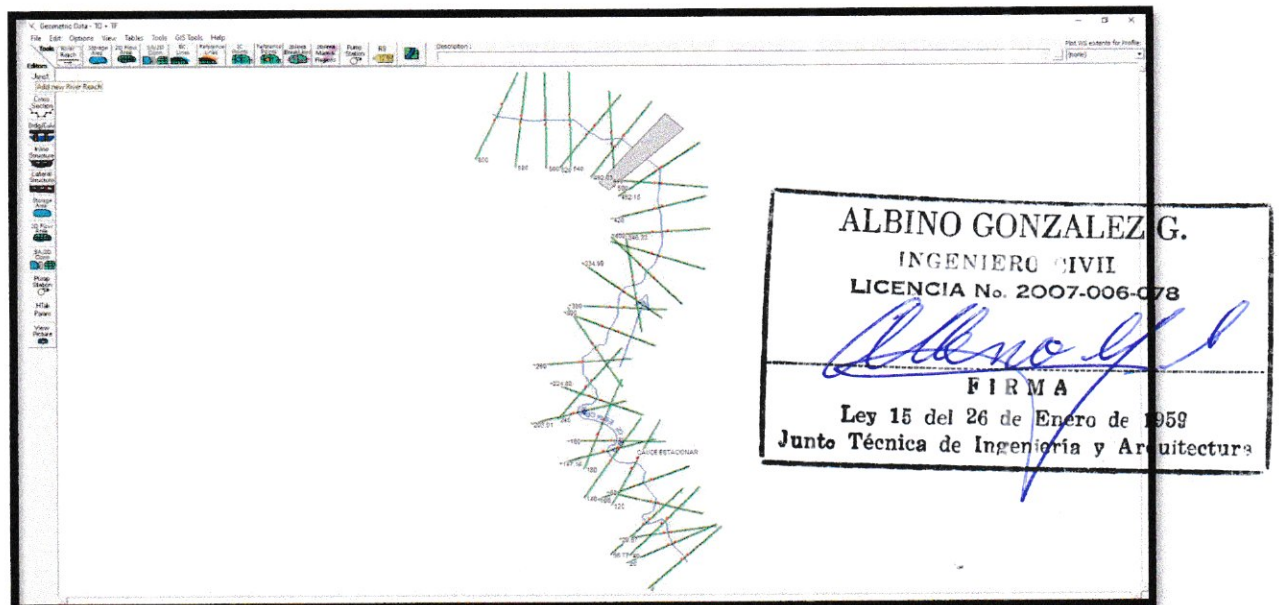


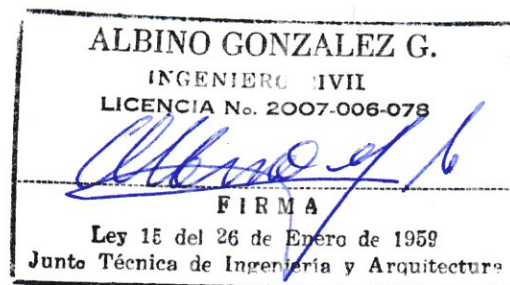
Figura 11- planta general modelo geométrico Hec-Ras.
En el punto 11.ANEXO se muestran los resultados de las simulaciones.

9. NIVELES DE TERRACERÍA SEGURA Y LA SERVIDUMBRE PLUVIAL Y FORESTAL DE LOS CAUCES.

En base a los resultados de la simulación se puede establecer los Niveles de Terracería Segura (N.T.S.) para cada sección, por lo que se definió como **N.T.S mínimo = 1.50m** por encima del Nivel de Agua Máximo Extraordinario (N.A.M.E.) que se encuentra en la sección, apegado a los requisitos y normas del Ministerio de Obras Públicas.

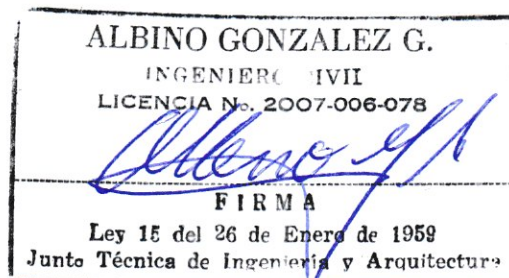
Los valores de N.A.M.E. y N.T.S mínimo, son mostrados en la base del perfil en la hoja del plano perfil en este estudio.

Para el Cauce de la cuneta, en el tramo en estudio que nos compete, **la servidumbre pluvial será de 3.00m** a ambos lados del cauce, a partir de borde de talud de la sección trapezoidal propuesta según lo solicitado por el por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), lo que está plasmado en el planos de este estudio.

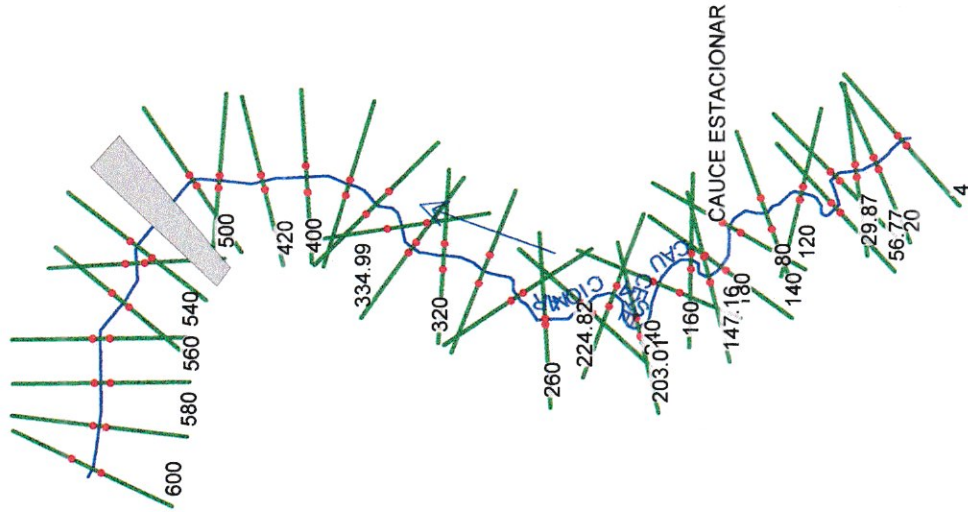


10. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

- El cauce en estudio es un cauce pluvial secundario que drena las aguas lluvias de los lotes vecinos y las conduce aguas abajo hasta la quebrada el Águila.
- Luego del análisis de los resultados de la modelación con el software Hec-Ras de las secciones naturales del cauce pluvial y el Cruce Pluvial propuesto de **1.83m x 1.83m Hormigón Reforzado**, se puede concluir que el mismo podrá manejar a capacidad los caudales que por dicha vaguada discurren, para los periodos de retorno analizados.
- Se hará una conformación del cauce aguas arriba y aguas abajo del cruce pluvial propuesto para garantizar el mejor flujo de las aguas, la integridad de las estructuras y facilidad de limpieza de las mismas.
- La sección 600 del análisis, al estar pegada al no es representativa del comportamiento del terreno circundante por lo que no será tomada en cuenta para la definición de Nivel de Terracería Segura (N.T.S.) del proyecto.
- El Nivel de Terracería Segura (N.T.S.) para el proyecto serán definidos 1.50m sobre el Nivel de Aguas Máximo Extraordinarias (N.A.M.E.) para cada sección, como se muestra en el perfil.
- Se propone reforestar la zona desprotegidas de servidumbre para proteger el cauce de la erosión.
- Se recomienda mantener un plan de limpieza del cauce para garantizar su integridad y así su comportamiento hidráulico.
- Los valores de los niveles de Topografía Original (T.O.), Terracería Final (T.F.), Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias (N.A.M.E.) y Nivel de Terracería Segura (N.T.S), son mostrados en la base del perfil, en la hoja de plano del plano perfil en este estudio.



11. ANEXOS



ALBINO GONZALEZ G.
 INGENIERO CIVIL
 LICENCIA No. 2007-006-078

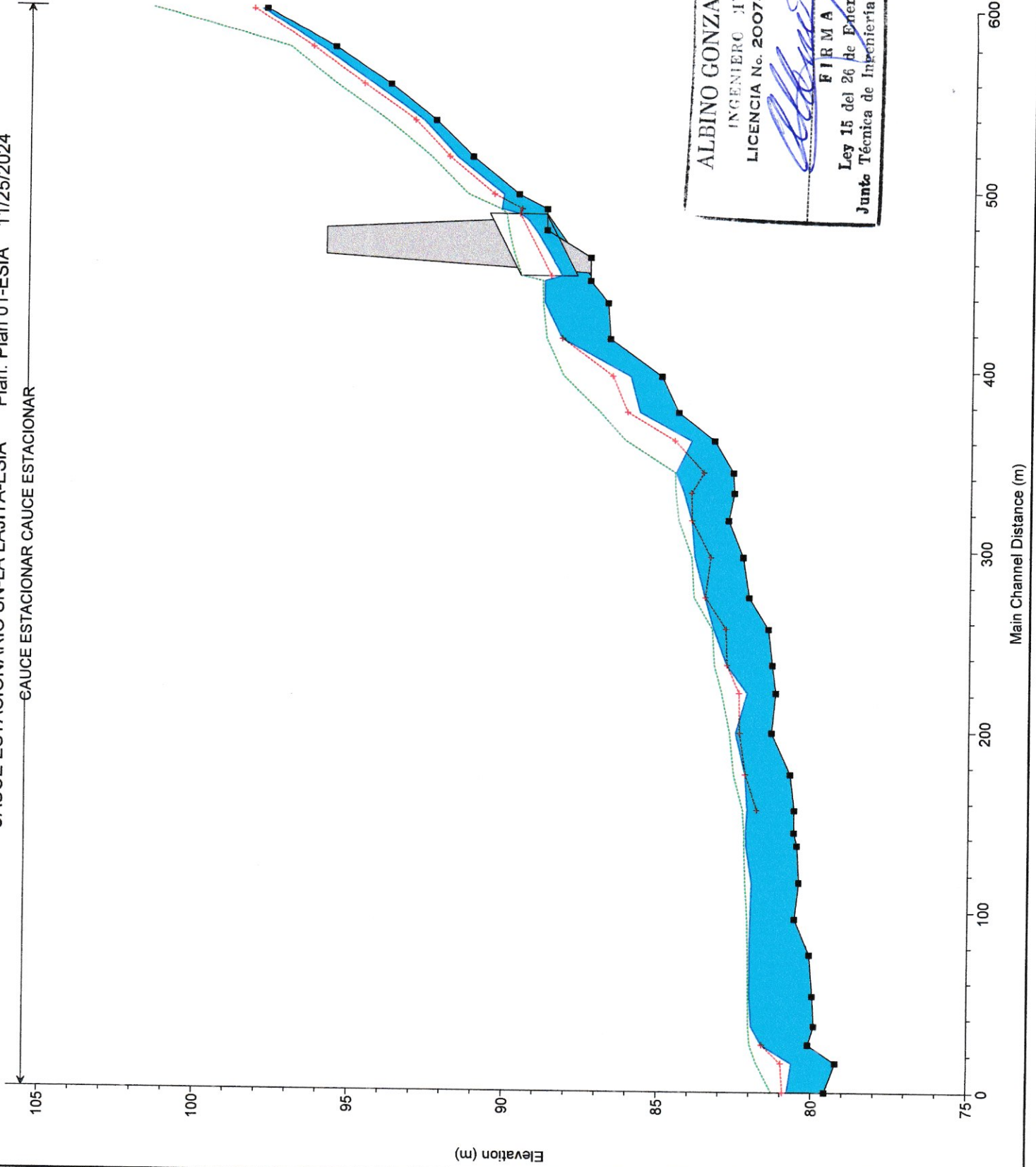
[Signature]
 FIRMA

Ley 15 del 26 de Enero de 1959
 Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

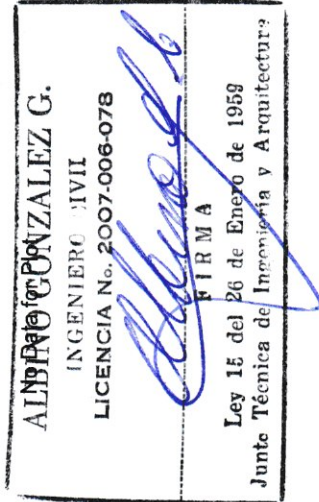
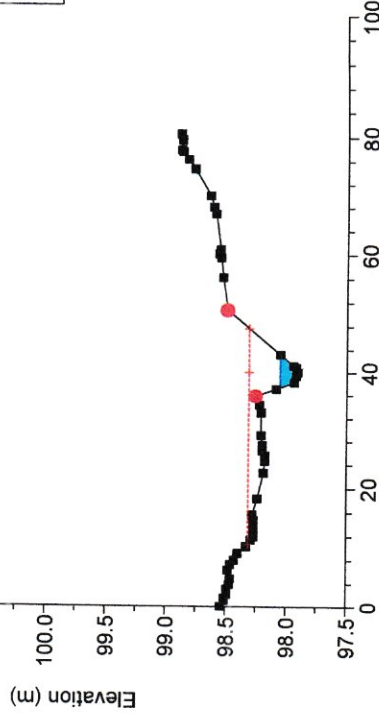
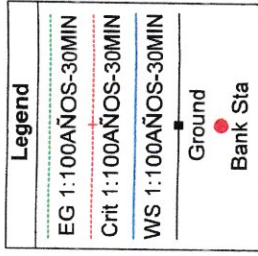
CAUCE ESTACIONAR CAUCE ESTACIONAR

Legend	
EG 1:100AÑOS-30MIN	
Crit 1:100AÑOS-30MIN	
WS 1:100AÑOS-30MIN	
Ground	

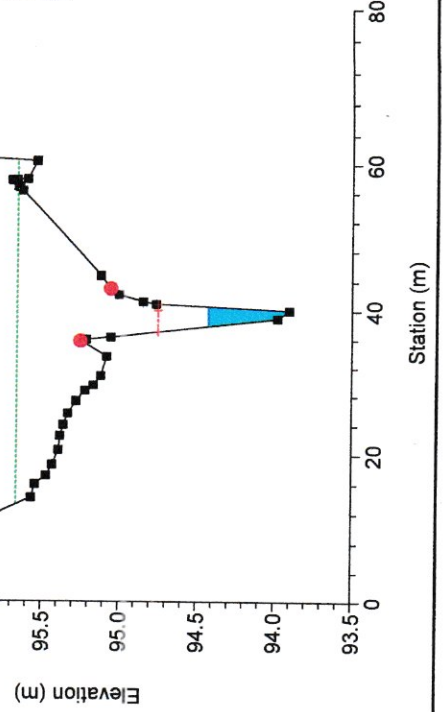
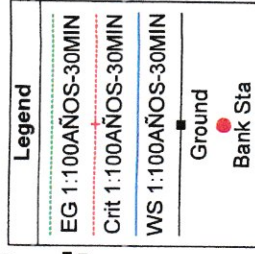
ALBINO GONZALEZ G.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007.006-078
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura



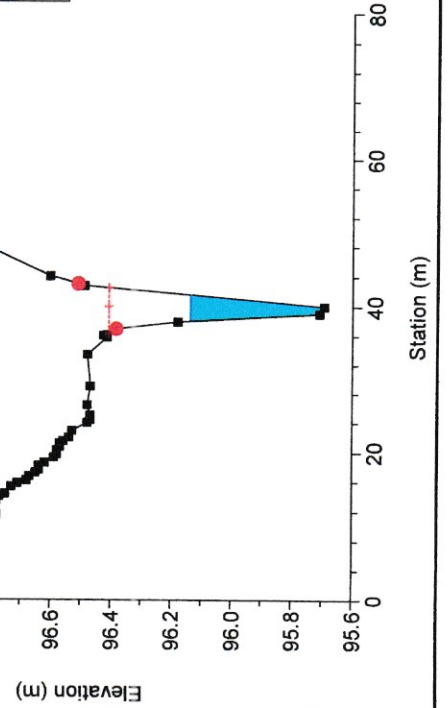
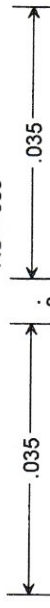
RS = 600



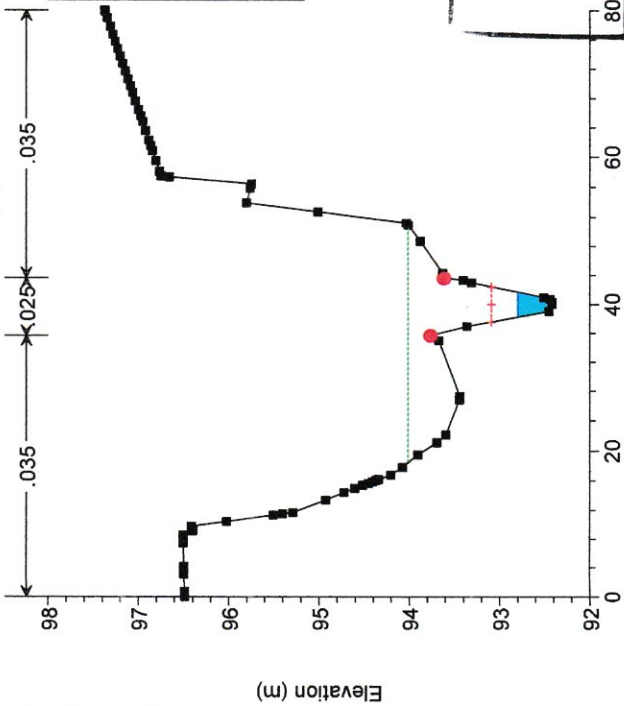
RS = 560



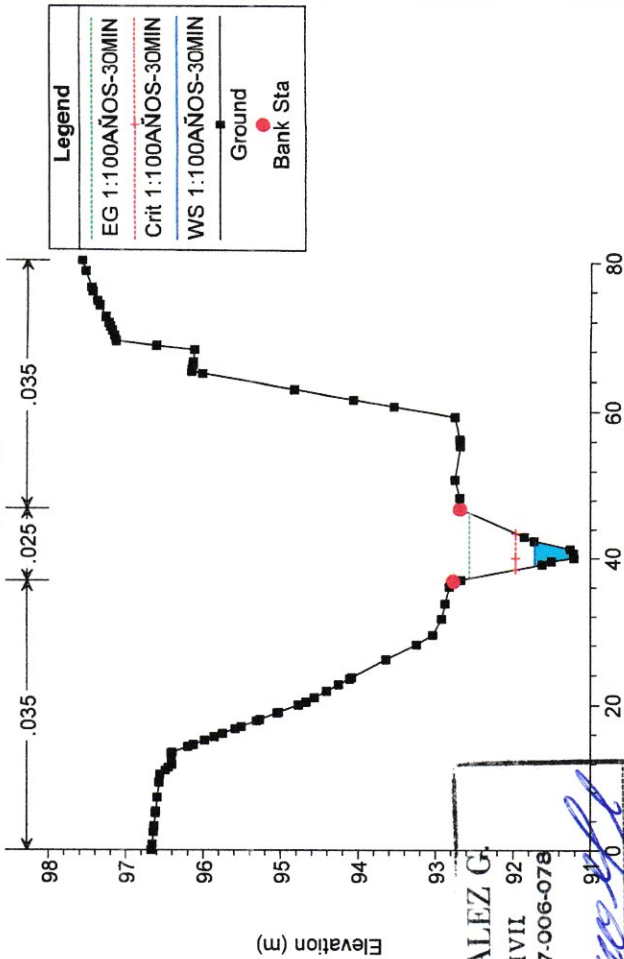
RS = 580



RS = 540



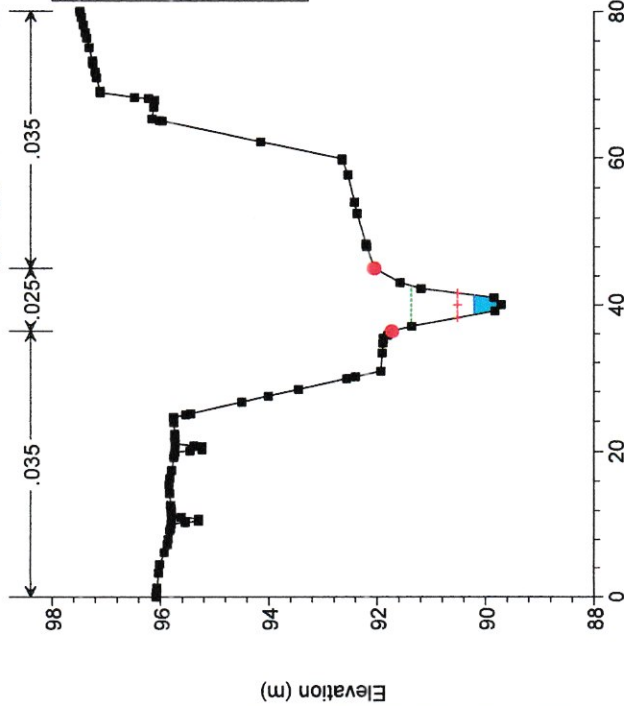
RS = 520



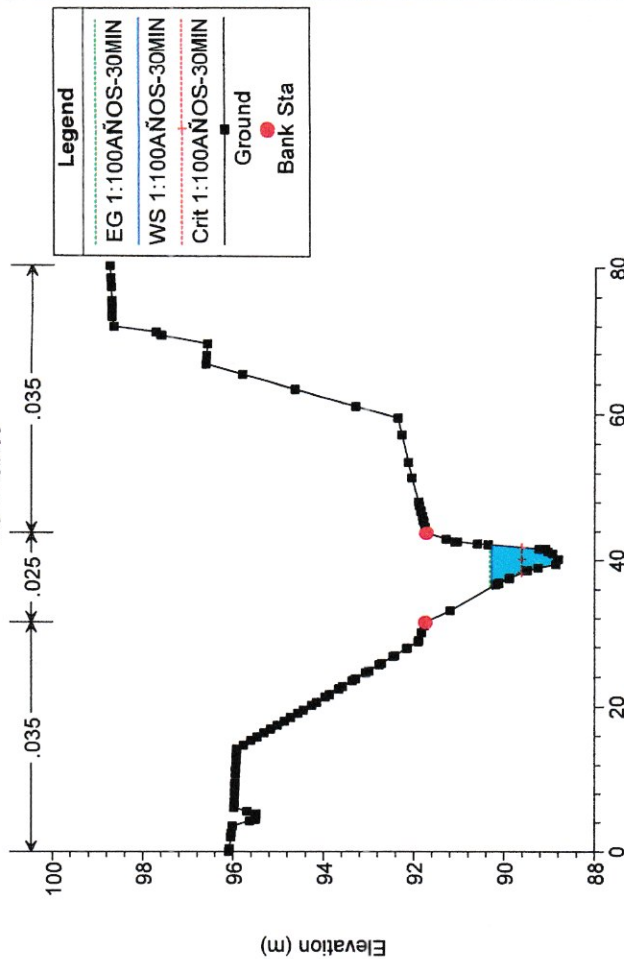
ALBINO GONZALEZ G.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007.006-078

FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
11/25/2024
Ingeniería y Arquitectura

RS = 500

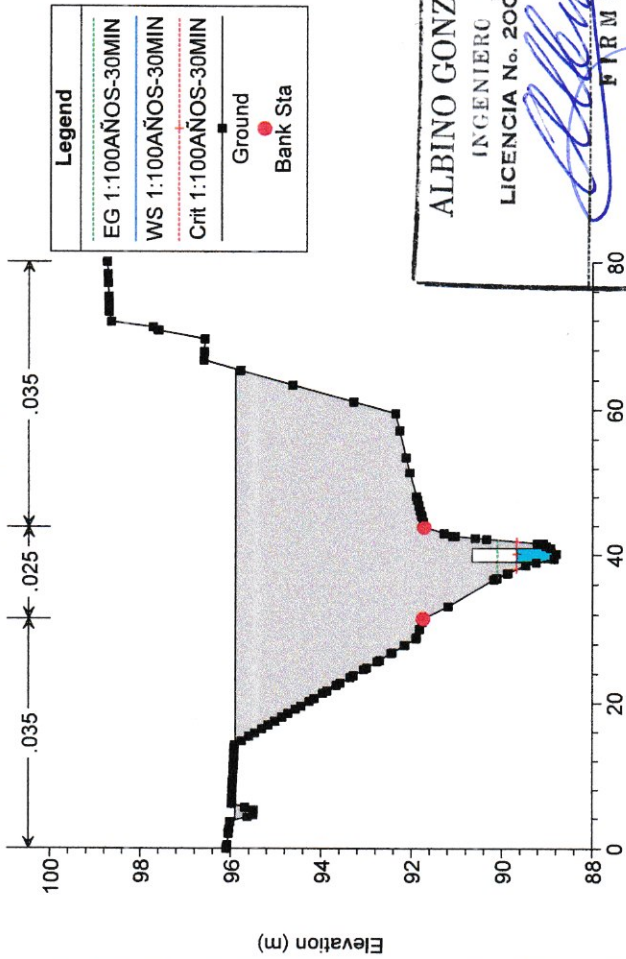


RS = 492.03



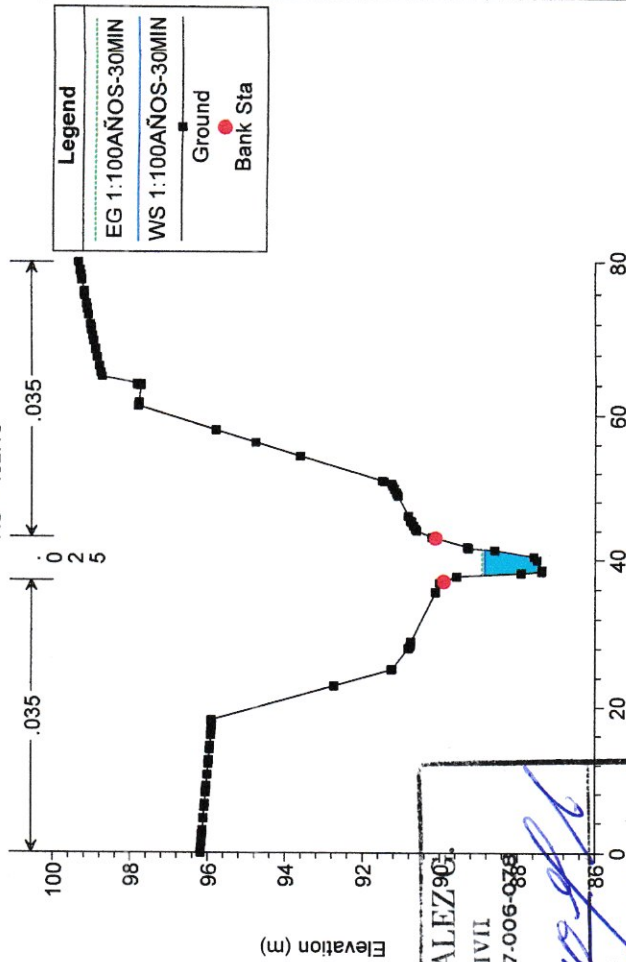
CAUCE ESTACIONARIO SN-LA LAJITA-ESIA Plan: Plan 01-ESIA 11/25/2024

RS = 472.897 Culv



CAUCE ESTACIONARIO SN-LA LAJITA-ESIA Plan: Plan 01-ESIA 11/25/2024

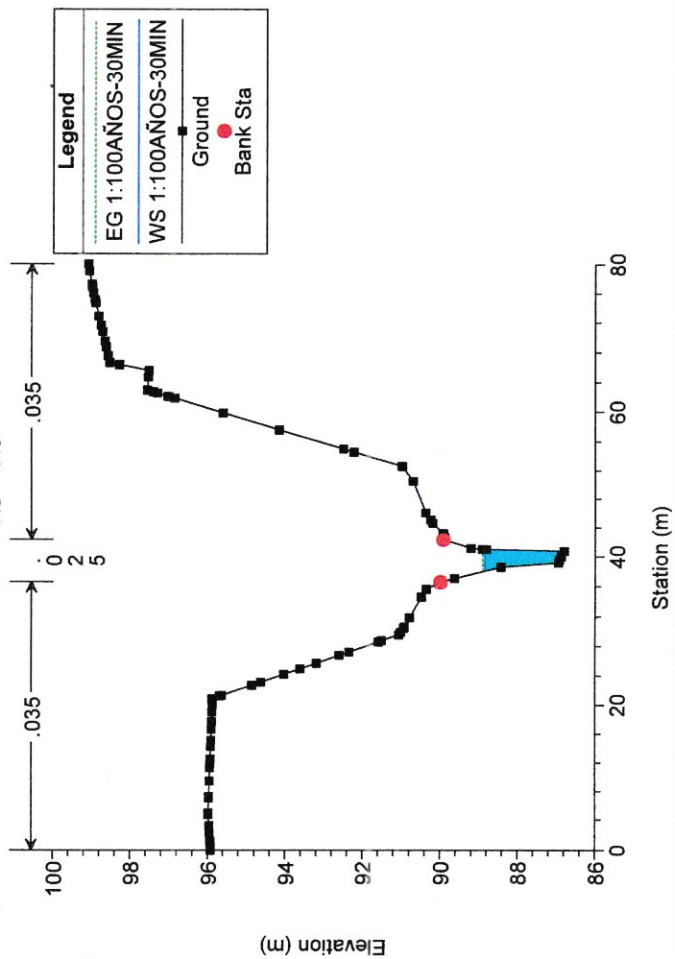
RS = 452.18



ALBINO GONZALEZ
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007.006-038
FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

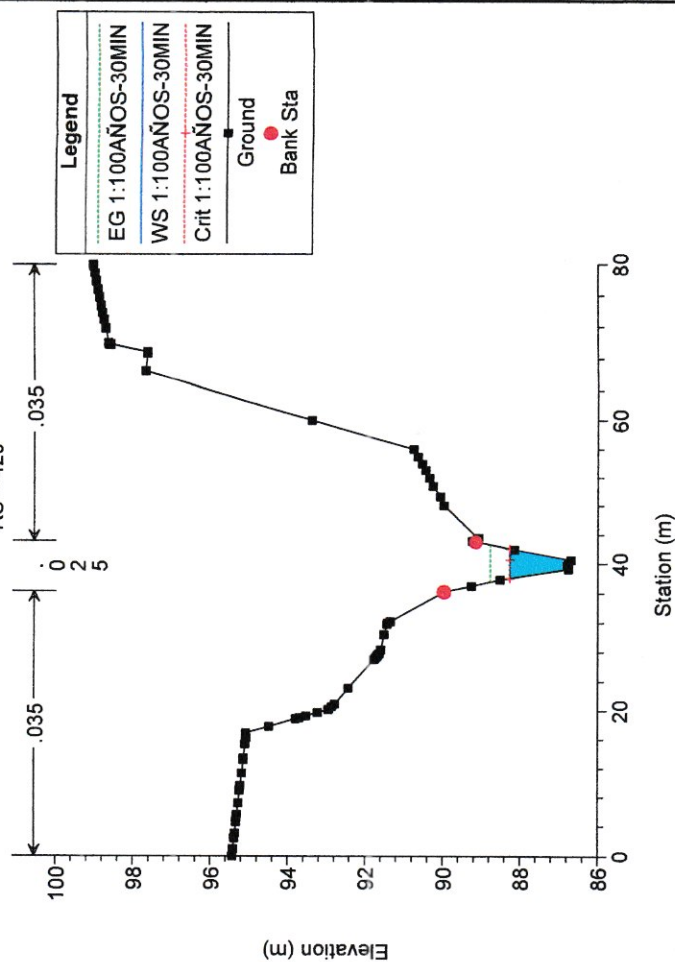
CAUCE ESTACIONARIO SN-LA LAJITA-ESIA Plan: Plan 01-ESIA 11/25/2024

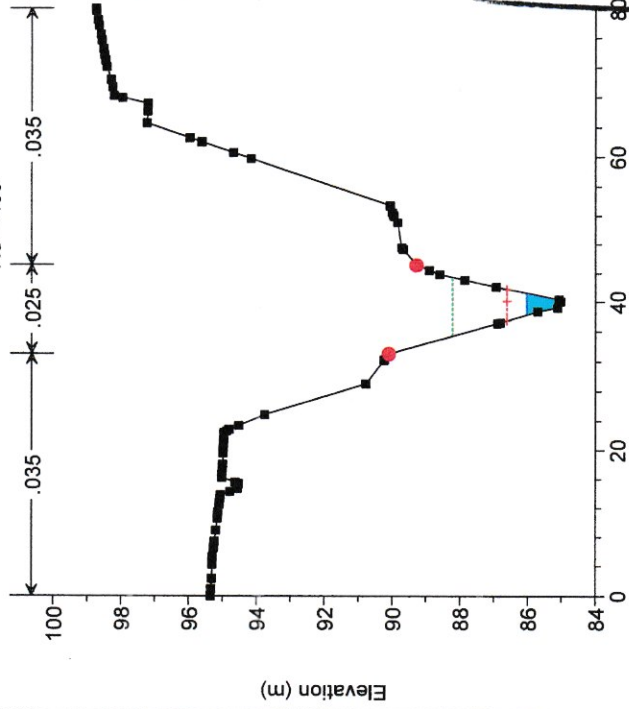
RS = 440



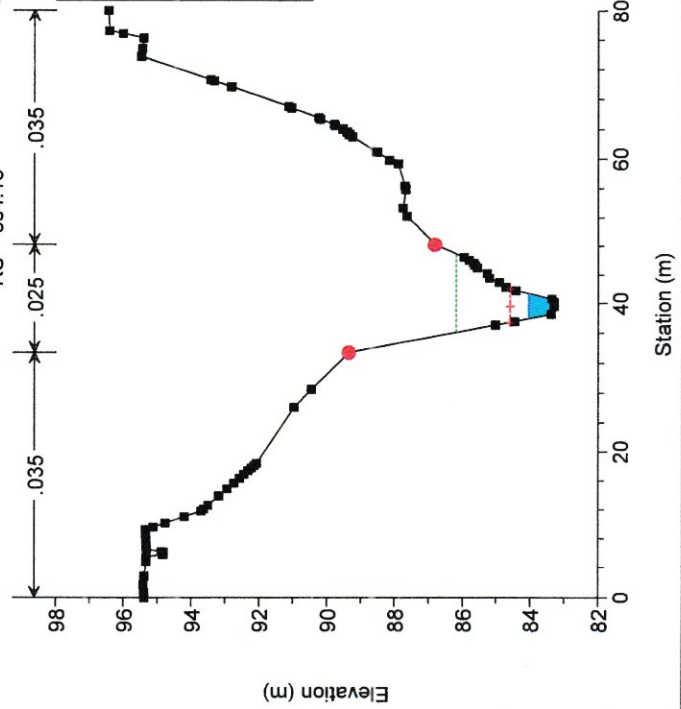
CAUCE ESTACIONARIO SN-LA LAJITA-ESIA Plan: Plan 01-ESIA 11/25/2024

RS = 420





Station (m)



Station (m)

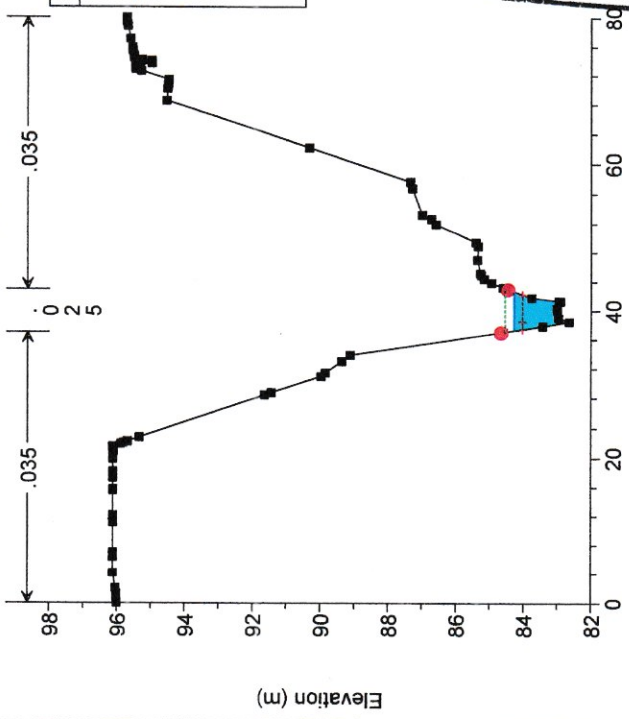
ALBINO GONZALEZ G.

INGENIERO CIVIL

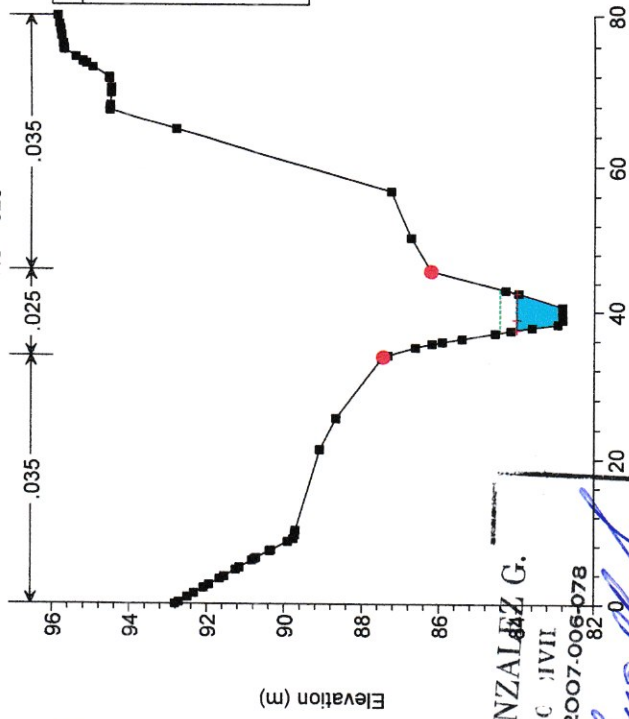
LICENCIA No. 2007-006-078

FIRMA

RS = 334.99

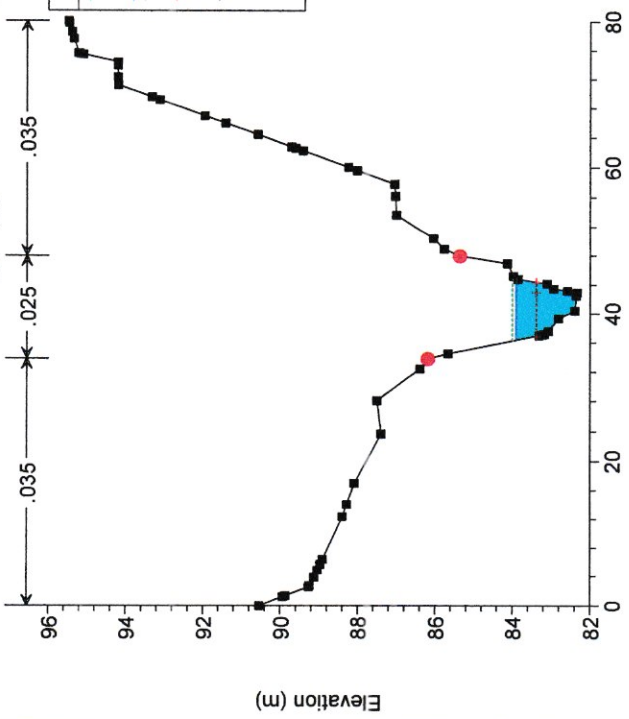


RS = 320

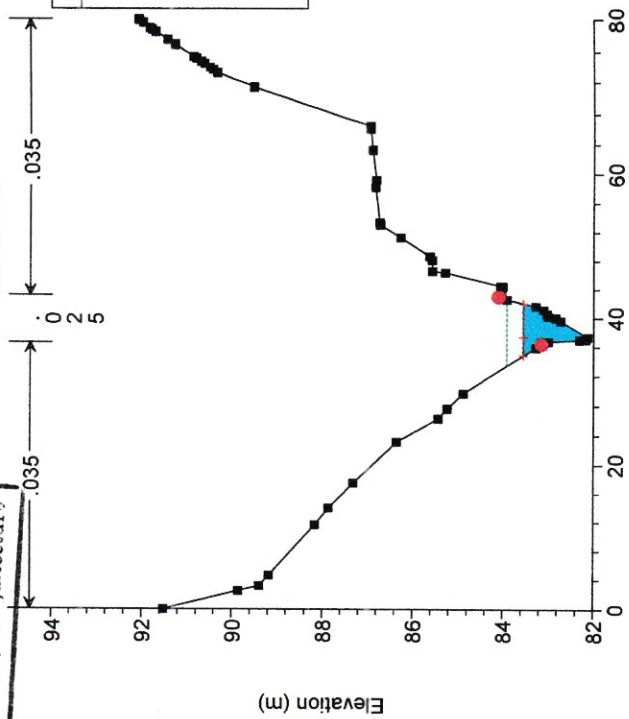


ALBINO GONZALEZ G.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007.006-078
FIRMA
11/25/2024
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

RS = 300

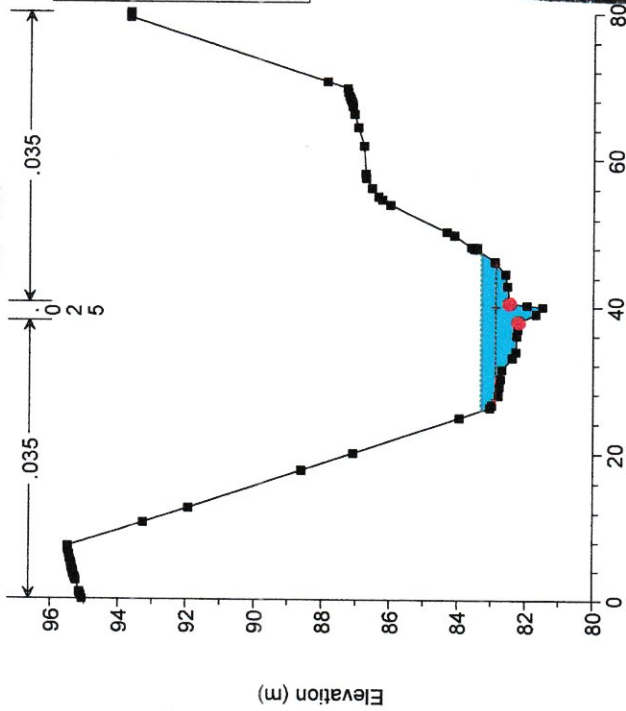


RS = 277.75



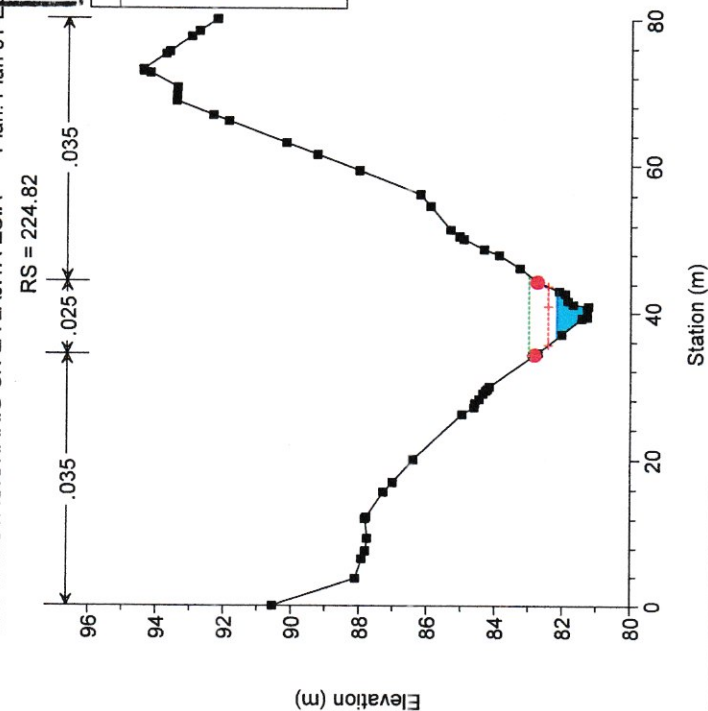
CAUCE ESTACIONARIO SN-LA LAJITA-ESIA Plan: Plan 01-ESIA 11/25/2024

RS = 260



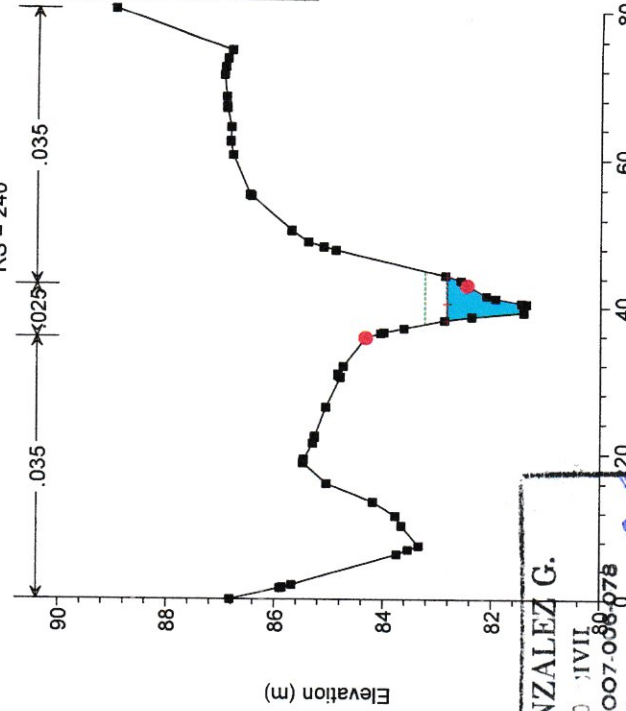
CAUCE ESTACIONARIO SN-LA LAJITA-ESIA Plan: Plan 01-ESIA 11/25/2024

RS = 224.82



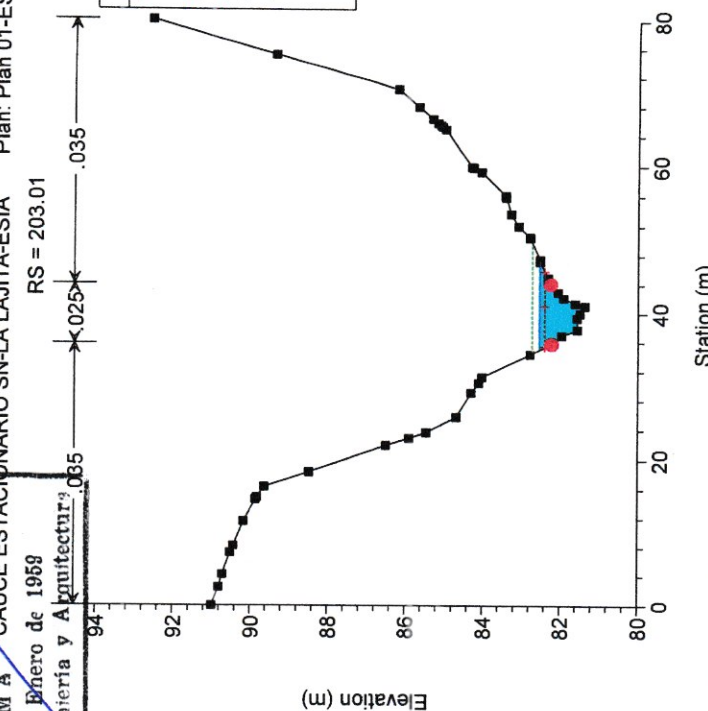
CAUCE ESTACIONARIO SN-LA LAJITA-ESIA Plan: Plan 01-ESIA 11/25/2024

RS = 240



CAUCE ESTACIONARIO SN-LA LAJITA-ESIA Plan: Plan 01-ESIA 11/25/2024

RS = 203.01



ALBINO GONZALEZ G.

INGENIERO CIVIL

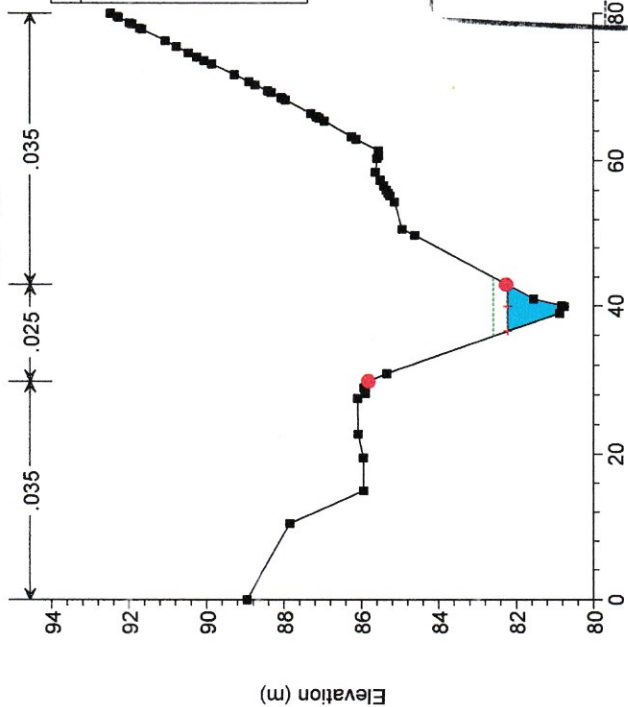
LICENCIA No. 2007-038078

FIRMA

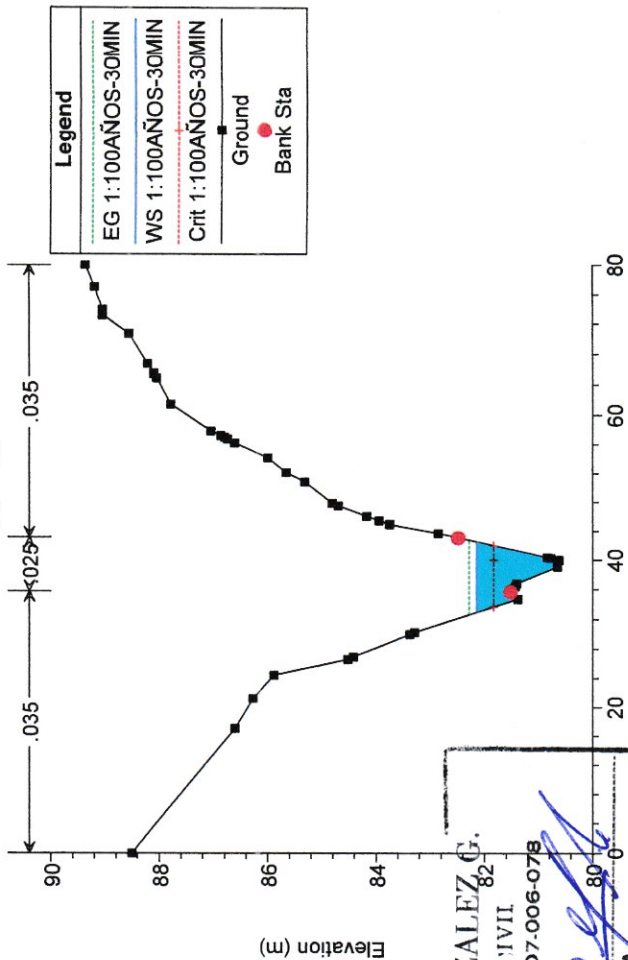
Ley 15 del 26 de Enero de 1959

Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

RS = 180



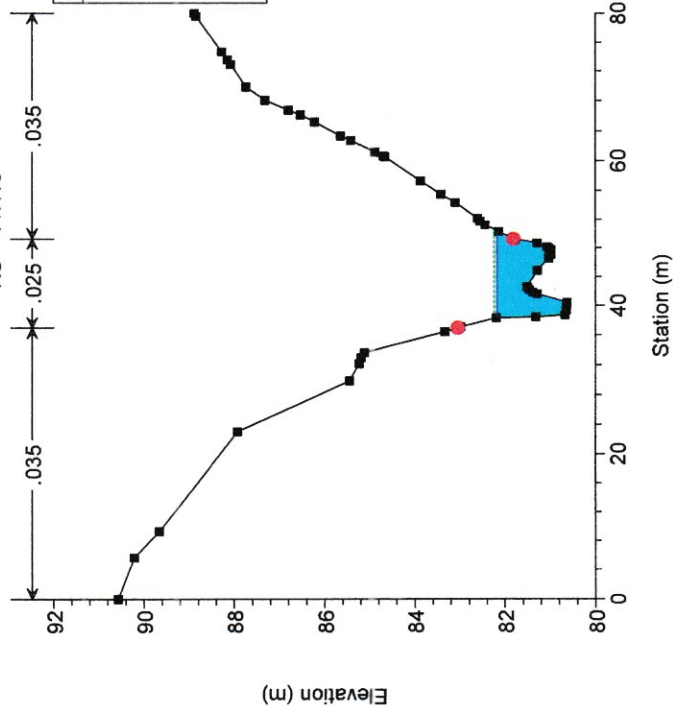
RS = 160



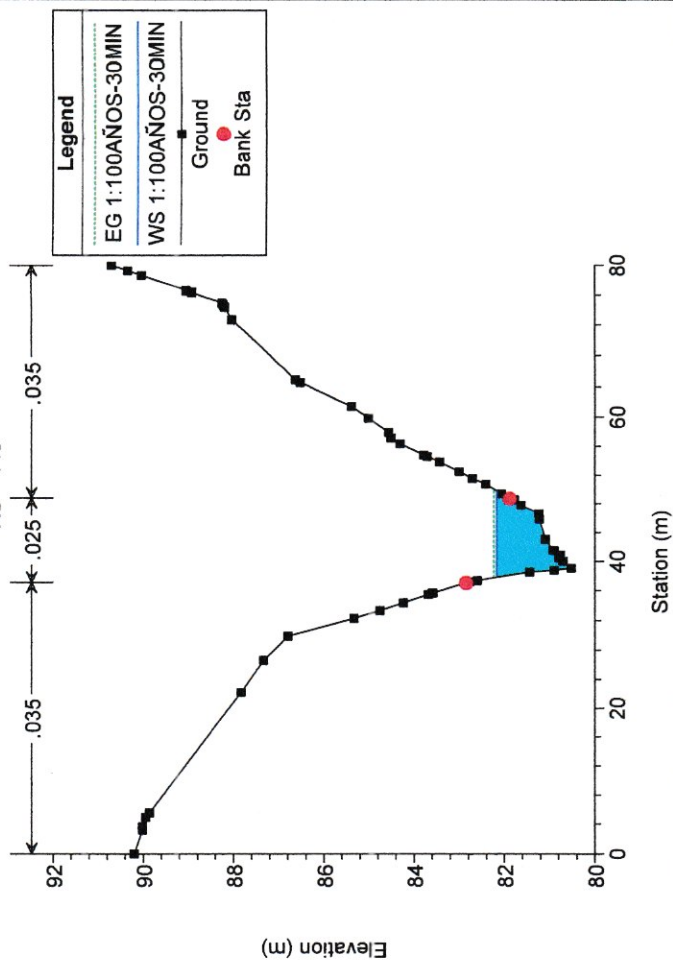
ALBINO GONZALEZ G.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007-006-078

FIRMA
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

RS = 147.16

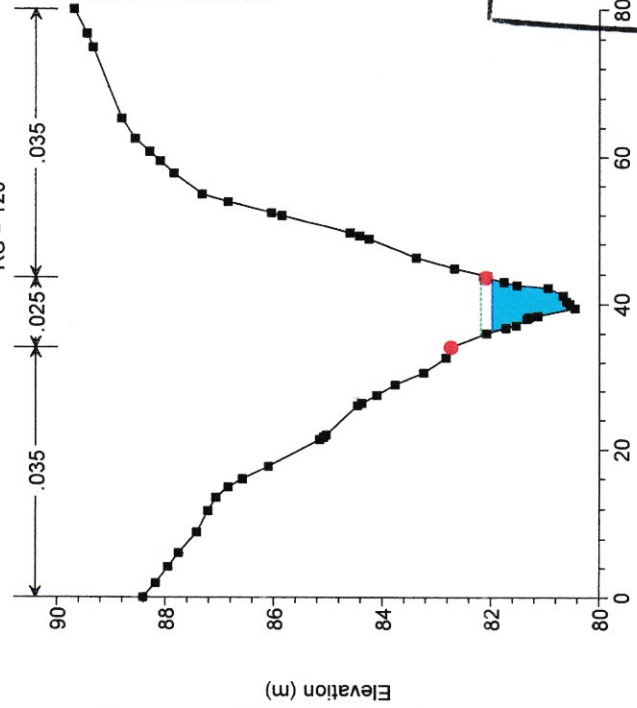


RS = 140



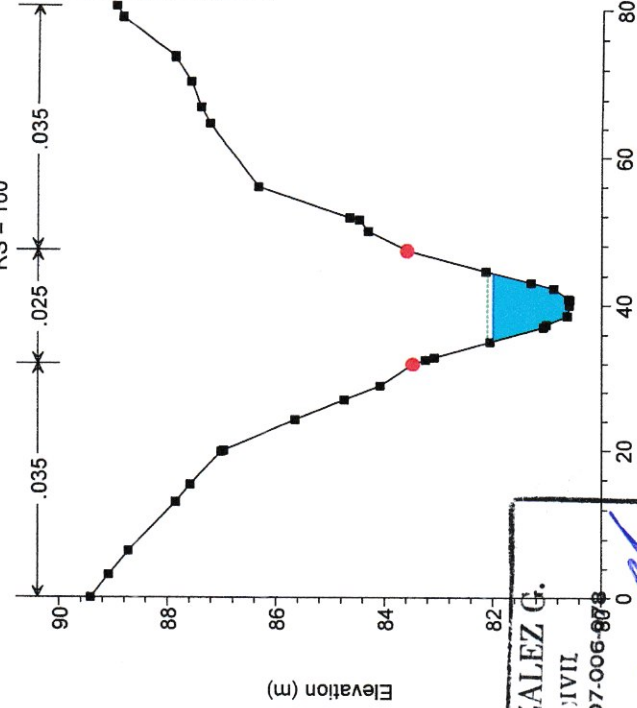
CAUCE ESTACIONARIO SN-LA LAJITA-ESIA Plan: Plan 01-ESIA 11/25/2024

RS = 120



CAUCE ESTACIONARIO SN-LA LAJITA-ESIA Plan: Plan 01-ESIA 11/25/2024

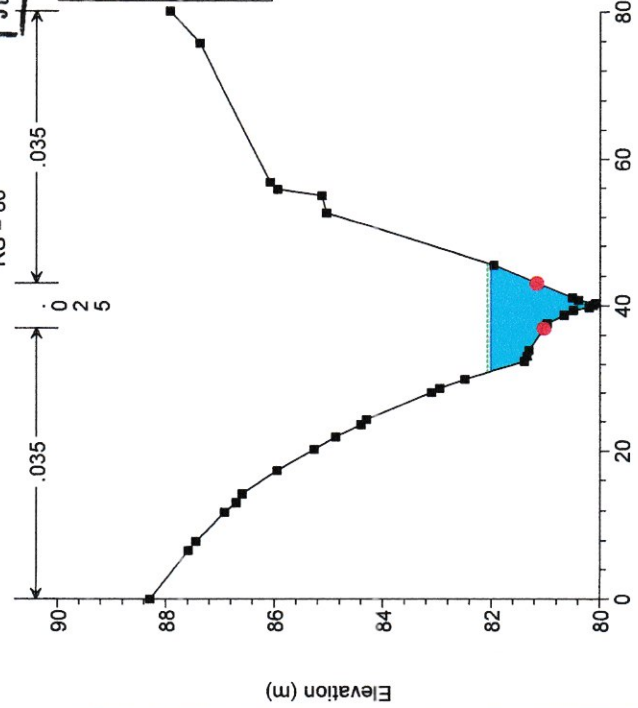
RS = 100



ALBINO GONZALEZ G.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007-006-878
FIRMA
11/25/2024
Ley 18 del 26 de Enero de 1958
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

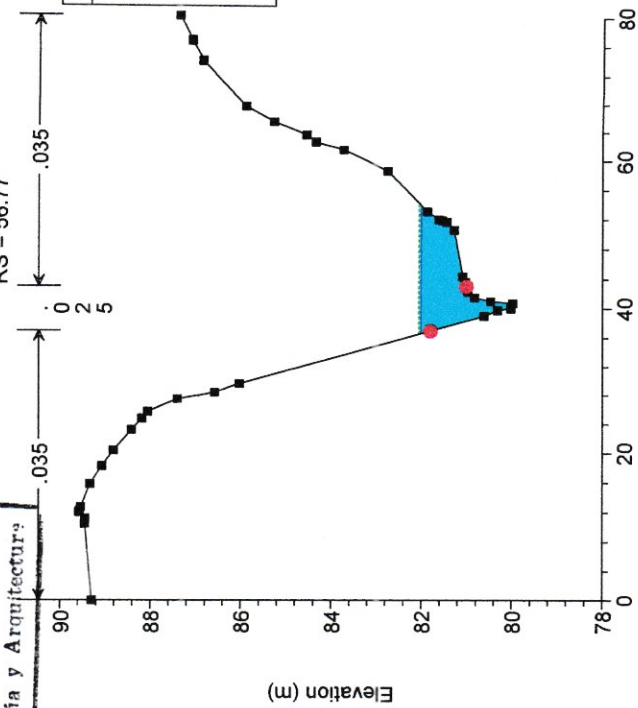
CAUCE ESTACIONARIO SN-LA LAJITA-ESIA Plan: Plan 01-ESIA 11/25/2024

RS = 80

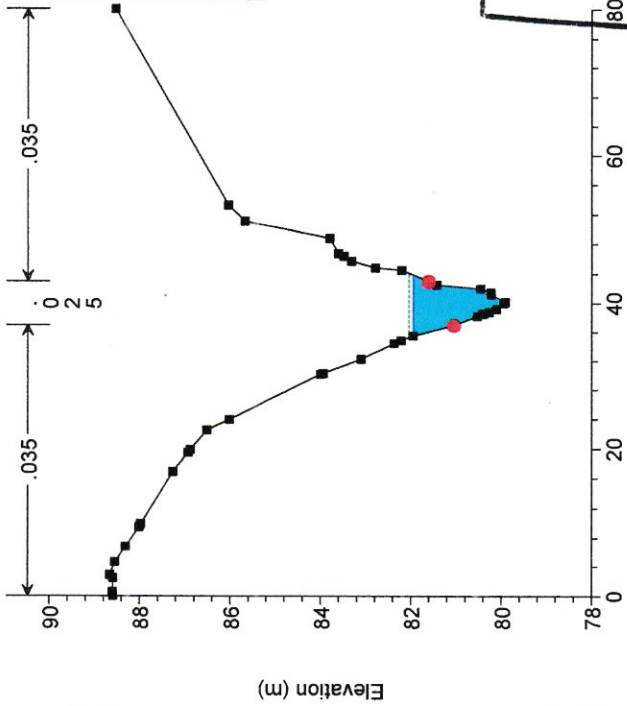


CAUCE ESTACIONARIO SN-LA LAJITA-ESIA Plan: Plan 01-ESIA 11/25/2024

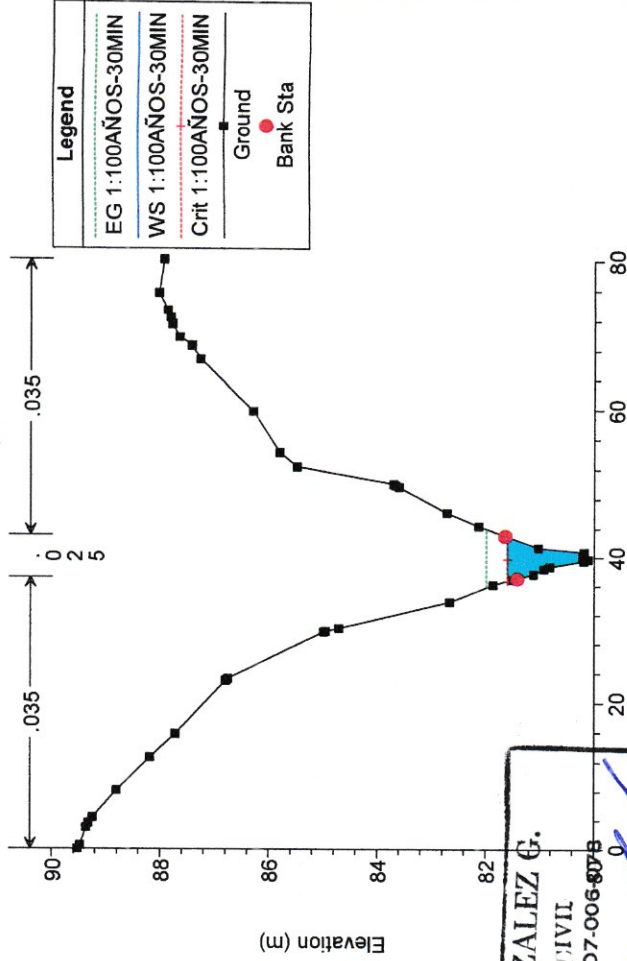
RS = 56.77



RS = 40

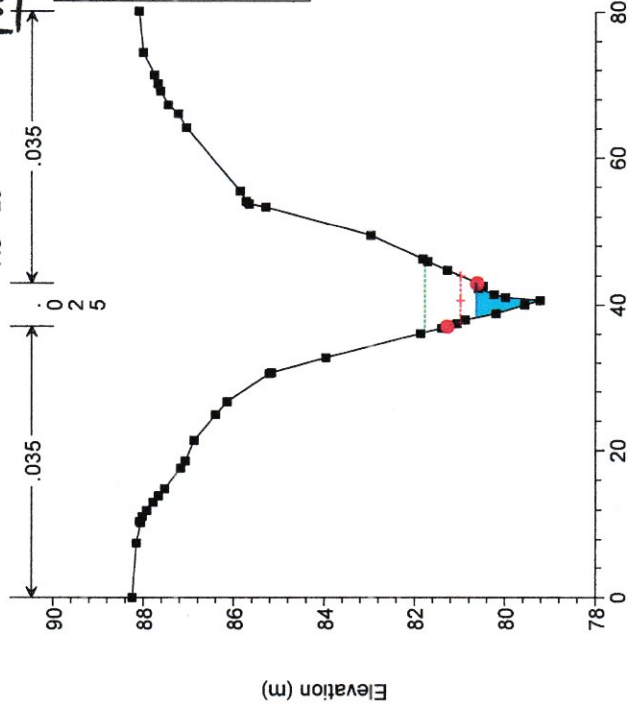


RS = 29.87

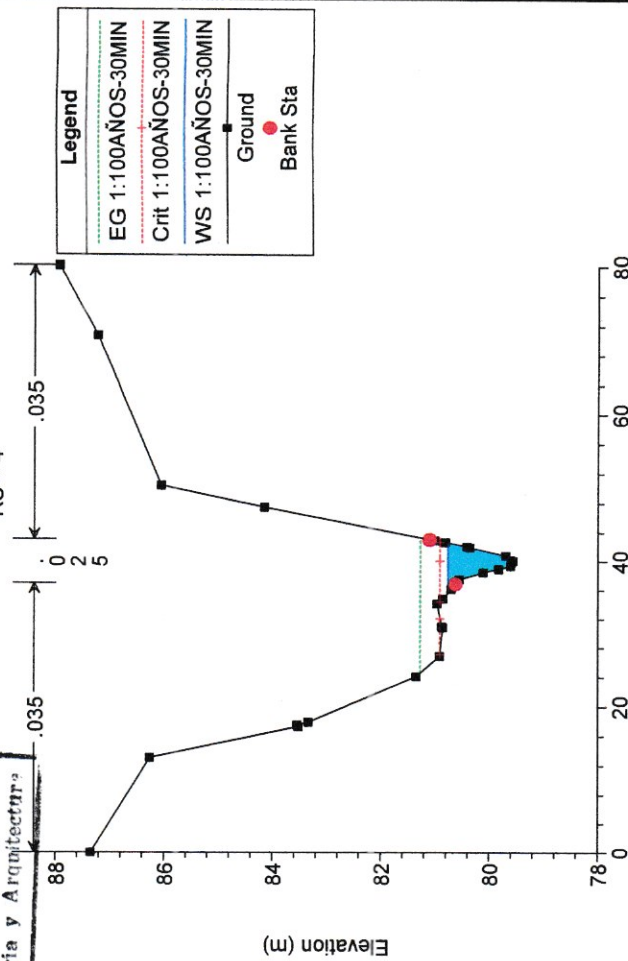


ALBINO GONZALEZ G.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007-006-0078
FIRMA
11/25/2024
Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

RS = 20



RS = 4



Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chml (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
CAUCE ESTACIONAR	600	1:100AÑOS-30MIN	4.43	97.91	98.05	98.31	101.54	1.000593	8.27	0.54	5.69	8.61
CAUCE ESTACIONAR	580	1:100AÑOS-30MIN	4.43	95.69	96.14	96.41	97.16	0.073472	4.49	0.99	3.56	2.72
CAUCE ESTACIONAR	560	1:100AÑOS-30MIN	4.43	93.90	94.42	94.75	95.66	0.075215	4.92	0.90	2.69	2.72
CAUCE ESTACIONAR	540	1:100AÑOS-30MIN	4.43	92.42	92.79	93.09	94.00	0.090602	4.88	0.91	3.39	3.01
CAUCE ESTACIONAR	520	1:100AÑOS-30MIN	4.43	91.21	91.71	91.97	92.56	0.051255	4.07	1.09	3.39	2.29
CAUCE ESTACIONAR	500	1:100AÑOS-30MIN	4.43	89.71	90.20	90.51	91.36	0.066786	4.78	0.93	2.66	2.58
CAUCE ESTACIONAR	492.03	1:100AÑOS-30MIN	4.43	88.80	90.26	89.60	90.30	0.000771	0.89	4.96	5.77	0.31
CAUCE ESTACIONAR	472.897	Culvert										
CAUCE ESTACIONAR	452.18	1:100AÑOS-30MIN	4.43	87.38	88.84		88.91	0.001255	1.16	3.82	3.46	0.35
CAUCE ESTACIONAR	440	1:100AÑOS-30MIN	4.43	86.79	88.83		88.89	0.001159	1.07	4.13	2.94	0.29
CAUCE ESTACIONAR	420	1:100AÑOS-30MIN	12.44	86.70	88.26	88.26	88.76	0.009213	3.14	3.96	4.01	1.01
CAUCE ESTACIONAR	400	1:100AÑOS-30MIN	12.44	85.03	86.02	86.61	88.20	0.066811	6.54	1.90	2.99	2.62
CAUCE ESTACIONAR	380	1:100AÑOS-30MIN	12.44	84.47	85.71	86.12	87.01	0.034127	5.05	2.46	3.34	1.88
CAUCE ESTACIONAR	364.15	1:100AÑOS-30MIN	12.44	83.30	84.03	84.59	86.17	0.069913	6.49	1.92	3.44	2.78
CAUCE ESTACIONAR	346.33	1:100AÑOS-30MIN	12.44	82.69	84.53	83.63	84.56	0.000362	0.85	14.68	11.40	0.24
CAUCE ESTACIONAR	334.99	1:100AÑOS-30MIN	12.44	82.65	84.26	84.03	84.53	0.004560	2.29	5.42	5.40	0.73
CAUCE ESTACIONAR	320	1:100AÑOS-30MIN	12.44	82.82	84.00	84.00	84.43	0.007989	2.88	4.32	5.10	1.00
CAUCE ESTACIONAR	300	1:100AÑOS-30MIN	12.44	82.34	83.90	83.38	84.00	0.001302	1.38	8.98	8.50	0.43
CAUCE ESTACIONAR	277.75	1:100AÑOS-30MIN	12.44	82.13	83.55	83.55	83.91	0.007263	2.69	4.84	7.17	0.96
CAUCE ESTACIONAR	260	1:100AÑOS-30MIN	12.44	81.51	83.26	82.87	83.31	0.000848	1.26	16.13	21.56	0.34
CAUCE ESTACIONAR	240	1:100AÑOS-30MIN	12.44	81.37	82.83	82.83	83.23	0.007471	2.83	4.59	6.09	0.96
CAUCE ESTACIONAR	224.82	1:100AÑOS-30MIN	12.44	81.25	82.16	82.42	82.98	0.030410	4.03	3.09	6.54	1.87
CAUCE ESTACIONAR	203.01	1:100AÑOS-30MIN	12.44	81.38	82.52	82.40	82.72	0.003837	1.98	6.69	12.17	0.73
CAUCE ESTACIONAR	180	1:100AÑOS-30MIN	12.44	80.76	82.21	82.21	82.58	0.007895	2.69	4.62	6.27	1.00
CAUCE ESTACIONAR	160	1:100AÑOS-30MIN	12.44	80.62	82.13	81.83	82.27	0.002207	1.74	7.86	9.52	0.57
CAUCE ESTACIONAR	147.16	1:100AÑOS-30MIN	12.44	80.63	82.17		82.23	0.000877	1.10	11.44	11.97	0.35
CAUCE ESTACIONAR	140	1:100AÑOS-30MIN	12.44	80.52	82.16		82.22	0.000904	1.14	11.05	11.90	0.36
CAUCE ESTACIONAR	120	1:100AÑOS-30MIN	12.44	80.45	81.97		82.18	0.003596	2.02	6.16	7.08	0.69
CAUCE ESTACIONAR	100	1:100AÑOS-30MIN	12.44	80.58	82.00		82.10	0.001495	1.43	8.68	9.15	0.47
CAUCE ESTACIONAR	80	1:100AÑOS-30MIN	12.44	80.09	82.01		82.07	0.000653	1.19	13.28	14.53	0.33
CAUCE ESTACIONAR	56.77	1:100AÑOS-30MIN	12.44	79.98	82.00		82.05	0.000682	1.09	14.96	17.26	0.31
CAUCE ESTACIONAR	40	1:100AÑOS-30MIN	12.44	79.92	81.94		82.03	0.000868	1.38	9.56	8.31	0.36
CAUCE ESTACIONAR	29.87	1:100AÑOS-30MIN	12.44	80.11	81.60	81.60	81.98	0.007960	2.74	4.56	6.17	0.99
CAUCE ESTACIONAR	20	1:100AÑOS-30MIN	12.44	79.22	80.63	80.98	81.76	0.039112	4.71	2.64	4.73	2.00
CAUCE ESTACIONAR	4	1:100AÑOS-30MIN	12.44	79.57	80.76	80.91	81.26	0.011545	3.16	4.00	6.88	1.21

ALBINO GONZALEZ G.
INGENIERO CIVIL
LICENCIA No. 2007-006-078

Albino Gonzalez

FIRMA


Ley 15 del 26 de Enero de 1959
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

Anexo N°9. Reporte de muestreo y análisis de calidad de agua superficial.

REPORTE DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE AGUA SUPERFICIAL

PROMOTORA LA LAJITA, S.A.
Corregimiento de Feuillet, Distrito de La Chorrera,
Provincia de Panamá Oeste

FECHA DE MUESTREO: 18 de noviembre de 2024
FECHA DE ANÁLISIS: Del 18 al 23 de noviembre de 2024
NÚMERO DE INFORME: 2024-021-B274
NÚMERO DE PROPUESTA: 2024-B274-008v2
REDACTADO POR: Ing. María Eugenia Puga
REVISADO POR: Licdo. Alexander Polo



Bióloga

CIENCIAS BIOLÓGICAS
Alison D. Ramirez M.
C.T. Idoneidad N° 1531



Químico

Alexander Polo Aparicio
Químico
Ced 8-459-582 Idoneidad No. 0266

Contenido	Página
Sección 1: Datos generales de la empresa	3
Sección 2: Método de medición	3
Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra	4
Sección 4: Conclusiones	5
Sección 5: Equipo técnico	5
ANEXO 1: Fotografía del Muestreo	6
ANEXO 2: Cadena de Custodia del Muestreo	7

Sección 1: Datos generales de la empresa	
Empresa	Promotora La Lajita, S.A.
Proyecto	Muestreo y análisis de agua superficial
Dirección	Corregimiento de Feuillet, Distrito de La Chorrera, Provincia de Panamá Oeste
Contacto	Ing. Rosa Luque Ing. Jorge Azcárraga
Fecha de Recepción de la Muestra	18 de noviembre de 2024

Sección 2: Método de medición	
Norma aplicable	Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.
Método:	Ver sección 3 de resultados en la columna referente a los métodos utilizados.
Procedimiento técnico	PT-35 Procedimiento de muestreo de aguas
Condiciones Ambientales durante el muestreo	Ver Anexo 2 (Observaciones)

Sección 3: Resultado de Análisis de la Muestra

Identificación de la Muestra	10762-24
Nombre de la Muestra	Quebrada Guadalupe
Coordenadas	17P 674981 UTM 978671

PARÁMETRO	SÍMBOLO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO	INCERTIDUMBRE	L.M.C.	LÍMITE MÁXIMO
Aceites y Grasas	AyG	mg/L	SM 5520 B	<1,40	(*)	1,40	<10,00
Coliformes Fecales	C.F.	UFC/ 100 mL	SM 9222 D	>600	(*)	1	<250
Coliformes Totales	C.T.	NMP/ 100 mL	SM 9223 B	>241 960,00	(*)	1,00	N.A.
Conductividad Eléctrica	C.E.	μS/cm	SM 2510 B	122,20	±0,09	0,01	N.A.
Demanda Bioquímica de Oxígeno	DBO ₅	mg/L	SM 5210 B	5,60	±0,05	1,00	<3,00
Oxígeno Disuelto**	OD	mg/L	SM 4500 O G	3,23	±0,04	1,00	>7,00
Potencial de Hidrógeno	pH	UpH	SM 4500 H+ B	6,72	±0,005	0,02	6,50 - 8,50
Sólidos Suspendidos Totales	S.S.T.	mg/L	SM 2540 D	<7,00	(*)	7,00	<50,00
Temperatura	T°	°C	SM 2550 B	26,10	±0,01	0,10	±3,00 °C
Turbiedad	UNT	UNT	SM 2130 B	12,30	±0,03	0,07	<50,00

Notas:

- Los parámetros que están dentro del alcance de la acreditación para los análisis los puede ubicar en nuestra resolución de aprobación por parte del Consejo Nacional de Acreditación, en la siguiente dirección: <https://envirolabonline.com/nuestra-empresa/>
- La incertidumbre reportada corresponde a un nivel de confianza del 95% (K=2).
- La estimación de la incertidumbre es expresada como incertidumbre relativa U (%).
- L.M.C.: Límite mínimo de cuantificación.
- N.A.: No Aplica.
- (*) Incertidumbre no determinada.
- * Parámetro analizado en Sucursal 1.
- ** Parámetros que no están dentro del alcance de acreditación.
- La(s) muestra(s) se mantendrá(n) en custodia por diez (10) días calendario luego de la recepción de este reporte por parte del cliente, concluido este periodo se desechará(n). Se considera dentro de los diez días calendario, los tiempos de preservación de cada parámetro (de acuerdo al método de análisis aplicado).
- Los resultados presentados en este documento solo corresponden a la(s) muestra(s) analizada(s).
- Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin autorización escrita de ENVIROLAB, S.A.

Sección 4: Conclusiones

1. Se realizó el muestreo y análisis de una (1) muestra de agua superficial.
2. Para la muestra (10762-24) cuatro (4) parámetros, están fuera del límite permitido en el Decreto Ejecutivo No.75 del 4 de junio de 2008, por el cual se dicta la norma primaria para uso recreativo con y sin contacto directo.

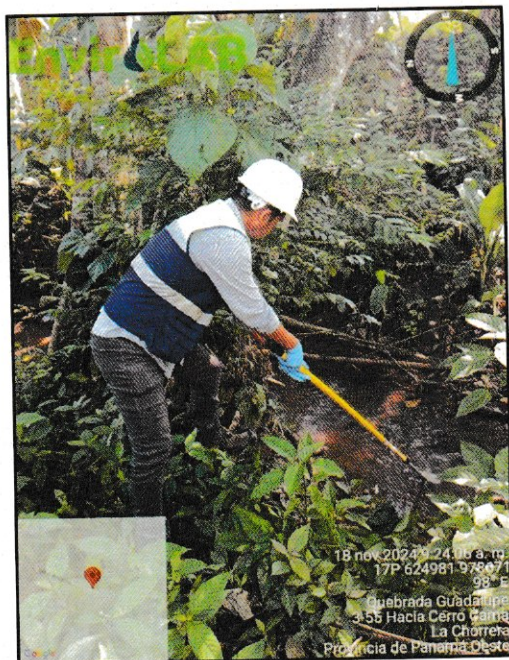
Sección 5: Equipo técnico

Nombre	Cargo	Identificación
Gerardo Aguilera	Técnico de Campo	8-517-1172

ANEXO 1: Fotografía del Muestreo



ANEXO 1: Fotografía del Muestreo





Tels. 221-2253 / 323-7522
Email: ventas@envirolabonline.com
www.envirolabonline.com

CNA
CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACION
LABORATORIO DE ENSAYOS
ACREDITADO
LE-019

Sección C Área Receptora	
1.	Natural
2.	Alcantarillado
3.	Suelo
4.	Otras

[illegible]

- | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-------------------------------|--|---|---|---|--------------------------------|----------------------------------|---|--|--|----------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> A y G | <input type="checkbox"/> HCT | <input type="checkbox"/> SAAM | <input type="checkbox"/> Cl ⁻ | <input type="checkbox"/> Cr ⁶⁺ | <input type="checkbox"/> Color | <input checked="" type="checkbox"/> DBO | <input type="checkbox"/> DQO | <input type="checkbox"/> P-Total | <input type="checkbox"/> NO ₃ ⁻ | <input type="checkbox"/> N-NH ₃ | <input type="checkbox"/> N-Total | <input type="checkbox"/> COT |
| <input type="checkbox"/> Metales | <input type="checkbox"/> SO ₄ ²⁻ | <input type="checkbox"/> ST | <input type="checkbox"/> SDT | <input checked="" type="checkbox"/> SST | <input checked="" type="checkbox"/> Turbiedad | <input type="checkbox"/> Sulfuros | <input type="checkbox"/> Fenol | <input type="checkbox"/> Dureza | <input type="checkbox"/> Alcalinidad | <input checked="" type="checkbox"/> CT | <input checked="" type="checkbox"/> CF | <input type="checkbox"/> E. Coli |

Observaciones:

Temperatura de preservación de la muestra

☒ Menor de 6 °C

☐ Temperatura ambiente

Observaciones:	Cielo despejado		
Entregado por:	Cecilia Astor	Fecha:	2024-11-18
Recibido por:	Yovelis Sandoval	Hora:	7:18 pm
N° de plan de muestreo:		202411-0814	
Muestreador (firma):		Temperatura de preservación de la muestra <input checked="" type="checkbox"/> Menor de 6 °C <input type="checkbox"/> Temperatura ambiente	

Anexo N°10. Resolución N°2008-178 de 25 de noviembre de 2008.

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS
DIRECCIÓN NACIONAL RECURSOS MINERALES

RESOLUCIÓN N°2008-178

de 25 de noviembre de 2008.

EL DIRECTOR NACIONAL DE RECURSOS MINERALES

CONSIDERANDO:

Que mediante memorial presentado a este despacho por el Licenciado **JAVIER OSVALDO TAPIA MIRANDA,** con oficinas profesionales ubicadas en Vía Ricardo J. Alfaro, Urbanización Dos Mares, Edificio TESA, Planta Baja, Ciudad de Panamá, Provincia de Panamá, en su condición de Apoderado Especial de la empresa **REYES Y ASOCIADOS SAFETY MANAGEMENT AND ENGINEERING SERVICE, S.A.,** inscrita en el Registro Público en la ficha 307562, Rollo 47550, Imagen 144, se solicita se declare a la empresa **TECNOPIEDRA, S.A.,** sociedad anónima debidamente inscrita en el Registro Público a Ficha 409864, Documento 299262; como Sub-contratista técnico y financiero de su concesión amparada en el Contrato N°049 de 13 de julio de 2006 suscrito entre El Estado y la concesionaria **REYES Y ASOCIADOS SAFETY MANAGEMENT AND ENGINEERING SERVICE, S.A,** en una (1) zona de 187 hectáreas, ubicada en el Corregimiento de Santa Rita, Distrito de La Chorrera, Provincia de Panamá, la cual ha sido identificada por la Dirección Nacional de Recursos Minerales con el símbolo **RASMESSA-EXTR (piedra de cantera) 2000-10,**

Que se adjuntaron a la solicitud de Subcontratista los siguientes documentos:

1.
Memorial de la Solicitud;
2.
Informe Anual de Actividades de la empresa **REYES Y ASOCIADOS SAFETY MANAGEMENT AND ENGINEERING SERVICES, S,A;**
3.
Certificado de Registro Público de las empresas **REYES Y ASOCIADOS SAFETY MANAGEMENT AND ENGINEERING SERVICES, S.A Y TECNOPIEDRA,S,A;**
4.
Plan Anual de Trabajo de la empresa **TECNOPIEDRA, S.A;**
5.
Capacidad Técnica y Financiera de la empresa **TECNOPIEDRA, S.A;**
6.
Recibo de Ingreso No.88964 de 19 de septiembre de 2008, en concepto de cuota inicial;
7.
Acuerdo de Derechos firmado entre **REYES Y ASOCIADOS SAFETY MANAGEMENT AND ENGINEERING SERVICES, S.A y TECNOPIEDRA, S.A;**

Que se han llenado todos los requisitos exigidos por la Ley para tener derecho a lo solicitado, por todo lo antes expuesto, este Despacho,

RESUELVE:

PRIMERO: DECLARAR, a la empresa **TECNOPIEDRA, S.A.,** elegible de acuerdo con las disposiciones del Código de Recursos Minerales, para actuar como Subcontratista técnico y financiero de la empresa **REYES Y ASOCIADOS SAFETY MANAGEMENT AND ENGINEERING SERVICES, S.A.,** titular del Contrato N° 049 de 13 de julio de 2006, para la explotación de minerales no metálicos (piedra de cantera) en una (1) zona de 187 hectáreas, ubicada en el corregimiento de Santa Rita, distrito de La Chorrera, provincia de Panamá.

SEGUNDO: Ordenar la publicación por una sola vez en la Gaceta Oficial.

TERCERO: El petionario debe aportar ante el funcionario registrador para que se incorpore al expediente de solicitud, la publicación, inmediateamente ésta sea publicada.

CUARTO: La presente Resolución admite Recurso de Reconsideración ante el respectivo funcionario del Ministerio de Comercio e Industrias en el término de cinco (5) días a partir de su notificación.

FUNDAMENTO LEGAL: Artículos 105 y ss, del Código de Recursos Minerales.

NOTIFÍQUESE, PUBLÍQUESE

ANÍBAL VALLARINO L.

Subdirector Nacional de Recursos Minerales

Anexo N°11. Nota N° 124 Cert – DNING – Certificación del IDAAN

Nota N° 124 Cert - DNING

Panamá, 24 de mayo de 2024

Ingeniero

Marco Antonio Urriola

CONSULTORÍA URRIOLA

E. S. D.

Estimado Ingeniero Urriola:

En atención a su nota, mediante la cual nos solicita que certifiquemos los Sistemas de Acueducto y Alcantarillado sanitario, para servir al proyecto **“RESIDENCIAL LA LAJITA”**, propiedad de Promotora **La Lajita, S.A.**, ubicado en el corregimiento de Feuillet, distrito de La Chorrera y provincia de Panamá Oeste. El proyecto es de tipo residencial, contempla la construcción de **928** viviendas. Estas residencias contarán con vía principal, áreas verdes, canchas multiuso, dos (2) tanques de almacenamiento de 50,000.00 gls y dos (2) tanques de almacenamiento de 30,000 gls; áreas de uso institucional, tres (3) áreas comerciales y áreas de uso público. El proyecto tendrá un consumo de agua potable de **484,000** galones por día y la descarga sanitaria será **382,200** galones por día. Le informamos que mediante **Memorando N° 179-2024-SGOPO** de la Dirección Regional de Panamá Oeste del IDAAN, se comunica lo siguiente:

SISTEMA DE ACUEDUCTO:

El **IDAAN** no cuenta con sistemas de acueductos en el área del proyecto. Por lo anterior, recomendamos contar con sistema de pozos, con su respectivo tanque de almacenamiento de agua potable y componentes de funcionamiento, cumpliendo estos con las normas y reglamentos de la Institución.

SISTEMA DE ALCANTARILLADO:

El **IDAAN** no cuenta con sistemas de alcantarillado en el área del proyecto, por lo que la Promotora deberá diseñar, construir, operar y mantener su propio sistema de tratamiento de aguas residuales y deberá cumplir con las normas **DGNTI- COPANIT**.

Atentamente,

Ing. Julio Lasso Vaccaro
Director Nacional de Ingeniería

