

# **ACLARACIONES**

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CATEGORÍA II**

**“PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA HELIOS  
APOLO SOLAR”**



***Promotor:*  
*HELIOS APOLO SOLAR***

***Ubicación:*  
*Corregimiento de Rincón, distrito de  
Gualaca, provincia de Chiriquí.***

**Fecha**  
Septiembre, 2022.

Respuesta a nota DEIA-DEEIA – AC- 0069-2005-2022, del 20 de mayo de 2022, con relación primera aclaratoria al Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) Categoría II, titulado “**PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA HELIOS APOLO SOLAR**”, cuyo promotor es HELIOS APOLO SOLAR, S. A. ubicado en el corregimiento de Rincón, distrito de Gualaca, provincia de Chiriquí.

**1. En el informe técnico de inspección N° 007 2022, emitido por la Dirección Regional de Chiriquí, señala: El polígono del proyecto es atravesado por una servidumbre pública (camino de tierra) que va desde Rincón hasta Higuerón, el cual posee una cerca viva y árboles en su día de su alineamiento. Dicho camino en los planos no se encuentra marcado como una servidumbre. Durante la inspección se realizó cuestionamiento a la consultora ambiental y la misma Indicó que posiblemente el camino será trasladado hacia el este del polígono” Por lo antes descrito se solicita:**

- a. Presentar plano catastral de la finca 3863 y 21127 (original o copia autenticada).
  
- b. Aclarar si el camino existente que conecta ambas fincas es un camino legalmente constituido

**Respuesta:**

Adjunto anexo N°1 plano de áreas ocupadas por el proyecto dentro de cada finca, adicional el plano de la finca madre el cual data del año 1914, de donde se originaron las dos Fincas 3863 y 21127, en el que se observa el inicio y fin del camino, sin embargo, no la trayectoria del mismo, por encontrarse el camino dentro de esta finca madre de 1914, el mismo tiene un criterio privado, ya que nunca ha sido segregado de la misma, y está dentro de su cabida superficial. Se adjunta adicional nota del municipio donde informa la solicitud de GANADERÍA ÁVILA, S.A. para sello de

planos y visto bueno para hacer cambio alineamiento de camino con servidumbre (ver anexo N°2).

**2.Mediante MEMORÁNDUM DSH- 381- 2022, la Dirección de Seguridad hídrica mediante el informe Técnico DSH- 033- 2022, indica que “...en cumplimiento del numeral 2 del artículo 23 de la Ley N° 1 del 3 de febrero de 1994”, por el cual se establece la Legislación Forestal en la República de Panamá dictan otras disposiciones queda prohibido el dañar o destruir árboles o arbustos en área que bordean nacimientos de agua en los cerros en un radio de 200 metros. Adicional, el promotor debe dejar en ambos lado de las fuentes hídricas una franja de voz que igual o mayor ancho del cauce, en qué en ningún caso será menor de 10 metros medida de la parte superior del talud hacia dentro del proyecto”** considerando que, mediante Informe Técnico número 007 2022 la Dirección Regional de Chiriquí, indica que hay un afloramiento de agua en las coordenadas 359514E- 937608N y..... que en la parte Este del proyecto se visualiza otro cuerpo de agua denominado quebrada los Espinos, dicho cuerpo de agua se encuentra represado, dando lugar a un espejo de agua...” y en el informe técnico SSHCH-021- 2022, de la sección de Seguridad Hídrica Regional de Chiriquí señala: “en la inspección se pudo observar que existe un afloramiento estacional, se encuentran las coordenadas 359415Me, 937117mN este fluye que se une a la quebrada el Esti, en esta área Se observa buena cobertura de bosque de galería”, ambos afloramiento no fueron mencionados en el Estudio Impacto Ambiental, además en la página 423 el Estudio Hidrológico de la Quebrada de Esti se presenta recomendaciones con respecto al área de protección hidráulica o retiros apropiados de protección en el emplazamiento ubicación de infraestructura del proyecto. Por lo antes señalado, se solicita presentar:

**Respuesta:**

La fisiografía del sitio donde se desarrolla el proyecto tiene una topografía plana, con curvas de nivel con cotas de 60m snm; 70m snm y 80m snm, lo que arroja una pendiente media de 3%; es decir el terreno disminuye 3 metros de altura por cada 100 metros longitudinales del mismo. Esto implica que el componente hídrico existente y que drena en el ADP (área directa del proyecto), no está circunscrito o se deriva de cerros o topografía de pendiente quebrada. Esta introducción, para superar parte de lo estipulado en el Numeral 2 del artículo 23 de la Ley N° 1 de 3 de febrero de 1994” por la cual se establece la Legislación Forestal en la República de Panamá.

Ahora, respondiendo a las aclaraciones solicitadas, que corresponden a los literales a, b, c, d y e, de la Aclaración N°2, procedemos presentar los cuadros de coordenadas UTM de cada una ellas y la superficie que abarcan.

**a. Coordenadas UTM de ubicación de la zona de protección hidráulica con respecto a la ubicación de las infraestructuras del proyecto:** La zona de protección hidráulica que se estableció para el drenaje de la quebrada Estí, ubicada dentro del ADP (área directa del proyecto), es aquella área que se deja libre en función de distancias seguras entre el cauce de crecidas de la quebrada Estí, y el límite de implantación de las infraestructuras. En este caso el área segura está comprendida entre el cauce de la quebrada De Estí, en crecidas y al vallado que se colocará en el perímetro donde se ubicaran las infraestructuras.

En el anexo N°3 se adjunta Mapa de servidumbre hidráulica de la quebrada De Estí.

El área de protección es de 84,966.61m<sup>2</sup> y las coordenadas UTM, WGS 84, son:

TABLA DE COORDENADAS WGS - 84 ZONA DE PROTECCIÓN HIDRÁULICA DE QDA ESTI CON RESPECTO A INFRAESTRUCTURAS DE PROYECTO		
# PUNTO	ESTE	NORTE
1	359525.09	937168.99
2	359526.43	937219.05
3	359541.28	937233.12
4	359545.95	937266.31
5	359530.24	937379.27
6	359538.21	937398.76
7	359592.14	937433.71
8	359652.85	937498.32
9	359671.94	937538.63
10	359675.17	937592.09
11	359717.04	937602.29
12	359809.41	937612.25
13	359844.59	937632.39
14	359823.50	937669.31
15	359764.64	937745.71
16	359668.37	937710.87
17	359640.91	937704.36
18	359636.66	937708.22
19	359630.42	937773.04
20	359621.82	937811.47
21	359609.66	937812.45
22	359607.61	937811.26
23	359591.94	937749.99
24	359589.93	937706.04
25	359567.12	937676.26
26	359562.88	937617.75
27	359534.67	937613.59
28	359524.50	937608.76
29	359510.89	937601.92
30	359464.14	937562.99
31	359460.00	937509.24
32	359479.37	937431.23
33	359468.07	937404.82
34	359461.47	937380.85
35	359456.66	937347.77
36	359457.45	937299.44
37	359469.80	937267.49
38	359473.78	937231.65
39	359444.04	937197.57
40	359430.70	937149.71

**b. Coordenadas UTM de la ubicación, de la zona de protección de los dos (2) nacimientos de agua identificados en el área de influencia del proyecto e indicar superficie.**

**b.1. Afloramiento de Agua en las coordenadas 359514 mE – 937608 mN.**

Este afloramiento de agua se ubica cerca del camino de tosca que existe dentro de la Finca 3863, la cual es parte del área del proyecto. Este afloramiento es estacionario, ya que pierde la capacidad de producir agua en verano, debido a que por naturaleza tiene poca área de recarga hídrica. Su área de protección está dentro de la zona de protección de bosque de la quebrada de Estí, pero por aflorar muy cerca del camino ya existente y de vieja data, su área de protección está limitado por él (este camino existe hace años en la Finca donde se desarrolla el proyecto). Comprendiendo esto, las coordenadas de la zona de protección de este nacimiento de agua estacionario, el cual será protegido por el Promotor son:

Coordenadas UTM -WGS 84		
PUNTO	Este	Norte
1	359517.62	937587.61
2	359503.00	937601.25
3	359516.65	937615.87
4	359531.26	937602.22
Área	400.00m <sup>2</sup>	

**b.1. Afloramiento de Agua en las coordenadas 359415 mE – 937117 mN.**

A diferencia del afloramiento de agua ubicado en las coordenadas 359514 mE – 937608 mN, descrito en el punto b.1 anterior, este otro afloramiento ubicado en las coordenadas 359415 mE – 937117 mN (coordenadas suministradas en la Nota de aclaración), está completamente fuera del perímetro de desarrollo del proyecto. Este se ubica en la parte Sur a uno 32 metros de distancia fuera del proyecto, cuya, coordenadas de su área mínima de protección son las siguientes:

Coordenadas UTM -WGS 84		
PUNTO	Este	Norte
1	359404.95	937126.95
2	359405.05	937106.95
3	359425.05	937107.05
4	359424.95	937127.05
Área	400.00m <sup>2</sup>	

c. Coordenadas UTM de la ubicación, de la zona de protección de los bosques de galería de la quebrada De Estí y Quebrada Los Espinos e Indicar superficie.

c.1. Coordenadas de UTM de la ubicación de la zona de protección de qda. Estí.

La zona de protección boscosa de la qda. Estí, tiene una superficie de área 44,267.28 metros cuadrados, y comprende la franja que se ubica entre el borde de superior de talud de la quebrada Estí y el vallado que delimita el proyecto a construir. La distancia mínima entre ambas (borde superior del talud de la quebrada Estí y vallado), es de 10m, cumpliendo así con lo normado en el numeral 2 del artículo 23 de la Ley Nº 1 de 3 de febrero de 1994" por la cual se establece la Legislación Forestal en la República de Panamá y dictan otras disposiciones". En esta área se ubica principalmente los árboles y arbustos de galería que sirven de protección al cauce de la quebrada. Las coordenadas de esta zona de protección se presentan en los siguientes cuadros:

<b>COORDENADAS UTM DE LA UBICACIÓN, DE LA ZONA DE PROTECCIÓN DE LOS BOSQUES DE GALERÍA DE LA QDA. ESTÍ</b>				
# Punto		ESTE		NORTE
1		359611.28		937748.93
2		359609.24		937758.65
3		359608.31		937764.31
4		359609.24		937770.17
5		359611.17		937773.92
6		359614.67		937785.58
7		359615.64		937787.05
8		359615.77		937787.99
9		359615.78		937788.91
10		359615.76		937789.93
11		359615.97		937788.06
12		359615.90		937787.57
13		359616.02		937786.98
14		359616.06		937786.56
15		359616.13		937786.19
15		359613.77		937779.19
16		359612.67		937773.91
17		359610.54		937769.38
18		359610.01		937764.58
19		359610.81		937759.78
20		359611.82		937757.10
21		359618.09		937750.08
22		359622.24		937736.46

23		359624.90		937725.80
24		359627.78		937716.49
25		359628.36		937711.53
26		359627.67		937704.37
27		359628.48		937700.79
28		359628.01		937692.83
29		359626.51		937689.71
30		359628.48		937685.44
31		359629.74		937677.02
32		359626.74		937673.55
33		359623.86		937672.17
34		359622.93		937670.32
35		359623.86		937662.59
36		359624.20		937658.43
37		359623.74		937657.16
38		359621.43		937655.89
39		359619.93		937648.05
40		359616.57		937645.83
41		359617.86		937639.97
42		359619.36		937629.92
43		359618.89		937626.69
44		359615.78		937615.61
45		359612.78		937613.88
48		359602.17		937612.92
47		359601.09		937607.29
48		359600.87		937603.30
49		359602.35		937599.20
50		359618.89		937600.14
51		359613.35		937591.03
52		359613.35		937585.95
53		359615.20		937573.25
54		359620.97		937568.75
55		359626.86		937574.17
56		359632.98		937572.33
57		359634.82		937564.13
58		359630.90		937545.89
59		359623.40		937512.65
60		359621.67		937492.45
61		359595.23		937472.25
62		359584.73		937452.52
63		359569.03		937440.28
64		359551.60		937427.47
65		359541.79		937413.27
66		359523.21		937398.50
67		359512.47		937389.15

68		359496.31		937373.45
69		359492.27		937368.72
70		359488.35		937348.86
71		359502.08		937333.86
72		359508.89		937314.35
73		359514.20		937297.04
74		359515.13		937268.30
75		359506.70		937255.95
76		359502.66		937244.98
77		359501.39		937218.78
78		359497.47		937210.58
79		359494.35		937196.96
80		359492.97		937187.85
81		359489.85		937171.57
82		359490.66		937158.18
83		359494.12		937122.98
84		359491.61		937090.13
85		359528.18		937054.36
86		359525.09		937168.99
87		359526.43		937219.05
88		359541.28		937233.12
89		359545.95		937266.31
90		359530.24		937379.27
91		359538.21		937398.76
92		359592.14		937433.71
93		359652.85		937498.32
94		359671.94		937538.63
95		359675.17		937592.09
96		359655.58		937591.54
97		359630.80		937597.74
98		359633.20		937614.13
99		359640.79		937627.32
100		359644.79		937668.10
101		359643.99		937687.69
102		359640.91		937704.36
103		359636.66		937708.22
104		359630.42		937773.05
105		359621.82		937811.47
106		359609.66		937812.45
107		359607.61		937811.27
108		359591.94		937749.99
109		359589.93		937706.04
110		359567.12		937676.26
111		359562.88		937617.75
112		359534.67		937613.59

113		359510.89		937601.92
114		359464.14		937562.99
115		359460.00		937509.24
116		359479.37		937431.23
117		359468.07		937404.83
118		359461.47		937380.85
119		359456.66		937347.77
120		359457.46		937299.44
121		359469.80		937267.49
122		359473.78		937231.65
123		359444.04		937197.57
124		359430.70		937149.71
125		359480.06		937101.42
126		359482.58		937122.52
127		359483.85		937168.92
128		359484.19		937193.04
129		359497.01		937221.32
130		359499.20		937252.02
131		359501.51		937266.80
132		359501.16		937277.88
133		359497.58		937285.15
134		359499.78		937307.08
135		359501.74		937326.47
136		359487.08		937341.71
137		359483.04		937347.13
138		359489.04		937375.41
139		359503.01		937395.26
140		359516.05		937410.27
141		359511.90		937414.31
142		359511.32		937418.00
143		359504.39		937419.27
144		359504.39		937427.81
145		359506.70		937439.70
146		359507.74		937445.13
147		359505.32		937454.48
148		359503.01		937462.44
149		359502.32		937476.29
150		359499.43		937510.34
151		359498.85		937548.32
152		359504.97		937569.67
153		359508.55		937577.98
154		359518.82		937588.60
155		359536.60		937593.22
156		359545.48		937594.95
157		359551.60		937586.87

158		359564.18		937591.37
159		359575.15		937593.68
160		359589.92		937593.45
161		359588.88		937600.26
162		359590.30		937603.84
163		359592.56		937607.94
164		359594.77		937613.88
165		359592.81		937628.42
166		359590.96		937633.50
167		359590.62		937641.81
168		359590.85		937646.20
169		359589.35		937655.32
170		359589.35		937661.67
171		359595.81		937675.75
172		359602.50		937685.10
173		359607.47		937696.87
174		359610.12		937700.68
175		359615.78		937710.03
176		359615.89		937720.99
177		359613.59		937735.19
178		359611.28		937748.93

**c.1. Coordenadas de UTM de la ubicación de la zona de protección de quebrada Los Espinos.**

La quebrada Los Espinos, no está dentro del ADP del proyecto si no que colinda con este en la parte Noreste del mismo. La zona de protección boscosa de la qda. Los Espinos, tiene una superficie de área 70,807.34 metros cuadrados, y comprende la franja que se ubica entre el borde de superior de talud de la quebrada Los Espinos y el vallado que delimita el proyecto a construir. La distancia mínima entre ambas (borde superior del talud de la quebrada Los Espinos y vallado), es de 10m, cumpliendo así con lo normado en el numeral 2 del artículo 23 de la Ley Nº 1 de 3 de febrero de 1994” por la cual se establece la Legislación Forestal en la República de Panamá y dictan otras disposiciones”. En esta área se ubica principalmente los árboles y arbustos de galería que sirven de protección al cauce de la quebrada. Las coordenadas de esta zona de protección se presentan en los siguientes cuadros:

COORDENADAS DE PROTECCION BOSCOSA DE LA QDA. LOS ESPINOS		
# PUNTO	ESTE	NORTE
1	X=359387.27	Y=938296.31
2	X=359414.50	Y=938332.80
3	X=359443.97	Y=938346.26
4	X=359479.77	Y=938343.32
5	X=359507.77	Y=938310.49
6	X=359515.77	Y=938272.83
7	X=359540.91	Y=938275.04
8	X=359558.59	Y=938279.67
9	X=359517.33	Y=938257.79
10	X=359509.11	Y=938245.38
11	X=359517.75	Y=938227.71
12	X=359529.33	Y=938214.24
13	X=359524.69	Y=938192.36
14	X=359544.49	Y=938183.52
15	X=359580.28	Y=938206.67
16	X=359611.23	Y=938204.98
17	X=359617.55	Y=938192.99
18	X=359644.33	Y=938176.90
19	X=359687.17	Y=938158.47
20	X=359712.84	Y=938141.10
21	X=359727.56	Y=938123.47
22	X=359745.66	Y=938088.93
23	X=359753.53	Y=938070.28
24	X=359772.60	Y=938097.86
25	X=359769.00	Y=938113.45
26	X=359789.14	Y=938132.64
27	X=359812.60	Y=938131.66
28	X=359833.29	Y=938118.87
29	X=359836.71	Y=938079.21
30	X=359833.29	Y=938056.61
31	X=359882.03	Y=938039.52
32	X=359934.09	Y=938044.21
33	X=359958.20	Y=938018.42
34	X=359964.32	Y=937976.93
35	X=360006.99	Y=937949.64
36	X=360015.87	Y=937985.80
37	X=360018.60	Y=938030.49
38	X=360044.20	Y=938065.97
39	X=360071.51	Y=938075.18
40	X=360121.02	Y=938038.34
41	X=360128.87	Y=937964.65
42	X=360115.55	Y=937923.03
43	X=360131.60	Y=937906.65
44	X=360186.29	Y=937839.10

45	X=360112.14	Y=937800.72
46	X=360116.09	Y=937827.71
47	X=360088.87	Y=937843.70
48	X=360067.89	Y=937869.86
49	X=360057.71	Y=937875.05
50	X=360046.49	Y=937863.63
51	X=360008.26	Y=937871.73
52	X=359971.49	Y=937887.92
53	X=359954.25	Y=937914.29
54	X=359929.05	Y=937949.04
55	X=359891.83	Y=937990.66
56	X=359845.70	Y=938012.04
57	X=359816.20	Y=938023.46
58	X=359795.61	Y=938058.79
59	X=359773.38	Y=938041.35
60	X=359753.85	Y=938021.21
61	X=359733.87	Y=938013.31
62	X=359719.41	Y=938017.00
63	X=359714.20	Y=938031.19
64	X=359719.53	Y=938044.46
65	X=359714.96	Y=938055.46
66	X=359698.95	Y=938097.49
67	X=359690.85	Y=938125.52
68	X=359632.83	Y=938156.52
69	X=359590.86	Y=938181.02
70	X=359568.76	Y=938152.35
71	X=359558.07	Y=938147.04
72	X=359546.62	Y=938139.13
73	X=359538.82	Y=938138.16
74	X=359528.97	Y=938141.51
75	X=359521.93	Y=938149.17
76	X=359506.33	Y=938140.78
77	X=359501.05	Y=938142.91
78	X=359496.56	Y=938154.36
79	X=359491.27	Y=938166.38
80	X=359471.53	Y=938173.10
81	X=359461.34	Y=938179.60
82	X=359456.57	Y=938189.99
83	X=359449.93	Y=938200.81
84	X=359449.72	Y=938213.58
85	X=359444.63	Y=938220.63
86	X=359446.07	Y=938233.15
87	X=359453.96	Y=938252.35
88	X=359453.16	Y=938263.38
89	X=359444.64	Y=938264.42
90	X=359420.74	Y=938277.16
91	X=359401.05	Y=938287.13

**d. Coordenadas UTM de la ubicación, de la zona de protección del espejo de agua ubicado en la parte Este del proyecto e indicar superficie.**

El espejo de agua señalado corresponde a un pequeño reservorio de agua artificial, el cual se ubica fuera del ADP (área directa del proyecto) y colinda con él en la parte Noreste. Las coordenadas de protección de este espejo de agua son las siguientes:

COORDENADAS DE PROTECCIÓN DEL ESPEJO DE AGUA		
1	X=359494.18	Y=938133.47
2	X=359501.47	Y=938132.02
3	X=359509.71	Y=938130.74
4	X=359518.96	Y=938129.89
5	X=359526.04	Y=938129.89
6	X=359534.39	Y=938130.80
7	X=359548.16	Y=938135.73
8	X=359572.54	Y=938148.15
9	X=359568.76	Y=938152.35
10	X=359558.07	Y=938147.04
11	X=359546.62	Y=938139.13
12	X=359538.82	Y=938138.16
13	X=359528.97	Y=938141.51
14	X=359521.93	Y=938149.17
15	X=359506.33	Y=938140.78
16	X=359501.05	Y=938142.91
17	X=359496.56	Y=938154.36
18	X=359491.27	Y=938166.38
19	X=359471.53	Y=938173.10
20	X=359461.34	Y=938179.60
21	X=359456.57	Y=938189.99
22	X=359449.93	Y=938200.81
23	X=359449.72	Y=938213.58
24	X=359444.63	Y=938220.63
25	X=359446.07	Y=938233.15
26	X=359453.96	Y=938252.35
27	X=359453.16	Y=938263.38
28	X=359444.64	Y=938264.42

29	X=359420.74	Y=938277.16
30	X=359421.57	Y=938269.10
31	X=359425.65	Y=938264.28
32	X=359427.73	Y=938261.53
33	X=359432.13	Y=938254.40
34	X=359434.53	Y=938246.24
35	X=359435.42	Y=938237.59
36	X=359435.97	Y=938225.96
37	X=359435.97	Y=938220.99
38	X=359436.34	Y=938217.20
39	X=359436.71	Y=938212.57
40	X=359437.82	Y=938207.39
41	X=359438.93	Y=938202.02
42	X=359441.61	Y=938195.27
43	X=359446.89	Y=938184.63
44	X=359453.29	Y=938172.81
45	X=359458.56	Y=938162.57
48	X=359470.78	Y=938147.33
49	X=359475.43	Y=938144.25
50	X=359481.78	Y=938139.43
51	X=359488.97	Y=938135.55
52	X=359494.18	Y=938133.47

Se adjunta en anexo N°4, mapa de zonas de protección de:

- Quebrada de Estí.
- Quebrada Los Espinos.
- Afloramiento al lado de camino existente.
- Afloramiento en la parte sur del proyecto.
- Espejo de agua de reservorio artificial.

**3. Aunado a lo anterior y considerando que la página 96 del EsIA, punto 5.4.2 Construcción/Ejecución se indica “los módulos eran distribuidos sobre el terreno en un área 75 hectáreas más 6152.41 m<sup>2</sup>...” sin embargo, la verificación de las coordenadas generada por el DIAM mediante MEMORANDO UN DÍA 0532 DEL 2022, recibido el 5 de mayo de 2022, informa que; “...no se puede generar polígono ya que el punto uno se dispara fuera del área del estudio...” y con la verificado se hace la observación que los datos del polígono, en la trayectoria de la línea, caen en el corregimiento de Rincón y Gualaca” por lo que se solicita:**

- a. Verificar y presentar coordenadas del polígono del proyecto e indicar superficie de desarrollo del proyecto tomando en consideración la información generada de la pregunta 2.

**Respuesta:**

Se realizó una adecuación del área de afectación directa del proyecto con una totalidad de 79 has+ 1104.83 m<sup>2</sup>, sin embargo, se mantienen los mismos impactos. El aumento de área es sobre la zona de cultivo de palma aceitera, pasando de 15 hectáreas a 19.96 hectáreas. Por tal razón se adjunta plano de implantación básica del proyecto que incluye la ubicación del proyecto y las coordenadas del polígono (ver anexo N°5), Mapa de cobertura vegetal (anexo N° 6) y mapa de uso de suelo (anexo N°7).

A continuación, se detalla la adecuación de coordenadas del proyecto.

## Coordenadas del proyecto

TABLA DE COORDENADAS DEL PROYECTO		
# PUNTO	ESTE	NORTE
1	359418.45	938248.18
2	359424.00	938194.46
3	359454.30	938138.29
4	359481.68	938121.64
5	359525.96	938113.72
6	359553.33	938119.01
7	359578.58	938132.44
8	359598.50	938138.23
9	359639.57	938121.61
10	359654.97	938108.68
11	359693.30	938016.47
12	359716.91	937995.61
13	359775.45	937987.25
14	359786.39	937977.56
15	360196.98	937371.07
16	360204.42	937355.69
17	360204.42	937355.69
18	360197.72	937292.06
19	360206.15	937262.08
20	360241.64	937206.89
21	360247.54	937189.40
22	360241.48	937158.21
23	360148.52	937166.84
24	360166.91	937043.09
25	359528.26	937051.33
26	359525.09	937168.99
27	359526.43	937219.05
28	359541.28	937233.12

TABLA DE COORDENADAS DEL PROYECTO		
# PUNTO	ESTE	NORTE
29	359545.95	937266.31
30	359530.24	937379.27
31	359538.21	937398.76
32	359592.14	937433.71
33	359652.85	937498.32
34	359671.94	937538.63
35	359675.17	937592.09
36	359717.04	937602.29
37	359809.41	937612.25
38	359844.59	937632.39
39	359823.50	937669.31
40	359764.64	937745.71
41	359668.37	937710.87
42	359640.91	937704.36
43	359636.66	937708.22
44	359630.42	937773.04
45	359621.82	937811.47
46	359609.66	937812.45
47	359607.61	937811.26
48	359591.94	937749.99
49	359589.93	937706.04
50	359567.12	937676.26
51	359562.88	937617.75
52	359534.67	937613.59
53	359524.50	937608.76
54	359510.89	937601.92
55	359464.14	937562.99
56	359460.00	937509.24

TABLA DE COORDENADAS DEL PROYECTO		
# PUNTO	ESTE	NORTE
57	359479.37	937431.23
58	359468.07	937404.82
59	359461.47	937380.85
60	359456.66	937347.77
61	359457.45	937299.44
62	359469.80	937267.49
63	359473.78	937231.65
64	359444.04	937197.57
65	359430.70	937149.71
66	359206.87	937150.17
67	359199.68	937156.66
68	359188.69	937254.64
69	359161.33	937495.59
70	359154.72	937549.18
71	359146.88	937548.65
72	359146.16	937581.60
73	359154.46	937573.55
74	359250.54	937709.37
75	359254.00	937715.45
76	359258.29	937729.24
77	359258.52	937735.81
78	359258.54	937742.26
79	359257.98	937761.96
80	359252.67	937781.68
81	359117.35	938174.57
82	359233.91	938222.27
83	359235.46	938219.23
84	359379.38	938269.19
85	359406.16	938263.04

b. Indicar la cantidad de distribución de paneles solares a colocar en el área del desarrollo del proyecto.

### Respuesta:

El plano de implantación básica del proyecto se describe cantidades y la distribución de módulos fotovoltaicos (ver anexo N°5).

MÓDULO FV	
Potencia Módulo FV:	560Wdc
Número de Módulos FV:	128,520
INVERSORES	
Potencia Nominal @50°C	4,000 kWac
Número de Inversores:	15
TRANSFORMADOR	
Potencia Nominal:	4,000 kVA
Número de Transformadores:	15

**4. En la página 64 del EsIA, punto 3.2 Categorización, Justificar la categoría del Estudio, cuadro 3.1 en el criterio 1. riesgo para la salud de población, flora fauna y sobre el ambiente en general literal c, indican que el proyecto no presenta o genera efecto, característicos o circunstancia. sin embargo, la descripción señala que “en la etapa de construcción los niveles de ruido, afectaran el entorno por el movimiento de equipo una vez inicien en las construcciones”, contradiciendo lo señalado anteriormente. por lo que antes indicado se solicita corregir la información del cuadro N°3.1.**

**Respuesta:**

A continuación, corrección del cuadro N°3.1.

**Cuadro N°3.1.  
Categorización del Estudio de Impacto Ambiental  
Proyecto “PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA HELIOS APOLO SOLAR”**

Criterio Ambiental		Consideraciones	
Criterio 1. Riesgos para la Salud de la Población, Flora, Fauna y sobre el Ambiente en General		¿El proyecto presenta o genera el efecto, característica o circunstancia descritos?	
Factores a Considerar		Si	No
a. La generación, recolección, almacenamiento, transporte o disposición de residuos industriales, así como sus procesos de reciclaje, atendiendo a su composición, peligrosidad, cantidad y concentración, particularmente en el caso de materias inflamables, tóxicas, corrosivas y radioactivas a ser utilizadas en las diferentes etapas de la acción propuesta.		x	No se prevé a generación de este tipo de materiales en ninguna de las fases del proyecto.
b. La generación de efluentes líquidos, emisiones gaseosas, residuos sólidos o sus combinaciones cuyas	x		En la fase de construcción la presencia de maquinaria en el área, generarán emisiones de

concentraciones superen los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad ambiental.			gases, las cuales deberán cumplir con la normativa.
c. Los niveles, frecuencia y duración de ruidos, vibraciones y/o radiaciones.	x		En la etapa de construcción los niveles de ruido, afectarán el entorno, por el movimiento del equipo una vez inicien las construcciones.
d. La producción, generación, recolección, disposición y reciclaje de residuos domésticos o domiciliarios que por sus características constituyan un peligro sanitario a la población.	x		La empresa velará el cumplimiento de la norma y el plan de manejo. Se realizará el contrato de recolección de los desechos con la empresa competente.
e. La composición, calidad y cantidad de emisiones fugitivas de gases o partículas generadas en las diferentes etapas de desarrollo de la acción propuesta.	x		Los gases generados durante la etapa de construcción. Será considerado un impacto, que será controlado con el plan de manejo ambiental.
f. El riesgo de proliferación de patógenos y vectores sanitarios.	X		Para el desarrollo de este proyecto no habrá riesgo de generación de patógenos.
g. La generación o promoción de descargas de residuos sólidos cuyas concentraciones sobrepasen las normas secundarias de calidad o emisión correspondientes.	X		La generación de residuos sólidos será controlada con el plan de manejo ambiental que la empresa deberá cumplir.
<b>Criterio 2. Si el proyecto presenta o genera alteraciones significativas sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales, con especial atención a la afectación de la diversidad biológica y territorios o recursos con valor ambiental y/o patrimonial. A objeto de evaluar el grado de impacto sobre los recursos naturales.</b>	¿El proyecto presenta o genera el efecto, característica o circunstancia descritos?		
<b>Factores a Considerar</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Descripción</b>
a. La alteración del estado de conservación de suelos	x		Los suelos como se describe en el capítulo 6, muestran el estado actual de los mismos, los cuales en su totalidad están impactados

			por las actividades agropecuarias.
b. La alteración de suelos frágiles	X		En el área de desarrollo del proyecto, no se presentan suelos frágiles en su mayoría son suelos dedicados a actividades ganadera y una parte del proyecto cuenta con de siembra de palma aceitera.
c. La generación o incremento de procesos erosivos al corto, mediano y largo plazo	x		Se generará efectos erosivos durante la fase de construcción.
d. La pérdida de fertilidad en suelos adyacentes a la acción propuesta	X		Los suelos adyacentes al área del proyecto son en su mayoría suelos agrícolas, como se detalla en el capítulo 6 del Estudio.
e. La inducción del deterioro del suelo por causas tales como desertificación, generación o avance de dunas o acidificación.	x		El suelo en el área donde se desarrollará el proyecto es de uso agropecuario actualmente.
f. La acumulación de sales y/o vertido de contaminantes sobre el suelo	x		La empresa cumplirá con los planes de mitigación correspondientes al mantenimiento de las maquinarias y contratará una empresa que se dedique a la recolección de este tipo de residuos.
g. La alteración de especies de flora y fauna vulnerables, amenazadas, endémicas, con datos deficientes o en peligro de extinción	x		Las especies dentro del área no serán alteradas por la construcción y operación del proyecto.
h. La alteración del estado de conservación de especies de flora y fauna	x		No generará alteraciones, ya que son áreas impactadas por actividades de siembra de arroz y ganadería.

i. Introducción de especies de flora y fauna exóticas que no existen en el territorio involucrado	x	No aplica para las características del proyecto.
j. La promoción de actividades extractivas, de explotación o manejo de la fauna, flora u otros recursos naturales	x	No aplica para las características del proyecto.
k. La presentación o generación de algún efecto adverso sobre biota, especialmente la endémica.	x	No se dará ningún tipo de intervención que implique alterar o manejar contrario a lo indicado en las normas.
l. La inducción a la tala de bosques nativos	x	No se dará la tala de bosques nativos. El área fue intervenida por actividades ganaderas.
m. Reemplazo de especies endémicas	x	No se dará ningún tipo de intervención que implique alterar o manejar contrario a lo indicado en las normas.
n. La alteración de la representatividad de las formaciones vegetales y ecosistemas a nivel local, regional o nacional	X	Los ecosistemas de los sitios de proyecto, ya han sufrido alteraciones por la explotación ganadera y agrícola. El proyecto no pretende intervenir con acciones que produzcan alteraciones significativas a los ecosistemas de las zonas.
o. La promoción de la explotación de la belleza escénica declarada	X	No se dará ningún tipo de intervención que implique alterar o manejar contrario a lo indicado en las normas.
p. La extracción, explotación o manejo de la fauna y flora nativa	X	No se dará ningún tipo de intervención que implique alterar o manejar contrario a lo indicado en las normas.
q. Los efectos sobre la diversidad biológica	X	El desarrollo del proyecto no generará efectos sobre la diversidad biológica.

r. La alteración de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua	x		En la fase de construcción por la presencia de equipo, puede causar afectaciones por erosión y derrames a las fuentes hídricas.
s. La modificación de los usos actuales del agua	X		No se considera dentro del desarrollo del proyecto.
t. La alteración de cuerpos o cursos de agua superficial, por sobre caudales ecológicos	X		Se realizaran trabajos en la quebrada lo cual puede afectar la calidad de aguas superficiales, por lo que será necesario cumplir con las medidas destinadas a disminuir el aporte de sedimentos hacia las fuentes hídricas.
u. La alteración de cursos o cuerpos de agua subterráneas	X		No se prevé la alteración de cursos o cuerpos de agua subterráneas.
v. La alteración de la calidad y cantidad del agua superficial, continental o marítima y subterránea	X		Durante la construcción se puede afectar la calidad de la quebrada Estí.
<b>Criterio 3. Si el proyecto genera o presenta alteraciones significativas sobre los atributos que dieron origen a un área clasificada como protegida o sobre el valor paisajístico, estético y/turístico de una zona</b>	<b>¿El proyecto presenta o genera el efecto, característica o circunstancia descritos?</b>		
<b>Factores a Considerar</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Descripción</b>
a. La afectación, intervención o explotación de recursos naturales que se encuentran en áreas protegidas.			No aplica para este proyecto
b. La generación de nuevas áreas protegidas.			No aplica para este proyecto
c. La modificación de antiguas áreas protegidas.			No aplica para este proyecto
d. La pérdida de ambientes representativos y protegidos.	x		El área es un su mayoría es utilizado para la ganadería.

e. La afectación, intervención o explotación de territorios con valor paisajístico y/o turístico declarado.		x	El área es un su mayoría es utilizado para la ganadería.
f. La obstrucción de la visibilidad a zonas con valor paisajístico y/o turístico declarado.		x	No se obstruirá la visibilidad
g. La modificación en la composición del paisaje	x		Si se considera la modificación del paisaje por el establecimiento de los paneles solares en el área del proyecto.
h. El fomento al desarrollo de actividades en zonas recreativas y/o turísticas.		x	No es considerado este efecto
<b>Criterio 4. Este criterio se define cuando el proyecto genera reasentamientos, desplazamientos y reubicaciones de comunidades humanas, y alteraciones significativas sobre los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, incluyendo los espacios urbanos. Se considera que concurre este criterio si se producen los siguientes efectos.</b>	<b>¿El proyecto presenta o genera el efecto, característica o circunstancia descritos?</b>		
Factores a Considerar	Si	No	Descripción
a. La inducción a comunidades humanas que se encuentren en el área de influencia directa del proyecto a reasentarse o reubicarse, temporal o permanentemente.		x	No se considera
b. La afectación de grupos humanos protegidos por disposiciones especiales.			No aplica
c. La transformación de las actividades económicas, sociales o culturales con base ambiental del grupo o comunidades humanas aledañas.			No aplica
d. La obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para alguna actividad económica o de subsistencia de comunidades humanas o aledañas.		x	No se prevé la obstrucción del acceso a recursos naturales que sirvan de base para actividades económicas

e. La generación de procesos de ruptura de redes o alianzas sociales.			No aplica
f. Los cambios en la estructura demográfica local.			No aplica
g. La alteración de sistemas de vida de grupos étnicos con valor cultural			No aplica
h. La generación de nuevas condiciones para los grupos o comunidades humanas	X		Con el desarrollo del proyecto, se generarán plazas de empleo.
<b>Criterio 5. Cuando el proyecto genera o presenta alteraciones sobre sitios declarados con valor antropológico, arqueológico, histórico y perteneciente al patrimonio cultural, así como los monumentos. A objeto de evaluar si se generan alteraciones significativas en este ámbito</b>	¿El proyecto presenta o genera el efecto, característica o circunstancia descritos?		
Factores a Considerar	Si	No	Descripción
a. La afectación, modificación, y deterioro de algún monumento histórico, arquitectónico, monumento público, monumento arqueológico, zona típica, así declarado.		X	No afecta este acápite.
b. La extracción de elementos de zonas donde existan piezas o construcciones con valor histórico, arquitectónico o arqueológico declarados.			No aplica
c. La afectación de recursos arqueológicos, antropológicos en cualquiera de sus formas.		X	El proyecto no está dentro de áreas arqueológicas.

Fuente: Confeccionado por el equipo consultor

**5. En la página 28 del EsIA, este a punto 2.3 una síntesis de características del área de influencia del proyecto obra o actividad, característica de la flora,**

**se indica que”... el área de influencia directa del proyecto propuesto corresponde a un espacio 75 ha + 6152.41 m<sup>2</sup> lo cual está compuesta por áreas con suelos parcialmente planos destinados a la actividad de pastoreo, cultivo de Palma aceitera y parte de caña de azúcar y que el 19.8% correspondiente a las 15 hectáreas tiene palma aceitera al respecto de solicita:**

- a. Indicar si las mismas serán taladas y dónde será depositado lo desecho de estas.

**Respuesta:**

Con respecto a las zonas de palma aceitera, las palmas requieren ser taladas para el desarrollo del proyecto y las mismas se depositaran en los sitios de botaderos (Ver ubicación de sitios de botaderos en anexo N°8).

**6. En la página 89 a la 99 Del EsIA, Punto 5.4.2 Construcción /Ejecución se menciona la actividad 3. movimiento de tierra y eliminación de cobertura vegetal, accesos camino interno y cerca perimetral, seguidamente en la página 110 y 111 del EsIA, se menciona que los residuos sólidos industriales peligrosos que corresponderán principalmente y aceites serán almacenados en el interior de la bodega del EsIA, DEL PROYECTO PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA APOLO SOLAR, CAT. II, Capítulo 5 y Página 111 acopio Temporal” y considerando que mediante NOTA SP-SA N°160 el departamento de Saneamiento Ambiental de Ministerio de Salud Región de Chiriquí, indica que: “no se nos hace presentación y el plan es este ni un bosquejo de la ubicación de las oficinas activa con todos sus componentes igual que son reactiva el depósito de la etapa de construcción”. Por lo antes señalado se solicita:**

- a. Aclarar Cuáles son las infraestructuras requeridas para el desarrollo del proyecto y aportar su coordenada de ubicación, indicar la superficie correspondiente y apuntar el plano de ubicación.

**Respuesta:**

Las infraestructuras se detallan en el plano de ubicación de oficina, pozo y lavado de concreto. (Ver anexo N°11).

**7. En la página 90 se señala que se ubicará 3 sitios de botadero, para la disposición de material vegetal producto de la tala necesaria para el desarrollo del proyecto, cada uno de con un área de 3998 m2. ver plano de implantación General de proyecto con anexo número 12 de la ubicación de los botaderos”, además en la página 253 punto 10.1 Descripción de los medios de investigación específicos frente a cada impacto ambiental señala “No verter desperdicios desechos orgánicos y domésticos derivados del petróleo, tierra, residuos de la tala, residuos de concreto o curso de agua canales de desagüe y en las zonas de agua estancada. no depositar residuos del desmonte en sitio donde obstruyen drenajes naturales o canales de desagüe. utilizar el sitio de botadero ya que destinado a las 3 áreas del proyecto”. sin embargo mediante informe técnico N° DSA/CS-0003-2022 el Departamento Sanamiento Ambiental del Ministerio de Salud, región de Chiriquí, señala: el botadero I: estará ubicado muy próximo en Ojo de Agua viva dónde nace una vena de agua que descarga a la quebrada existente. botadero II: estará ubicado muy próxima a la quebrada. botadero III. está al final del Camino real donde hay juego de relieve y unos metros pasa el río”, Por lo antes señalados se solicita:**

a. aportar alternativa de ubicación de Botaderos, con la finalidad que nos traían drenaje natural o canales de desagüe, en su correspondiente coordenada de ubicación y superficie.

**Respuesta.**

Se realizó modificación en cuanto a la ubicación de los sitios de botaderos. (Ver ubicación de sitios de botaderos en anexo N°8).

**8. Aunado al anterior en la página 107 y 108 indica que “los desechos sólidos serán recolectados en recipientes separación de sólido en metálicos orgánico y plástico o vidrio para su disposición final del poder municipal por parte de la empresa”, sin embargo en el informe técnico N° DSA/CSG-003-2022, el Departamento Saneamiento Ambiental Ministerio de Salud Región de Chiriquí, señala “que el municipio de Gualaca no cuenta con vertedero municipal con el permiso para ser dispuesto a la recolección”. Por lo antes descrito se solicita:**

- a. presentar la autorización del municipio de Gualaca a para la disposición final de los desechos sólidos del proyecto (etapa de construcción y operación) en el vertedero municipal.

**Respuesta:**

Se adjunta nota del municipio de Gualaca autorizando la disposición de desechos sólidos en el vertedero municipal (Ver anexo N°9).

- b. En caso de no contar con la autorización se solicita el literal a, indicar el sitio autorizado para la disposición final de los desechos sólidos del proyecto presentar con autorización por parte de la empresa responsable de este sitio.

**Respuesta:**

Se cuenta con la autorización del municipio para la disposición de desechos sólidos.

**9. En la página 108 del EsIA, punto 57.1 sólidos etapa operación que señala “por parte de la actividad desarrollada en la clase operación, se deduce que los principales desechos sólidos que se generarían son las basuras domésticas, cartón, plástico, recipientes vacíos de otra índole esto se colocarán en tinaquera y Posteriormente se dispondrán según lo establezca el municipio”, sin embargo no señala manejo de la disposición final de los paneles solares ,por lo que se le solicitamos:**

- a. Indicar el manejo y disposición de los paneles solares en caso de sufrir daño una vez finalizada su vida útil.

**Respuesta:**

El promotor contará con empresas especializadas en el reciclaje de paneles solares como ECOLOGIC, S.A (Ver anexo N°10 Nota de ECOLOGIC, S.A, en dicha nota ponen a disposición el servicio de gestión ambientalmente correcta de paneles solares descartados)

**10. En la página 106 del EsIA, punto 5.61 necesidades de servicios básicos (agua energía, agua servida, vías de acceso, transporte público y otros) se indica que “durante la fase de construcción se llevará agua potable para los trabajadores y solicitara una acometida con la red de distribución de las zonas o se realizarán los trámites para la instalación de Pozo”. No obstante, mediante informe Técnico de Inspección N°007-2022, la Dirección Regional de Chiriquí indica: “dentro del polígono se visualizó un paso un pozo utilizado para actividades agrícolas”, antes indicado se solicita:**

a. Aclarar si el abastecimiento de agua potable durante la etapa de construcción y operación del proyecto será mediante el pozo existente dentro de la Finca o se dará la construcción de pozos, o por parte del IDAAN o mediante la Junta de Acueducto y Alcantarillado Rural (JAAR).

**Respuesta:**

No se utilizará el pozo existente dentro de la Finca, el cual es propiedad del dueño de la Finca donde se realizará el proyecto. Tampoco el proyecto se empalmará o conectará al acueducto comunitario (JAAR) de la zona, dado que el mismo es de consumo de la comunidad.

El proyecto perforará un pozo profundo para uso de las actividades de oficinas (sanitarios e instalaciones conexas) y limpieza de las instalaciones. El promotor solo tiene seleccionado el punto donde hará el pozo y realizará los trámites pertinentes para su construcción. El agua de este pozo, se tiene previsto solo sea para limpieza de las instalaciones y para uso de sanitarios y no para consumo humano.

**b) En caso de utilizar el pozo existente dentro de la Finca, presentar:**

- Autorización para uso y copia de cedula del dueño; ambos documentos debidamente notariados.
- Coordenadas UTM, con su respectivo DATUM de ubicación, del pozo existente.
- Análisis de calidad de agua.

**Respuesta:**

No se utilizará el pozo ya existente dentro de la Finca.

**c. En caso de darse la construcción de pozos nuevos, presentar:**

- Coordenadas UTM con su respectivo datum de ubicación de los pozos e indicar la cantidad a construir.

**Respuesta:**

Se tiene previsto construir un solo pozo profundo el cual se ubicará en las coordenadas UTM – WGS 84:

ESTE: 359333.27 mE

NORTE: 937537.90 mE

- Análisis de Calidad de Agua.

**Respuesta:**

El pozo no está perforado, por lo que no se puede realizar ni presentar análisis de agua. Adicional a ello, la Dirección de Seguridad Hídrica de MiAMBIENTE, exige como requisito básico para el trámite de pozo, que el proyecto donde se ubica el pozo y se solicita la concesión de agua, tenga Estudio de Impacto Ambiental aprobado por Resolución, lo cual todavía estamos en proceso.

- Volumen utilizado para cada una de las fases del proyecto.

El agua producida por el pozo solo se utilizará en la etapa de operación. El proyecto tendrá una oficina pequeña de 227.178m<sup>2</sup>, donde estará personal de supervisión diaria del proyecto. Dado que el agua se utilizará fluctuantemente en el lavado de instalaciones y paneles, se calcula que el volumen promedio diario máximo a utilizar es de unos 2,000 litros por día o 529 galones por día.

**d. En el caso de darse el abastecimiento por cada por parte del IDAAN, presentar:**

- nota certificación por parte del IDAAN donde se indique que tiene capacidad de abastecer el proyecto de agua potable en todas las etapas en el proyecto la requiera.

**Respuesta:**

No se utilizará agua por parte del IDAAN.

**e) En caso de darse abastecimiento por parte de JAAR, considerar que mediante Informe Técnico Nº DSA/CSG-/003 -2022, el departamento de Saneamiento Ambiental de Ministerio de Salud, región Chiriquí señala “Existe un acueducto comunitario en el área (Rincón de Gualaca), sin embargo, el DE 1839 de 5 de diciembre de 2014, artículo 28, numeral b, le hace prohibición al proyecto de conectase al mismo.**

**Respuesta:**

Como se mencionó no se utilizará el agua del acueducto comunitario de la zona. Es decir, no se hará empalme o conexión al mismo, dado que es para el uso y consumo de la comunidad.

**11. En la página 109 en el punto 57.2 líquidos, indica: Etapa de operación durante la fase de operación servida generadas por los usuarios constituyen el principal desecho líquido que se generará estos evacuarán a través de la letrina portátil a la construcción de tanque séptico por lo antes indicado se solicita:**

a. aclarar si Durante la etapa de operación se utilizarán letrinas portátiles o tanque séptico.

**Respuesta:**

Se utilizarán letrinas portátiles para la fase de construcción y operación.

b. en caso de utilizarse tanque séptico:

- presentar la prueba de percolación determinación y análisis de niveles freáticos (originales), en el área a desarrollar el campo de percolación realizado por un personal idóneo

**Respuesta.**

No se utilizarán tanque séptico, se utilizarán letrinas portátiles para la fase de construcción y operación.

➤ Si los pruebas y análisis antes mencionada indica que el celoso para el campo de percolación deberá presentar:

- Descripción del campo percolador (longitud espesor diámetro y relleno)
- Indicar el período de mantenimiento del tanque séptico para su protección contra sólidos y las lluvias.
- Presentar superficie y coordenadas de ubicación UTM con su debido Datum donde se establecerá el tanque séptico.
- Identificar los impactos que pueden terminar el campo de la infiltración con su respectiva medida de mitigación.

c. En caso de que el suelo no es óptimo para el campo de la percolación, indicar alternativa utilizar para el manejo tratamiento de los desechos líquidos a generar durante la etapa de operación del proyecto.

**Respuesta:**

No se utilizarán tanque séptico, se utilizarán letrinas portátiles para la fase de construcción y operación.

**12. En la página 120 del EsIA, punto 6.3.1 descripción de uso de suelo, señala que: del cuadro anterior anotamos que no se talaran árbol de proyecto ...” no obstante en la página 222 punto 9.1 análisis de la situación ambiental previa (línea base), en comparación con la transformación del ambiente esperadas, se indica; qué proyectos se ubicará en la zonas que menos impacten a los árboles, sin embargo para su desarrollo se necesitaría la tala de 346 árboles”, por lo que antes descrito se solicita:**

a. Aclarar si para el desarrollo del proyecto se requiera tala de árboles.

**Respuesta:**

Para el desarrollo del proyecto se requiere la tala de 346 árboles, los cuales fueron descritos en el capítulo 7.

b. En caso de ser afirmativa su respuesta de las especies indicadas en el capítulo 7 identificar las que serán taladas

**Respuesta:**

Las especies a talar se detallan a continuación.

Cabe destacar que esta información fue presentada en el estudio de impacto ambiental en el cuadro 7.2. Resultado del inventario del capítulo 7 específicamente en la página 157.

Nº	Especie	DAP (m)	HC (m)	HT (m)	VC (m3)	VT (m3)	AB
	<b>Finca 3863</b>						
1	<i>Anacardium occidentale</i>	0.215	2.5	10	0.0545	2178.3069	0.0363
2	<i>Curatella americana</i>	0.205	2	9	0.0396	1782.3475	0.0330
3	<i>Cassia fistula</i>	0.454	3	14	0.2914	13598.2145	0.1619
4	<i>Spondias purpurea</i>	0.280	2	9	0.0739	3325.0694	0.0616
5	<i>Miconia sp</i>	0.320	2.3	14	0.1110	6755.6966	0.0804
6	<i>Spondias purpurea</i>	0.190	2	9	0.0340	1531.0588	0.0284
7	<i>Cassia fistula</i>	0.300	3.5	14	0.1484	5937.6240	0.0707
8	<i>Curatella americana</i>	0.206	2.5	9	0.0500	1799.7787	0.0333
9	<i>Eugenia sp</i>	0.170	3	12	0.0409	1634.2603	0.0227
10	<i>Miconia sp</i>	0.140	2	10	0.0185	923.6304	0.0154
11	<i>Anacardium occidentale</i>	0.220	2	10	0.0456	2280.8016	0.0380
12	<i>Genipa americana</i>	0.290	3.5	13	0.1387	5152.0669	0.0661
13	<i>Ocotea sp</i>	0.325	2.7	13	0.1344	6470.7143	0.0830
14	<i>Ocotea sp</i>	0.270	2.5	13	0.0859	4465.9415	0.0573
15	<i>Ocotea ips</i>	0.330	2.5	13	0.1283	6671.3447	0.0855
16	<i>Glrificidia sepium</i>	0.110	2	9	0.0114	513.1804	0.0095
17	<i>Glrificidia sepium</i>	0.130	2	9	0.0159	716.7560	0.0133
18	<i>Bursera simaruba</i>	0.090	2.5	9	0.0095	343.5340	0.0064
19	<i>Bursera simaruba</i>	0.280	2	9	0.0739	3325.0694	0.0616
20	<i>Bursera simaruba</i>	0.140	2	9	0.0185	831.2674	0.0154
21	<i>Bursera simaruba</i>	0.120	2.4	9	0.0163	610.7270	0.0113
22	<i>Eugenia sp</i>	0.090	2	9	0.0076	343.5340	0.0064
23	<i>Anacardium occidentale</i>	0.125	1.8	7	0.0133	515.4188	0.0123
24	<i>Bursera simaruba</i>	0.240	3	9	0.0814	2442.9082	0.0452
25	<i>Khaya senegalensis</i>	0.805	9	24	2.7484	73290.0722	0.5090
26	<i>Diphysa americana</i>	0.280	3	12	0.1108	4433.4259	0.0616
27	<i>Miconia sp</i>	0.240	2	10	0.0543	2714.3424	0.0452
28	<i>Cassia fistula</i>	0.320	3	12	0.1448	5790.5971	0.0804
29	<i>Cassia fistula</i>	0.380	2	12	0.1361	8165.6467	0.1134
30	<i>Miconia sp</i>	0.130	2	10	0.0159	796.3956	0.0133
31	<i>Miconia sp</i>	0.120	2	14	0.0136	950.0198	0.0113
32	<i>Miconia sp</i>	0.160	3	12	0.0362	1447.6493	0.0201
33	<i>Miconia sp</i>	0.140	2.5	11	0.0231	1015.9934	0.0154
34	<i>Tectona grandis</i>	0.270	4	18	0.1374	6183.6113	0.0573
35	<i>Tectona grandis</i>	0.180	4	17	0.0611	2595.5899	0.0254
36	<i>Tectona grandis</i>	0.188	4	15	0.0666	2498.3260	0.0278
37	<i>Tectona grandis</i>	0.140	4	18	0.0369	1662.5347	0.0154

38	<i>Cassia fistula</i>	0.220	3.5	13	0.0798	2965.0421	0.0380
39	<i>Miconia sp</i>	0.140	3	11	0.0277	1015.9934	0.0154
40	<i>Miconia sp</i>	0.125	3	11	0.0221	809.9438	0.0123
41	<i>Tectona grandis</i>	0.200	5	19	0.0942	3581.4240	0.0314
42	<i>Tectona grandis</i>	0.250	5	19	0.1473	5595.9750	0.0491
43	<i>Cassia fistula</i>	0.150	3	13	0.0318	1378.3770	0.0177
44	<i>Miconia sp</i>	0.120	4	12	0.0271	814.3027	0.0113
45	<i>Cassia fistula</i>	0.240	3	14	0.0814	3800.0794	0.0452
46	<i>Cassia fistula</i>	0.490	2.5	14	0.2829	15840.2614	0.1886
47	<i>Cassia fistula</i>	0.250	2	11	0.0589	3239.7750	0.0491
48	<i>Cassia fistula</i>	0.230	3	12	0.0748	2991.4315	0.0415
49	<i>Cassia fistula</i>	0.140	3	11	0.0277	1015.9934	0.0154
50	<i>Inga sp</i>	0.080	3	9	0.0090	271.4342	0.0050
51	<i>Eugenia sp</i>	0.140	3	10	0.0277	923.6304	0.0154
52	<i>Tabebuia rosea</i>	0.320	3.5	13	0.1689	6273.1469	0.0804
53	<i>Tectona grandis</i>	0.239	4	14	0.1077	3768.4780	0.0449
54	<i>Cordia allidora</i>	0.100	4	11	0.0188	518.3640	0.0079
55	<i>Eugenia sp</i>	0.190	4	12	0.0680	2041.4117	0.0284
56	<i>Tectona grandis</i>	0.403	3.5	15	0.2679	11480.0426	0.1276
57	<i>Anacardium excelsum</i>	0.100	2	12	0.0094	565.4880	0.0079
58	<i>Genipa americana</i>	0.170	2.5	9.5	0.0340	1293.7894	0.0227
59	<i>Cassia fistula</i>	0.220	2.3	10	0.0525	2280.8016	0.0380
60	<i>Cassia fistula</i>	0.200	2	10	0.0377	1884.9600	0.0314
61	<i>Cassia fistula</i>	0.230	3	9	0.0748	2243.5736	0.0415
62	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.145	3	11	0.0297	1089.8603	0.0165
63	<i>Inga sp</i>	0.210	3	11	0.0623	2285.9852	0.0346
64	<i>Inga sp</i>	0.210	3.5	11	0.0727	2285.9852	0.0346
65	<i>Diphysa americana</i>	0.150	3.5	9	0.0371	954.2610	0.0177
66	<i>Tabebuia guayacan</i>	0.100	4	10	0.0188	471.2400	0.0079
67	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0.587	7	22	1.1366	35722.4330	0.2706
68	<i>Cassia fistula</i>	0.400	7	10	0.5278	7539.8400	0.1257
69	<i>Cassia fistula</i>	0.220	4	12	0.0912	2736.9619	0.0380
70	<i>Anacardium occidentale</i>	0.150	3	9	0.0318	954.2610	0.0177
71	<i>Anacardium occidentale</i>	0.190	3	18	0.0510	3062.1175	0.0284
72	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.193	2.3	12	0.0404	2106.3863	0.0293
73	<i>Cassia fistula</i>	0.230	2.5	14	0.0623	3490.0034	0.0415
74	<i>Miconia sp</i>	0.100	3	13	0.0141	612.6120	0.0079
75	<i>Miconia sp</i>	0.130	3	14	0.0239	1114.9538	0.0133
76	<i>Miconia sp</i>	0.150	3	14	0.0318	1484.4060	0.0177

77	<i>Miconia sp</i>	0.110	3	14	0.0171	798.2806	0.0095
78	<i>Miconia sp</i>	0.120	3	14	0.0204	950.0198	0.0113
79	<i>Miconia sp</i>	0.120	3	14	0.0204	950.0198	0.0113
80	<i>Miconia sp</i>	0.120	3	14	0.0204	950.0198	0.0113
81	<i>Miconia sp</i>	0.145	3	13	0.0297	1288.0167	0.0165
82	<i>Miconia sp</i>	0.120	3.3	13	0.0224	882.1613	0.0113
83	<i>Miconia sp</i>	0.130	3	18	0.0239	1433.5121	0.0133
84	<i>Miconia sp</i>	0.190	3	18	0.0510	3062.1175	0.0284
85	<i>Miconia sp</i>	0.193	3	13	0.0527	2281.9184	0.0293
86	<i>Miconia sp</i>	0.130	3	13	0.0239	1035.3143	0.0133
87	<i>Miconia sp</i>	0.150	3	18	0.0318	1908.5220	0.0177
88	<i>Miconia sp</i>	0.180	3.2	15	0.0489	2290.2264	0.0254
89	<i>Miconia sp</i>	0.180	3.2	14	0.0489	2137.5446	0.0254
90	<i>Miconia sp</i>	0.170	3.2	14	0.0436	1906.6370	0.0227
91	<i>Miconia sp</i>	0.190	3	14	0.0510	2381.6470	0.0284
92	<i>Miconia sp</i>	0.140	3	14	0.0277	1293.0826	0.0154
93	<i>Miconia sp</i>	0.140	3.2	14	0.0296	1293.0826	0.0154
94	<i>Miconia sp</i>	0.147	3	18	0.0305	1832.9445	0.0170
95	<i>Miconia sp</i>	0.160	3	17	0.0362	2050.8365	0.0201
96	<i>Miconia sp</i>	0.130	3	15	0.0239	1194.5934	0.0133
97	<i>Miconia sp</i>	0.110	3	15	0.0171	855.3006	0.0095
98	<i>Miconia sp</i>	0.110	3	15	0.0171	855.3006	0.0095
99	<i>Miconia sp</i>	0.110	3	15	0.0171	855.3006	0.0095
100	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.280	2.5	9	0.0924	3325.0694	0.0616
101	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.150	2	9	0.0212	954.2610	0.0177
102	<i>Miconia sp</i>	0.100	2	9	0.0094	424.1160	0.0079
103	<i>Miconia sp</i>	0.120	2	10	0.0136	678.5856	0.0113
104	<i>Miconia sp</i>	0.140	3	12	0.0277	1108.3565	0.0154
105	<i>Miconia sp</i>	0.110	2	12	0.0114	684.2405	0.0095
106	<i>Miconia sp</i>	0.160	3	11	0.0362	1327.0118	0.0201
107	<i>Cassia fistula</i>	0.240	4	14	0.1086	3800.0794	0.0452
108	<i>Cassia fistula</i>	0.180	3.7	14	0.0565	2137.5446	0.0254
109	<i>Miconia sp</i>	0.140	2.9	10	0.0268	923.6304	0.0154
110	<i>Miconia sp</i>	0.140	2.9	10	0.0268	923.6304	0.0154
111	<i>Miconia sp</i>	0.180	3	10	0.0458	1526.8176	0.0254
112	<i>Miconia sp</i>	0.140	3	10	0.0277	923.6304	0.0154
113	<i>Miconia sp</i>	0.140	3	10	0.0277	923.6304	0.0154
114	<i>Miconia sp</i>	0.160	3	12	0.0362	1447.6493	0.0201
115	<i>Miconia sp</i>	0.140	3	10	0.0277	923.6304	0.0154
116	<i>Miconia sp</i>	0.140	3	12	0.0277	1108.3565	0.0154

117	<i>Miconia sp</i>	0.140	3	12	0.0277	1108.3565	0.0154
118	<i>Miconia sp</i>	0.180	3	12	0.0458	1832.1811	0.0254
119	<i>Miconia sp</i>	0.150	2.8	12	0.0297	1272.3480	0.0177
120	<i>Miconia sp</i>	0.180	3	12	0.0458	1832.1811	0.0254
121	<i>Miconia sp</i>	0.160	3	11	0.0362	1327.0118	0.0201
122	<i>Miconia sp</i>	0.160	3	10	0.0362	1206.3744	0.0201
123	<i>Cordia allidora</i>	0.200	2	12	0.0377	2261.9520	0.0314
124	<i>Cañafístula</i>	0.320	3	9	0.1448	4342.9478	0.0804
125	<i>Diphysa americana</i>	0.280	2.5	9	0.0924	3325.0694	0.0616
126	<i>Miconia sp</i>	0.150	2	9	0.0212	954.2610	0.0177
127	<i>Miconia sp</i>	0.120	1.8	7	0.0122	475.0099	0.0113
128	<i>Anacardium occidentale</i>	0.185	2	6	0.0323	967.6913	0.0269
129	<i>Spondias mombin</i>	0.142	2	6	0.0190	570.1250	0.0158
130	<i>Spondias mombin</i>	0.150	2	5	0.0212	530.1450	0.0177
131	<i>Miconia sp</i>	0.290	2.0	9	0.0793	3566.8156	0.0661
132	<i>Eugenia sp</i>	0.170	2	10	0.0272	1361.8836	0.0227
133	<i>Eugenia sp</i>	0.200	2	10	0.0377	1884.9600	0.0314
134	<i>Eugenia sp</i>	0.190	2	11	0.0340	1871.2940	0.0284
135	<i>Eugenia sp</i>	0.220	2	10	0.0456	2280.8016	0.0380
136	<i>Miconia sp</i>	0.170	2.5	10	0.0340	1361.8836	0.0227
137	<i>Miconia sp</i>	0.185	2.5	9	0.0403	1451.5370	0.0269
138	<i>Miconia sp</i>	0.150		10	0.0265	1060.2900	0.0177
139	<i>Miconia sp</i>	0.160	2.5	10	0.0302	1206.3744	0.0201
140	<i>Miconia sp</i>	0.240	2.5	10	0.0679	2714.3424	0.0452
141	<i>Diphysa americana</i>	0.190	2	9	0.0340	1531.0588	0.0284
142	<i>Anacardium occidentale</i>	0.160	2	10	0.0241	1206.3744	0.0201
143	<i>Anacardium occidentale</i>	0.170	2	10	0.0272	1361.8836	0.0227
144	<i>Diphysa americana</i>	0.200	2	8	0.0377	1507.9680	0.0314
145	<i>Bursera simaruba</i>	0.190	3	8	0.0510	1360.9411	0.0284
146	<i>Diphysa americana</i>	0.210	3	9	0.0623	1870.3516	0.0346
147	<i>Diphysa americana</i>	0.190	2	9	0.0340	1531.0588	0.0284
148	<i>Cassia fistula</i>	0.380	3	15	0.2041	10207.0584	0.1134
149	<i>Anacardium occidentale</i>	0.120	2	8	0.0136	542.8685	0.0113
150	<i>Anacardium occidentale</i>	0.115	2	8	0.0125	498.5719	0.0104
151	<i>Anacardium occidentale</i>	0.198	2	8	0.0369	1477.9594	0.0308
152	<i>Anacardium occidentale</i>	0.180	2	8	0.0305	1221.4541	0.0254
153	<i>Eugenia sp</i>	0.160	2.5	8	0.0302	965.0995	0.0201
154	<i>Curatella americana</i>	0.185	2.5	9	0.0403	1451.5370	0.0269
155	<i>Curatella americana</i>	0.180	2	9	0.0305	1374.1358	0.0254
156	<i>Cordia allidora</i>	0.140	2	9	0.0185	831.2674	0.0154

157	<i>Curatella americana</i>	0.130	2	9	0.0159	716.7560	0.0133
158	<i>Miconia sp</i>	0.130	2	9	0.0159	716.7560	0.0133
159	<i>Cordia allidora</i>	0.140	2	9	0.0185	831.2674	0.0154
160	<i>Curatella americana</i>	0.130	2	9	0.0159	716.7560	0.0133
161	<i>Miconia sp</i>	0.170	3	10	0.0409	1361.8836	0.0227
162	<i>Eugenia sp</i>	0.160	2	9	0.0241	1085.7370	0.0201
163	<i>Genipa americana</i>	0.170	2.5	8	0.0340	1089.5069	0.0227
164	<i>Cassia fistula</i>	0.190	3	9	0.0510	1531.0588	0.0284
165	<i>Miconia sp</i>	0.250	3	9	0.0884	2650.7250	0.0491
166	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	0.155	1.8	8	0.0204	905.7233	0.0189
167	<i>Curatella americana</i>	0.150	2	8	0.0212	848.2320	0.0177
168	<i>Genipa americana</i>	0.145	2	8	0.0198	792.6257	0.0165
169	<i>Cecropia</i>	0.180	3	12	0.0458	1832.1811	0.0254
170	<i>Bursera simaruba</i>	0.145	3	18	0.0297	1783.4078	0.0165
171	<i>Curatella americana</i>	0.160	2	8	0.0241	965.0995	0.0201
172	<i>Curatella americana</i>	0.180	2	8	0.0305	1221.4541	0.0254
173	<i>Curatella americana</i>	0.210	3	10	0.0623	2078.1684	0.0346
174	<i>Genipa americana</i>	0.180	2	8	0.0305	1221.4541	0.0254
175	<i>Sapium glandulosum</i>	0.160	3	13	0.0362	1568.2867	0.0201
176	<i>Genipa americana</i>	0.280	2	12	0.0739	4433.4259	0.0616
177	<i>Diphysa americana</i>	0.160	3	11	0.0362	1327.0118	0.0201
178	<i>Genipa americana</i>	0.280	2	12	0.0739	4433.4259	0.0616
179	<i>Genipa americana</i>	0.260	2	12	0.0637	3822.6989	0.0531
180	<i>Miconia sp</i>	0.150	3	12	0.0318	1272.3480	0.0177
181	<i>Eugenia sp</i>	0.144	2	10	0.0195	977.1633	0.0163
182	<i>Cassia fistula</i>	0.190	3	12	0.0510	2041.4117	0.0284
183	<i>Miconia sp</i>	0.135	3	12	0.0258	1030.6019	0.0143
184	<i>Cecropia</i>	0.150	3	13	0.0318	1378.3770	0.0177
185	<i>Miconia sp</i>	0.156	3	13	0.0344	1490.8526	0.0191
186	<i>Miconia sp</i>	0.110	2.5	13	0.0143	741.2605	0.0095
187	<i>Genipa americana</i>	0.284	3	13	0.1140	4941.0833	0.0633
188	<i>Miconia sp</i>	0.180	2	10	0.0305	1526.8176	0.0254
189	<i>Miconia sp</i>	0.190	2	11	0.0340	1871.2940	0.0284
190	<i>Genipa americana</i>	0.180	3	12	0.0458	1832.1811	0.0254
191	<i>Genipa americana</i>	0.200	2	12	0.0377	2261.9520	0.0314
192	<i>Genipa americana</i>	0.170	2	9	0.0272	1225.6952	0.0227
193	<i>Genipa americana</i>	0.110	2	9	0.0114	513.1804	0.0095
194	<i>Xylopia sp</i>	0.290	3	14	0.1189	5548.3798	0.0661
195	<i>Genipa americana</i>	0.240	3	13	0.0814	3528.6451	0.0452
196	<i>Curatella americana</i>	0.140	2.5	14	0.0231	1293.0826	0.0154

197	<i>Eugenia sp</i>	0.125	2	14	0.0147	1030.8375	0.0123
198	<i>Spondias mombin</i>	0.110	2	14	0.0114	798.2806	0.0095
199	<i>Cecropia sp</i>	0.110	2	13	0.0114	741.2605	0.0095
200	<i>Miconia sp</i>	0.180	2.8	15	0.0428	2290.2264	0.0254
201	<i>Bursera simaruba</i>	0.185	2.5	12	0.0403	1935.3827	0.0269
202	<i>Genipa americana</i>	0.180	2.5	12	0.0382	1832.1811	0.0254
203	<i>Anacardium occidentale</i>	0.150	2	14	0.0212	1484.4060	0.0177
204	<i>Ficus sp.</i>	0.198	2	14	0.0369	2586.4290	0.0308
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>						
205	<i>Tectona grandis</i>	0.160	2	14	0.0241	1688.9242	0.0201
206	<i>Miconia sp</i>	0.330	5	14	0.2566	7184.5250	0.0855
207	<i>Anacardium occidentale</i>	0.320	4	13	0.1930	6273.1469	0.0804
208	<i>Tectona grandis</i>	0.260	3	10	0.0956	3185.5824	0.0531
209	<i>Tabebuia rosea</i>	0.225	5	14	0.1193	3339.9135	0.0398
210	<i>Diphysa americana</i>	0.345	4	12	0.2244	6730.7209	0.0935
211	<i>Eugenia sp</i>	0.190	4	12	0.0680	2041.4117	0.0284
212	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.428	4.8	13	0.4144	11222.0717	0.1439
213	<i>Tectona grandis</i>	0.345	2.5	13	0.1402	7291.6143	0.0935
214	<i>Bursera simaruba</i>	0.304	3.5	14	0.1524	6097.0162	0.0726
215	<i>Miconia sp</i>	0.197	3	13	0.0549	2377.4859	0.0305
216	<i>Cassia fistula</i>	0.240	3	13	0.0814	3528.6451	0.0452
217	<i>Cassia fistula</i>	0.360	4	13	0.2443	7939.4515	0.1018
218	<i>Tectona grandis</i>	0.350	3.5	13	0.2020	7504.4970	0.0962
219	<i>Spondias purpurea</i>	0.292	4	13	0.1607	5223.3750	0.0670
220	<i>Genipa americana</i>	0.190	2.5	10	0.0425	1701.1764	0.0284
221	<i>Diphysa americana</i>	0.172	2.5	10	0.0349	1394.1164	0.0232
222	<i>Curatella americana</i>	0.210	2.5	11	0.0520	2285.9852	0.0346
223	<i>Cassia fistula</i>	0.240	2	12	0.0543	3257.2109	0.0452
224	<i>Tectona grandis</i>	0.180	2	12	0.0305	1832.1811	0.0254
225	<i>Cassia fistula</i>	0.400	2.5	23	0.1885	17341.6320	0.1257
226	<i>Spondias purpurea</i>	0.200	2.5	9	0.0471	1696.4640	0.0314
227	<i>Tectona grandis</i>	0.220	2	9	0.0456	2052.7214	0.0380
228	<i>Diphysa americana</i>	0.240	3	13	0.0814	3528.6451	0.0452
229	<i>Miconia sp</i>	0.240	3	8	0.0814	2171.4739	0.0452
230	<i>Cassia fistula</i>	0.330	3	13	0.1540	6671.3447	0.0855
231	<i>Cassia fistula</i>	0.364	4.3	14	0.2685	8741.2381	0.1041
232	<i>Tectona grandis</i>	0.620	4	12	0.7246	21737.3587	0.3019
233	<i>Tectona grandis</i>	0.390	4	13	0.2867	9317.8285	0.1195
234	<i>Cassia fistula</i>	0.220	2	8	0.0456	1824.6413	0.0380
235	<i>Eugenia sp</i>	0.200	2	12	0.0377	2261.9520	0.0314

236	<i>Miconia sp</i>	0.250	2	12	0.0589	3534.3000	0.0491
237	<i>Miconia sp</i>	0.210	3.5	11	0.0727	2285.9852	0.0346
238	<i>Miconia sp</i>	0.240	2	10	0.0543	2714.3424	0.0452
239	<i>Miconia sp</i>	0.250	3	12	0.0884	3534.3000	0.0491
240	<i>Miconia sp</i>	0.250	2	12	0.0589	3534.3000	0.0491
241	<i>Tectona grandis</i>	0.340	4	16	0.2179	8716.0550	0.0908
242	<i>Miconia sp</i>	0.225	2	9	0.0477	2147.0873	0.0398
243	<i>Tectona grandis</i>	0.328	4.5	13	0.2281	6590.7249	0.0845
244	<i>Cassia fistula</i>	0.340	2.5	12	0.1362	6537.0413	0.0908
245	<i>Tectona grandis</i>	0.340	5	16	0.2724	8716.0550	0.0908
246	<i>Tectona grandis</i>	0.310	5	16	0.2264	7245.7862	0.0755
247	<i>Tectona grandis</i>	0.305	5	13	0.2192	5698.8231	0.0731
248	<i>Tectona grandis</i>	0.319	4.6	14	0.2206	6713.5395	0.0799
249	<i>Acacia collinsii</i>	0.260	3	12	0.0956	3822.6989	0.0531
250	<i>Tectona grandis</i>	0.403	5	18	0.3827	13776.0511	0.1276
251	<i>Tectona grandis</i>	0.380	5	18	0.3402	12248.4701	0.1134
252	<i>Tectona grandis</i>	0.455	5	18	0.4878	17560.5230	0.1626
253	<i>Cedrela odorata</i>	0.480	5.8	18	0.6297	19543.2653	0.1810
254	<i>Tectona grandis</i>	0.400	4.8	17	0.3619	12817.7280	0.1257
255	<i>Anacardium occidentale</i>	0.180	4	10	0.0611	1526.8176	0.0254
256	<i>Anacardium occidentale</i>	0.150	3	9	0.0318	954.2610	0.0177
257	<i>Ocotea sp</i>	0.230	3	11	0.0748	2742.1456	0.0415
258	<i>Genipa americana</i>	0.143	2	9	0.0193	867.2748	0.0161
259	<i>Anacardium occidentale</i>	0.160	2.5	9	0.0302	1085.7370	0.0201
260	<i>Anacardium occidentale</i>	0.140	3	9	0.0277	831.2674	0.0154
261	<i>Spondias mombin</i>	0.278	2.5	12	0.0910	4370.3175	0.0607
262	<i>Miconia sp</i>	0.170	4	14	0.0545	1906.6370	0.0227
263	<i>Cassia fistula</i>	0.400	3	15	0.2262	11309.7600	0.1257
264	<i>Anacardium occidentale</i>	0.150	3	9	0.0318	954.2610	0.0177
265	<i>Miconia sp</i>	0.180	4	13	0.0611	1984.8629	0.0254
266	<i>Anacardium occidentale</i>	0.130	2	10	0.0159	796.3956	0.0133
267	<i>Anacardium occidentale</i>	0.160	2	9	0.0241	1085.7370	0.0201
268	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.310	3	13	0.1359	5887.2013	0.0755
269	<i>Cassia fistula</i>	0.360	3	13	0.1832	7939.4515	0.1018
270	<i>Licania arborea</i>	0.620	4	13	0.7246	23548.8053	0.3019
271	<i>Bursera simaruba</i>	0.350	2	9	0.1155	5195.4210	0.0962
272	<i>Bursera simaruba</i>	0.140	2	10	0.0185	923.6304	0.0154
273	<i>Bursera simaruba</i>	0.130	2.5	11	0.0199	876.0352	0.0133
274	<i>Bursera simaruba</i>	0.150	2	12	0.0212	1272.3480	0.0177
275	<i>Bursera simaruba</i>	0.180	1.9	10	0.0290	1526.8176	0.0254

276	<i>Bursera simaruba</i>	0.180	2	11	0.0305	1679.4994	0.0254
277	<i>Bursera simaruba</i>	0.170	2.0	12	0.0272	1634.2603	0.0227
278	<i>Bursera simaruba</i>	0.190	2.9	9	0.0493	1531.0588	0.0284
279	<i>Ocotea sp</i>	0.250	2.5	10	0.0736	2945.2500	0.0491
280	<i>Bursera simaruba</i>	0.227	3	11	0.0728	2671.0779	0.0405
281	<i>Spondias purpurea</i>	0.258	3	11	0.0941	3450.4381	0.0523
282	<i>Miconia sp</i>	0.320	2.6	12	0.1255	5790.5971	0.0804
283	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.473	2	11	0.2109	11597.3059	0.1757
284	<i>Spondias mombin</i>	0.270	2	11	0.0687	3778.8736	0.0573
285	<i>Bursera simaruba</i>	0.200	2	12	0.0377	2261.9520	0.0314
286	<i>Bursera simaruba</i>	0.220	2	10	0.0456	2280.8016	0.0380
287	<i>Bursera simaruba</i>	0.250	2	11	0.0589	3239.7750	0.0491
288	<i>Bursera simaruba</i>	0.210	2	11	0.0416	2285.9852	0.0346
289	<i>Bursera simaruba</i>	0.260	2	11	0.0637	3504.1406	0.0531
290	<i>Bursera simaruba</i>	0.180	2	12	0.0305	1832.1811	0.0254
291	<i>Bursera simaruba</i>	0.160	2	11	0.0241	1327.0118	0.0201
292	<i>Bursera simaruba</i>	0.170	2	10	0.0272	1361.8836	0.0227
293	<i>Cassia fistula</i>	0.410	2	14	0.1584	11090.1622	0.1320
294	<i>Curatella americana</i>	0.240	1.8	9	0.0489	2442.9082	0.0452
295	<i>Bursera simaruba</i>	0.230	2	10	0.0499	2492.8596	0.0415
296	<i>Bursera simaruba</i>	0.200	2	12	0.0377	2261.9520	0.0314
297	<i>Bursera simaruba</i>	0.200	2	12	0.0377	2261.9520	0.0314
298	<i>Miconia sp</i>	0.270	2	12	0.0687	4122.4075	0.0573
299	<i>Spondias purpurea</i>	0.244	2	8	0.0561	2244.4596	0.0468
300	<i>Fabaceacea</i>	0.477	3	10	0.3217	10722.0766	0.1787
301	<i>Ocotea sp</i>	0.290	2	8	0.0793	3170.5027	0.0661
302	<i>Spondias purpurea</i>	0.210	2	9	0.0416	1870.3516	0.0346
303	<i>Spondias purpurea</i>	0.170	2	10	0.0272	1361.8836	0.0227
304	<i>Spondias purpurea</i>	0.220	2	10	0.0456	2280.8016	0.0380
305	<i>Spondias purpurea</i>	0.250	2	10	0.0589	2945.2500	0.0491
306	<i>Spondias purpurea</i>	0.150	2	9	0.0212	954.2610	0.0177
307	<i>Spondias purpurea</i>	0.260	2	8	0.0637	2548.4659	0.0531
308	<i>Spondias purpurea</i>	0.185	2	8	0.0323	1290.2551	0.0269
309	<i>Spondias purpurea</i>	0.210	2	8	0.0416	1662.5347	0.0346
310	<i>Spondias purpurea</i>	0.210	2	89	0.0416	18495.6988	0.0346
311	<i>Spondias purpurea</i>	0.230	2	10	0.0499	2492.8596	0.0415
312	<i>Spondias purpurea</i>	0.240	2	11	0.0543	2985.7766	0.0452
313	<i>Spondias purpurea</i>	0.325	2	11	0.0995	5475.2198	0.0830
314	<i>Cordia allidora</i>	0.285	2	14	0.0766	5358.7057	0.0638
315	<i>Curatella americana</i>	0.345	2	12	0.1122	6730.7209	0.0935

316	<i>Cordia allidora</i>	0.380	2.5	14	0.1701	9526.5878	0.1134
317	<i>Spondias purpurea</i>	0.260	2	9	0.0637	2867.0242	0.0531
318	<i>Bursera simaruba</i>	0.240	2	8	0.0543	2171.4739	0.0452
319	<i>Spondias purpurea</i>	0.190	1.9	8	0.0323	1360.9411	0.0284
320	<i>Spondias purpurea</i>	0.400	3	8	0.2262	6031.8720	0.1257
321	<i>Spondias purpurea</i>	0.300	3	9	0.1272	3817.0440	0.0707
322	<i>Cordia allidora</i>	0.414	4.5	14	0.3635	11307.6111	0.1346
323	<i>Cordia allidora</i>	0.333	4.5	14	0.2351	7315.7465	0.0871
324	<i>Cordia allidora</i>	0.240	4	12	0.1086	3257.2109	0.0452
325	<i>Cordia allidora</i>	0.303	4	12	0.1731	5191.6888	0.0721
326	<i>Cordia allidora</i>	0.385	4	14	0.2794	9778.9369	0.1164
	<b>Finca 21127</b>	<b>DAP (m)</b>	<b>HC (m)</b>	<b>HT (m)</b>	<b>VC (m3)</b>	<b>VT (m3)</b>	<b>AB</b>
327	<i>Miconia sp</i>	0.150	2.5	9	0.0265	954.2610	0.0177
328	<i>Tectona grandis</i>	0.288	4	14	0.1563	5472.1143	0.0651
329	<i>Tectona grandis</i>	0.260	4	14	0.1274	4459.8154	0.0531
330	<i>Eugenia sp</i>	0.110	2	8	0.0114	456.1603	0.0095
331	<i>Cassia fistula</i>	0.260	3	11	0.0956	3504.1406	0.0531
332	<i>Cassia fistula</i>	0.480	3.5	13	0.3800	14114.5805	0.1810
333	<i>Cassia fistula</i>	0.600	4	14	0.6786	23750.4960	0.2827
334	<i>Anacardium occidentale</i>	0.220	4.0	8	0.0912	1824.6413	0.0380
335	<i>Diphysa americana</i>	0.190	4	10	0.0680	1701.1764	0.0284
336	<i>Spondias purpurea</i>	0.275	4	14	0.1426	4989.2535	0.0594
337	<i>Bursera simaruba</i>	0.150	3	11	0.0318	1166.3190	0.0177
338	<i>Bursera simaruba</i>	0.160	3.5	11	0.0422	1327.0118	0.0201
339	<i>Cassia fistula</i>	0.200	3	12	0.0565	2261.9520	0.0314
340	<i>Diphysa americana</i>	0.150	3.5	12	0.0371	1272.3480	0.0177
341	<i>Genipa americana</i>	0.155	4	12	0.0453	1358.5849	0.0189
342	<i>Anacardium occidentale</i>	0.160	2	10	0.0241	1206.3744	0.0201
343	<i>Tectona grandis</i>	0.343	4	18	0.2218	9979.3647	0.0924
344	<i>Tectona grandis</i>	0.284	4	18	0.1520	6841.5000	0.0633
345	<i>Tectona grandis</i>	0.260	4	18	0.1274	5734.0483	0.0531
346	<i>Tectona grandis</i>	0.260	4	15	0.1274	4778.3736	0.0531
	<i>promedio</i>	0.22	2.84	11.89	0.09	3597.16	0.05

**13. En la página 509 del EsIA, Volante Informativa, se menciona “La evacuación de la energía producida por la instalación solar fotovoltaica se hará mediante una línea de evacuación que llegará hasta la subestación de ETESA llamada Guaquita que se encuentra a 7.19 Km al norte de la finca, a través de una conexión MT de 34.5 kv de tensión asignada”. En base de los antes señalados se solicita:**

a. Aclarar dentro del alcance del estudio incluir la construcción de la línea de evacuación que llegara Hasta La subestación de ETESA llamada Guaquita en caso de que su respuesta es afirmativa de representar los siguientes:

**Respuesta:**

El EsIA presentado sólo involucra la planta fotovoltaica, se describió hacia donde se llevará, sin embargo, la línea de evacuación hacia la subestación Guasquita deberá presentar herramienta de Gestión Ambiental ante el Ministerio de Ambiente.

1. coordenadas de ubicación y longitud de la línea evacuación.
2. Registro (s) Público (s) de las fincas por dónde pasará la línea de evacuación, autorizaciones y copia de la cédula de los dueños; ambos documentos debidamente notariados. En caso de que los dueños sean personas jurídicas deberán presentar registro público de las sociedades.

**Respuesta:**

El EsIA presentado solo involucra la planta fotovoltaica, se describió hacia donde se llevará la energía producida, sin embargo, la línea de evacuación hacia la subestación Guasquita deberá contar con su Estudio de Impacto Ambiental.

3. líneas base de la zona donde se propone Instalar Línea evacuación aspecto físico biológico y sociales

**Respuesta:**

El EsIA presentado no incluye la línea de evacuación hacia la subestación Guasquita. Esta actividad deberá contar con su Estudio de Impacto Ambiental correspondiente.

4. Identificación de impactos y medidas de mitigación a aplicar.

**Respuesta:**

El EsIA presentado no involucra la línea de evacuación hacia la subestación Guasquita. Esta actividad deberá contar con su Estudio de Impacto Ambiental correspondiente.

**14. En la página 45 del EsIA, Cuadro 2.22. resumen de las medidas de mitigación. Fase de Construcción se indica que, “El lavado de equipo de concreto o camiones utilizados en la etapa de construcción, deberá efectuarse fuera del sitio o en un área designada para el lavado donde el agua fluya hacia la zona de terreno o suelo o dentro hoyo temporal en zona de terreno o suelo, en este sentido se solicita:**

a. Aclarar dónde se realizará el lavado de equipos de concreto y camiones. en caso de que los mismos sean lavado de entra al área el proyecto deberá indicar cómo será el manejo y disposición final de las aguas.

**Respuesta:**

Se construirá un área de lavado de concreto de 168.097m<sup>2</sup>, la cual contará con una tina de sedimentación impermeabilizada para recibir el lavado de instrumentos con concreto. El material sedimentado se extraerá de la tina y se acumulará hasta que sea trasladado hacia su disposición final en sitios que cuenten con las aprobaciones de autoridades. Su ubicación se detalla en el anexo N°11, ubicación de oficina, pozo y lavado de concreto.

**15. En la página 421 de 100.8 puntos 6 del estudio hidrológico, se indica que”**  
**... con un diseño de obras hidráulicas apropiado las aguas de la quebrada de**  
**Estí, durante sus crecidas, no originarán afectaciones al proyecto en su**  
**construcción u operatividad, como tampoco al entorno hidrológico - ambiental**  
**circundante, tanto aguas abajo como aguas arriba. Posteriormente en la**  
**página 423, punto 9.4 se indica que dentro de sus recomendaciones se deberá**  
**“.... Realizar limpieza y conformación de cauce aguas arriba y aguas abajo del**  
**cauce de la quebrada De Estí si es necesario con el objeto de mejorar la**  
**capacidad hidráulica natural” Por lo antes mencionado, se solicita:**

- a. Aclarar si se realizará la limpieza y conformación de los cauces arriba y aguas debajo del cauce de la quebrada De Estí.

**Respuesta:**

Como se menciona en el estudio hidrológico de la qda. De Estí, la limpieza y conformación del cauce de esta quebrada, es solo una recomendación del ingeniero que realizó el estudio. Es decir, esa recomendación no implica que se realizará o esté en los planes de construcción u operación del proyecto realizarlo. En reunión con el equipo técnico del proyecto y los consultores ambientales, se concluyó, que no se necesitará ni se realizará limpieza o conformación del cauce, dado el amplio margen de protección que tiene el cauce de la qda. De Estí y su zona de protección.

- b. Definir las obras hidráulicas a realizar dentro del proyecto y si el mismo será realizada por el promotor.

**Respuesta:**

Las obras hidráulicas serán realizadas por el promotor del proyecto. Se adjunta plano de caminos y drenajes (ver anexo N°12).

**16. En la página 90 y 91, puntos 5.4.2. Construcción/Ejecución, se indica que:**  
**“se contempla la instalación de alcantarillas dobles de 1.20 m de diámetro en los pasos de agua indicados en los planos, el primero a 112 metros aproximadamente del polígono del proyecto y el segundo dentro del polígono del proyecto. Ambos de 5.6m de largo y 5 metros de ancho”, por lo indicado, se solicita:**

- a) Presentar coordenadas UTM de ubicación, de las dos alcantarillas dobles que contempla instalar el proyecto.

**Respuesta:**

- 1) Coordenadas del punto de ubicación de alcantarillas dentro el área del proyecto en el paso de la Quebrada de Estí.

ESTE: 359601.94 mE

NORTE: 937610.35 mN

- 1) Coordenadas del punto de ubicación de alcantarillas dentro el área del proyecto en el paso que esta fuera de la Finca del proyecto:

ESTE: 359040.25 mE

NORTE: 937542.77 mN

- b) Estudio hidráulico (original y copia), de las dos alcantarillas dobles, realizadas por profesional idóneo.

**Respuesta:**

Anexo a esta aclaración se presenta calculo hidráulico de cada uno de los puntos donde se ubicarán las alcantarillas; qda. De Estí. y Qda. Sin Nombre. (Ver anexo N°13 Cálculo hidráulico de la quebrada De Estí y quebrada Sin Nombre).

**c)- Para las alcantarillas doble ubicada fuera del proyecto, presentar:**

- Registro (s) Público de la Finca(s), en donde se ubicará la alcantarilla doble, autorizaciones y copia de cedula de los dueños; ambos documentos debidamente notariados. En caso que los dueños sean personas jurídicas, deberá presentar Registro Público de las sociedades.
- Línea Base donde se propone instalar la línea de evacuación (aspectos físicos. Biológicos y sociales).

**Respuesta:**

Se adjunta nota solicitando al MIVIOT la servidumbre de la calle que une la finca donde se desarrollará el proyecto con la carretera 21 (Chiriquí-Gualaca). El camino se conoce como: Camino hacia bajo Gualaca. Ver anexo N°14. Nota de solicitud de servidumbre de calle de acceso al proyecto.

**17. En la página 226 del EsIA, punto 9.2 Identificación de los puntos ambientales específicos, su carácter, grado de perturbación, importancia ambiental riesgo de ocurrencia extensión del área duración irreversibilidad entre otros, señala qué: actividad 3 movimiento de tierra eliminación de cobertura vegetal, acceso caminos internos y cerca perimetral...el acondicionamiento del terreno consistente en explanación y desbroce de la parcela con movimientos de tierra allanado y estabilización del mismo hasta conseguir el plano de la superficie homogénea” por lo antes indicado se solicita:**

- a. Presentar mapa de planicie de inundación de cuerpos de agua presente y colindante en el área proyecto, considerando los niveles seguros de terracería.

***Respuesta:***

En la sección de anexo N°3, se observa el mapa de protección de la quebrada De Estí y quebrada Los Espinos, donde los niveles de agua no superan ni rebasan o ponen en riesgo la implantación del proyecto, ni las áreas colindantes, ya que no se realizará movimientos de tierra y se mantendrán las cotas actuales. De igual manera se puede apreciar en el anexo N°16 el Estudio Hidráulico e Hidrológico de río Estí, quebrada de Estí (también llamada Estí) y de la quebrada Los Espinos.

**b. Presentar planos de los perfiles de corte y relleno donde se establezca el volumen de movimiento de tierra general en el proyecto y volumen de material de relleno e indicar los niveles seguro de terracería.**

***Respuesta:***

Ver en la sección de anexos N°15. Plano de movimiento de tierra del proyecto.

**c. En caso de que requerir material de relleno:**

**Indicar dónde será obtenido el material de relleno e indicar si el mismo posee instrumento de gestión ambiental aprobado para dicha actividad.**

***Respuesta:***

No se utilizará material de relleno, solo se requerirá material selecto para la rehabilitación de los caminos existentes e internos dentro del proyecto, con un volumen aproximado de 5,500 m<sup>3</sup>, el cual será comprado en puntos de extracción que existan en la zona, que cuenten con los permisos del Ministerio de Comercio e Industrias y Municipio de Gualaca, y que demás posean instrumento de gestión ambiental.

**d. De generar excedentes de material nivelación del proyecto.**

- indicar dónde será depositado el material excedente e indicar si el mismo posee instrumento gestión ambiental aprobado para dicha actividad**

**Respuesta:**

En la sección de anexos N°8, se encuentra el plano de botadero del proyecto.

**18. Mediante nota DIPA a 100 2022 recibido el 28 de abril del 2022 la dirección de política ambiental señala que hemos observado que el ajuste económico por externalidades social y ambiental y análisis de costo beneficio final del proyecto fue presentado de manera incompleta, por lo que se requiere ser mejorado significativamente, por lo que solicita lo siguiente:**

- a. Valorar monetariamente todos los impactos positivos y negativos del proyecto con importancia ambiental moderada y alta, indicados en el Cuadro No. 9.32 (páginas 245 y 246 del Estudio de Impacto Ambiental). Además, valorar los impactos que puedan surgir como resultado de las recomendaciones de la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental, que se encuentren en los niveles de importancia indicados. Describir las metodologías, técnicas o procedimientos aplicados en la valoración monetaria de cada impacto ambiental.
- b. Elaborar una matriz o Flujo de Fondos donde debe ser colocado, en una perspectiva temporal, el valor monetario estimado para cada impacto ambiental valorado, los ingresos esperados del proyecto, los costos de inversión, los costos operativos, los costos de mantenimiento y los costos de la gestión ambiental. Anexo, se presenta una matriz de referencia para construir el Flujo de Fondos del Proyecto.
- c. Se recomienda que el Flujo de fondo se construya para un horizonte de tiempo igual o mayor que 10 años.

ANEXO 1 – Formato de estructura del flujo de fondos para el ajuste económico por externalidades sociales y ambientales de proyecto de inversión, mediante Análisis – Beneficio – Costo. Estudios de Impacto Ambiental Categoría II.

BENEFICIOS / COSTOS	AÑOS									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	...t
	BALBOAS									
1. BENEFICIOS 1.1. Ingresos por venta de productos o servicios. 1.2. Valor monetario de impactos sociales positivos. 1.3. Valor monetario de impactos ambientales positivos. 1.4. Otros beneficios.										
2. COSTOS. 2.1. Costos de inversión. 2.2. Costos de operación 2.3. Costos de mantenimiento 2.4. Costos de gestión ambiental. 2.5. Valor monetario de impactos ambientales negativos. 2.6. Valor monetario de impactos sociales negativos. 2.7. Otros.										

### **Respuesta a pregunta**

A continuación, se presentamos el capítulo 11 del presente EsIA ajustado a los requerimientos de la Dirección de Planificación de MiAMBIENTE. El mismo se desarrolló tomando en consideración los impactos categorizados como moderado y altos; además se presentan las metodologías aplicadas para cada uno de los impactos desarrollados.

Finalmente, se elaboró el Flujo de Fondo Neto para el análisis costo-beneficio con un horizonte de tiempo de 10 años y una tasa de descuento del 10%; así como también el cálculo de los criterios de rentabilidad para demostrar la viabilidad económica del proyecto.

## **11. AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO- BENEFICIO FINAL**

Para realizar el análisis costo-beneficio se tomó como insumo primordial el hecho de que es una obra que el Estado ejecuta directamente, en lo cual el promotor proporciona los recursos necesarios y asume los beneficios y todos los riesgos del proyecto. En esta modalidad, el Estado debe demostrar previamente que los recursos que asigne a estos proyectos (financieros, humanos, tecnológicos, entre otros) retornarán en la forma de beneficios sociales, esto es, que el proyecto es socialmente rentable. El crecimiento de la economía es una forma de medir los beneficios sociales. Romer (1986) y Barro (1990) miden, por ejemplo, el bienestar social a través de la maximización de la renta per cápita.

La evaluación económica del proyecto “**Planta Solar Fotovoltaica Helios Apolo Solar**” ubicado en el corregimiento de Rincón, distrito de Gualaca, provincia de Chiriquí, se inició tomando en cuenta los resultados que se generaron de la evaluación financiera; es decir, los beneficios sociales esperados y los costos del proyecto (inversión, operación y mantenimiento); por lo cual se incorporaron metodologías de análisis que permiten la medición desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto; es decir, que recursos el proyecto le quita a la economía y a cambio que le ofrece como beneficios, con el propósito de ajustar el flujo de fondos netos con los parámetros nacionales establecidos para éste fin, cuyas estimaciones se están utilizando a precio de mercado, con su respectiva tasa social de descuento del 10%.

Entre los beneficios y costos externos identificados y de mayor relevancia, podemos mencionar: Generación de empleos indirectos, entre otras; por lo cual se consideró el efecto multiplicador del sector de energía para medir el impacto positivo; entre los adversos se consideró los costos por la erosión y sedimentación, modificación del paisaje, entre otros; así como también los costos de gestión ambiental, los cuales han sido calculados a precio de mercado, por ser una metodología sencilla, aunque inusual debido a que los bienes y servicios ambientales no se intercambian

en los mercados tradicionales; dichos costos los podemos observar con más detalle en el cuadro de Flujo de Fondos Netos con las externalidades sociales y ambientales correspondientes; el cual permite llegar a los cálculos de los coeficientes e indicadores característicos de los resultados económicos del proyecto.

En cuanto a la evaluación económica ésta contempla las relaciones del proyecto con el entorno, es decir, los efectos directos a los usuarios del bien o servicio y los efectos externos ocasionados por el proyecto, por lo cual las externalidades son repercusiones o efectos positivos o negativos que el proyecto causa a otros entes económicos o grupos sociales distintos de los usuarios del bien o servicio.

### **Metodología**

Para el análisis económico del presente proyecto es de gran importancia verificar la viabilidad del proyecto en términos económicos, por lo cual la metodología aplicada es a través del Análisis Costo Beneficio (ACB).

**Análisis Costo Beneficio (ACB)<sup>1</sup>:** Se define como una herramienta de evaluación de proyectos, la cual permite estimar el beneficio neto de un proyecto, medido desde el punto de vista de las pérdidas y ganancias generadas sobre el bienestar social. Su implementación se hace necesaria ante la presencia de proyectos que generan impactos o cambios (positivos o negativos) en el ambiente y el bienestar social.

Desde el punto de vista de la evaluación de proyectos y políticas es importante realizar un balance entre los beneficios y costos de las alternativas disponibles con la idea de averiguar qué es lo que más le conviene a la sociedad para maximizar el bienestar económico; brinda bases sólidas para identificar sí la implementación del proyecto genera pérdidas o ganancias en el bienestar social del país; y para el privado, criterios de decisión más completos.

---

<sup>1</sup> CEDE, Uniandes

En este sentido, el ACB ambiental debe integrarse al EsIA debido a que los resultados de las evaluaciones ambientales y económicas lograrían tener resultados más robustos y precisos sobre los efectos económicos globales de la ejecución de un proyecto. Este análisis considera la tasa de descuento social (algunas veces llamada tasa de descuento económica), como la tasa de descuento de los valores para un cierto período de tiempo. Esta tasa incluye las preferencias de las generaciones para el cálculo del valor presente neto de los beneficios.

El uso más común de la valoración de las afectaciones sobre los flujos de bienes y servicios ambientales impactados (de mayor relevancia), en la toma de decisiones, es la inclusión de los valores cuantificados dentro del análisis costo-beneficio (ACB), el cual compara los beneficios y costos de la ejecución de un megaproyecto y desarrolla indicadores para la toma de decisiones.

El análisis costo-beneficio es sólo una de muchas maneras posibles de tomar decisiones públicas sobre el medio ambiente natural, porque este se centra sólo en los beneficios económicos y costos, determinando la opción económica y socialmente más eficiente. Sin embargo, las decisiones públicas deben tener en cuenta las preferencias del público y el análisis costo-beneficio, sobre la base de valoración de los ecosistemas, es una forma de hacerlo.

#### Aplicación del Análisis Costo Beneficio

La aplicación del ACB económico ambiental, en la toma de decisiones, debe tener en cuenta los pasos que mencionamos a continuación:

**Paso 1** - Consiste en la definición del proyecto; se describen claramente los objetivos perseguidos con el megaproyecto, se identifican los posibles ganadores y perdedores, producto de la ejecución del mismo y se realiza un análisis de la situación económica, ambiental y social “con proyecto” y “sin proyecto”.

**Paso 2** - Identificación de los impactos del proyecto: Consiste en identificar los efectos ó impactos del proyecto ó política. Para esto, los EsIA identifican todos los impactos, directos o indirectos, asociados con la implementación del megaproyecto.

**Paso 3** – Identificación de los impactos más relevantes: Consiste en la identificación de los impactos ambientales más relevantes. Aquí, se busca identificar cuáles impactos generan mayores pérdidas o ganancias desde el punto de la sociedad. Es decir, teniendo en cuenta que debe maximizarse el bienestar social se identifican los impactos más relevantes.

Técnicamente, no es viable realizar la valoración económica de todos los impactos ambientales identificados. En este caso, se valoran aquellos de mayor impacto (los cuales deben estar bien soportados), bajo el supuesto que los demás impactos pueden controlarse y generan beneficios/costos residuales. Esta fase de identificación de impactos es realizada en el EsIA.

**Paso 4** – Cuantificación física de los impactos más relevantes: Hace referencia a la cuantificación física de los impactos más relevantes. En este punto, se busca calcular en unidades físicas los flujos de costos y beneficios asociados con al proyecto, además de su identificación en espacio y tiempo. Es importante mencionar que este tipo de cálculos debe ser realizado teniendo en cuenta diferentes niveles de incertidumbre, ya que algunos eventos no pueden ser perfectamente observados. Por lo tanto, para este tipo de eventos es recomendable utilizar probabilidades para

eventos inesperados y calcular el valor esperado de los mismos. Esta fase de identificación de impactos debe ser realizada en el EsIA.

**Paso 5 – Valoración monetaria de los impactos más relevantes:** Consiste en la valoración en términos monetarios de los efectos relevantes. Una vez se identifican los impactos más importantes, estos deben ser calculados bajo una misma unidad monetaria de medida (dólares estadounidenses, pesos colombianos, etc.) y sobre una base anual, teniendo en cuenta la vida útil del megaproyecto. Así, en esta etapa se cuantifican, en términos monetarios, todos los flujos de costos y beneficios sociales asociados al megaproyecto. Para su cuantificación monetaria se usan precios de mercado para los impactos que cuentan con un mercado establecido y técnicas de valoración económica y precios sombra para aquellos que no lo tienen.

En el caso que no se puedan valorar impactos con alta incertidumbre, debe dejarse descrito como un impacto potencial no valorado para que en una etapa ex-post sea cuantificado y se le realice seguimiento. Al igual que en los pasos 3 y 4, la valoración económica de los impactos ambientales debe integrarse con el EsIA.

**Paso 6 – Descontar el flujo de beneficios y costos:** Consiste en descontar el flujo de beneficios y costos en términos de la sociedad. Es decir, los costos/beneficios cuantificados a partir de las técnicas de valoración, deben agregarse dependiendo de la población beneficiada/afectada, y el periodo de vida útil del proyecto. A su vez, la inversión y los costos del proyecto deben ser contabilizados a precios económicos, a través del uso de precios cuenta.

Una vez se tiene el flujo de costos y beneficios consolidado, este debe descontarse utilizando la tasa social de descuento, para obtener el Valor Presente Neto (VPN) o Valor Actual Neto (VAN) de los beneficios/costos. Es necesario aclarar que este ACB no es el análisis convencional, sino que hace referencia a los beneficios netos generados a la sociedad por las afectaciones en el flujo de bienes y servicios ambientales impactados.

Los beneficios y costos se deben agregar de forma anual (según corresponda), teniendo en cuenta los periodos sobre los cuales se presenta el impacto, y el número de afectados (por ejemplo, número de viviendas, número de hogares, número de hectáreas, etc.). Lo anterior se debe especificar para cada tipo de costo y beneficio valorado. El cálculo del VPN se obtiene de la siguiente manera:

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Donde cada valor representa lo siguiente:

$Q_n$  representa flujos de caja.

I es el valor del desembolso inicial de la inversión.

N es el número de períodos considerado.

El tipo de interés es r

**Paso 7 – Obtención de los principales criterios de decisión:** Una vez obtenido el VPN (VAN), el siguiente paso es aplicar el test del VPN. Aquí se analiza el valor presente del proyecto teniendo en cuenta que el criterio de aceptación, rechazo o indiferencia en la viabilidad de un megaproyecto, consiste en un VPN mayor a cero, menor a cero, e igual a cero.

**Tabla 11-1 – Cálculo del Valor Actual Neto**

Valor	Significado	Decisión a tomar
<b>VAN &gt; 0</b>	La inversión produciría ganancias por encima de la rentabilidad exigida ( $r$ )	El proyecto puede aceptarse
<b>VAN &lt; 0</b>	La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida ( $r$ )	El proyecto debería rechazarse
<b>VAN = 0</b>	La inversión no produciría ni ganancias ni pérdidas	Dado que el proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida ( $r$ ), la decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

Los pasos metodológicos que se han seguido para el desarrollo de la valoración monetaria o económica son los siguientes:

- Paso 1: Selección de los impactos del proyecto a ser valorados
- Paso 2: Valoración económica de los impactos sin medidas correctoras.
- Paso 3: Determinación de los costos de las medidas correctoras.
- Paso 4: Construcción del flujo de costos y beneficios
- Paso 5: Cálculo de la rentabilidad económica del proyecto, (incluye externalidades sociales y ambientales (VAN y razón beneficio costo ambiental)
- Paso 6: Presentación e interpretación de los resultados del Análisis Costo-Beneficio Económico.

Para desarrollar el paso 2, antes indicado, fueron considerados los impactos y su grado de significancia, tal como se observa en el Cuadro de Jerarquización de los Impactos, elaborado en el Capítulo 9. Para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, hemos considerado los siguientes criterios:

- ✓ Que sean impactos directos, de baja, mediana, alta o muy alta significancia.
- ✓ Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

Para las externalidades ambientales se utilizaron criterios de algunas metodologías de valoración, entre las cuales podemos señalar:

**Metodologías basadas en Precios de Mercado:** Estima el valor económico de productos y servicios del ecosistema que son vendidos y comprados en mercados o establecidos por normatividad, pudiendo ser usado tanto para valorar cambios en la cantidad o en la calidad del bien o servicio; es una metodología sencilla y que se aplica en los casos en que el bien ambiental se intercambia en un mercado, sólo hace falta observar los precios del mercado para obtener una estimación del valor marginal de dicho bien.

Es importante señalar que, aunque es el método más sencillo, es inusual su aplicación debido a que hay que tener en cuenta que las cosas no son tan fáciles como parecen: aunque el bien se intercambie en un mercado, su precio no tiene por qué corresponder con su valor marginal. Esto sólo ocurriría en un mercado perfecto: en competencia perfecta, sin intervención de los reguladores, y sin fallos de mercado.

**Método de Cambios de la Productividad<sup>2</sup>:** Estima el valor económico de productos y servicios, que no teniendo un precio de mercado contribuye a la producción de bienes comercializados en el mercado.

---

<sup>2</sup> IDEM

**Aplicación del método de cambios en la productividad**

El método de cambios en la productividad debe seguir los siguientes pasos:

**Paso 1 – Identificar cambios en la productividad:** Consiste en identificar los cambios en la productividad causados por impactos ambientales, generados tanto por la actividad como por factores externos. Es por esto, que la identificación de las razones generadoras de cambios en la productividad es en ocasiones una de las labores más difíciles, debido que requiere información amplia sobre los factores que desencadenan cada uno de los impactos.

Una forma de ver esto, es tratar de entender los vínculos entre la degradación ambiental y el ingreso generados por cierta actividad. Por ejemplo, la pérdida de la capacidad del suelo para mantener los cultivos, es también consecuencia de otros factores como el clima, el precio de otros insumos y la erosión del suelo, la cual a su vez es causada por el uso de la tierra y la parcelación ó el incremento en las lluvias.

**Paso 2 – Evaluar monetariamente los efectos en la productividad:** Consiste en evaluar los efectos de la productividad en un escenario con y sin proyecto. La opción sin proyecto es necesaria para identificar cambios causados por el proyecto y el grado de impactos causados por el mismo.

Posteriormente, se debe hacer supuestos sobre el horizonte de tiempo sobre el cual los cambios en la producción deben ser medidos y finalmente los valores monetarios deben ser incorporados en el análisis costo beneficio del proyecto.

**Método de Funciones de Transferencia de Resultados<sup>3</sup>:** La transferencia de beneficios – también conocida como transferencia de resultados no constituye un método separado de valoración sino una técnica a veces utilizada para estimar valores económicos de servicios del ecosistema mediante la transferencia de información disponible de estudios – denominados estudios de fuente – realizados en base a cualquiera de los métodos previamente expuestos, de un contexto o localidad a otra (SEEA, 2003).

En otras palabras, es el traspaso del valor monetario de un bien ambiental (denominado sitio de estudio) a otro bien ambiental (denominado sitio de intervención) (Brouwer 2000). Este método permite evaluar el impacto de políticas ambientales cuando no es posible aplicar técnicas de valorización directas debido a restricciones presupuestarias y a límites de tiempo. Las cifras derivadas de la transferencia de beneficios constituyen una primera aproximación valiosa para los tomadores de decisiones, acerca de los beneficios o costos de adoptar una política programa o proyecto a ejecutar.

Una de las principales ventajas de aplicar la transferencia de beneficios consiste en que ahorra tiempo y dinero. Este método se utiliza generalmente cuando es muy caro o hay muy poco tiempo disponible para realizar un estudio original, y sin embargo, se precisa alguna medida. No obstante, el método de transferencia de beneficios puede ser solamente tan preciso como lo sea el estudio original. Además, es indispensable ser cauteloso con relación a la transitividad de los costos y las preferencias de una situación a la otra. A su vez, es necesario asegurarse de que los atributos de calidad ambiental a evaluarse sean los mismos, así como las características de la población afectada.

Existen distintas alternativas para la aplicación de esta técnica: i) la transferencia del valor unitario medio; ii) la transferencia del valor medio ajustado; iii) la transferencia de la función de valor, y iv) el meta-análisis (Azqueta, 2002).

---

<sup>3</sup> Cristeche Estela, Penna, Julio - Métodos de Valoración Económica de los Servicios Ambientales, enero 2008

Cabe señalar que la calidad de las aproximaciones depende en una buena medida de la validez de los estudios base para realizar la transferencia de beneficios y en la metodología utilizada; en nuestro caso utilizamos datos de estudios de impacto ambiental, categoría III realizados en Panamá, como lo son Puente sobre el Canal de Panamá, Hidroeléctrica Cerro Grande; categoría II como lo son La Rosa de los Vientos, Inversiones La Mitra, entre otros. Cuando se cuenta con numerosos estudios fuente para realizar la transferencia de beneficios, puede optarse entre diversas alternativas. Primeramente, se podría elegir aquél estudio que se considere más confiable, lo cual introduce un importante rasgo de subjetividad al análisis. Otra alternativa consiste en establecer un rango de valores ordenados de menor a mayor y optar por algún valor intermedio como aquél más probable. En este caso al igual que en el anterior, se descarta la información contenida en los estudios que no resultan elegidos.

Finalmente, para las externalidades sociales, hemos considerado el efecto multiplicador, el cual es el conjunto de incrementos que se producen en la Renta Nacional de un sistema económico, a consecuencia de un incremento externo en el consumo, la inversión o el gasto público.

La idea básica asociada con el concepto de multiplicador es que un aumento en el gasto originará un aumento mayor de la renta de equilibrio. El multiplicador designa el coeficiente numérico que indica la magnitud del aumento de la renta producido por el aumento de la inversión en una unidad; es decir que es el número que indica cuántas veces ha aumentado la renta en relación con el aumento de la inversión.

En un modelo keynesiano es la inversa de la PMgS, es decir

$$\frac{1}{PMgS}$$

Y como:

$$PMgS = 1 - PMgC$$

El multiplicador puede expresarse como:

$$\alpha = \frac{1}{1 - PMgC}$$

## **11.1 Valoración monetaria del impacto ambiental**

### **11.1.1. Selección de los Impactos del Proyecto a ser Valorados**

Al realizar un Estudio de Impacto ambiental se debe considerar claramente las implicaciones que tiene el proyecto sobre algunos de los factores ambientales, por causa de los cambios generados por una determinada acción del proyecto.

En el caso del proyecto **Planta Solar Fotovoltaica Helios Apolo Solar**” ubicado en el corregimiento de Rincón, distrito de Gualaca, provincia de Chiriquí, se consideraron algunos impactos que responden a las siguientes características:

- Que producen modificación en el ambiente
- Que esta modificación debe ser observable y medible.
- Que solo se consideran impactos aquellos derivados de la acción humana que modifican la evolución espontánea del medio afectado.
- Para que la alteración pueda ser considerada y valorada como tal, debe alcanzar una dimensión y una significación mínima que justifique su estudio y su medida.

En este sentido para seleccionar los impactos ambientales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, hemos considerado los siguientes criterios:

- a. Que sean impactos directos, de alta o muy alta significancia.
- b. Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

### **11.2. Valoración Monetaria de los Impactos Seleccionados**

Para la valoración monetaria del impacto ambiental del proyecto **Planta Solar Fotovoltaica Helios Apolo Solar**” ubicado en el corregimiento de Rincón, distrito de Gualaca, provincia de Chiriquí es importante conocer las condiciones actuales en la que se encuentra el sitio seleccionado conformado principalmente por fincas privadas con uso ganadero (antes del proyecto) y estimar según los recursos naturales existentes de acuerdo al diseño y desarrollo del proyecto, cual pudiera llegar a ser la situación del área con el proyecto ejecutado.

En este caso se utilizó la escala de valoración de impacto considerando sólo aquellos que cuentan con importancia media, alta y muy alta, de acuerdo a la Matriz de evaluación y clasificación de impactos para el proyecto en el estudio, desarrollada en el Capítulo 9 del EsIA.

**Tabla 11-2 Escala de valoración de impacto**

No.	Valores	Importancia del Impacto
1.	0	Nulo
2.	$\leq 25$	Bajo (B)
3.	$> 25 - \leq 50$	Moderado (M)
4.	$> 50 - \leq 75$	Alto (A)
5.	$\geq 75$	Muy Alto (MA)

Para el presente EsIA se consideraron 9 impactos ambientales de los 14 identificados. De estos son 7 negativos y 2 positivos, los cuales están clasificados como impactos moderados y altos; que reflejamos en el cuadro siguiente:

**Tabla 11-3 Resumen de la Valoración de los Impactos Producidos**

Factores Ambientales Afectados			Carácter	Significancia	Metodología
Factor	Sub factor	Impactos			
<b>COMPONENTE FÍSICO</b>	Aire	Afectación de la calidad del aire por emisiones atmosféricas	-	M	Transferencia de Bienes
	Suelo	Erosión y sedimentación	-	M	Transferencia de Bienes
	Agua	Afectación de la calidad del agua por sedimentos y contaminantes	-	M	Transferencia de Bienes
		Afectación de la calidad del agua por derrame de combustible o aceite y otros	-	M	Transferencia de Bienes
	Empleo	Generación de Empleo	+	A	Precio de Mercado
	Económica	Impulso de la economía regional	+	A	Efecto Multiplicador de la Inversión
		Inconformidad con moradores del área.	-	A	Precio de Mercado
		Ocurrencia de accidentes laborales	-	M	Precio de Mercado
<b>COMPONENTE SOCIO CULTURAL</b>	Sociales	Modificación del Paisaje	-	A	Transferencia de Bienes

A continuación, presentamos la valoración económica de estos impactos:

#### **11.2.1. Costos Económicos Ambientales**

##### **➤ Afectación de la calidad de aire por emisiones atmosféricas**

Para valorar económicamente la contaminación por polvo, gases y partículas, hemos considerado la metodología de los efectos a la salud, se ha realizado nuestro análisis utilizando los datos de la Tesis Doctoral “Valoración económica del impacto de la contaminación atmosférica y el ruido en relación al turismo”. Casos prácticos: Las Palmas de Gran Canaria (España) / Montevideo (Uruguay)<sup>4</sup>, en donde se establece un marco de referencia comparable del estado de la contaminación en ambas ciudades y se obtuvieron nuevas medidas de los principales gases contaminantes (NOx, SO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>)

Para nuestro caso consideramos la disposición a pagar (DAP), que se realizó para un programa ambiental de reducción de los riesgos de salud, realizada en Noruega, mediante método de Valoración Contingente que varía entre 16,62 € para episodios de tos hasta 44,2 € para problemas respiratorios, que en nuestro caso sería de B/.19.52 por episodio para la población del corregimiento de Rincón, distrito de Gualaca, provincia de Chiriquí.

##### **➤ Erosión y Sedimentación**

La remoción de la capa vegetal en el área de influencia directa podrá provocar flujos de escorrentía, sedimentación de partículas y erosión, por lo cual se procedió a realizar la valoración económica de este impacto, tomando en consideración estudios que permiten la medición de la pérdida de productividad y de nutrientes por causa de la erosión a través de la metodología de Transferencia de Bienes que

---

<sup>4</sup> MARCELO MAUTONE. Noviembre 2015 Las Palmas de Gran Canaria

permite utilizar valores de estudios realizados en la región. A continuación, los cálculos desarrollados:

○ **Pérdida de productividad por erosión del suelo**

El valor económico de la pérdida de productividad por hectárea<sup>5</sup> en un sitio determinado i se aproxima en el estudio utilizado como referencia con la siguiente ecuación:

$$C_i = P_m * \Delta y_{ij}$$

Donde  $C_i$ : Es el costo de la erosión por hectárea

$P_m$ : Es el precio de mercado por tonelada de producto agrícola, y

$\Delta y_{ij}$  Es la pérdida de producto en toneladas/ha asociada a la pérdida de centímetros de suelo en el sitio i.

El precio de mercado utilizado es de B/.248.00 USD por tonelada, en un escenario crítico que se establece para un rango máximo de (0.3 ton/ha) y el rendimiento promedio de ton/ha para los cultivos agrícolas que se establece en 2.29 ton/ha promedio, Obteniendo un valor total de:

$$VE = 76.38 * 567.92 = 43,377.73$$

○ **Pérdida de Nutrientes por erosión del suelo**

Para valorar este impacto ambiental utilizamos el método de Costo de Reemplazo<sup>6</sup> del impacto ambiental, en donde se consideraron las cantidades y el costo de fertilizantes requeridos para reemplazar los nutrientes medidos que se pierde a

---

<sup>5</sup> ¿Cuánto nos cuesta la erosión de suelos? Aproximación a una valoración económica de la pérdida de suelos agrícolas en México Helena Cotler, Carlos Andrés López, Sergio Martínez-Trinidad (2011)

<sup>6</sup> ¿Cuánto nos cuesta la erosión de suelos? Aproximación a una valoración económica de la pérdida de suelos agrícolas en México Helena Cotler, Carlos Andrés López, Sergio Martínez-Trinidad (2011)

consecuencia de la erosión de suelos. Los resultados obtenidos en dichos estudios aproximan al costo del servicio ambiental por la presencia de macronutrientes, en donde se consideró el escenario critico establecido (donde 1 cm de suelo erosionado ocasiona la pérdida de 300 kg) y se establece el costo en B/.22.10 por hectárea, tomando en consideración los costos asociados a la pérdida de nitrógeno, fósforo y potasio alcanzan (B/.6.2 por ha, B/.9.6 por ha y B/.6.3 por ha), respectivamente.

Partiendo de esta premisa, podría decirse que el valor económico del servicio ambiental que brinda el componente forestal sobre conservación de suelos, se multiplica el valor económico por la pérdida de nutrientes (B/. 22.10) por el número de hectáreas totales que se afectarán con la pérdida de la cobertura vegetal que producirían efectos negativos por la pérdida de nutrientes en el suelo.

Para esta estimación utilizamos la siguiente ecuación:

$$VE (Cs) = AD \times Ve$$

Donde:

VE: Valor económico del servicio ambiental conservación de suelos

AD: Pérdida de Cobertura Vegetal

Ve: Valor económico de la pérdida de nutrientes

$$VE = 76.38 * 22.10 = 1,688.00$$

➤ **Efectos a la Salud por afectación del agua por sedimentos y contaminantes**

Las acciones directas asociadas a la fase de construcción en proyectos de este tipo, tales como el movimiento de tierras mediante excavaciones y rellenos, la remoción de estructuras, movilización de equipo pesado pueden producir un cambio significativo en el flujo de las aguas superficiales.

Sin embargo, hemos considerado el valor económico de las afectaciones que podría generarse a la calidad del agua, desde el punto de vista de los efectos a la salud, debido a la contaminación de los recursos naturales especialmente el hídrico y enfermedades humanas de índole bacteriana y viral, que pudieran desarrollarse, tales como:

**Tabla 11-4 Enfermedades humanas de índole bacteriana y viral que pueden desarrollarse, debido a la contaminación de los recursos naturales, durante la construcción del proyecto**

ENFERMEDAD	AGENTE CAUSAL	ALIMENTOS INVOLUCRADOS
<b>Fiebre tifoidea</b>	Salmonella typhi	Frutas y verduras regadas con aguas servidas, alimentos contaminados por un manipulador enfermo.
<b>Fiebre paratifoidea</b>	Salmonella paratyphi	Frutas y verduras regadas con aguas servidas, alimentos contaminados por un manipulador enfermo.
<b>Shigellosis</b>	Shigella dysenteriae, S. flexneri, S. boydii, S. sonnei	Frutas y hortalizas regadas con aguas servidas. Manos del manipulador portador
<b>Gastroenteritis y diarrea</b>	Escherichia Coli patógena	Alimentos o agua contaminada con la bacteria.
<b>Cólera</b>	Vibro cholerae	Pescados o mariscos crudos, alimentos lavados o preparados con agua contaminada.
<b>Virus de la hepatitis A</b>	Hepatitis A	Verduras regadas con aguas servidas.
<b>Enteritis por rotavirus</b>	Rotavirus	Agua y alimentos contaminados con heces fecales.

Para el presente documento se tomó como dato principal las posibles enfermedades causadas por la contaminación hídrica relacionadas por el aumento de los sólidos suspendido y la turbiedad que pueda provocar la actividad, tomando en consideración el número de habitantes del área de influencia directa y los costos incurridos para atender y curar a una persona enferma, utilizando los indicadores de salud que maneja el Banco Mundial para el período 2011-2015 sobre los gastos de salud desembolsados por un paciente (% del gasto privado de salud), que es de B/.83.20 (año 2014), en los cuales se consideran las gratificaciones y los pagos en especie a los médicos y proveedores de fármacos, dispositivos terapéuticos y otros bienes y servicios destinados principalmente a contribuir a la restauración o la mejora del estado de salud de individuos o grupos de población. Las proyecciones se realizaron tomando en cuenta el 50% de la población del corregimiento de Rincón del distrito de Gualaca, provincia de Chiriquí, para los gastos desembolsados por pacientes, toda vez al darse una alteración de la calidad del agua podrían generarse enfermedades virales y bacterianas como las señaladas anteriormente.

➤ **Afectación de la calidad del agua por derrame de combustible o aceite y otros**

Gestionar un manejo adecuado de las afectaciones generadas por el proyecto en la calidad del suelo, debido a la probabilidad derrames por la presencia de maquinaria, equipos y obras provisionales durante la fase de construcción, fue considerado a través de las medidas preventivas y de mitigación, consignadas en el Capítulo 10 del Estudio de Impacto Ambiental, donde se establecieron algunas medidas consideradas en el Plan de Manejo Ambiental, tales como:

- Mantenimiento adecuado a los vehículos y maquinaria de obra.
- Disponer de un kit anti-derrame
- Las sustancias consideradas como residuos y/o desechos peligrosos (aceites usados, residuos de combustibles, waipes y trapos contaminados con hidrocarburos, envases vacíos y residuos de productos químicos), deberán entregarse únicamente a gestores autorizados, para que se dé la disposición final. El manejo debe ser acorde a lo dispuesto en la norma nacional.

- Instruir a los trabajadores sobre el adecuado manejo de productos contaminantes.
- No lavar ningún equipo utilizado en la obra dentro de los cursos de agua.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán en zonas y talleres habilitados para dicho fin, de manera que los desechos de estas actividades no contaminen el suelo.

Sin embargo, las actividades que se desarrollarán podrán ocasionar derrames de combustible o aceites durante la construcción del proyecto, en las áreas establecidas como talleres de mantenimiento de maquinaria, taller de herrería y soldadura, almacén de productos químicos que pueden afectar de manera directa el suelo, o bien pueden permitir su ingreso y dilución en el agua freática alterando su composición química, por lo que se ha considerado la contaminación por uso de combustible.

La quema de un litro de gasolina produce 2,32 Kg de dióxido de carbono en la atmósfera; pero un litro de diésel, debido a su mayor densidad y mayor contenido de carbono, produce 2,63 Kg de CO<sub>2</sub>. Para el proyecto se espera que las actividades realizadas generen un monto aproximado de B/.106,400 que representa unos 80,000 litros de combustible.

#### ➤ **Modificación del paisaje**

Gestionar un manejo adecuado de las afectaciones generadas por el proyecto en el paisaje, debido a la presencia de maquinaria, equipos y obras provisionales fue considerado a través de las medidas preventivas y de mitigación, consignadas en el Capítulo 10 del Estudio de Impacto Ambiental. Sin embargo, el paisaje natural existente se compone de una variedad de especies de árboles, arbustos y gramínea, típico de áreas ganaderas y agrícolas.

Para valorar monetariamente este impacto aplicamos la disposición a pagar por los nacionales para preservar la calidad del paisaje en la Isla de Coiba, el cual equivale

a B/.3.93 Encuesta de disponibilidad a pagar<sup>7</sup> que señala que cerca del 40% de la población está dispuesta a pagar por preservar la nueva calidad visual del paisaje que contará con una vía en buenas condiciones, con puentes vehiculares y mayor seguridad para los usuarios.

**Tabla 11-5 Afectación de la Calidad Visual del Paisaje.**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR
Personas residentes en el área del proyecto	Personas	1,364
% de personas dispuestas a pagar por preservar la calidad del paisaje	%	40%
Cantidad de Personas dispuestas a pagar por preservar la calidad del paisaje	Personas	546
Disposición a pagar por preservar calidad visual		3.93
<b>Costo total de afectación de la Calidad Visual</b>		<b>B/.2,144.21</b>

### **11.2.2. Valoración monetaria de las Externalidades Sociales**

Es importante indicar, que, aunque en el artículo 26 del capítulo III del Decreto Ejecutivo No, 123 de 14 de agosto de 2009, en el cual se establecen los contenidos mínimos de los estudios de impacto ambiental, según categoría; los “Categorías II” no requieren la valoración monetaria de las Externalidades Sociales, se ha procedido a cuantificar algunos de ellos, para enriquecer el documento y poder determinar la conveniencia para el país de ejecutar el presente proyecto.

El ambiente social y económico del área del proyecto indica que en la zona se desarrollan actividades ganaderas y agrícolas, por ser una zona con grandes

<sup>7</sup> Consorcio BCEON-TERRAN. Consultoría para la Valoración Económica de los Recursos Forestales, Agua y Áreas Protegidas. ANAM 2006.

extensiones de fincas privadas utilizados para estas actividades durante muchos años.

El proyecto se ubica en la provincia de Chiriquí, Distritos de Gualaca, específicamente en el corregimiento de Rincón y cuenta con una población de 1,364 con distribución por género de 712 hombres y 652 mujeres; de los cuales 837 habitantes son mayores de edad y son los que ejercen alguna actividad económica que representan el 61.36% de la población total.

El ingreso mensual promedio por habitantes es de B/.195.00 balboas mensuales, mientras que el ingreso mensual familiar o por hogar, según el Censo 2010, es de B/.342.00 balboas-.

#### **11.2.2.1. Beneficios Económicos Sociales**

Para el cálculo de la **Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales**, para el proyecto “**Planta Solar Fotovoltaica Helios Apolo Solar**” ubicado en el corregimiento de Rincón, distrito de Gualaca, provincia de Chiriquí las externalidades sociales de mayor potencial, por su gran impacto a la región como lo es:

➤ **Impulso a la economía regional**

Para el cálculo de la **Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales**, para el proyecto, se han considerado las externalidades sociales de mayor potencial, por su gran impacto a la región.

Con la llegada de la crisis sanitaria (COVID-19), también se agudizó en Panamá una crisis económica, generada principalmente, por medidas agresivas para frenar el avance de la enfermedad, que provocaron choques entre la oferta que originó restricciones de fuerza laboral y el cierre de negocios en distintos sectores; y la demanda que debido a los cierres y pérdidas de empleos generó una caída de la demanda agregada

Durante el 2021, la producción de bienes y servicios en la economía panameña, medida a través del PIB, presentó un aumento de 15.3%, respecto al año anterior, en donde el PIB valorado a precios constantes de 2007 registró, un monto de B/.40,736.4 millones que correspondió a un incremento de B/.5,416.6 millones.

Este crecimiento es explicado, primeramente, por el levantamiento progresivo de las medidas de cuarentena, producto del COVID-19, desde el 2020 y que continuó afectando el desempeño económico durante los primeros meses de 2021; sin embargo, la evolución y control de la pandemia a través del proceso de vacunación a la población a nivel nacional, permitió a las autoridades sanitarias levantar paulatinamente las restricciones, a fin de impulsar la actividad económica del país.

Entre los valores agregados generados por actividades relacionadas con el resto del mundo que presentaron incrementos, resaltaron: la explotación de minas y canteras, al continuar su dinamismo e impulsar la economía con la producción de minerales de cobre y sus concentrados mediante su exportación al mercado internacional; el Canal de Panamá, los servicios portuarios, el transporte aéreo, y la Zona Libre de Colón. Por su parte, la exportación de banana mostró disminución.

En lo que respecta al suministro de electricidad, gas y agua el comportamiento de esta categoría fue positiva en su Valor Agregado Bruto en 5.8%, atribuido a la generación de energía renovable que incluye la hidráulica, eólica y solar que creció en 14.3%; sin embargo, la generación de energía térmica disminuyó en 9.3%. La facturación de agua presentó un comportamiento positivo de 0.6%, siendo la residencial la de mayor crecimiento con 1.7%. Este sector registró aumento de 10.3% durante el cuarto trimestre de 2021.

El proyecto **Planta Solar Fotovoltaica Helios Apolo Solar**” ubicado en el corregimiento de Rincón, distrito de Gualaca, provincia de Chiriquí, incrementará la economía local, debido al efecto multiplicador de la inversión. El monto total estimado de la inversión es de 17,300,000 millones de balboas, durante un (1) año que dure la construcción de la obra.

El efecto multiplicador del sector construcción a nivel nacional es de 1.58<sup>8</sup>; el cual nos indica que por cada balboa invertido hay un beneficio mayor, por lo tanto, el impacto sobre la economía es el siguiente:

$$\text{Proyecto} = IE_l * M_i * EM$$

en donde:

$IE_l$  = Impacto en la economía local que se considera = 60% de la inversión

$I_a$  = Inversión Anual = 30,683,7 millones anuales

$EM$  = Efecto multiplicador Nacional para el sector Construcción = 1.58

Obteniéndose el siguiente resultado:

**Proyecto = 17,300.0 (millones de balboas) \* 1.58 \* 0.60 = 16,400.4 millones de balboas anuales.**

<sup>8</sup> Consejo Nacional de la Empresa Privada (CONEP), Propuesta del Sector Privado para la Reactivación Económica. Panamá, abril 2021

El aporte a la economía local (regional y provincial) será de **16,400,400** millones de balboas durante la construcción y adecuación del proyecto, el cual se espera que se ejecute en un año.

En cuanto al efecto multiplicador que generará a la economía de la región por los próximos diez (10) años proyectados será de B/. 75,840,000 millones de balboas, lo que se traduce en múltiples beneficios para la región, con la construcción del proyecto **“Planta Solar Fotovoltaica Helios Apolo Solar”**, que redundará en una mejor calidad de vida.

El efecto multiplicador de la inversión en el sector construcción, hace que el proyecto genere otros impactos económicos y sociales que resultan valiosos a las comunidades.

➤ **Generación de Empleos**

El proyecto tendrá influencia sobre el factor social de forma positiva, en todas sus fases y en cada uno de los componentes es el de empleo, éste se verá impactado positivamente ya que para el desarrollo de la obra se necesitará de mano de obra calificada y no calificada, lo cual permitirá a los pobladores de la zona tener opción de realizar labores en el proyecto, que permitirá mejorar la calidad de vida de la población.

Bien es cierto que el proyecto podría generar unos 1,200 empleos directos e indirectos, con salarios promedios entre B/.700.00 y B/.800.00-. Entre los empleos indirectos podemos señalar a los transportistas, pues su labor es de largo plazo, técnicos que realizarán el mantenimiento y supervisión para garantizar el buen funcionamiento de este. Asimismo, generará remuneraciones en la región a concesionarios que guarden relación con las actividades que desarrolle en el área de influencia del proyecto y de cuan exitoso sea el resultado de este.

Bien es cierto que el proyecto empleará 10 personas de manera directa durante la etapa de operación; más no se refleja de manera cuantificada todas aquellas que laborarán en el proyecto durante la etapa de construcción y todas aquellas personas entre concesionarios y contratistas que interactúan con las actividades del proyecto.

Entre los empleos indirectos podemos señalar a los transportistas, pues su labor es de largo plazo, son un factor preponderante en el manejo y movimiento de la producción que llegará al proyecto. Asimismo, generará remuneraciones en la región a concesionarios que guarden relación con las actividades que desarrolle el proyecto y de cuan exitoso sea el resultado del mismo.

Se deberá contratar personal destinado a diversas actividades propias de la fase de construcción (limpieza y desarraigue, movimiento de tierra y la construcción de la estructura del puente), ya sea como mano de obra calificada o no calificada entre los que se encuentran ingenieros, arquitectos, albañiles, carpinteros, electricistas, moto-sierristas, conductores de equipo pesado, etc.

#### **11.2.2.2. Costos Económicos Sociales**

En el caso de los costos económicos sociales, hemos considerados los costos de la gestión ambiental que se generarán para el desarrollo de las actividades relacionadas con el proyecto.

##### **➤ Ocurrencia de accidentes laborales**

Para el cálculo de los accidentes laborales, durante la fase de operación se tomó como dato principal un salario promedio de trabajador en B/.800.00 por el porcentaje establecido de acuerdo a la Ley de la República en materia de Riesgos Profesionales para el sector construcción.

Para la fase de construcción no se realizó valoración económica, toda vez en el presente documento se establecieron medidas de mitigación, tales como:

- Contar con una persona encargada de seguridad industrial y salud ocupacional para dar las instrucciones previas sobre seguridad y mantener el control y vigilancia respectiva para su cumplimiento.
- Delimitación de zonas de seguridad.
- Dictar capacitaciones sobre el uso de equipo de protección personal.
- El buen orden y limpieza es la primera regla para la prevención de accidentes y debe ser una preocupación primordial para todo el personal de la construcción. Las prácticas de buen orden y limpieza deben ser planificadas al inicio de las obras y deben ser cuidadosamente supervisadas durante la limpieza final de las obras.
- El promotor mantendrá un vehículo disponible para el traslado de cualquiera persona accidentada o lesionada hacia la clínica de la Caja de Seguro más cercana.
- Solicitar al personal caminar con precaución y evitar pendientes o terrenos resbalosos (Tierra suelta, grava, etc.).
- Verificar el uso correcto del equipo de protección personal.

➤ **Inconformidad con moradores del área.**

Con la ejecución del proyecto se requerirá la reubicación de algunos servicios públicos, entre estos las aceras que se afectarán debido a la construcción de caminos pegado a las cercas (área de servidumbre) con el propósito de crear accesos para el paso de los vecinos y peatones que circulan en el área de influencia directa del proyecto.

El proyecto también contemplará la rehabilitación de las calles que se deterioran debido a la maquinaria que se utilizara en el desarrollo del proyecto.

Para la valoración económica de este impacto se consideró los costos a precio de mercado de los suministros y materiales requeridos, los cuales fueron calculados circulan en aproximadamente B/. 290,247.

➤ **Costo de la Gestión Ambiental**

El Costo de la Gestión Ambiental estimado en el Capítulo 10 es el siguiente:

**Tabla 11-6 Costos de Gestión Ambiental**

No.	Actividad	Costo Estimado
1.	Medidas de mitigación en la etapa de construcción	20,000
2.	Medidas de mitigación en la etapa de operación	10,000
3.	Monitoreo	1,500
4.	Plan de Participación Ciudadana	2,000
5.	Plan de Prevención de Riesgo	5,000
6.	Plan de Educación Ambiental	3,000
7.	Plan de Rescate y reubicación de fauna	15,000
8.	Plan de Contingencias	7,000
<b>Total</b>		<b>B/.63,500</b>

La incorporación de la valoración monetaria del impacto ambiental en el flujo de fondo neto, se realiza con el fin de poder destacar la importancia relativa de todos los aspectos relacionados con el proyecto, a fin de garantizar la ejecución del proyecto, considerando el valor de los recursos y las medidas de mitigación.

### **11.3. Cálculos del VAN**

Sobre este punto es importante indicar, que, aunque en el artículo 26 del capítulo III del Decreto Ejecutivo No, 123 de 14 de agosto de 2009, en el cual se establecen los contenidos mínimos de los estudios de impacto ambiental, según categoría; los “Categorías II” no requieren el Cálculo del Valor Actual Neto (VAN), se ha

considerado la estimación de algunos indicadores de viabilidad que permitan la medición económica haciendo énfasis en la perspectiva social del proyecto.

Para computar los más importantes de estos indicadores el dato fundamental es la sucesión de valores anuales de ingresos y gastos totales, cuyas diferencias constituyen el ingreso neto anual positivo o negativo del proyecto, ya sea por sus valores tomados de año en año o acumulados, este dato permite computar la Tasa Interna de Retorno (TIR) del proyecto, el Valor Neto Actualizado (VNA) de sus ingresos y la Relación Beneficio/Costo.

El flujo proyectado a 10 años, arroja los siguientes criterios de evaluación con su correspondiente análisis de sensibilidad:

- **Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE):** Mide la rentabilidad económica bruta anual por unidad monetaria comprometida en el proyecto; bruta porque a la misma se le deduce la tasa de social de descuento anual del capital invertido en el proyecto.

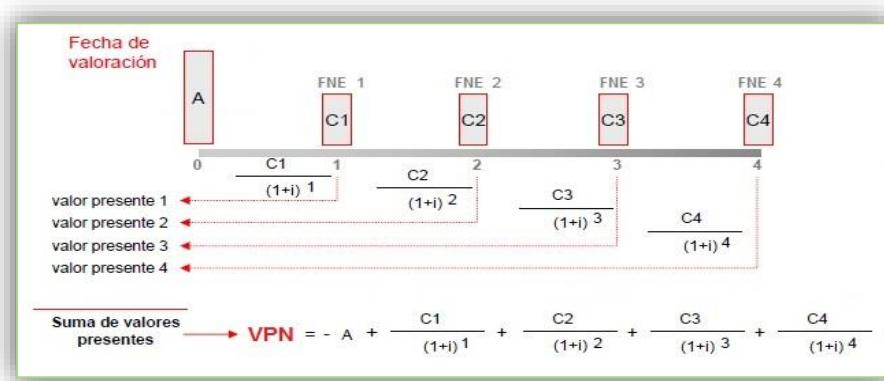
$$VPN = \frac{\sum R_t}{(1+i)^t} = 0$$

El Flujo Proyectado a 10 años, representa una Tasa Interna de Retorno de 580.64%, la cual nos señala la eficiencia en el uso de los recursos y la misma se mide con el costo del capital invertido para determinar si es o no viable ejecutar la inversión, es decir, la tasa de actualización que hace que los flujos netos obtenidos se cuantifiquen a un valor actual igual a 0.

En el caso del proyecto “**Planta Solar Fotovoltaica Helios Apolo Solar**” ubicado en el corregimiento de Rincón, distrito de Gualaca, provincia de Chiriquí, la TIR

resultante nos demuestra que el proyecto se puede ejecutar; puede cubrir los compromisos financieros y aportar un adecuado margen de utilidad privada y un aporte significativo al crecimiento económico del país, ya que fortalecerá la capacidad del sistema integrado nacional para brindar un mejor servicio.

• **Valor Actual Neto Económico (VANE)** : En cuanto al Valor Actual Neto Económico al contrario de la TIR cuantifica los rendimientos de una inversión al valor presente utilizando como tasa de actualización de corte, es decir determina al día de hoy cual sería la ganancia en determinada inversión a determinada tasa de interés.



En este caso la ganancia sería de B/. 60,671,924 millones con una tasa de descuento del 10%.

En el proyecto bajo análisis, el Valor Neto Actual o Valor Presente Neto indica que la diferencia entre los flujos netos positivos y negativos, representan un saldo positivo **8,305,732** balboas al día de hoy, es decir el proyecto a partir del primer (1er) año está en capacidad de cubrir la inversión, ya que los ingresos superan los costos, dando como resultado una mayor proporción de flujos netos positivos.

- **Relación Beneficio Costo:** Mide el rendimiento obtenido por cada unidad de moneda invertida y se obtiene dividiendo el valor actual de los beneficios brutos entre el valor actual de los costos brutos, obtenidos durante la vida útil del proyecto.

$$B / C = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{V_i}{(1+i)^n}}{\sum_{i=0}^n \frac{C_i}{(1+i)^n}}$$

Para el proyecto en análisis se logró una Relación Beneficio/Costo de 2.68, es decir, refleja que por cada dólar invertido en la operación del proyecto se obtienen 1.68 balboas de beneficio social, lo que nos indica que el mismo tiene una buena viabilidad económica, toda vez los ingresos superan los costos en cada dólar que se invierte en las actividades y operaciones normales del proyecto y que tienen un impacto económico a la sociedad en su conjunto y como se ha señalado con anterioridad, permitirá el mejoramiento de la capacidad integral del sistema.

**Tabla 11-7 Criterios de Evaluación con Externalidades**

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	VALORES
Tasa Interna de Retorno (TIR)	580.64%
Valor presente Neto (VAN)	60,671,924
Relación Beneficio-Costo	2.68

Para una mejor comprensión de los efectos positivos y adversos en materia ambiental y social, a continuación, presentamos, el cuadro de “Flujo de Fondo Neto, con externalidades”, el cual incluye todos los beneficios y costos externos que impactan de manera más significativa al desarrollo del proyecto **“Planta Solar Fotovoltaica Helios Apolo Solar”** ubicado en el corregimiento de Rincón, distrito de Gualaca, provincia de Chiriquí.

**Tabla 11-8 FLUJO DE FONDO NETO PARA LA EVALUACION ECONÓMICA CON EXTERNALIDADES**  
**Proyecto: “Planta Solar Fotovoltaica Helios Apolo Solar”, provincia de Chiriquí**  
**(en millones de balboas)**

CUENTAS	HORIZONTE DEL PROYECTO (AÑOS)											
	INVERS.	AÑOS DE OPERACION										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>FUENTES DE FONDOS</b>												
Ingresos Totales		8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000	8,000,000
Valor de rescate												1,153,334
Externalidades Sociales		7,680,000	7,680,000	7,680,000	7,680,000	7,680,000	7,680,000	7,680,000	7,680,000	7,680,000	7,680,000	7,680,000
Impulso a la economía local		7,584,000	7,584,000	7,584,000	7,584,000	7,584,000	7,584,000	7,584,000	7,584,000	7,584,000	7,584,000	7,584,000
Generación de Empleos		96,000	96,000	96,000	96,000	96,000	96,000	96,000	96,000	96,000	96,000	96,000
Externalidades Ambientales		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL DE FUENTES</b>	<b>0</b>	<b>15,680,000</b>	<b>1,153,334</b>									

**RESPUESTA A ACLARACION EsIA, PROYECTO “PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA HELIOS APOLO SOLAR”, Cat. II.**

---

**USOS DE FONDOS**

Inversiones	1,730,001				-	-	-	-	-	-	-		
<b>Costos de operaciones</b>		<b>4,929,600</b>	<b>-</b>										
- Costo de Administración y Mantenimiento		4,929,600	4,929,600	4,929,600	4,929,600	4,929,600	4,929,600	4,929,600	4,929,600	4,929,600	4,929,600	4,929,600	
<b>Externalidades Sociales</b>		<b>420,947</b>	<b>357,447</b>										
Costo de la Gestión Ambiental		63,500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Inconformidad con moradores del área.		290,247	290,247	290,247	290,247	290,247	290,247	290,247	290,247	290,247	290,247	290,247	
Ocurrencia de Accidentes Laborales		67,200	67,200	67,200	67,200	67,200	67,200	67,200	67,200	67,200	67,200	67,200	
<b>Externalidades Ambientales</b>		<b>293,720</b>											
Erosión y Sedimentación		45,066	45,066	45,066	45,066	45,066	45,066	45,066	45,066	45,066	45,066	45,066	
Pérdida de productividad por erosión del suelo		43,378	43,378	43,378	43,378	43,378	43,378	43,378	43,378	43,378	43,378	43,378	
Pérdida de nutrientes por erosión del suelo		1,688	1,688	1,688	1,688	1,688	1,688	1,688	1,688	1,688	1,688	1,688	
Efectos a la Salud por Afectación del agua por sedimentos y contaminantes		113,485	113,485	113,485	113,485	113,485	113,485	113,485	113,485	113,485	113,485	113,485	
Modificación del paisaje		2,144	2,144	2,144	2,144	2,144	2,144	2,144	2,144	2,144	2,144	2,144	
Afectación de la calidad de aire por emisiones atmosféricas		26,625	26,625	26,625	26,625	26,625	26,625	26,625	26,625	26,625	26,625	26,625	
Afectación de la calidad del agua por derrame de combustible o aceite y otros		106,400	106,400	106,400	106,400	106,400	106,400	106,400	106,400	106,400	106,400	106,400	
<b>TOTAL DE USOS</b>	<b>1,730,001</b>	<b>5,644,267</b>	<b>5,580,767</b>	<b>0</b>									
<b>FLUJO DE FONDOS NETOS</b>	<b>-1,730,001</b>	<b>10,035,733</b>	<b>10,099,233</b>	<b>1,153,334</b>									
<b>FLUJO ACUMULADO</b>	<b>-1,730,001</b>	<b>8,305,732</b>	<b>18,404,966</b>	<b>28,504,199</b>	<b>38,603,432</b>	<b>48,702,665</b>	<b>58,801,898</b>	<b>68,901,131</b>	<b>79,000,365</b>	<b>89,099,598</b>	<b>99,198,831</b>	<b>100,352,165</b>	

**19. en la página 531 del EsIA PUNTO 4 resultado de la prospección Arqueológica, señala que la foto N° 5, 6 ,7, 8 vista general área prospectada inundable por la cercanía del río y alterada por antrópica siembre, y EL INFORME TÉCNICO SSHCH-021-2022 DE la sección seguridad hídrica - regional Chiriquí indica que: para la época se acumula mucha agua en el suelo la cual se puede apreciar en los potreros debido a la compactación del suelo por el pasto del ganado. y la alta precipitación que se da en esta zona en época lluviosa. además, considerando que el anexo 12. implantación general de proyecto se observa que el polígono del proyecto colindante con el río Estí y la quebrada Los Espinos se solicita presentar:**

a. Estudio hidrológico del río Estí y quebrada Los Espinos (original copia notariada) Realizado por el personal idóneo y simulación de crecida, con proyecto y sin proyecto.

**Respuesta:**

Se adjunta estudio hidrológico e hidráulico de tramo de río Estí y Quebrada de Estí de quebrada Los Espinos (Ver anexo N°16).

**20. En la página del EsIA punto 7.2 características de la fauna se indica que “En cuanto al componente de aves que es el más variado y abundante como en todos los casos se observaron directamente 24 especies distribuidas en 17 familias ...” en base a lo antes señalado, se solicita:**

a. Indicar qué medidas implementaran en caso de que las aves aniden debajo los paneles solares Durante la etapa de operación del proyecto.

**Respuesta:**

El mayor componente de fauna son aves, las cuales se registraron principalmente en sitios cercanos a las fuentes de agua. En caso de darse ese comportamiento se recomienda utilizar birdblockers (mallas de alambre para la protección de los paneles solares).

- b. Señalar que medidas se implementarán para alejar las aves, considerando que es el componente más abundante en el sitio.

**Respuesta:**

Las aves son el componente más abundante en la zona, sin embargo, fueron observadas en zonas de protección de las fuentes de aguas y no en las zonas previamente afectadas como son las áreas de ganadería desprovistas de árboles. En caso de darse una afectación por presencia de aves se recomienda utilizar un ahuyentador de sónico como medida de control.

**21. La empresa de transmisión Eléctrica S.A. Mediante nota ETE-DI-GGAS-108 DEL 2022 recibida del 13 de marzo del 2022 indica:**

- a. Con correlación a lo establecido **en la sección 5.4.2 construcción/ejecución actividad 4 obra civil cierre perimetral** del EsIA proyecto tendrá una separación mayor de 20 m en la línea transmisión de ETESA de 230 kv, se solicita promotor realizar en ETESA, el trámite de certificación de servidumbres de la línea presentado los planes y el perfil proyecto para garantizar la seguridad de las líneas transmisión Guasquita - Panamá II.

**Respuesta:**

En la Certificación del Registro Público de la finca 3863, donde muestra la constitución de la servidumbre a favor de ETESA para el paso de la línea de trasmisión es 40 metros de ancho por 1145 metros de largo. (Ver anexo°17 certificación de la finca 3863).

- c. Aclaras la sección 5 descripción del proyecto obra o actividad, Cómo será la conexión de la planta solar con la estación Guasquita e igualmente ampliarla descripción de actividades y los equipos que serán necesarios en la subestación Guasquita para la conexión.

**Respuesta:**

No aplica, ya que el proyecto no incluye la línea de transmisión hacia la subestación Guasquita. La línea de transmisión hacia la subestación de Guasquitas deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental, en dicho estudio se describirá todas las actividades necesarias para la conexión

c. Con respecto al acápite 5. 6.1 **necesidades de servicio básico agua energía agua servida vía de acceso a transporte público otros) se indica** en la sección de **ENERGÍA**: El suministro de la energía eléctrica es responsabilidad de la compañía ETESA. entiéndase que la competencia de ETESA, corresponde la prestación del servicio público es **transmisión** de energía eléctrica, no es suministro. Dado lo anterior se debe corregir la sección indicar la empresa encargada de suministrar la energía para su proyecto.

**Respuesta:**

El suministro de energía eléctrica de este sector es por parte de **Naturgy**.

**22. En la página 184 del EsIA, punto 8.2 Característica la población (nivel cultural educativo) indica que: “La provincia de Coclé se encuentra localizado en el Centro Geográfico de la República de Panamá, entre los 8°05 y los 9°03” latitud norte y los 80°02 y los 90°55” de longitud Oeste” sin embargo, el EsIA señala que el proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Chiriquí, por lo que se le solicita:**

a. Actualizar información del punto 8.2 correspondiente a la ubicación del proyecto

**Respuesta:**

La ubicación del proyecto es sobre la provincia de Chiriquí y se encuentra ubicada en el sector oeste de Panamá, en los 8°26'00"de latitud norte y los 82°26'00" de longitud oeste.

**23. En la página 214, 215 y 222 del EsIA, Punto 9.1 Análisis de situación ambiental previa línea base en comparación con las transformaciones ambientales esperadas 9.1, 9.2 y 9.10 se mencionan los elementos geología, suelo y fauna, donde se describe la situación sin proyecto, sin embargo, para el caso la situación con proyecto indica medidas a aplicar para el análisis de estos elementos que el proyecto en el área por lo que se solicita:**

- a. Desarrollar los puntos antes señalado acorde a lo solicitado en el punto 9.1. de los contenidos mínimo del EsIA.

**Respuesta:**

A continuación, se desarrollan los cuadros solicitados del capítulo 9, sobre Geología, suelo y Fauna.

**Cuadro N°9.1.  
Elemento Geología**

<b>Medio Físico</b>	
<b>Elemento: Geología</b>	
<b>Situación Actual</b>	
En el caso específico del Sitio del Proyecto, las formaciones encontradas pertenecen al periodo Terciario y Cuaternario.  Los mapas geológicos existentes ubican el lugar de las obras de dentro del grupo, específicamente dentro de dos formaciones: Periodo; Cuaternario. Grupo Aguadulce:  Se encuentra dominado por rocas sedimentarias del Cuaternario Plioceno, compuestas de aluviones, sedimentos consolidados, areniscas, corales, manglares, conglomerados, lutitas carbonatadas y depósitos tipo delta.  Periodo: Terciario. Grupo: Cañazas, formación: Virigua.  Se encuentra dominado por rocas de origen volcánico del Terciario Plioceno compuestas de aldesitas, basaltos, brechas, tobas, bloques sub intrusivos, diques swarms y sedimentos volcánicos	
<b>Situación sin Proyecto</b>	<b>Situación con Proyecto</b>

<p>La mayor parte del terreno ha sido previamente alterada por actividades agrícolas, ganaderas y cultivos. De darse un evento sísmico la zona tiene como limitante el transporte y la preparación para actuar en este tipo de situaciones.</p>	<p>Los trabajos se realizaron en las áreas alteradas, caminos, cultivos de palma aceitera y caña y las áreas destinadas a la ganadería. El proyecto puede colaborar para el transporte de personas y evacuarlos ante una situación de emergencia.</p>
---	---

**Cuadro N°9.2.  
Elemento Suelo**

Medio Físico	
Elemento: Suelo	
Situación Actual	
<p>Dada las observaciones obtenidas de las calicatas, se concluye que estos suelos son de textura franca, con porcentajes de arcilla y limo entre el 15% - 55%, pero con mayor porcentaje de limos: Arenas en proporción de no más de 15%. Estructura desarrollada, con horizontes eluviales e iluviales producto de la lixiviación. Son moderadamente plásticos en los dos primeros horizontes, por su formación textural media, que denotan su moderada maleabilidad en húmedo con los dedos. El perfil presenta materia orgánica (Suelo Umbrico). La permeabilidad es moderada (drenaje moderado) principalmente en el primer y segundo horizonte identificado, pudiéndose ubicarse el nivel freático a metros del piso de la calicata (estimaciones del consultor basados en las calicatas, observaciones de campo y datos técnicos de la zona). Actualmente se utiliza para actividades ganaderas.</p>	
Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto

La población continuará desarrollando actividades agrícolas y ganaderas, presionando con estas actividades los procesos erosivos del suelo y sus características.	La fase de construcción del proyecto afectará el suelo en el área de servidumbre, botaderos y en el sitio donde se ubicará el taller, oficina, área de lavado de concreto, área de paneles colares y cerca perimetral. Durante los periodos de lluvia se propiciarán los procesos erosivos; por lo cual es muy importante la oportuna implementación de medidas de mitigación ampliamente conocidas por la empresa contratista y contempladas en el PMA.
---	--

Fuente: Realizado por el equipo consultor

**Cuadro N°9.10.  
Elemento Fauna**

<b>Medio Biológico</b>	
<b>Elemento: Fauna</b>	
<b>Situación Actual</b>	
El área del proyecto cuenta con especies de fácil adaptación a ambientes perturbados. En este sentido la mayoría corresponde a especies de aves, también se incluyen algunos reptiles y anfibios.	
<b>Situación sin Proyecto</b>	<b>Situación con Proyecto</b>

La escasa fauna presente en el área del proyecto es desplazada lentamente para dar paso a zonas destinadas a las actividades ganaderas.	La eliminación de la vegetación, la presencia humana laboral y los incrementos de los niveles de ruido, provoca la migración temporal de la fauna existente en las áreas aledañas y a los otros sitios de trabajo. La basura doméstica, los sedimentos, derivados del petróleo y los residuos de concreto, entre otros agentes contaminantes, pueden afectar la calidad del agua de las fuentes ubicadas en las cercanías a los sitios de trabajo, con el consecuente efecto sobre la fauna asociada. Sin embargo, todas estas actividades son de corta duración relativamente, normalizándose la situación al finalizar la construcción del proyecto y en el PMA se describen las medidas para evitar la perturbación de la fauna.
---	---

Fuente: Realizado por el equipo consultor

**24. En la página 227 del EsIA, punto 9.2 Identificación de los impactos ambientales Específicos, su carácter, Grado de perturbación, Importancia Ambiental, Riesgo de ocurrencia, Extensión del área, Duración y reversibilidad entre otros. En la actividad 4, Obra Civil, describen.... edificaciones cimentaciones vallado, canalizaciones, montaje la estructura entre otras... ”. sin embargo, no se incluye la instalación de cajones sobre los cuerpos hídricos Por lo antes mencionado se solicita:**

- a. Adecuar el punto antes señalado, donde se incluye la instalación de cajones sobre los cuerpos hídricos.

**Respuesta:**

Las obras civiles referentes a caminos y drenajes se detallan en el Anexo N°8, no se tienen contemplado la instalación de cajones sobre cuerpos de agua, se contempla la instalación de alcantarillas dobles de 1.20m de diámetro para lo cual se realizó además estudios hidráulicos respectivos.

**25.** En la página 223 del EsIA, punto 9.2 **Identificación de los impactos Ambientales Específicos, su carácter, Grado de Perturbación, Importancia Ambiental, Riesgo de ocurrencia extensión del área, duración y resolución entre otros.** se indica que “para la identificación de los aspectos e impactos ambientales y aplicara el MÉTODO DE MEL-ENEL (ICAP Costa Rica 2001), en el cual consiste las siguientes etapas secuenciales: Desglose de componente del proyecto, II. Desglose de los factores ambientales, III Matriz específica de interacción, IV. Identificación de impactos potenciales, V. Valoración y priorización de impacto. como se mencionó anteriormente El Método no será aplicado en toda su extensión. solo se desarrollará en la etapa I, II Y III. Posteriormente a la página 230, presenta el cuadro 9.12, Matriz Causa y Efecto, No indica la representación cualitativa de los valores señalados. Y en la página 245 del EsIA, Cuadro 9.32, se da la identificación, descripción y caracterización del impacto de manera cualitativa y no queda claro el vínculo con el cuadro 9.12. Por lo Antes indicados de solicita:

- a. Aclarar o sustentar Porque no se desarrollaron los puntos IV y V del METODO MEL-ENEL (ICAP, Costa Rica 2001).

**Respuesta:**

Se realizó un cambio para clasificar los impactos ambientales específicos se adaptó el método expuesto en el libro Fundamentos de Evaluación Ambiental, cuyo autor es Guillermo Espinoza.

Sustentándonos en este método se definieron y establecieron los siguientes criterios para clasificar y valorar los impactos:

**Carácter:** Positivo o negativo

**Grado de perturbación** en el medio (*importante, regular y escasa*)

**Importancia ambiental** desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental (clasificada como *alta, media y baja*)

**Riesgo de ocurrencia** o sea la probabilidad que los impactos estén presentes (clasificado como *muy probable, probable, poco probable*)

**Extensión de área** o territorio involucrado (*regional, local o puntual*)

**Duración** a lo largo del tiempo (clasificado como *permanente* o duradera en toda la vida del proyecto, *media* durante la fase de operación del proyecto y *corta* durante la fase de construcción del proyecto.

**Reversibilidad** para volver a las condiciones iniciales (clasificado como *reversible* si no requiere ayuda humana, *parcial* si requiere ayuda humana, e *irreversible* si se debe generar una nueva condición ambiental.

**Cuadro N°1.**  
**Clasificación de los impactos del proyecto.**

Criterio	Valoración		
Carácter (C)	Positivo (1)	Negativo (-1)	
Perturbación (P)	Importante (3)	Regular (2)	Escasa (1)
Importancia (I)	Alta (3)	Media (2)	Baja (1)
Ocurrencia (O)	Muy probable (3)	Probable (2)	Poco Probable (1)
Extensión (E)	Regional (3)	Local (2)	Puntual (1)
Duración (D)	Permanente (3)	Media (2)	Corta (1)
Reversibilidad (R)	Irreversible (3)	Parcial (2)	Reversible (1)
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
<b>Valoración de impactos</b> <b>Impacto total = C X (P + I + O + E + D + R)</b>			

<b>Impactos negativos (-)</b>	
Severo	$\geq (-) 15$
Moderado	$(-) 15 \geq (-) 9$
Compatible	$\leq (-) 9$
<b>Impactos positivos (+)</b>	
Alto	$\geq (+) 15$
Mediano	$(+) 15 \geq (+) 9$
Bajo	$\leq (+) 9$

**Cuadro N°1.**  
**Clasificación y valoración de los impactos positivos y negativos del proyecto.**

<b>Medio impactado</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>C</b>	<b>P</b>	<b>I</b>	<b>O</b>	<b>E</b>	<b>D</b>	<b>R</b>	<b>Total</b>	<b>Categoría</b>
<b>Físico</b>	<b>Alteración de la calidad del aire.</b>	-1	2	3	3	2	1	1	-12	Moderado
	<b>Alteración de la calidad del agua.</b>	-1	3	3	3	3	1	2	-15	Moderado
	<b>Erosión y contaminación del suelo.</b>	-1	2	1	2	2	1	2	-10	Moderado
<b>Biológico</b>	<b>Pérdida de cobertura vegetal.</b>	-1	1	1	2	1	1	2	-8	Compatible
	<b>Perturbación de la fauna.</b>	-1	1	1	2	1	1	2	-8	Compatible
<b>Socioeconómico</b>	<b>Modificación del paisaje.</b>	-1	2	2	3	2	1	2	-12	Moderado

	<b>Molestias a los vecinos y a los usuarios de los caminos.</b>	-1	2	3	2	2	1	2	-12	Moderado
	<b>Reubicación de caminos existente.</b>	-1	2	3	2	3	1	2	-13	Moderado
	<b>Generación de empleos.</b>	1	2	3	3	3	1	1	13	Mediano
	<b>Incremento de la economía.</b>	1	2	3	3	3	3	3	16	Alto
	<b>Mejoramiento de la calidad de la población.</b>	1	2	3	3	3	3	3	17	Alto
	<b>Incremento del valor de la tierra.</b>	1	2	3	3	3	2	3	16	Alto
	<b>Modificación del paisaje.</b>	1	2	2	3	2	2	3	12	Mediano

En el cuadro anterior se puede observar que los impactos negativos que puede generar el proyecto se ubican en la categoría moderada y compatible mientras que los impactos positivos se categorizan medianos y altos.

Para una mejor comprensión, seguidamente describimos los impactos ambientales negativos identificados en el cuadro anterior.

**Cuadro N°9.2.**  
**Descripción de los impactos ambientales negativos**

<b>Medio impactado</b>	<b>Impacto identificado</b>	<b>Descripción</b>
<b>Físico</b>	<b>Alteración de la calidad del aire.</b>	<p>Este impacto se origina por la producción de partículas de polvo durante los movimientos de tierra, carga y transporte de materiales, movimiento de equipos, así como de gases (principalmente monóxido de carbono, óxido de nitrógeno y dióxido de azufre), resultantes de la combustión del equipo utilizado en las acciones antes enunciadas. La generación de polvo es mayor en la estación seca. Además, el uso y movimiento de equipo pesado y otros equipos estacionarios menores, eventualmente, aumentarán los niveles de ruido en las áreas de trabajo.</p> <p>El manejo inadecuado de la basura doméstica, aguas residuales humanas, conlleva la generación de olores molestos, que también alteran la calidad del aire.</p>
	<b>Alteración de la calidad del agua.</b>	<p>Para rehabilitar los caminos internos y la instalación de alcantarillas se requiere realizar movimientos de tierra (cortes, rellenos, excavaciones); este aspecto, aunado a la topografía regular y a la alta incidencia de lluvias, originan las condiciones ideales para los procesos erosivos y el consecuente arrastre de sedimentos a los cauces hídricos afectando algunos parámetros físicos de las aguas;</p>

<b>Físico</b>		<p>además, estas actividades contribuyen a la compactación del suelo, disminuyendo su capacidad de infiltración y desplazando y aumentando los volúmenes de escorrentía superficial y el consecuente arrastre de sedimentos. Por otro lado, las acciones anteriormente enunciadas, requieren de la utilización de equipos, que, si no se les brinda un mantenimiento periódico y adecuado, podrán filtrar aceites y combustibles y originar derrames, en forma accidental o voluntaria y que en un momento dado pueden alcanzar el manto acuífero y los cauces hídricos, alterando la calidad del agua, con sus consecuentes efectos sobre la fauna acuática.</p> <p>La presencia humana genera desechos sólidos, aguas residuales y excretas, que si no se manejan adecuadamente pueden alterar las características fisicoquímicas y bacteriológicas del agua, lo que puede afectar la fauna acuática.</p> <p>El lavado del equipo y de las concreteras estacionarias residuos de concreto y cemento, que al llegar a los cauces hídricos también pueden afectar la calidad del agua.</p>
	<b>Erosión y contaminación del suelo.</b>	Al remover la cobertura vegetal y realizar movimientos de tierra quedando el suelo expuesto a los efectos de las lluvias y vientos y con su capacidad de infiltración reducida,

		<p>condiciones ideales para la generación de procesos erosivos.</p> <p>La contaminación de los suelos se relaciona con el manejo inadecuado de los desechos sólidos, aguas residuales y excretas y con la utilización de combustibles y lubricantes, necesarios para movilizar el equipo y maquinarias, entre otros insumos, existiendo el riesgo que se produzcan fugas, que se depositan en el suelo.</p>
<b>Biológico</b>	<b>Pérdida de cobertura vegetal.</b>	<p>Para la habilitación de las áreas del proyecto será necesario la remoción de vegetación que en su mayoría pertenecen palmas aceiteras y árboles de cercas vivas, los cuales se detallan en el inventario forestal. La mayor parte del terreno está compuesto por gramíneas.</p>
	<b>Perturbación de la fauna.</b>	<p>Este impacto se relaciona con la eliminación de la vegetación, movimientos de tierra, con el ruido producido por las maquinarias y equipos y con la presencia humana laboral, que se presentarán durante la construcción del proyecto. Estas actividades provocarán la migración temporal de la fauna terrestre y aves hacia lugares más alejados.</p> <p>La fauna acuática puede verse afectada al contaminar las aguas superficiales con sedimentos, combustibles, lubricantes, cemento, hormigón, basura doméstica y desechos líquidos. La contaminación por basura (plásticos, papel, envases de hojalata, papel,</p>

		platos desechables, etc.) y desechos líquidos relacionados con la fisiología humana, se puede presentar, si se arrojan estos a las fuentes de agua.
--	--	---

- b. Indicar que representan los valores señalados en el cuadro 9.2 Matriz Causa-Efecto.

**Respuesta**

Como se describió anteriormente se realizó un cambio de Metodología MEL ENEL a una adaptación de la metodología expuesta en el libro Fundamentos de la Evaluación Ambiental, cuyo autor es Guillermo Espinoza, considerando que recoge con bastante precisión los contenidos establecidos en el Decreto Ejecutivo N°123 de 14 de agosto de 2009.

- c. Señalar Cuáles son los impactos con significancia baja, media, en base a la valoración realizada y cuáles son los rangos de valores por cada uno de ellos

**Respuesta:**

Se detalla en el cuadro 1 se detalla la Clasificación y valoración de los impactos, la cual muestra la significancia baja, compatible, media, moderada y alta.

Los rangos se detallan a continuación

Valoración de impactos	
Impacto total = C X (P + I + O + E + D + R)	
Impactos negativos (-)	
Severo	$\geq (-) 15$
Moderado	$(-) 15 \geq (-) 9$
Compatible	$\leq (-) 9$
Impactos positivos (+)	
Alto	$\geq (+) 15$
Mediano	$(+) 15 \geq (+) 9$
Bajo	$\leq (+) 9$

**26. En página 268 del ESIA, PUNTO 10.3. Monitoreo, cuadro N°10.1. cronograma de monitoreo ambiental, Etapa de operación, de los parámetros a monitorear serán únicamente para la calidad de agua y no incluye el monitoreo para aire y ruido, por lo que se solicita:**

- a. Considerar el monitoreo de aire y ruido durante la etapa de operación, indicar la frecuencia de medición y los parámetros a monitorear.

**Respuesta:**

En vista que durante la fase de operación no involucra actividades que generen ruido o emisiones atmosféricas, con excepción de vehículos el cual es mínimo.

Atendiendo a la solicitud se detalla a continuación, los parámetros a monitorear y frecuencia.

Parámetros	Meses del año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitoreo de la calidad del agua							7					
Monitoreo de ruido ambiental							7					
Monitoreo de aire							7					

**27. En la página 245 del EsIA, cuadro 9.32, se identifican impacto al medio agua, sin embargo, en el cuadro 10.2, medidas a implementar durante la fase de construcción no se incluyen las medidas de mitigación a aplicar los impactos identificados sobre el medio agua. Por lo que se solicita:**

- a. Integrar al cuadro 10.2 las medidas a implementar con respecto al impacto antes señalado.

**Respuesta:**

Es importante aclarar que la mayor parte de las medidas se detallaron en el cuadro 10.2 página 269 se colocó los impactos sobre el medio agua (afectación por derrame de combustibles y aumento de sedimentos).

A continuación, las medidas de mitigación a aplicar sobre el impacto del medio agua.

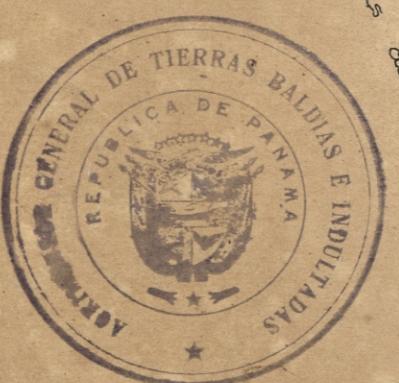
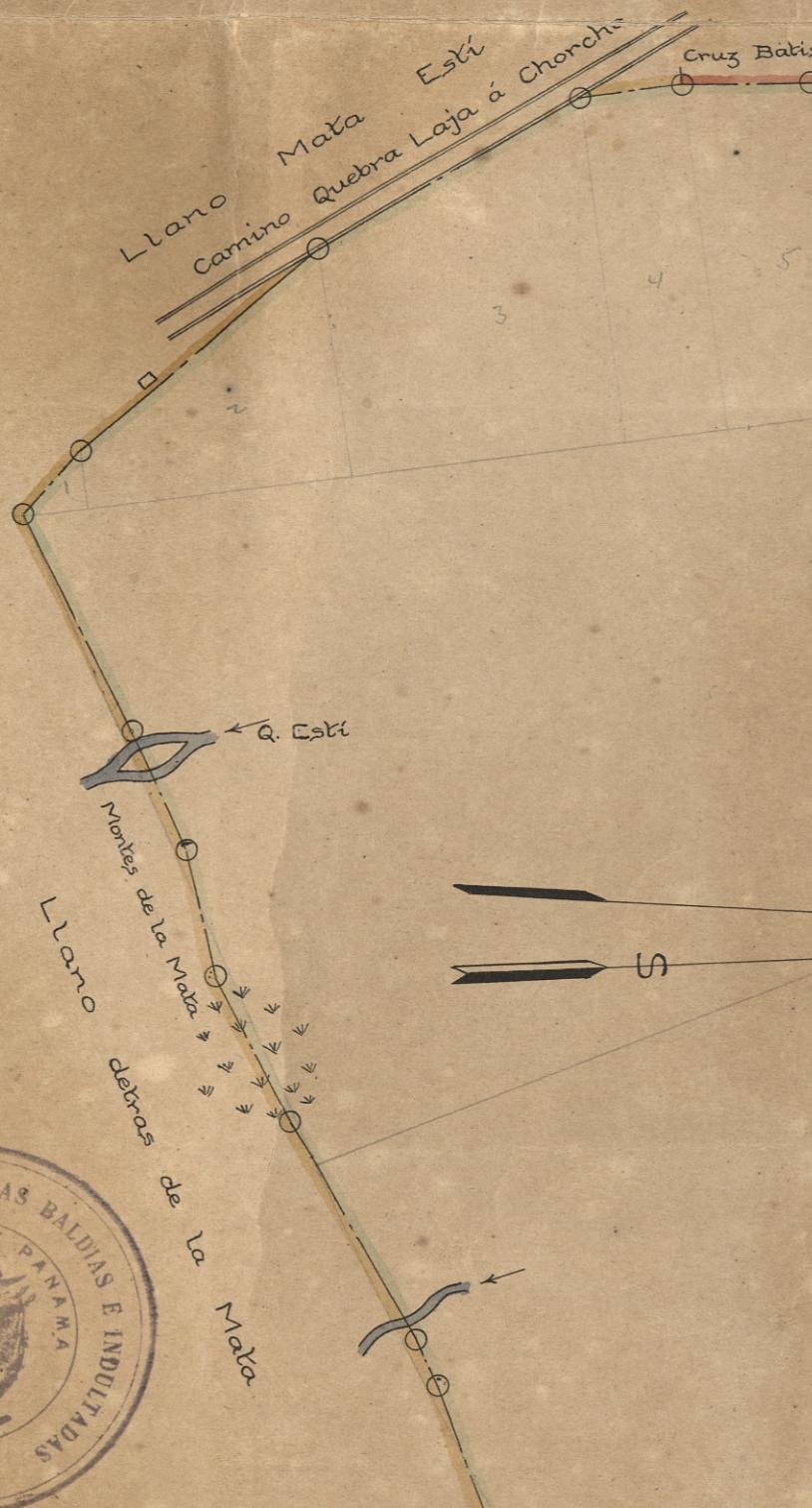
<b>Medidas de Mitigación para los impactos ambientales.</b>
<b>Medio Agua. Fase de Construcción</b>
Para el manejo diario de combustibles y lubricantes, se emplearán recipientes metálicos de 55 galones, en caso de ser necesario.
Cuando se realice la transferencia de combustible en el área del proyecto se deberá evitar cualquier derrame o fuga.
Se debe disponer de bandejas o tambores colectores, para contener derrames imprevistos durante la operación del trasvase de combustibles o lubricantes.
Colocar trampas de sedimentación en zonas donde sea necesarias.
Prohibir el vertimiento de aguas oleaginosas a conductos de desagüe o parecidos, o sobre suelos desnudos.
Evitar realizar movimientos de tierra cuando este lloviendo, para reducir la erosión por escorrentías.
Las cargas y descargas de combustibles y aceites, incluyendo los procedimientos de manejo, serán efectuadas por personal del contratista entrenado para este tipo de acciones.
El lavado de equipo de concreto o camiones utilizados en la etapa de construcción, deberá efectuarse fuera del sitio o en un área designada (área de lavado de concreto).
Se deberán contar con letrinas portátiles alquiladas a una empresa autorizada que se encargue de la limpieza periódica de las mismas.
Reducir los movimientos de tierra a los sitios estrictamente necesarios.
Compactar adecuadamente los sitios propensos a deslizamientos y consecuente aporte de sedimentos a fuentes de agua.
Implementar una adecuada recolección de desechos doméstico en recipientes con tapas.
No verter ningún tipo de residuos en los canales de escorrentías.

**ANEXO 1.**

**PLANO DE LA FINCA MADRE DEL AÑO 1914**

**PLANO DE ÁREAS OCUPADAS POR EL PROYECTO DENTRO DE**

**CADA FINCA**

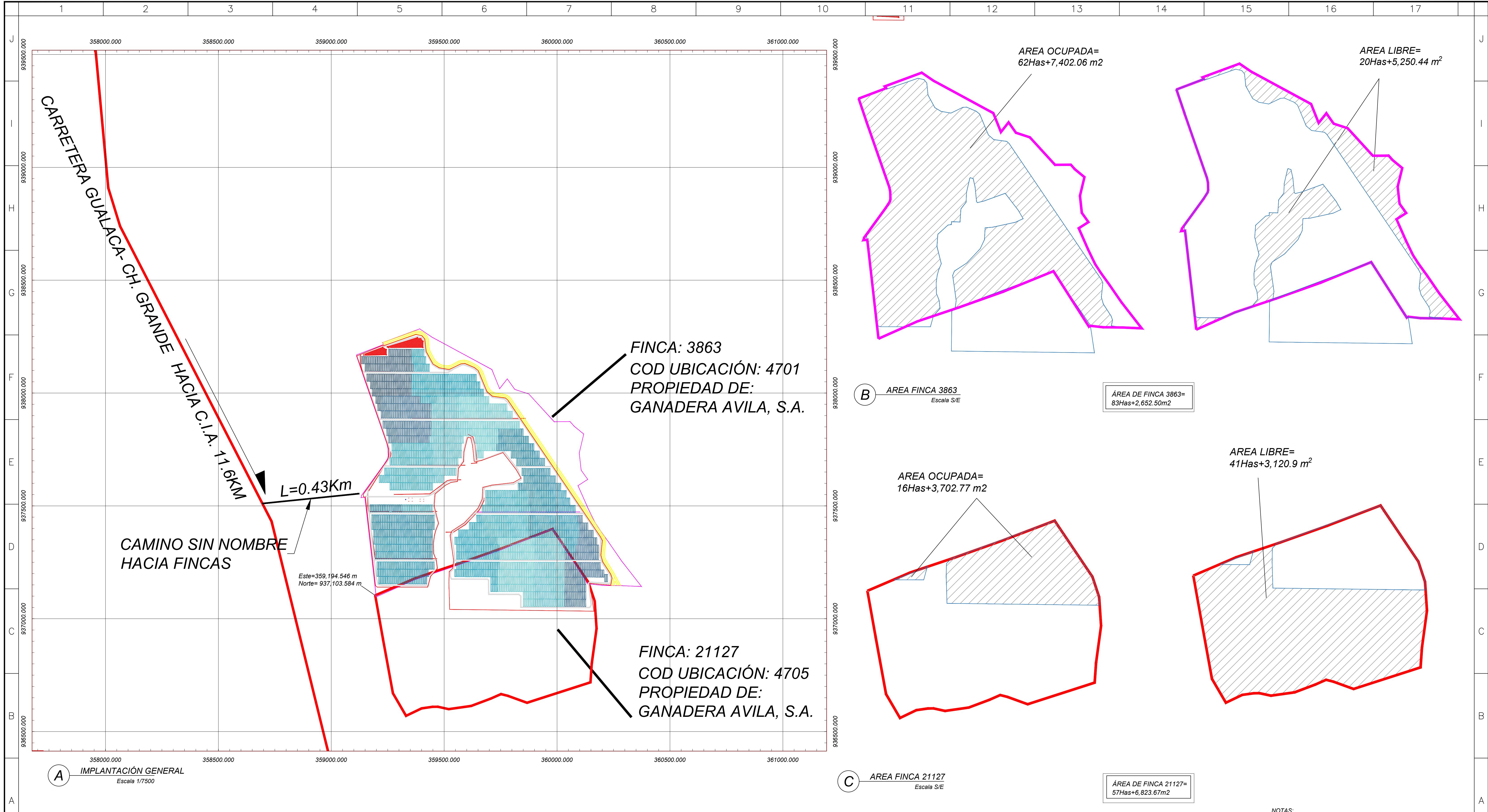


Es corriente:  
Panama, Sept. 1º de 1914

El Agrimensor General,

*Antaglio M.*





8				
7				
6				
5				
4				
3				
2				
1				
0	HF Versión inicial	LPA DIBUJO ALTERACIÓN	GTM VERIF.	2022-08-15 APROB.
REV.				FECHA DE EMISIÓN ALTERACIÓN

Dibujo	Revisión	Aprobado	PROYECTO:	Escala: INDICADA	Tamaño: ARCH-D
HUA F	LAURA P	GUILLEM T	INSTALACION FOTOVOLTAICA HELIOS APOLÓ SOLAR	PA-GUA-ING-GEN-006-02	
Fecha	2022-08-15	PLANO:	AREA OCUPADA Y LIBRE	Nº Rev: 0	Hoja: 1
		LOCAL:	GUALACA, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ	Versión: BÁSICO	
Cálculo Civil: Ing. David Camacho	Representante Legal:			Sección especializada: Ing. Harold Hernández	
				Director de Obras y Construcciones Municipales	

**ANEXO 2.**

***NOTA DEL MUNICIPIO DE GUALACA INFORMANDO LA SOLICITUD  
PARA CAMBIO DE ALINEAMIENTO DE CAMINO DE SERVIDUMBRE.***



REPÚBLICA DE PANAMÁ  
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ  
ALCALDÍA MUNICIPAL DEL DISTRITO DE GUALACA  
INGENIERÍA MUNICIPAL

Gualaca, 19 de agosto de 2022

N°001-2022

**A QUIEN CONCIERNE**

Por este medio se informa que **GANADERIA AVILA S.A.**, ha solicitado sello de planos y visto bueno para hacer un cambio de alineamiento de camino con servidumbre publica, para propósitos de mejorar el área a utilizar dentro de la finca con folio real 3863, propiedad de **GANADERIA VILA S.A.**, ubicada en la comunidad de Rincón, corregimiento de Rincón, distrito de Gualaca.

El pago del registro del plano es de **cuarenta y cinco Balboas exactos (B/ 45.00)** según régimen impositivo (1.2.4.2.20) (Pagina # 26) de 2010 del distrito de Gualaca.

Se da como constancia para los fines que se estimen pertinentes,

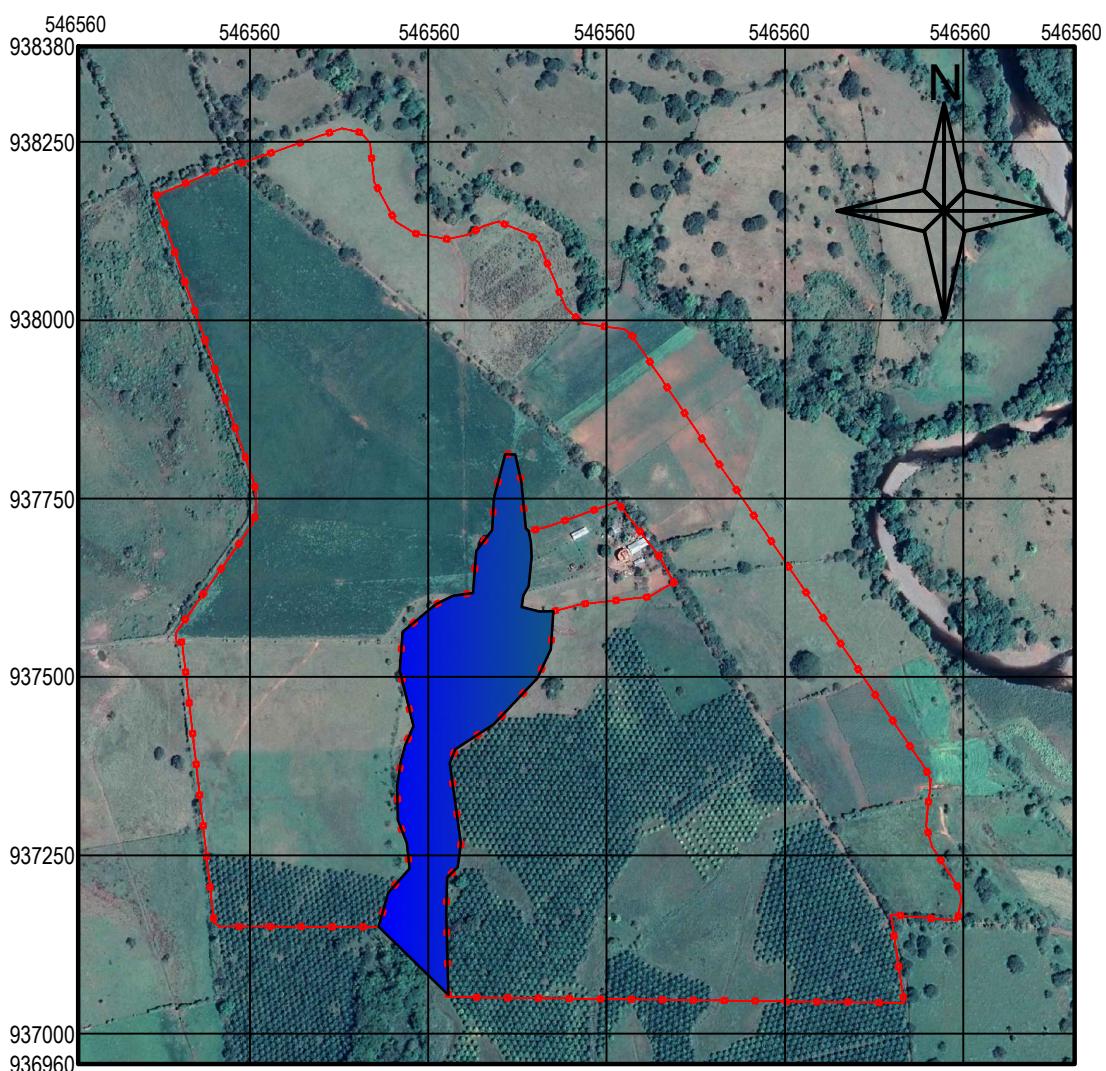
Atentamente	
MUNICIPIO DE GUALACA	
Departamento de Chiriquí	
19 AGO 2022	
Verificado por	

*Miguel Angel Berrio*

MIGUEL ANGEL BERRIO  
INGENIERIA MUNICIPAL  
MUNICIPIO DE GUALACA

**ANEXO 3.**

***MAPA DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN HIDRÁULICA DE LA  
QUEBRADA DE ESTÍ.***



ESCALA - 1 / 10,000

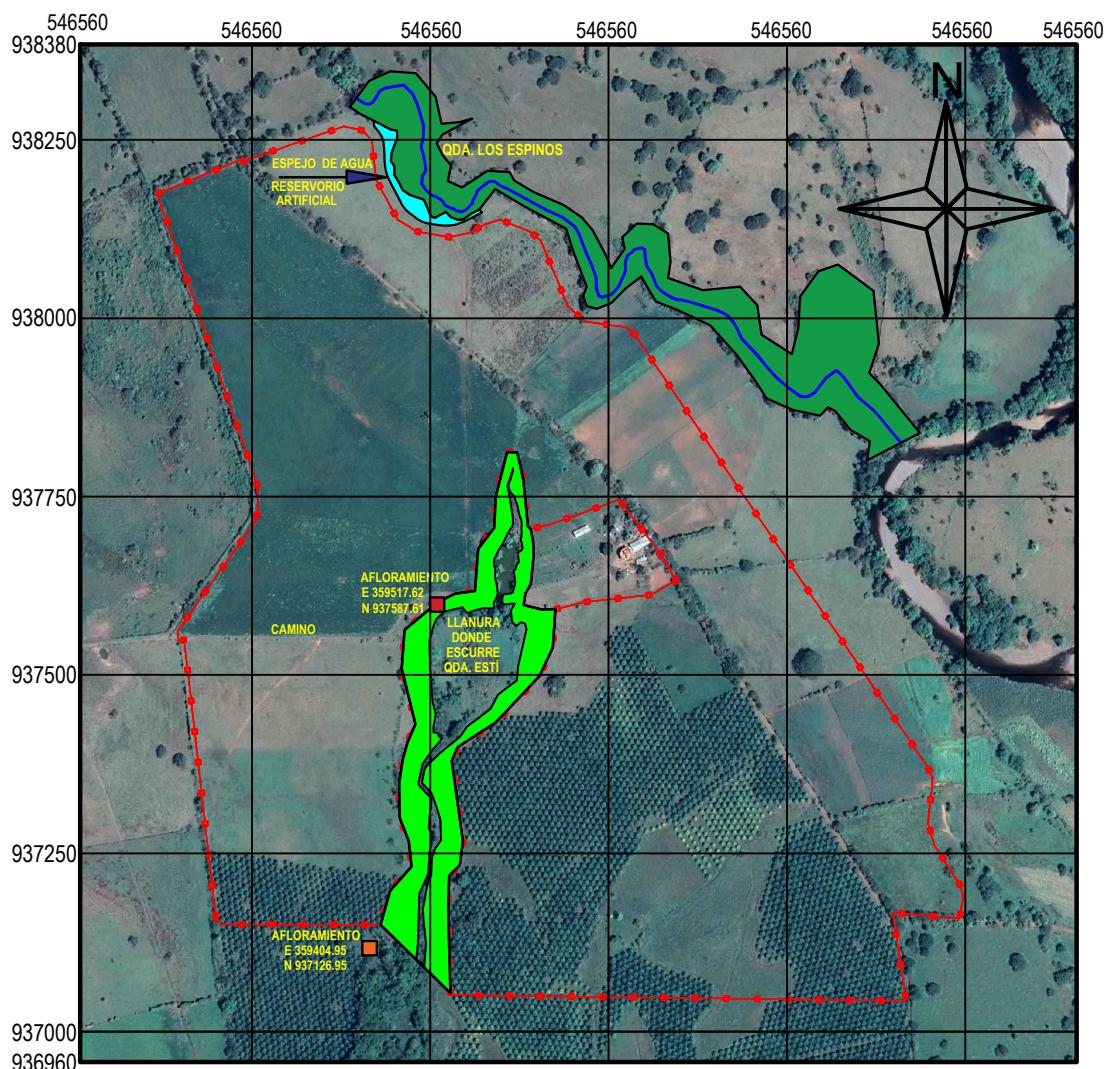
ESCALA GRAFICA  
00 100 200 300 400 500  
ESCALA GRÁFICA  
1cm = 100 m

SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN HIDRAULICA SIMBOLOGÍA / NOMENCLATURA	
	SERVIDUMBRE HIDRAULICA QDA. ESTÍ
	ÁREA TOTAL DE SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN HIDRAULICA: 84,966.61m <sup>2</sup>
PERIMETRO VALLADO DEL PROYECTO	

EL NORTE DE REFERENCIA ES CUADRICAL.  
PROYECCIÓN : UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR  
DATO HORIZONTAL:WGS - 84  
ZONA 17  
ESFEROIDE DE CLARKE 1866

MAPA DE LA ZONA DE PROTECCIÓN HIDRAULICA DE LA QDA. ESTÍ, DENTRO DEL ADP DEL PROYECTO "PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA HELIOS APOLO SOLAR"	
PROMOTOR "HELIOS APOLO SOLAR, S.A."	
CORREGIMIENTO: RINCÓN	
DISTRITO: GUALACA	PROVINCIA DE CHIRIQUÍ
LEVANTADO: ING. FRANKLIN VEGA PERALTA	

**ANEXO 4.**  
***MAPA DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN.***



ESCALA - 1 / 10,000

ESCALA GRAFICA

00 100 200 300 400 500

ESCALA GRÁFICA

1cm = 100 m

#### SIMBOLOGÍA / NOMENCLATURA

- ÁREA DE PROTECCIÓN DEL BOSQUE DE GALERÍA DE QDA. ESTÍ: 44,267.28m<sup>2</sup>
- ÁREA DE PROTECCIÓN DEL BOSQUE DE GALERÍA DE QDA. LOS ESPINOS 70,807.34m<sup>2</sup>
- ÁREA DE PROTECCIÓN DEL ESPEJO DE AGUA RESERVOARIO ARTIFICIAL: 3,140.14m<sup>2</sup>
- ÁREA DE PROTECCIÓN DE AFLORAMIENTO DE AGUA CERCA DE CAMINO: 400.00m<sup>2</sup>
- ÁREA DE PROTECCIÓN DE AFLORAMIENTO DE AGUA AL SUR DEL PROYECTO: 400.00m<sup>2</sup>

—●— PERIMETRO VALLADO DEL PROYECTO

EL NORTE DE REFERENCIA ES CUADRICAL.  
PROYECCIÓN : UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR  
DATO HORIZONTAL:WGS - 84  
ZONA 17

MAPA DE LA ZONA DE PROTECCIÓN DE:  
 A) BOSQUE DE GALERÍA DE QDA. ESTÍ.  
 B) BOSQUE DE GALERÍA DE QDA. LOS ESPINOS  
 C) AFLORAMIENTO A LADO DE CAMINO EXISTENTE  
 D) AFLORAMIENTO EN LA PARTE SUR DEL PROYECTO  
 E) ESPEJO DE AGUA DE RESERVIORÍA ARTIFICIAL  
 PROYECTO:  
**"PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA HELIOS APOLO SOLAR"**

PROMOTOR  
**"HELIOS APOLO SOLAR, S.A."**

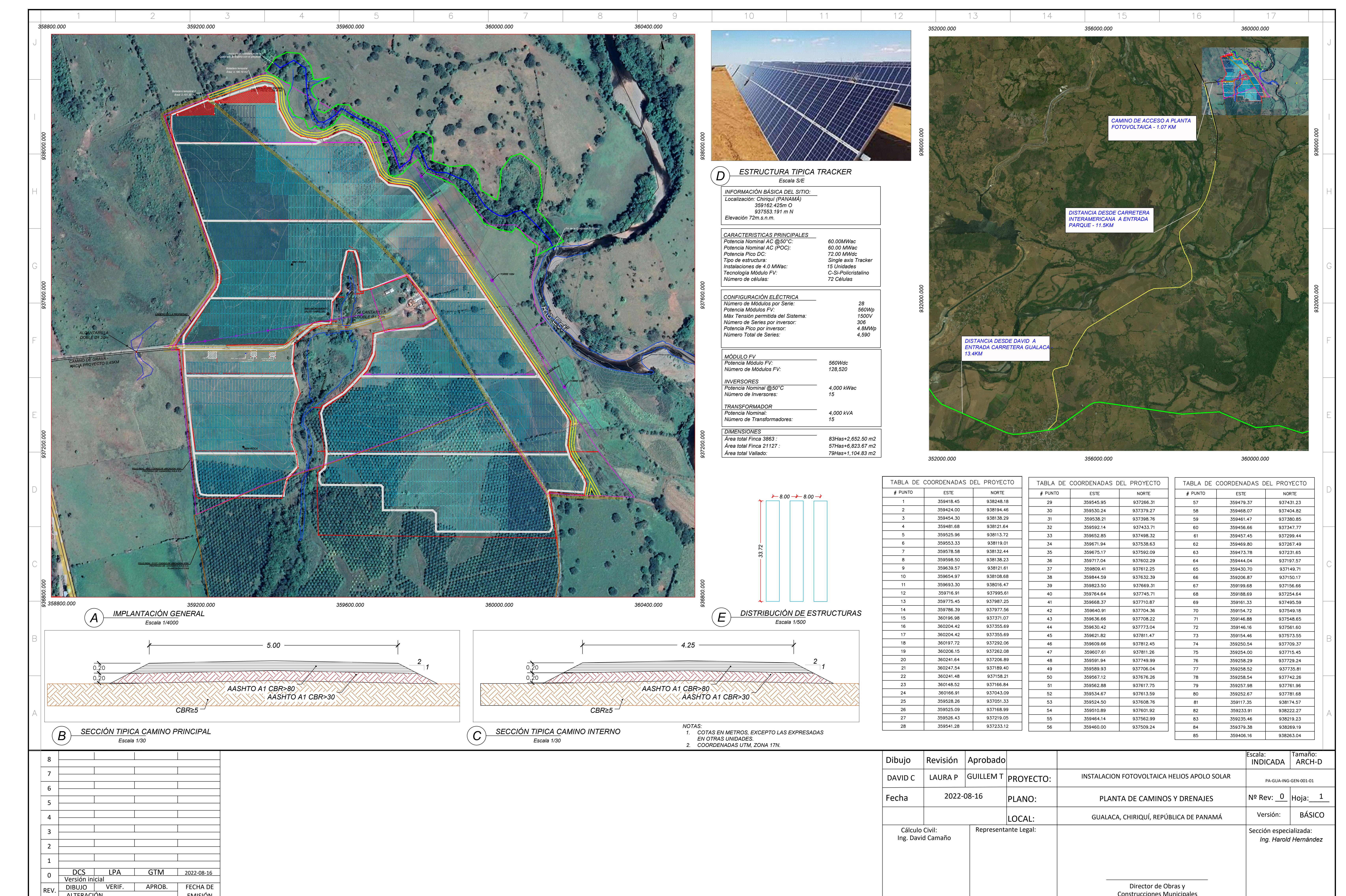
CORREGIMIENTO: RINCÓN

DISTRITO: GUALACA

PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

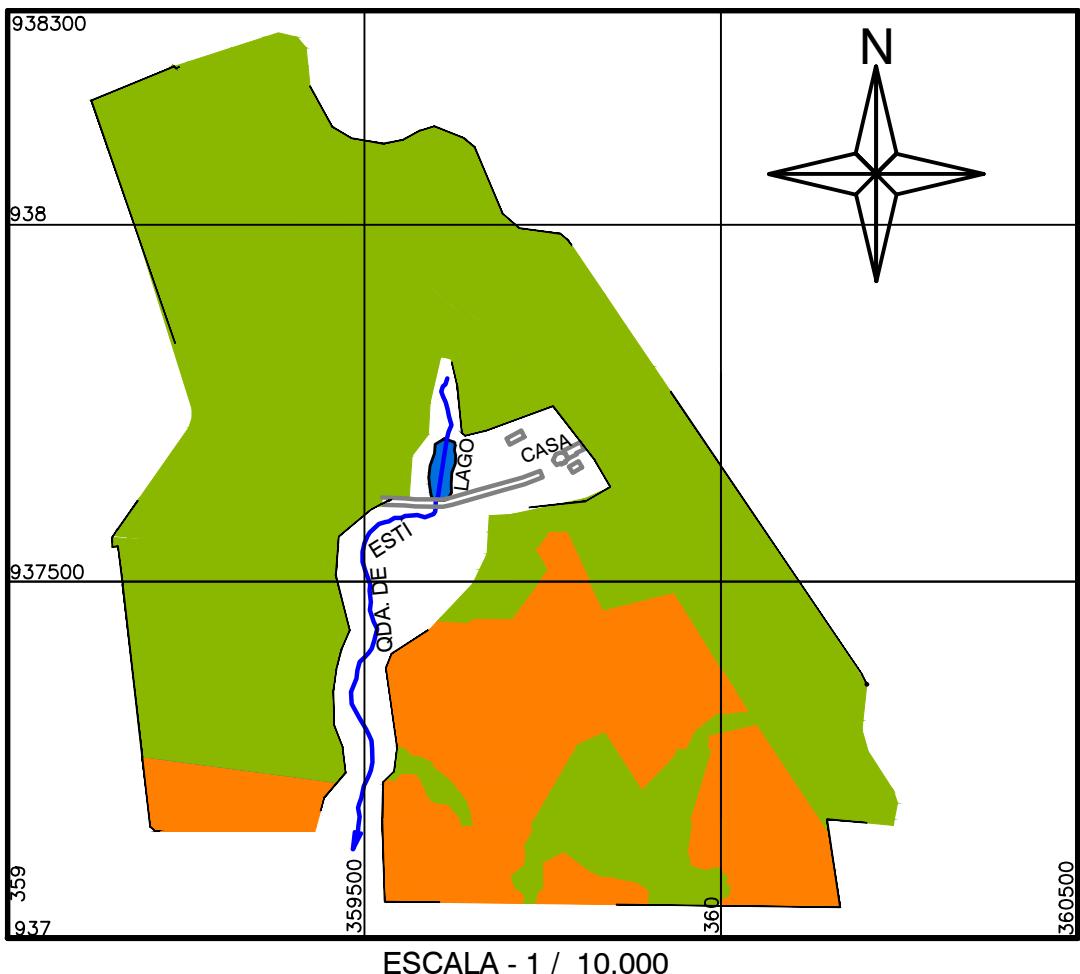
LEVANTADO: ING. FRANKLIN VEGA PERALTA

**ANEXO 5.  
PLANO DE IMPLANTACIÓN BÁSICA**



**ANEXO 6.**

***MAPA DE COBERTURA VEGETAL.***



**ESCALA GRAFICA**  
00 100 200 300 400 500  
**ESCALA GRÁFICA**  
1cm = 100 m

EL NORTE DE REFERENCIA ES CUADRÍCULAR.  
CUADRÍCULA / PROYECCIÓN : UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR  
DATO HORIZONTAL: WGS - 84  
ZONA 17  
ESFEROIDE DE CLARKE 1866

**SEGMENTACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL  
SIMBOLOGÍA / NOMENCLATURA**

**PASTOS**  
AREA CUBIERTA: 59.15 há : 74.77%

**CULTIVO PERMANENTE**  
AREA CUBIERTA: 19.96 há : 25.23%

ÀREA TOTAL VEGETAL CLASIFICADA: 79.11 há.

NOTAS-

- \* CLASIFICACIÓN SEGÚN RESOLUCIÓN N° DM - 0067 - 2017 DEL 16 DE FEBRERO DE 2017 QUE APRUEBA EL MAPA DE COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELLO DE PANAMÁ.
- \* PARA LA ELABORACIÓN DE ESTE MAPA DE COBERTURA VEGETAL SE SEGMENTO Y CLASIFICO UTILIZANDO IMAGENES DE FOTOS AÉREAS, VISITAS AL TERRENO Y MAPA DE COBERTURA VEGETAL DE PANAMÁ -MiAMBIENTE.
- \* ADP : ÁREA DIRECTA DEL PROYECTO

**MAPA DE COBERTURA VEGETAL EN EL ADP  
PROYECTO**

**PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA HELIOS APOLO SOLAR**

**PROMOTOR  
"HELIOS APOLO SOLAR, S.A."**

**CORREGIMIENTO: RINCÓN**

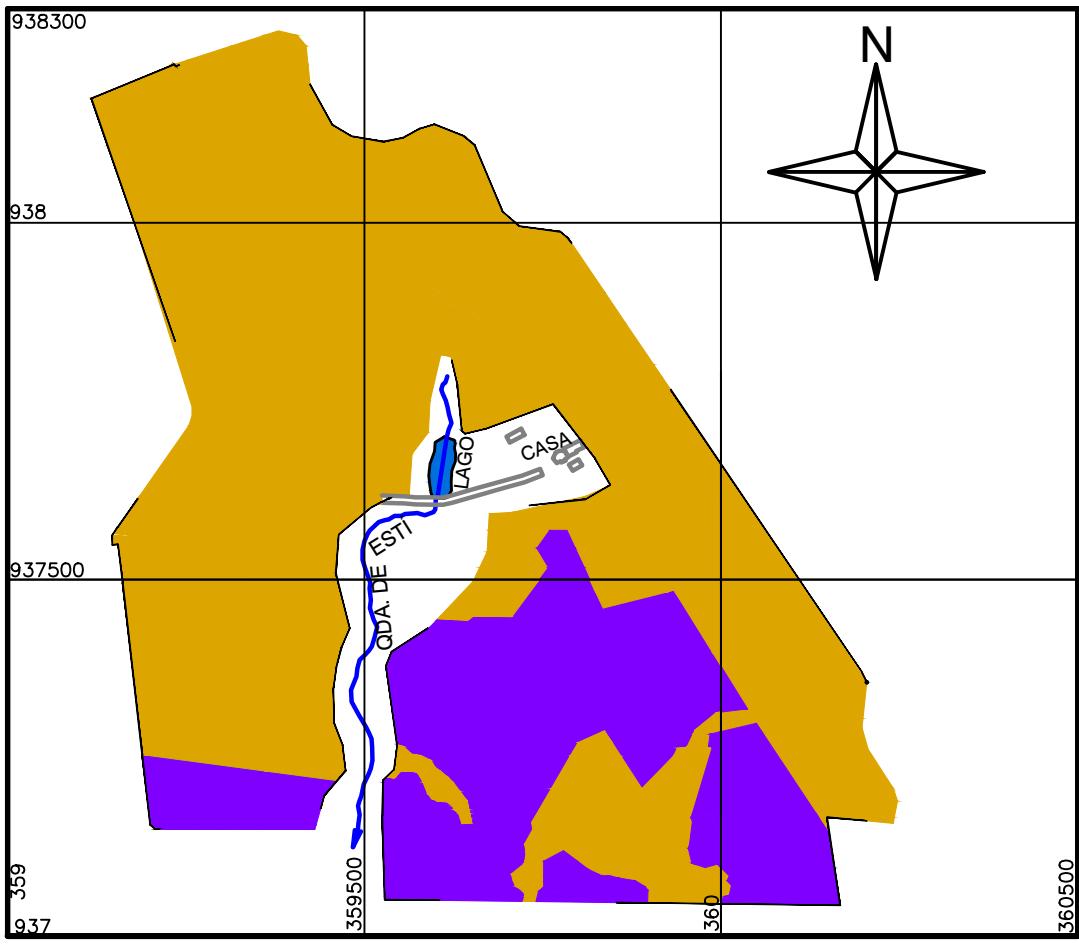
**DISTRITO: GUALACA**

**PROVINCIA DE CHIRIQUÍ**

**LEVANTADO: ING. FRANKLIN VEGA PERALTA**

**ANEXO 7.**

***MAPA DE USO DE SUELO***



ESCALA GRAFICA  
 00 100 200 300 400 500  
 ESCALA GRÁFICA  
 1cm = 100 m

EL NORTE DE REFERENCIA ES CUADRÍCULAR.  
 CUADRÍCULA / PROYECCIÓN : UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR  
 DATO HORIZONTAL:WGS - 84  
 ZONA 17  
 ESFEROIDE DE CLARKE 1866

SEGMENTACIÓN DEL USO DE SUELO  
 SIMBOLOGÍA / NOMENCLATURA

	USO AGROPECUARIO: VACUNOS
	AREA CUBIERTA: 59.15 há : 74.77%
	USO CULTIVO PERMANENTE (PALMA ACEITERA)
	AREA CUBIERTA: 19.96 há : 25.23%

ÁREA TOTAL EN USO CLASIFICADA: 79.11 há.

NOTAS-

- \* CLASIFICACIÓN SEGÚN RESOLUCIÓN N° DM - 0067 - 2017 DEL 16 DE FEBRERO DE 2017 QUE APRUEBA EL MAPA DE COBERTURA VEGETAL Y USO DE SUELO DE PANAMÁ.
- \* PARA LA ELABORACIÓN DE ESTE MAPA DE COBERTURA VEGETAL SE SEGMENTO Y CLASIFICO UTILIZANDO IMAGENES DE FOTOS AÉREAS, VISITAS AL TERRENO Y MAPA DE COBERTURA VEGETAL DE PANAMÁ -MiAMBIENTE.
- \* ADP : ÁREA DIRECTA DEL PROYECTO

MAPA DE USO DE SUELO EN EL ADP  
 PROYECTO

PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA HELIOS APOLO SOLAR

PROMOTOR  
 "HELIOS APOLO SOLAR, S.A."

CORREGIMIENTO: RINCÓN

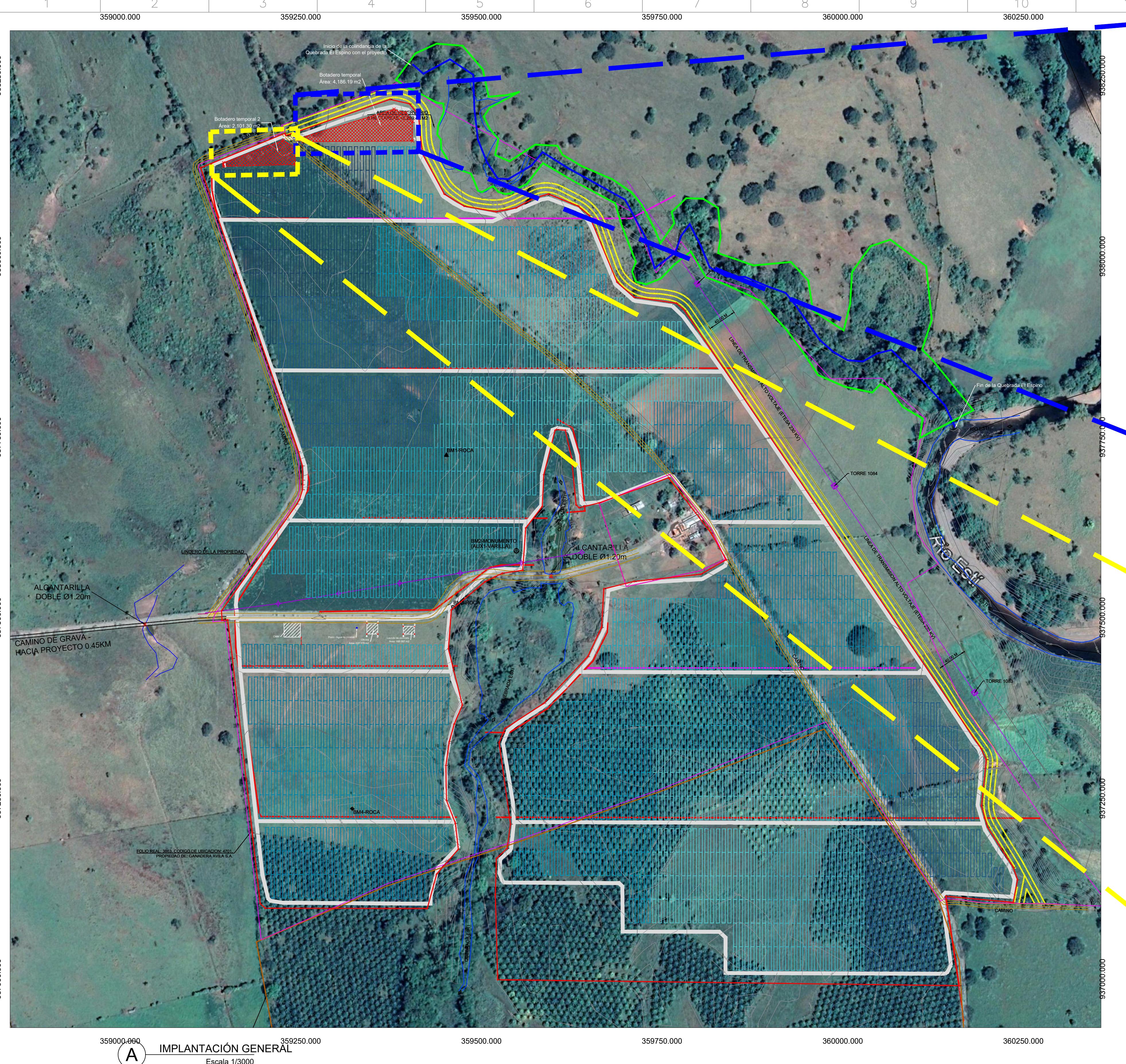
DISTRITO: GUALACA

PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

LEVANTADO: ING. FRANKLIN VEGA PERALTA

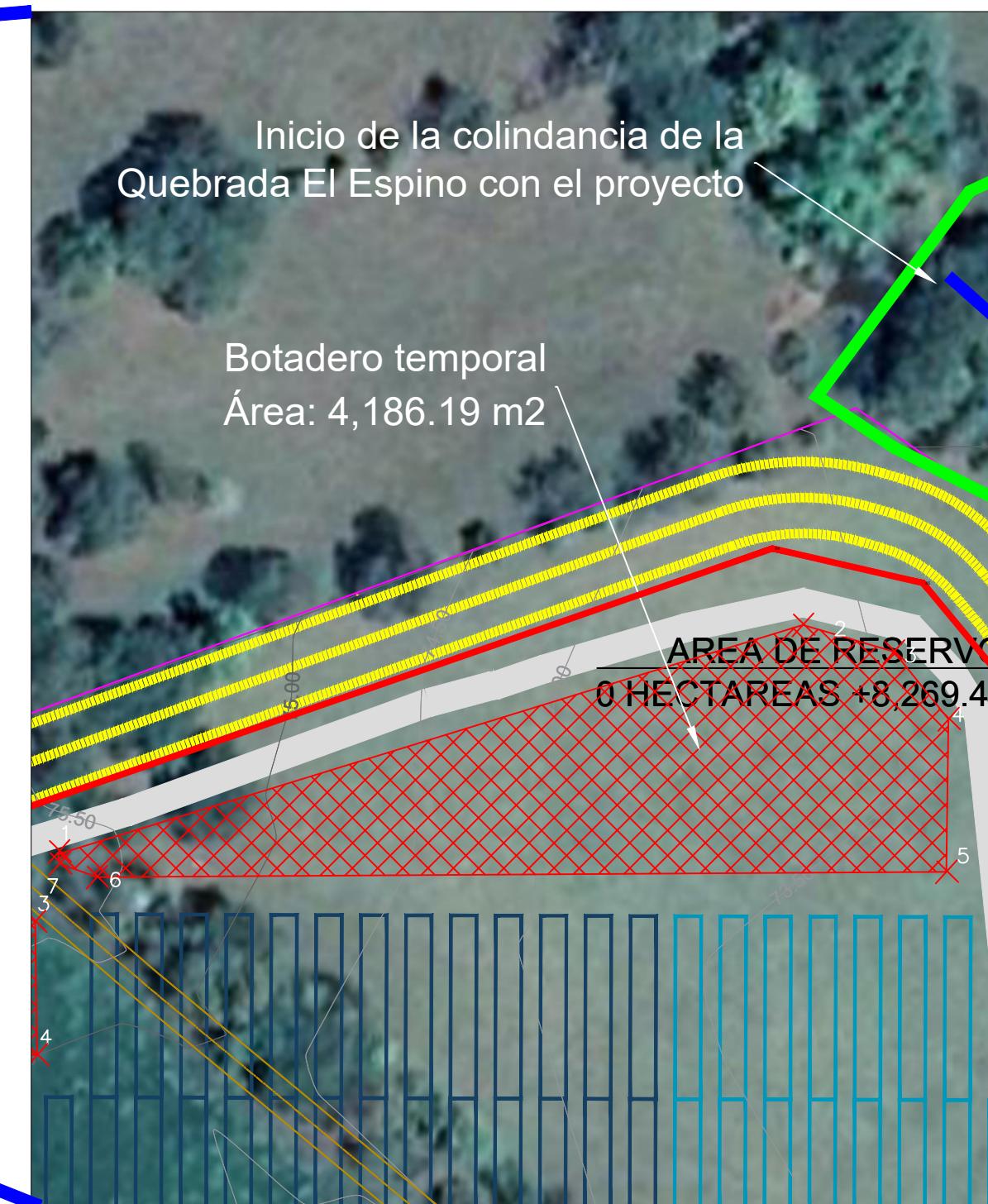
**ANEXO 8.**

**PLANO DE UBICACIÓN DE SITIOS DE BOTADEROS.**



59000-000 A **IMPLANTACIÓN GENERAL** 3592  
Escala 1/3000

8				
7				
6				
5				
4				
3				
2				
1				
0	JV	LPA	GTM	2022-08-16
	Versión inicial			
REV.	DIBUJO	VERIF.	APROB.	FECHA DE
	ALTERACIÓN			EMISIÓN



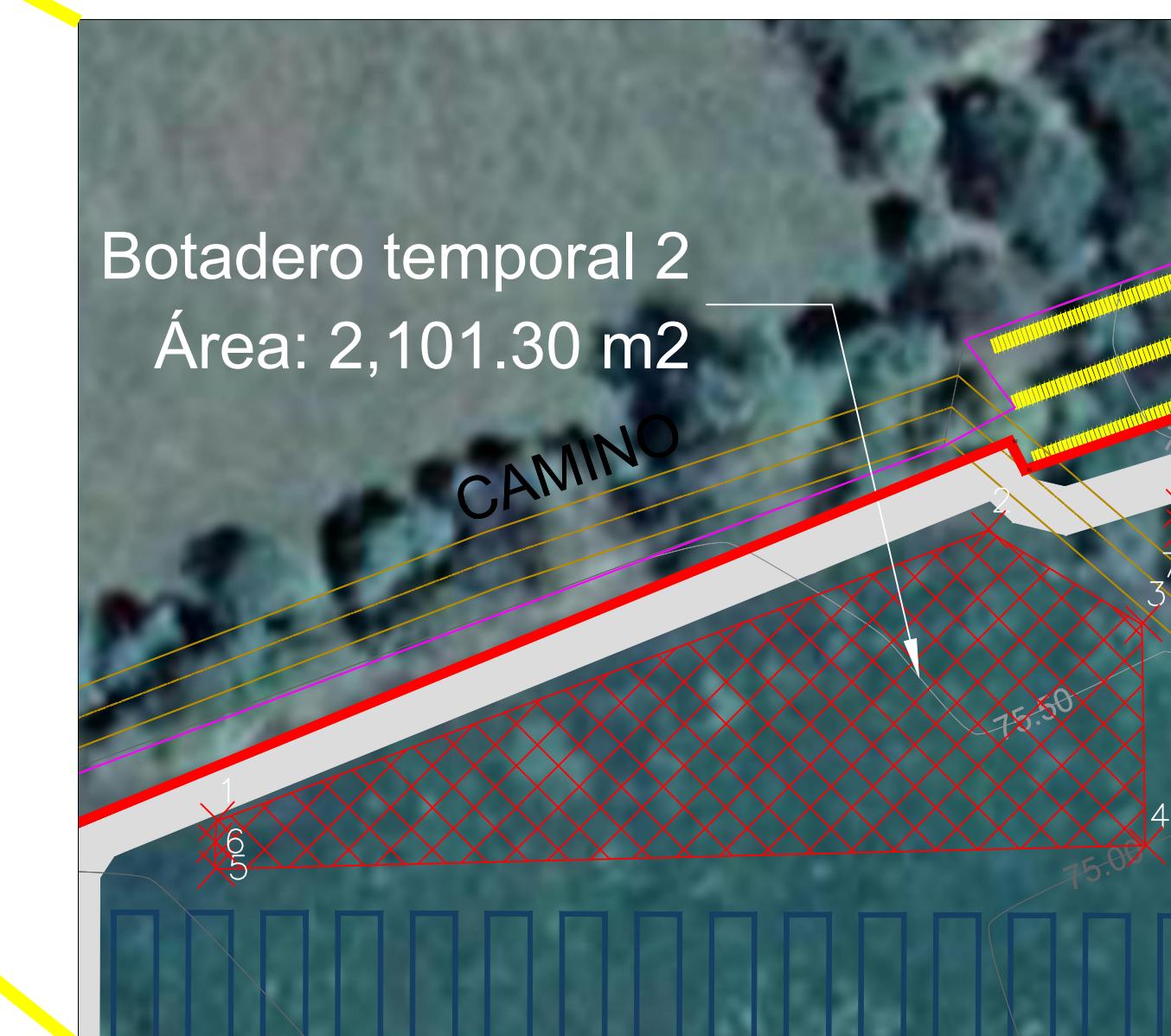
# B UBICACIÓN DEL BOTADERO TEMPORAL

**TABLA DE COORDENADAS DEL  
BOTADERO TEMPORAL**

# PUNTO	ESTE	NORTE
1	359252.11	938214.76
2	359384.76	938255.58
3	359400.97	938250.79
4	359410.70	938238.77
5	359410.31	938211.60
6	359259.02	938210.67
7	359252.40	938213.06

NOTAS:

1. COTAS EN METROS, EXCEPTO LAS EXPRESADAS EN OTRAS UNIDADES.
2. COORDENADAS UTM, ZONA 17N.



**C** UBICACIÓN DEL BOTADERO PROVISIONAL 2  
Escala 1/845

## TABLA DE COORDENADAS DEL BOTADERO TEMPORAL 2

# PUNTO	ESTE	NORTE
1	359148.96	938181.61
2	359231.49	938212.74
3	359248.01	938202.70
4	359248.36	938179.03
5	359148.83	938176.50
6	359148.84	938178.91

A	Tamaño: ARCH-D
A-ING-GEN-001-02	
0	Hoja: <u>2</u>
:	BÁSICO

especializada:  
nrold Hernández

**ANEXO 9.**

**NOTA DEL MUNICIPIO DE GUALACA AUTORIZANDO LA DISPOSICIÓN  
DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL VERTEDERO MUNICIPAL**



REPÚBLICA DE PANAMÁ  
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ  
MUNICIPIO DE GUALACA  
ALCALDÍA MUNICIPAL DEL DISTRITO DE GUALACA  
TEL: 772-5032

Gualaca, 08 de julio de 2022

Licenciada  
Mónica Lupiáñez Rivas  
Representante Legal  
Hielos Apolo Solar, S.A.

Licenciada Rivas:

Me dirijo a usted en calidad de Alcalde Municipal del Distrito de Gualaca, por este medio le envío un caluroso saludo, a la vez, deseándole un victorioso triunfo en su proyecto de planta solar fotovoltaica.

Con carácter a respuesta a su solicitud presentada el 14 de junio, sobre el tema de disposición final de los futuros desechos sólidos que generará el futuro proyecto de planta solar fotovoltaica, por la Sociedad HELIOS APOLO SOLAR, S.A., la cual me indica que estará estableciéndose en el Corregimiento de Rincón, Distrito de Gualaca, Provincia de Chiriquí, a continuación, le describo las pautas que están establecidas en la Institución para dicha disposición:

- Desechos permitidos:
  - Desechos de uso doméstico.
  - Desechos biodegradables.
  - Desechos orgánicos.
- Desechos no permitidos:
  - Desechos tóxicos.
  - Desechos químicos.
  - Desechos peligrosos.

Somos conscientes que la colaboración entre instituciones es vital para el fortalecimiento de ambas, por lo tanto, le reitero que el Municipio se reserva el derecho a verificación de los desechos antes de ser vertidos en el vertedero Municipal.

Muy afortunados de poder ser los anfitriones en los servicios de vertedero y poder colaborarnos entre sí.

Para colaboraciones a futuros de manera formal, puede comunicarse por medio del departamento de Tesorería Municipal del Distrito de Gualaca, que son los que organizan el tema de manejo de desechos.

Atentamente,

H.A. LUIS MANUEL ESTRIBI  
Alcalde Municipal del Distrito de Gualaca



**ANEXO 10.**

**NOTA DE ECOLOGIC, S.A**



Convenio de  
Minamata  
sobre Mercurio

Panamá 26 de Julio de 2022

Señores  
**HELIOS APOLO SOLAR, S.A.**  
Planta Solar Fotovoltaica Helios Apolo Solar

Por medio de la presente ponemos a su consideración nuestros servicios de gestión ambientalmente correcta de paneles solares descartados en sus instalaciones de la Planta Solar Helios Apolo Solar.

Desde al año 2013 la empresa tiene aval de parte del Ministerio de Ambiente (DIPROCA) para la gestión de desechos con metales pesados y desde el año 2018 tenemos el permiso de operación del Ministerio de Salud para la gestión de los desechos peligrosos.

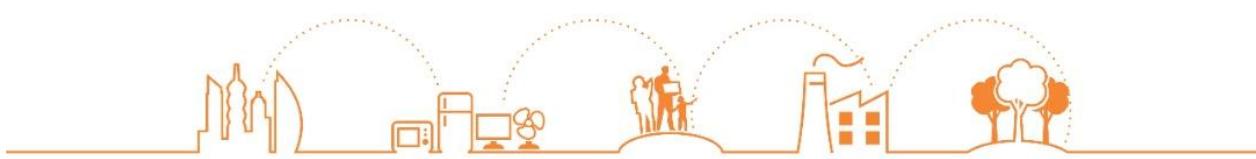
Hemos descartado alrededor 456 paneles solares a nivel nacional mediante el reciclaje, recuperación de materiales (herraje, cable eléctrico, perfiles de aluminio) y la disposición ambientalmente correcta de los desechos no recuperables, adicionalmente la gestión de otros desechos en el área de disposición.

Adjunto encontrará

1. Aval de la DIPROCA
2. Permiso de operación del MINSA
3. Nota de entrega de documentos para la renovación del permiso de operación
4. Aviso de Operación

Atentamente,

Jorge G Conte B  
Ventas & Operaciones





REPÚBLICA DE PANAMÁ

GOBIERNO NACIONAL

MINISTERIO DE  
COMERCIO E INDUSTRIAS

## AVISO DE OPERACIÓN



REPÚBLICA DE PANAMÁ  
MINISTERIO DE COMERCIO E INDUSTRIAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE COMERCIO INTERIOR

### Aviso de Operación N°

1393270-1-626545-2009-160496  
MARIA GABRIELA BATISTA RIVERA  
Capital Invertido  
B/.1,000.00

### Expedido a favor de

ECOLOGIC S A

1393270-1-626545 DV66

ECOLOGIC,S.A.

Yo, MARIA GABRIELA BATISTA RIVERA, con cédula de identidad personal 8-309-86 , con domicilio en SAN FRANCISCO, AVE CINCUENTENARIO, PH BAHIA DEL GOLF TORRE 400, DEPTO.8A, calidad de representante legal de ECOLOGIC S A, con fecha de constitución 28-07-2008, esta ubicado en la provincia de PANAMÁ, Distrito de PANAMÁ, Corregimiento de RÍO ABAJO, Urbanización LOS YOSES, Teléfonos 3919181, Calle No.15 , Edificio , GALERA Departamento No.6 .

#### Declaro lo siguiente:

El establecimiento denominado ECOLOGIC,S.A., está ubicado en la Provincia de PANAMÁ, Distrito de PANAMÁ, Corregimiento de RÍO ABAJO, Calle No.15, edificio: GALERA, departamento: No.6, Urbanización LOS YOSES ,Inicio de operaciones: 01-08-2008

#### Se dedicará a las actividades de:

(3510)-Generación de energía eléctrica, (3900)-Actividades de saneamiento y otros servicios de gestión de desechos, (3811)-Recolección de desechos no peligrosos, (3812)-Recolección de desechos peligrosos.

**Cláusula de Responsabilidad:** En caso de que este Aviso de Operación haya sido procesado por una persona distinta al Representante Legal o administrador del establecimiento, dicha persona será solidariamente responsable de la información suministrada, por lo que deberá firmar el Aviso de Operación en conjunto con el Representante Legal o administrador del establecimiento comercial según sea el caso. Declaro bajo la gravedad de juramento que toda la información por mi afirmada al sistema PanamaEmprende en el presente proceso de Aviso de Operación, son ciertos.

Este Aviso de Operación, deberá ser impreso, inmediatamente firmado por los declarantes que aparecen en la parte inferior del mismo. Además, debe mantenerse en el establecimiento donde se ejerce la(s) actividad(es) comercial(es) o industrial(es) y mostrarlo en caso de ser solicitado por las Autoridades Pùblicas y Competentes, en el ejercicio de su función fiscalizadora.

Tome nota que las zonificaciones comerciales deben ser previamente validadas con el Municipio respectivo. Lo declarado en este documento, será verificado por el MICI y entes competentes, en caso de ser incompatible o incongruente se ordenará la suspensión temporal o definitiva del Aviso de Operación. Adicionalmente se podrá ordenar el cierre del local y/o la aplicación de la multa correspondiente según la infracción cometida.

Fundamento legal: Ley 5 de 2007 y ley 2 de 2013.

PanamaEmprende ha avisado de la apertura del negocio a la Caja de Seguro Social y al Municipio respectivo.

Tibisay Enith Charry Rueda

C.I.P. 8-257-255

Firma del Declarante (Tramitador)

Maria Gabriela Batista Rivera

C.I.P. 8-309-86

Firma del Representante Legal de la Sociedad

REPÚBLICA DE PANAMÁ  
MINISTERIO DE SALUD  
DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD PÚBLICA

RESOLUCIÓN No. 2617  
(De 9 de Octubre de 2018)

LA DIRECTORA GENERAL DE SALUD PÚBLICA

En uso de sus facultades legales,

**CONSIDERANDO:**

Que la Constitución Política de Panamá en su Artículo 109, señala que es función esencial del Estado velar por la salud de la población de la República. El individuo, como parte de la comunidad, tiene derecho a la promoción, protección, conservación, restitución y rehabilitación de la salud y la obligación de conservarla, entendida ésta como el completo bienestar físico, mental y social,

Que la Ley 66 de 10 de noviembre de 1947, que aprueba el Código Sanitario, regula en su totalidad los asuntos relacionados con la salubridad e higiene públicas, la policía sanitaria y la medicina preventiva, curativa y las disposiciones de este Código se aplicarán de preferencia a toda otra disposición legal en materia de salud pública.

Que el Decreto Ejecutivo 40 de 26 de enero de 2010, establece las actividades relacionadas con situaciones de alto riesgo público por sus implicaciones a la salud o al medio ambiente, y que por ello requieren de la obtención de Permiso Sanitario de Operación, por parte del Ministerio de Salud.

Que el **Decreto Ejecutivo 856 de 4 de agosto de 2015**, modifica el Artículo 1 del **Decreto Ejecutivo 40 de 2010** y señala en su numeral 1 que las actividades de recolección, transporte, almacenamiento temporal, tratamiento y/o disposición final de residuos y/o desechos sólidos peligrosos, es una actividad de alto riesgo y por ende, requiere de un **Permiso Sanitario de Operación**.

Que la **Región Metropolitana de Salud** recibió la documentación concerniente a la solicitud incoada, por parte del establecimiento de interés sanitario denominado **ECOLOGIC S.A.**, de propiedad de la sociedad anónima del mismo nombre, cuyo Representante Legal es **MARIA GABRIELA BATISTA RIVERA**, portadora de la cédula de identidad personal 8-309-86, ubicado en la Urbanización Llano Bonito, calle 125 A oeste, Edificio Red Box, bodega 102, corregimiento de Juan Díaz, distrito de Panamá, provincia de Panamá, a fin de verificar el cumplimiento de los requisitos contemplados para dicha actividad y una vez constatada, ser remitida a la Dirección General de Salud Pública.

Que en atención a lo anterior, el Departamento de Saneamiento Ambiental de la Subdirección General de Salud Pública, por conducto de su personal técnico, verificó el cumplimiento de los requisitos sanitarios para la actividad y emite la Nota 694-DSA-SDGSA-18, calendada

20 de septiembre de 2018, por lo tanto, se colige que el establecimiento de interés sanitario **ECOLOGIC S.A.**, cumple con la normativa sanitaria vigente, para desarrollar las actividades de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos y/o desechos sólidos peligrosos,

Que con fundamento en todo lo antes esbozado, este despacho,

**RESUELVE:**

**ARTÍCULO PRIMERO:** Otorgar Permiso Sanitario de Operación al establecimiento de interés sanitario denominado **ECOLOGIC S.A.**, de propiedad de la sociedad anónima del mismo nombre, cuyo Representante Legal es **MARIA GABRIELA BATISTA RIVERA**, portadora de la cédula de identidad personal 8-309-86, ubicado en la Urbanización Llano Bonito, calle 125 A oeste, Edificio Red Box, bodega 102, corregimiento de Juan Díaz, distrito de Panamá, provincia de Panamá, para desarrollar las actividades de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos y/o desechos sólidos peligrosos,

**ARTÍCULO SEGUNDO:** Indicar a la empresa que el Permiso Sanitario de Operación que se otorga en la presente Resolución, tendrá una vigencia de un (1) año.

**ARTÍCULO TERCERO:** Advertir a la empresa que la renovación del Permiso Sanitario de Operación otorgado en la presente Resolución deberá ser solicitado con treinta (30) días de anticipación a su expiración. Se otorgará siempre que el establecimiento mantenga las condiciones sanitarias que motivaron su expedición inicial.

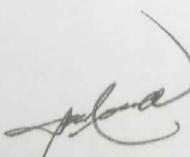
**ARTICULO CUARTO:** Señalar a la empresa que el Permiso Sanitario de Operación debe estar en un lugar visible al público.

**ARTÍCULO QUINTO:** Advertir que la autoridad sanitaria competente podrá retirar el Permiso otorgado, cuando compruebe, a través de inspección realizada por personal idóneo, que se están infringiendo las normas sanitarias vigentes de la actividad para la cual fue autorizada.

**ARTÍCULO SEXTO:** La presente Resolución empezará a regir a partir de su notificación.

**FUNDAMENTO DE DERECHO:** Constitución Política de Panamá, Ley 66 de 10 de noviembre de 1947, Decreto Ejecutivo 856 de 4 de agosto de 2015, que modifica el Decreto Ejecutivo 40 de 2010 y demás normas concordantes.

**NOTIFÍQUESE Y CÚMPLASE.**

  
**Dra. ITZA BARAHONA DE MOSCA**  
Directora General de Salud Pública



Región Metropolitana de Salud  
Salud Pública  
Saneamiento Ambiental

FIEL COPIA DE SU ORIGINAL

Firma Dick Pérez  
Fecha 26-10-18



**AUTORIDAD NACIONAL DEL AMBIENTE  
DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL  
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL**

Albrook, Edificio 804  
Apartado C-0343 - Balboa, Ancón - Rep. De Panamá.  
[www.anam.gob.pa](http://www.anam.gob.pa)

Teletax: 500-0858  
Teléfono: 500-0837  
Ext. Laboratorio 6909

Panamá, 16 de agosto de 2013.  
Nota DIPROCA - LAB - 067 - 2013

Ingeniero  
**JORGE CONTE**  
Gerente  
Ecologic, S. A.  
E. S. D.

Estimado Ingeniero Conte:

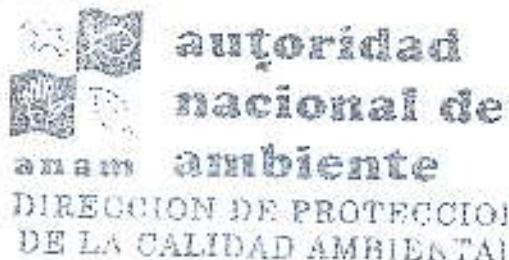
En virtud del recorrido realizado el día jueves 16 de mayo de 2013, por personal bajo nuestra supervisión, al predio donde se ubica su empresa; tenemos a bien indicarle, que cuenta con el aval de nuestra dirección para proceder con el reciclaje de lámparas de luz, baterías y pilas que contengan mercurio.

Aprovechamos la oportunidad para recomendar participe en el concurso de Producción más Limpia y haga las consultas respectivas, al Ministerio de Salud, para que le realicen una Evaluación sobre Riesgos a la Salud (ERSA), en sus procesos e instalaciones. Consideraremos que estas herramientas ambientales pueden ser muy útiles para el prestigio de su empresa; siempre y cuando, sus procesos puedan aplicar para los mismos.

De requerir mayor información o aclaración, sirvase contactar al Lic. Olmedo Pérez Núñez al teléfono 500-0909 o al correo electrónico [operez@anam.gob.pa](mailto:operez@anam.gob.pa).

Atentamente,

*Lineth Arcia*  
**LINETH ARCIA**  
Directora de Protección de Calidad Ambiental  
*LAVSP*



**ANEXO 11.**

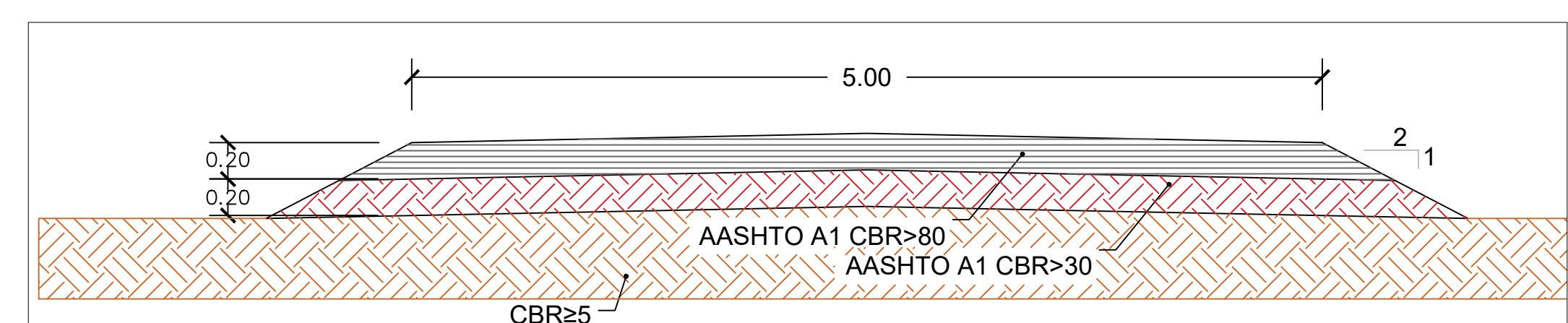
**PLANO DE UBICACIÓN DE OFICINA, POZO Y LAVADO DE  
CONCRETO.**



**A** IMPLANTACIÓN GENERAL

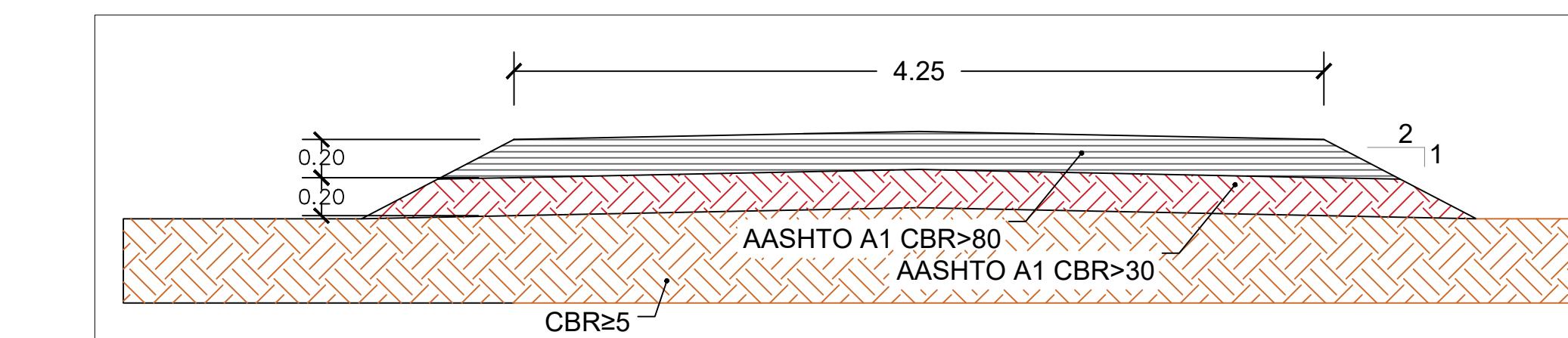
Escala 1/3000

8			
7			
6			
5			
4			
3			
2			
1			
0	DCS	LPA	GTM
	Versión inicial	2022-08-16	
REV.	DIBUJO	VERIF.	APROB.
	ALTERACIÓN		FECHA DE EMISIÓN



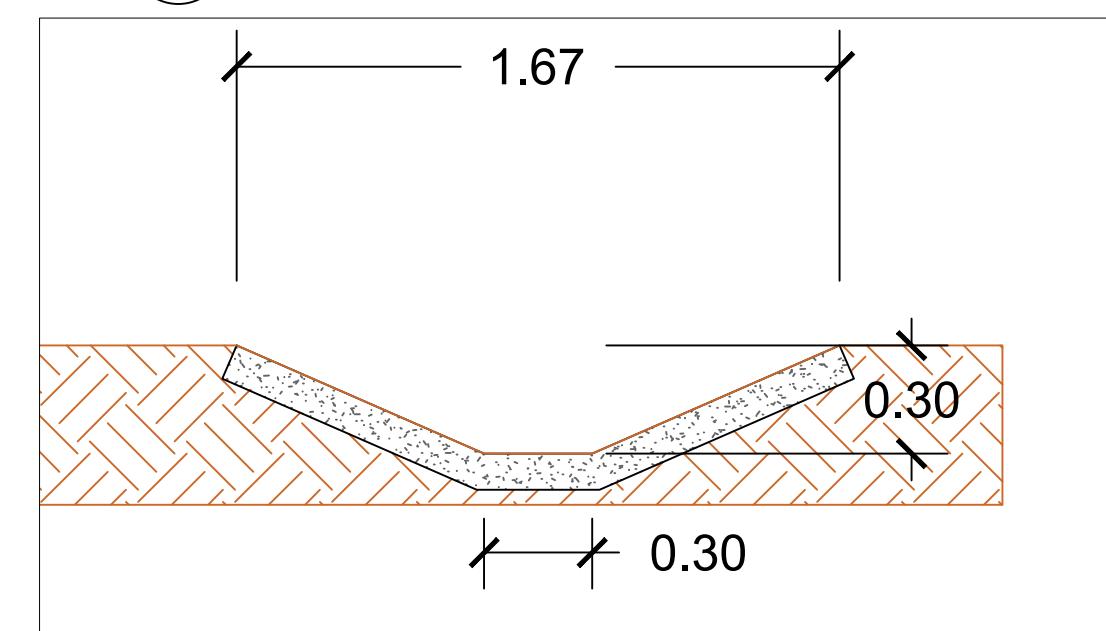
**B** SECCIÓN TIPICA CAMINO PRINCIPAL

Escala 1/30



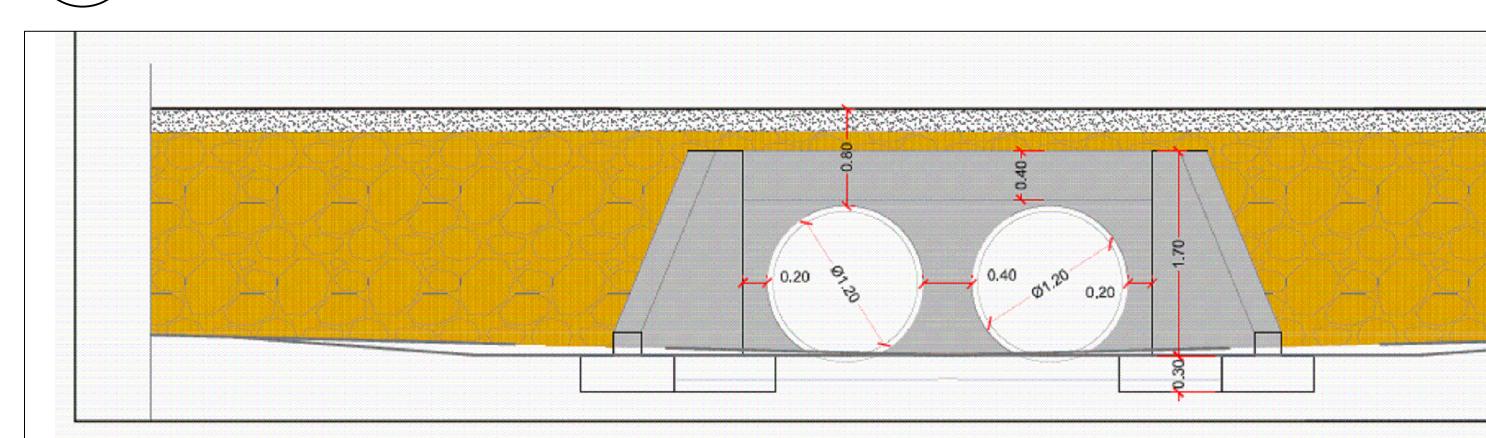
**C** SECCIÓN TIPICA CAMINO SECUNDARIO

Escala 1/30



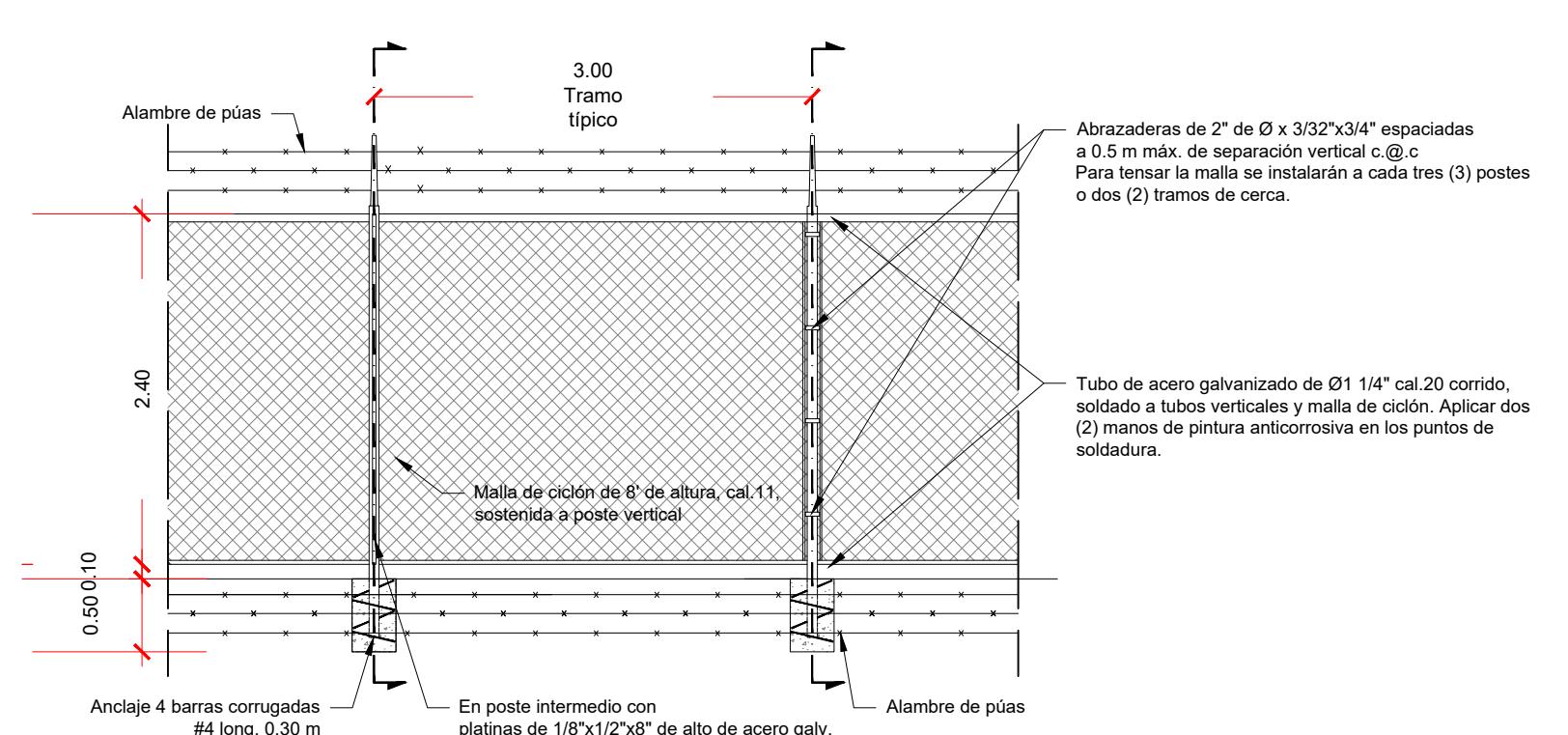
**D** SECCIÓN TIPICA DRENAJES

Escala 1/30



**E** DETALLE CRUCE CUNETAS BAJO CAMINO

Escala 1/50



**F** SECCIÓN TIPICA DRENAJES

Escala 1/50

LEYENDA DE DRENAJE:  
DRENAJE TIPO A  
DRENAJE TIPO B  
CAMINOS

LONGITUD DE DRENAJES:  
DRENAJE TIPO A 3,205.00 m  
DRENAJE TIPO B 759.00 m

LONGITUD DE DRENAJES:  
DRENAJE TIPO A 3,205.00 m  
DRENAJE TIPO B 759.00 m

LONGITUD DE CAMINOS:  
CAMINO EXTERNO 5.00m 1.043.00 m  
CAMINO INTERNO 4.25 m 3.110.00 m  
CAMINO DE ACCESO 5.00m 465.00 m  
TOTAL CAMINOS 4,618.00 m

LONGITUD DE VALLADO:  
VALLADO 5.876.00 m

NOTAS:  
1. COTAS EN METROS, EXCEPTO LAS EXPRESADAS EN OTRAS UNIDADES.  
2. COORDENADAS UTM, ZONA 17N.

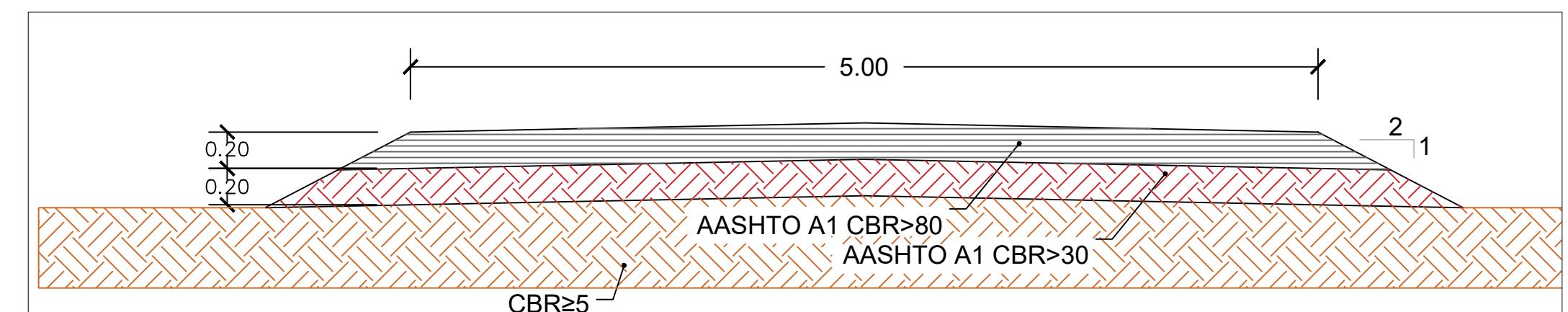
Dibujo	Revisión	Aprobado	PROYECTO:	Escala: INDICADA	Tamaño: ARCH-D
DAVID C	LAURA P	GUILLEM T	INSTALACION FOTOVOLTAICA HELIOS APOLO SOLAR	PA-GUA-ING-GEN-001-02	
Fecha	2022-08-16	PLANO:	PLANTA DE CAMINOS Y DRENAJES	Nº Rev: 0	Hoja: 2
		LOCAL:	GUALACA, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ	Versión: BÁSICO	
Cálculo Civil: Ing. David Camaño					Sección especializada: Ing. Harold Hernández
Representante Legal:					
					Director de Obras y Construcciones Municipales

**ANEXO 12.  
PLANO DE CAMINOS Y DRENAJES.**

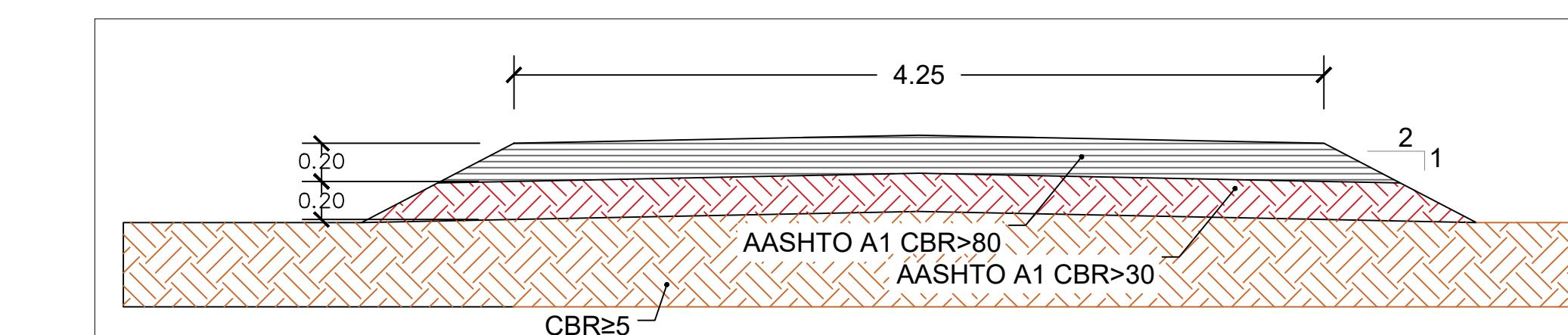


**(A) IMPLANTACIÓN GENERAL**

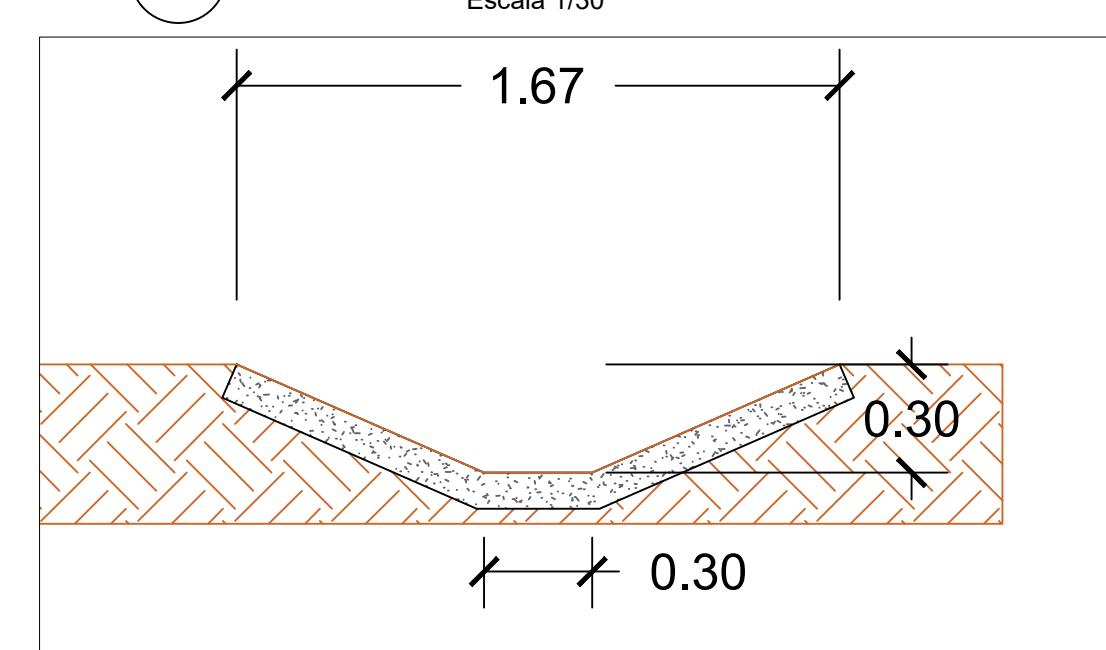
Escala 1/3000



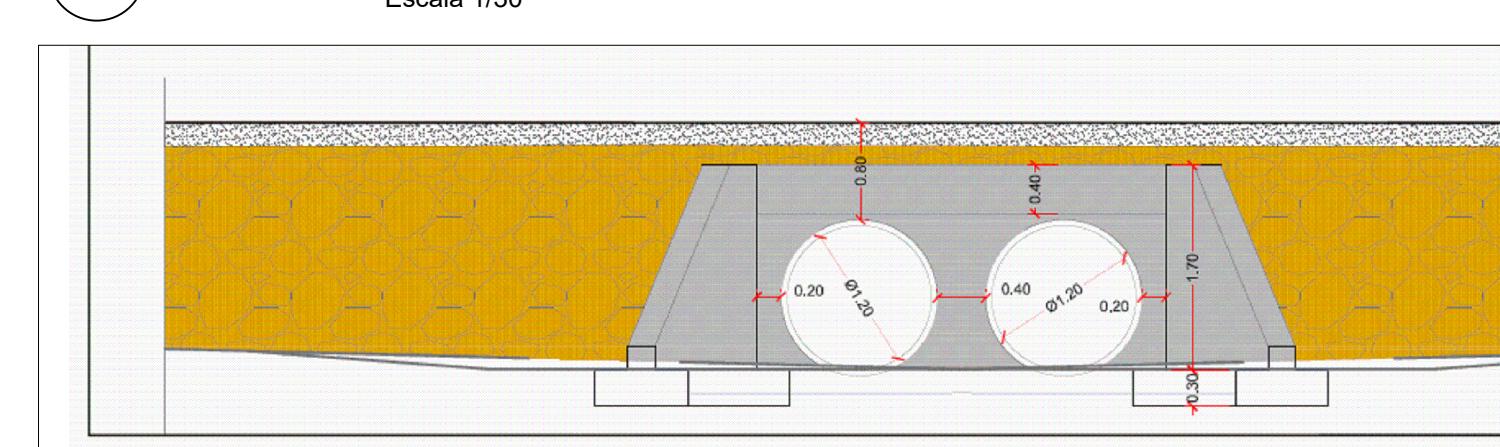
**B SECCIÓN TIPICA CAMINO PRINCIPAL**



**C SECCIÓN TIPICA CAMINO SECUNDARIO**

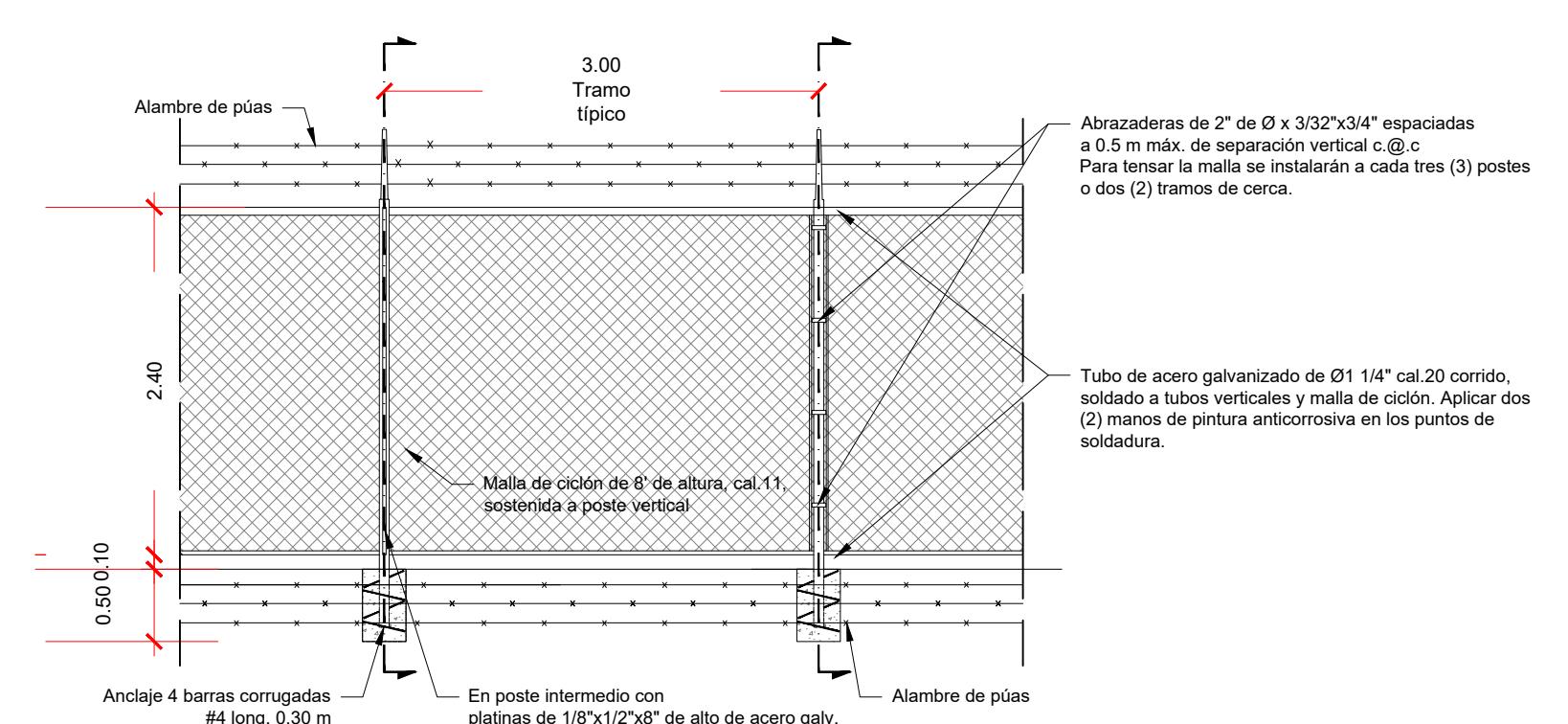


**D SECCIÓN TIPICA DRENAJES**



**E DETALLE CRUCE CUNETAS BAJO CAMINO**

Escala 1/50



**F SECCIÓN TIPICA DRENAJES**

Escala 1/50

**LEYENDA DE DRENAJE:**  
DRENAJE TIPO A ——————  
DRENAJE TIPO B ——————  
CAMINOS

**LONGITUD DE DRENAJES:**  
DRENAJE TIPO A 3,205.00 m  
DRENAJE TIPO B 759.00 m

**LONGITUD DE DRENAJES:**  
DRENAJE TIPO A 3,205.00 m  
DRENAJE TIPO B 759.00 m

**LONGITUD DE CAMINOS:**  
CAMINO EXTERNO 5.00m 1.043.00 m  
CAMINO INTERNO 4.25 m 3.110.00 m  
CAMINO DE ACCESO 5.00m 465.00 m  
**TOTAL CAMINOS** 4,618.00 m

**LONGITUD DE VALLADO:**  
VALLADO 5.876.00 m

**NOTAS:**  
1. COTAS EN METROS, EXCEPTO LAS EXPRESADAS EN OTRAS UNIDADES.  
2. COORDENADAS UTM, ZONA 17N.

	Dibujo	Revisión	Aprobado		Escala: INDICADA	Tamaño: ARCH-D
DAVID C	LAURA P	GUILLEM T	PROYECTO:	INSTALACION FOTOVOLTAICA HELIOS APOLÓ SOLAR	PA-GUA-ING-GEN-001-02	
Fecha	2022-08-16		PLANO:	PLANTA DE CAMINOS Y DRENAJES	Nº Rev: 0	Hoja: 2
			LOCAL:	GUALACA, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ	Versión:	BÁSICO
	Cálculo Civil: Ing. David Camaño	Representante Legal:			Sección especializada: Ing. Harold Hernández	
0	DCS LPA GTM 2022-08-16 Versión inicial					
REV.	DIBUJO VERIF. APROB. FECHA DE EMISIÓN ALTERACIÓN				Director de Obras y Construcciones Municipales	

**ANEXO 13.**

**CÁLCULO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO DE LA QUEBRADA LOS  
ESPINOS Y QUEBRADA SIN NOMBRE.**

**REPUBLICA DE PANAMÁ  
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ**

CALCULO HIDROLOGICO E HIDRÀULICO DE LA QDA. DE ESTÍ y

QDA. SIN NOMBRE, QUE INTERACCIONAN EN EL ÁREA

DONDE SE PRETENDE IMPLEMENTAR EL PROYECTO;

**“PLANTA SOLAR FOTOVOLTÁICA HELIOS APOLO SOLAR”**

**PROMOTOR:**

**HELIOS APOLO SOLAR, S.A.**

**UBICADO**

**LUGAR: GUALACA**

**CORREGIMIENTO: RINCÓN**

**DISTRITO: GUALACA**

**PROVINCIA: CHIRIQUÍ.**

**PROFESIONAL RESPONSABLE**

**ING. FRANKLIN VEGA PERALTA**

**LICENCIA: 94 – 005 – 003**

## **INTRODUCCIÓN**

El presente calculo hidrológico hidráulico tiene como objetivo fundamental conocer y estimar, la cantidad de agua, que, en un momento dado, puede pasar por una sección hidráulica de una fuente hídrica estudiada. Esto permite el diseño de infraestructuras acorde con dichos flujos y sus máximos. En este caso el estudio se refiere dos pequeños cauces correspondiente a un drenaje superficial, denominada qda. De Estí y a otra quebrada que es un ramal tributario a esta, el cual hemos denominado Quebrada Sin Nombre. Para ello se calcula el caudal máximo que se puede generar en un punto específico y con él se obtienen los caudales máximos que pueden llegar dentro de una sección hidráulica estimada, en este caso alcantarillas de hormigón. El estudio permitirá proyectar la sección hidráulica y también decidir qué tamaño de alcantarilla se debe colocar. Esta memoria técnica resumida es importante porque los recursos hídricos analizados se ubican uno dentro del área donde se realizará el proyecto Planta Solar Fotovoltaica Helios Apolo Solar y el otro en el camino de acceso hacia el proyecto. Estos cálculos pueden repercutir en mejor eficiencia, funcionabilidad y protección ambiental. Este será financiado por la empresa solicitante, dentro del concepto de inversión privada en esta zona de desarrollo energético. Las características e información aquí desarrolladas, se fundamentan en los puntos estudiados en el sitio donde se realizará el proyecto y los procesos de cálculos respectivos para presentar el comportamiento hidrológico – hidráulico de la pequeña micro - cuenca de la quebrada De Estí y de la Qda. Sin Nombre.

## I. ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LAS FUENTES HÍDRICAS ESTUDIADAS

### DESCRIPCIÓN DE LOS CAUSES:

A) **Cauce de la qda. De Estí**, se compone de una corriente de agua que recoge las lluvias de la gota más lejana a unos 500 metros aguas arriba de la sección del punto de estudio (denominada Sección A – A), correspondiendo un área de drenaje hasta dicha sección (A-A) de 19.3 ha. o  $0.193\text{km}^2$ . Este drenaje de intercepta un reservorio de agua con espejo de 2,700 m<sup>2</sup>, construido con maquinaria, compuesto por muro de retención y aliviadero de tubería PVC. El cauce aguas arriba del punto estudiado, escurre en un ramal principal sin vegetación y luego se alterna en ciertos tramos siendo predominante la deforestación del terreno para trabajo agrícola y para pastoreo de vacunos.

Para la delimitación de la cuenca de esta fuente hídrica qda. De Estí (Área de Drenaje: AD), además de apoyarnos con la información contenida en el mosaico topográfico suministrado por Tommy Guardia Hoja 3741 III, que cubre el área en estudio, se realizó un reconocimiento en campo (toma de coordenadas con GPS) y se ubicaron los drenajes de recarga hídrica existentes en el mapa cartográfico. Se utilizó como sustento principal plano topográfico elaborado a través del programa **GLOBAL MAPER 2023**, sobre DTM del área de estudio y la información lidar correspondiente

**B) Cauce de Qda. Sin Nombre (tributaria a qda De Estí):** se compone de una corriente de agua que recoge las lluvias de la gota más lejana a unos 2000m aguas arriba de la sección del punto de estudio (denominada Sección B – B), correspondiendo un área de drenaje hasta dicha sección (B-B) de 70.5 ha. o 0.705km<sup>2</sup>. Este drenaje de intercepta con un camino de tosca construido con maquinaria hace años. El cauce aguas arriba del punto estudiado, escurre en dos ramales sin vegetación (cubierto de pastos) y luego se alterna en ciertos tramos siendo predominante la deforestación de todo el terreno para uso agropecuario y pastoreo de vacunos.

Para la delimitación de la cuenca de esta fuente hídrica qda. Sin Nombre (Área de Drenaje: AD), además de apoyarnos con la información contenida en el mosaico topográfico suministrado por Tommy Guardia Hoja 3741 III, que cubre el área en estudio, se realizó un reconocimiento en campo (toma de coordenadas con GPS) y se ubicaron los drenajes de recarga hídrica existentes en el mapa cartográfico. Se utilizó como sustento principal plano topográfico elaborado a través del programa **GLOBAL MAPER 2023**, sobre DTM del área de estudio y la información lidar correspondiente.

## **II. ESTUDIO HIDROLÓGICO**

**2.1. Consideraciones Hidrológicas:** El área tributaria de las micro - cuencas tienen superficies de escorrentía poco variable dado las coberturas vegetales de pastos y la no existencia de áreas pavimentadas en la actualidad. Por lo anterior existen áreas con suelo natural tipo potreros y algunos árboles dispersos.

**2.2. Variables para el Cálculo Hidrológico:** Para la obtención del caudal real máximo que puede generarse en el punto estudiado de la fuente hídrica, se levantó y definió una sección transversal en el punto con coordenadas definidas;

- a) Para la qda. De Estí, se identificó como sección A-A, con coordenadas 359601.94 Este y 937610.35 Norte.
- b) Para la qda, Sin Nombre, tributaria a la qda. De Etí, se simbolizo como sección B-B, cuyas coordenadas son 359040.25 Este y 937542.77 Norte.

A, continuación las variables para el cálculo:

✓ **Áreas de Drenajes:**

- El área de la cuenca hasta la sección más lejana para la qda. De Estí es la sección A-A; Punto de Estudio, donde genera una superficie de 19.3 hectáreas y la longitud que debe recorrer la gota más lejana hasta esta es de 500 metros. La diferencia de alturas entre el punto donde inicia el drenaje analizado y el punto de análisis (sección A - A) es de 1.0 metros como promedio (70.5m snm – 69.5m snm), por lo que la pendiente media de la cuenca (p) hasta dicho punto es de 0.002 m/m, como se muestra en la sección del plano topográfico donde se define y calcula el área de drenaje.

- El área de la cuenca hasta la sección más lejana para la qda. Sin Nombre, es la sección B-B; Punto de Estudio, donde genera una superficie de 70.5 hectáreas y la longitud que debe recorrer la gota más lejana hasta esta es de 2000metros. La diferencia de alturas entre el punto donde inicia el drenaje analizado y el punto de análisis (sección B - B) es de 6.0 metros como promedio (76.5

m snm – 70.5m snm), por lo que la pendiente media de la cuenca (p) hasta dicho punto es de 0.003 m/m, como se muestra en la sección del plano topográfico donde se define y calcula el área de drenaje.

✓ **Estimación de caudal:**

Como las áreas de drenaje de las cuencas estudiadas son menores de 250 Hectáreas, utilizaremos en método racional para la estimación de caudales, recomendado por el Ministerio de Obras Públicas, con la siguiente formula:

$$Q = (C \times i \times A) / 360 \text{ donde:}$$

Q : Caudal Máximo en  $\text{m}^3/\text{s}$

C : Coeficiente de escorrentía

I : intensidad de lluvia en mm/hora

A : Área de drenaje de la cuenca en Hectáreas.

Las suposiciones incluidas en la formula racional son:

1. El porcentaje máximo de escurrimiento para una intensidad particular de lluvia ocurre si la duración de la lluvia es igual o mayor que el tiempo de concentración.
2. El porcentaje máximo de escurrimiento para una intensidad específica de lluvia con una duración igual o mayor que el tiempo de concentración es directamente proporcional a la intensidad de lluvia.

3. La frecuencia de ocurrencia del escurrimiento máximo es la misma que la intensidad de la lluvia con la cual se calculó.
  4. El escurrimiento máximo por área unitaria disminuye conforme aumenta el área de drenajes y la intensidad de lluvia disminuye conforme aumenta su duración.
  5. El coeficiente de escorrentía permanece constante para todas las tormentas en una cuenca.
- ✓ **Coeficiente de Escorrentía:** Se define como el porcentaje de la lluvia que aparece como escurrimiento directo. En el recorrido por la cuenca se pudo comprobar que el suelo del área de drenaje está, cubierta principalmente por pastos, palma aceitera y árboles dispersos. Hay dentro del área de drenaje, una vivienda y galera para animales domésticos. En consecuencia, tomaremos un coeficiente conservador de escorrentía **0.35** (pastizales desarrollados cubiertas con 50% a 75%); pendiente plana ( $2\% < S < 75$ ), en condiciones promedio y una taza de retorno de 50 años.
- ✓ **Intensidad de la lluvia:** utilizaremos ecuaciones recomendadas por el MOP para la vertiente del pacífico:

$$i_{50} = 370 / (tc + 33); \text{ período de retorno de 50 años.}$$

Donde:

i: Intensidad de lluvia en pulgada/hora

tc: Tiempo de concentración en minutos

✓ **Tiempo de concentración:**

Se define como el tiempo requerido para que escurra el agua desde el punto más distante de una cuenca hasta el punto de medición de flujo o caudal. Existen varias fórmulas para calcular el tiempo de concentración, utilizaremos la ecuación de Kirpich.

$$Tc = 3.7688 * (L / \sqrt{p})^{0.77}$$

Dónde:

Tc: tiempo de concentración en minutos.

L: Longitud de la cuenca en Kms.

P: Pendiente media de la cuenca en m/m

### **2.3. Cálculo del Caudal Máximo de Ambas Quebradas.**

#### **2.3.1. Quebrada De Estí:**

El procedimiento detallado para el cálculo del caudal en la sección A-A (Punto de Estudio), se muestra a continuación:

#### **Cálculos para la sección A –A.**

##### **Cálculo del tiempo de concentración: Sección A - A**

Sección	Altura	Longitud	Pendiente(p)	tc
	Desnivel (m)	Km	m/m	min
A – A	1.0	500	0.002	24.2

tc= 24.2 minutos

**Cálculo de la Intensidad de Lluvia:** Utilizaremos un periodo de retorno de 1 en 50 años:

$$i_{50} = 370 / (tc + 33)$$

tc	i	i
min	Pulg / hr	mm/ hr
24.2	6.5	164.3

$$I = 164.3$$

**Cálculo del caudal: Qda Estí**

$$Q = (C \times i \times A) / 360$$

c	i	AD	Qr
Adimensional	mm / hr	Hectáreas	m <sup>3</sup> / seg.
0.35	164.3	19.3	3.10

Qr máx. real en sección A – A (Punto de Estudio) = **4.13 m<sup>3</sup> / seg.**

### 2.3.2. Quebrada Sin Nombre:

El procedimiento detallado para el cálculo del caudal en la sección B-B (Punto de Estudio), se muestra a continuación:

#### Cálculos para la sección B –B.

#### Cálculo del tiempo de concentración: Sección A - A

Sección	Altura	Longitud	Pendiente(p)	tc
	Desnivel (m)	Km	m/m	min
B – B	8.5	2000	0.003	60.2

$$tc = 60.2 \text{ minutos}$$

**Cálculo de la Intensidad de Lluvia:** Utilizaremos un periodo de retorno de 1 en 50 años:

$$i_{50} = 370 / (tc + 33)$$

tc	i	i
min	Pulg / hr	mm/ hr
60.2	4.0	100.6

$$I = 100.6$$

### Cálculo del caudal: Qda Sin Nombre

$$Q = (C \times i \times A) / 360$$

C	i	AD	Qr
Adimensional	mm / hr	Hectáreas	m <sup>3</sup> / seg.
0.35	100.6	70.5	6.7

$$Qr \text{ máx. real en sección B - B (Punto de Estudio)} = 6.7 \text{ m}^3 / \text{seg.}$$

**REVISIÓN:** El caudal de **4.13** metros cúbicos por segundo o **264.14 p<sup>3</sup>/s.**, es el máximo que se puede presentar para un periodo de retorno de 50 años, en el punto donde drena la **qda De Estí** y se pretende poner **dos líneas** de alcantarillas de 1.20m de diámetro. Igual análisis se da para la **quebrada Sin Nombre**, afluente de qda De Estí, el caudal de **6.7 metros cúbicos** por segundo o **592.18 p<sup>3</sup>/s.**, es el máximo que se puede presentar para un periodo de retorno de 50 años, en el punto donde drena la Sin Nombre y se pretende poner también **dos líneas** de alcantarillas de 1.20m de diámetro.

Con lo anterior procedemos al cálculo de numero de alcantarillas que deben colocarse para evacuar adecuadamente el caudal de crecidas

máximas esperadas. Ello se presenta en la Tabla N° 1 para la qda. de Estí y en la Tabla N° 2, para la quebrada Sin Nombre. Los dos cálculos dan positivo con respecto al diámetro y numero de alcantarillas a colocar. Ver Tablas N° 1 y N° 2 a continuación:

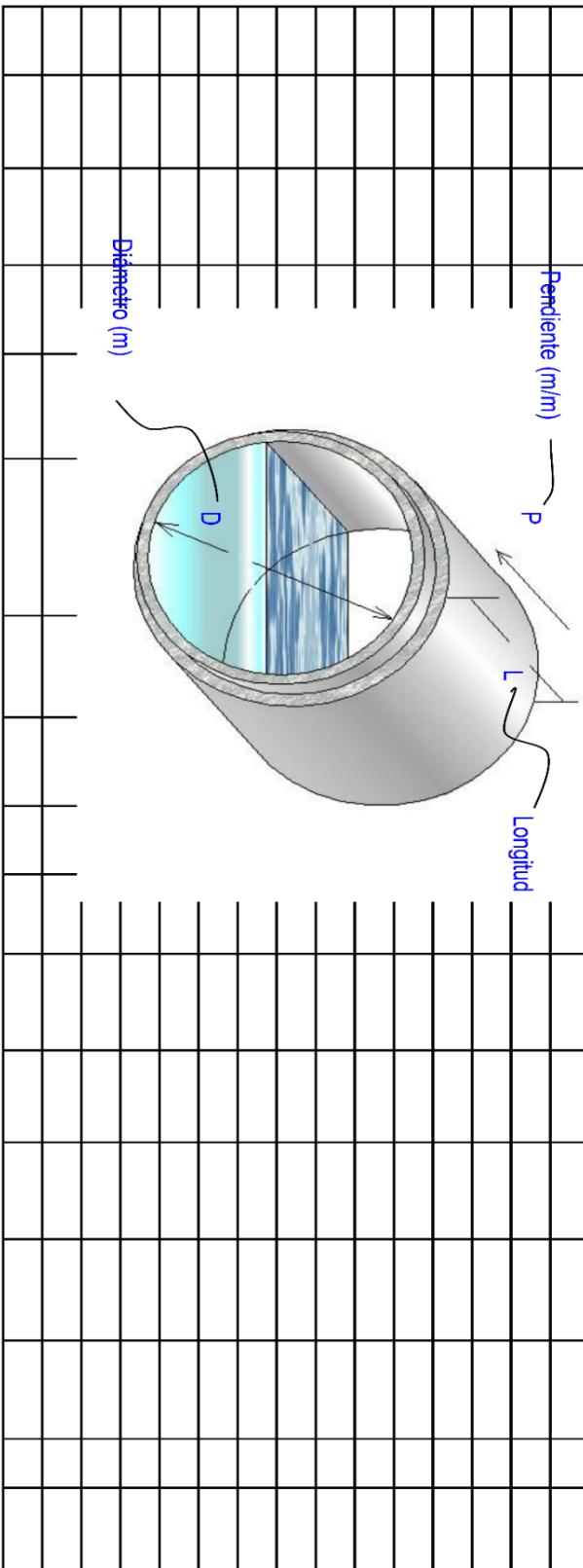
TABLA N° 1

CUENCA QDA. DE ESTI; E359601.94 N 937610.35

## CÁLCULO NÚMERO Y DIÁMETRO DE TUBERÍAS NECESARIAS

## PROYECTO APOLO SOLAR FOTOVOLTAICA HELIOS APOLO SOLAR

TUB.	Estación	Lc	Tc	i	A	Q real	Pend.	Diam.	Líneas	V diseño	V diseño	Q diseño	90%	Qr <
		mts.		min.	mm/hora	m.c.	p3/s	m/m	mts.	p3/s	p3/s	p3/s	Q diseño	0.90*Qd
Nº1	lda. De Est	500.00	24.20	164.30	193,000.00	264.14	0.040	1.20	2	35.28	OK	550.34	495.31	OK

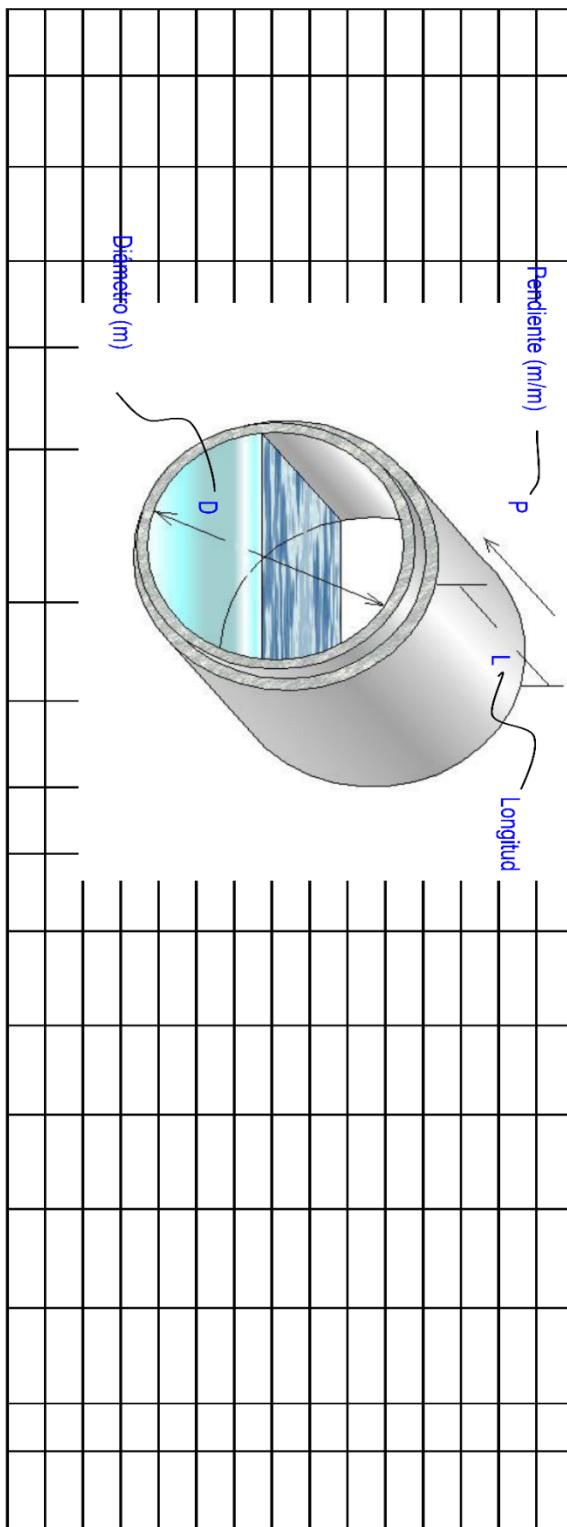


**TABLA N° 2**

**CUENCA QDA. SIN NOMBRE AFLUENTE A QDA DE ESTI; E 359040.25 N 937542.77**

PROYECTO APOLÓ SOLAR FOTOVOLTAICA HELIOS APOLÓ SOLAR

TUB.	Estación	Lc	Tc	i	A	Q real	Pend.	Diam.	Líneas	V diseño	V diseño	Q diseño	90%	Qt <
		mts.	min.	mm/hora	m.c.	p3/s	m/m	mts.	p3/s	p3/s	p3/s	Q diseño	0.90*Qd	
Nº1	Qda. De Est	2000.00	60.20	100.84	705,000.00	592.18	0.060	1.20	2	43.21	NO	674.02	606.62	OK



**ANEXO 14.**

**NOTA SOLICITANDO AL MIVIOT LA SERVIDUMBRE DE LA CALLE DE  
ACCESO AL PROYECTO.**

Panamá, 03 de agosto de 2022  
Nota: HAS MIVIOT-01-22

Helios Apolo Solar, S.A.  
jorge.cubero@interenergy.com

Arquitecta  
**Maria Anguizola**  
Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MIVIOT)  
David, Chiriquí

**Referencia:** Consulta sobre servidumbre vial.

Estimada Arq. Anguizola:

A través de la presente le informamos que HELIOS APOLO SOLAR S.A. se encuentra en estos momentos en el proceso de desarrollo de un proyecto de generación eléctrica solar fotovoltaica de una potencia nominal de 60 MW nominales en la Finca 3863, Código de Ubicación 4701, ubicada en la provincia de Chiriquí, Distrito de Gualaca, corregimiento Rincón. Para la realización de dicho proyecto, necesitamos conocer la servidumbre de la calle que une la finca donde se desarrollará el proyecto, con la carretera 21 (Chiriquí - Gualaca).

Los datos de dicha calle son los siguientes:

- Nombre: Camino Hacia Bajo Gualaca
- Corregimiento: Rincón
- Distrito: Gualaca
- Municipio: Gualaca
- Provincia: Chiriquí

Como información adicional, adjuntamos:

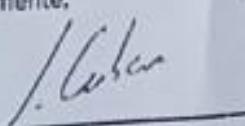
- Tres copias de plano de referencia
- Tres copias de plano de localización regional
- Comprobante de pago de tasas B/. 20

Para una mejor comunicación les dejamos nuestros datos de contacto:

- Teléfono celular: 62939862
- Correo electrónico: jorge.cubero@interenergy.com

Agradeciendo su amable apoyo, me despido.

Atentamente,

  
**Jorge Cubero**

VICEREGIÓN DEL CHIRÍQUI Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL  
DIRECCIÓN REGIONAL DE CHIRÍQUI  
DEPARTAMENTO DE CONTROL  
Y ORIENTACIÓN DEL DESARROLLO

No. DE CONTROL: 308

FECHA: 14/8/22

RECORRIDO: Barría

**ANEXO 15.  
PLANO DE MOVIMIENTO DE TIERRA**



# VISTA DE PLANTA GENERAL

ESC: 1: 3000

: 1: 3000

358800.000	359100.000	359400.000	359700.000	360000.000	360300.000	
<b>PROPIETARIO :</b>   <b>INTERENERGY</b>	<b>ELABORADO POR:</b>  OPOGRAFIA Y FOROS	<b>ESCALA:</b>  INDICADA	<b>TITULO:</b>  LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE 100 HECTAREAS PARA PANELES SOLARES	<b>HOJA:</b>  <b>1</b> DE: <b>1</b>		
<b>FECHA:</b>  DICIEMBRE 2021	<b>UBICACION:</b>  CHIRQUI - GUALACA - RINCON - RINCON DE GUALACA	<b>CONTIENE:</b>  PLANTA TOPOGRAFICA CON CURVAS A INTERVALOS VERTICALES DE 0.50 M				

**ANEXO 16.**

**ESTUDIO HIDRÁULICO E HIDROLÓGICO DE TRAMO DEL RÍO ESTÍ,  
QUEBRAD DE ESTÍ Y DE LA QUEBRADA LOS ESPINOS**



# ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO TRAMO DEL RÍO ESTÍ Y QDA. ESTÍ

Proyecto:

*Corregimiento de Rincón, distrito de  
Gualaca, provincia de Chiriquí*

Responsable del Proyecto:

**Ing. DAVID CAMAÑO**

Elaborado por:

**Ing. JOHNNY CUEVAS MARIN**

CI 1991-006-036

Ingeniero Civil

Mayo 2022

**JOHNNY A. CUEVAS M.**  
INGENIERO CIVIL  
IDONEIDAD NO. 91-006-036

  
**FIRMA**  
Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

## CONTENIDO

CONTENIDO .....	i
LISTA DE FIGURAS.....	iii
LISTA DE TABLAS.....	v
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO “PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA HELIOS APOLÓ SOLAR” .....	2
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA región hidrográfica DEL RÍO ESTÍ .....	6
3.1. Cuenca del río Chiriquí (108) .....	6
3.2. Red de drenaje del Río Estí .....	8
4. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....	10
5. TEXTURA DE LOS SUELOS:.....	12
6. CAPACIDAD AGROLÓGICA DEL SUELO .....	15
7. COBERTURA BOSCOSA Y USOS DEL SUELO: .....	19
8. CLIMA .....	25
8.1. Clima oceánico de montaña .....	26
8.2. Clima Subecuatorial con estación seca.....	26
9. ZONAS DE VIDA SEGÚN HOLDRIDGE .....	26
10. PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA .....	29
11. INFORMACIÓN BÁSICA .....	32
11.1. Información cartográfica existente:.....	32
11.2. Información meteorológica e hidrológica.....	32
11.3. Levantamiento Topográfico.....	36
12. MODELACIÓN HIDRÁULICA.....	37
12.1. Modelación hidráulica para determinar los perfiles de agua .....	37
12.2. Requerimientos del modelo HEC-RAS.....	38
12.3. Coeficientes de rugosidad de Manning .....	40
12.4. Caudales máximos usados para alimentar el modelo: .....	41
12.5. Determinación de caudales.....	41

13.	MODELACIÓN HIDRÁULICA PARA DETERMINAR LAS PLANICIES DE INUNDACIÓN DEL RÍO ESTÍ HASTA EL SITIO DEL PROYECTO .....	46
13.1	Descripción del modelo hec-ras .....	46
13.2	Requerimientos del modelo .....	46
13.3	Corrida del modelo HEC-Ras .....	47
13.4	Resultados de las corridas de la modelación del tramo río Estí y Qda. Estí .....	47
14.	IMPLANTACIÓN DE LOS PANELES SOLARES: .....	54
15.	RESULTADOS Y CONCLUSIONES: .....	58
16.	RECOMENDACIONES:.....	59
17.	BIBLIOGRAFÍA:.....	60
18.	ANEXOS.....	61
19.	APENDICE 1: ANÁLISIS HIDRÁULICO TRAMO QDA. LOS ESPINOS	
	102	
	CONTENIDO .....	civ
	LISTA DE FIGURAS.....	cv
	LISTA DE TABLAS .....	cv
1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	LOCALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LOS ESPINOS: .....	1
3.	CÁLCULO DE CAUDALES MÁXIMOS PARA LA QUEBRADA LOS ESPINOS:.....	3
4.	MODELACIÓN HIDRÁULICA PARA DETERMINAR LAS PLANICIES DE INUNDACIÓN DE LA QUEBRADA LOS ESPINOS .....	4
4.1.	Requerimientos del modelo.....	4
4.2.	Corrida del modelo HEC-Ras .....	4
4.3.	Resultados de las corridas de la modelación del tramo quebrada Los Espinos.....	5
5.	RESULTADOS Y CONCLUSIONES:.....	12
6.	RECOMENDACIONES: .....	12
7.	BIBLIOGRAFÍA: .....	14
8.	ANEXOS.....	15

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localización regional del proyecto Solar Helios.....	4
Figura 2. Implantación propuesta con distribución de paneles solares del proyecto solar Helios.....	5
Figura 3. Red de drenaje de la Región hidrográfica del río Estí.....	9
Figura 4. Mapa de textura del suelo del área del proyecto.....	14
Figura 5. Capacidad agrológica de los suelos en la región hidrográfica del río Estí.....	18
Figura 6. Mapa de cobertura boscosa y uso del suelo.....	24
Figura 7. Nomograma de Zonas de Vida según Holdridge.....	27
Figura 8. Mapa de Isoyetas de la Región hidrográfica del río Estí.....	31
Figura 9. Mapa de ubicación de estaciones meteorológicas e hidrológicas cuenca del río Chiriquí.....	35
Figura 10. Esquema de modelación hidráulica tramo del Río Estí.....	37
Figura 11. Localización de las secciones transversales dentro del proyecto Qda Estí y en el Río Estí.....	40
Figura 12. Zona 4 donde se encuentra el proyecto Helios Solar .....	42
Figura 13. Salida del perfil del Río Estí para un periodo de retorno de 1 en 50 años.....	49
Figura 14. Salida del perfil del Río Estí para un periodo de retorno de 1 en 100 años.....	50
Figura 15. Salida del perfil de la Quebrada Estí para un periodo de retorno de 1 en 50 años.....	52
Figura 16. Salida del perfil de la Quebrada Estí para un periodo de retorno de 1 en 100 años.....	53
Figura 17. Implantación de los paneles solares con la nueva distribución incluyendo la zona de protección ambiental para el Río Estí y un periodo de retorno de 1 en 50 años.....	55
Figura 18. Implantación de los paneles solares con la nueva distribución incluyendo la zona de protección ambiental para la Qda. Estí y un periodo de retorno de 1 en 50 años.....	56

Figura 19. Implantación de los paneles solares con la nueva distribución incluyendo la zona de protección ambiental para la Qda. Estí, Río Estí y Qda Los Espinos para un periodo de retorno de 1 en 50 años. .... 57

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Distribución Política Administrativa de la Cuenca del Río Chiriquí ..	108 ..7
Tabla 2. Clases de suelo según su capacidad de uso de la región hidrográfica Estí.....	17
Tabla 3. Cobertura Boscosa y Uso de Suelo del área de estudio.....	19
Tabla 4. Clasificación de las Zonas de Vida presentes en la República de Panamá. ....	27
Tabla 5. Distribución de las Zonas de Vida en la Región hidrográfica del río Estí. ....	29
Tabla 6. Estaciones meteorológicas de la cuenca hidrográfica 108. ....	33
Tabla 7. Estaciones Hidrométricas de la Cuenca hidrográfica 108.....	34
Tabla 8. Secciones transversales del tramo del Río y Qda.Estí. ....	36
Tabla 9. Secciones transversales del Proyecto Helios Solar. ....	39
Tabla 10. Ecuaciones para determinar el Caudal Máximo según la zona. ....	42
Tabla 11. Factores para determinar los periodos de retorno. ....	43
Tabla 12. Caudales máximos para el Río Estí para distintos periodos de retorno. ....	44
Tabla 13. Caudales máximos para la Quebrada Estí para distintos periodos de retorno. ....	45
Tabla 14. Salida Modelación Hidráulica del Río Estí para Tr 50 años. ....	48
Tabla 15. Salida Modelación Hidráulica del Río Estí para Tr 100 años. ....	49
Tabla 16. Quebrada Estí, Salida Modelación Hidráulica Tr 50 años.....	51
Tabla 17. Qda Estí Salida Modelación Hidráulica Tr 100 años.....	52

## 1. INTRODUCCIÓN

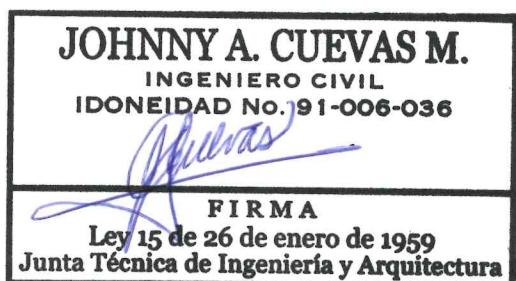
Con el propósito de evaluar el comportamiento hidrológico de los cursos de agua inmersos y cercanos al proyecto Planta solar fotovoltaica Helios Apolo Solar, la empresa Interenergy S.A. ha solicitado la elaboración de un estudio hidrológico y una simulación hidráulica para determinar los niveles de inundación para los períodos de recurrencia 50 y 100 años, y su influencia dentro del polígono del área de estudio. Este proyecto se encuentra ubicado en el corregimiento de Rincón, distrito de Gualaca en la provincia de Chiriquí de la República de Panamá.

El objetivo principal del estudio hidrológico es determinar el caudal de diseño para períodos de retorno de 50 y 100 años. Por su parte, el estudio hidráulico tiene como objetivo definir las planicies de inundación, los niveles máximos de crecidas, y niveles de terracerías seguras para el diseño final y construcción del proyecto.

Para el análisis se revisaron los datos meteorológicos de la zona bajo estudio, se identificaron las estaciones de precipitación y se determinaron parámetros como tiempo de concentración, intensidad de la lluvia, entre otros. Para la hidrología se determinaron las superficies de drenajes, pendientes, caudal de diseño para un periodo de retorno de 50 y 100 años, para el río y la quebrada Estí.

En el informe se presenta una descripción general de la cuenca hidrográfica 108 (Cuenca del río Chiriquí) y de la subcuenca de Rio Estí incluyendo, localización y descripción general del área, cálculo de caudal máximo de diseño, modelación hidráulica para determinar las planicies de inundación y terracería segura del río y quebrada estudiados.

Finalmente, se presentan los resultados obtenidos, las conclusiones y recomendaciones.



## 2. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO “PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA HELIOS APOLO SOLAR”

El Proyecto denominado “PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA HELIOS APOLO SOLAR”, se encuentra localizado geográficamente entre los 82°16'28.70" de longitud oeste y 8°28'26.50" de latitud norte y los 82°16'36.98" longitud oeste y 8°28'55.04" de latitud norte. El proyecto está ubicado en el corregimiento de Rincón, perteneciente al distrito de Gualaca, provincia de Chiriquí, aproximadamente a 16 km en línea recta al este de la ciudad de David. El acceso al mismo toma aproximadamente 25 minutos viajando por la carretera Panamericana hasta el poblado de Chiriquí, y tomando el desvío hacia Gualaca. (Ver Figura 1, Mapa de localización regional del proyecto).

El corregimiento de Rincón limita al norte con los corregimientos de Gualaca y Los Angeles, al sur con el corregimiento de Chiriquí, al este con los corregimientos de Los Ángeles y Boca del Monte y al oeste con el corregimiento de Bijagual.

De acuerdo con los datos recolectados en el último Censo Poblacional de la República de Panamá (año 2010), la población del distrito de Gualaca es de 9750 habitantes, con una tasa de crecimiento media anual de 0.4 y cuya estimación para el año 2020 era de 10433 habitantes distribuidos en sus 5 corregimientos y 111 lugares poblados.

La empresa HELIOS APOLO SOLAR, S.A. plantea el desarrollo de una instalación solar fotovoltaica (ISFV) en terreno ubicado en la provincia de Chiriquí, con el objetivo de conectar la instalación a la red eléctrica nacional y vender la producción eléctrica obtenida mediante un contrato de venta de energía (PPA).

El emplazamiento de la ISFV se encontrará ubicada sobre los terrenos en las fincas de propiedad privada con números de folio real 3863 y 21127, código de ubicación 4701 y en el municipio de Gualaca en la provincia de Chiriquí.

Las Fincas, tienen un área de 83 ha 2652 m<sup>2</sup>, 50 dm<sup>2</sup> y 57 ha 9515 m<sup>2</sup>, 5dm<sup>2</sup> respectivamente, de los cuales se usarán alrededor de 89 ha para este proyecto. (ver Figura 2, Zonificación del proyecto).

La Finca 3863 tiene un camino que rodea toda la Finca. Existen varias vías de acceso a los terrenos, siendo las principales a través de la carretera David-Bocas, salida el Higuerón cerca del pueblo de Gualaca. El primero lleva a un camino de asfalto durante 1.3 km, hasta la entrada de la Finca por el sur.

A continuación, se muestran los datos generales del proyecto:

NOMBRE PLANTA	HELIOS APOLO SOLAR
Potencia pico total	71,976 kWp
Potencia punto interconexión	60,000 kWn
Cantidad de inversores	15
Potencia de inversores	4000 kWac
Cantidad de módulos	128,528
Potencia unitaria módulo	560 Wp
Longitud línea evacuación	7.19 km
Subestación	Guasquitas
Superficie ocupada	89 Ha
Superficie fv (%)	71.6 Ha (80.4%)
Separación entre ejes	8 m

## ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO TRAMO DEL RÍO Y QDA. ESTÍ

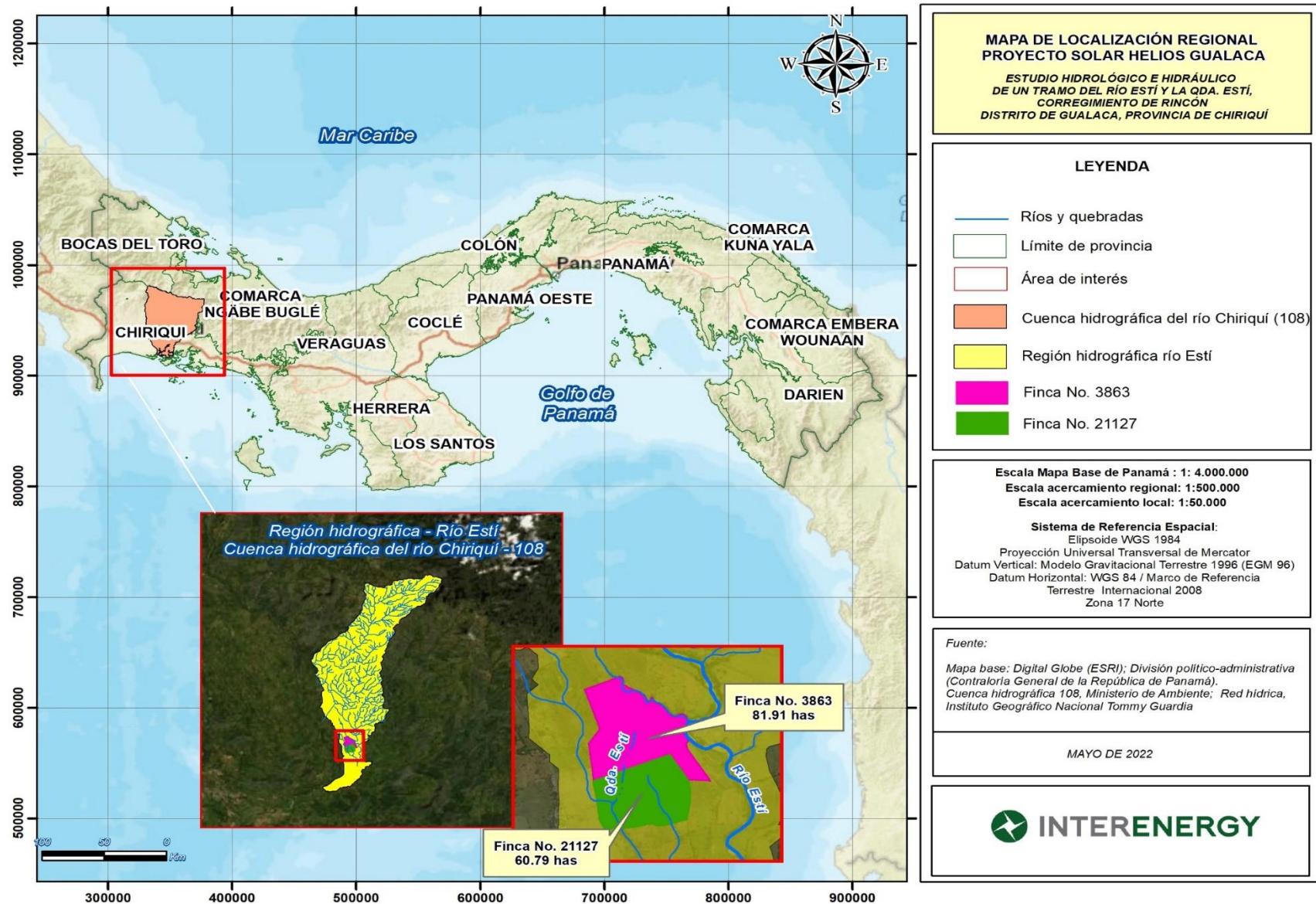


Figura 1. Mapa de localización regional del proyecto Solar Helios.

Fuente: Desarrollado por el Consultor, mayo de 2022.

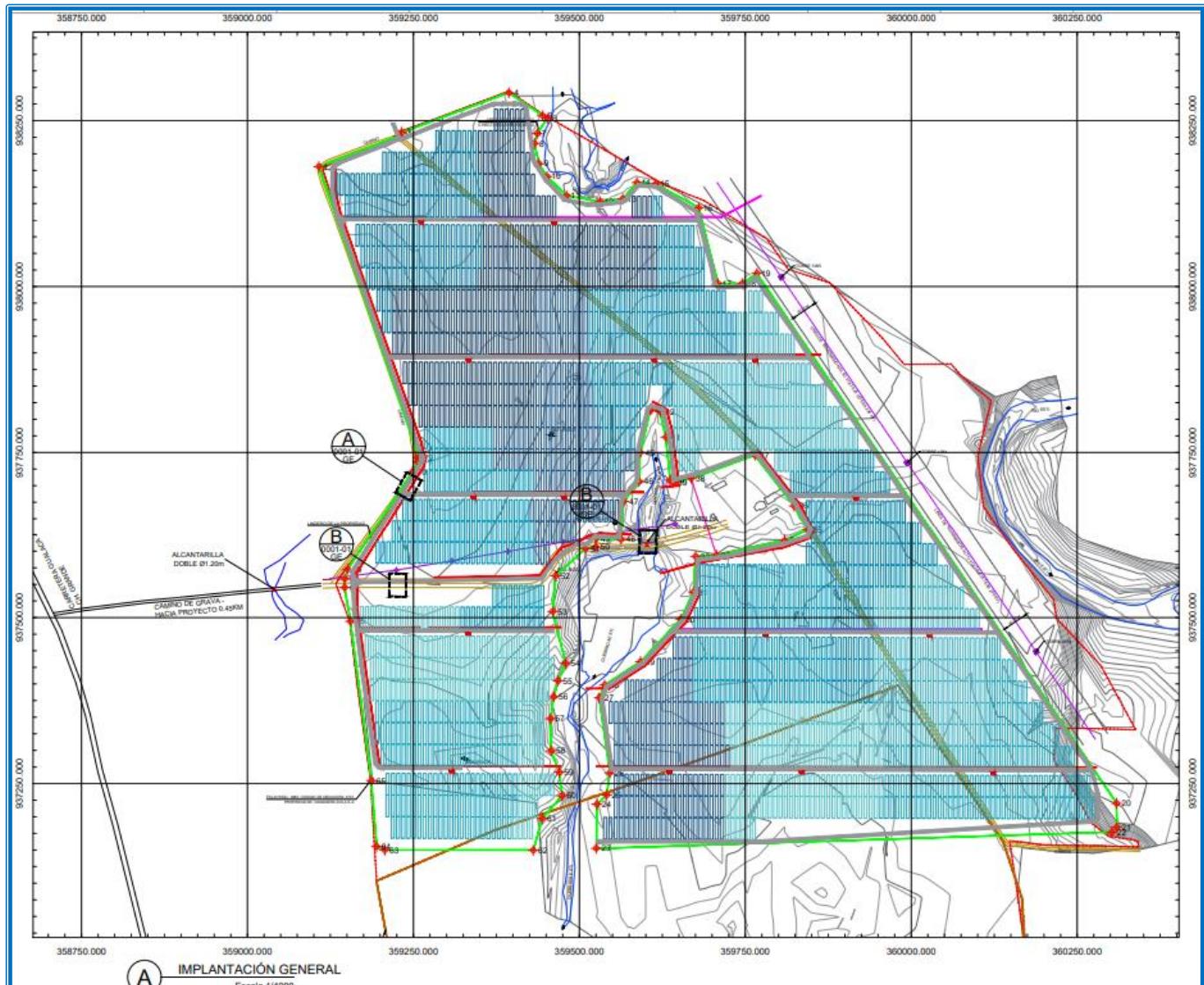


Figura 2. Implantación propuesta con distribución de paneles solares del proyecto solar Helios.

Fuente: Promotor del proyecto solar.

### 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA REGIÓN HIDROGRÁFICA DEL RÍO ESTÍ

La región hidrográfica del río Estí objeto de este estudio hidrológico e hidráulico, pertenece a la región hídrica del Pacífico Occidental panameño. Esta región cubre a la provincia de Chiriquí, el sur de la Comarca Ngäbe Buglé y la parte oeste y sur de la provincia de Veraguas. Sus cursos de agua desembocan en el océano Pacífico y sus rangos de precipitación predominan entre los 1000 y 3000 mm. y en el caso del norte de la provincia de Chiriquí, llegando hasta los 6000 mm. Forma parte de la cuenca hidrográfica del río Chiriquí, designada con el número 108 según el Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano (PHCA) y es una de las más importantes del país.

#### 3.1. Cuenca del río Chiriquí (108)

La cuenca 108 del río Chiriquí, está localizada geográficamente en la vertiente del Pacífico, en la provincia de Chiriquí, entre las coordenadas 8° 15' y 8° 53' de latitud norte y 82° 10' y 82° 33' de longitud Oeste. (ver *Figura 1, Mapa de localización regional*), limita al norte con las cuencas 91 (río Changuinola) y 93 (ríos entre Changuinola y Cricamola), al sur con el océano Pacífico (Golfo de Chiriquí), al este con las cuencas 93 (ríos entre Changuinola y Cricamola) y 110 (ríos Fonseca y entre río Chiriquí y río San Juan) y al oeste con las cuencas 106 (río Chico) y 102 (río Chiriquí Viejo). Comprende una superficie total de drenaje superficial de 1925.10 km<sup>2</sup> y se subdivide en 14 regiones hidrográficas. Su cauce principal es el río Chiriquí, el cual recorre la cuenca desde su nacimiento en la Reserva Forestal Fortuna en dirección norte-sur hasta su desembocadura en el océano Pacífico en un recorrido de 130 km. Según la Dirección de Hidrometeorología de ETESA<sup>1</sup>, la elevación media de la cuenca es de 270 msnm (Resumen Técnico Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá Periodo 1971-2006, 2008, p. 33); su punto más alto se encuentra en la parte noroeste de la cuenca, en el Parque Nacional volcán Barú.

---

<sup>1</sup> La Dirección de Hidrometeorología de ETESA es el organismo oficial que administra la red de estaciones hidrometeorológicas en el país.

Administrativamente la cuenca del río Chiriquí (108) pertenece a la provincia que lleva su mismo nombre y está distribuida en cinco (5) distritos, una (01) Comarca y treinta y tres (33) corregimientos:

Tabla 1. Distribución Política Administrativa de la Cuenca del Río Chiriquí 108

PROVINCIA	DISTRITO	CORREGIMIENTO
PROVINCIA DE CHIRIQUÍ	BOQUETE	Caldera
		Jaramillo
		Alto Boquete
		Boquete Cabecera
		Los Naranjos
		Palmira
	GUALACA	Hornito
		Paja de Sombrero
		Gualaca
		Los Angeles
		Rincón
	DOLEGA	Potrerillos
		Rovira
		Potrerillos Abajo
		Tinajas
		Los Algarrobos
		Dolega cabecera
		Los Anastacios
	DAVID	Dos Ríos
		Guacá
		San Carlos
		San Pablo Viejo
		David Sur
		San Pablo Nuevo
		David Este
		Pedregal
		Las Lomas
		Chiriquí
	BOQUERÓN	Bijagual
		Cochea
COMARCA NGÄBE BUGLÉ	BESIKO	Bágala
		Guabal
BESIKO		Emplanada de Chorcha

### 3.2. Red de drenaje del Río Estí

La región hidrográfica del río Estí es una de las 14 regiones hidrográficas en las que se subdivide la cuenca del río Chiriquí, esta región se encuentra localizada al este de la cuenca, cuenta con una superficie de drenaje de 117.91 kilómetros cuadrados, aunque es importante mencionar que para este estudio hidrológico e hidráulico se delimito la subcuenca del río Estí hasta el punto de interés, ocupando así una superficie de drenaje de 107.03 km<sup>2</sup>, el cauce principal (río Estí) tiene una longitud de 30 kilómetros desde el punto más alto hasta el sitio del proyecto y la microcuenca de la quebrada Estí, la cual cuenta con una superficie de drenaje de 3.5 km<sup>2</sup>, cuyo cauce recorre una longitud de 0.96 km. Los afluentes principales del Río Estí son las Quebradas Coral, Brazo de la Montaña, El Bajo, Los Hernandez, Platanares, Los Limones, entre otras (*ver figura 3, Red de drenaje región hidrográfica del río Estí*), las cuales confluyen en el río Estí. El paisaje de esta subcuenca está dominado por tierras bajas.

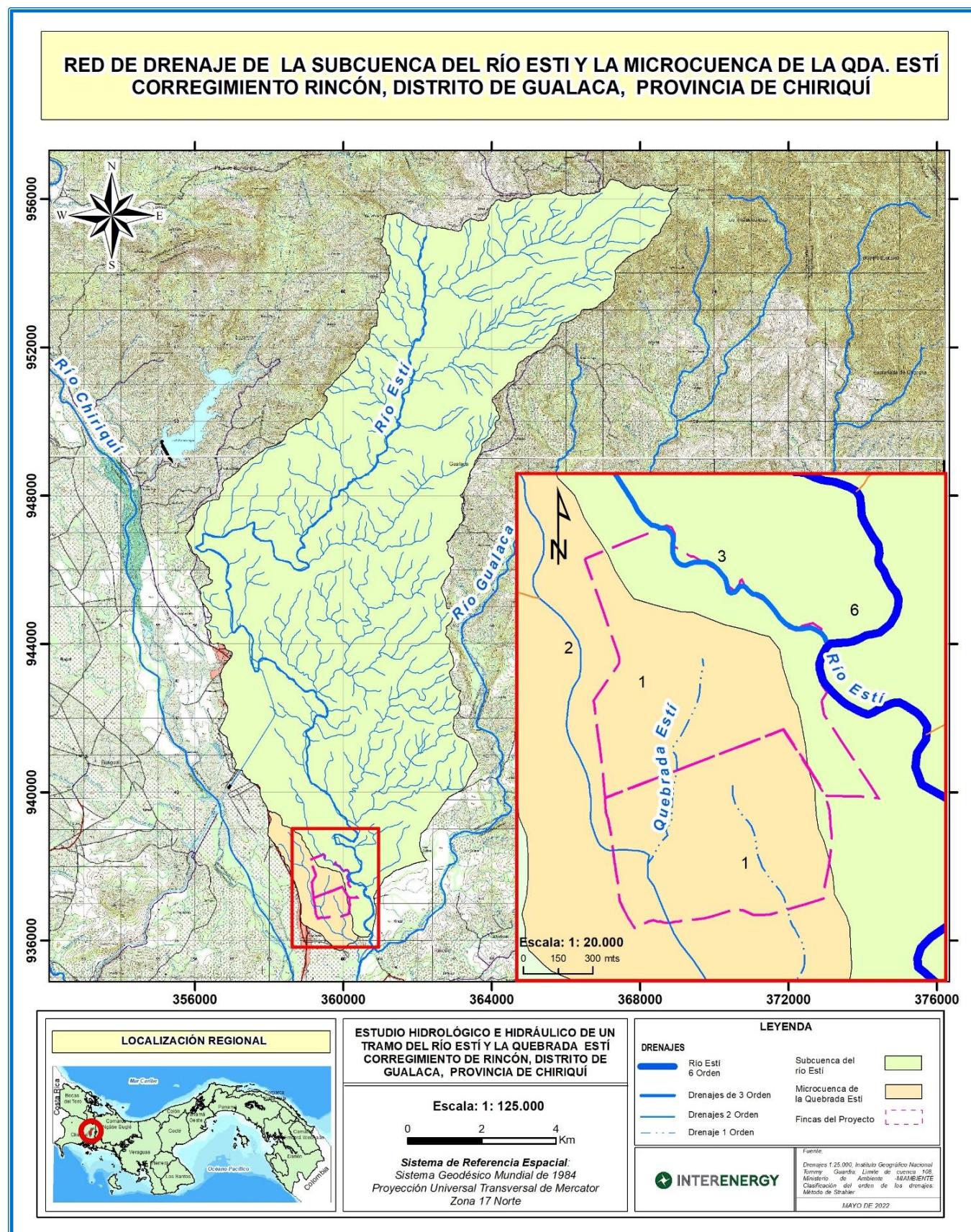


Figura 3. Red de drenaje de la Región hidrográfica del río Estí.

Fuente: Desarrollado por el Consultor, mayo de 2022

#### 4. GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

En la región hidrográfica del río Estí se han identificado dos formaciones geológicas. La primera es la formación Las Lajas (QR-Ala), la cual forma parte del grupo Aguadulce y pertenece al periodo Cuaternario reciente. Esta formación se encuentra localizada en diferentes puntos de la República de Panamá, sin embargo, en la provincia de Chiriquí se destaca por la presencia de acuíferos. La mayoría de los pozos perforados dentro de la formación Las Lajas, revelan que la composición litológica, hasta una profundidad que alcanza algunas decenas de metros, es material aluvial no consolidado, conformado por arcillas, arcillas arenosas, arena fina, arena gruesa, arena arcillosa, gravas, conglomerados y limos; todos ellos en distintas proporciones y a diversas profundidades. Dentro de la subcuenca del río Estí es posible encontrar esta formación en la zona sur del distrito de Gualaca, ocupando una superficie aproximada de 18.69 Km<sup>2</sup> entre los corregimientos de Gualaca cabecera y Rincón. Se caracteriza principalmente por la predominancia de aluviones, deposiciones tipo delta, arenas, areniscas, conglomerados, lutitas carbonosas, manglares, depósitos orgánicos, corales.

La segunda formación tiene su origen en el periodo Terciario y pertenece al grupo Cañazas, se identifica con el símbolo TM-CAvi y ha sido nombrada como Virigua. Las formas de este grupo geológico comprenden varias unidades litológicamente distintas entre sí. La parte estratigráficamente más baja está constituida por basaltos de origen fisural. Arriba de esta unidad se encuentran rocas de distinta naturaleza (andesitas, andesitas basálticas, brechas y tobas). Abundan los depósitos piroclásticos tipo tobas arcillificadas y conglomerados rojizos y se observa también intercalaciones de niveles volcano-sedimentarios continentales. En la región hidrográfica del río Estí encontramos esta formación en la mayor parte de su superficie de drenaje (el 83%), siendo está ocupada por 91.9 km<sup>2</sup>.

A continuación, se muestra una tabla con los aspectos geológicos más relevantes del área de estudio:

Geología						
Grupo	Formación	Símbolo	Formas	Significado	Área (km <sup>2</sup> )	%
Aguadulce	Las Lajas	QR-Ala	Plutónicas	Aluviones, sedim. consolid., areniscas, corales, mangl., conglomerados, lutitas carb., dep. tipo delta.	18.69	17%
Cañazas	Virigua	TM-CAvi	Volcánicas	Andesitas, basaltos, brechas, tobas, bloques, sub-intrusivos, diques swarms, sedimentos volcánicos.	91.91	83%
<b>TOTAL</b>					<b>110.61</b>	<b>100.0</b>

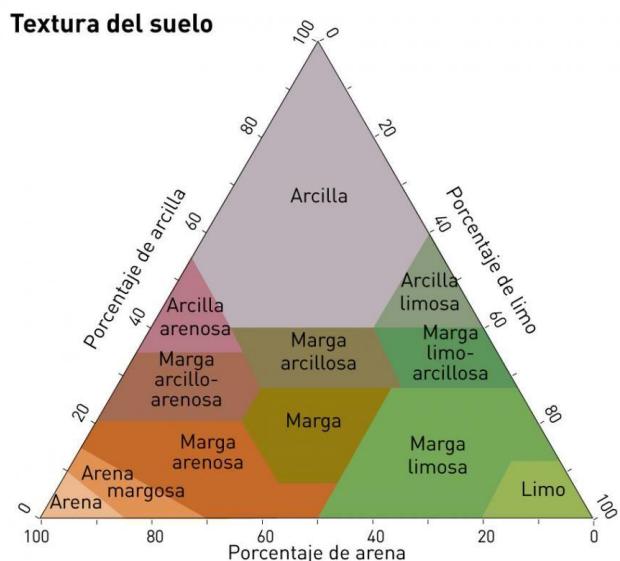
Geomorfológicamente hablando, la superficie de drenaje de la región hidrográfica del río Estí se encuentra conformada desde el punto de vista litológico en su mayoría por rocas ígneas extrusivas, tales como el basalto, la andesita, tobas, ignimbrita, entre otras. El origen de estas formaciones está comprendido entre los períodos Terciario, Cuaternario Antiguo y medio con formaciones de explayamientos hidro-volcánicos y Cuaternario Reciente y Actual con formaciones de valles y planicies aluvio – coluviales, estas últimas localizadas en la zona sur de la región hídrica, lugar en donde se pretende el desarrollo de este proyecto.

Las pendientes en el área de desarrollo del proyecto van desde los 0° a los 3° siendo estas pendientes propias de un relieve muy plano.

## 5. TEXTURA DE LOS SUELOS:

La FAO define como textura de suelo al contenido de partículas o las cantidades relativas de arena, limo y arcilla presentes en los mismos, además, indica que esta propiedad tiene que ver con la facilidad con que se puede trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en él.

Estos son los tipos de texturas definidos de acuerdo con sus características:



Fuente: FAO/CUP

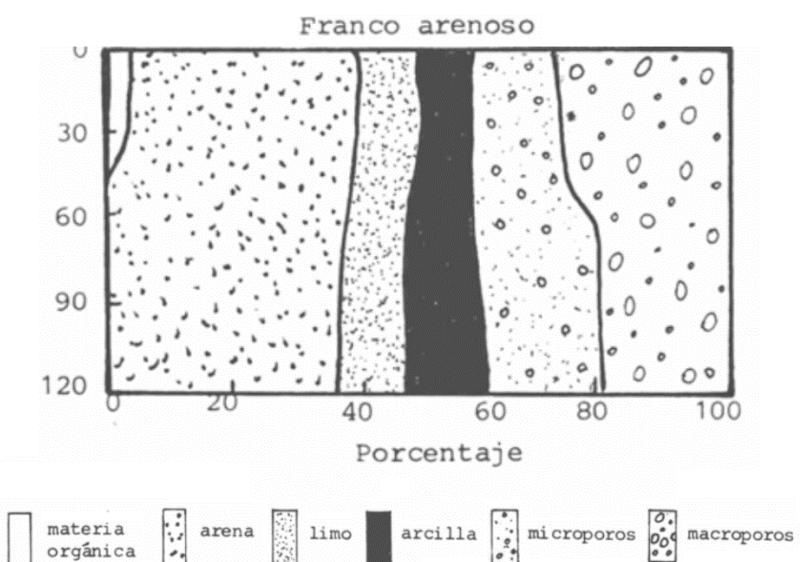
En la siguiente tabla se presenta la distribución de los tipos de textura en los suelos de la región hidrográfica del río Estí:

TEXTURA	ÁREA (km <sup>2</sup> )	%
Arena Franco	1.23	1
Franco	1.85	2
Franco Arcilloso Arenoso	2.64	2
Franco Arenoso	104.87	95
<b>TOTAL</b>	<b>110.61</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Tabla generada por el Consultor con datos del IDIAP (Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá), 2006. Proyecto: "Zonificación de suelos de Panamá por niveles de nutrientes"

La predominancia de los suelos de tipo Franco – arenosos en la Región hidrográfica del río Estí es alta, cerca del 95% de los suelos de esta área corresponden a este tipo de suelos con textura gruesa, lo que representa 104.87 kilómetros cuadrados en el terreno. Dentro de sus características se mencionan su baja capacidad para retener nutrientos y agua debido a que presentan poros grandes que facilitan la lixiviación de estos y la volatilización de nitrógeno nítrico, lo que genera en ellos una limitante en la productividad, que condicionan el crecimiento del volumen radical de las plantas, y limitada capacidad de intercambio catiónico.

La imagen presentada a continuación muestra la distribución de materia orgánica, arena, limoarcilla y poros (microporos y macroporos) en un suelo franco arenoso:



Fuente: Propiedades físicas del suelo, Universidad de la República, Montevideo Uruguay, 2004.

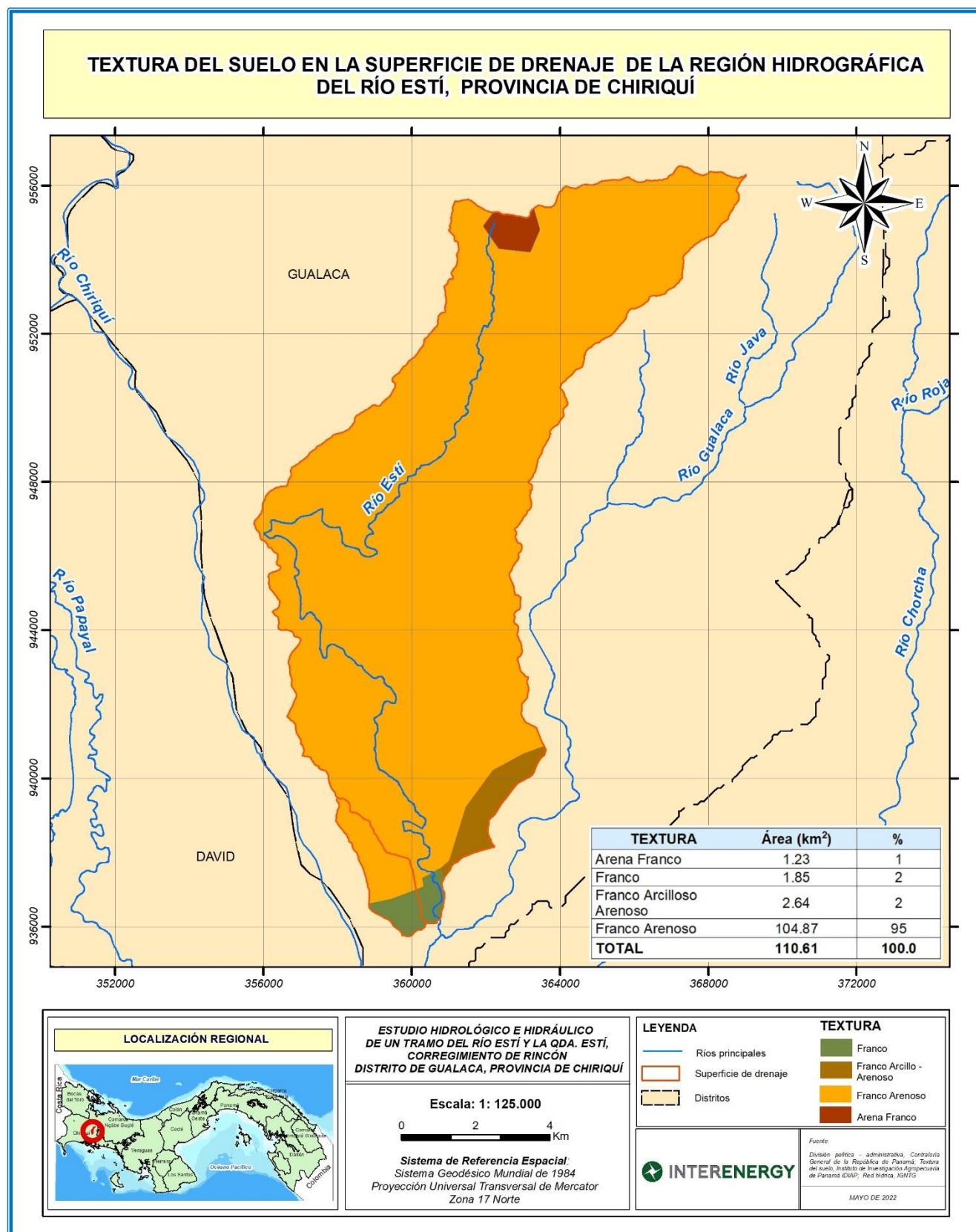


Figura 4. Mapa de textura del suelo del área del proyecto.

Fuente: Desarrollado por el Consultor, mayo de 2022.

## 6. CAPACIDAD AGROLÓGICA DEL SUELO

Los suelos de acuerdo con su capacidad de uso se clasifican en ocho clases de tierras y se designan con números romanos, que van del I al VIII.

Las tierras de Clase I son las tierras óptimas, es decir, que no tienen limitaciones y a medida que aumentan las limitaciones se designan progresivamente con números romanos hasta la Clase VIII. Las tierras de las Clases I a IV son de uso agrícola. Las Clases II y III tienen algunas limitaciones, y la Clase IV es marginal para la agricultura. Las Clases V, VI y VII son para uso forestal, frutales o pastos. La Clase VIII son tierras destinadas a parques, áreas de esparcimiento, reservas y otras.

En la Región hidrográfica del río Estí, cerca del 56% de los suelos pertenecen a la clase VII, estos suelos son aptos para el manejo del bosque natural, además de protección. Sin embargo, en esta clase las limitaciones son tan severas que ni siquiera las plantaciones forestales son recomendables en estos terrenos.

A continuación, se describe en detalle la clasificación de los suelos para esta área de estudio, lo que nos muestra suelos con gran diversidad de uso, de acuerdo a su capacidad (Ver *Figura 6. Capacidad agrológica de los suelos en la Región Hidrográfica del río Estí*):

- **CLASE II Arable, algunas limitaciones en la selección de las plantas:** Estos suelos son propicios para la producción de cultivos anuales. Las tierras de esta clase presentan algunas limitaciones que solas o combinadas reducen la posibilidad de elección de cultivos, incluso pueden llegar a incrementar los costos de producción, puesto que se ven forzados a utilizar prácticas de conservación y manejo de estos suelos.

- **CLASE III Arable, severas limitaciones en la selección de las plantas:** Las tierras de esta clase son aptas para la producción de cultivos anuales. Pueden utilizarse además en las mismas actividades indicadas en la clase anterior. Los terrenos de esta clase presentan limitaciones severas que, restringen la selección de cultivos o incrementan sustancialmente los costos de producción. Requiere conservación especial.
- **CLASE IV Arable, muy severas limitaciones en la selección de plantas:** corresponde a zonas cultivables ocasionalmente, por presentar serias limitaciones de uso que restringen la elección de cultivos sin dejar de mencionar que requieren de un manejo muy cuidadoso. Los suelos de este Tipo pueden estar adaptados sólo para dos o tres de los cultivos comunes y la cosecha producida puede ser baja con relación a los gastos sobre un período largo de tiempo. Las limitaciones más usuales para esta categoría son: Suelos delgados a muy delgados, pendientes pronunciadas con topografías moderadamente onduladas, pueden presentar cárcavas o agrietamientos en forma ramificada, causadas por la erosión hídrica, baja capacidad de retención de humedad, humedad excesiva con riesgos continuos de anegamiento, susceptibilidad a la erosión (FAO 1997).
- **CLASE VI No arable, con limitaciones severas:** Los terrenos de esta clase son aptos para la actividad forestal (plantaciones forestales). También se pueden establecer plantaciones de cultivos permanentes arbóreos tales como los frutales, aunque estos últimos requieren prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos (terrazas individuales, canales de desviación, etc.) Son aptos para pastos. Otras actividades permitidas en esta clase son el manejo del bosque natural y la protección. Presentan limitaciones severas.
- **CLASE VII No arable, con limitaciones muy severas:** Esta clase es apta para el manejo del bosque natural, además de protección. Las limitaciones son tan severas que ni siquiera las plantaciones forestales son recomendables en los terrenos de esta clase. Cuando existe bosque en estos terrenos se deben

proteger para provocar el reingreso de la cobertura forestal mediante la regeneración natural. En algunos casos y no como regla general es posible establecer plantaciones forestales con relativo éxito y también pastos.

- **CLASE VIII No arable, con limitaciones que impiden su uso en la producción de plantas comerciales:** Los suelos de esta clase no tienen valor agrícola, ganadero o forestal. Su uso está limitado solamente para la vida silvestre, recreación y protección (FAO 1997).

En la siguiente tabla se muestra la superficie de área en kilómetros cuadrados cubierta por cada una de las categorías de capacidad de uso de la tierra, descritas anteriormente.

Tabla 2. Clases de suelo según su capacidad de uso de la región hidrográfica Estí.

Categoría	Descripción	Área (Km2)
II	Arable, algunas limitaciones en la selección de las plantas	0.051
III	Arable, severas limitaciones en la selección de las plantas	12.264
IV	Arable, muy severas limitaciones en la selección de plantas	23.432
VI	No arable, con limitaciones severas	7.707
VII	No arable, con limitaciones muy severas	62.399
VIII	No arable, con limitaciones que impiden su uso en la producción de plantas comerciales	4.689
<b>TOTAL</b>		<b>110.6</b>

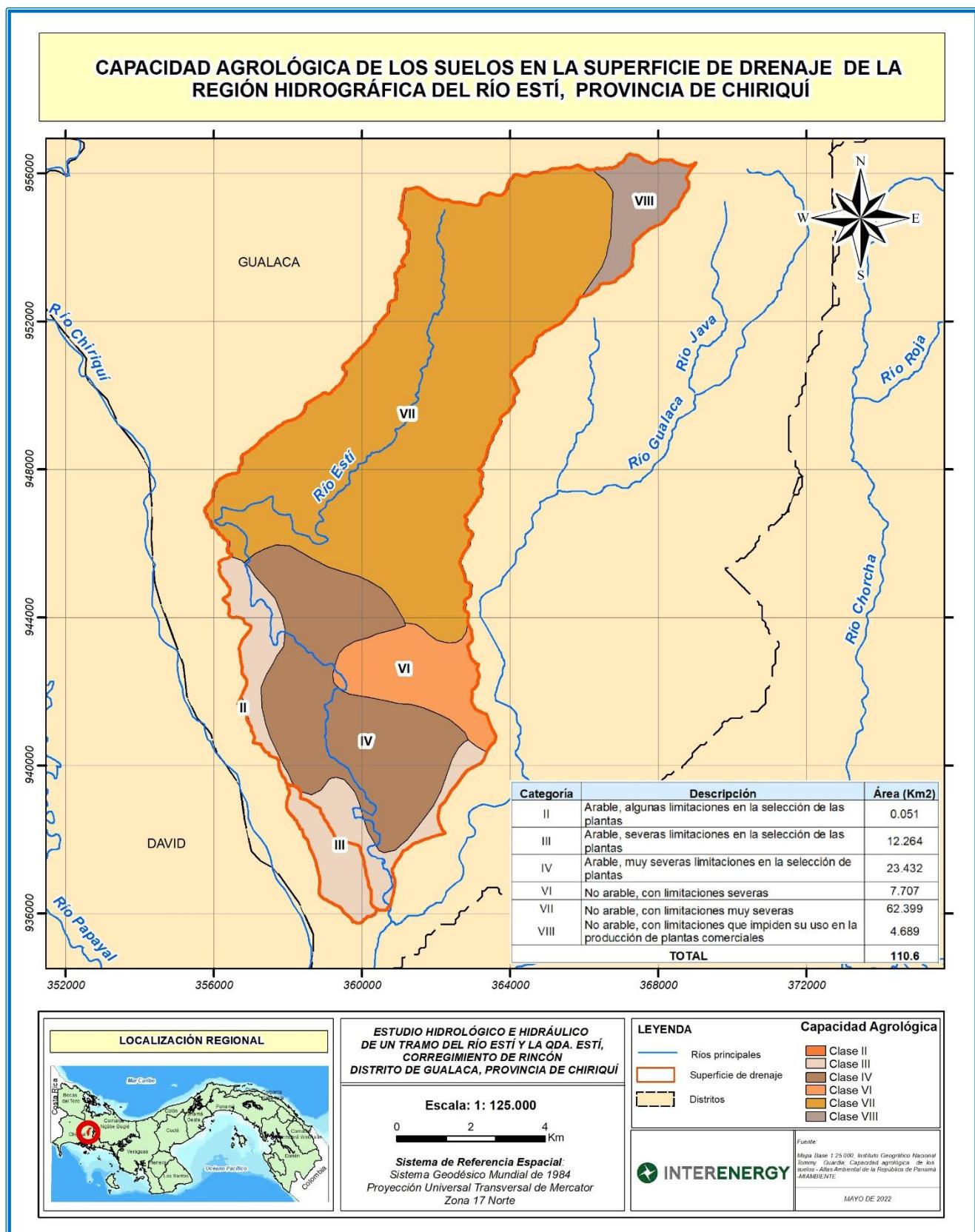


Figura 5. Capacidad agrológica de los suelos en la región hidrográfica del río Estí.

Fuente: Desarrollado por el Consultor, mayo de 2022.

## 7. COBERTURA BOSCOSA Y USOS DEL SUELO:

De acuerdo con la información oficial del sistema de clasificación de la cobertura y uso de la tierra para el sistema nacional de monitoreo de los bosques, realizado por el Ministerio de Ambiente de la República de Panamá (2012), y aprobado su uso según Resolución No. DM-00672017 del 16 de febrero de 2017, en los suelos de región hidrográfica del río Estí existe una predominancia de uso del 62% de suelos en categoría de pastos, 18% con bosques secundarios, 10% a rastrojos y en menor proporción 8 categorías más, las cuales se muestran en la siguiente tabla (Ver Figura 7. Mapa de cobertura boscosa y uso del suelo):

Tabla 3. Cobertura Boscosa y Uso de Suelo del área de estudio.

Cobertura y/o uso del suelo	Área (Km <sup>2</sup> )	%
Afloramiento rocoso y suelo desnudo	0.344	0.3
Aguas	1.458	1.3
Áreas Pobladas	2.266	2
Bosque Maduro	3.04	2.7
Bosque Plantado de Coníferas	0.299	0.3
Bosque Plantado Latifoliado	1.521	1.4
Bosque Secundario	20.381	18.4
Infraestructuras	1.004	0.9
Otros Cultivos Anuales	0.122	0.1
Pasto	68.615	62
Rastrojo	11.567	10.5
<b>TOTAL</b>	<b>110.6</b>	<b>100</b>

Fuente: Ministerio de Ambiente, 2012

En los siguientes párrafos se realiza una descripción de cada una de las categorías de cobertura y uso de los suelos encontrados dentro del área de estudio, cabe mencionar que estas definiciones están basadas en las definiciones internacionales establecidas por la FAO y otras organizaciones, sin embargo, las mismas se ajustan a la realidad de Panamá:

## Afloramiento rocoso y tierra desnuda

Los afloramientos rocosos se caracterizan por ser áreas constituidas por capas de rocas expuestas, sin desarrollo de vegetación, encontrados por lo general en laderas abruptas, formando escarpes y acantilados.

Las tierras desnudas por su parte, corresponden a superficies desprovistas de vegetación o con muy escasa cobertura vegetal, generalmente son áreas con evidentes procesos erosivos en donde se presenta degradación extrema del terreno.

## Superficie de agua

Cuerpo y cauce de agua permanente o estacional, localizado en el interior del continente, que puede bordear o encontrarse adyacente a la línea de costa continental. En caso de cuerpos y cauces de agua estacionales, deben permanecer con agua mínimo 4 meses durante el año.

## Área poblada

**Área poblada urbana:** Lugar poblado con 1500 o más habitantes y que partiendo de un núcleo central, presenta continuidad física en todas las direcciones, hasta ser interrumpida por terrenos no edificados. Reúne todas o la mayor parte de las siguientes características:

- Servicio de alumbrado eléctrico
- Acueducto público
- Sistema de alcantarillado
- Trazado de calles, varias de ellas pavimentadas y con aceras
- Edificios contiguos o alineados
- Uno o más colegios secundarios
- Establecimientos comerciales
- Centros sociales y recreativos

**Área poblada rural:** Lugar poblado con menos de 1500 habitantes que no cumpla con la mayoría de las características descritas para los poblados urbanos.

### **Bosque maduro:**

Bosque en un estado sucesional avanzado o en su etapa final de sucesión, que pudo o no estar sujeto a un aprovechamiento selectivo. El bosque maduro se distingue del bosque secundario por las siguientes características, vinculadas a cada tipo de bosque:

- Predominantemente compuesto por árboles en estado adulto, con una mayor proporción del área basal concentrada en clases diamétricas altas.
- Composición con predominancia de especies similar al estado primario.
- Mayor presencia de árboles con copas grandes.
- Si no ha sido recientemente intervenido, tiene menor presencia de sotobosque.

### **Bosque plantado de coníferas**

Bosque plantado, compuesto predominantemente por especies de coníferas, cuyas especies pertenecen a los géneros Pinus, Abies, Picea, Cupressus, Thuja, Araucaria, etc.

### **Bosque plantado de latifoliadas**

Bosque plantado, compuesto predominantemente por especies latifoliadas.

### **Bosque secundario**

Bosque en un estado sucesional anterior al bosque maduro, que se desarrolló después de que toda o la mayoría de la vegetación original fue eliminada por actividades humanas y/o fenómenos naturales. Corresponde a estados sucesionales que no presentan características de rastrojo ni de bosque maduro.

El bosque secundario se caracteriza por:

- Mayor presencia de especies pioneras.
- Poca presencia de árboles con copas grandes.
- Mayor proporción del área basal concentrada en clases diamétricas medias y bajas.

- Mayor presencia de sotobosque.

El bosque secundario se distingue del rastrojo por tener una altura promedio mayor a 5 metros y una cobertura de dosel superior al 30 por ciento. Se considera también como bosque secundario a los rastrojos con altura menor a 5 metros que hayan sido declarados para fines forestales.

### Infraestructura

Comprende los territorios cubiertos por infraestructura de uso exclusivamente comercial, industrial, de servicios y comunicaciones. Se incluyen tanto las instalaciones como las redes de comunicaciones que permiten el desarrollo de los procesos específicos de cada actividad. Ejemplo: zonas industriales o comerciales, red vial, ferroviaria y terrenos asociados, zonas portuarias, aeropuertos, obras hidráulicas, redes de transmisión eléctrica, etc.

### Otros cultivos anuales

Corresponden todas aquellas tierras que están a cultivos anuales diferentes a los que se mencionan a continuación:

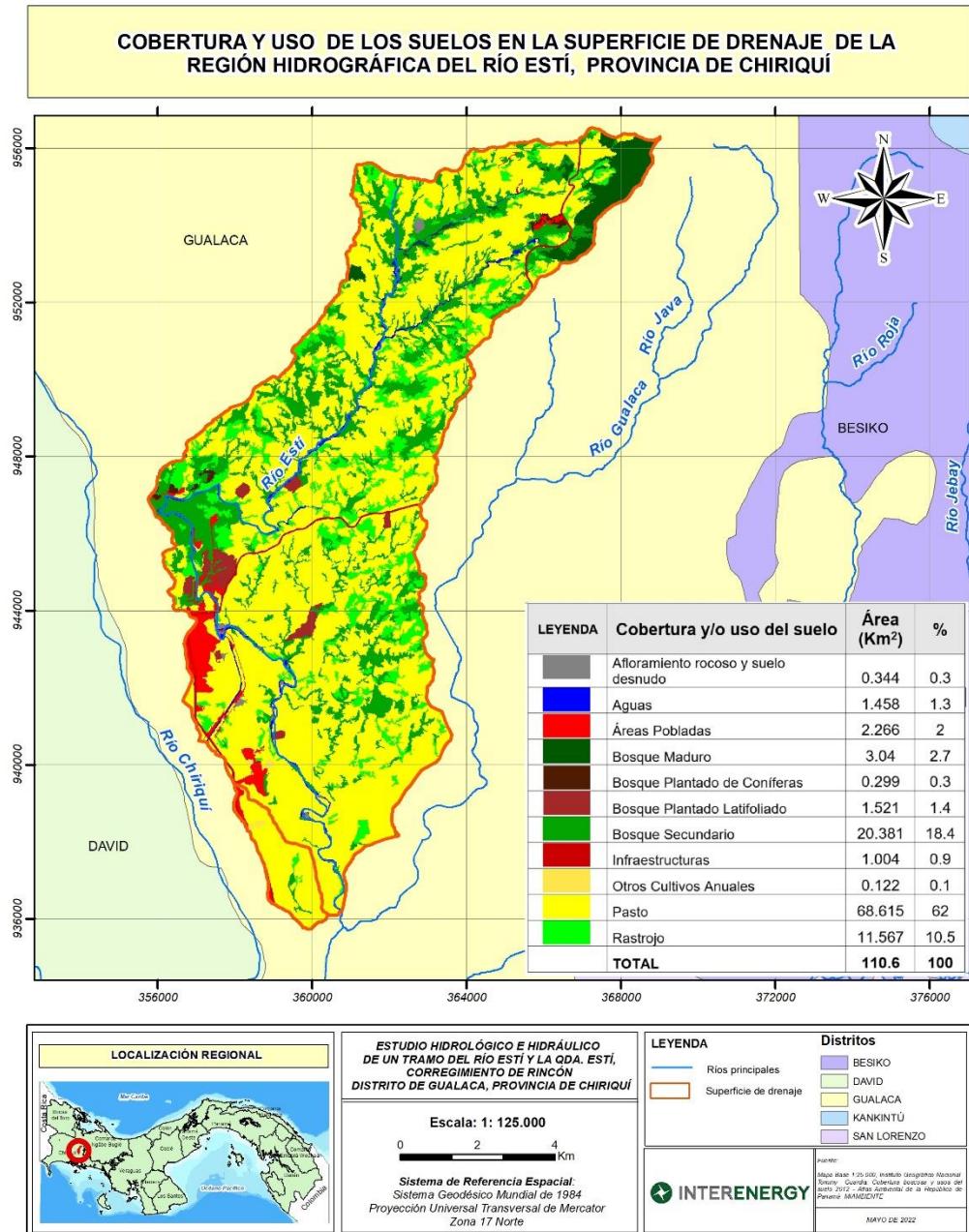
- Café
- Plátano/banano
- Cítricos
- Palma aceitera
- Palma de coco

### Pastos

Tierra utilizada para producir forraje herbáceo, ya sea que éste crezca de manera natural o que sea cultivado.

**Rastrojo:** Rastrojo es la vegetación secundaria de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas que aparece naturalmente después de un uso agropecuario. Tiene una altura promedio menor de 5 metros.

Aunque cumple con los criterios de bosque en términos de su capacidad de alcanzar una altura promedio mayor de 5 metros y 30% de cobertura de copa in situ, no se considera bosque hasta que haya alcanzado una altura promedio de 5 metros y una cobertura de copa de 30 por ciento.



Fuente: Desarrollado por el Consultor, mayo de 2022.

## 8. CLIMA

El clima de una región puede estar condicionado por factores geográficos y atmosféricos. Los elementos representan las propiedades de la atmósfera, y su combinación definen las características climáticas. Algunos de los elementos más destacados son: las precipitaciones, las temperaturas, la humedad. La evaporación, la presión atmosférica, el viento, entre otros.

La República de Panamá por encontrarse geográficamente localizada dentro de la zona de convergencia intertropical – ZCIT (franja de bajas presiones ubicada sobre la zona Ecuatorial) presenta un tipo de clima tropical, lo que le ha permitido desarrollar abundantes bosques tropicales y una gran riqueza y diversidad de especies en cuanto a flora y fauna se refiere.

El desplazamiento estacional en latitud de la Zona de Convergencia Intertropical provoca variaciones en el régimen de lluvias, y de acuerdo con ello se han identificado para el país dos tipos de temporadas: temporada seca y lluviosa, la primera se desarrolla durante los meses de diciembre hasta finales del mes de marzo y/o mediados de abril, esta temporada está condicionada principalmente por la influencia de los vientos alisios. La estación lluviosa por su parte, se desarrolla en los meses de abril hasta noviembre, siendo esta la estación más prolongada del año.

El régimen térmico de Panamá está condicionado además por la orografía del relieve, lo que produce una disminución de la temperatura del aire con la elevación, afectándose también la circulación atmosférica. La temperatura media anual del país alcanza los 27°C.

De acuerdo con la clasificación climática de Alberto McKay (2000) presentada en el Atlas Ambiental de la República de Panamá (2010); en la región hidrográfica del río Estí se presentan dos tipos de clima: en la zona norte de la región, el clima oceánico de montaña y en la zona centro-sur el clima subecuatorial con estación seca, este último siendo el más predominante de la región hidrográfica, pues se encuentra en el 64% de su superficie de drenaje.

A continuación, se realiza la descripción de las características principales para cada uno de estos tipos de clima:

### 8.1. Clima oceánico de montaña

Este es un clima fresco, muy lluvioso y prácticamente no se desarrolla una estación seca, salvo en un par de semanas del mes de febrero.

Se caracteriza por presentar una temperatura promedio anual de 18°C. Los totales pluviométricos anuales se encuentran cerca de los 3710 mm.

En nuestro país podemos encontrarlo en algunas zonas de Bocas del Toro y sectores montañosos de alto Boquete y Gualaca en Chiriquí (área objeto de este estudio).

### 8.2. Clima Subecuatorial con estación seca

Este es el clima con mayor predominancia en el territorio panameño. Se caracteriza por ser cálido, sin embargo, es un clima de estación seca corta y acentuada con tres a cuatro meses de duración. Sus promedios anuales de temperatura oscilan entre los 26.5 a los 27.5°C en zonas menores a los 20 msnm de altitud, y en las tierras altas (1000 msnm aproximadamente) la temperatura puede llegar a bajar a 20°C.

En cuanto a precipitaciones se refiere, este tipo de clima presenta niveles elevados, cercanos o superiores a los 2500 mm, en algunas zonas llegando incluso a los 3519 (Remedios).

## 9. ZONAS DE VIDA SEGÚN HOLDRIDGE

Las zonas de vida son consideradas como aquellos grupos de asociaciones vegetales que existen dentro de una división natural del clima, las cuales se han delimitado teniendo en cuenta las condiciones edáficas, las etapas de sucesión y que tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo.

El sistema de clasificación de Holdridge fue desarrollado para la categorización de las diferentes zonas, de acuerdo al análisis de su comportamiento global bioclimático. Holdridge utiliza 4 ejes de variables que involucran: la biotemperatura, precipitación, piso altitudinal y región altitudinal. Con ello logró la identificación de 30 “provincias de humedad” las cuales se muestran en el siguiente nomograma (ver figura 7). Cabe resaltar que, de estas 30 clases identificadas, únicamente 12 se encuentran en territorio panameño.



Figura 7. Nomograma de Zonas de Vida según Holdridge.

Fuente: *Atlas Ambiental de la República de Panamá (2010)*

Tabla 4. Clasificación de las Zonas de Vida presentes en la República de Panamá.

Zona de vida	Siglas <sup>a</sup>	Superficie (km <sup>2</sup> )	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)
Bosque húmedo montano bajo	bh-MB	30.71 (0.04%)	> 12	< 2,000
Bosque húmedo premontano	bh-PM	2,299.6 (3.07%)	> 24	1,450 - 2,000
Bosque húmedo tropical	bh-T	29,899.9 (40%)	24 - 26	1,850 - 3,400
Bosque muy húmedo montano	bmh-M	5.62 (0.007%)	6 - 12	2,000
Bosque muy húmedo montano bajo	bmh-MB	183.71 (0.25%)	12 - 18	2,000 - 4,000
Bosque muy húmedo premontano	bmh-PM	13,153.5 (17.55%)	17.5	2,000 - 4,000
<b>Bosque muy húmedo tropical</b>	<b>bmh-T</b>	<b>16,609.6 (22.17%)</b>	<b>25.5 - 26</b>	<b>3,800 - 4,000</b>
Bosque pluvial montano	bp-M	211.12 (0.28%)	6 - 12	> 2,000
Bosque pluvial montano bajo	bp-MB	1,619.54 (2.16%)	10.8 - 13.5	> 4,000
Bosque pluvial premontano	bp-PM	7,441.98 (9.93%)	18 - 24	4,000 - 5,500
<b>Bosque seco premontano</b>	<b>bs-PM</b>	<b>612.51 (0.82%)</b>	<b>18 - 24</b>	<b>&lt; 1,100</b>
Bosque seco tropical	bs-T	2,847.74 (3.8%)	18 - 24	1,100 - 1,650

Fuente: *Atlas Ambiental de la República de Panamá (2010)*

Claramente en la región hidrográfica del río Estí, existe una predominancia de la zona de vida categorizada como Bosque muy húmedo premontano y solo el 3% de su superficie de drenaje presenta la zona de vida denominada Bosque pluvial premontano. A continuación, se describen las principales características de estas categorías:

- **Bosque Muy Húmedo Premontano:**

Esta es la segunda zona de vida con mayor extensión en el país, totalizando cerca de 15200 km<sup>2</sup>, lo cual representa un 18% del total de la superficie del territorio nacional. Presenta áreas grandes y continuas tanto en el norte como en el sur de la división continental, encontrándose la mayor parte de esta en el lado Pacífico. La línea de elevación superior de esta formación se da entre los 1300 a 1600 metros sobre el nivel del mar, con una bio – temperatura media anual de unos 17.5º C y una precipitación promedio entre los 2000 a 4000 mm.

Los suelos de estas áreas se caracterizan por ser erosionables de baja fertilidad. La vegetación de la zona nos muestra árboles altos como los encontrados en el Bosque Húmedo Tropical, pero con una densidad mayor, tronco más delgado y la copa de los dominantes es menos ancha y desparramada, más redondeada y compacta. Los rodales contienen generalmente más especies perennifolias en todos los niveles y la estratificación es menos pronunciada.

Estos bosques en su condición de madurez son la base para el inicio de la ordenación del uso sostenible, sin embargo, es necesario la implementación y aplicación de investigaciones científicas para definir el grado y métodos para su aprovechamiento y posterior manejo.

- **Bosque Pluvial Premontano:**

Esta zona de vida se extiende aproximadamente en el 13% de la superficie total del territorio de la República de Panamá. Principalmente se localiza en las provincias de Bocas del Toro, Comarca Ngäbe Buglé, Veraguas, Darién y en menor proporción en las provincias de Chiriquí (parte norte), Panamá y Comarca Emberá Wounaan.

La vegetación propia de esta zona de vida incluye algunas especies de tierras altas, con árboles cuya altura oscila entre los 30 y 40 m. Sus troncos generalmente rectos, relativamente de poco diámetro, pero con presencia de numerosos árboles con diámetros comerciales.

Tabla 5. Distribución de las Zonas de Vida en la Región hidrográfica del río Estí.

Zona de Vida - Holdridge	Siglas	Área (Km <sup>2</sup> )	%
Bosque Pluvial Premontano	bp-PM	3.22	2.9
Bosque muy Húmedo Premontano	bmh-PM	107.39	97.1
<b>TOTAL</b>		<b>110.6</b>	<b>100</b>

## 10. PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA

En la cuenca hidrográfica 108 del río Chiriquí como se dijo anteriormente, se identifican dos temporadas bien definidas: la temporada seca que va de mediados de diciembre a mediados de mayo y la lluviosa que va desde mediados de mayo a mediados de diciembre.

En la región hidrográfica del río Estí existen registros de precipitaciones media anuales de entre 3549 y 6073 mm. Los meses de mayor precipitación son octubre y noviembre y los de menor precipitación febrero y marzo.

La temporada lluviosa se caracteriza por lluvias abundantes, de intensidad entre moderada a fuerte, acompañadas de actividad eléctrica que ocurre especialmente en horas de la tarde y que son por lo general de origen convectivo.

Las máximas precipitaciones en esta región están asociadas generalmente a sistemas atmosféricos bien organizados, como las ondas y ciclones tropicales, y la distribución estacional está asociada a la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT).

En la Figura 8, se presenta el Mapa de Isoyetas de la Región hidrográfica del río Estí.

Hablando en términos del régimen térmico, Panamá se caracteriza por la ausencia de una estación fría, lo que hace que las condiciones térmicas sean bastante

uniformes, de ahí que el factor determinante para denotar los cambios de temperatura es la altitud. Las temperaturas determinadas para esta región hidrográfica oscilan entre los 16 y 26°C.

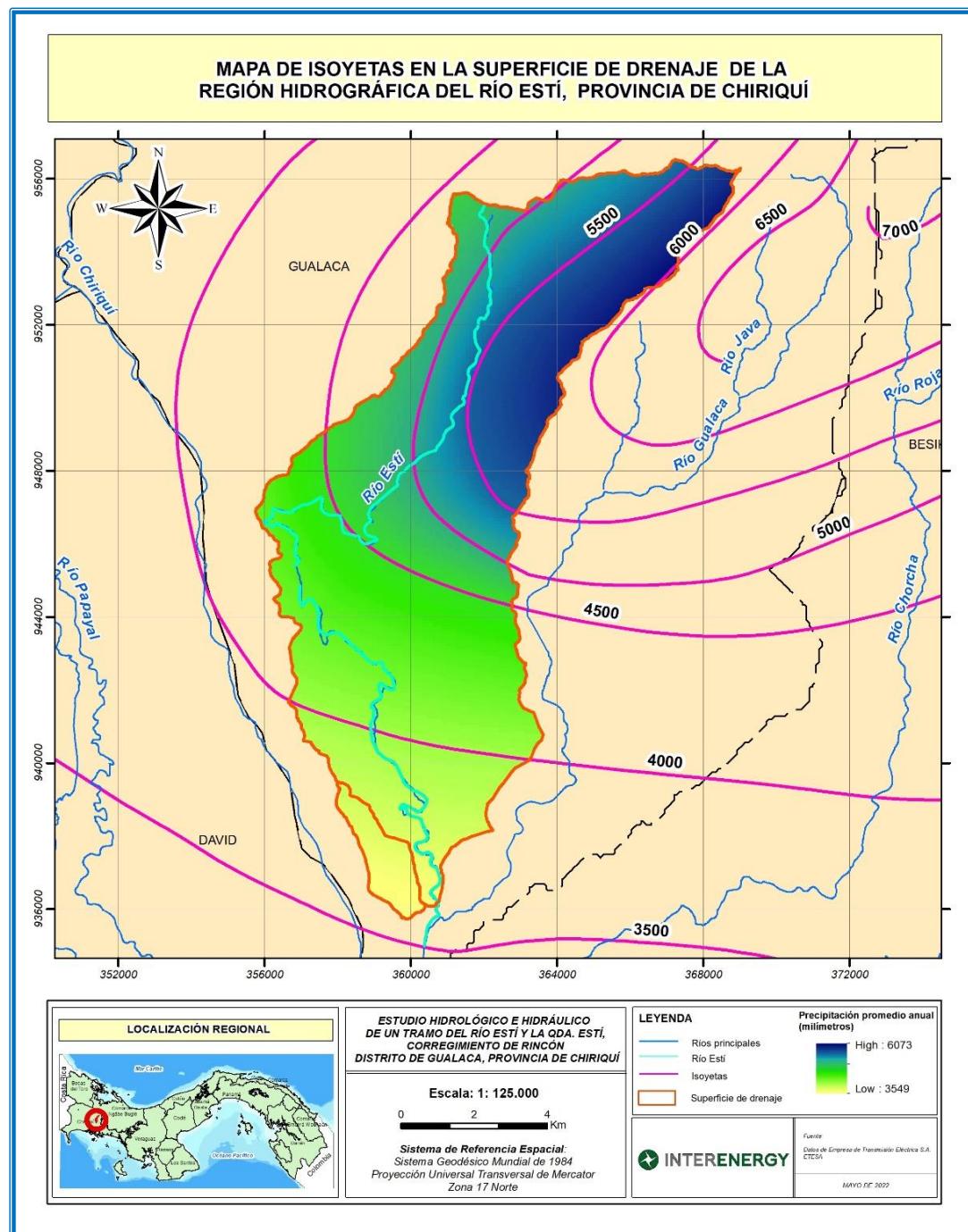


Figura 8. Mapa de Isoyetas de la Región hidrográfica del río Estí.

Fuente: Desarrollado por el Consultor, mayo de 2022.

## 11. INFORMACIÓN BÁSICA

La información básica para el desarrollo del estudio hidráulico se obtuvo de tres fuentes principales:

- Información cartográfica existente
- Información hidrológica y meteorológica
- Levantamiento topográfico

### 11.1. Información cartográfica existente:

La información cartográfica se obtuvo de los mosaicos topográficos a escala 1:25000 generados por el Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia de la República de Panamá, con proyección UTM (Universal Transversal de Mercator), curvas de nivel a intervalos de 10 m y curvas suplementarias de 5 m, con una proyección elipsoide WGS84 y generadas con imágenes de radar aerotransportado del área, tomadas en el año 2012.

Apoyados en esta información se delimitó y calculó la superficie de drenaje, longitud del cauce y otras características morfométricas de la cuenca. Las hojas cartográficas que contienen a la Región hidrográfica del río Estí se encuentran en las hojas con nomenclatura 3741 I NW, 3741 IV NE, 3741 III NE, 3741 I SW y 3741 IV SE de la República de Panamá.

Adicionalmente se verificaron imágenes satelitales de la zona del proyecto. Modelos digitales de terreno y cartografía secundaria, la cual sirvió de respaldo para la elaboración de este análisis.

### 11.2. Información meteorológica e hidrológica

La red hidrológica de la Cuenca 108 del Río Chiriquí está constituida por 17 estaciones hidrométricas, de las cuales 16 son automáticas y 1 es convencional.

A continuación, se presenta el listado de las estaciones meteorológicas e hidrométricas en la Cuenca 108 del Río Chiriquí operadas por el Departamento de Hidrometeorología de ETESA.

Tabla 6. Estaciones meteorológicas de la cuenca hidrográfica 108.

ESTACIÓN NÚMERO	NOMBRE	COORDENADAS		ELEVACIÓN MSNM	TIPO DE ESTACIÓN	FECHA DE INSTALACIÓN	OPERADA
		NORTE	OESTE				
100-139	LA ESPERANZA	8° 24' 17"	82° 47' 24"	18	AA	26/10/2009	E.T.E.S.A.- M.I.D.A.
108-001	FINCA LERIDA	8° 48' 00"	82° 29' 00"	1700	CC	1/3/1963	E.T.E.S.A.
108-002	EL VALLE	8° 25' 37"	82° 20' 16"	40	CA	1/3/1963	E.T.E.S.A.
108-004	CALDERA(PUEBLO NUEVO)	8° 39' 11"	82° 22' 55"	365	CA	1/10/1962	E.T.E.S.A.
108-006	POTRERILLO ARRIBA	8° 41' 06"	82° 29' 23"	930	CM	1/11/1955	E.T.E.S.A.
108-008	LA CORDILLERA	8° 44' 00"	82° 16' 00"	1200	CM	1/3/1963	E.T.E.S.A.
108-009	LOS PALOMOS	8° 35' 00"	82° 28' 00"	420	CC	1/3/1963	E.T.E.S.A.
108-010	LA ESPERANZA GUALACA	8° 35' 00"	82° 20' 00"	200	CC	1/1/1966	E.T.E.S.A.
108-012	DAVID	8° 24' 00"	82° 25' 00"	15	CC	1/1/1968	E.T.E.S.A.
108-013	ANGOSTURA DE COCHEA	8° 34' 00"	82° 23' 00"	210	CM	1/3/1963	E.T.E.S.A.
108-014	VELADERO GUALACA	8° 25' 50"	82° 17' 12"	45	CC	1/3/1963	E.T.E.S.A.
108-015	CERMENO	8° 31' 13"	82° 25' 58"	170	CM	1/1/1966	E.T.E.S.A.
108-017	LOS NARANJOS	8° 46' 45"	82° 25' 53"	1200	BC	1/12/1971	E.T.E.S.A.
108-018	PAJA DE SOMBRE	8° 41' 07"	82° 19' 15"	388	BC	1/6/1970	E.T.E.S.A.
108-019	FORTUNA	8° 44' 38"	82° 14' 58"	1040	CC	1/5/1970	E.T.E.S.A.
108-020	QUEBRADA BIJAO	8° 44' 43"	82° 09' 56"	1080	CA	1/7/1970	E.T.E.S.A.
108-022	HORNITOS	8° 43' 06"	82° 13' 41"	1340	CA	1/10/1970	E.T.E.S.A.
108-023	DAVID	8° 23' 48"	82° 25' 42"	27	AC	1/6/1967	E.T.E.S.A.
108-024	PENSION MARILOS	8° 46' 00"	82° 26' 00"	1080	CC	1/10/1962	E.T.E.S.A.
108-029	GUALACA	8° 32' 00"	82° 18' 00"	120	CC	1/1/1955	E.T.E.S.A.

Tabla 7. Estaciones Hidrométricas de la Cuenca hidrográfica 108

NUMERO	NOMBRE	TIPO	COORDENADAS		AREA	FECHA DE INICIO
			Norte	Oeste		
108-01-01	PAJA DE SOMBRERO	Cv	8° 41' 22"	82° 19' 36"	305	1/1/1958
108-01-02	INTERAMERICANA	At	8° 24' 35"	82° 20' 60"	1337	1/6/1955
108-01-03	LA ESPERANZA	At	8° 35' 31"	82° 20' 11"	682	1/7/1965
108-01-05	BIJAO	At	8° 44' 42"	82° 09' 58"	55.6	1/11/1977
108-01-07	PTE. LAGO FORTUNA	At	8° 44' 39"	82° 14' 55"	166	1/6/1985
108-01-08	CANAL DESVIO BARRIGON	At	8° 35' 50"	82° 19' 57"		11/3/2015
108-01-09	SITIO DE PRESA MENDRE	At	8° 40' 14"	82° 20' 50"		13/07/2018
108-02-06	JARAMILLO ABAJO	At	8° 44' 47"	82° 25' 22"	136	1/1/1974
108-02-08	PUENTE FERIA DE BOQUETE	At	8° 46' 34"	82° 25' 50"		17/05/2018
108-02-09	SITIO DE PRESA LA ESTRELLA	At	8° 43' 43"	82° 22' 56"		11/7/2018
108-03-02	DAVID	At	8° 27' 40"	82° 24' 47"	265	1/6/1955
108-03-03	SITIO DE PRESA LOS PLANETAS 1	At	8° 33' 20"	82° 24' 54"		4/4/2018
108-05-02	RINCON	At	8° 26' 44"	82° 16' 16"	244	1/3/1987
108-06-01	COCHEA	At	8° 35' 41"	82° 24' 49"	120.70	1/3/1963
108-06-03	SITIO DE PRESA COCHEA	At	8° 38' 37"	82° 26' 48"		28/05/2018
108-06-04	SITIO DE PRESA PRUDENCIA	At	8° 26' 40"	82° 19' 35"		6/7/2018
108-07-01	LA ESTRELLA	At	8° 43' 14"	82° 21' 44"	50.3	1/8/1975
Operada por	ETESA		8° 41' 22"	82° 19' 36"	305	1/1/1958

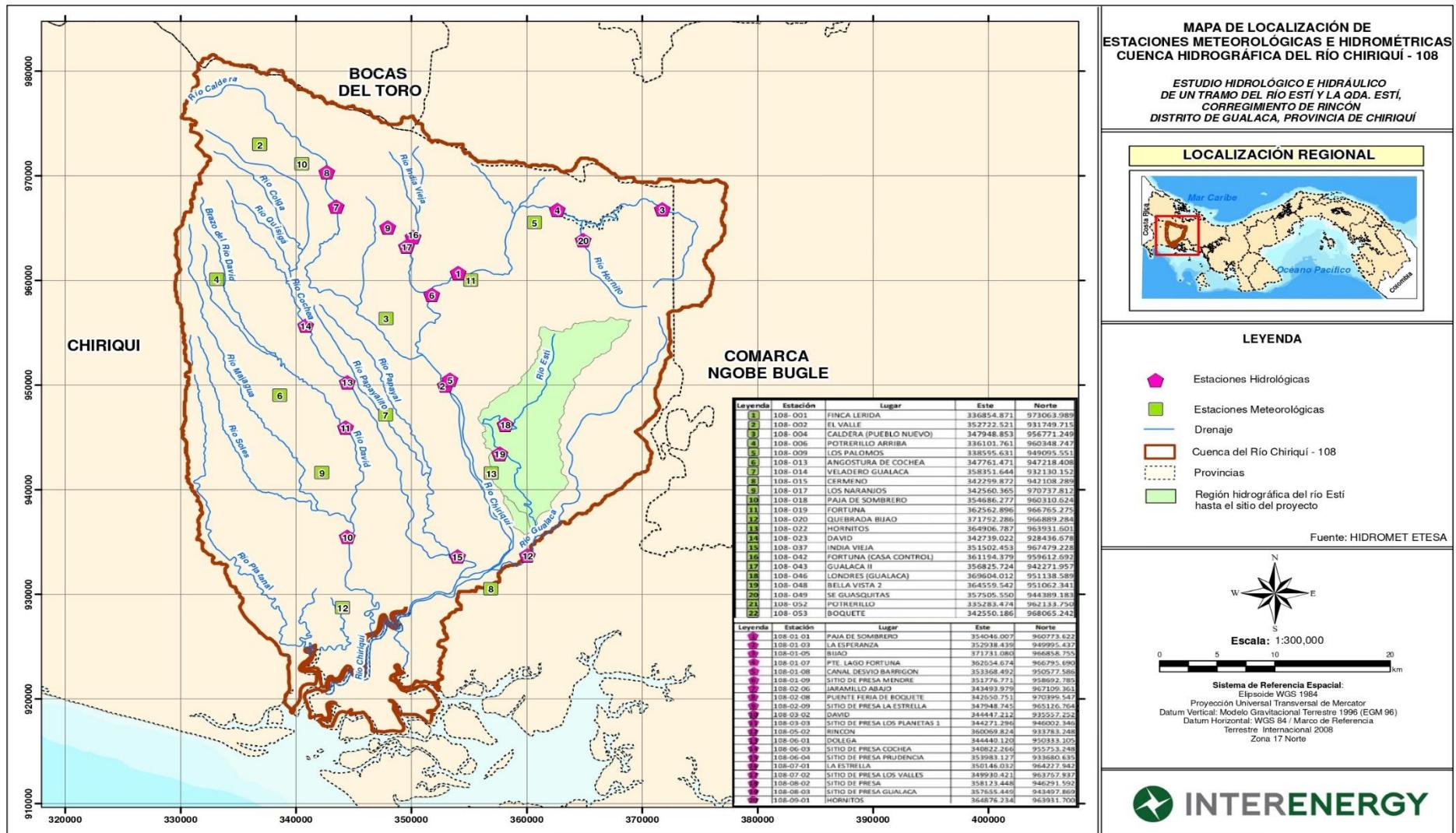


Figura 9. Mapa de ubicación de estaciones meteorológicas e hidrológicas cuenca del río Chiriquí.

Fuente: Desarrollado por el Consultor, mayo de 2022

### 11.3. Levantamiento Topográfico

El levantamiento topográfico del área de estudio, fue realizado en el mes de diciembre del año 2021. El mismo contempla el levantamiento de un tramo del río Estí, así como también el levantamiento de la quebrada Estí. En los anexos se adjunta en informe de levantamiento.

En total se levantaron 58 secciones transversales (ver Tabla 8).

Tabla 8. Secciones transversales del tramo del Río y Qda. Estí.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO TRAMO RÍO ESTÍ		LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO TRAMO QDA. ESTÍ	
Sección del levantamiento	Nomenclatura Hec-Ras	Sección del levantamiento	Nomenclatura Hec-Ras
27	0+630	31	0+730
26	0+625	30	0+725
25	0+600	29	0+700
24	0+575	28	0+675
23	0+550	27	0+650
22	0+525	26	0+625
21	0+500	25	0+600
20	0+475	24	0+575
19	0+450	23	0+550
18	0+425	22	0+525
17	0+400	21	0+500
16	0+375	20	0+475
15	0+350	19	0+450
14	0+325	18	0+425
13	0+300	17	0+400
12	0+275	16	0+375
11	0+250	15	0+350
10	0+225	14	0+325
9	0+200	13	0+300
8	0+175	12	0+275
7	0+150	11	0+250
6	0+125	10	0+225
5	0+100	9	0+200
4	0+075	8	0+175
3	0+050	7	0+150
2	0+025	6	0+125
1	0+000	5	0+100
		4	0+075
		3	0+050
		2	0+025
		1	0+000

## 12. MODELACIÓN HIDRÁULICA

Para establecer el modelo y realizar las simulaciones hidráulicas del Proyecto Helios Solar, para la definición de los mapas de perfiles de agua y planicies de inundación, se usó el modelo de simulación unidimensional HEC-RAS.

La simulación hidráulica del río Estí hasta el sitio del proyecto, se desarrollará para períodos de retorno de 1 en 50 años y 1 en 100 años y se usará en flujo permanente.

En la Figura N° 10 se presenta el Esquema utilizado para desarrollar la modelación hidráulica hasta el sitio del proyecto.

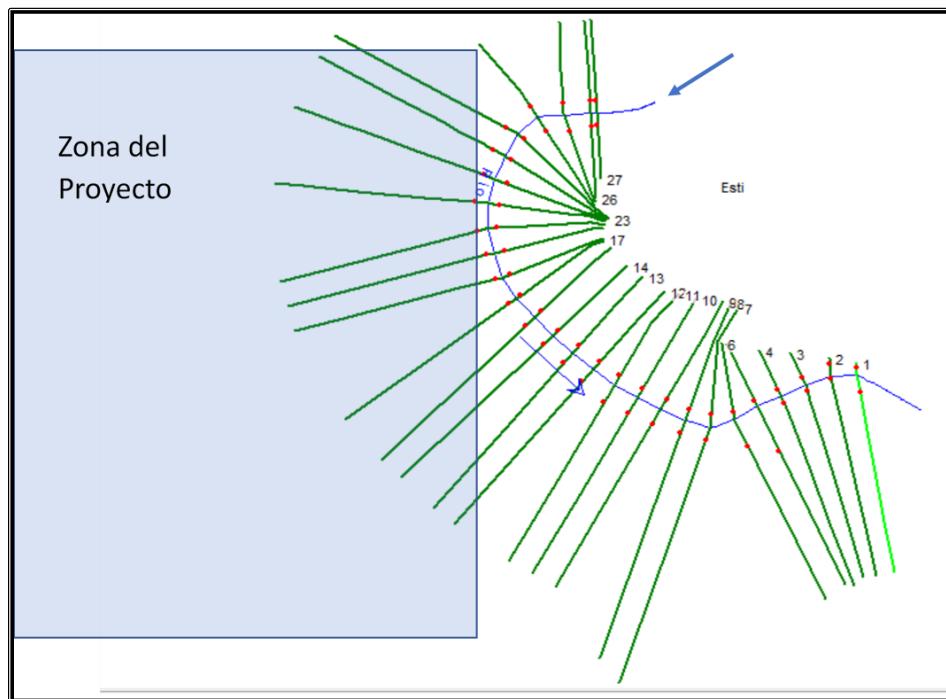


Figura 10. Esquema de modelación hidráulica tramo del Río Estí.

Fuente: Elaborado por JACUM. Sin escala

### 12.1. Modelación hidráulica para determinar los perfiles de agua

Para determinar los perfiles de agua y la planicie de inundación a lo largo del sitio del proyecto del río Estí para identificar si puede causar afectaciones, se utilizó el programa de modelación hidráulica HEC-RAS, desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica

(Hydrologic Engineering Center) del Cuerpo de Ingenieros Militares de los Estados Unidos (US Army Corps).

Se utilizó la versión 4.1.0 de julio de 2010, el cual permite realizar cálculos de perfiles de agua para flujo permanente y no permanente en una dimensión, análisis de transporte de sedimento del lecho y análisis de temperatura del agua.

Se seleccionó el HEC-RAS ya que es programa de dominio público, está ampliamente probado y tiene literatura disponible para consulta.

El modelo tiene disponible entre sus principales características la modelación de los perfiles de agua a lo largo de un cauce o canal, la modelación, el cálculo hidráulico de estructuras hidráulicas tales como puentes, alcantarillas, etc.,

Para el desarrollo de los mapas de las planicies de inundación, se utilizó el HEC-GeoRAS que es un conjunto de procedimientos, herramientas y utilidades para procesar datos geoespaciales en ArcGIS mediante una interfaz gráfica de usuario (GUI). La interfaz permite la preparación de datos geométricos para la importación a HEC-RAS y procesa los resultados de simulación exportados desde HEC-RAS. Para crear el archivo de importación, el usuario debe tener un modelo de terreno digital (DTM) existente de la red de drenaje en formato ArcInfo TIN. El usuario crea una serie de temas de línea pertinentes al desarrollo de datos geométricos para HEC-RAS. Los temas creados son el eje central del cauce del río, eje central del tránsito del caudal (opcional), orillas del canal principal (opcional) y líneas de corte de sección transversal los que se denominan temas RAS.

## 12.2. Requerimientos del modelo HEC-RAS

El modelo HEC-Ras requiere de información detallada de mapas topográficos, secciones transversales producto de levantamiento topográfico, parámetros físicos, coeficientes de rugosidad de Manning, curva de elevación-volumen, etc. La información necesaria para la modelación incluyó los mapas topográficos del área del distrito de Gualaca y la actualización del levantamiento de las secciones transversales del río levantadas en el año 2021.

Las secciones transversales del río fueron suministradas por el Lic. José Gonzalez, que fue el encargado de realizar el levantamiento topográfico.

Se suministraron un total de 27 secciones transversales del río Estí, que van desde aguas arriba del proyecto hasta aguas abajo del proyecto. En la tabla Nº 9 se presenta el total de secciones transversales suministradas para la modelación hidráulica.

En la figura 11 se presentan las Secciones Transversales para el Río Estí y la Quebrada Estí.

Tabla 9. Secciones transversales del Proyecto Helios Solar.

No.	Sitio de Estudio	Longitud Total (metros)	Total de secciones Levantadas
1	Río Estí	937.00	27
2	Qda. Estí	2375.46	31
Total			58

Fuente: Lic. José Gonzalez

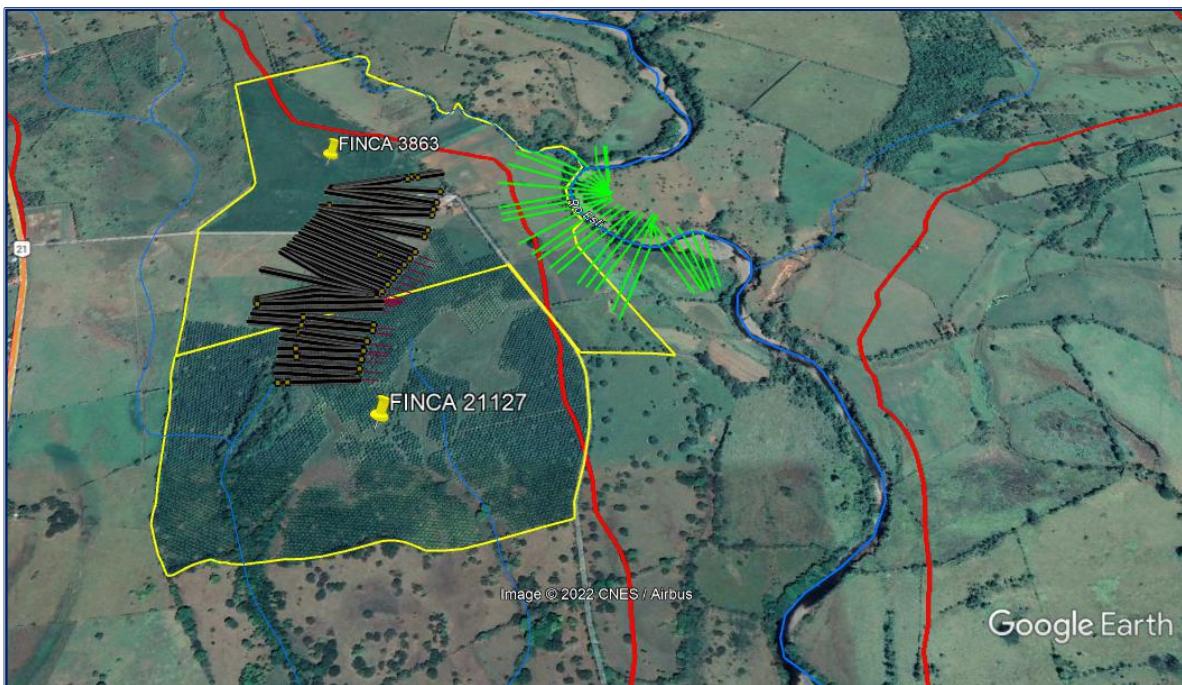


Figura 11. Localización de las secciones transversales dentro del proyecto Qda Estí y en el Río Estí..

### 12.3. Coeficientes de rugosidad de Manning

Para estimar el coeficiente de rugosidad de Manning del cauce y las planicies de inundación, se usó como referencia el documento que se encuentra en línea en la Ayuda del HEC-Ras, desarrollado y actualizado por el USGS “Roughness Characteristics of Natural Channels, U.S. Geological Survey, Water Supply Paper 1849 de Harry H. Barnes, Jr”.

La técnica consiste en comparar las características de los canales y planicies bajo estudio, con las fotografías y características de cauces y riberas del documento del USGS (del Servicio Geológico de los Estados Unidos por sus siglas en inglés). En ausencia de un procedimiento expedito cuantitativo satisfactorio, esta evaluación indirecta sigue siendo válida.

Los valores “n” seleccionados para el cauce principal del tramo del estudio varían entre 0.025. Para los bancos se usó un valor de Manning de 0.035.

#### 12.4. Caudales máximos usados para alimentar el modelo:

Para la determinación de los caudales Máximos para periodos de retorno de 50 y 100 años, se usó el método recomendado por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), que es el Análisis regional de Crecidas Máximas.

Las ecuaciones fueron desarrolladas por la Dirección de Hidrometeorología de ETESA, y relaciona la superficie de drenaje de la cuenca y el promedio de todas las crecidas máximas anuales registradas en el país.

Estas relaciones permiten estimar la crecida promedio anual de las cuencas no controladas a partir de su área de drenaje en Km<sup>2</sup> y de su ubicación en el país. De acuerdo a la teoría de los valores extremos, la media de todas las crecidas deberá tener su valor correspondiente a aquel de un acontecimiento de 2.33 años de periodo de retorno.

#### 12.5. Determinación de caudales

Para la determinación de los caudales máximos se utilizó el método del Análisis Regional de Crecidas Máximas elaborado por la Dirección de Hidrometeorología de ETESA y que es el que establece el MOP para obras cercanas a cauces de ríos.

Según el mapa del análisis de crecidas máximas, el proyecto se encuentra en la cuenca 108 del río Chiriquí Viejo y está en la zona 4.

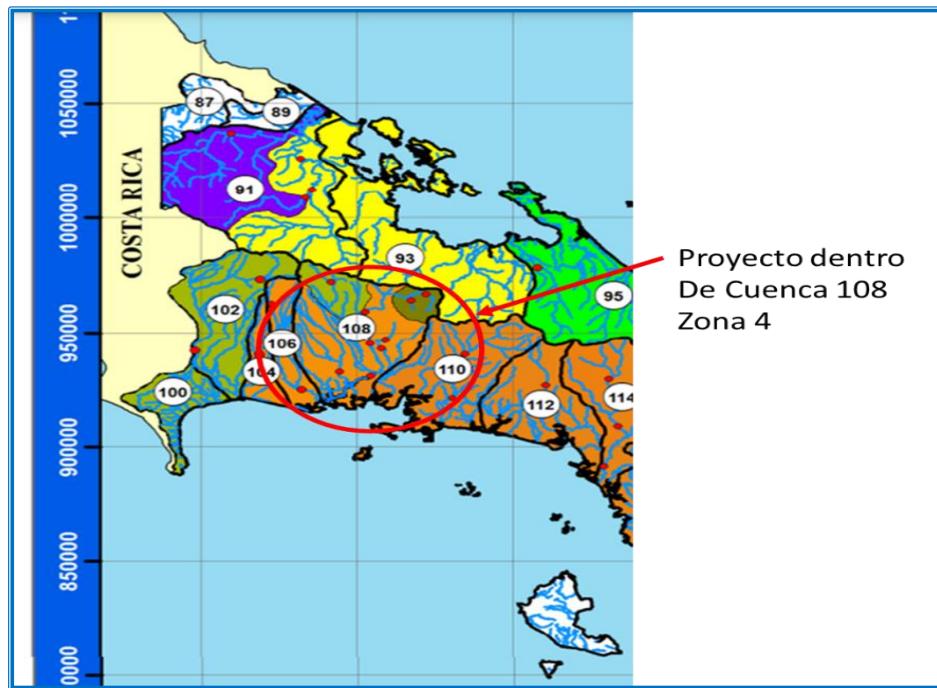


Figura 12. Zona 4 donde se encuentra el proyecto Helios Solar

Definida la zona donde se localiza el proyecto que es la zona 4 (color naranja), según la Tabla 10, se usará la ecuación 2 y la tabla 11 que se encuentran adjuntas.

Tabla 10. Ecuaciones para determinar el Caudal Máximo según la zona.

Zona	Número de ecuación	Ecuación	Distribución de frecuencia
1	1	$Q_{máx} = 34A^{0.59}$	Tabla # 1
2	1	$Q_{máx} = 34A^{0.59}$	Tabla # 3
3	2	$Q_{máx} = 25A^{0.59}$	Tabla # 1
4	2	$Q_{máx} = 25A^{0.59}$	Tabla # 4
5	3	$Q_{máx} = 14A^{0.59}$	Tabla # 1
6	3	$Q_{máx} = 14A^{0.59}$	Tabla # 2
7	4	$Q_{máx} = 9A^{0.59}$	Tabla # 3
8	5	$Q_{máx} = 4.5A^{0.59}$	Tabla # 3
9	2	$Q_{máx} = 25A^{0.59}$	Tabla # 3

Fuente: Hidrometeorología de ETESA.

La ecuación 2 es la siguiente:

$$Q_{máx} = 25 * A^{0.59}$$

**Donde:**

$Q_{máx}$ : Es el caudal máximo calculado según la zona sin factor de amplificación (m<sup>3</sup>/s).

A: La superficie de drenaje hasta el sitio de interés en km<sup>2</sup>.

Calculado el  $Q_{máx}$  se procede a determinar los caudales máximos para el periodo de retorno requerido por medio de la Tabla 4 localizada dentro de la Tabla 11.

Tabla 11. Factores para determinar los periodos de retorno.

<i>Factores <math>Q_{máx}/Q_{prom.máx}</math> para distintos Tr.</i>				
<i>Tr, años</i>	<i>Tabla # 1</i>	<i>Tabla # 2</i>	<i>Tabla # 3</i>	<i>Tabla # 4</i>
1.005	0.28	0.29	0.3	0.34
1.05	0.43	0.44	0.45	0.49
1.25	0.62	0.63	0.64	0.67
2	0.92	0.93	0.92	0.93
5	1.36	1.35	1.32	1.30
10	1.66	1.64	1.6	1.55
20	1.96	1.94	1.88	1.78
50	2.37	2.32	2.24	2.10
100	2.68	2.64	2.53	2.33
1,000	3.81	3.71	3.53	3.14
10,000	5.05	5.48	4.6	4.00

### Cálculos:

Para el Río Estí, la superficie de drenaje hasta el sitio del proyecto es 106.1 km<sup>2</sup>.

Según la Ecuación del Análisis Regional de Crecidas Máximas:

$$Q_{max} = 25 * A^{0.59}$$

### Donde:

$Q_{max}$ : Caudal Máximo (m<sup>3</sup>/s)

A: Superficie de drenaje en km<sup>2</sup>

A (km<sup>2</sup>): 106.1

$Q_{max} = 391.84$

Determinado el  $Q_{max}$ , entramos a la tabla 11 (Tabla #4) y determinamos los caudales máximos para los períodos de retorno de 1 en 50 años y 1 en 100 años.

Tabla 12. Caudales máximos para el Río Estí para distintos períodos de retorno.

Tr, años	Factor	QTr
1.005	0.34	133.2
1.05	0.49	192.0
1.25	0.67	262.5
2	0.93	364.4
5	1.3	509.4
10	1.55	607.4
20	1.78	697.5
50	2.1	822.9
100	2.33	913.0

Los resultados de los caudales máximos para los distintos períodos de retorno se presentan en la Tabla 12.

Para el Río Estí para un período de retorno de 1 en 50 años el caudal máximo es 823 m<sup>3</sup>/s y para 1 en 100 años es 913 m<sup>3</sup>/s.

Cálculo de caudales máximos para la Quebrada Estí:

La Quebrada Estí atraviesa el proyecto, y tiene una superficie de drenaje hasta el sitio del proyecto es 3.575 km<sup>2</sup>.

Según la Ecuación del Análisis Regional de Crecidas Máximas:

$$Q_{max} = 25 * A^{0.59}$$

**Donde:**

Qmax: Caudal Máximo (m<sup>3</sup>/s)

A: Superficie de drenaje en km<sup>2</sup>

A (km<sup>2</sup>): 3.575

Qmax.= 53.01

Tabla 13. Caudales máximos para la Quebrada Estí para distintos períodos de retorno.

Tr, años	Factor	QTr
1.005	0.34	18.0
1.05	0.49	26.0
1.25	0.67	35.5
2	0.93	49.3
5	1.3	68.9
10	1.55	82.2
20	1.78	94.4
50	2.1	111.3
100	2.33	123.5

Los caudales máximos para los distintos períodos de retorno se presentan en la Tabla 13.

Para la Quebrada Estí para un periodo de retorno de 1 en 50 años el caudal máximo es 111.3 m<sup>3</sup>/s y para 1 en 100 años es 123.5 m<sup>3</sup>/s.

## 13. MODELACIÓN HIDRÁULICA PARA DETERMINAR LAS PLANICIES DE INUNDACIÓN DEL RÍO ESTÍ HASTA EL SITIO DEL PROYECTO

Determinados los caudales máximos para los períodos de retorno de 1 en 50 y 1 en 100 años, el paso siguiente fue la determinación de las planicies de inundación y su posible impacto en el proyecto.

Para determinar las planicies de inundación a lo largo del área de estudio, para el período de retorno, de 50 y 100 años se utilizó el programa de modelación hidráulica HEC-RAS

### 13.1 Descripción del modelo HEC-RAS

HEC-RAS, que ha sido desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica (Hidrologic Engineering Center) del cuerpo de ingenieros militares de los Estados Unidos (US Army Corps), el cual tiene como su predecesor al HEC-2, el cual ha sido mejorado considerablemente desde su aparición a los inicios de los años 60. La versión actual del programa permite realizar cálculos de perfiles de agua para flujo permanente y no permanente en una dimensión, análisis de transporte de sedimento del lecho y análisis de temperatura del agua.

Se utilizó el HEC-RAS V 4.1 el cual es un programa de dominio público, está ampliamente probado y tiene literatura disponible para consulta. El modelo tiene disponible entre sus principales características la modelación de los perfiles de agua a lo largo de un cauce o canal, la modelación y cálculo de estructuras hidráulicas tales como puentes, alcantarillas; además, de contar con un módulo que permite el diseño hidráulico de canales y el cálculo de corte y relleno.

### 13.2 Requerimientos del modelo

Luego de seleccionado el modelo para realizar el análisis hidráulico, se procedió a estudiar sus requerimientos mínimos. La información necesaria para la modelación incluyó los mapas topográficos del área, el levantamiento de las secciones transversales de la alineación del cauce del río e inspección al sitio para evaluar los coeficientes de rugosidad de Manning y las infraestructuras existentes.

El promotor del proyecto suministró la topografía, la cual fue elaborada por el Sr. Enrique González para el desarrollo de la modelación hidráulica.

La topografía consiste en un total de 27 secciones transversales para el Río Estí y de 31 secciones transversales para la Quebrada Estí.

### 13.3 Corrida del modelo HEC-Ras

Obtenidos previamente los caudales máximos del Río Estí hasta el sitio del proyecto y de la Quebrada Estí que atraviesa el proyecto, para períodos de retorno de 1 en 50 y 1 en 100 años, se procedió a montar el modelo hidráulico HEC-RAS.

Se cargaron las secciones transversales para el canal principal y sus respectivos caudales máximos para los períodos de retorno seleccionados.

Corrido el modelo se procedió analizar las salidas que consisten para el caso bajo análisis a los perfiles de agua, las secciones transversales y los niveles de aguas máximas extraordinarias.

### 13.4 Resultados de las corridas de la modelación del tramo río Estí y Qda. Estí

Los resultados de la modelación para los períodos de retorno de 1 en 50 años y uno en 100 años para el Río Estí presentan en las tablas 4 y 5 respectivamente.

En las figuras 3 y 4 se presentan las salidas de los perfiles del Río Estí con los resultados de las corridas para los períodos de 1 en 50 años y 1 en 10 años, respectivamente.

Para la Quebrada Estí los resultados de la modelación para los períodos de retorno de 1 en 50 años y uno en 100 años se presentan en las tablas 13 y 14, respectivamente.

En las figuras 15 y 16, se presentan las salidas de los perfiles de la Quebrada Estí con los resultados de las corridas para los períodos de 1 en 50 años y 1 en 10 años, respectivamente.

Las salidas gráficas de las modelaciones hidráulicas para el Río Estí y la Quebrada Estí se presentan se presentan desde los Anexos A1A, A1B, A2A y A2B.

Tabla 14. Salida Modelación Hidráulica del Río Estí para Tr 50 años.

Estación	Caudal Total	Min. Elev.	Elev. Agua	Elev. Critica	GE	Velocidad	Ancho	#Froude
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m)	
27	823	56.95	62.52		63.06	3.85	91.55	0.53
26	823	56.96	62.51		63.05	3.84	99.20	0.53
25	823	57.04	62.39		63.01	3.95	95.37	0.55
24	823	56.5	62.56		62.89	3.03	123.57	0.40
23	823	55.81	62.1		62.83	4.55	115.55	0.60
22	823	55.12	61.01	60.69	62.69	6.42	58.96	0.89
21	823	55.07	61.15	60.69	62.46	5.50	76.10	0.77
20	823	55.8	61.43		62.27	4.71	90.70	0.66
19	823	55.8	61.41		62.17	4.79	93.01	0.67
18	823	55.54	61.31		62.12	4.99	91.86	0.70
17	823	55.38	61.3		62.06	5.00	83.44	0.69
16	823	55.19	61.2		62.01	5.23	75.17	0.76
15	823	55.04	60.91		61.92	5.31	69.96	0.76
14	823	55.31	60.69		61.85	5.69	67.80	0.82
13	823	55.69	60.63	60.32	61.79	5.49	68.98	0.81
12	823	55.92	60.62	60.11	61.71	5.25	75.23	0.80
11	823	55.74	60.79		61.56	4.52	113.19	0.72
10	823	55.54	60.59	60.37	61.49	4.82	117.47	0.75
9	823	55.26	60.32	60.32	61.41	5.20	130.98	0.79
8	823	55.1	59.42	59.42	60.57	5.60	113.97	0.91
7	823	55.48	59.39	59.29	60.39	5.34	119.12	0.89
6	823	55.84	59.51	58.96	60.15	4.20	179.47	0.71
5	823	56.15	59.53		60.07	3.63	218.01	0.64
4	823	55.92	59.3	58.79	59.91	5.41	214.61	1.00
3	823	55.82	59.12	58.77	59.69	5.29	205.13	1.01
2	823	54.83	59.11		59.42	4.04	205.70	0.72
1	823	53.56	58.28	58.28	59.17	5.36	195.90	0.92
0.67*	823	53.23	57.94	57.94	58.84	5.37	195.74	0.92
0.33*	823	52.89	57.71	57.61	58.55	5.22	205.25	0.88
0	823	52.56	57.96	5	58.32	3.61	205.57	0.57

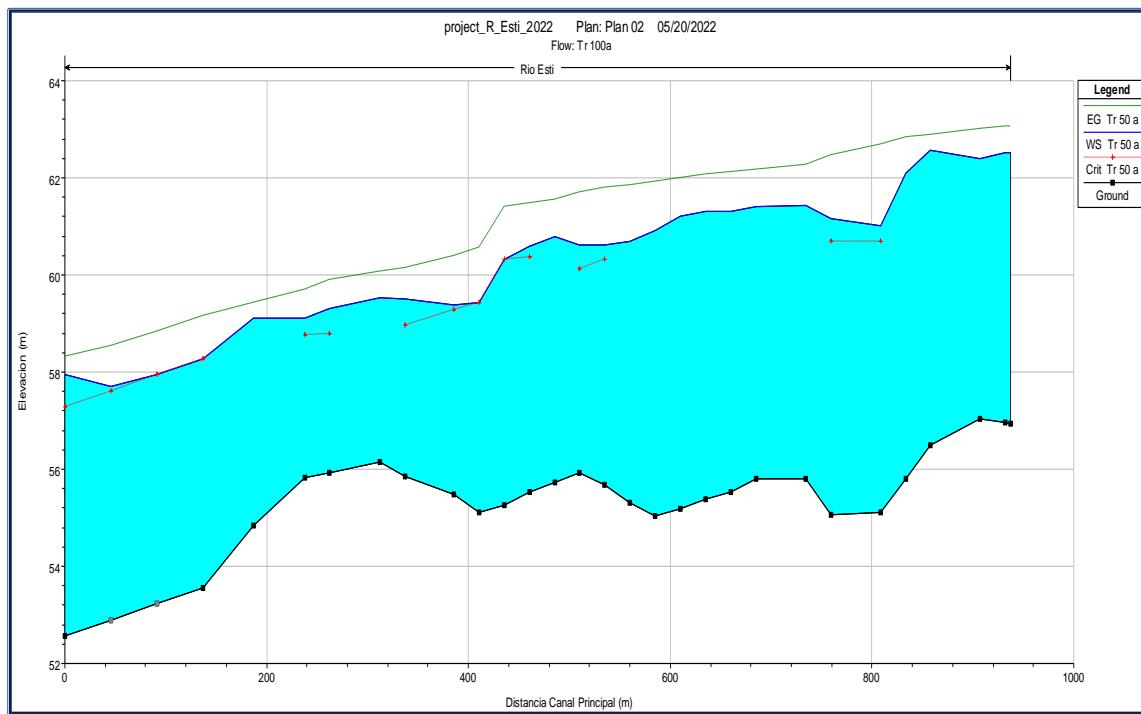


Figura 13. Salida del perfil del Río Estí para un periodo de retorno de 1 en 50 años.

Tabla 15. Salida Modelación Hidráulica del Río Estí para Tr 100 años.

Estación	Caudal Total	Min. Elev.	Elev. Agua	Elev. Critica	GE	Velocidad	Ancho	#Froude
	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m)	
27	913	56.95	62.92		63.47	3.91	113.69	0.52
26	913	56.96	62.86		63.46	4.08	115.2	0.55
25	913	57.04	62.81		63.43	3.97	111.28	0.53
24	913	56.5	62.96		63.31	3.15	149.67	0.40
23	913	55.81	62.58		63.26	4.47	142.47	0.57
22	913	55.12	61.05	60.80	63.09	7.07	59.99	0.98
21	913	55.07	61.32	61.08	62.77	5.85	80.3	0.80
20	913	55.8	61.67		62.56	4.90	95.62	0.67
19	913	55.8	61.65		62.45	4.96	97.36	0.68
18	913	55.54	61.58		62.40	5.11	95.08	0.70
17	913	55.38	61.56		62.36	5.15	86.31	0.69
16	913	55.19	61.47		62.30	5.31	78.2	0.75
15	913	55.04	61.11		62.21	5.56	71.46	0.78
14	913	55.31	60.84		62.14	6.05	68.64	0.86
13	913	55.69	60.72	60.55	62.07	5.93	69.59	0.87
12	913	55.92	60.72	60.52	61.97	5.66	76.09	0.85
11	913	55.74	60.97		61.78	4.69	115.3	0.73
10	913	55.54	60.76	60.57	61.71	5.01	119.25	0.77
9	913	55.26	60.52	60.52	61.63	5.34	134.56	0.79

8	913	55.1	59.65	59.65	60.80	5.70	123.75	0.90
7	913	55.48	59.46	59.46	60.61	5.76	121.68	0.95
6	913	55.84	59.57	59.12	60.32	4.54	188.12	0.76
5	913	56.15	59.56	59.04	60.24	4.08	226.29	0.72
4	913	55.92	59.32	58.94	60.05	5.90	214.62	1.09
3	913	55.82	59.18	58.89	59.82	5.59	205.17	1.06
2	913	54.83	59.17		59.52	4.29	205.73	0.76
1	913	53.56	58.64	58.64	59.32	4.83	205.4	0.79
0.67*	913	53.23	58.32	58.32	58.99	4.82	205.4	0.79
0.33*	913	52.89	57.98	57.98	58.65	4.83	205.4	0.79
0	913	52.56	58.11	57.65	58.48	3.70	205.65	0.57

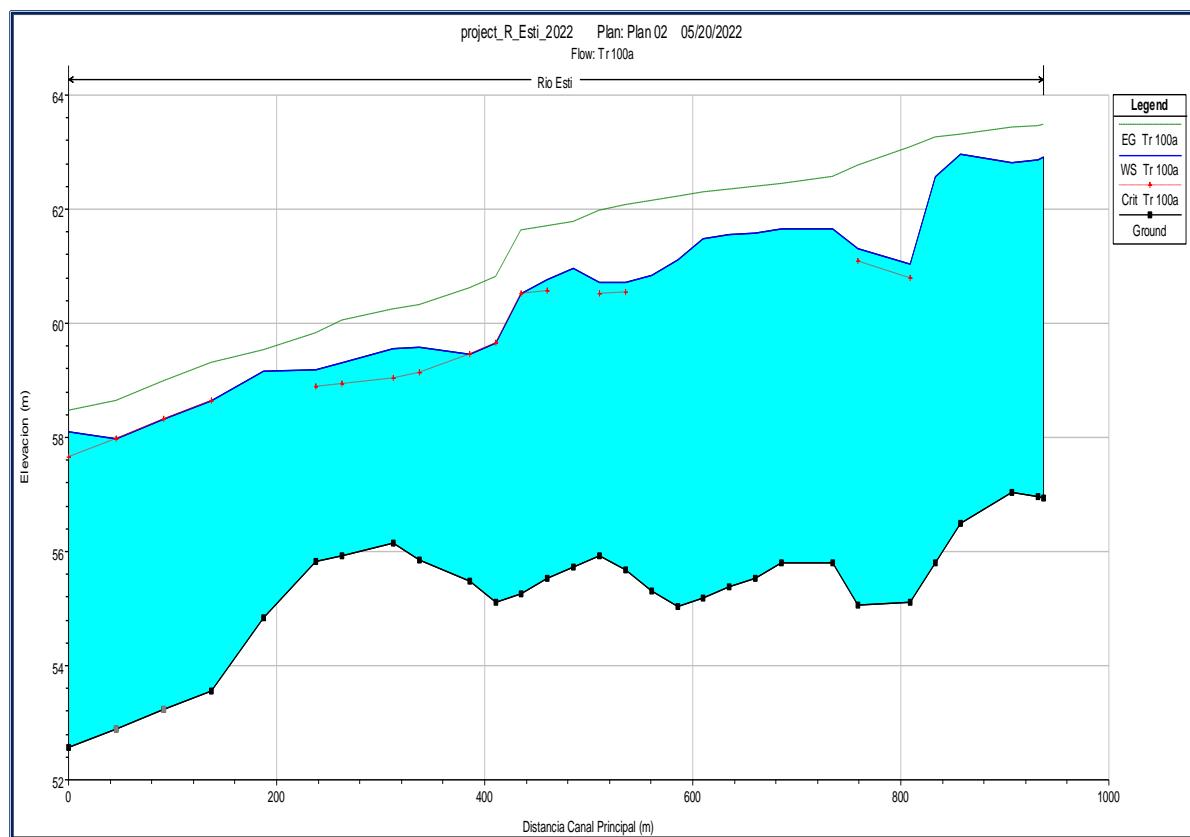


Figura 14. Salida del perfil del Río Estí para un periodo de retorno de 1 en 100 años.

Tabla 16. Quebrada Estí, Salida Modelación Hidráulica Tr 50 años.

Estación	Caudal Total	Min. Elev.	Elev. Agua	Elev. Crítica	GE	Velocidad	Ancho	#Froude
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m)	
31	111.30	67.78	69.34	69.34	0.00528	2.430	110.92	0.89
30	111.30	68.00	69.22	69.22	0.00602	2.360	105.80	0.92
29	111.30	67.38	68.55	68.55	0.00755	2.310	89.25	1.00
28	111.30	66.50	68.31		0.00266	1.700	87.80	0.63
27	111.30	65.50	68.29		0.00097	1.520	53.85	0.42
26	111.30	65.89	68.13		0.00209	2.140	40.61	0.60
25	111.30	65.87	68.05	68.05	0.00296	2.350	162.55	0.70
24	111.30	65.17	66.17	66.17	0.00709	2.610	62.41	1.01
23	111.30	65.00	66.26		0.00040	0.820	132.35	0.26
22	111.30	65.00	66.25		0.00027	0.720	234.91	0.21
21	111.30	65.00	66.25		0.00024	0.600	220.80	0.19
20	111.30	65.00	66.25		0.00026	0.580	222.56	0.20
19	111.30	65.00	66.24		0.00022	0.550	223.80	0.19
18	111.30	65.00	66.22		0.00049	0.770	175.87	0.27
17	111.30	65.00	66.17		0.00091	1.050	130.81	0.37
16	111.30	65.00	66.11		0.00167	1.320	116.83	0.49
15	111.30	64.98	65.83	65.83	0.00775	2.300	91.65	1.01
14	111.30	64.00	65.78		0.00177	1.490	89.60	0.52
13	111.30	63.50	65.71		0.00215	1.580	89.09	0.57
12	111.30	63.50	65.47	65.41	0.00581	2.300	73.38	0.90
11	111.30	64.00	65.32	65.26	0.00566	2.340	69.17	0.90
10	111.30	64.00	65.23		0.00445	2.170	69.53	0.81
9	111.30	63.63	65.24		0.00241	1.400	130.93	0.58
8	111.30	64.00	65.11		0.00484	1.680	140.36	0.78
7	111.30	63.50	65.01		0.00465	1.550	166.71	0.76
6	111.30	63.50	64.97		0.00231	1.190	193.21	0.54
5	111.30	63.50	64.95		0.00109	0.920	209.93	0.39
4	111.30	63.50	64.90		0.00109	1.190	208.45	0.41
3	111.30	63.50	64.87		0.00115	1.250	210.16	0.42
2	111.30	63.50	64.85		0.00107	1.150	222.01	0.40
1	111.30	63.50	64.81	64.47	0.00120	1.240	173.80	0.43

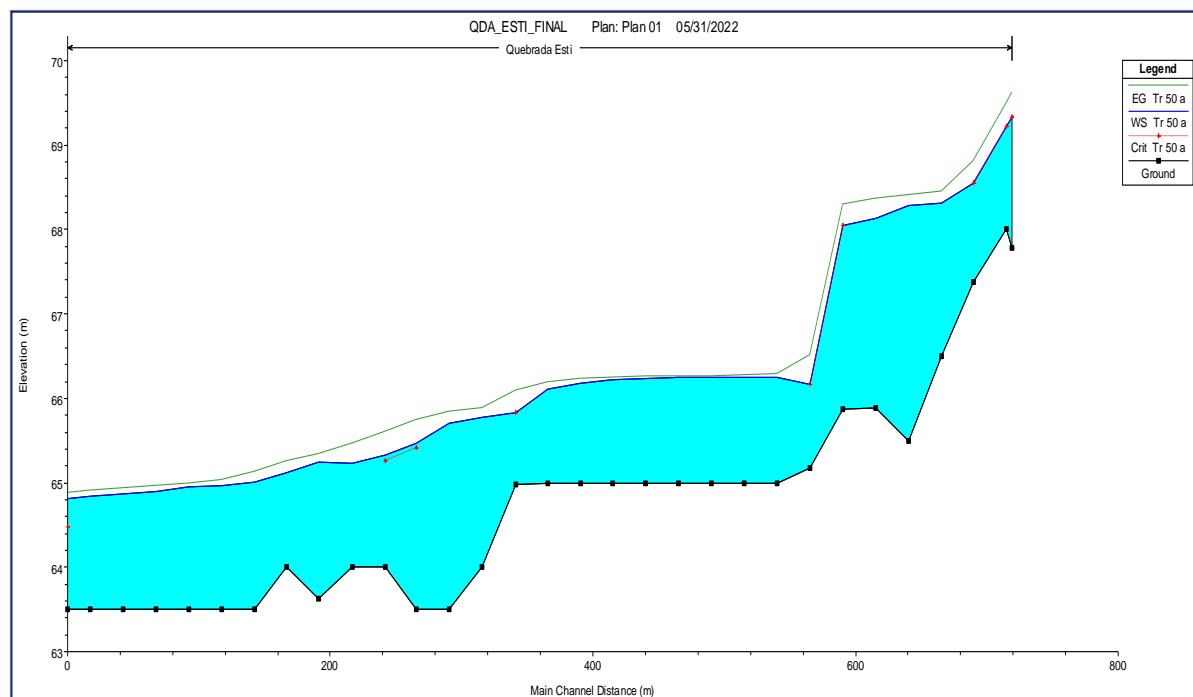


Figura 15. Salida del perfil de la Quebrada Estí para un periodo de retorno de 1 en 50 años.

Tabla 17. Qda Estí Salida Modelación Hidráulica Tr 100 años.

Estación	Caudal Total (m <sup>3</sup> /s)	Min. Elev. (m)	Elev. Agua (m)	Elev. Critica (m)	GE (m/m)	Velocidad (m/s)	Ancho (m)	#Froude
31	123.50	67.78	69.38	69.38	0.0051	2.49	115.74	0.88
30	123.50	68.00	69.26	69.26	0.0059	2.44	110.80	0.92
29	123.50	67.38	68.60	68.60	0.0075	2.35	93.19	1.00
28	123.50	66.50	68.37		0.0026	1.73	92.20	0.63
27	123.50	65.50	68.35		0.0011	1.62	55.36	0.44
26	123.50	65.89	68.15		0.0025	2.34	41.02	0.66
25	123.50	65.87	68.10	68.10	0.0030	2.41	162.79	0.71
24	123.50	65.17	66.22	66.22	0.0070	2.68	64.12	1.01
23	123.50	65.00	66.31		0.0004	0.86	134.04	0.26
22	123.50	65.00	66.31		0.0003	0.75	250.80	0.22
21	123.50	65.00	66.31		0.0002	0.63	225.93	0.20
20	123.50	65.00	66.31		0.0003	0.60	224.70	0.20
19	123.50	65.00	66.30		0.0002	0.58	230.56	0.19
18	123.50	65.00	66.28		0.0005	0.80	182.76	0.28
17	123.50	65.00	66.23		0.0009	1.09	135.64	0.38
16	123.50	65.00	66.16		0.0017	1.36	122.23	0.50
15	123.50	64.98	65.88	65.88	0.0076	2.35	94.33	1.01
14	123.50	64.00	65.84		0.0018	1.52	95.78	0.53

13	123.50	63.50	65.77		0.0022	1.62	95.23	0.58
12	123.50	63.50	65.55	65.47	0.0055	2.28	79.95	0.89
11	123.50	64.00	65.37	65.32	0.0059	2.43	71.60	0.92
10	123.50	64.00	65.25	65.16	0.0050	2.33	70.65	0.86
9	123.50	63.63	65.28		0.0025	1.47	135.15	0.59
8	123.50	64.00	65.14		0.0049	1.75	142.49	0.80
7	123.50	63.50	65.05		0.0043	1.57	168.58	0.74
6	123.50	63.50	65.01		0.0022	1.20	199.52	0.53
5	123.50	63.50	65.00		0.0011	0.94	216.40	0.38
4	123.50	63.50	64.95		0.0011	1.23	214.18	0.41
3	123.50	63.50	64.91		0.0011	1.29	216.44	0.43
2	123.50	63.50	64.89		0.0010	1.18	222.87	0.40
1	123.50	63.50	64.86	64.55	0.0012	1.28	174.62	0.43

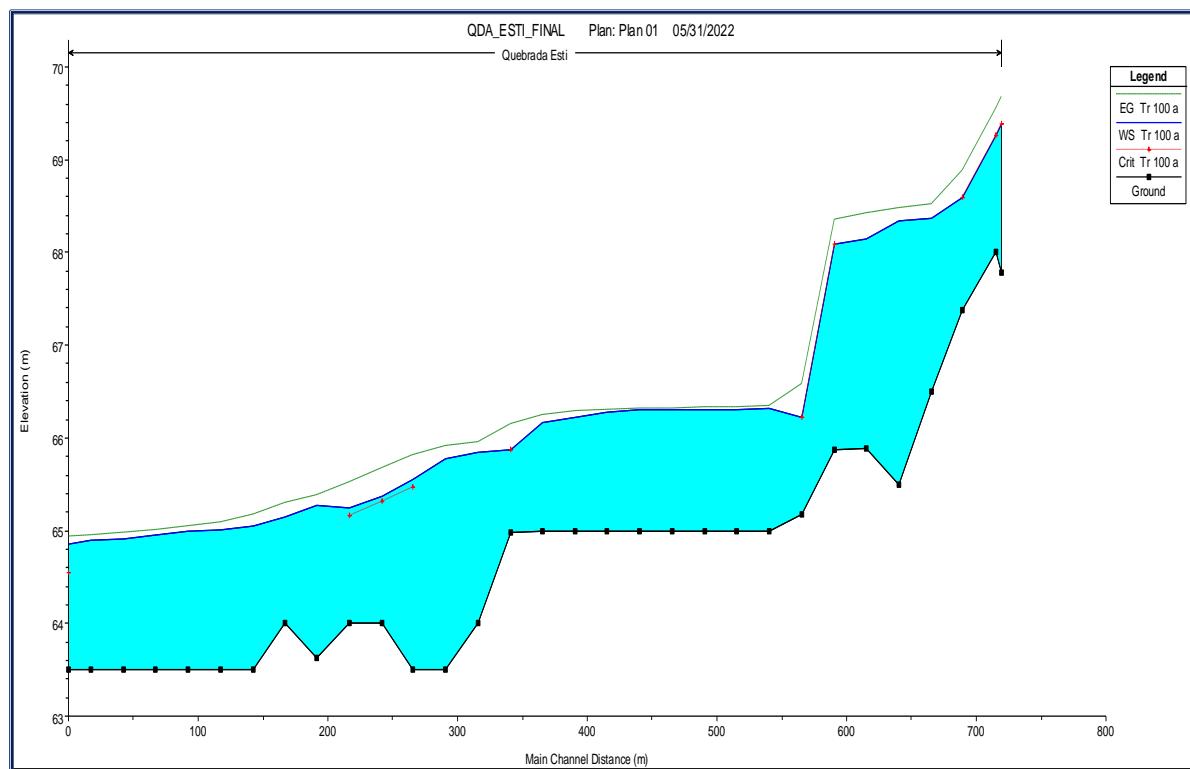


Figura 16. Salida del perfil de la Quebrada Estí para un periodo de retorno de 1 en 100 años.

#### 14. IMPLANTACIÓN DE LOS PANELES SOLARES:

Realizadas las corridas para el periodo de retorno de 1 en 50 años, se procedió a la distribución de los paneles solares dentro del polígono del proyecto de manera que se cumpliera con la zona de amortiguamiento hídrico recomendada por MiAmbiente de 10.00 m.

En la figura 17 se presenta la propuesta para la implantación de los paneles solares que circundan la Quebrada Estí con su respectivo amortiguamiento de 50.00 metros para el inicio de la quebrada y de 10.00 metros a ambos lados del nivel de aguas máximas para un periodo de retorno de uno en 50 años.

En la figura 18 se presenta la propuesta para la implantación de los paneles solares que circundan el Río Estí con su respectivo amortiguamiento de 10.00 metros con respecto al nivel de aguas máximas para un periodo de retorno de uno en 50 años.

En la figura 19 se presenta la propuesta para la implantación de los paneles solares para los tres cauces analizados que son la Quebrada Estí, Río Estí y la Quebrada Los Espinos con su respectivo amortiguamiento de 10.00 metros con respecto al nivel de aguas máximas, para un periodo de retorno de 50 años.

El análisis hidráulico de la Quebrada Los Espinos se presenta en documento adjunto de agosto de 2022.

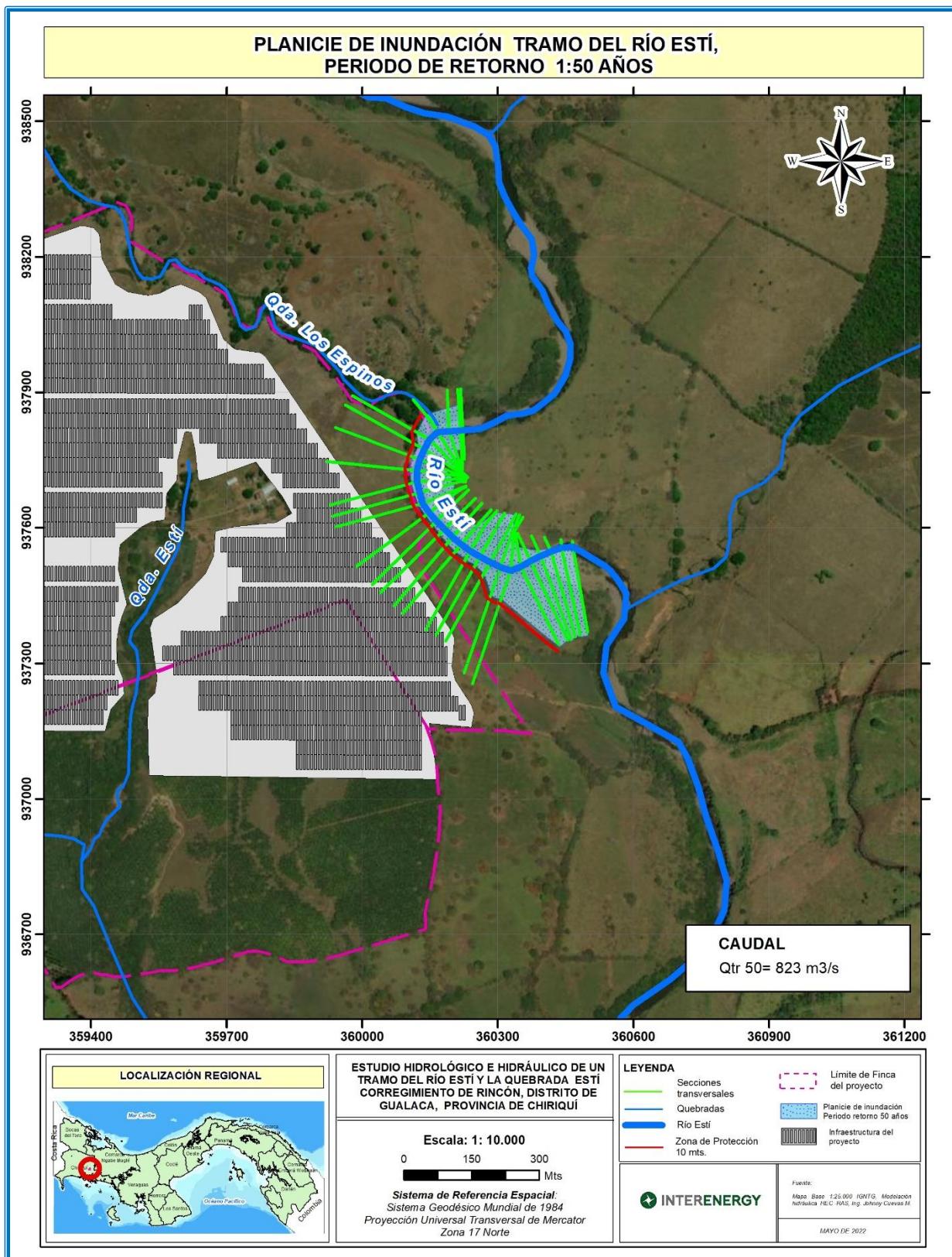


Figura 17. Implementación de los paneles solares con la nueva distribución incluyendo la zona de protección ambiental para el Río Estí y un periodo de retorno de 1 en 50 años.

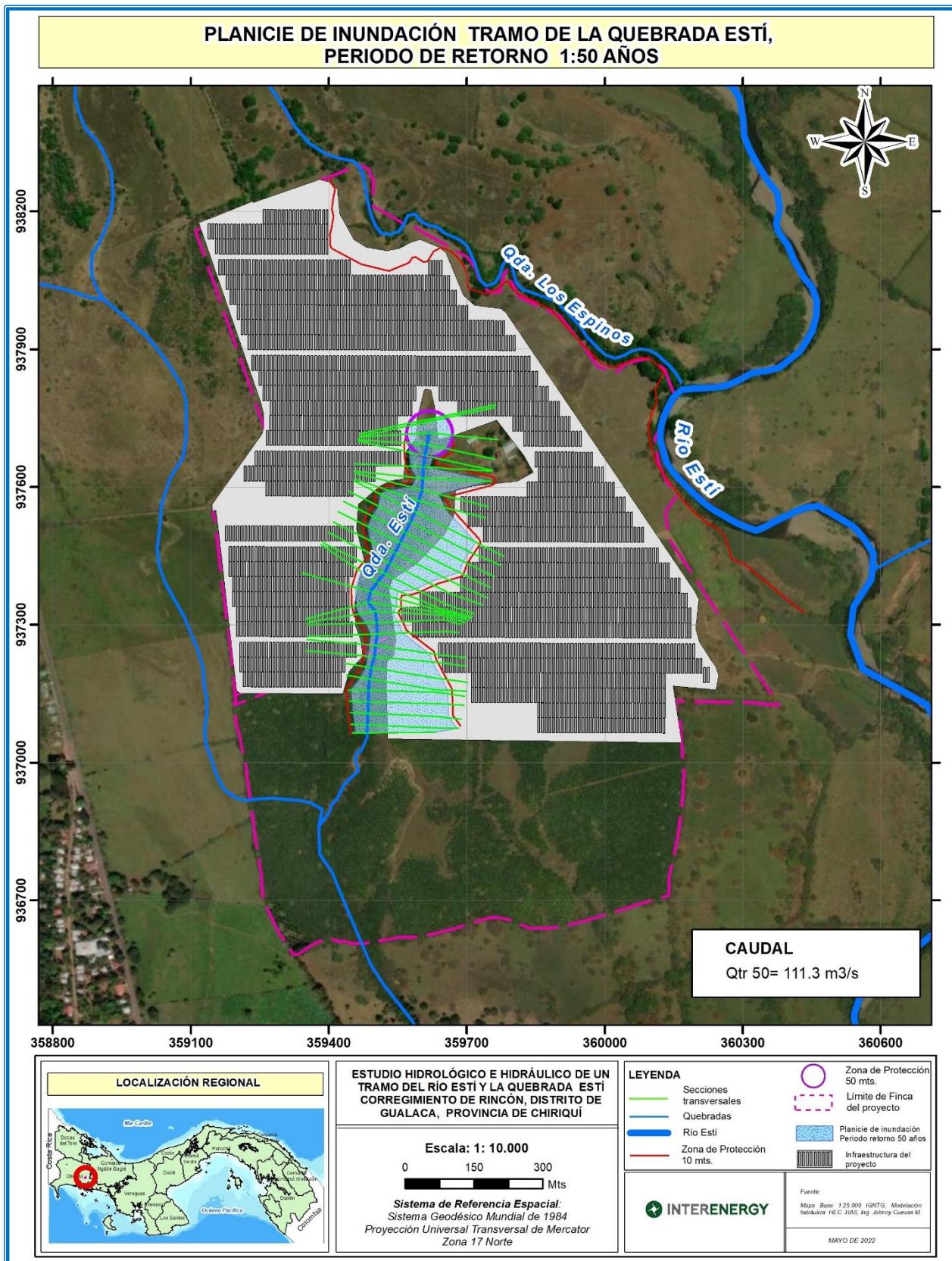


Figura 18. Implantación de los paneles solares con la nueva distribución incluyendo la zona de protección ambiental para la Qda. Estí y un periodo de retorno de 1 en 50 años.

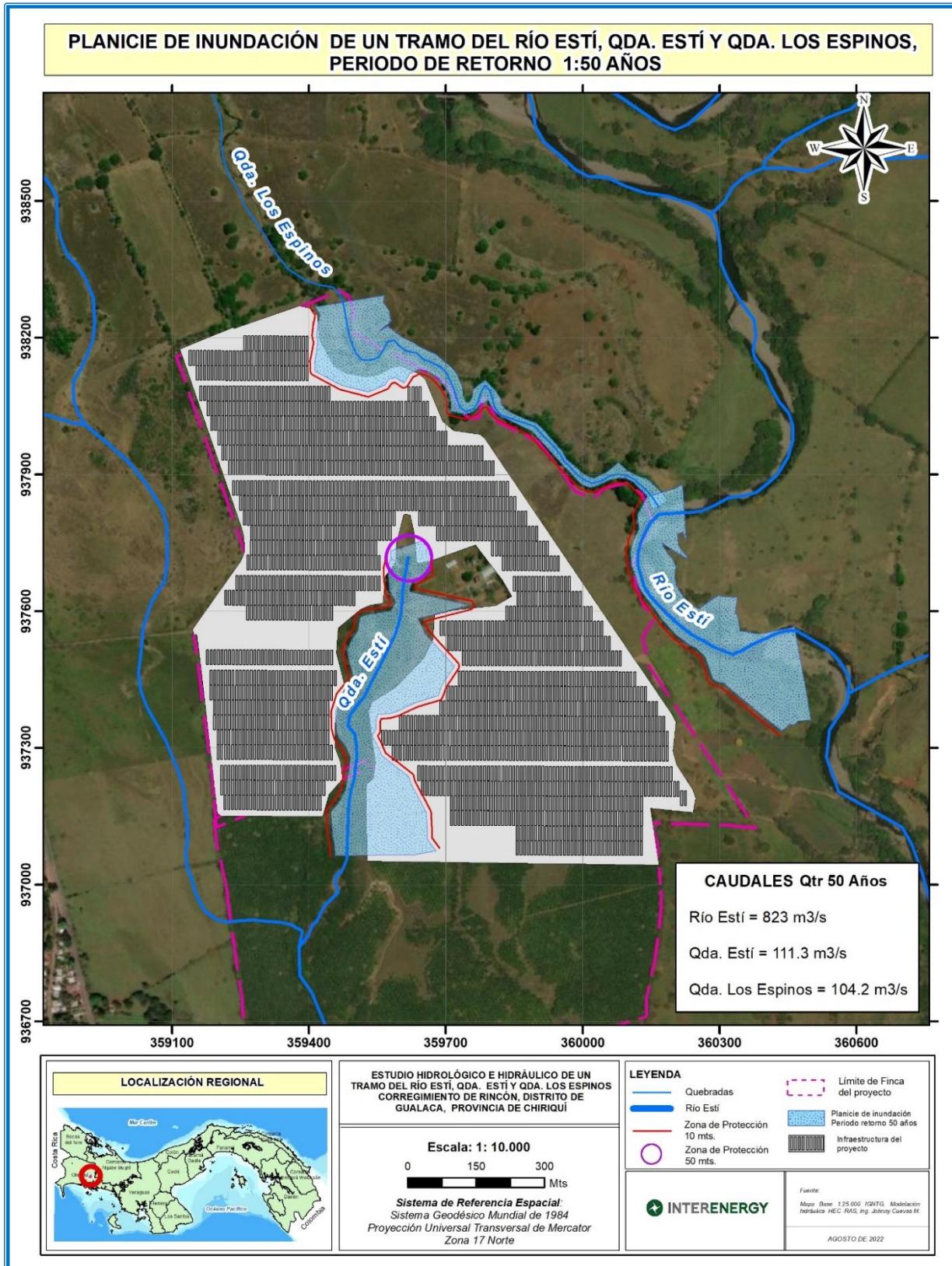


Figura 19. Implantación de los paneles solares con la nueva distribución incluyendo la zona de protección ambiental para la Qda. Estí, Río Estí y Qda Los Espinos para un período de retorno de 1 en 50 años.

## 15. RESULTADOS Y CONCLUSIONES:

- Según la topografía suministrada y las imágenes satelitales de Google Earth, el proyecto de Helios Solar se encuentra en las planicies de inundación del río Chiriquí en elevaciones que varían entre 75 a 65 msnm.
- Los resultados de las modelaciones para el Río Estí y la Quebrada Estí, los periodos de retorno de 1 en 50 y 1 en 100 años representan las condiciones actuales del área.
- Los caudales determinados por el método de Análisis de Crecidas Máximas para el Río Estí hasta el sitio del proyecto es de 823 m<sup>3</sup>/s para un periodo de retorno de 1 en 50 años y de 913 m<sup>3</sup>/s para un periodo de retorno de 1 en 100 años.
- Los caudales determinados por el método de Análisis de Crecidas Máximas para la Quebrada Estí hasta el sitio del proyecto es de 111.3 m<sup>3</sup>/s para un periodo de retorno de 1 en 50 años y de 123.5 m<sup>3</sup>/s para un periodo de retorno de 1 en 100 años.
- Para un periodo de retorno de 1 en 50 años la elevación máxima que alcanza el Río Estí en la Sección 24 es de 62.56 msnm y para la Quebrada Estí en la sección 31 es 69.34 msnm.
- Para un periodo de retorno de 1 en 100 años la elevación máxima que alcanza el Río Estí en la Sección 24 es de 62.96 msnm y para la Quebrada Estí en la sección 31 es 69.38 msnm.
- Según las secciones transversales suministradas por el promotor del proyecto y los resultados de las corridas usando el software HEC-RAS, el canal del río tiene la capacidad de evacuar las corridas para los periodos de retorno de 1 en 50 años y de 1 en 100 años.
- Según las secciones transversales suministradas, para el Río Estí los resultados de las corridas de la modelación hidráulica, el cauce del río y la quebrada analizada, tienen la capacidad de transitar los caudales máximos determinados para un periodo de retorno de 1 en 50 años y 1 en 100 años respectivamente.
- Los resultados de las corridas para la Quebrada Estí y Los Espinos, indica que la implantación de los paneles solares dentro del polígono del desarrollo del proyecto cumple con la zona de amortiguamiento ambiental.

## 16. RECOMENDACIONES:

- Dentro del proyecto, encauzar las quebradas o drenajes y mantenerlas limpias para evitar taponamientos.
- Mantener una elevación de al menos 1.50 metros sobre el nivel de aguas máximas extraordinarias (NAME).

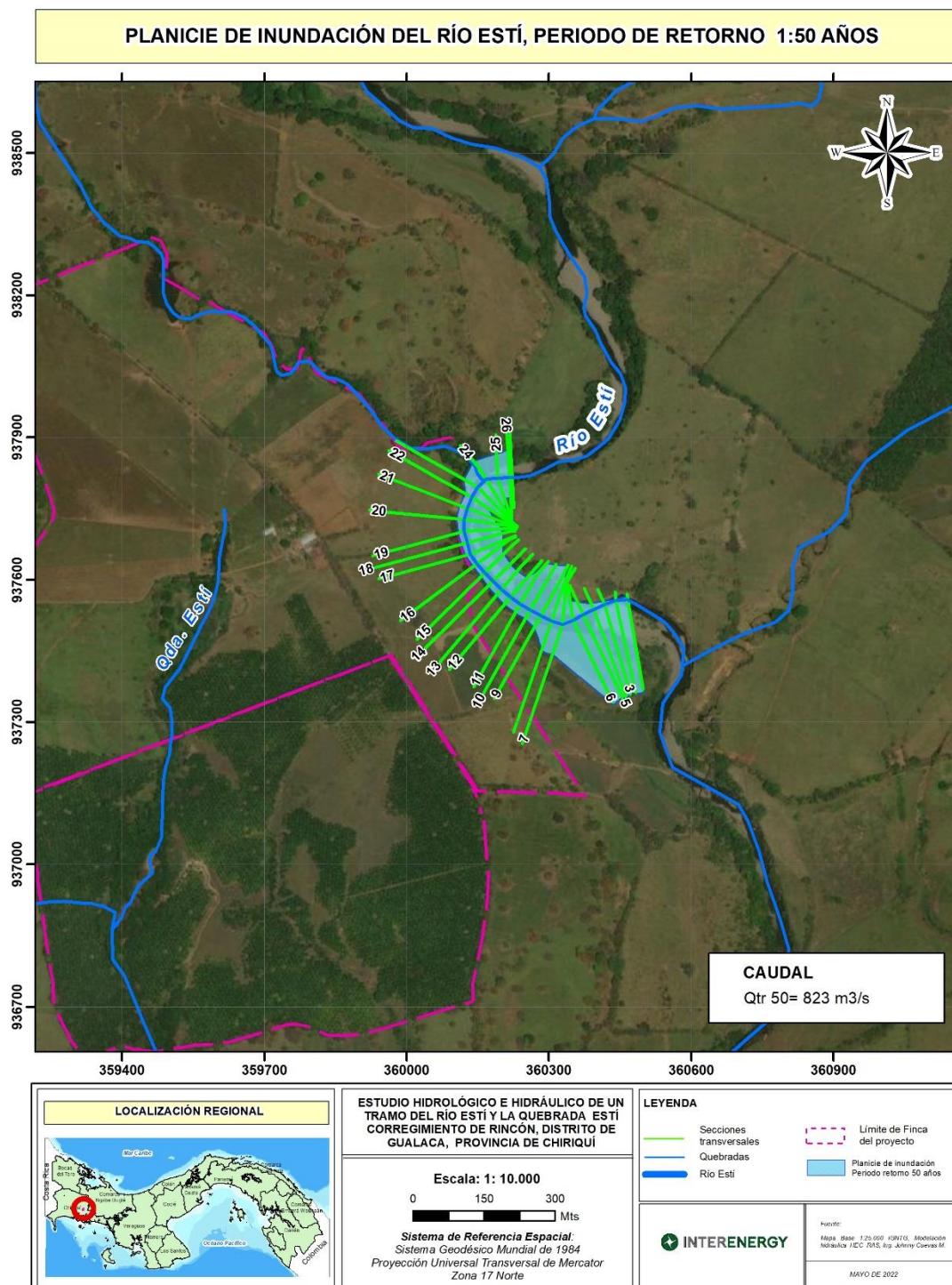
## 17. BIBLIOGRAFÍA:

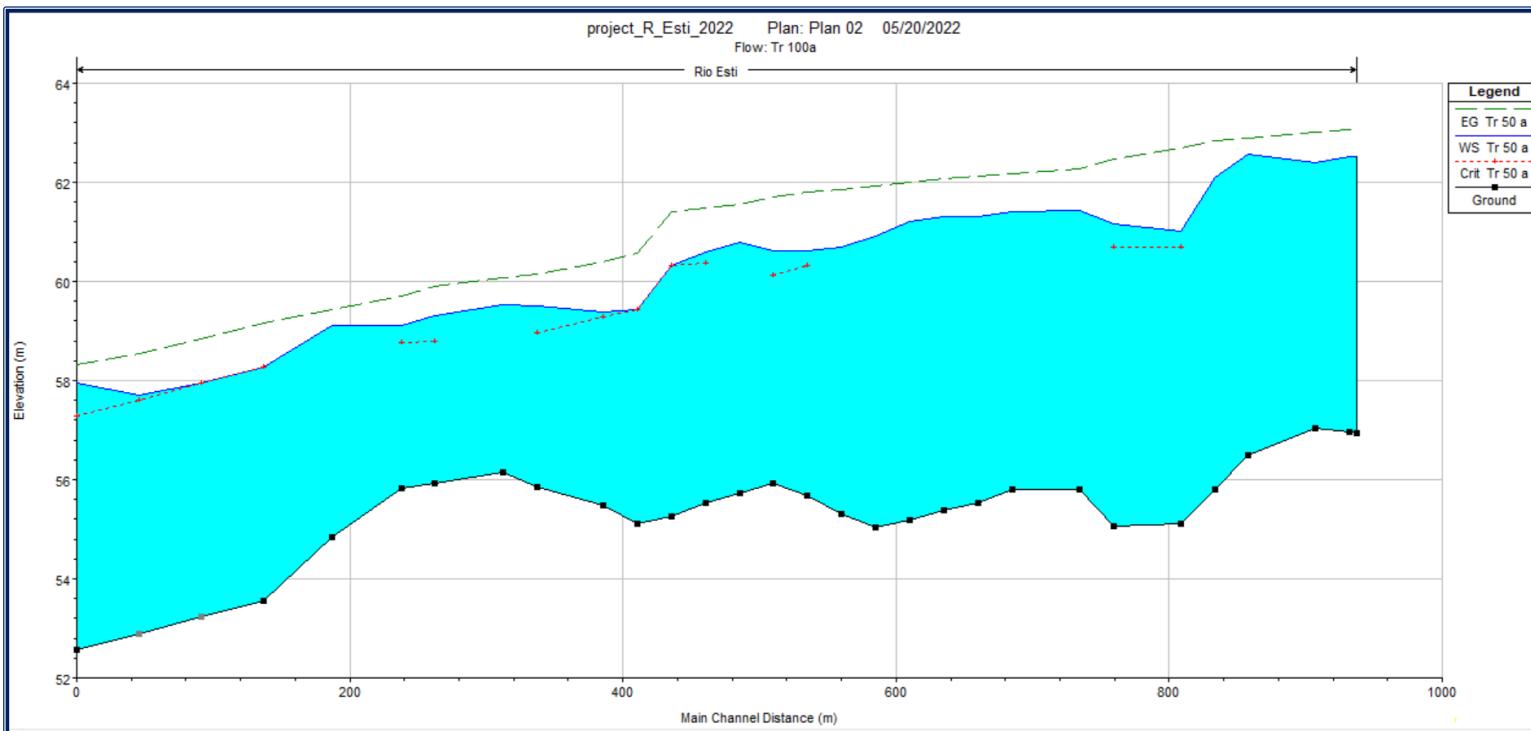
- Chow, V.T., Maidment, D y Mays, L. (1993). *Hidrología Aplicada*. Lugar: McGraw Hill.
- Chow, V.T. (1995). *Hidráulica de Canales Abiertos*. Lugar: McGraw Hill.
- Gonzalez D., Jaramillo I y De Calzadilla L. G. (2008). *Resumen Técnico Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá*. Panamá.
- Linsley, R. y Franzini, J. (1984). *Ingeniería de los Recursos Hidráulicos*. Lugar: CECSA.
- Lau A. y Pérez A. (2015) *Generación de Relaciones Intensidad Duración Frecuencia para Cuencas en La República de Panamá*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Ministerio de Ambiente (2010). *Atlas Ambiental de la República de Panamá*. Panamá.
- Ministerio de Obras Públicas (2003). *Manual de Requisitos para Revisión de Planos*. Panamá.
- Ministerio de Vivienda (2003). *Requisitos-Dirección-Nacional-de-Ventanilla-Única-Urbanizaciones-y-Segregaciones*. Panamá

## 18. ANEXOS

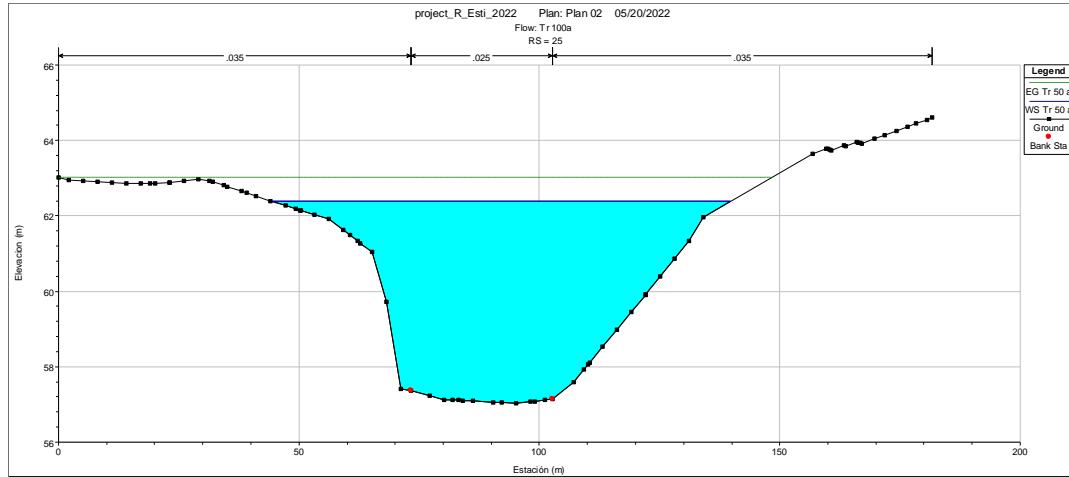
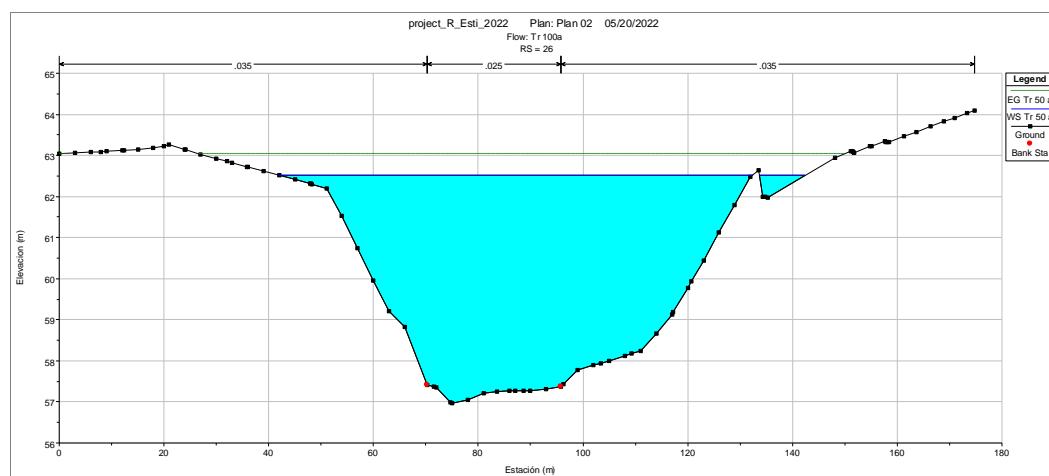
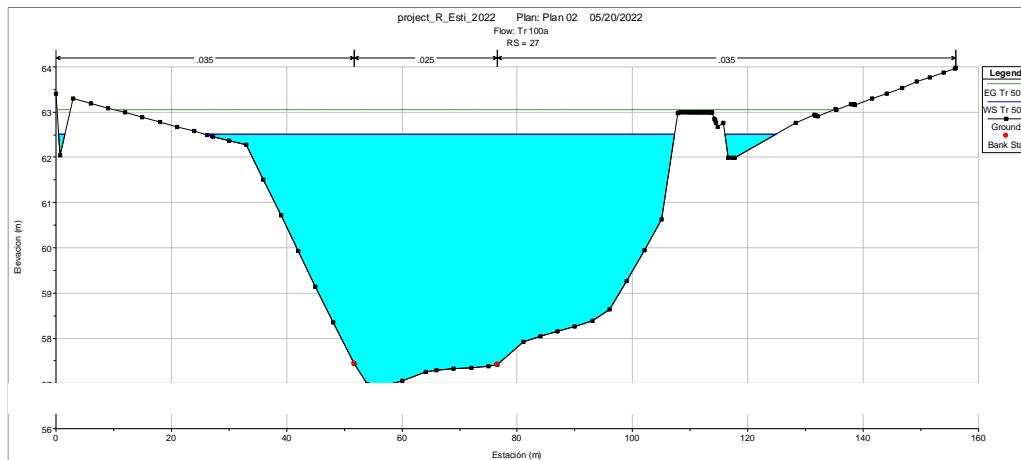
- A.1. A Salida TR 50 años Río Estí
- A.1. B Salida TR 100 años Río Estí
- A.2. A Salida TR 50 años Quebrada Estí
- A.2. B Salida TR 100 años Quebrada Estí
- A.3.1. Informe del levantamiento topográfico del río y la quebrada Estí.

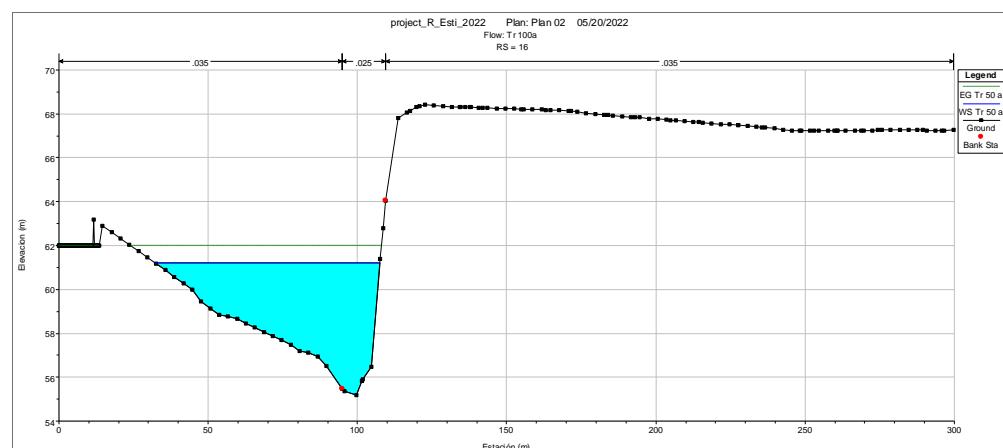
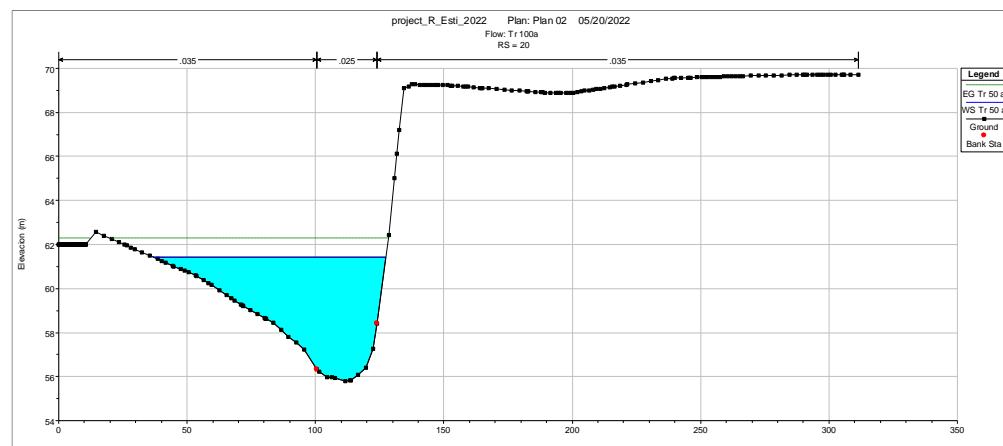
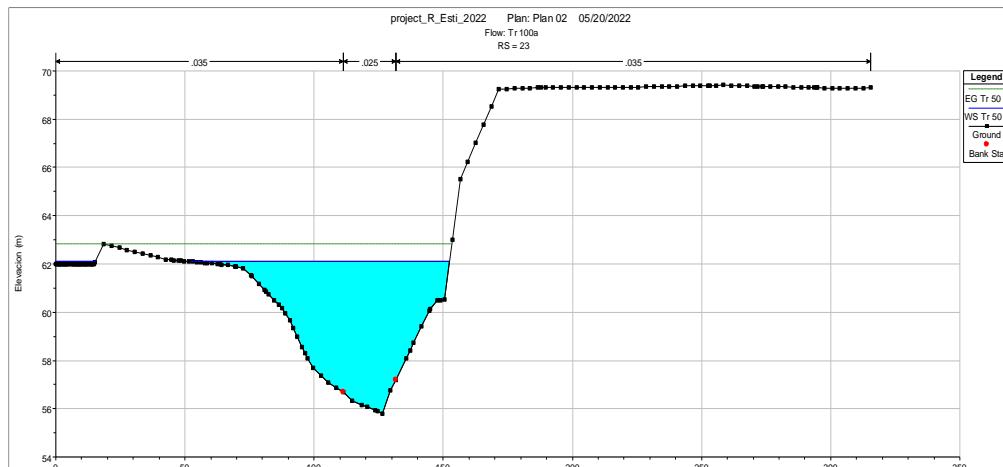
## ANEXO 1A: SALIDA TR 50 AÑOS RÍO ESTÍ.

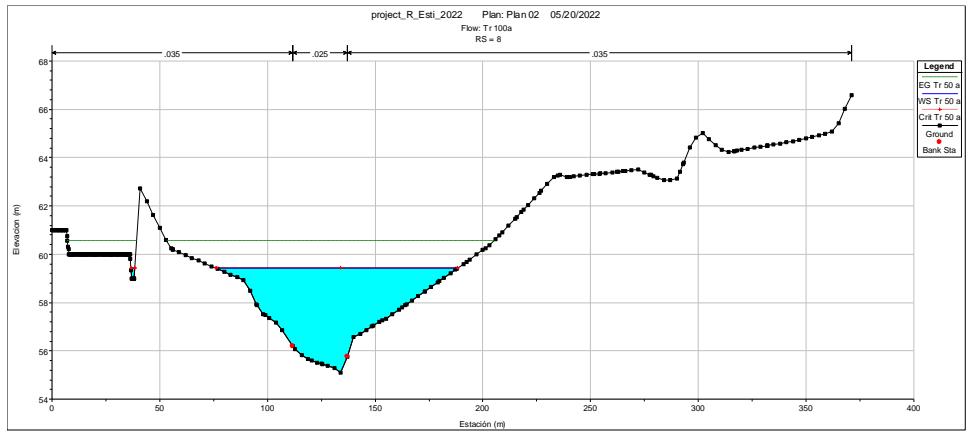
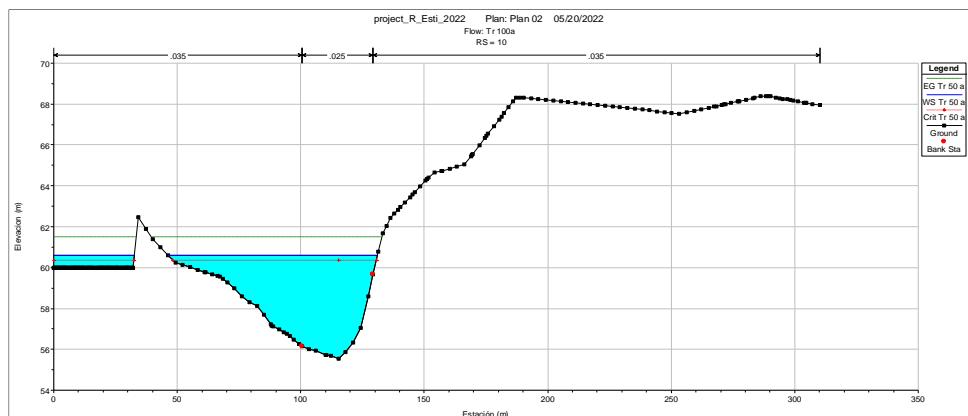
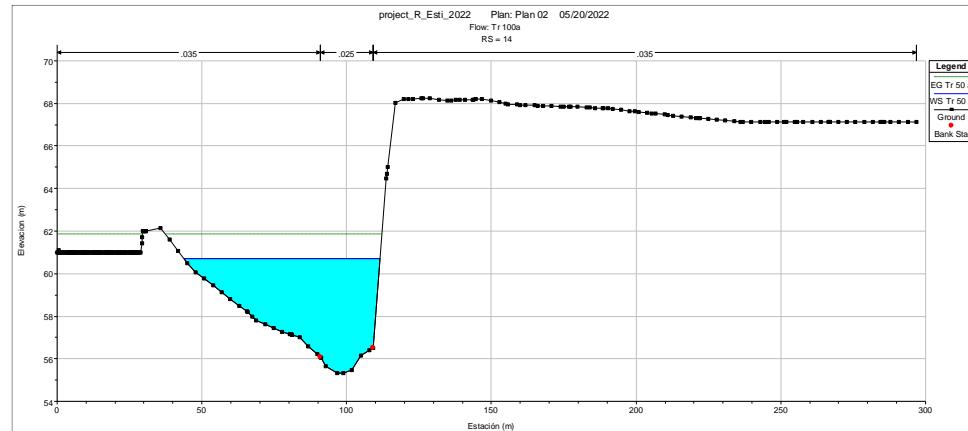


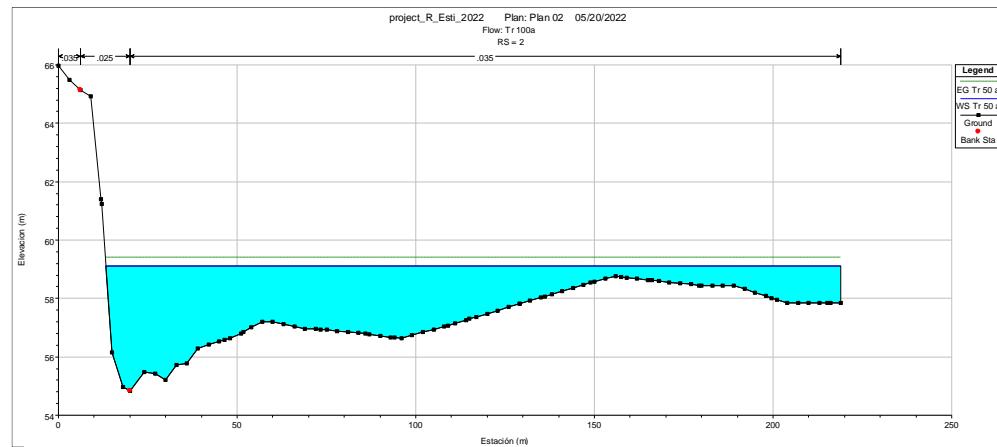
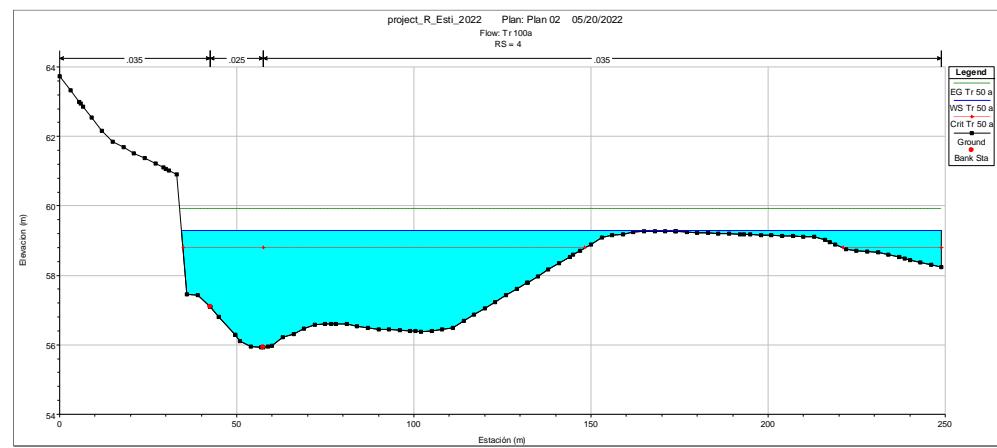
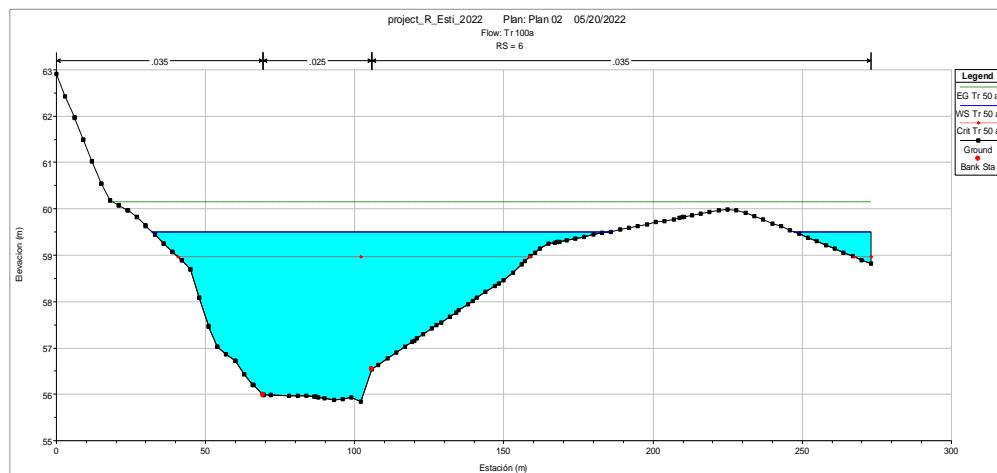


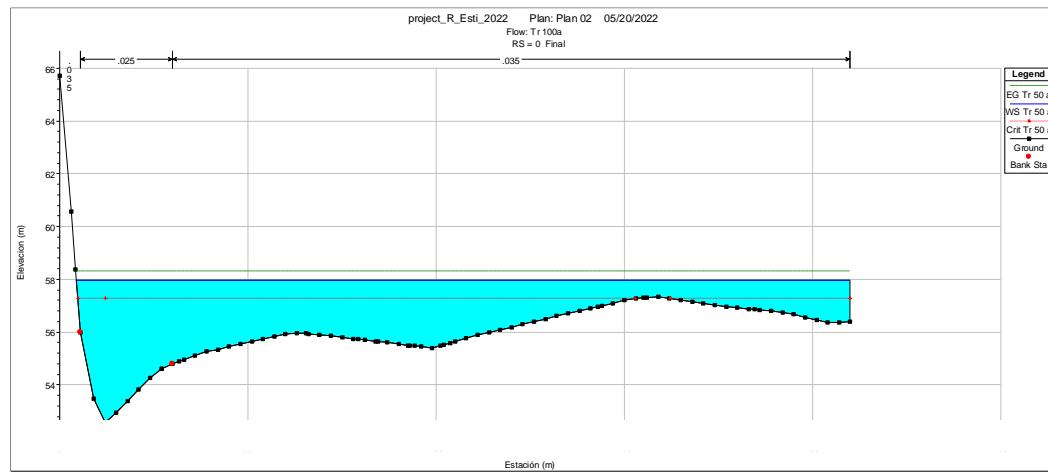
Perfil de la modelación hidráulica para un periodo de retorno de 1 en 50 años.



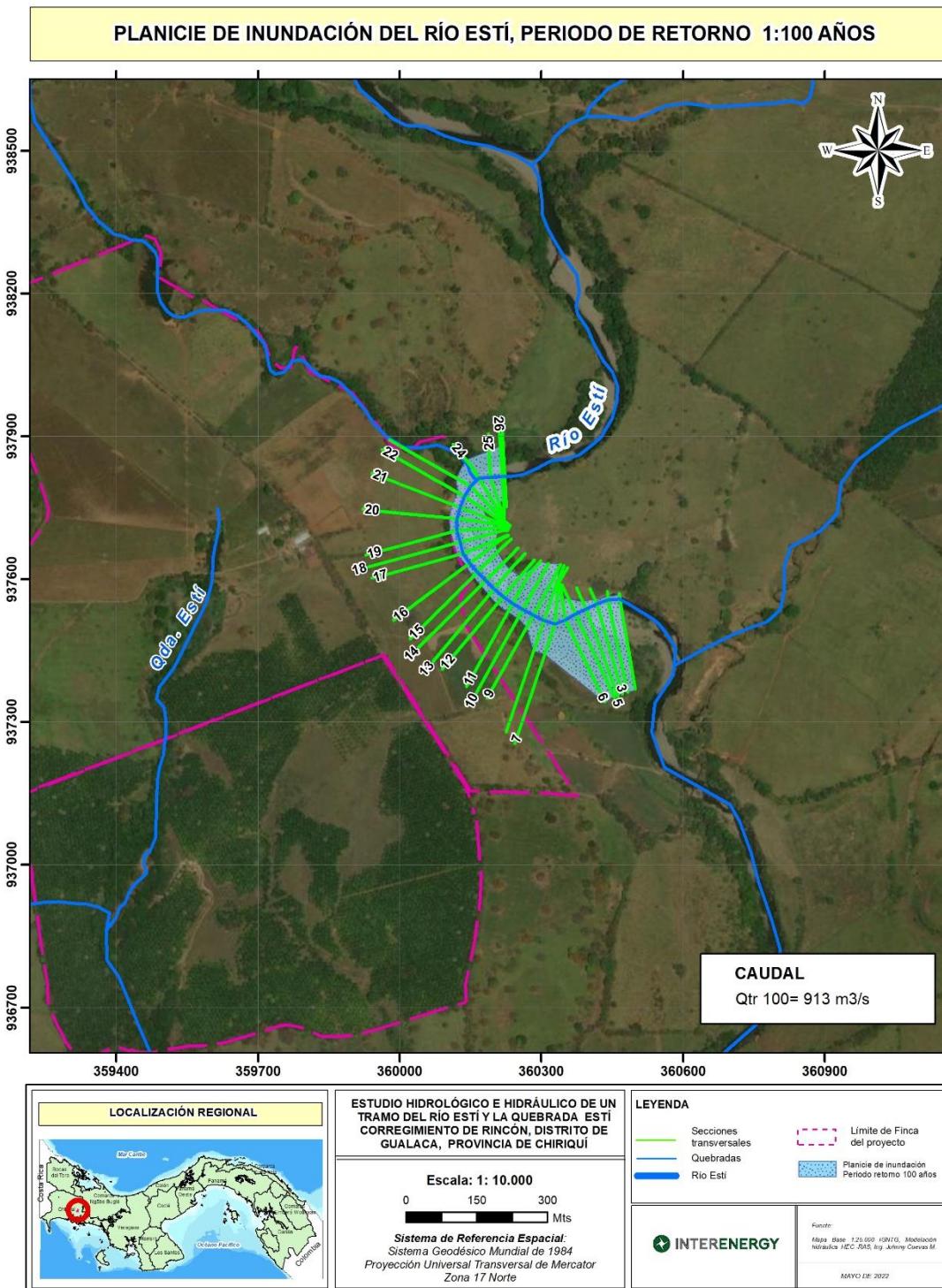


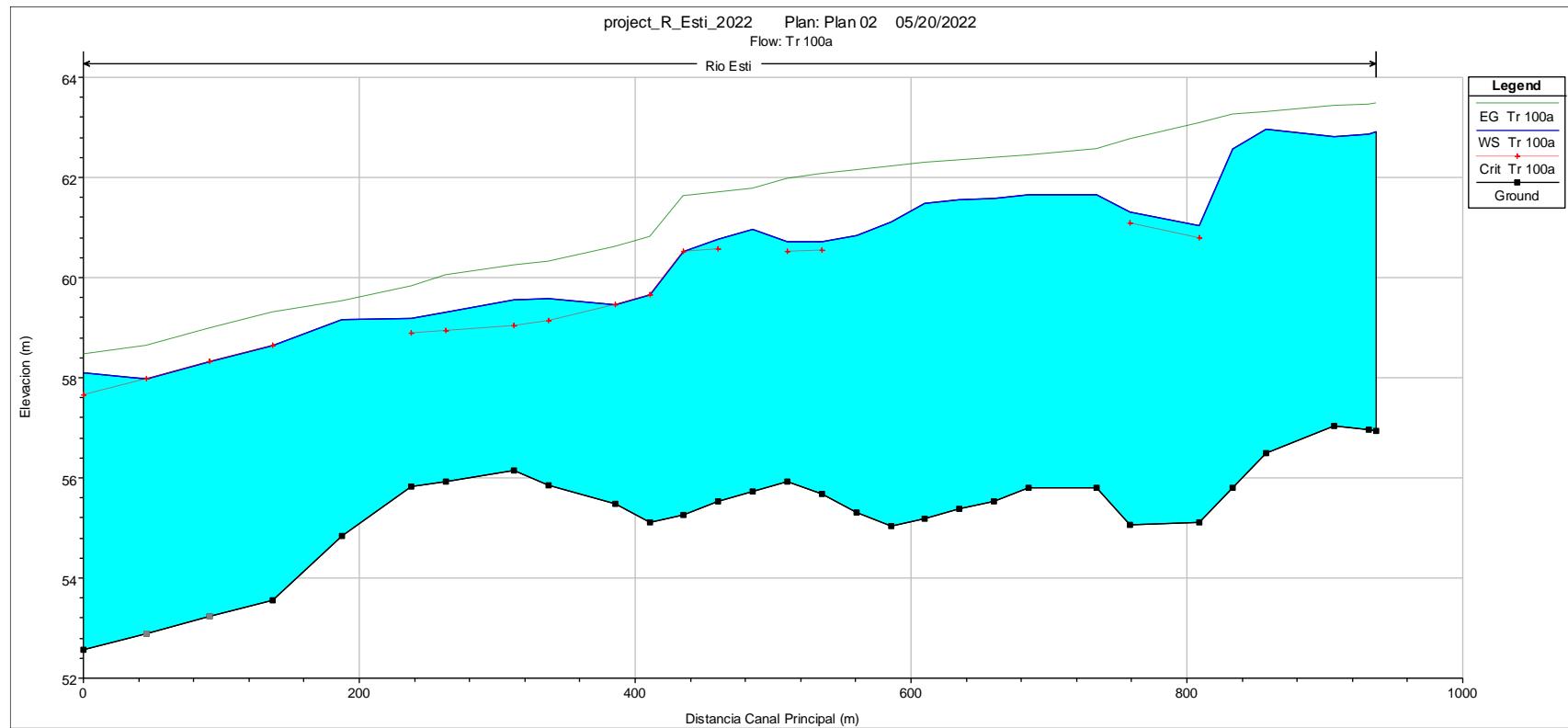




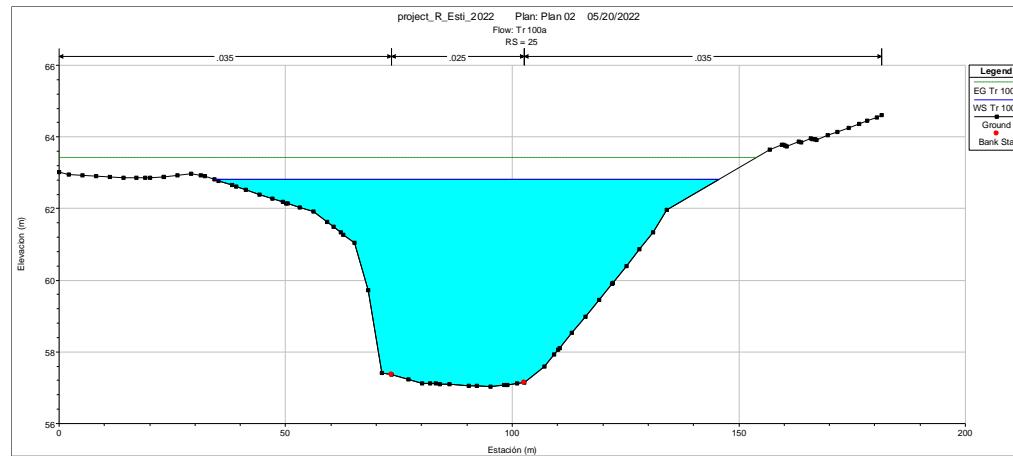
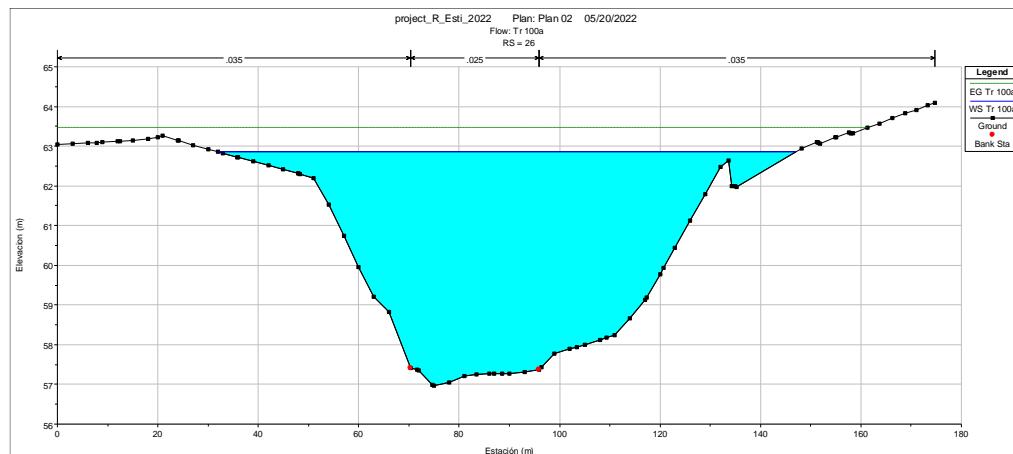
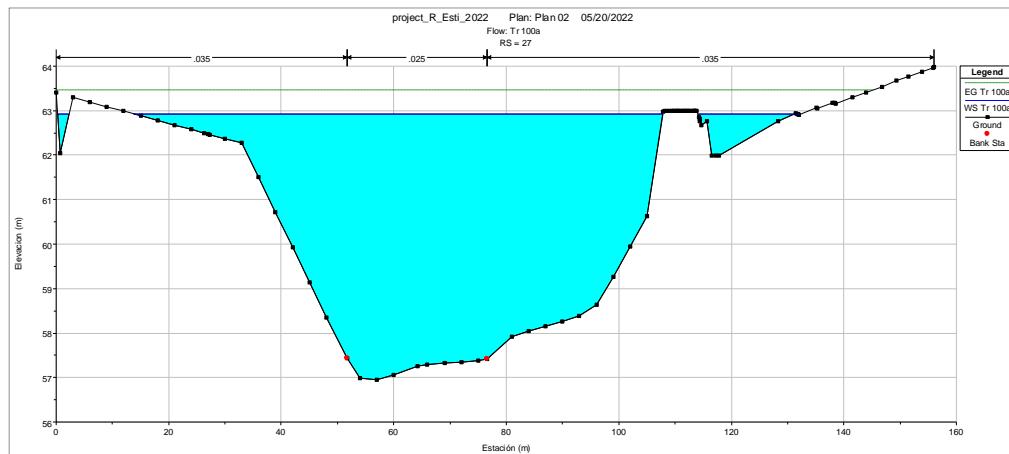


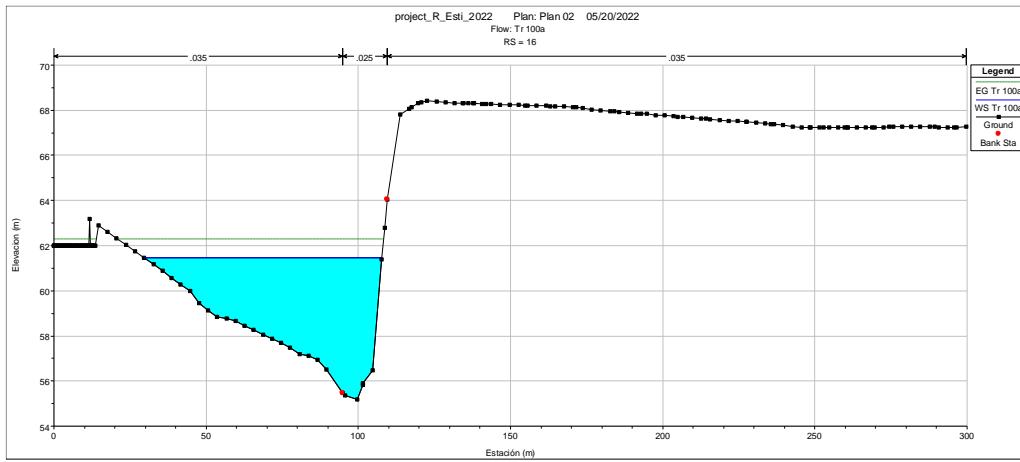
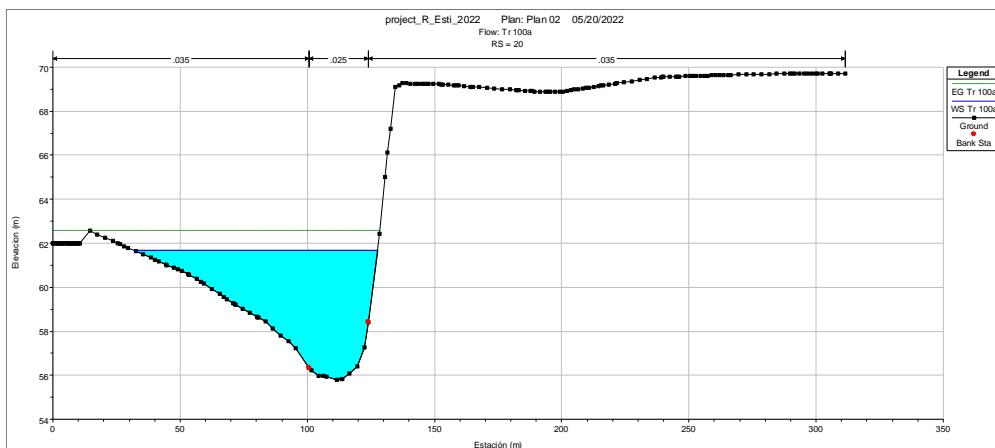
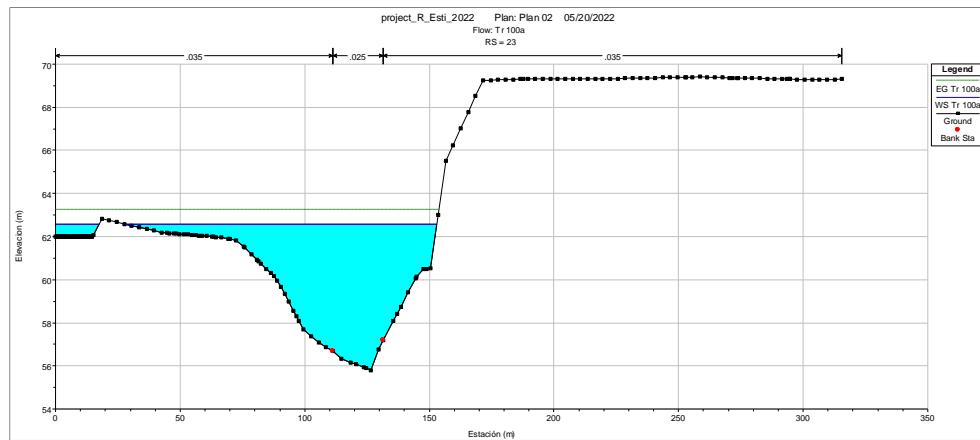
## ANEXO 1B: SALIDAS TR 100 AÑOS RÍO ESTÍ.

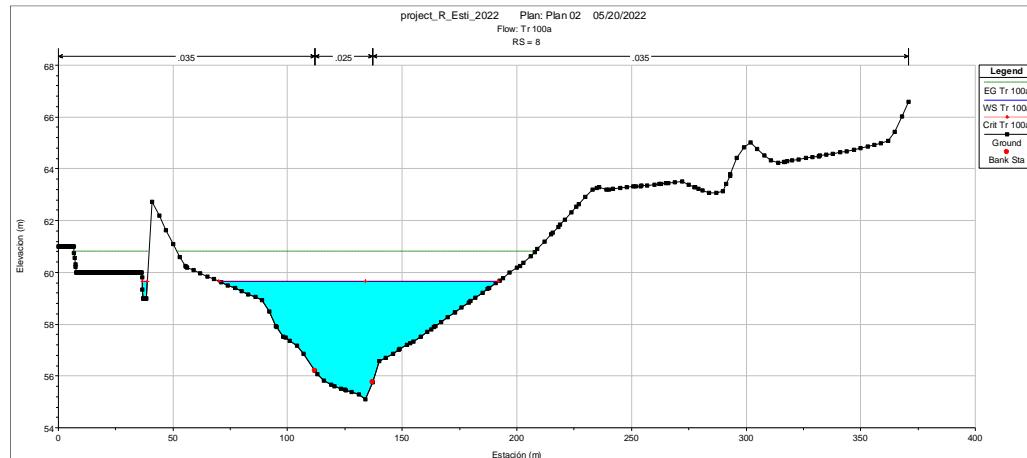
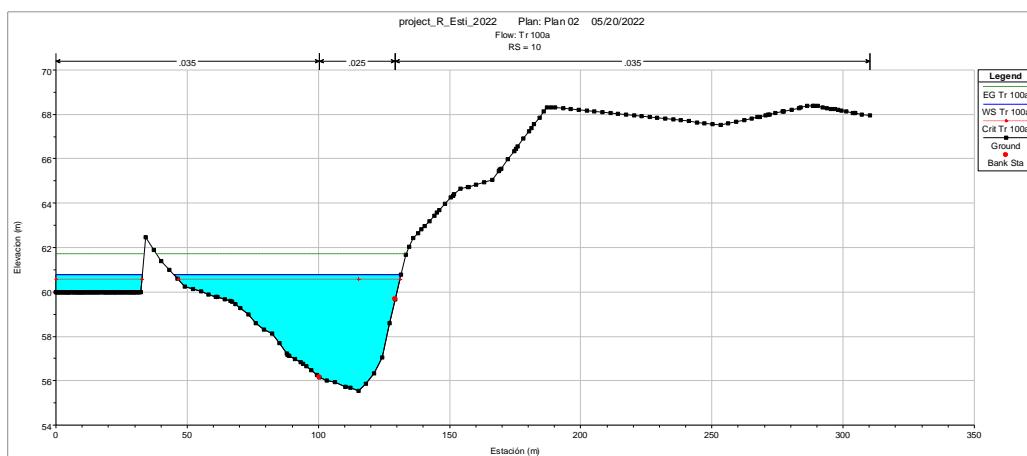
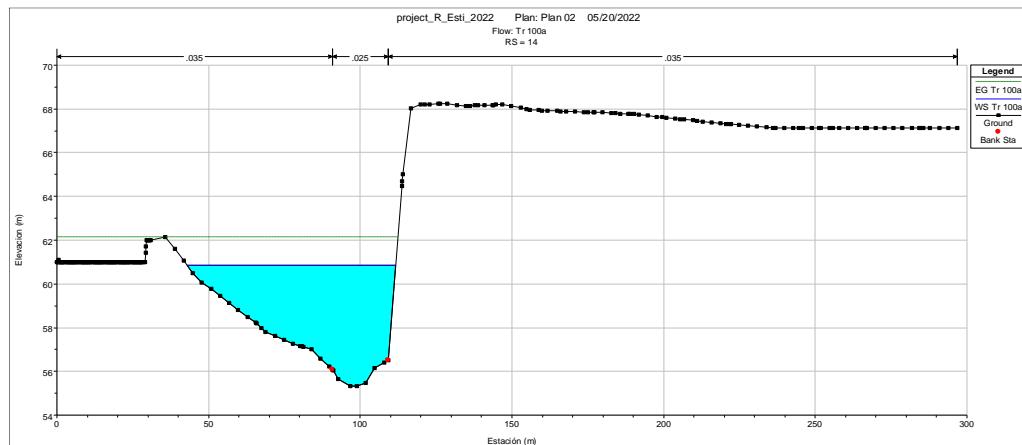


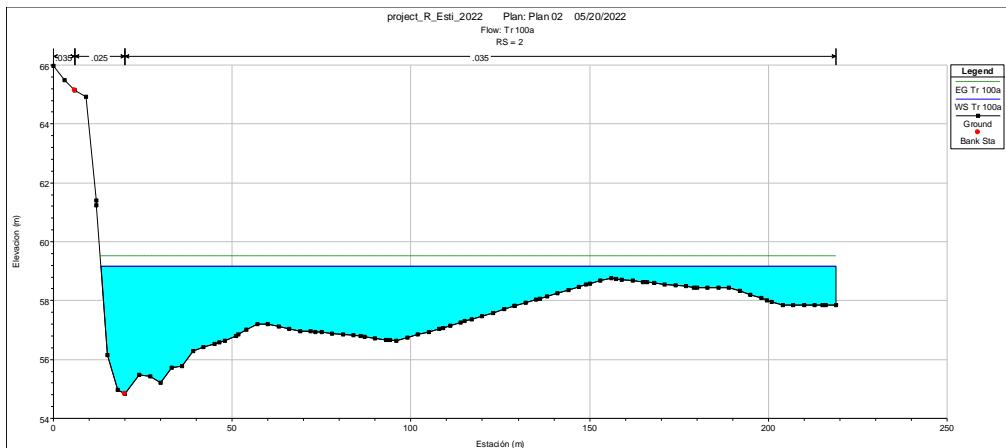
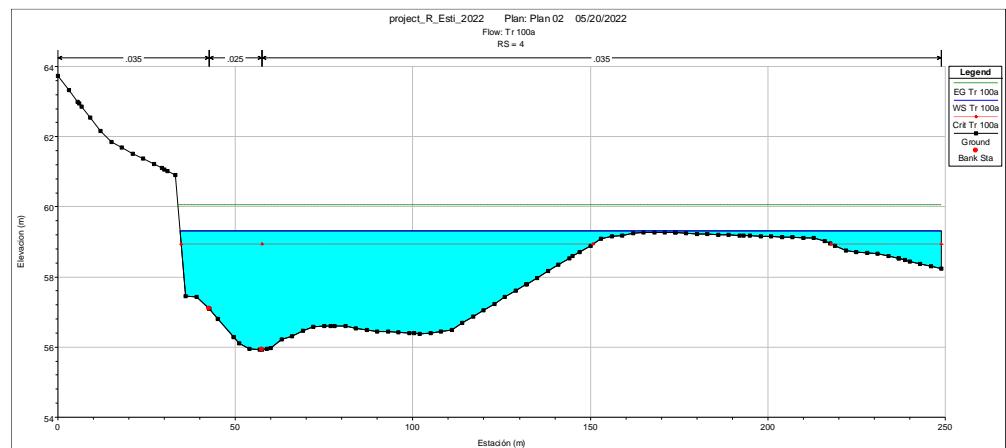
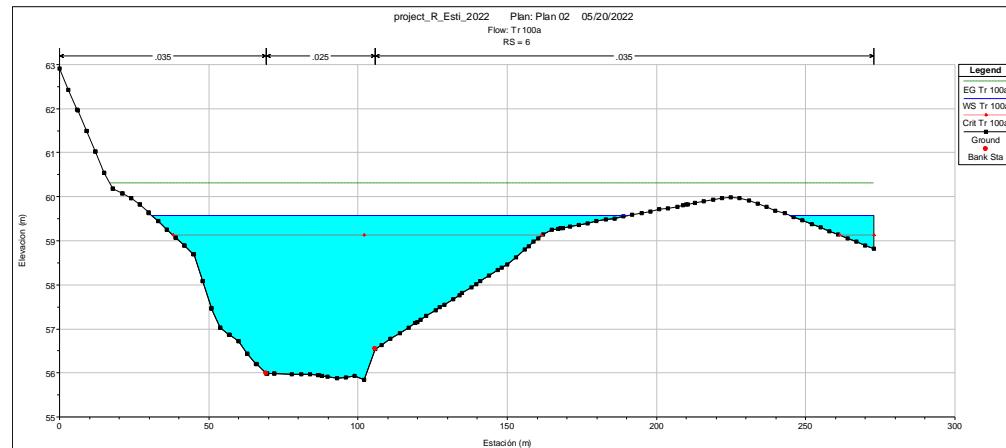


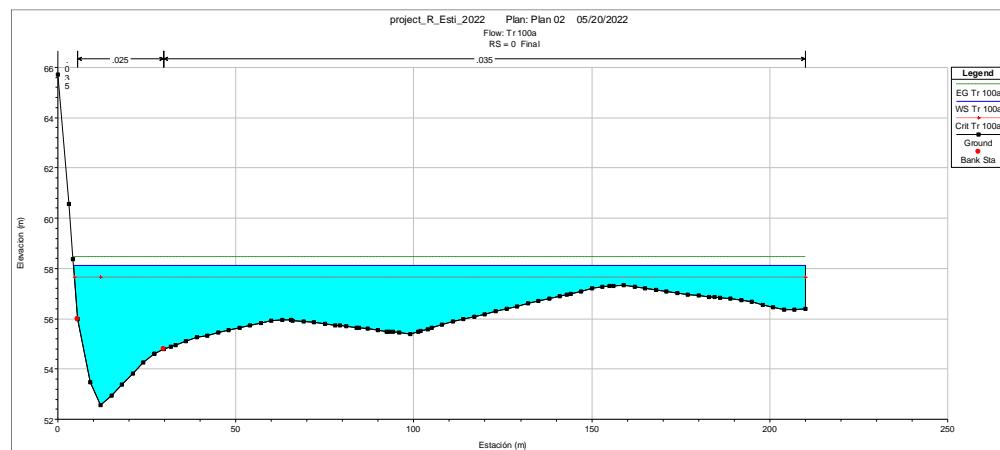
Perfil de aguas máximas de la modelación hidráulica para un periodo de retorno de 1 en 100 años.



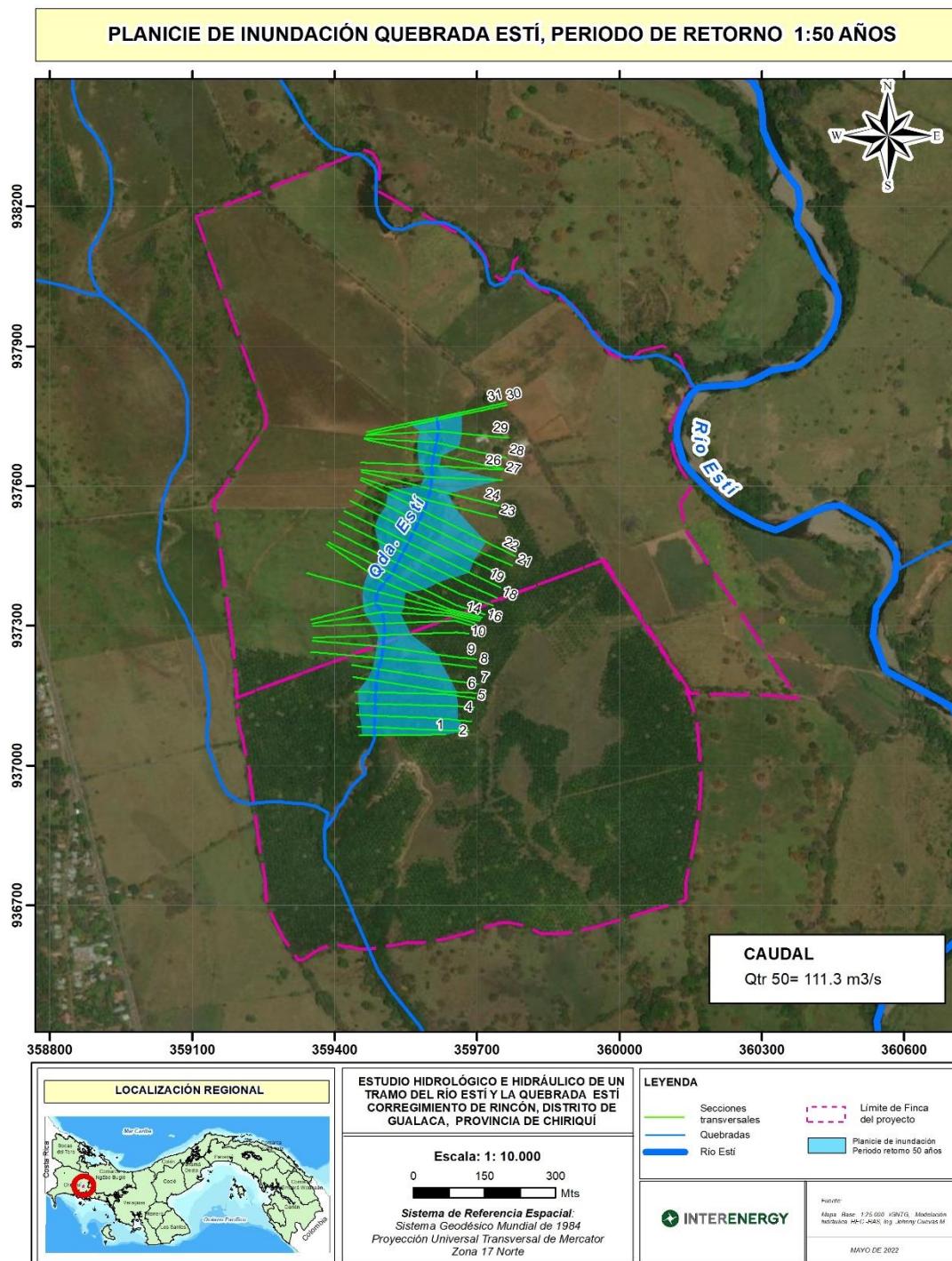


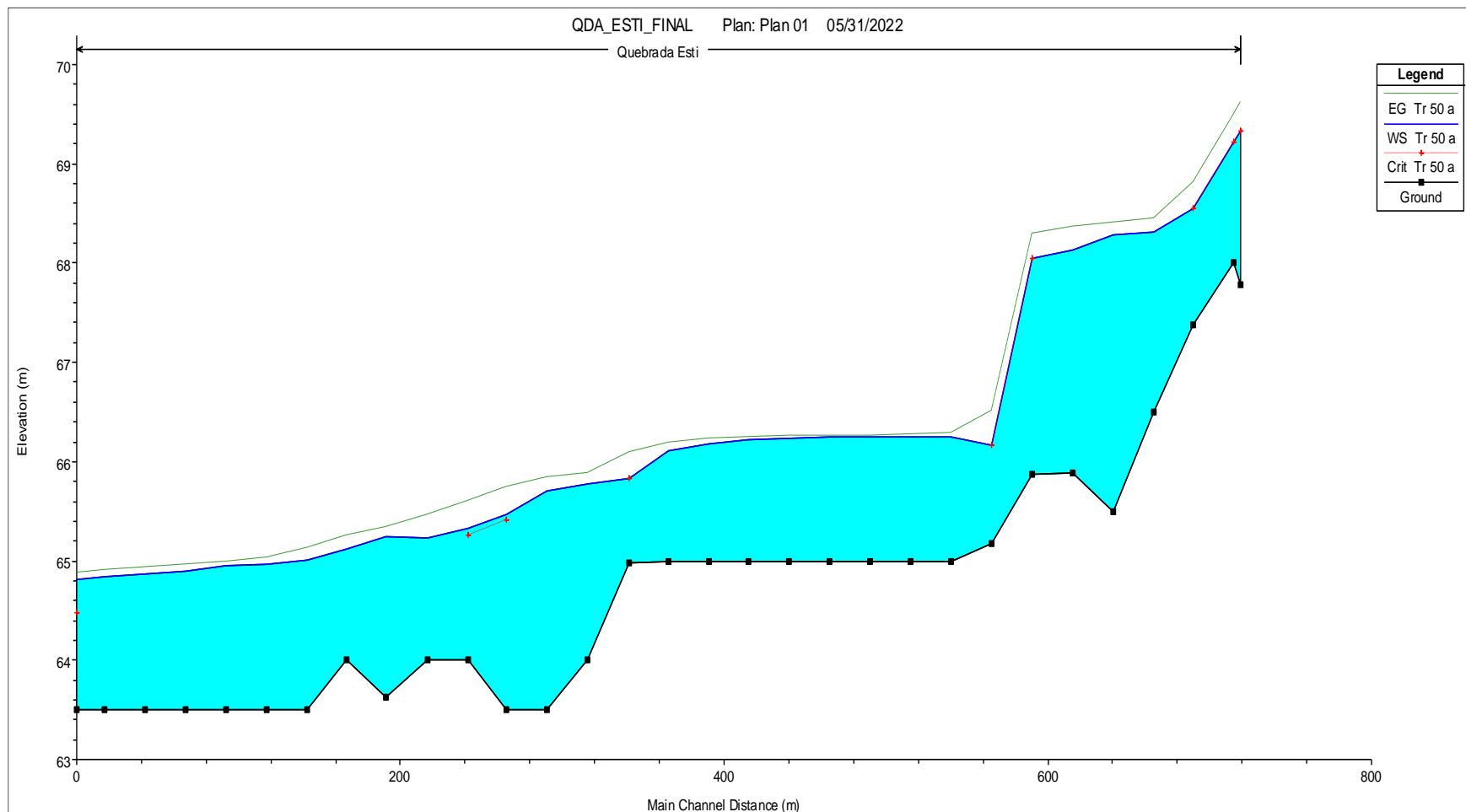




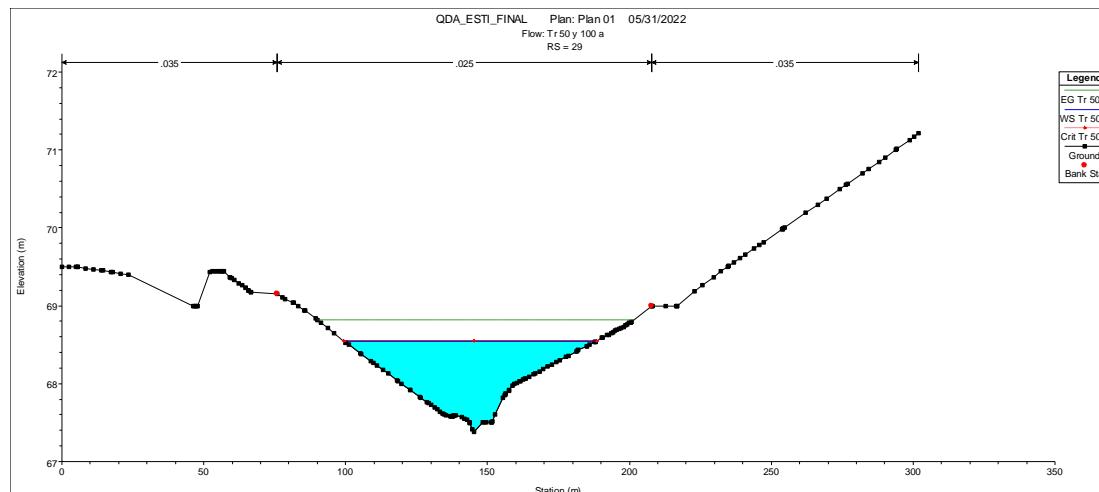
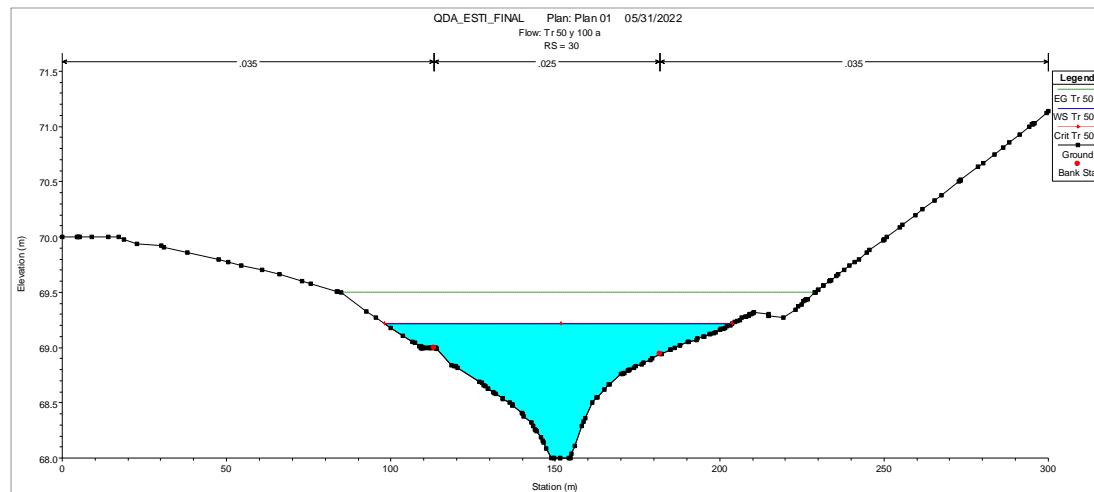
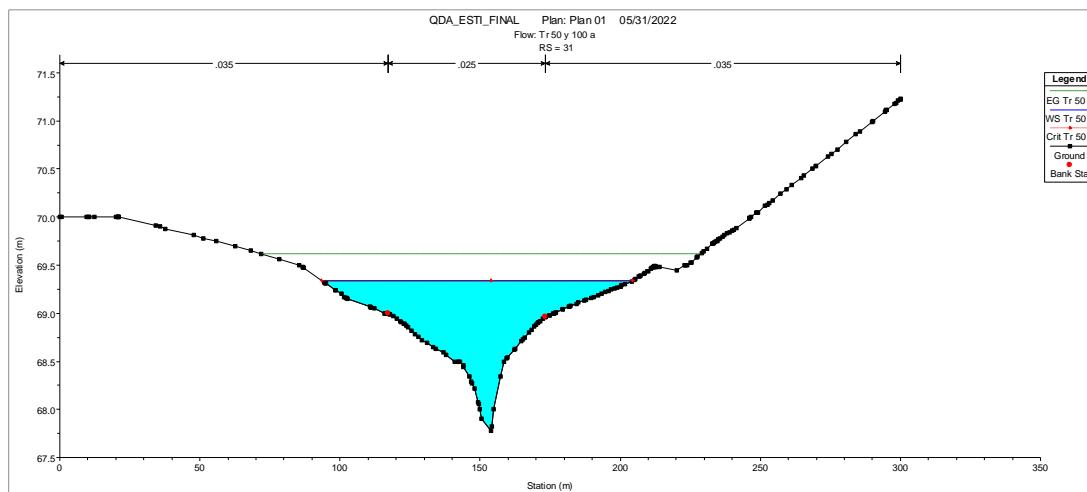


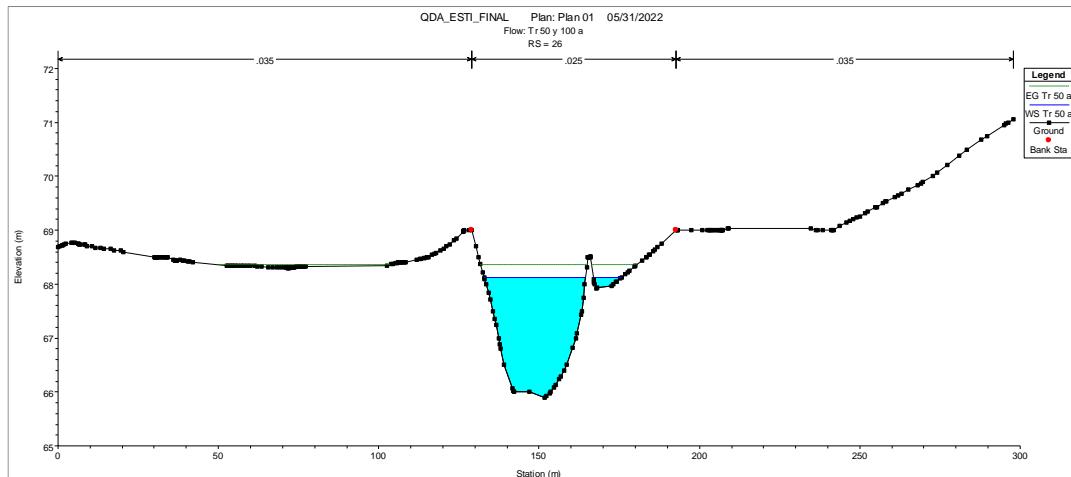
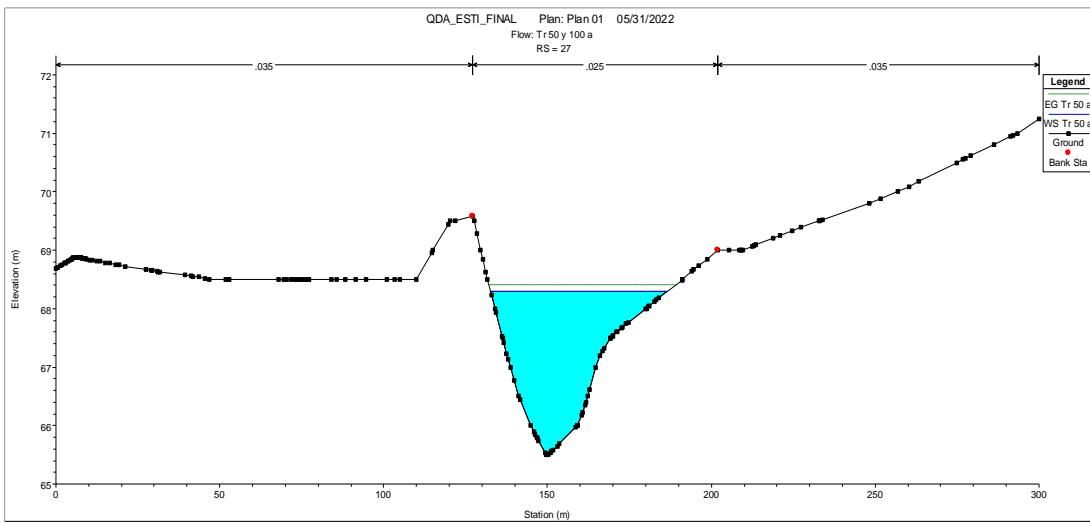
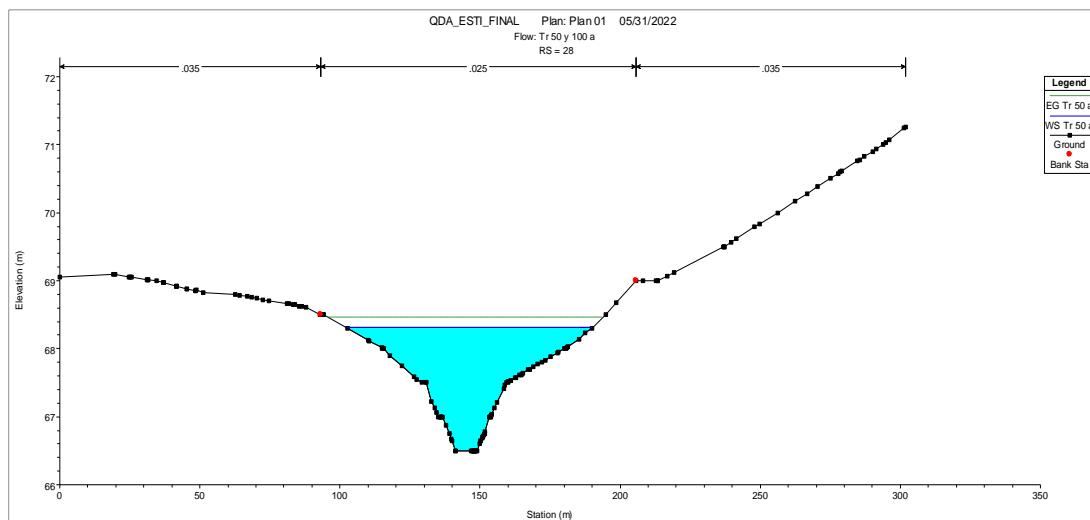
## ANEXO 2A: SALIDAS TR 50 AÑOS QUEBRADA ESTÍ.

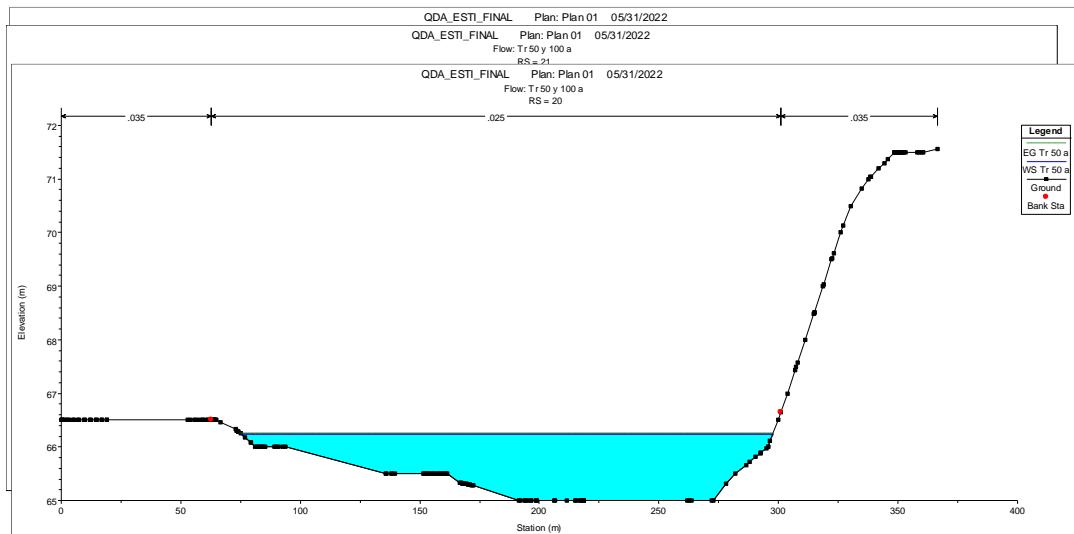
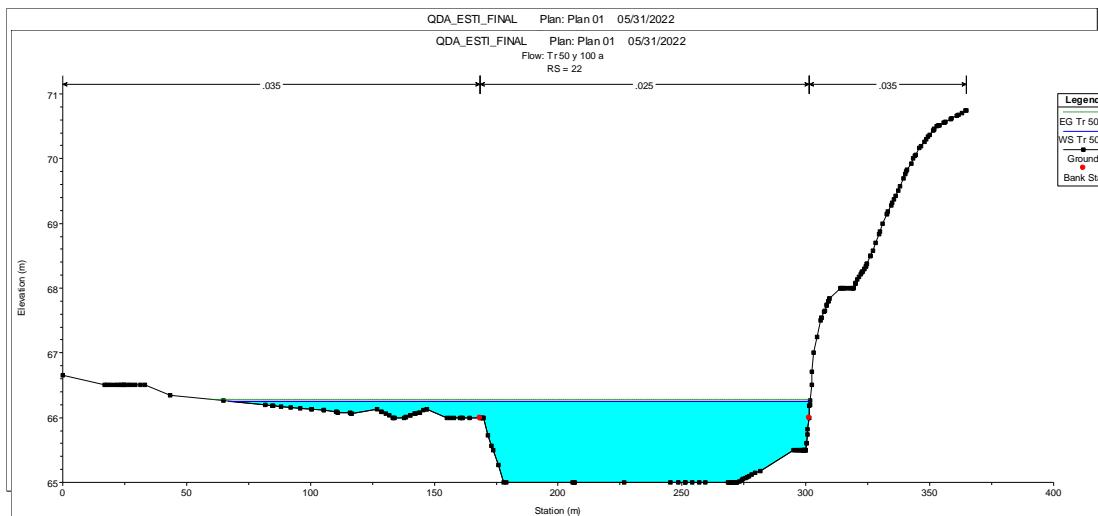
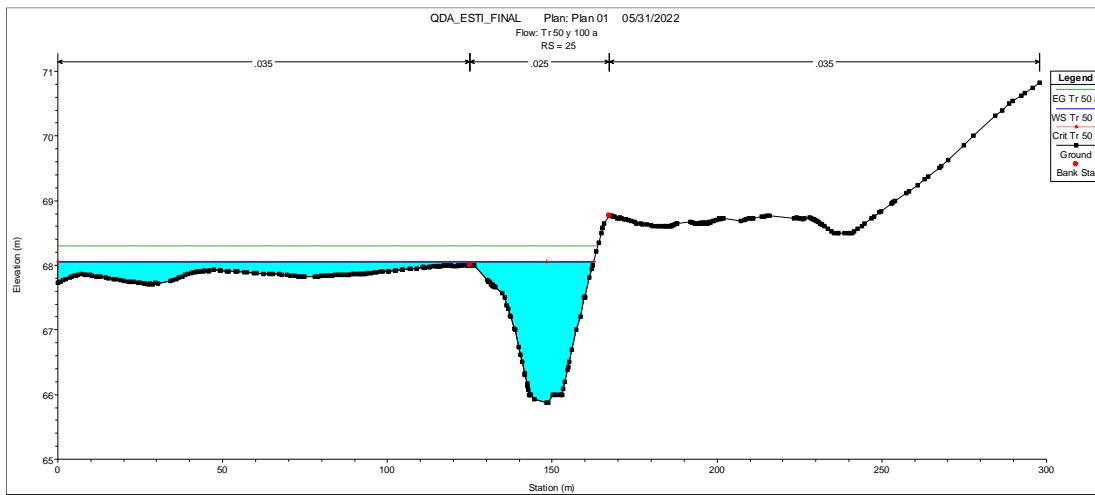


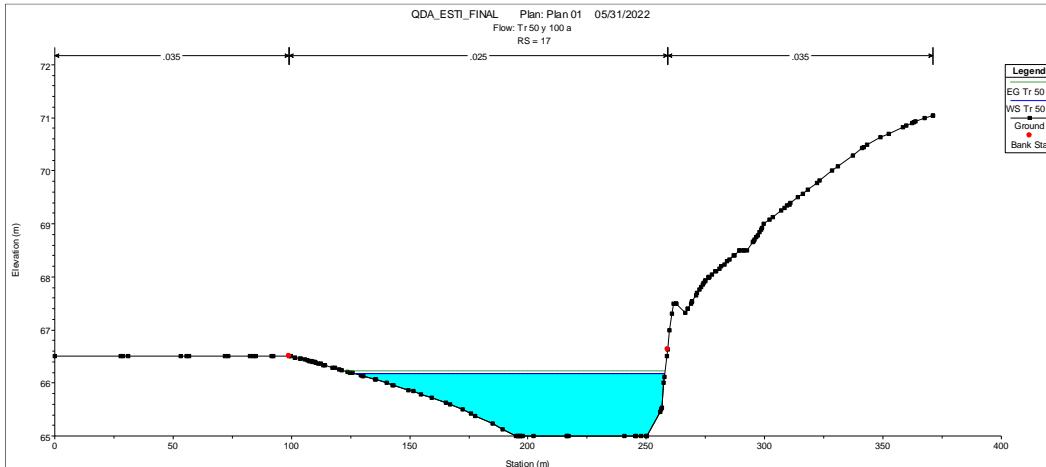
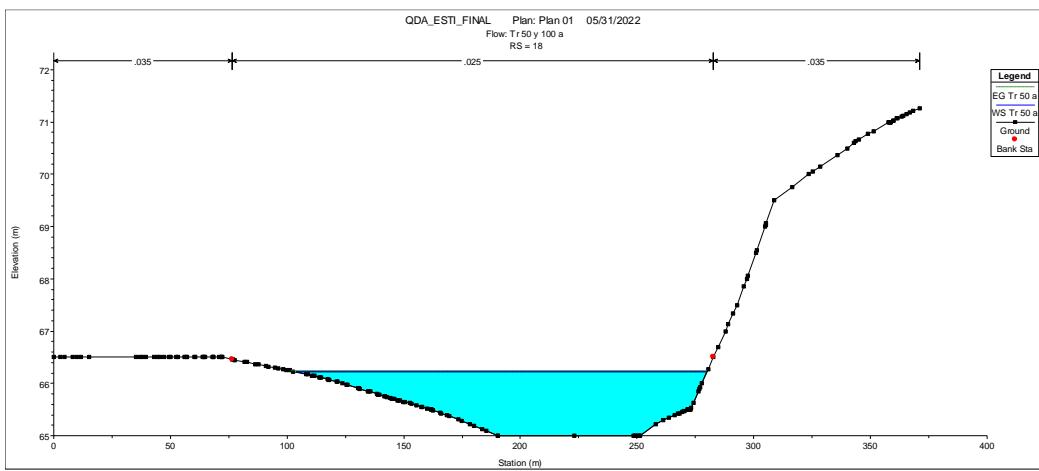
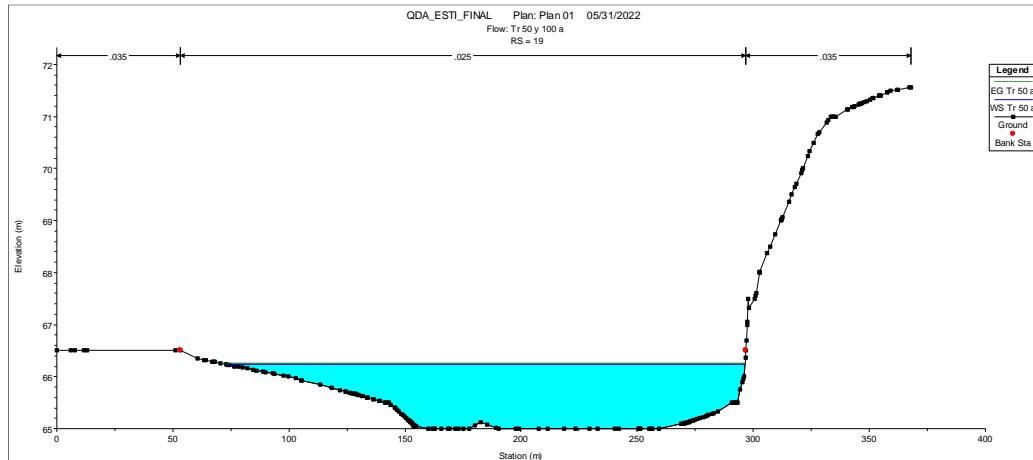


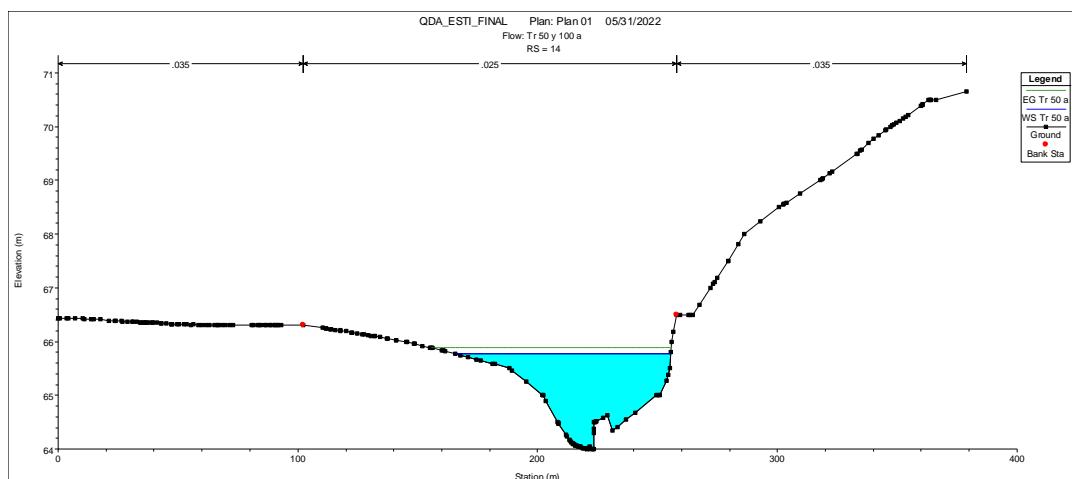
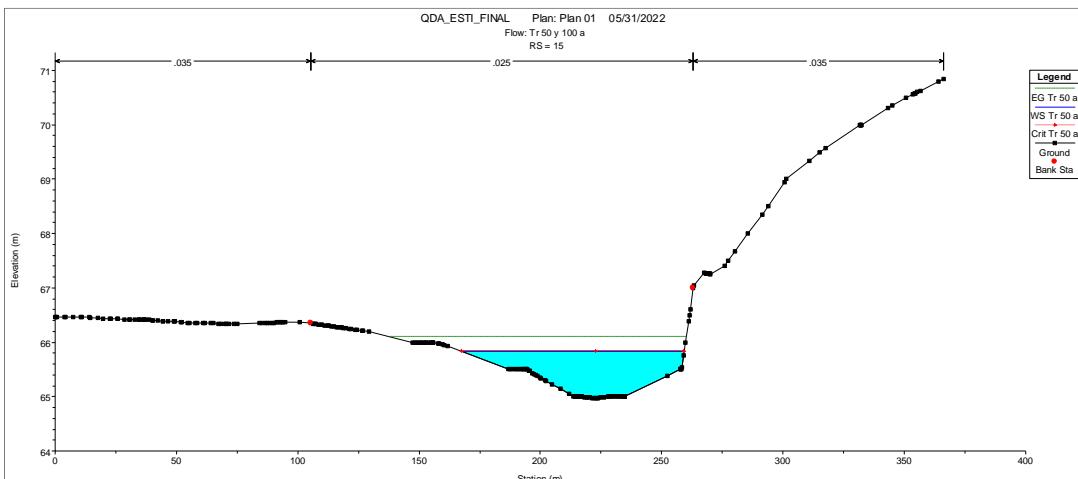
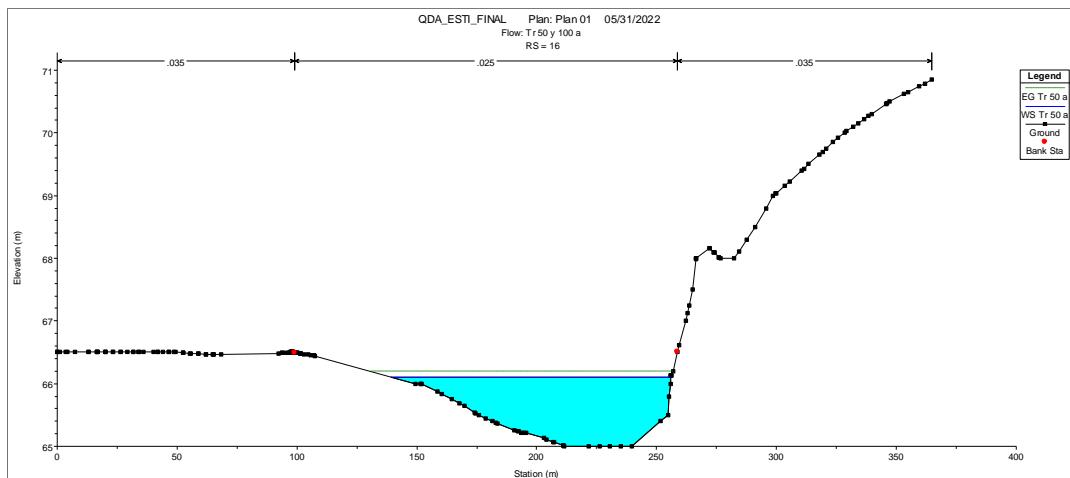
Perfil de aguas máximas de la modelación hidráulica para un periodo de retorno de 1 en 50 años de la Quebrada Estí.

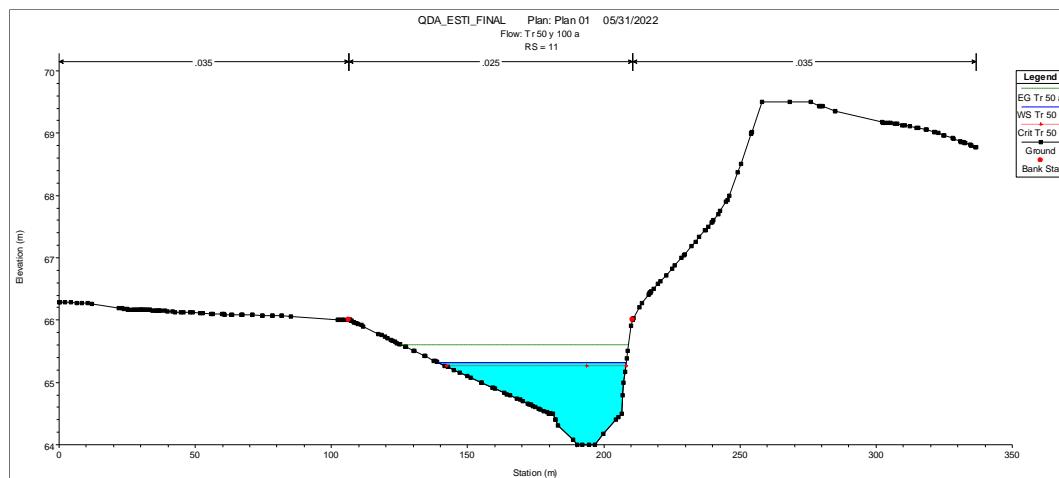
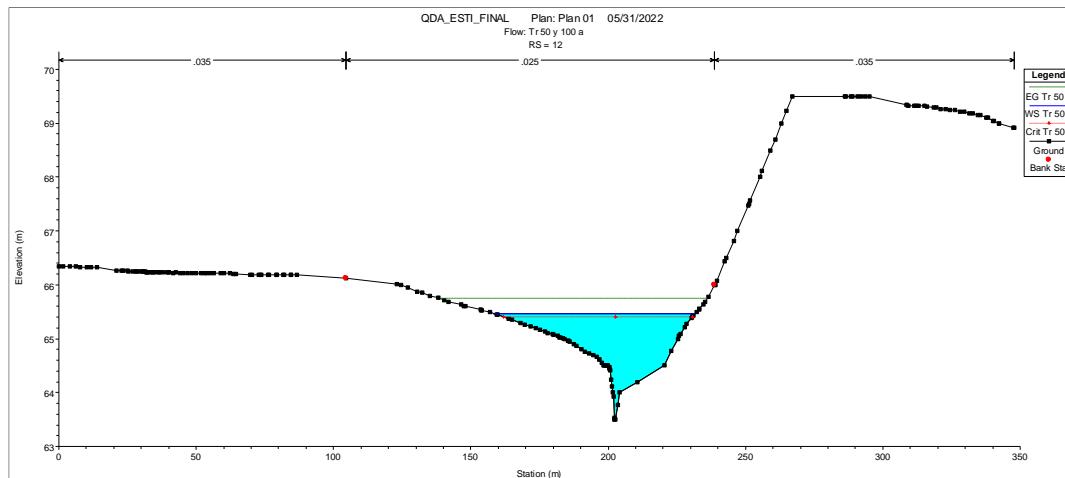
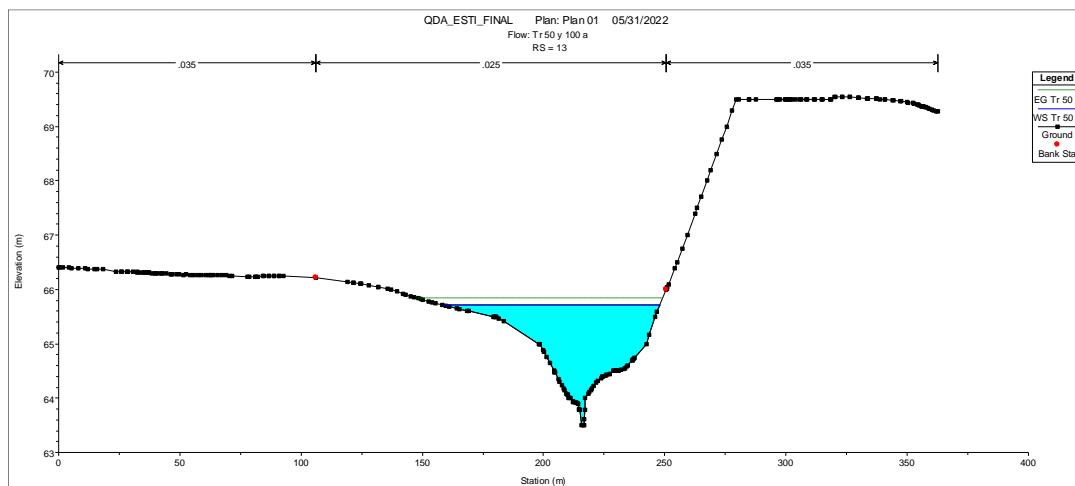


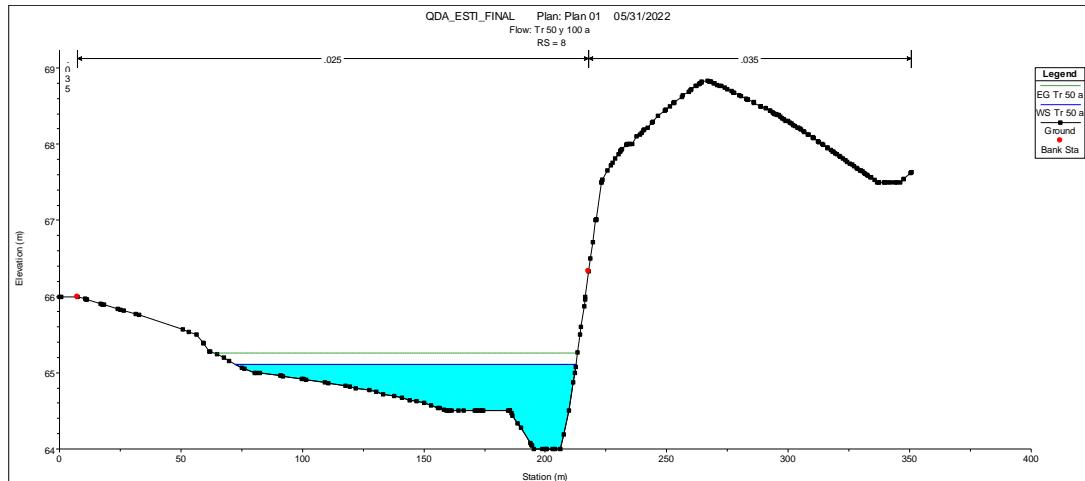
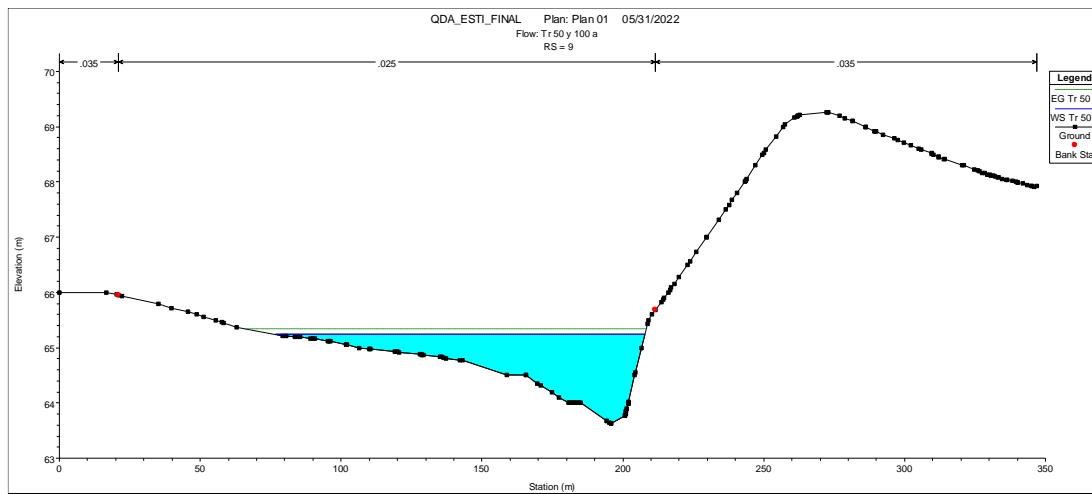
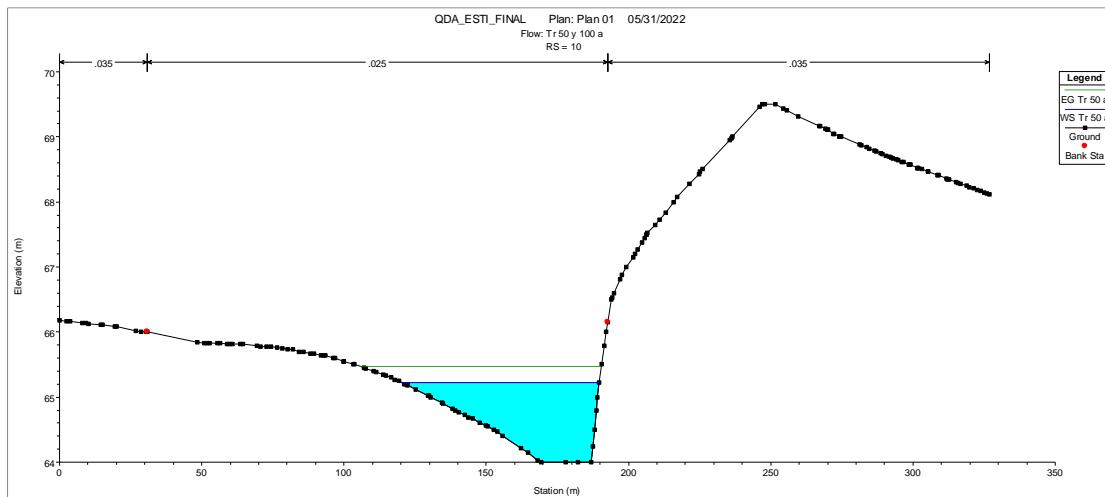


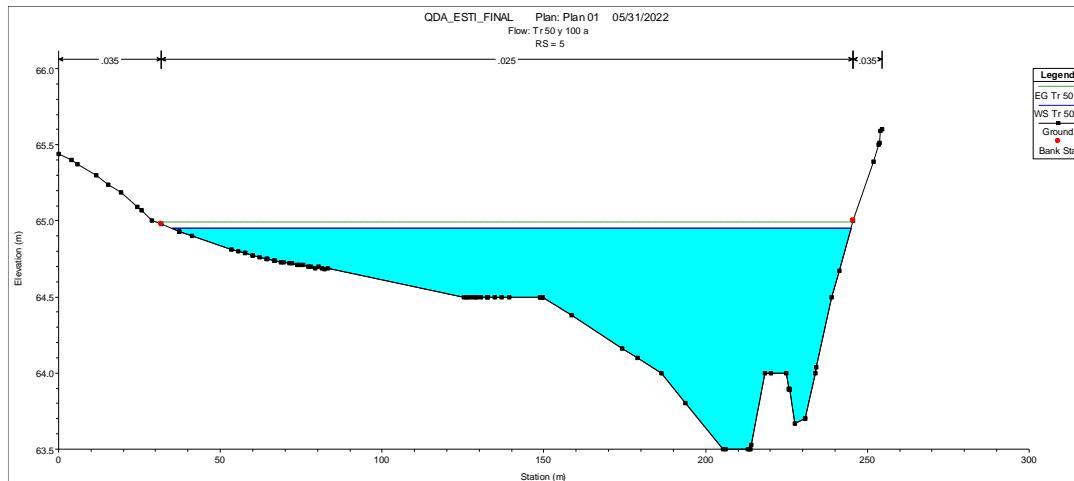
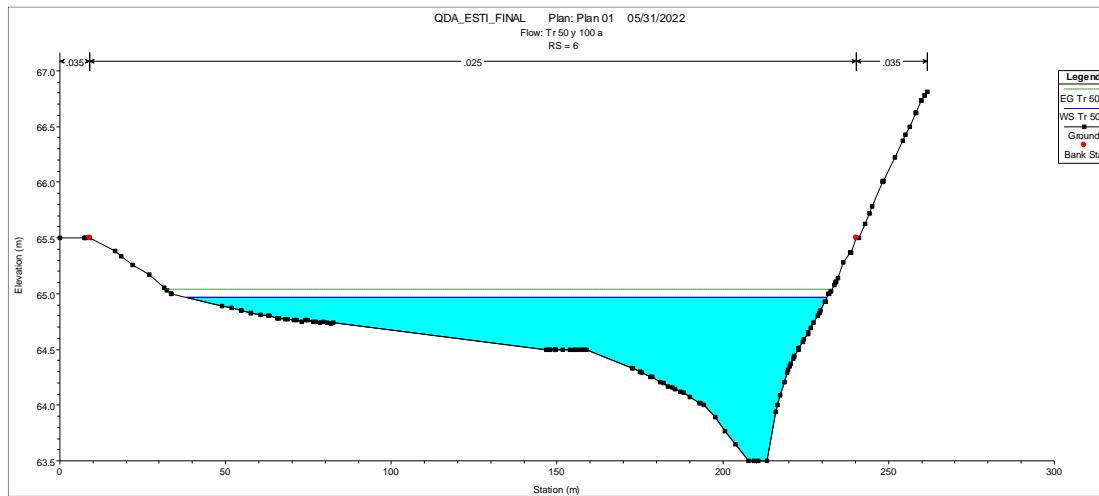
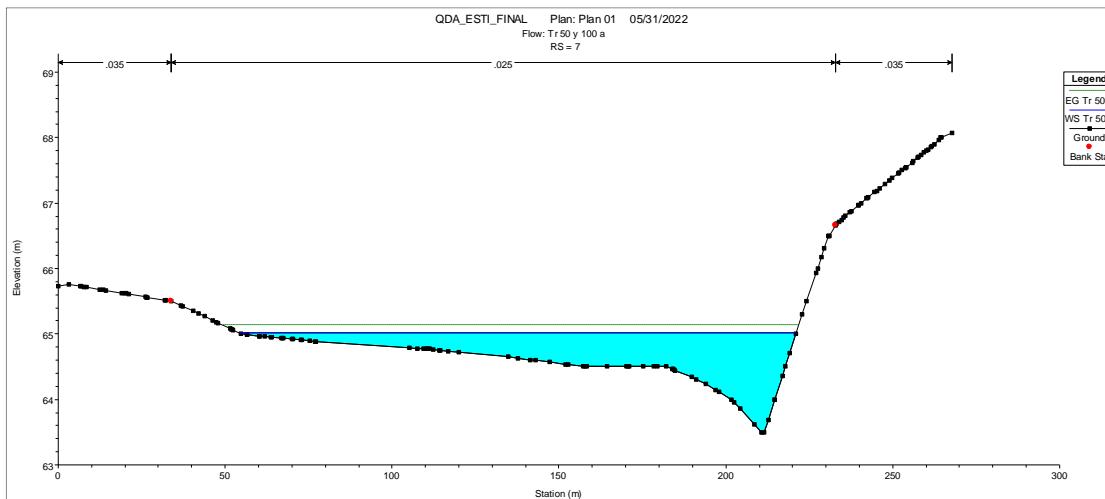


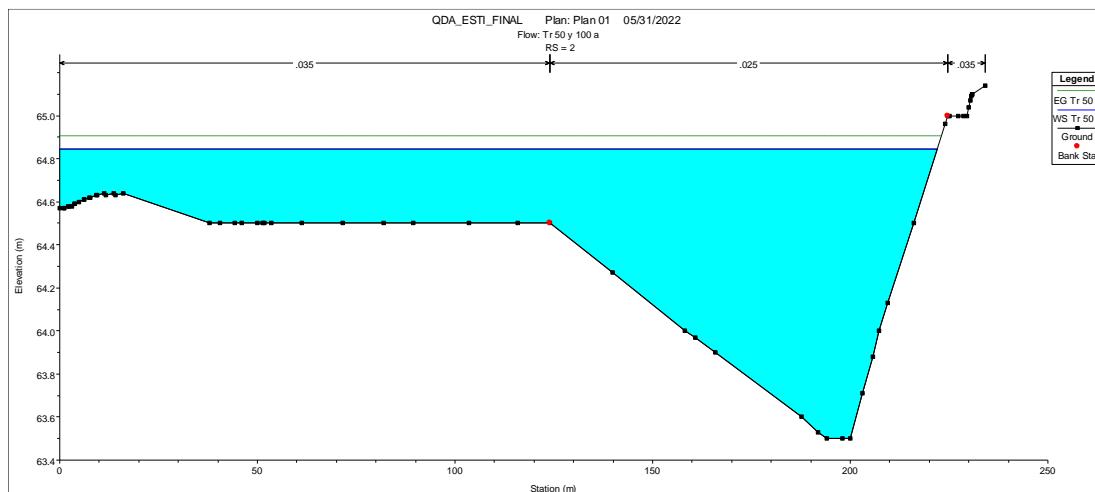
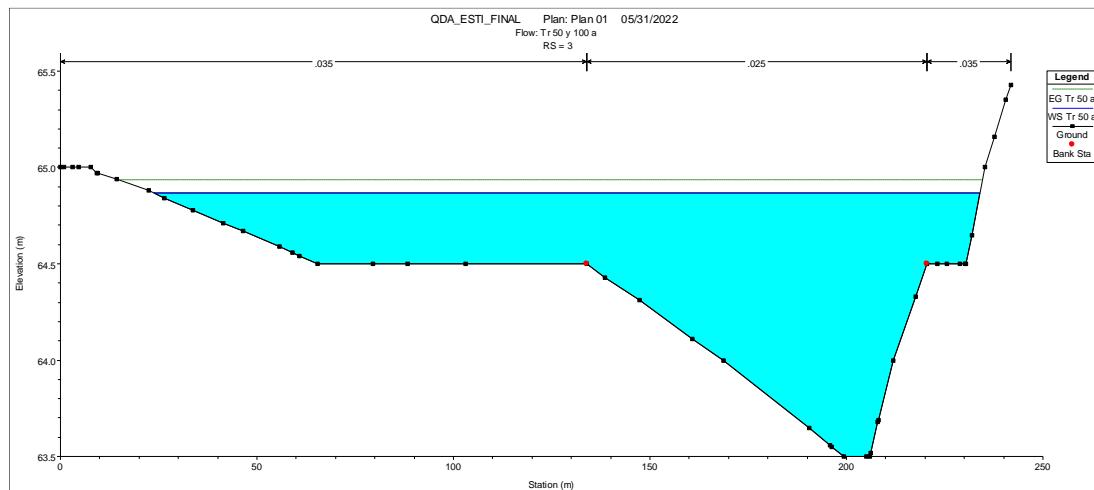
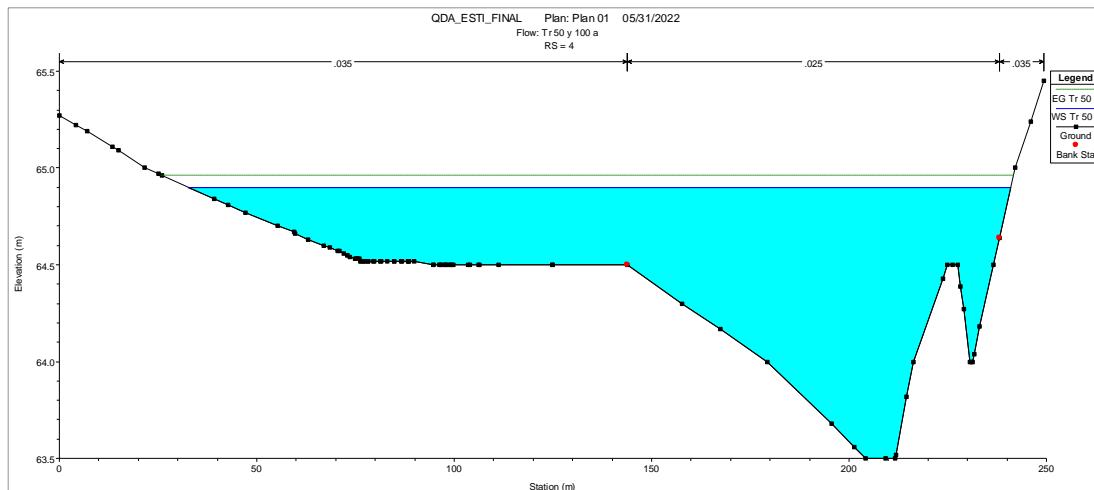


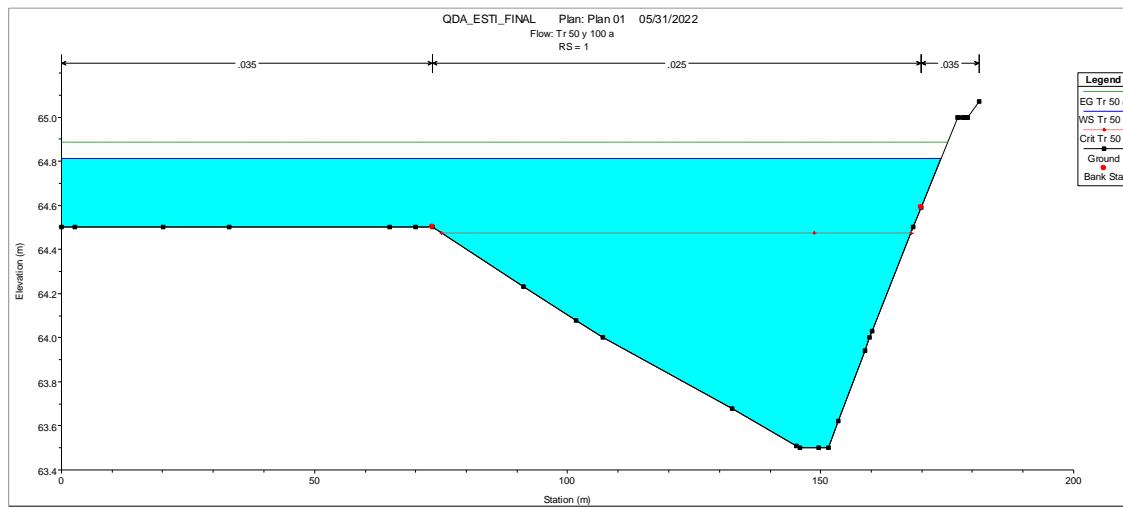




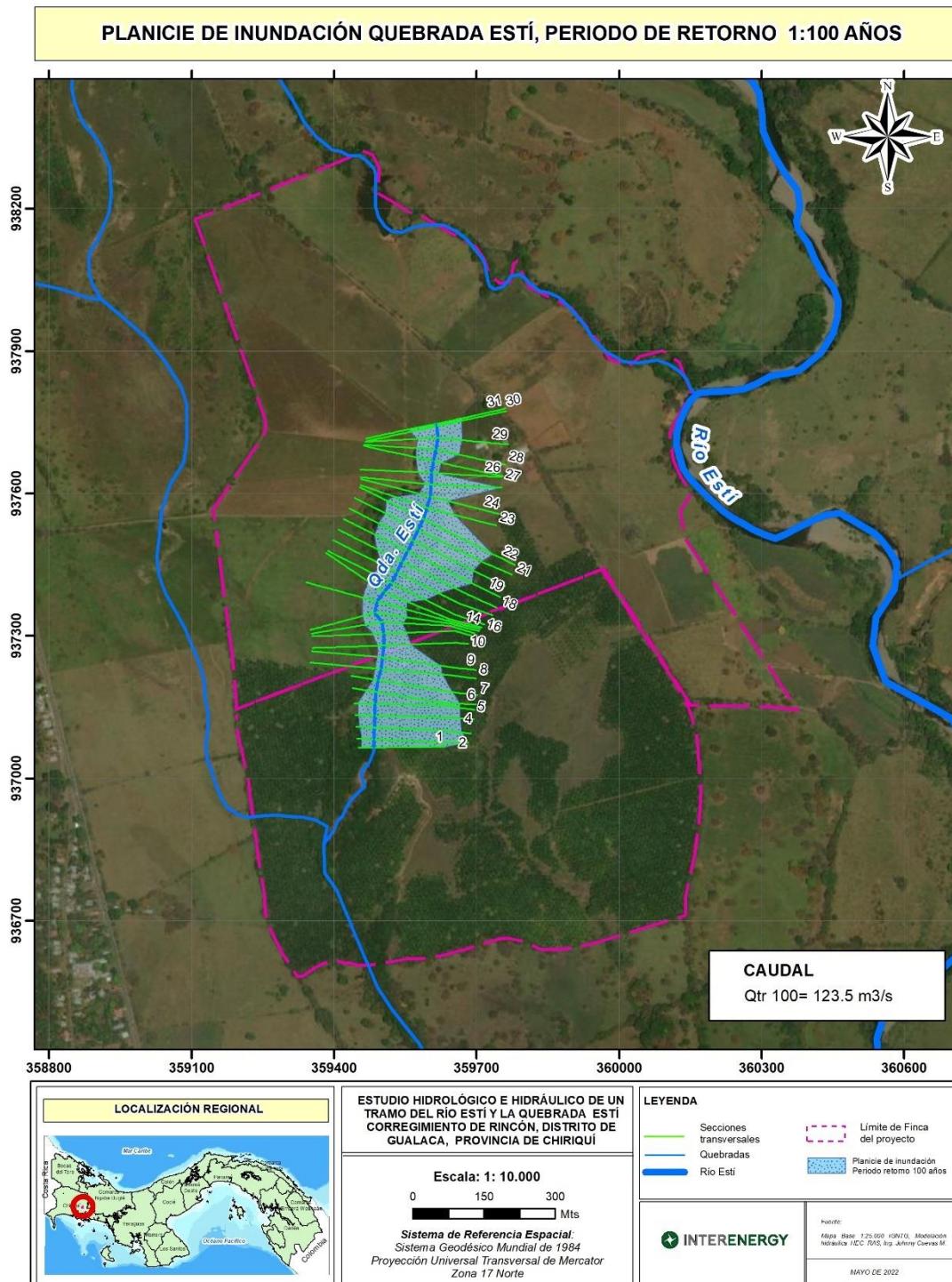




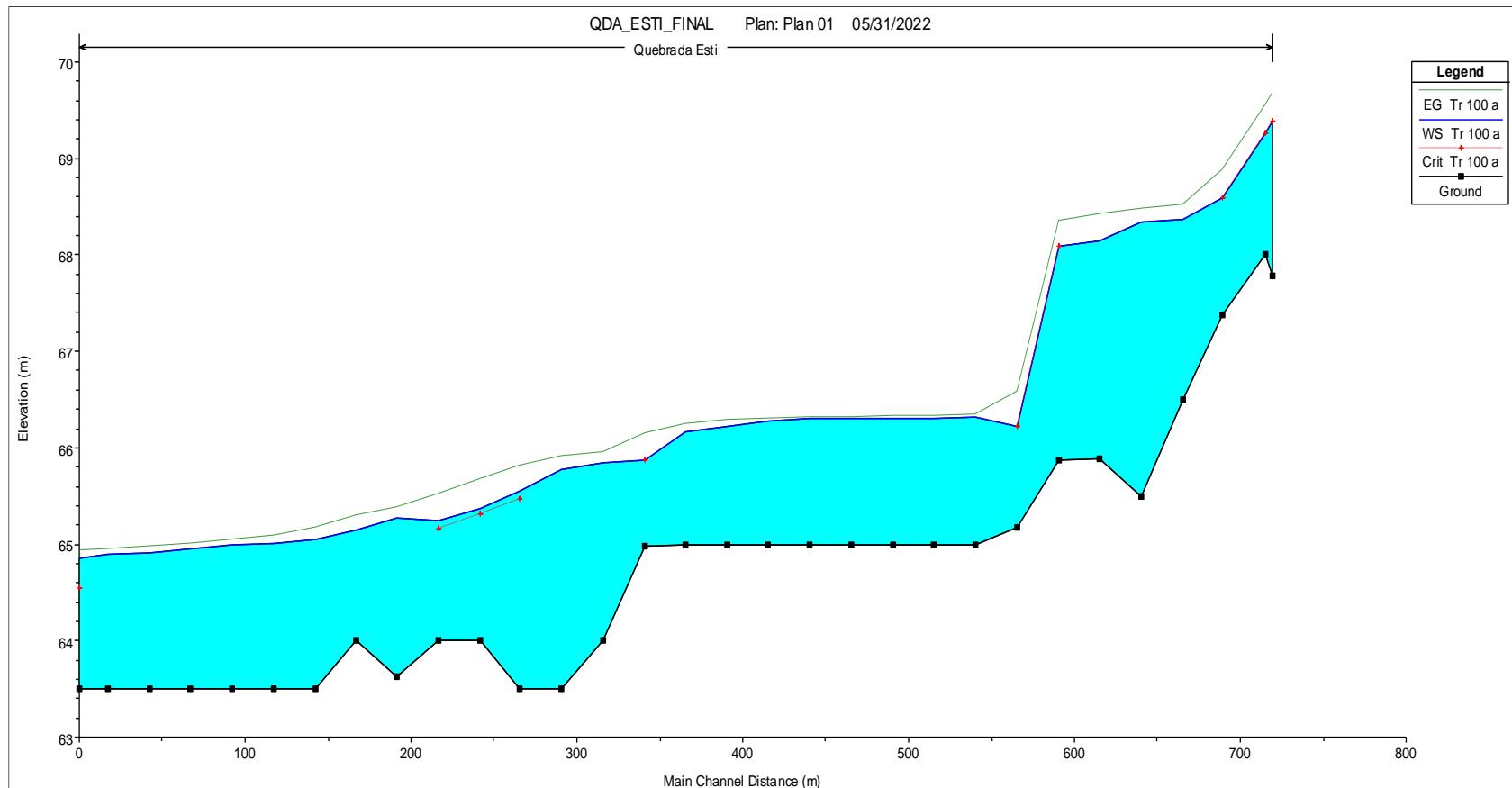


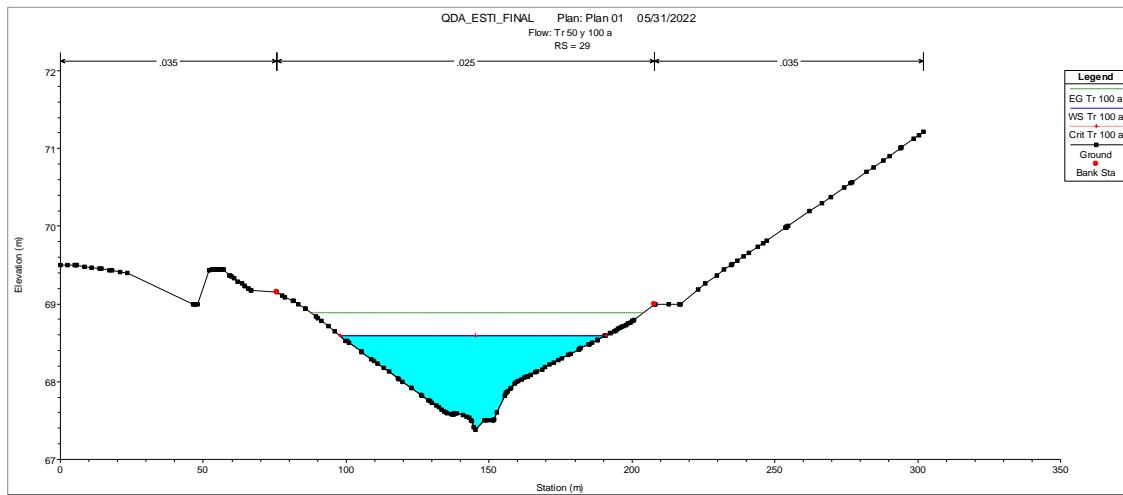
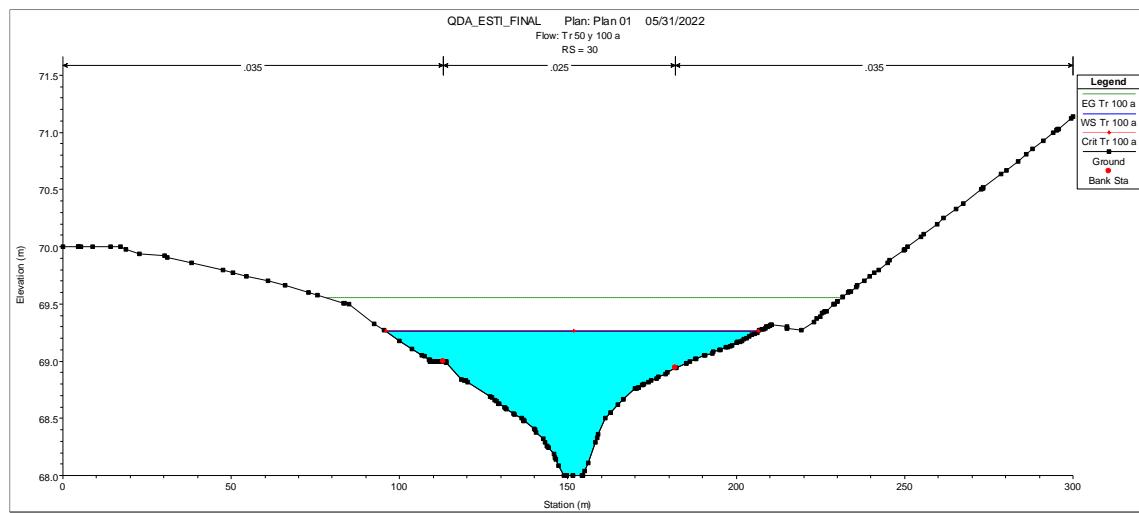
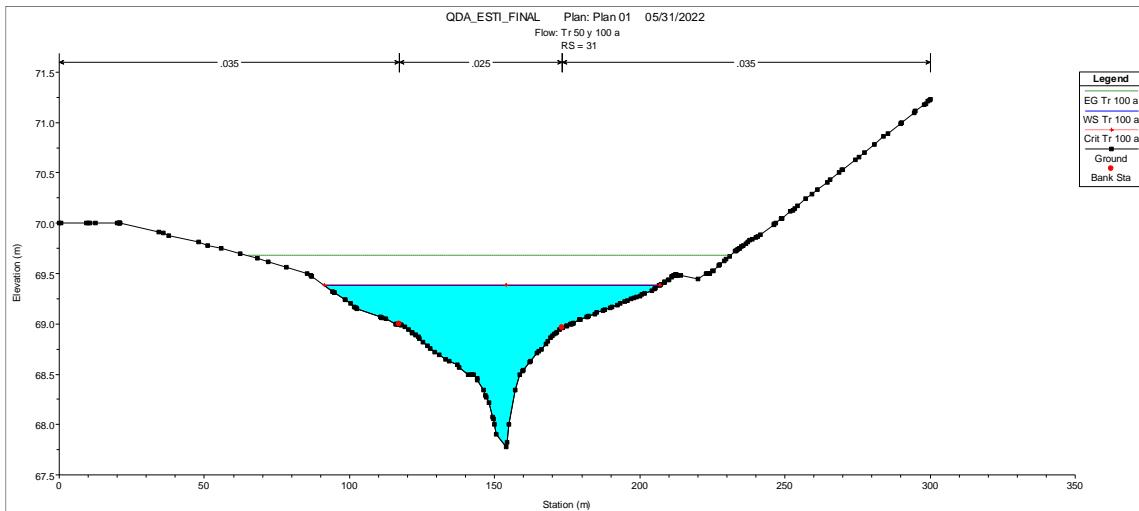


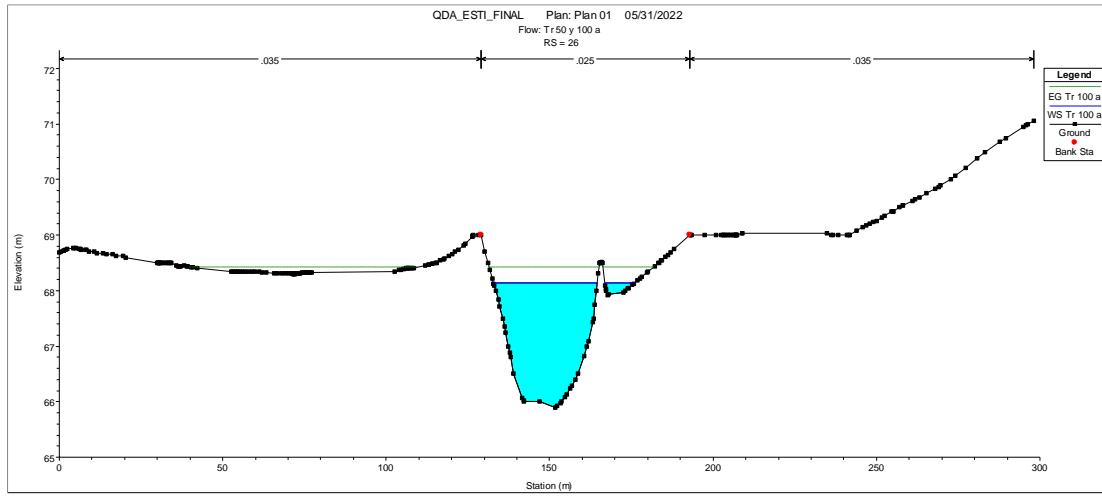
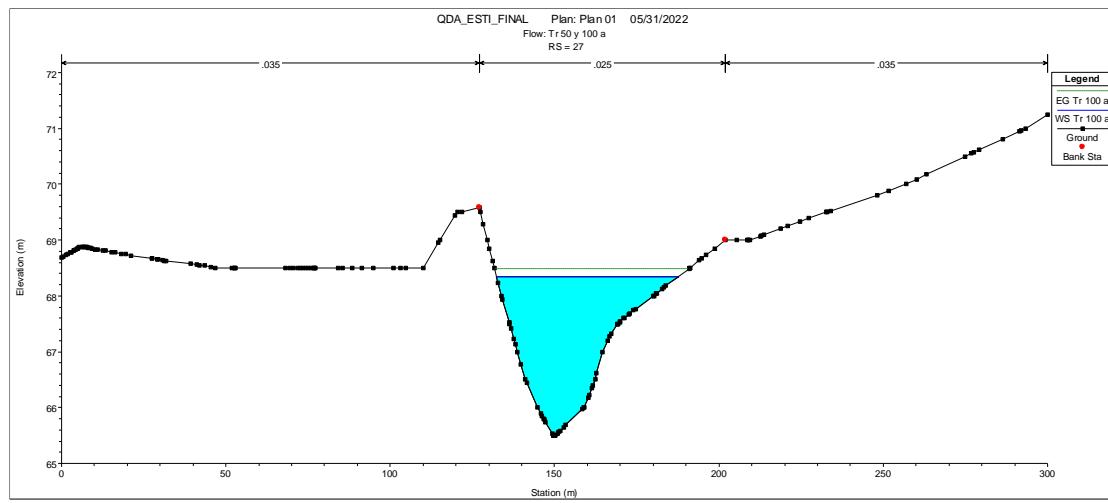
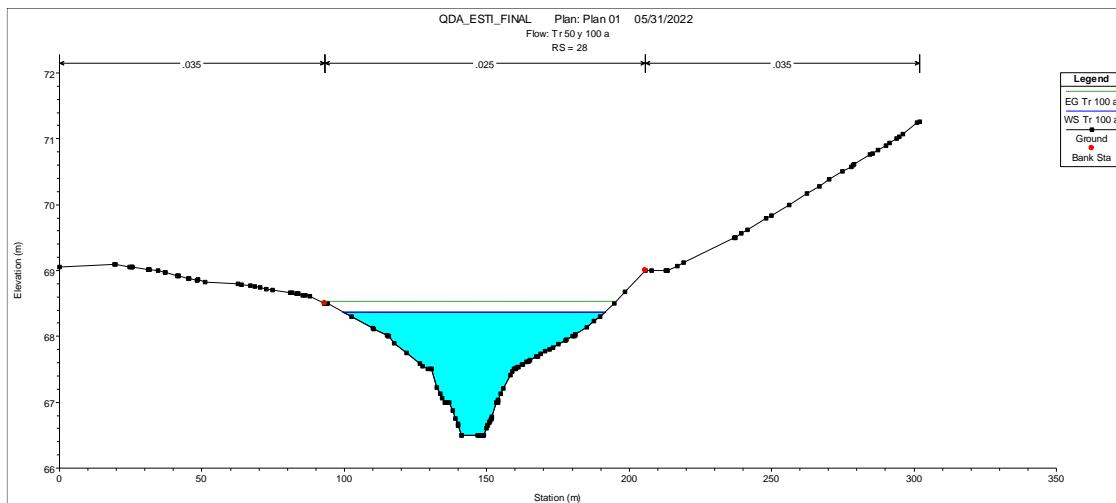
## ANEXO 2B: SALIDAS TR 100 AÑOS QUEBRADA ESTÍ.

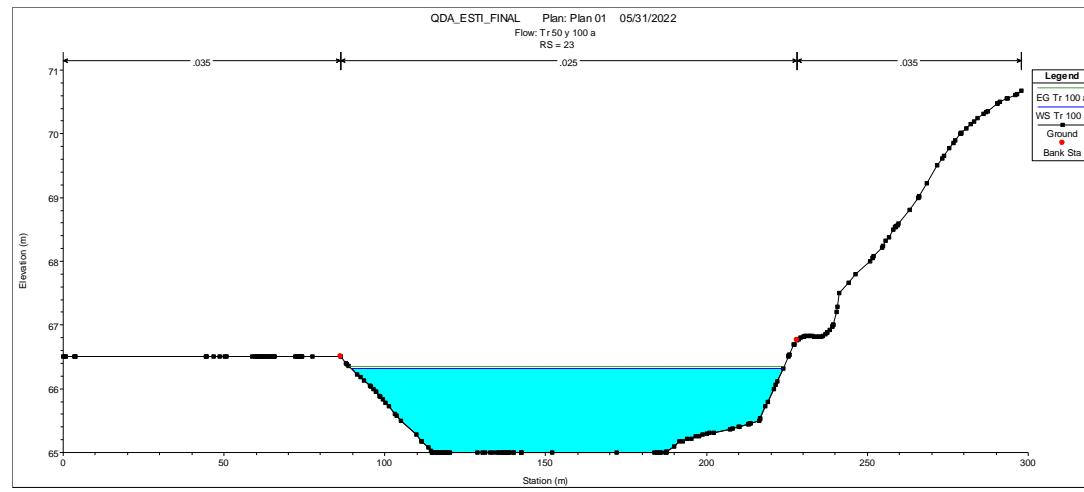
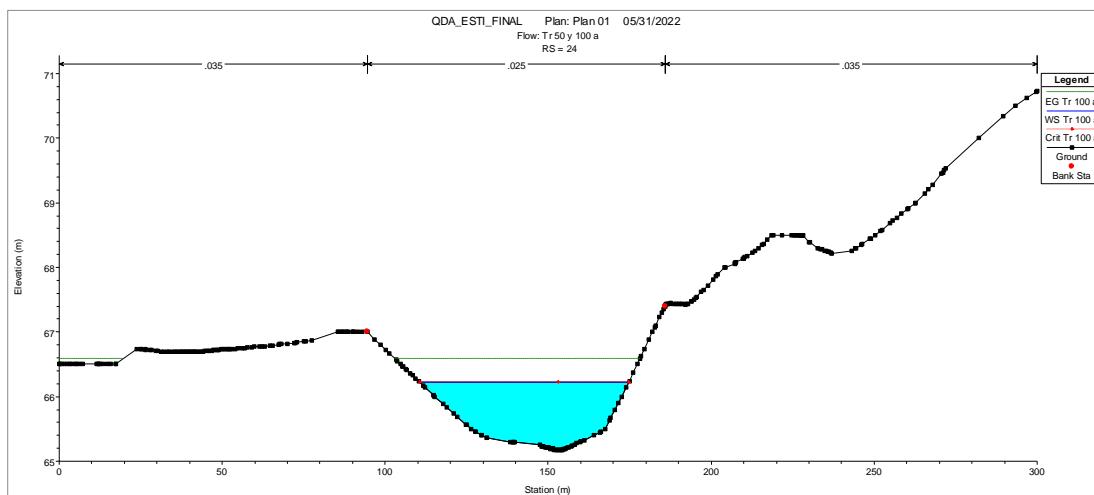
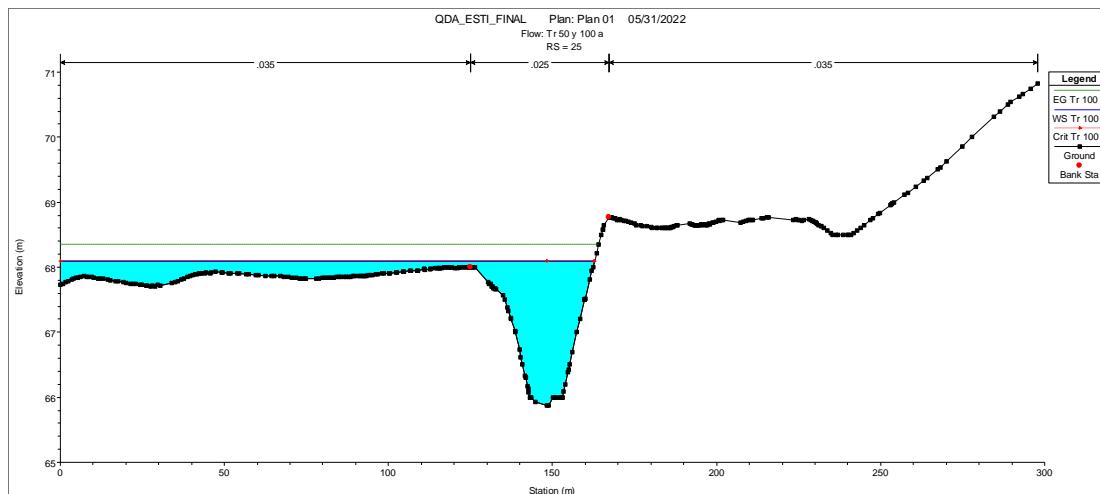


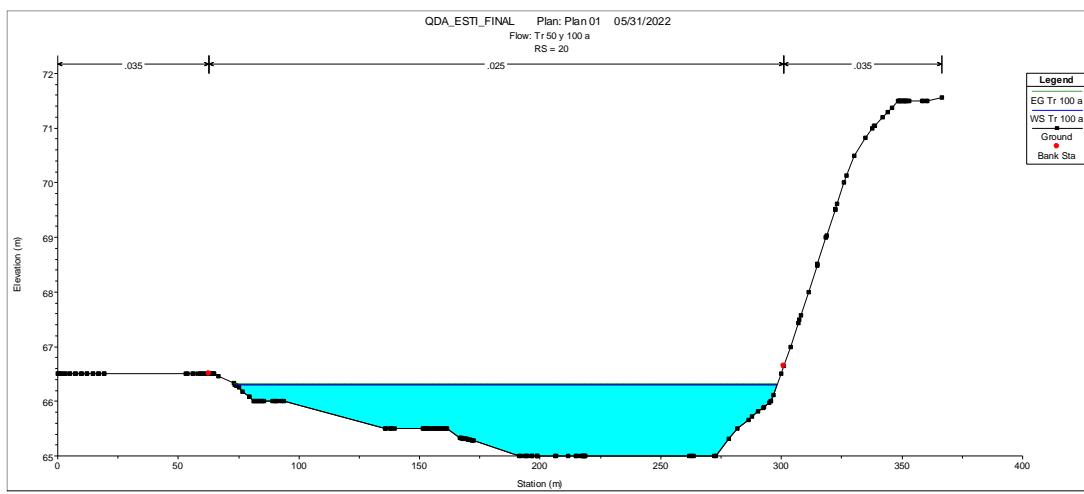
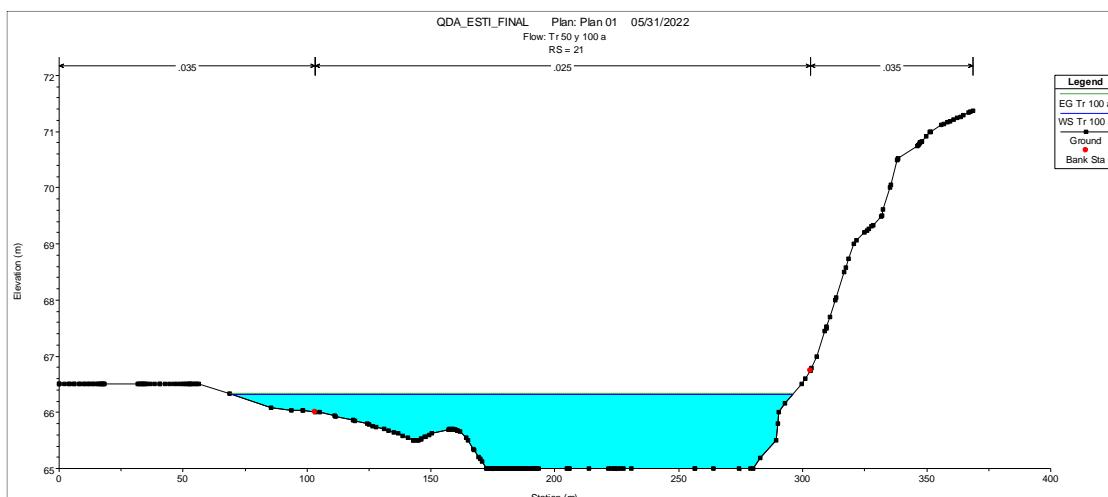
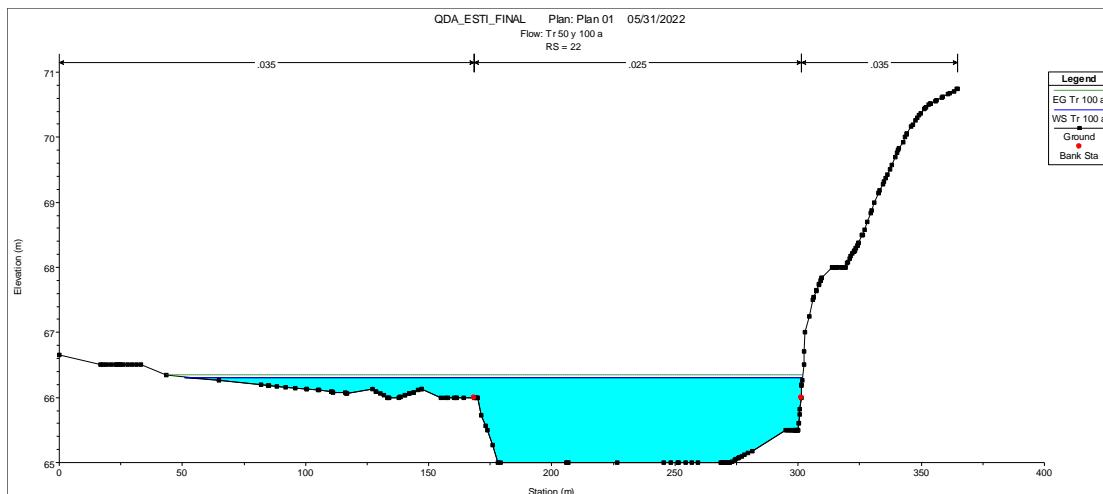
Perfil de aguas máximas de la modelación hidráulica para un periodo de retorno de 1 en 100 años de la Quebrada Estí.

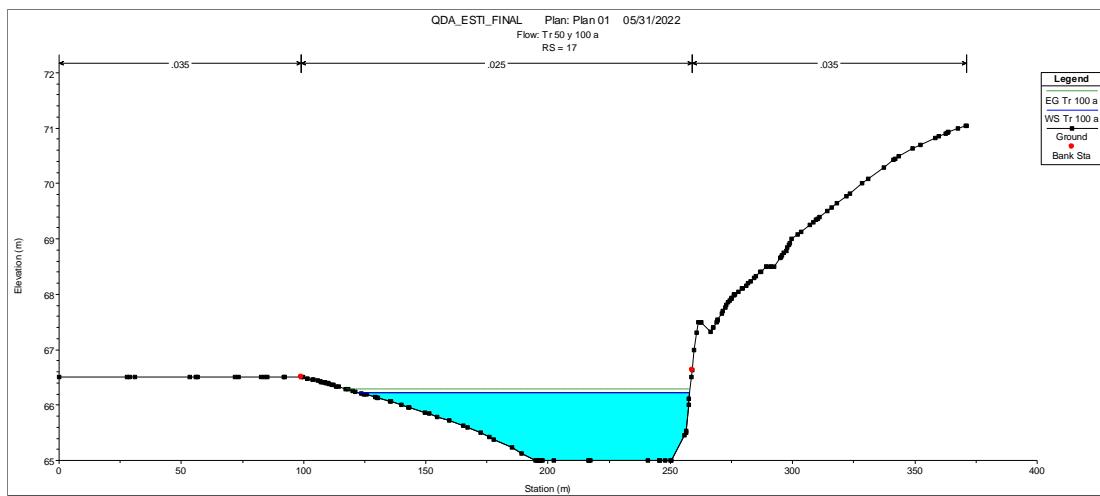
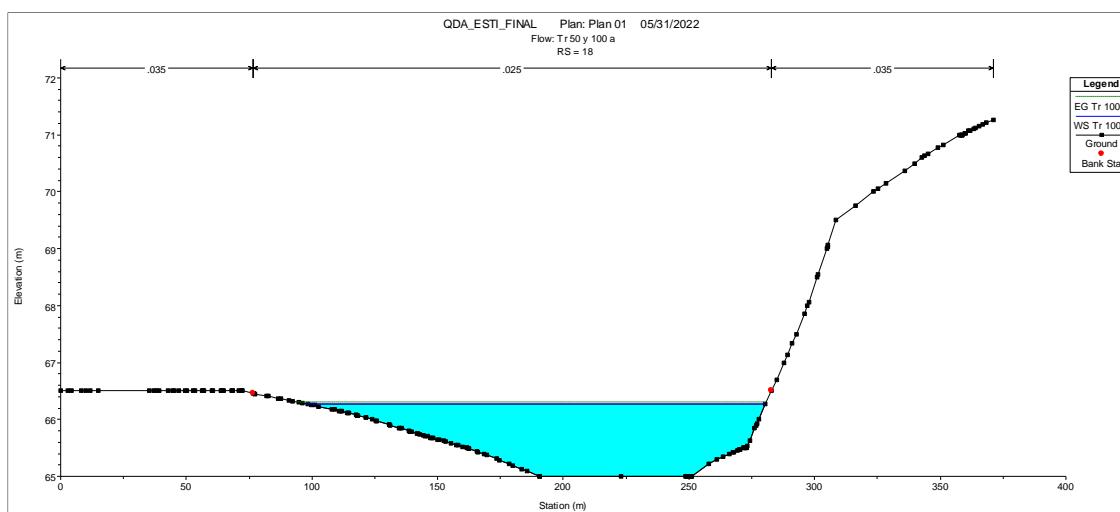
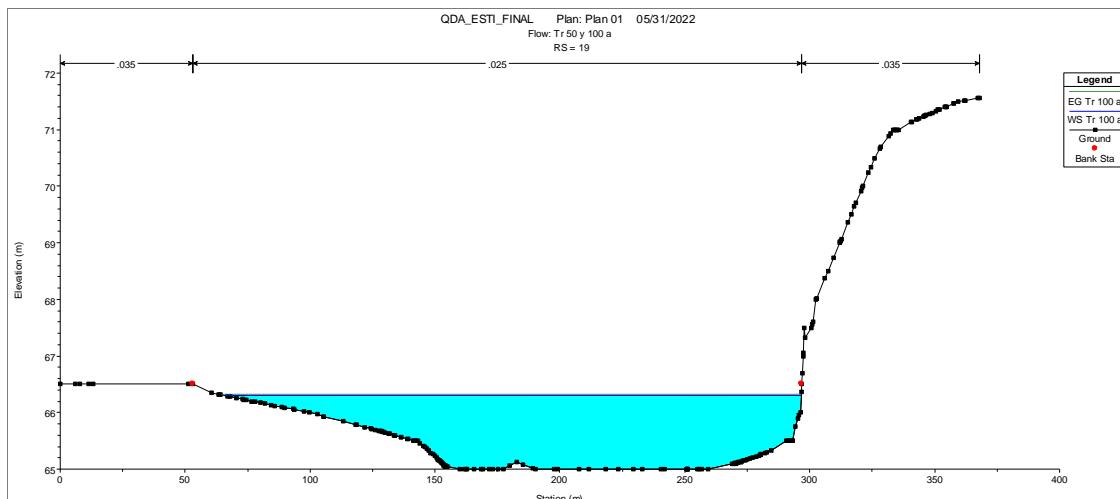


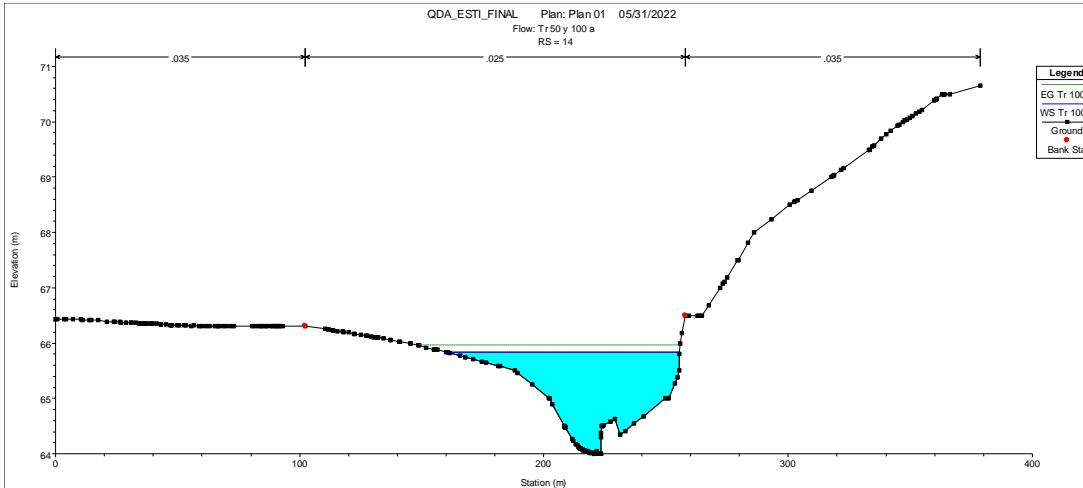
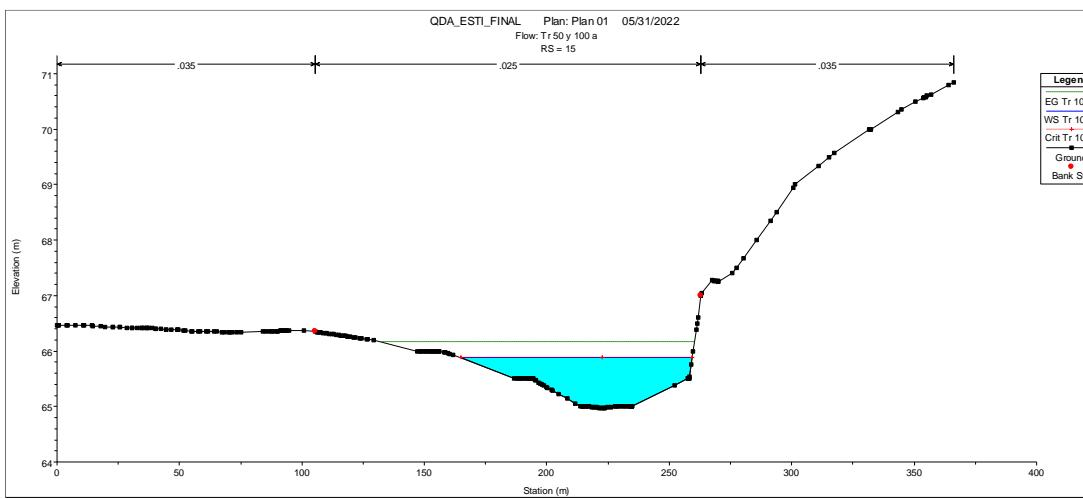
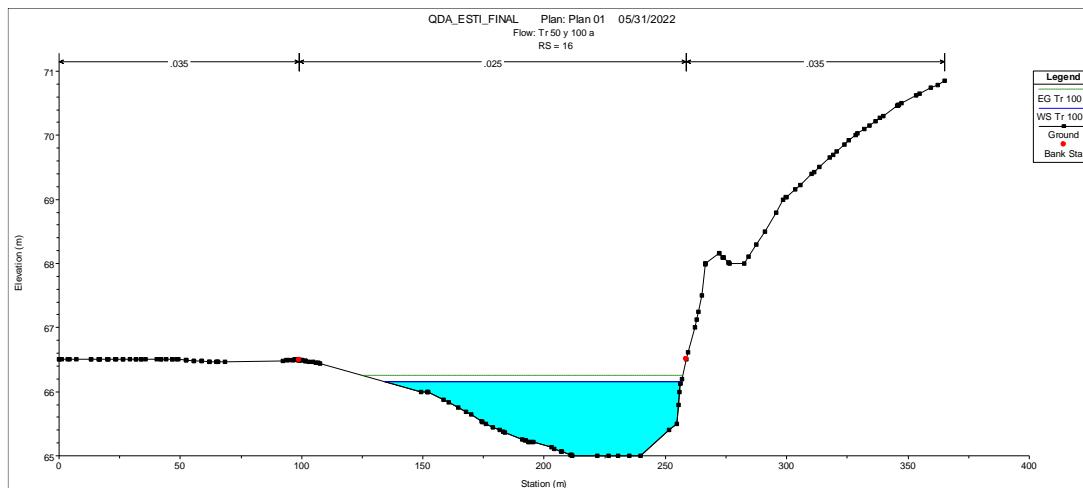


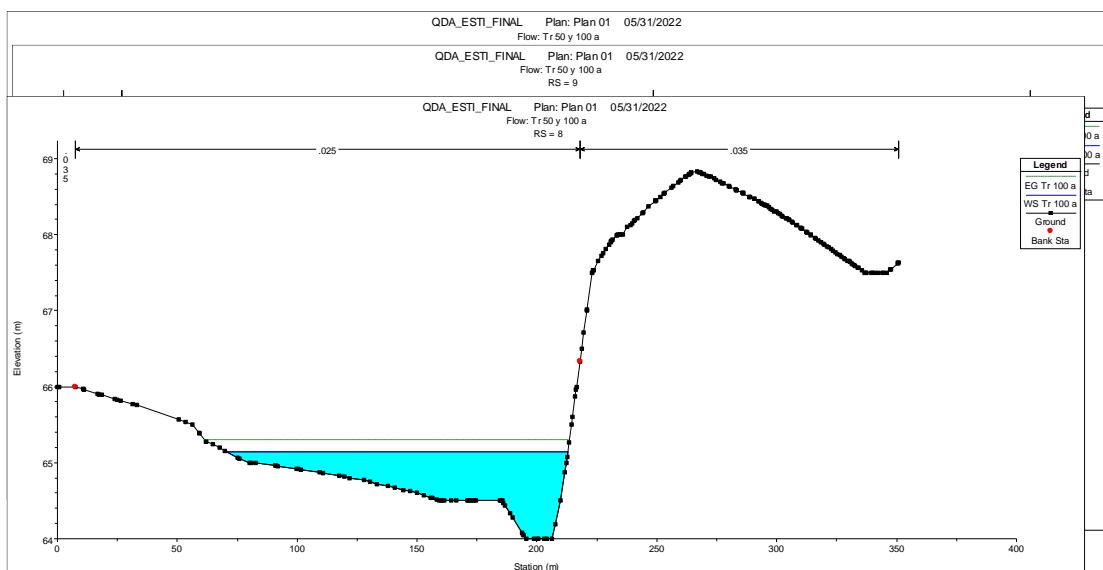
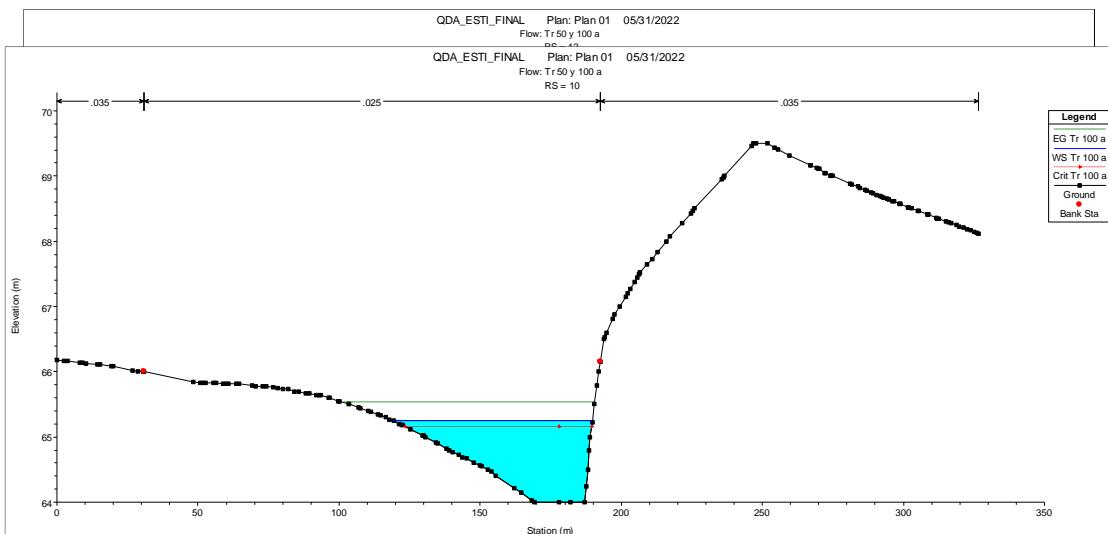
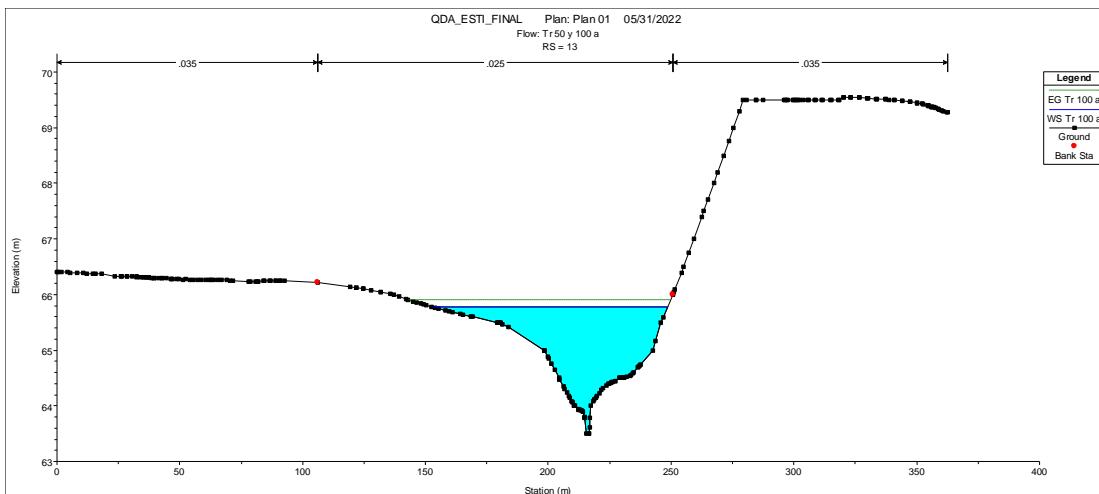


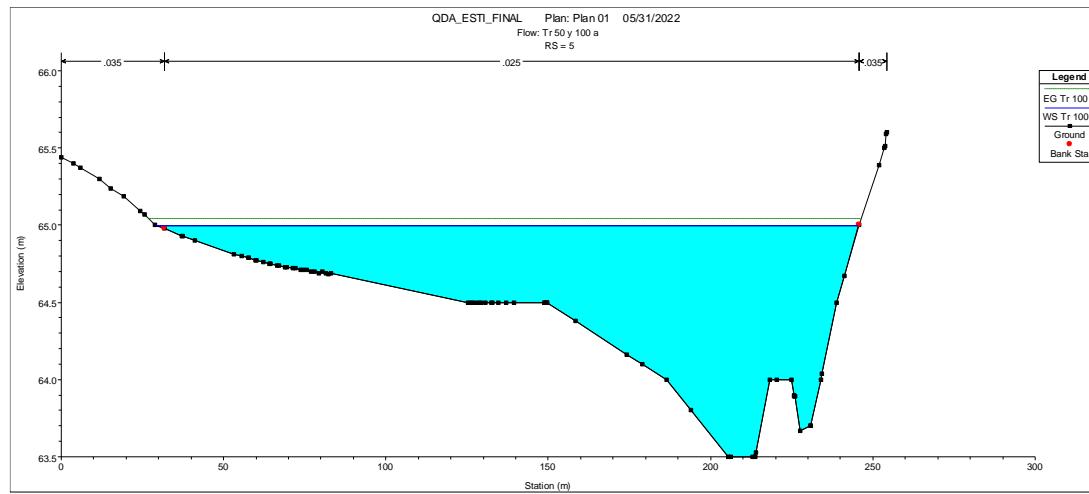
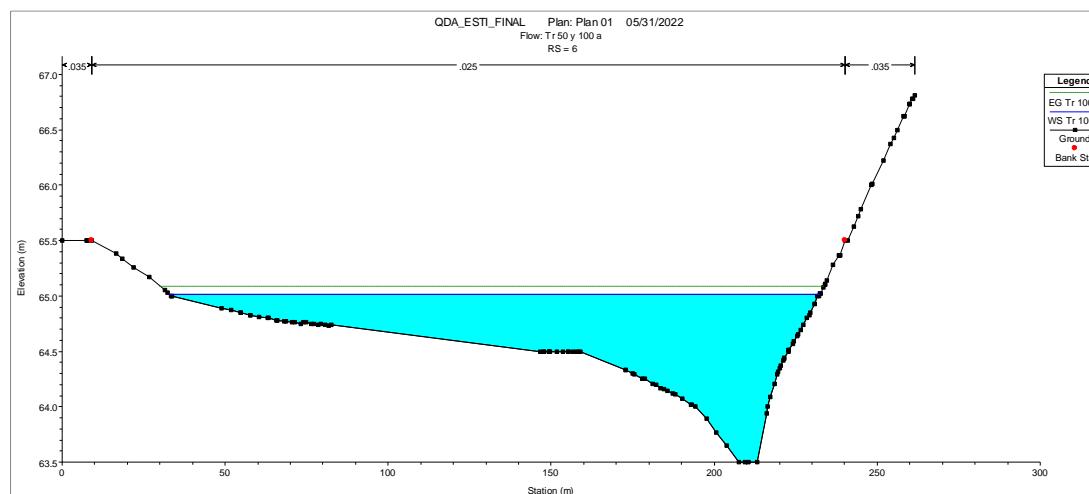
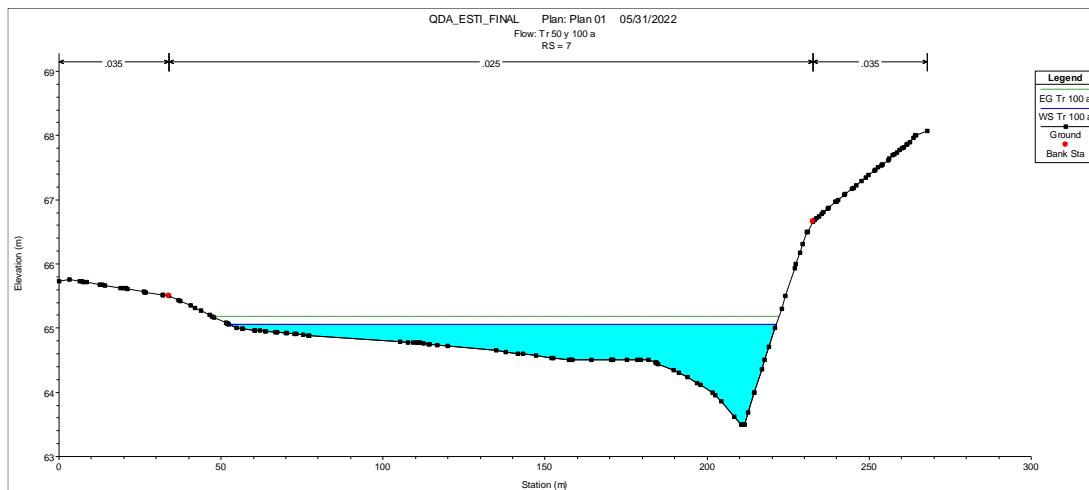


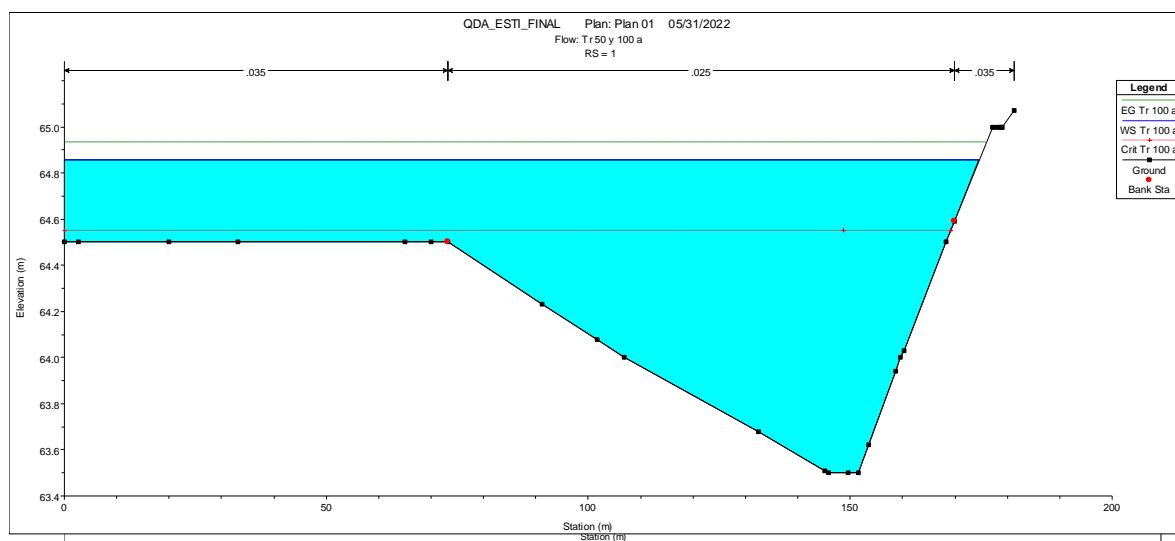
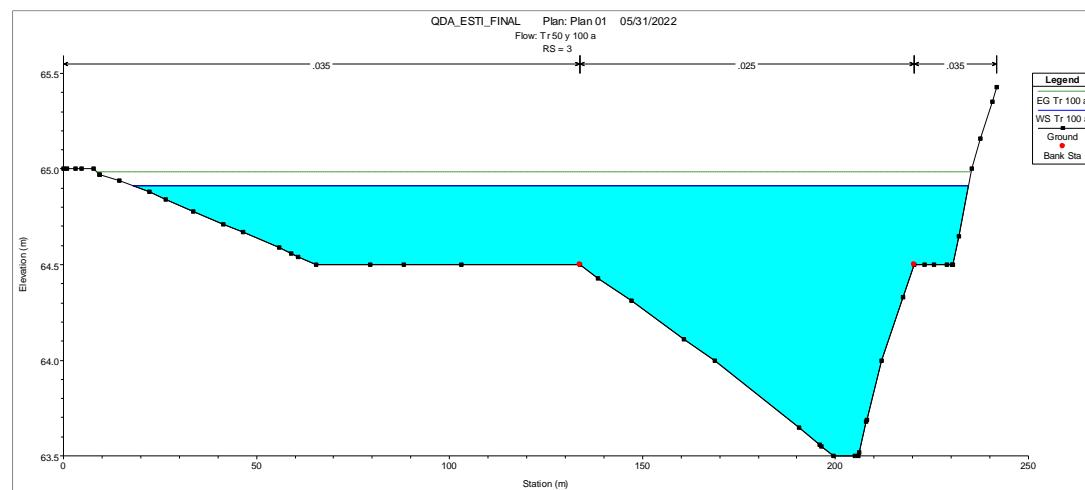
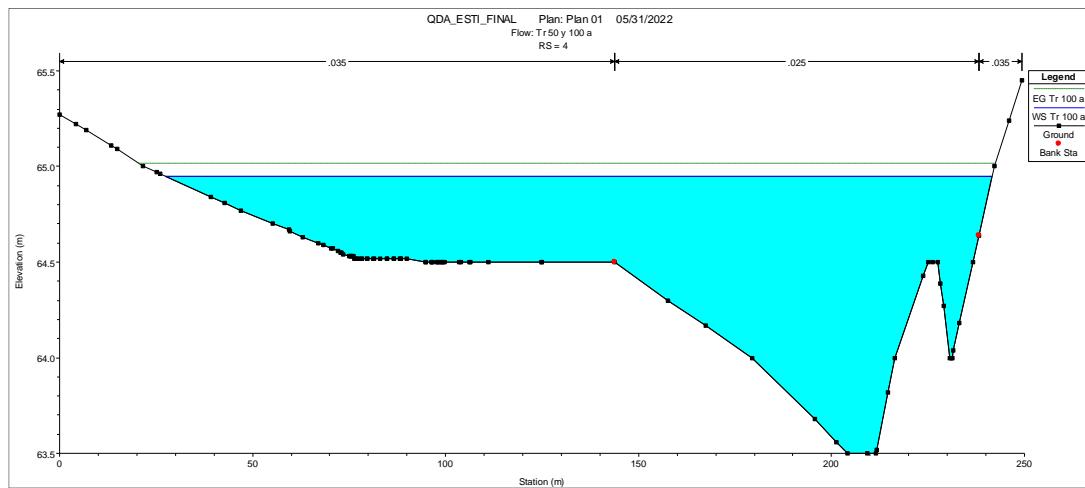












**ANEXO 3 A: INFORME LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

**Results - Baseline**  
**PUAR - BM1-ROCA**

---

**Project Information**

---

Project name:	Paneles_Rincon_Gualaca_26NOV21
Date created:	11/26/2021 00:19:22
Time zone:	-5h 00'
Coordinate system name:	WGS84-UTM-zona-17N-EGM96
Application software:	LEICA Geo Office 8.4
Processing kernel:	PSI-Pro 4.0
Processed:	11/26/2021 00:30:36

---

**Point Information**

---

	Reference: PUAR	Rover: BM1-ROCA
Receiver type / S/N:	TRIMBLE / 0	StonexS9 / STNS95261013
Antenna type / S/N:	TRM57971.00 NONE / 4811118381	STXS9PX001A / 0
Antenna height:	0.0000 m	1.2920 m
Initial coordinates:		
Latitude:	8° 18' 37.55830" N	8° 28' 54.00639" N
Longitude:	82° 49' 49.47850" W	82° 16' 36.53530" W
Ellip. Hgt:	35.2360 m	85.9955 m

---

**Processing Parameters**

---

Parameters	Selected	Used	Comment
Cut-off angle:	15°	15°	
Ephemeris type (GPS):	Broadcast	Broadcast	
Ephemeris type (GLONASS):	Broadcast	Broadcast	
Solution type:	Automatic	Phase: all fix	
GNSS type:	Automatic	GPS / GLONASS	
Frequency:	Automatic	L1 and L2	

file:///C:/Users/HP/AppData/Local/Temp/~Rpt/1.html

08/12/2021

**FICHA TECNICA DE SEÑAL  
GEODESICA**

<i>Nombre de la Estación:</i>	<i>Carácterísticas de la Marca:</i>		
<b>BM2-MONUMENTO / AUX1-VARILLA</b>			Varilla de acero sobre Monumento de Concreto
<i>Número/Código</i>	<i>Establecida por:</i>		
<b>TOPOGRAFIA Y AFOROS, S.A.</b>			
<i>Localidad:</i>	<i>Ubicación:</i>		
<b>Chiriquí / Gualaca</b>			<b>Rincón de Gualaca</b>
<i>Datum:</i>	<i>Elipsode:</i>		
<b>WGS-84 / ITRF-97</b>			<b>WGS-84</b>
<i>Latitud</i>	<i>Longitud</i>		<i>Altura Elipsoidal</i>
8° 28' 49.65545"	-82° 16' 33.27746"		83.7297 m.
<i>X Geocentrica</i>	<i>Y Geocentrica</i>	<i>Z Geocentrica</i>	
847939.6160 m.	-6251699.4761 m.	934380.9636 m.	
<i>Norte</i>	<i>Este</i>	<i>Zona</i>	
937644.7023 m.	359554.0599 m.	17 N	
<i>Modelo Geoidal</i>	<i>Altura Geoidal</i>	<i>Fecha</i>	<i>Orden</i>
EGM-96	69.3000 m.	NOVIEMBRE - 2021	<b>RED SECUNDARIA</b>



REPÚBLICA DE PANAMÁ  
 Autoridad Nacional de Administración de Tierras  
**Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia"**  
 Departamento de Geodesia y Astronomía



**FICHA TÉCNICA**  
**ESTACIÓN GNSS DE OPERACIÓN CONTINUA "PUAR"**

ID:	PUAR
Nombre:	PUERTO ARMUELLES
Orden de la Estación:	CORS GNSS
Hoja IGNTG:	3640-IV, 1:50 000
Ubicación:	Centro Regional Universitario de Barú (CRUBA - UNACHI)
Localidad:	El Palmar
Corregimiento:	Puerto Armuelles (Cab.)
Distrito:	Barú
Provincia:	Chiriquí
Establecido por:	IGNTG
Fecha de instalación:	2012

**VISTA GENERAL:****DATOS DE ANTENA Y RECEPTOR**

Receptor:	Trimble Net R9
Antena:	Zephyr Geodetic II
Máscara de Elevación:	0° Sobre el horizonte
Altura de Antena:	0,00 m
Punto de Medición:	ARP(Antenna Reference Point)

**SISTEMA GEODÉSICO**

Marco de Referencia:	SIR11P01 ≡ ITRF2008
Elíptido:	WGS84
Modelo Geoidal:	EGM96
Época de Referencia:	2011,6
Fecha del Procesamiento:	Octubre de 2015

**COORDENADAS GEOCÉNTRICAS**

X geocéntrica:	787734,4852 m
Y geocéntrica:	-6262289,3354 m
Z geocéntrica:	915770,5909 m

**COORDENADAS GEODÉSICAS**

Latitud (N):	08° 18' 37,55830"
Longitud (W):	82° 49' 49,47851"
Altura elipsoidal:	35,2355 m

**COORDENADAS U.T.M.**

Norte:	919082,474 m
Este:	298412,675 m
Altura geoidal:	22,009 m
Zona:	17 N

**VELOCIDADES (Coordenadas Geocéntricas)**

VX:	0,0227 m/a
VY:	0,0052 m/a
VZ:	0,0162 m/a

**CROQUIS DE UBICACIÓN (Imagen de Google Earth):****VELOCIDADES (Coordenadas U.T.M.)**

V Norte:	*****
V Este:	*****
V Up:	*****

**OBSERVACIONES**

- La antena está montada en un mástil de acero galvanizado que se encuentra atornillado a la pared suroeste del aula de informática del CRUBA - UNACHI, en El Palmar, Puerto Armuelles.
- PUAR forma parte de la red continental SIRGAS CON desde la semana GPS 1934 (29/01/2017 a 04/02/2017).

## **19. APENDICE 1: ANÁLISIS HIDRÁULICO TRAMO QDA. LOS ESPINOS**



*IMPULSANDO EL DESARROLLO  
DEL PAÍS*



# ANÁLISIS HIDRÁULICO TRAMO DE QDA. LOS ESPINOS

Proyecto:

**PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA  
HELIOS APOLO SOLAR**

*Corregimiento de Rincón, distrito de  
Gualaca, provincia de Chiriquí*

Responsable del Proyecto:

**Ing. DAVID CAMAÑO**

Elaborado por:

**Ing. JOHNNY CUEVAS MARÍN**

CI 1991-006-036

Ingeniero Civil

Agosto 2022

**JOHNNY A. CUEVAS M.**

INGENIERO CIVIL

IDONEIDAD No. 91-006-036

  
**FIRMA**  
Ley 15 de 26 de enero de 1959  
Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura

## CONTENIDO

CONTENIDO .....	civ
LISTA DE FIGURAS.....	cv
LISTA DE TABLAS.....	cv
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. LOCALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LOS ESPINOS: .....	1
3. CÁLCULO DE CAUDALES MÁXIMOS PARA LA QUEBRADA LOS ESPINOS:.....	3
4. MODELACIÓN HIDRÁULICA PARA DETERMINAR LAS PLANICIES DE INUNDACIÓN DE LA QUEBRADA LOS ESPINOS .....	4
4.1. Requerimientos del modelo.....	4
4.2. Corrida del modelo HEC-Ras.....	4
4.3. Resultados de las corridas de la modelación del tramo quebrada Los Espinos .....	5
5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES:.....	12
6. RECOMENDACIONES:.....	12
7. BIBLIOGRAFÍA: .....	14
8. ANEXOS.....	15

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Red de drenaje de la microcuenca de la Quebrada Los Espinos. ....	2
Figura 2. Salida del perfil de aguas máximas de la Qda. Los Espinos para un periodo de retorno de 1 en 50 años. ....	7
Figura 3. Planicie de inundación de aguas máximas de la Qda. Los Espinos para un periodo de retorno de 1 en 50 años. ....	8
Figura 4. Salida del perfil de agua máximas de la Qda. Los Espinos para un periodo de retorno de 1 en 100 años. ....	10
Figura 5. Planicie de inundación de aguas máximas de la Qda. Los Espinos para un periodo de retorno de 1 en 100 años. ....	11

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1.Caudales máximos para la Quebrada Estí para distintos periodos de retorno. ....	3
Tabla 2. Salida Modelación Hidráulica de la Qda. Los Espinos para Tr 50 años....	5
Tabla 3. Salida Modelación Hidráulica de la Quebrada Los Espinos para Tr 100 años. ....	9

## 1. INTRODUCCIÓN

A solicitud de MiAmbiente se procedió a la ampliación del análisis hidráulico del proyecto Planta solar fotovoltaica Helios Apolo Solar, de la empresa Interenergy, S.A. para determinar los niveles de inundación para los períodos de recurrencia de 50 y 100 años, y su influencia dentro del polígono del área de estudio.

La ampliación del análisis hidráulico incluye la Quebrada Los Espinos que recorre el borde noreste del proyecto, ubicado en el corregimiento de Rincón, distrito de Gualaca en la provincia de Chiriquí de la República de Panamá.

El objetivo principal de la ampliación del análisis hidráulico es definir las planicies de inundación, los niveles máximos de crecidas, y niveles de terracerías seguras para el diseño final y construcción del proyecto.

## 2. LOCALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LOS ESPINOS:

Se localiza al noreste del proyecto tiene una superficie de drenaje de 319.41 ha y su cauce principal longitud de 3500 metros a lo largo de su recorrido hasta su confluencia con el Río Estí. El tramo analizado tiene una longitud de 1097 metros e inicia en un pequeño reservorio artificial para almacenar agua durante la temporada seca.

En la figura 1 se presenta la microcuenca de la Quebrada Los Espinos hasta la confluencia con el Río Estí.

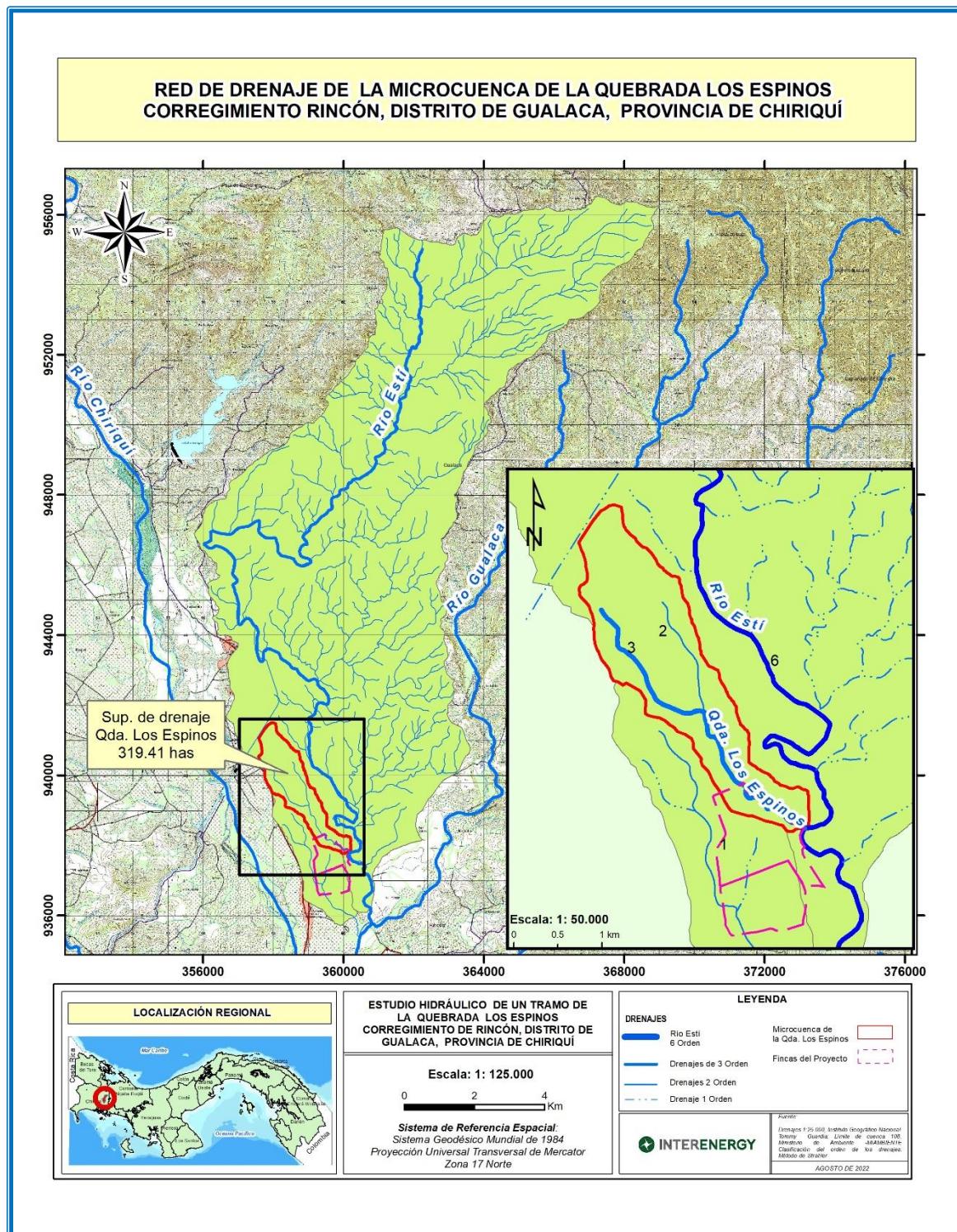


Figura 20. Red de drenaje de la microcuenca de la Quebrada Los Espinos.  
Fuente: Elaborado por el Consultor.

### 3. CÁLCULO DE CAUDALES MÁXIMOS PARA LA QUEBRADA LOS ESPINOS:

La Quebrada Los Espinos se encuentra localizada al noreste de las fincas donde se desarrollará el proyecto. Esta bordea aproximadamente 1.1 km del proyecto desde su confluencia con el río Estí hacia aguas arriba.

Tiene una superficie de drenaje hasta el sitio del proyecto es 3.19 km<sup>2</sup>.

Según la Ecuación del Análisis Regional de Crecidas Máximas:

$$Q_{max} = 25 * A^{0.59}$$

**Donde:**

Qmax: Caudal Máximo (m<sup>3</sup>/s)

A: Superficie de drenaje en km<sup>2</sup>

A (km<sup>2</sup>): 3.1941

Qmax.= 49.60

Tabla 1.Caudales máximos para la Quebrada Estí para distintos periodos de retorno.

Tr, años	Factor	QTr
1.005	0.34	16.9
1.05	0.49	24.3
1.25	0.67	33.2
2	0.93	46.1
5	1.3	64.5
10	1.55	76.9
20	1.78	88.3
50	2.1	104.2
100	2.33	115.6

Los caudales máximos para los distintos períodos de retorno se presentan en la Tabla 1.

Para la Quebrada Los Espinos para un periodo de retorno de 1 en 50 años el caudal máximo es 104.2 m<sup>3</sup>/s y para 1 en 100 años es 115.6 m<sup>3</sup>/s.

#### **4. MODELACIÓN HIDRÁULICA PARA DETERMINAR LAS PLANICIES DE INUNDACIÓN DE LA QUEBRADA LOS ESPINOS**

Determinados los caudales máximos para los periodos de retorno de 1 en 50 y 1 en 100 años, el paso siguiente fue la determinación de las planicies de inundación y para identificar los posibles impactos que puedan afectar el proyecto.

Para determinar las planicies de inundación a lo largo del área de estudio, para el periodo de retorno, de 50 y 100 años se utilizó el programa de modelación hidráulica HEC-RAS

##### **4.1. Requerimientos del modelo**

Luego de seleccionado el modelo para realizar el análisis hidráulico, se procedió a estudiar sus requerimientos mínimos. La información necesaria para la modelación incluyó los mapas topográficos del área, el levantamiento de las secciones transversales de la alineación del cauce del río e inspección al sitio para evaluar los coeficientes de rugosidad de Manning y las infraestructuras existentes.

El promotor del proyecto suministró la topografía, la cual fue elaborada por el Sr. Enrique González para el desarrollo de la modelación hidráulica.

La topografía consiste en el levantamiento de 55 secciones transversales para la Quebrada Los Espinos.

##### **4.2. Corrida del modelo HEC-Ras**

Obtenidos previamente los caudales máximos del Río Estí hasta el sitio del proyecto y de la Quebrada Estí que atraviesa el proyecto, para periodos de retorno de 1 en 50 y 1 en 100 años, se procedió a montar el modelo hidráulico HEC-RAS.

Se cargaron las secciones transversales para el canal principal y sus respectivos caudales máximos para los periodos de retorno seleccionados.

Corrido el modelo se procedió analizar las salidas que consisten para el caso bajo análisis a los perfiles de agua, las secciones transversales y los niveles de aguas máximas extraordinarias.

#### 4.3. Resultados de las corridas de la modelación del tramo quebrada Los Espinos

Los resultados de la modelación para los períodos de retorno de 1 en 50 años y uno en 100 años para la Quebrada Los Espinos se presentan en las tablas 2 y 3- respectivamente.

En las figuras 2 y 3 se presentan las salidas de los perfiles de la quebrada Los Espinos con los resultados de las corridas para los períodos de 1 en 50 años y 1 en 100 años, respectivamente.

Las salidas gráficas de las modelaciones hidráulicas para la Quebrada Los Espinos se presentan se presentan desde los Anexos.

Tabla 2. Salida Modelación Hidráulica de la Qda. Los Espinos para Tr 50 años.

Estación	Caudal Total (m <sup>3</sup> /s)	Min. Elev. (m)	Elev. Agua (m)	Elev. Crítica (m)	GE (m/m)	Velocidad (m/s)	Ancho (m)	#Froude
55	104.2	72.41	73.22		73.27	0.87	152.44	0.35
54	104.2	71.84	73.18		73.25	1.27	140.89	0.41
53	104.2	71.64	73.2		73.22	0.81	159.20	0.25
52	104.2	71.51	73.19		73.22	0.75	163.45	0.23
51	104.2	71.45	73.18		73.21	0.80	170.53	0.25
50	104.2	71.31	73.15		73.20	1.09	184.87	0.33
49	104.2	71.05	73.09		73.17	1.69	200.00	0.42
48	104.2	71.16	72.90	72.90	73.13	2.55	121.37	0.80
47	104.2	70.15	72.38	72.38	72.65	3.30	118.18	0.76
46	104.2	70.27	72.11		72.25	1.69	105.08	0.58
45	104.2	70.27	72.08		72.21	1.59	92.25	0.50
44	104.2	70.14	72.05		72.18	1.60	116.00	0.53
43	104.2	70.04	72.06		72.14	1.30	98.00	0.37
42	104.2	69.91	71.91		72.11	2.00	88.00	0.60
41	104.2	69.73	71.75	71.75	72.04	2.40	94.00	0.88
40	104.2	69.58	71.45	71.45	71.80	2.60	60.43	1.01
39	104.2	69.45	71.16	71.16	71.59	2.88	42.94	1.00
38	104.2	69.19	70.9	70.9	71.34	2.92	41.49	1.01
37	104.2	68.93	70.7	70.7	71.17	3.05	36.39	1.00
36	104.2	68.58	70.31	70.31	70.76	2.99	38.26	1.00
35	104.2	68.25	70.1	70.1	70.58	3.05	36.17	1.00
34	104.2	67.93	69.88	69.88	70.40	3.18	32.05	1.00
33	104.2	67.59	69.61	69.61	70.17	3.32	28.09	1.00
32	104.2	67.24	69.76		69.99	2.14	43.45	0.65

31	104.2	66.77	69.3	69.30	69.89	3.40	26.08	1.00
30	104.2	66.58	68.98	68.98	69.65	3.63	21.62	1.01
29	104.2	66.24	68.7	68.70	69.33	3.51	23.83	1.01
28	104.2	65.96	68.85		68.99	1.65	48.73	0.46
27	104.2	65.72	68.87		68.95	1.32	52.38	0.34
26	104.2	65.59	68.75		68.93	1.88	45.26	0.54
25	104.2	65.52	68.58		68.88	2.42	25.75	0.6
24	104.2	65.41	68.42		68.82	2.82	21.76	0.69
23	104.2	65.32	67.98	67.98	68.72	3.82	18.60	1.01
22	104.2	65.1	67.45	67.45	68.24	3.93	17.07	1.01
21	104.2	64.82	66.98	66.98	67.76	3.91	17.17	1.00
20	104.2	64.58	66.57	66.57	67.32	3.84	18.03	1.00
19	104.2	64.31	66.75		67.11	2.66	20.15	0.61
18	104.2	64.22	66.64		67.06	2.86	19.78	0.67
17	104.2	64.14	66.6		67.01	2.84	19.85	0.67
16	104.2	64.07	66.51		66.95	2.96	19.26	0.70
15	104.2	63.97	66.46		66.90	2.91	19.43	0.69
14	104.2	63.83	65.96	65.96	66.78	4.02	15.73	1.00
13	104.2	63.74	65.79	65.79	66.59	3.97	16.43	1.00
12	104.2	63.51	65.52	65.52	66.27	3.84	18.13	1.00
11	104.2	63.26	65.12	65.12	65.78	3.62	21.92	1.01
10	104.2	63.09	64.95	64.95	65.61	3.61	21.79	1.00
9	104.2	62.08	64.12	64.12	64.82	3.72	20.19	1.01
8	104.2	61.19	63.23	63.23	63.94	3.74	19.54	1.00
7	104.2	60.17	62.59	62.59	63.19	3.44	25.26	1.00
6	104.2	59.26	61.87	61.87	62.66	3.93	16.90	1.00
5	104.2	58.68	61.22	61.22	62.01	3.94	16.82	1.00
4	104.2	58.4	60.76	60.76	61.37	3.45	25.45	1.01
3	104.2	58.12	60.29	60.29	60.85	3.33	27.73	1.00
2	104.2	57.6	59.13	59.13	59.68	3.28	29.34	1.01
1	104.2	57.11	58.49	58.49	58.98	3.10	34.67	1.01

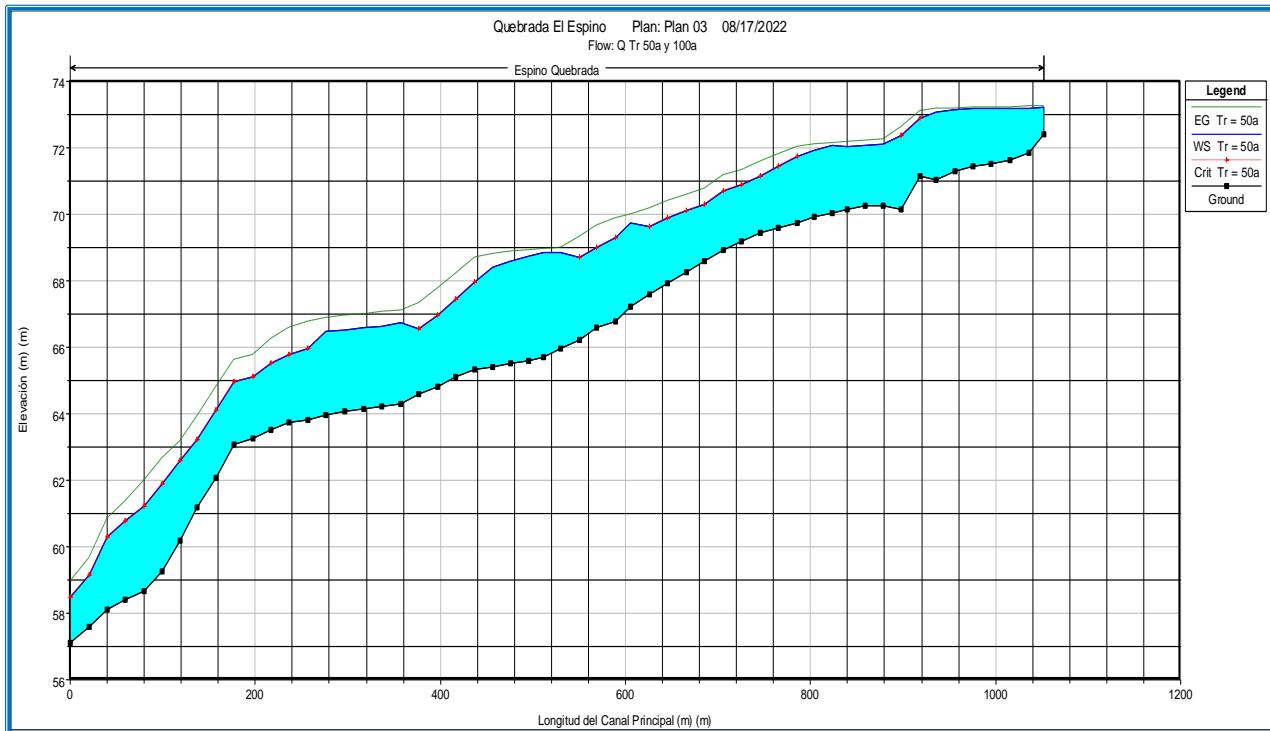


Figura 21. Salida del perfil de aguas máximas de la Qda. Los Espinos para un periodo de retorno de 1 en 50 años.

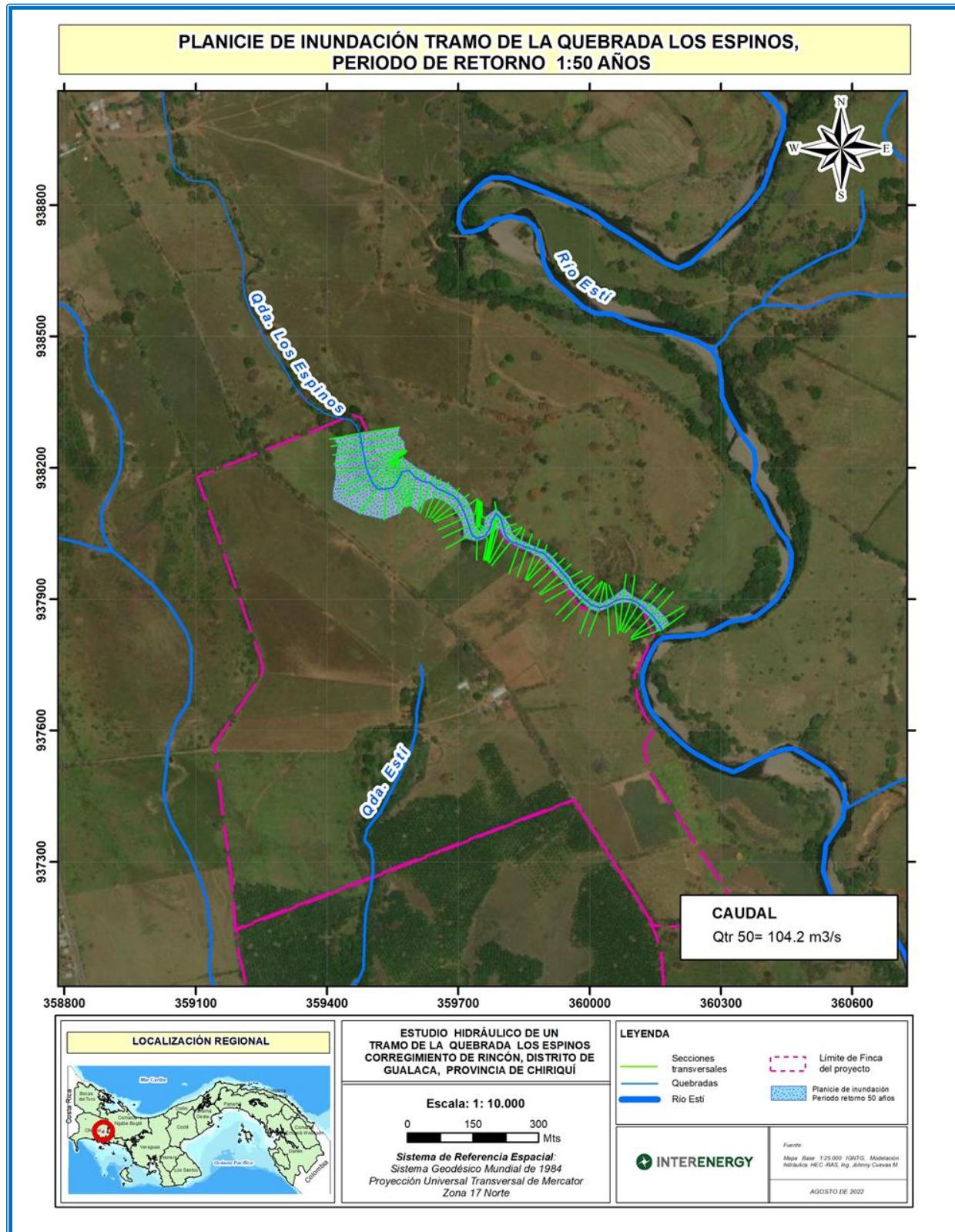


Figura 22. Planicie de inundación de aguas máximas de la Qda. Los Espinos para un periodo de retorno de 1 en 50 años.

Tabla 3. Salida Modelación Hidráulica de la Quebrada Los Espinos para Tr 100 años.

Estación	Caudal Total	Min. Elev.	Elev. Agua	Elev. Crítica	GE	Velocidad	Ancho	#Froude
	(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m)	
55	115.6	72.41	73.27		73.32	0.93	157.84	0.36
54	115.6	71.84	73.22		73.30	1.33	144.82	0.42
53	115.6	71.64	73.24		73.27	0.86	161.95	0.26
52	115.6	71.51	73.23		73.26	0.79	165.46	0.24
51	115.6	71.45	73.23		73.26	0.84	170.53	0.26
50	115.6	71.31	73.20		73.24	1.13	187.93	0.34
49	115.6	71.05	73.14		73.22	1.72	200.00	0.42
48	115.6	71.16	72.94	72.94	73.17	2.62	122.75	0.81
47	115.6	70.15	72.43	72.43	72.70	3.40	120.25	0.77
46	115.6	70.27	72.16		72.31	1.74	106.62	0.58
45	115.6	70.27	72.14		72.27	1.65	106.97	0.52
44	115.6	70.14	72.11		72.24	1.63	116.00	0.52
43	115.6	70.04	72.12		72.21	1.37	98.00	0.38
42	115.6	69.91	71.95		72.17	2.12	88.00	0.63
41	115.6	69.73	71.80	71.80	72.10	2.46	94.00	0.87
40	115.6	69.58	71.51	71.51	71.87	2.65	64.67	1.01
39	115.6	69.45	71.26	71.26	71.67	2.83	50.14	1.00
38	115.6	69.19	70.99	70.99	71.43	2.94	44.69	1.00
37	115.6	68.93	70.79	70.79	71.27	3.06	39.78	1.00
36	115.6	68.58	70.39	70.39	70.86	3.03	40.87	1.00
35	115.6	68.25	70.19	70.19	70.68	3.08	39.02	1.00
34	115.6	67.93	69.97	69.97	70.51	3.24	33.85	1.01
33	115.6	67.59	69.73	69.73	70.29	3.32	31.40	1.01
32	115.6	67.24	69.87		70.10	2.17	45.54	0.64
31	115.6	66.77	69.47	69.47	70.01	3.26	33.14	1.01
30	115.6	66.58	69.09	69.09	69.79	3.72	22.21	1.00
29	115.6	66.24	68.81	68.81	69.46	3.56	25.03	1.00
28	115.6	65.96	69.00		69.14	1.63	50.43	0.44
27	115.6	65.72	69.02		69.11	1.33	53.35	0.33
26	115.6	65.59	68.91		69.08	1.84	46.20	0.50
25	115.6	65.52	68.73		69.04	2.46	27.13	0.60
24	115.6	65.41	68.55		68.98	2.90	22.59	0.70
23	115.6	65.32	68.10	68.10	68.87	3.91	19.35	1.01
22	115.6	65.10	67.58	67.58	68.40	4.02	17.64	1.00
21	115.6	64.82	67.10	67.10	67.93	4.02	17.52	1.00
20	115.6	64.58	66.69	66.69	67.48	3.95	18.39	1.00
19	115.6	64.31	66.90		67.28	2.74	20.53	0.61
18	115.6	64.22	66.80		67.23	2.93	20.25	0.67

17	115.6	64.14	66.75		67.18	2.90	20.40	0.66
16	115.6	64.07	66.66		67.13	3.02	19.82	0.69
15	115.6	63.97	66.62		67.07	2.97	20.02	0.68
14	115.6	63.83	66.09	66.09	66.96	4.13	16.06	1.00
13	115.6	63.74	65.91	65.91	66.76	4.08	16.77	1.00
12	115.6	63.51	65.64	65.64	66.43	3.93	18.83	1.00
11	115.6	63.26	65.22	65.22	65.92	3.72	22.36	1.01
10	115.6	63.09	65.04	65.04	65.75	3.73	22.20	1.01
9	115.6	62.08	64.23	64.23	64.97	3.82	20.68	1.01
8	115.6	61.19	63.34	63.34	64.09	3.84	19.98	1.00
7	115.6	60.17	62.69	62.69	63.31	3.49	26.68	1.00
6	115.6	59.26	62.00	62.00	62.83	4.03	17.48	1.00
5	115.6	58.68	61.53	61.53	62.16	3.53	26.53	1.01
4	115.6	58.40	60.86	60.86	61.50	3.54	26.24	1.01
3	115.6	58.12	60.38	60.38	60.97	3.41	28.89	1.00
2	115.6	57.60	59.22	59.22	59.80	3.37	30.00	1.01
1	115.6	57.11	58.57	58.57	59.08	3.16	36.01	1.00

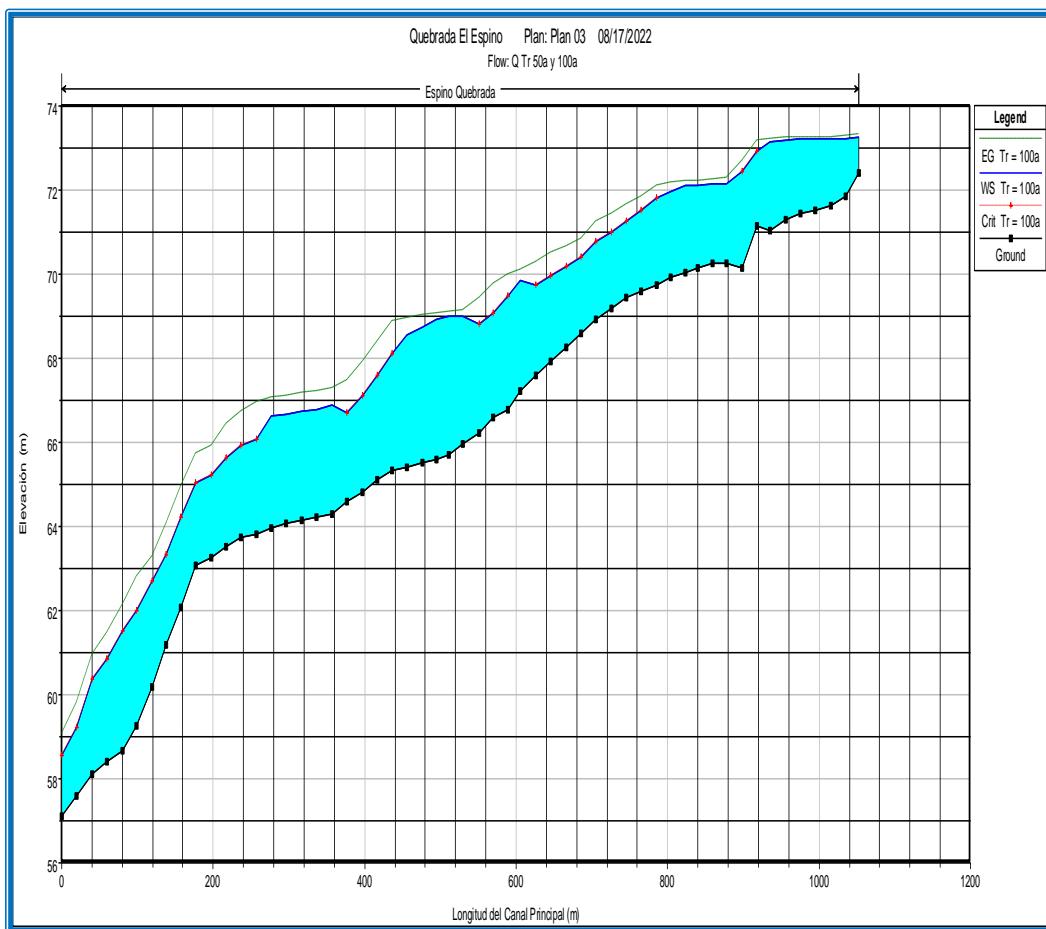


Figura 23. Salida del perfil de agua máximas de la Qda. Los Espinos para un periodo de retorno de 1 en 100 años.

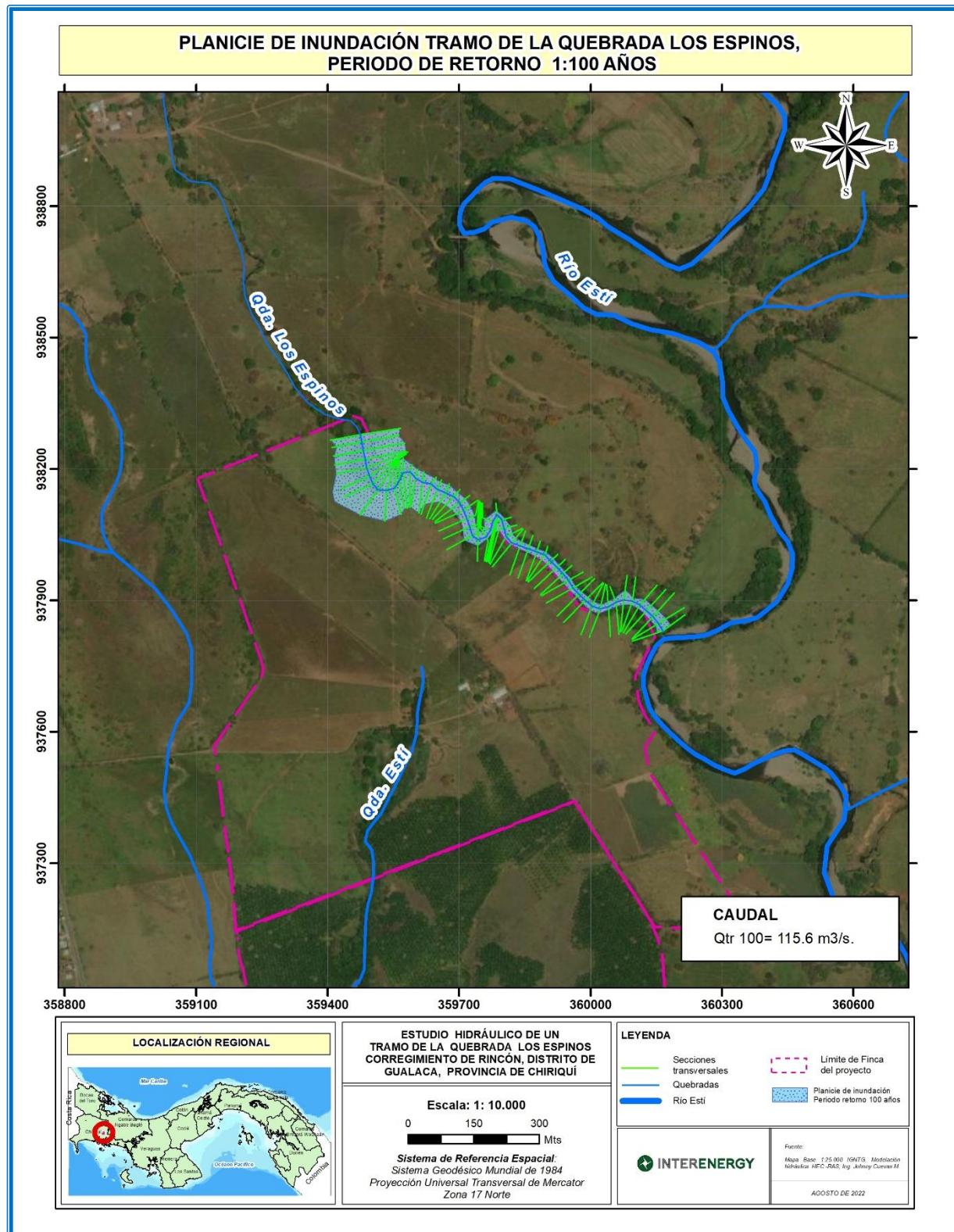


Figura 24. Planicie de inundación de aguas máximas de la Qda. Los Espinos para un período de retorno de 1 en 100 años.

## 5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES:

- Según la topografía suministrada y las imágenes satelitales de Google Earth, el proyecto de Helios Solar se encuentra localizado en las planicies de inundación del río Chiriquí y Estí en elevaciones que van desde 65 a 75 msnm.
- El levantamiento de la Quebrada Los Espinos inicia en un pequeño reservorio artificial que tiene un área de 8269.46 km<sup>2</sup>.
- Los resultados de las modelaciones para la Quebrada Los Espinos para periodos de retorno de 1 en 50 y 1 en 100 años representan las condiciones actuales del área.
- Los caudales determinados por el método de Análisis de Crecidas Máximas para la Quebrada Los Espinos hasta el sitio que bordea el proyecto es de 104.2 m<sup>3</sup>/s para un periodo de retorno de 1 en 50 años y de 115.6 m<sup>3</sup>/s para un periodo de retorno de 1 en 100 años.
- Para un periodo de retorno de 1 en 50 años la elevación máxima que alcanza la Quebrada Los Espinos en la Sección 55 es de 73.22 msnm y para un periodo de retorno de 1 en 100 años la elevación máxima que alcanza el Río Estí en la Sección 55 es de 73.27 msnm
- Según las secciones transversales levantadas en campo por el topógrafo y los resultados de las corridas usando el software HEC-RAS, el canal de la Quebrada Los Espinos en las secciones transversales de la 55 hasta la 41, no tiene la capacidad de evacuar las corridas para los periodos de retorno de 1 en 50 años y de 1 en 100 años.
- Desde la sección transversal 40 hasta la 1, el cauce está bien definido y la Quebrada Los Espinos tiene la capacidad de evacuar las crecidas para los periodos de retorno de 1 en 50 y 1 en 100 años.
- Los resultados de las corridas indican que para la margen derecha de la quebrada donde se localiza el proyecto no debe haber problemas de inundación.

## 6. RECOMENDACIONES:

- Para el tramo de la Quebrada Los Espinos, comprendido entre la sección 55 (estación 1K + 097 m) y la sección 41 (estación 0K + 820 m) se deberá mejorar el

cauce de la quebrada y/o la construcción de diques para que tenga la capacidad para evacuar las crecidas y no inundar parcialmente los paneles solares.

- Mantener una elevación de al menos 1.50 metros sobre el nivel de aguas máximas extraordinarias (NAME).

## 7. BIBLIOGRAFÍA:

- Chow, V.T., Maidment, D y Mays, L. (1993). *Hidrología Aplicada*. Lugar: McGraw Hill.
- Chow, V.T. (1995). *Hidráulica de Canales Abiertos*. Lugar: McGraw Hill.
- Gonzalez D., Jaramillo I y De Calzadilla L. G. (2008). *Resumen Técnico Análisis Regional de Crecidas Máximas de Panamá*. Panamá.
- Linsley, R. y Franzini, J. (1984). *Ingeniería de los Recursos Hidráulicos*. Lugar: CECSA.
- Lau A. y Pérez A. (2015) *Generación de Relaciones Intensidad Duración Frecuencia para Cuencas en La República de Panamá*. Universidad Tecnológica de Panamá.
- Ministerio de Ambiente (2010). *Atlas Ambiental de la República de Panamá*. Panamá.
- Ministerio de Obras Públicas (2003). *Manual de Requisitos para Revisión de Planos*. Panamá.
- Ministerio de Vivienda (2003). *Requisitos-Dirección-Nacional-de-Ventanilla-Única-Urbanizaciones-y-Segregaciones*. Panamá

## 8. ANEXOS

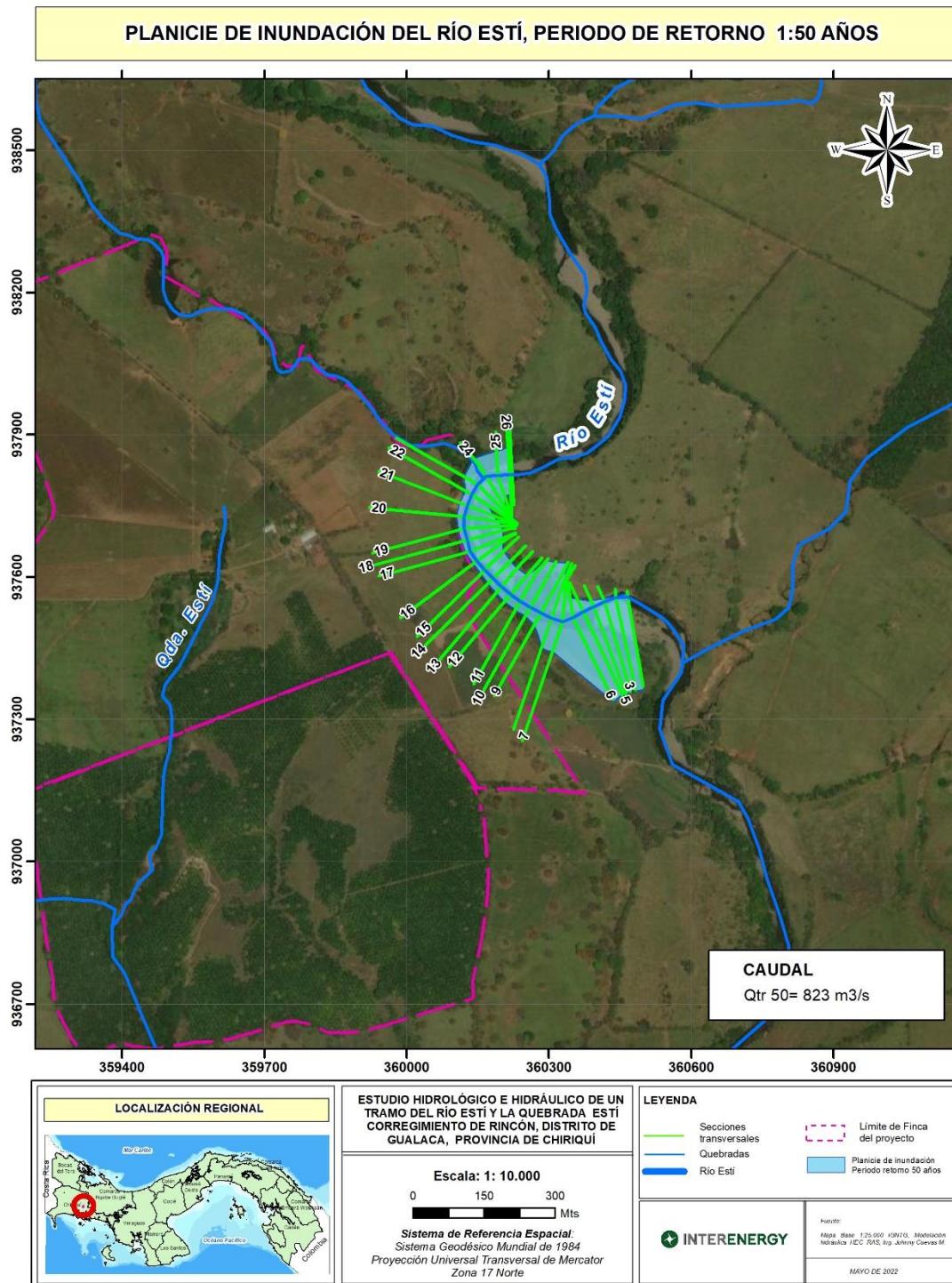
A.1. A Salida TR 50 años Quebrada Los Espinos

Ilustración 1. Perfil Quebrada Los Espinos, Nivel Aguas Máximas(NAME) Tr = 50 años

Ilustración 2. Planicie de inundación TR 50 años Quebrada Los Espinos

Ilustraciones 3 a 57 Niveles de Aguas Máxima para TR 50 años

## ANEXO 1A: SALIDA TR 50 AÑOS QDA. LOS ESPINOS



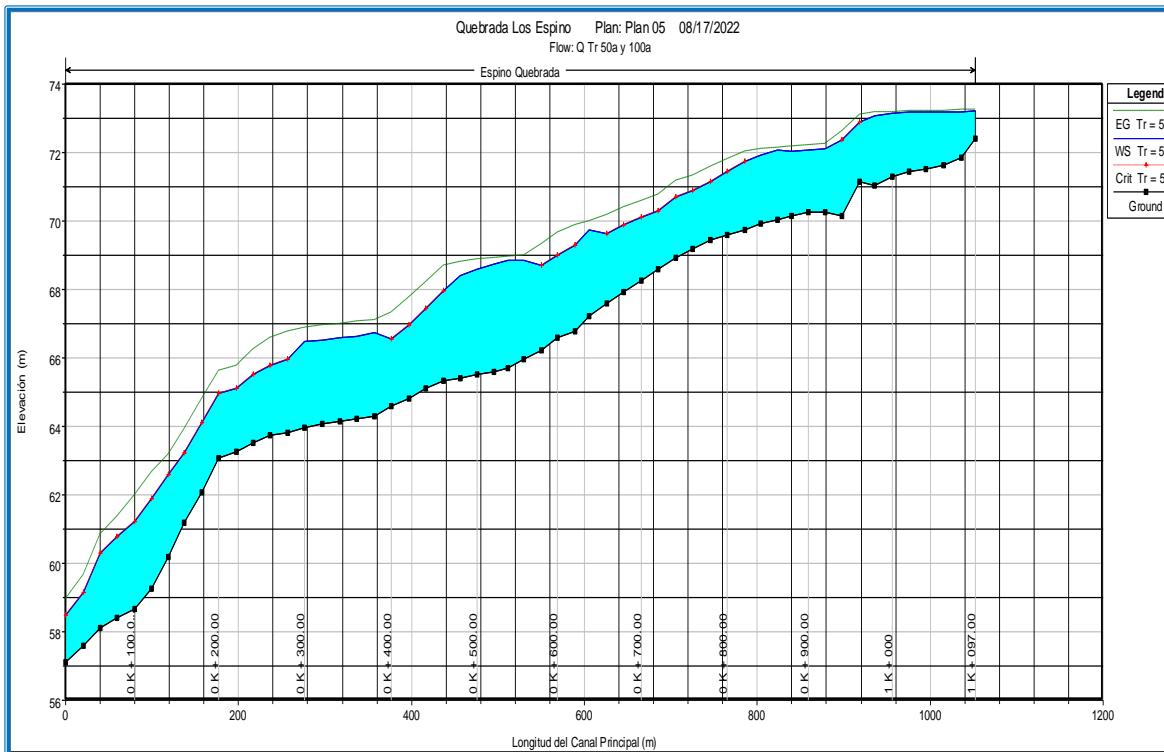


Ilustración 1. Perfil Quebrada Los Espinos, Nivel Aguas Máximas Tr = 50 años.

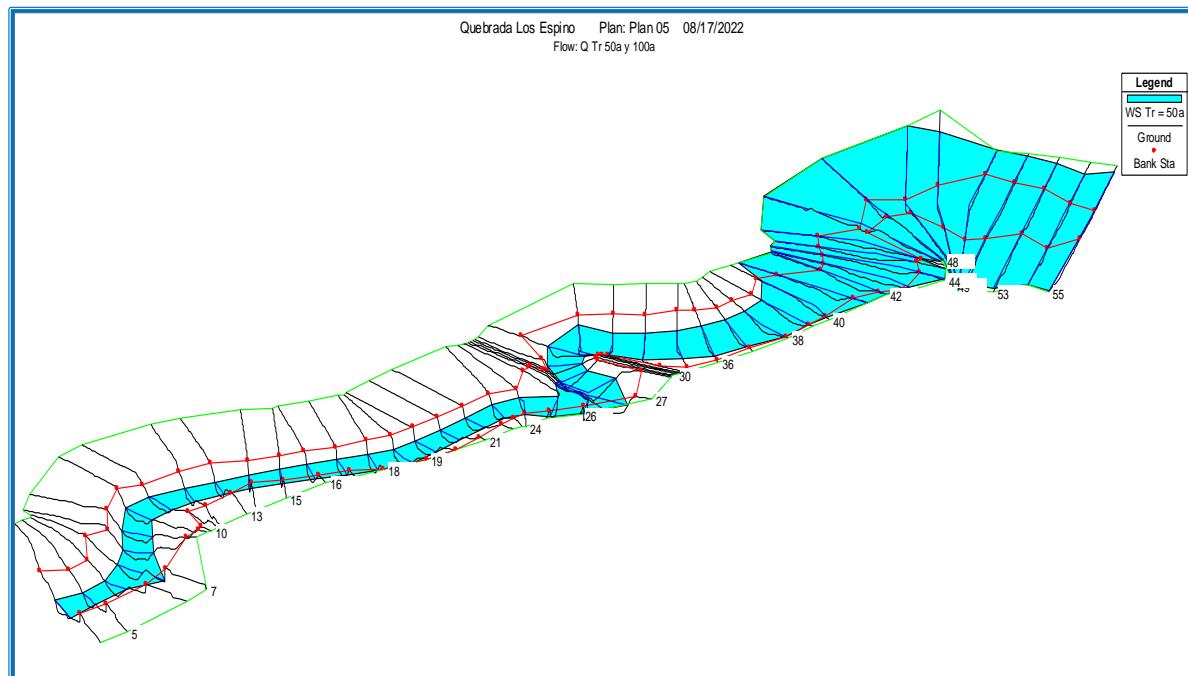


Ilustración 2. Planicie de inundación Quebrada Los Espinos Tr = 50 años.

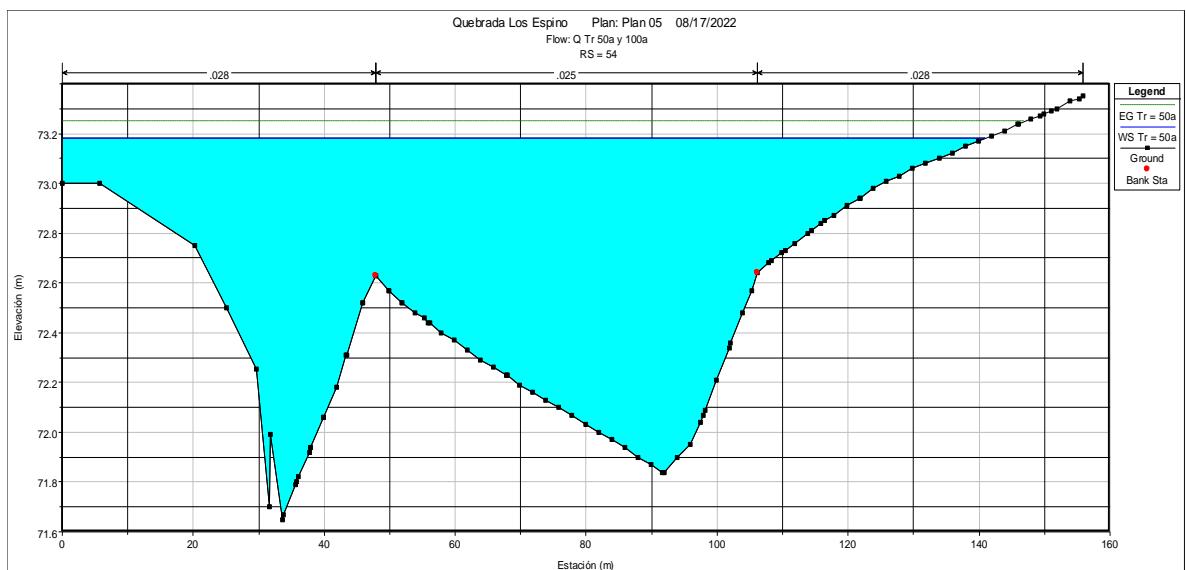
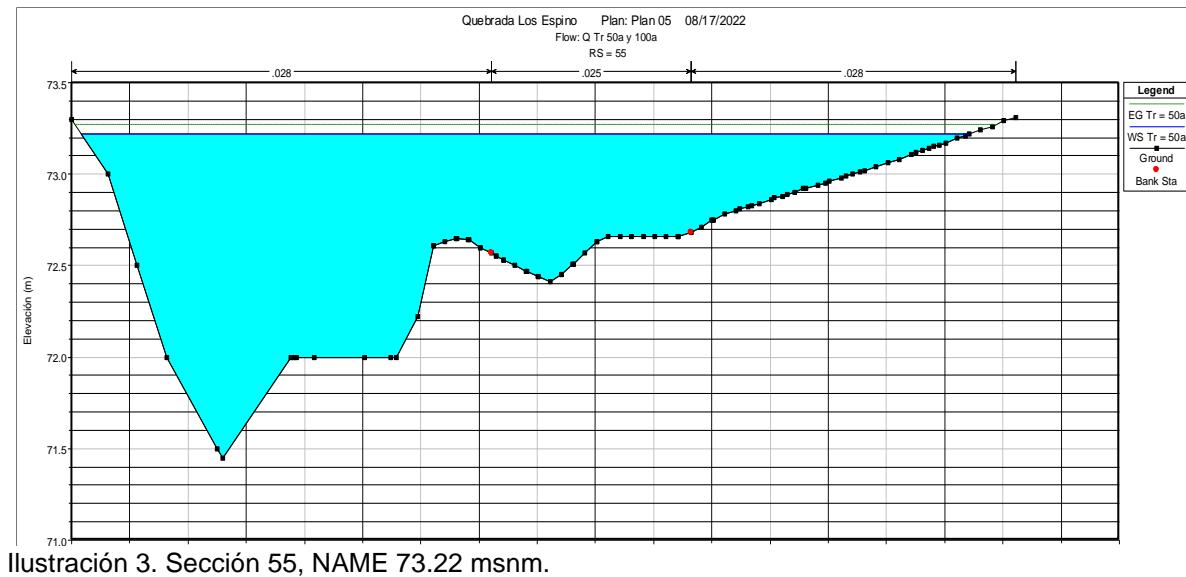
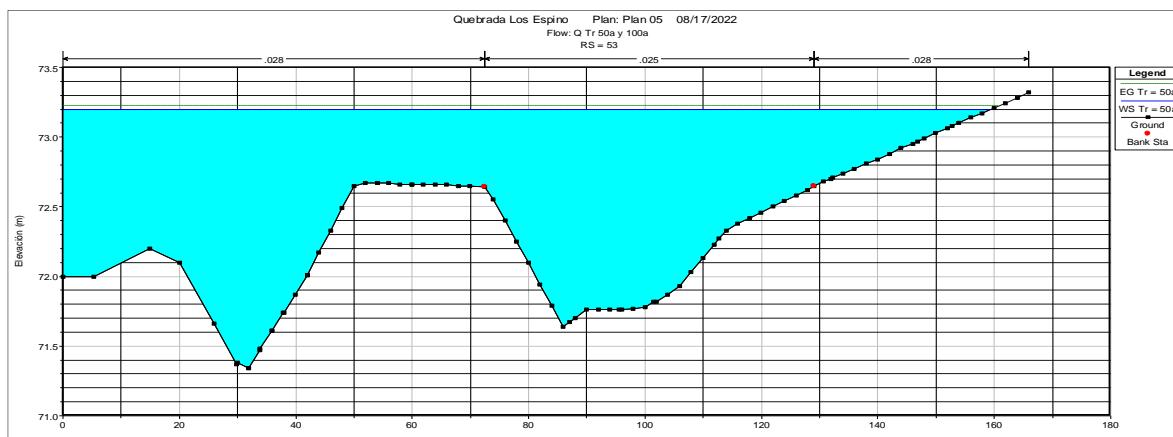
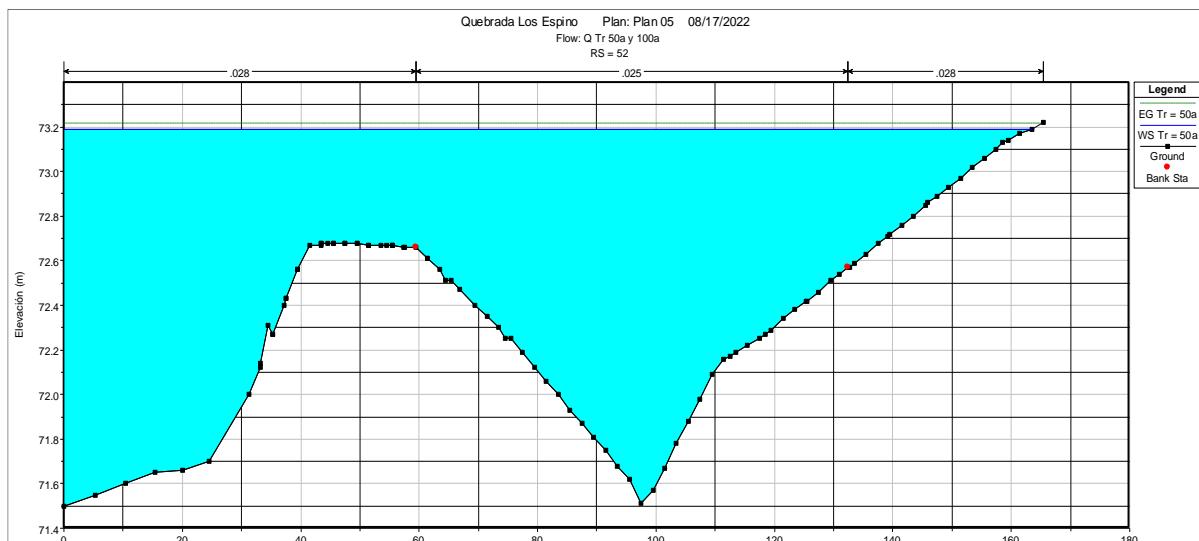
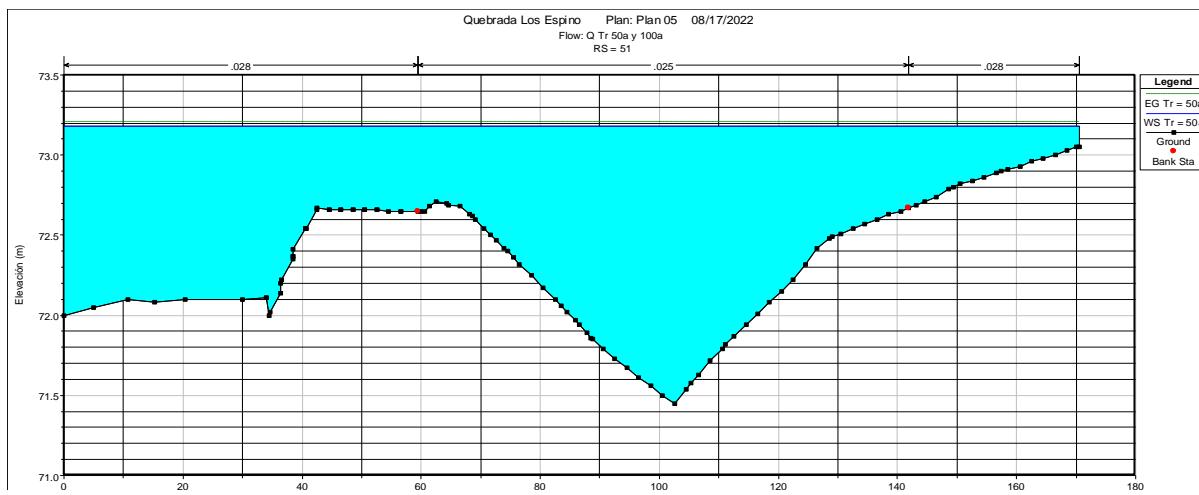


Ilustración 4. Sección 54, NAME 73.18 msnm.


**Ilustración 5. Sección 53, NAME 73.20 msnm.**

**Ilustración 6. Sección 52, NAME 73.19 msnm.**

**Ilustración 7. Sección 51, NAME 73.18 msnm.**

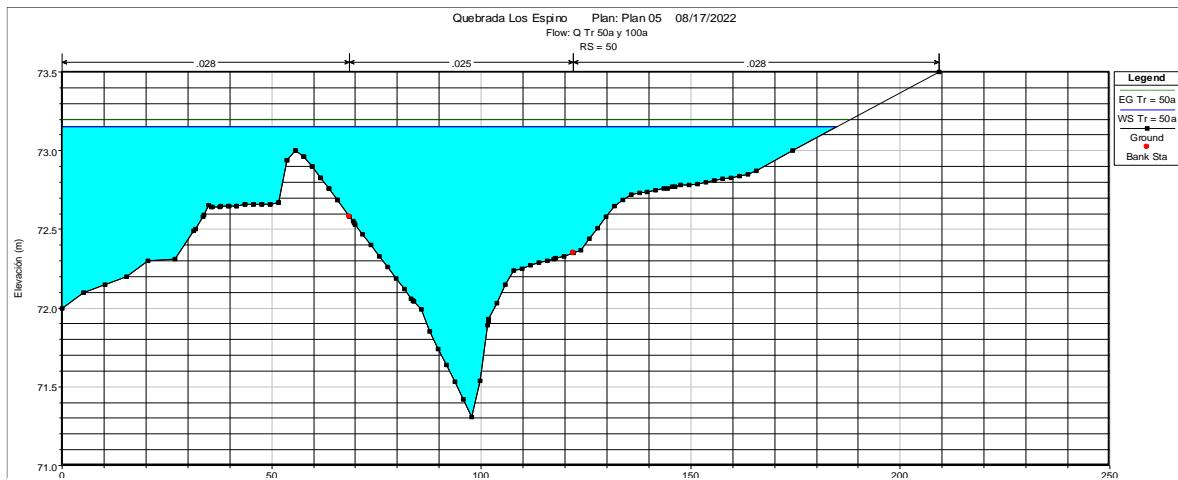


Ilustración 8. Sección 50, NAME 73.15 msnm.

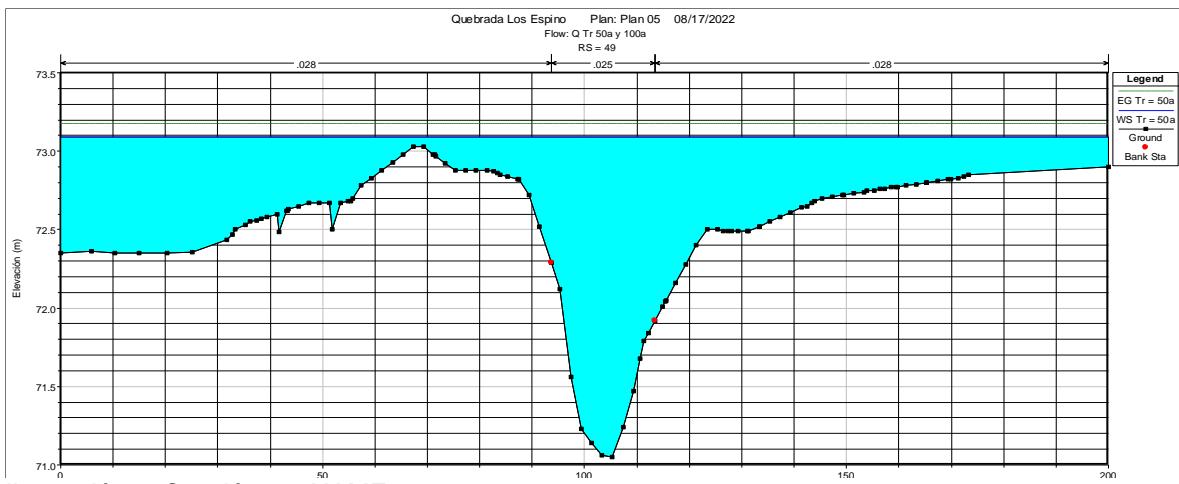


Ilustración 9. Sección 49, NAME 73.09 msnm.

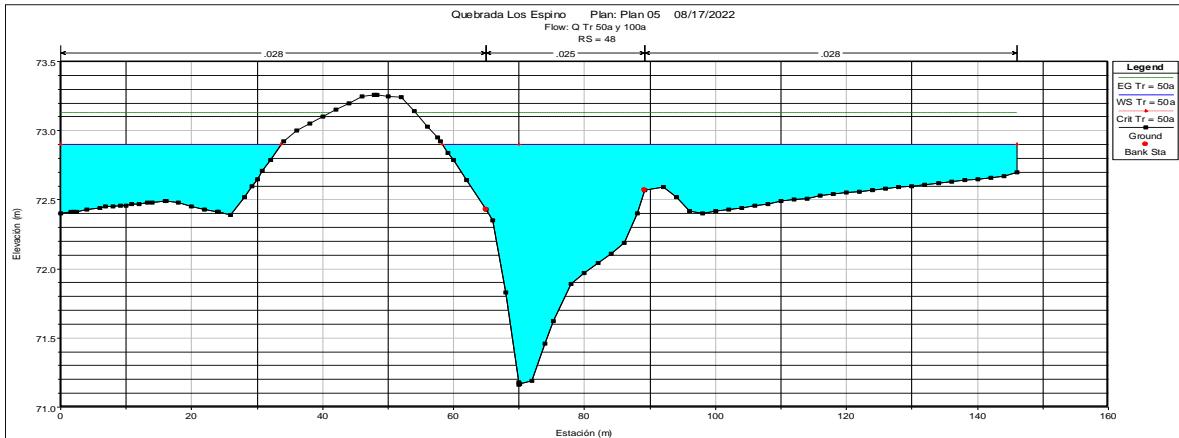
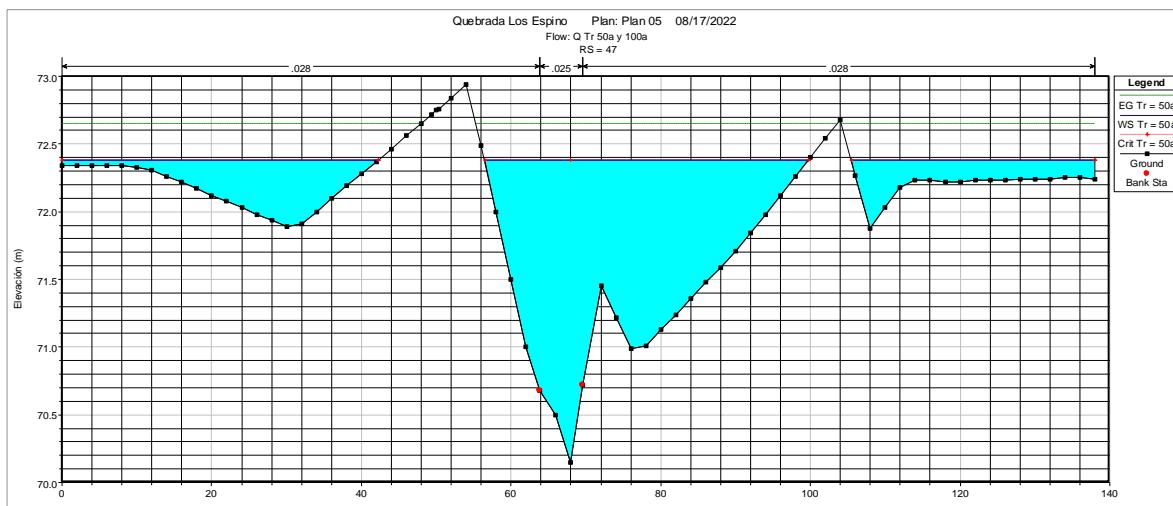
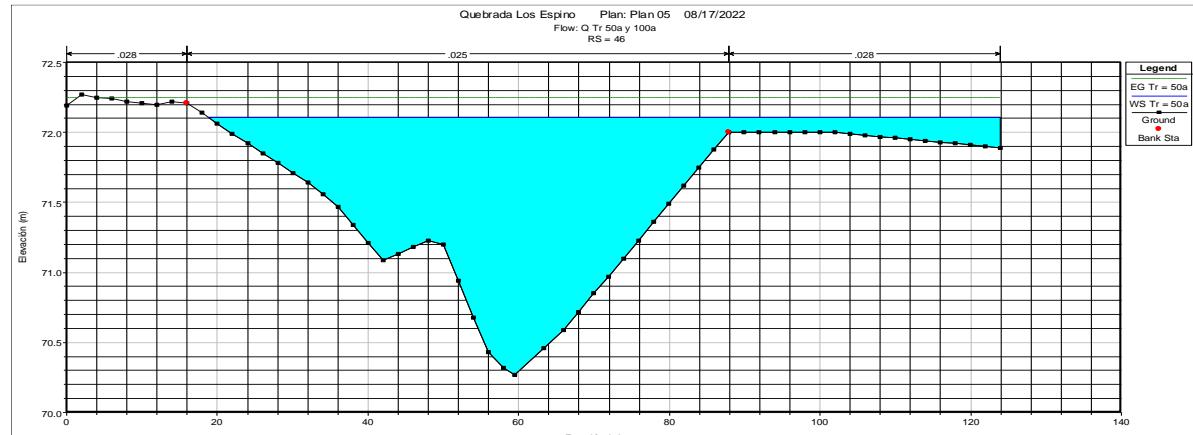
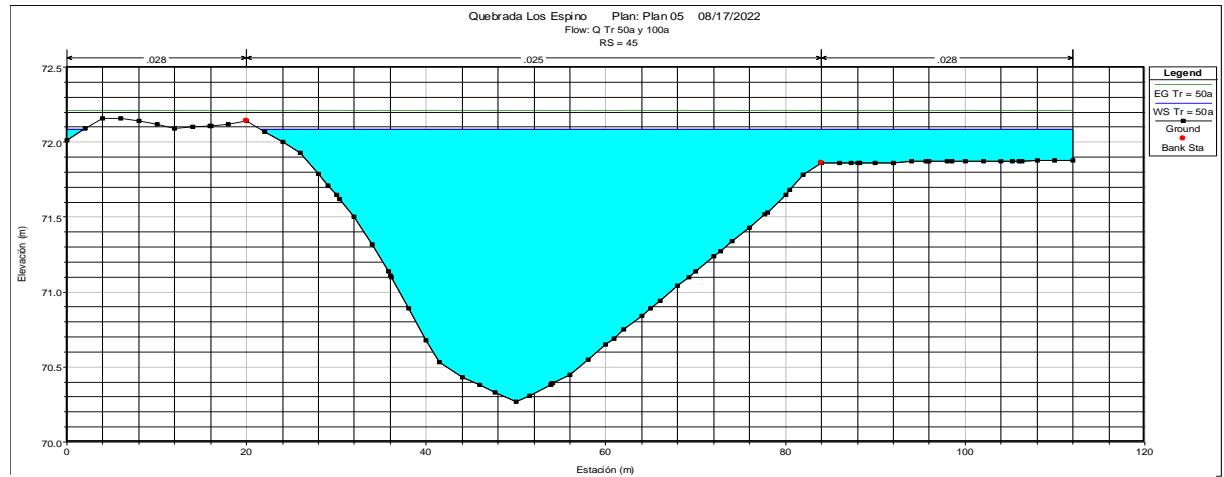
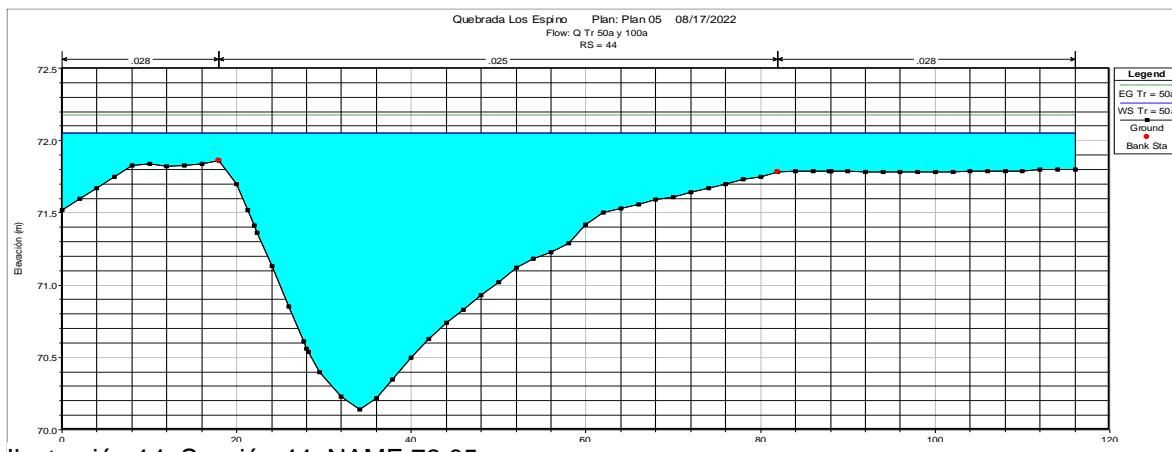
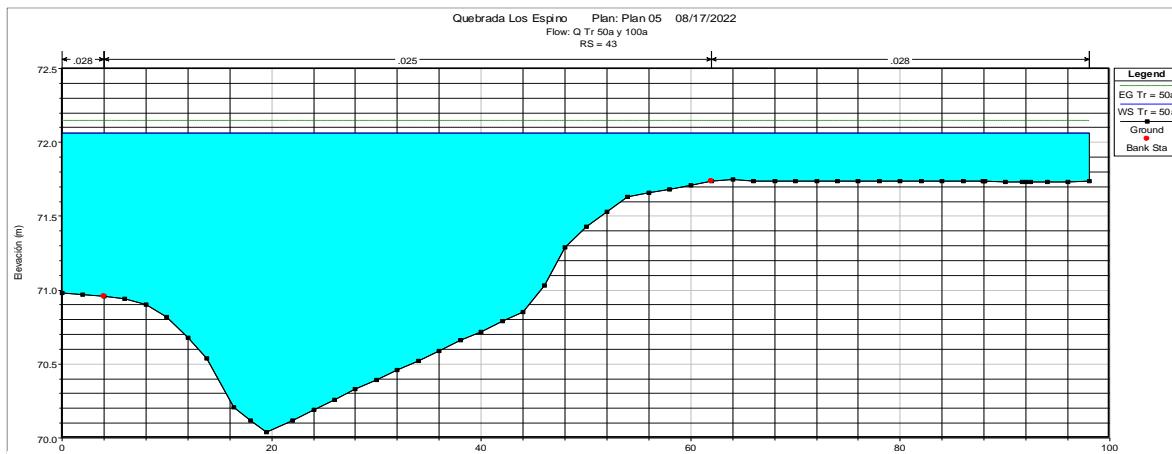
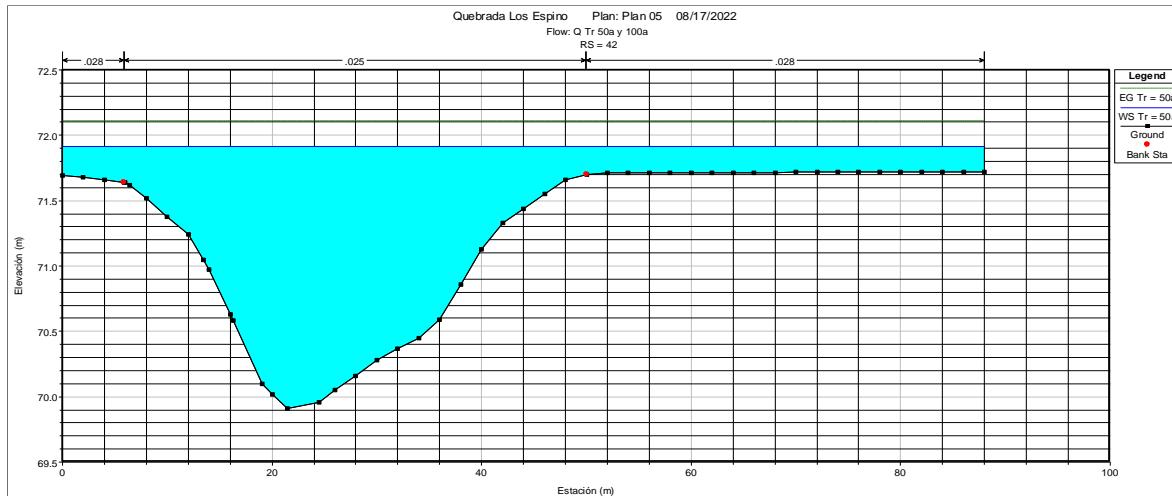
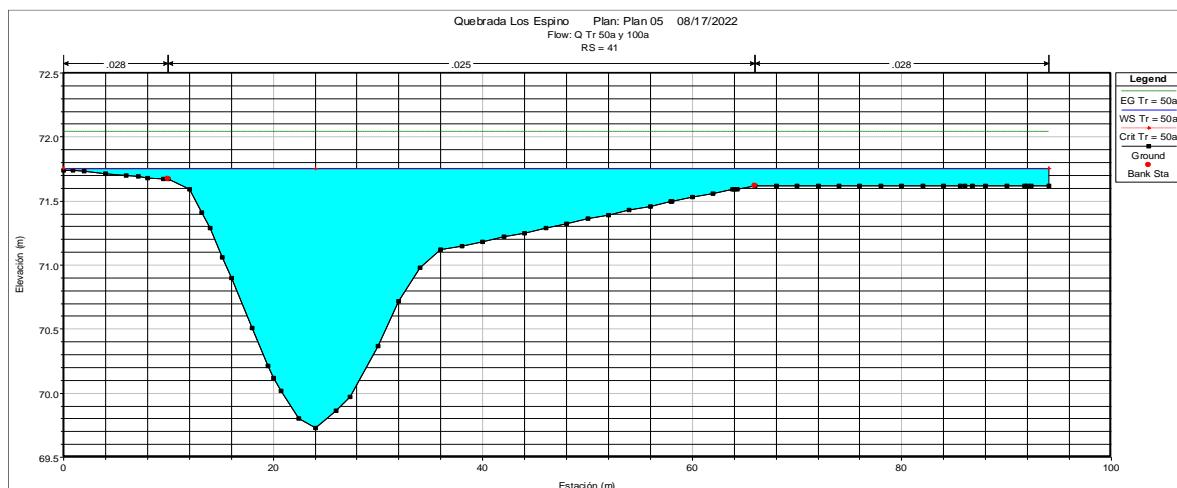
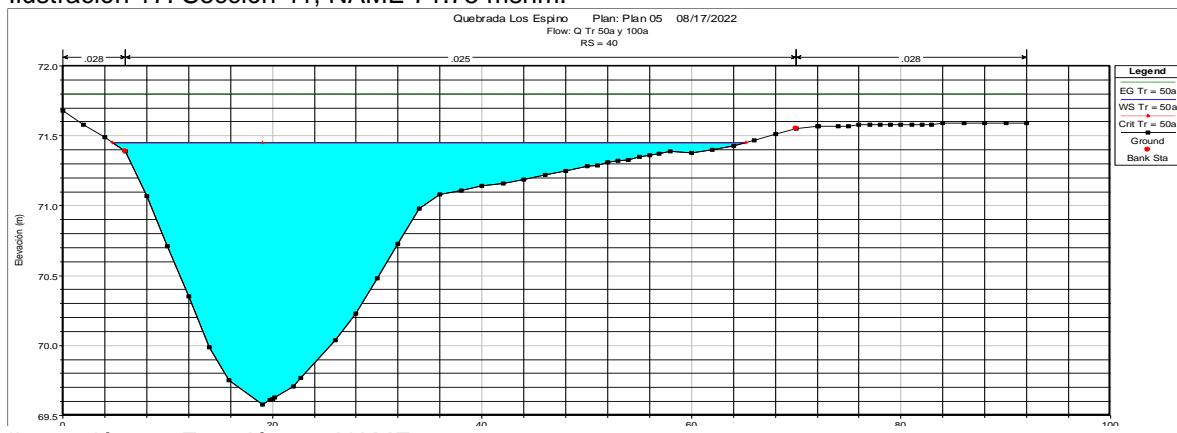
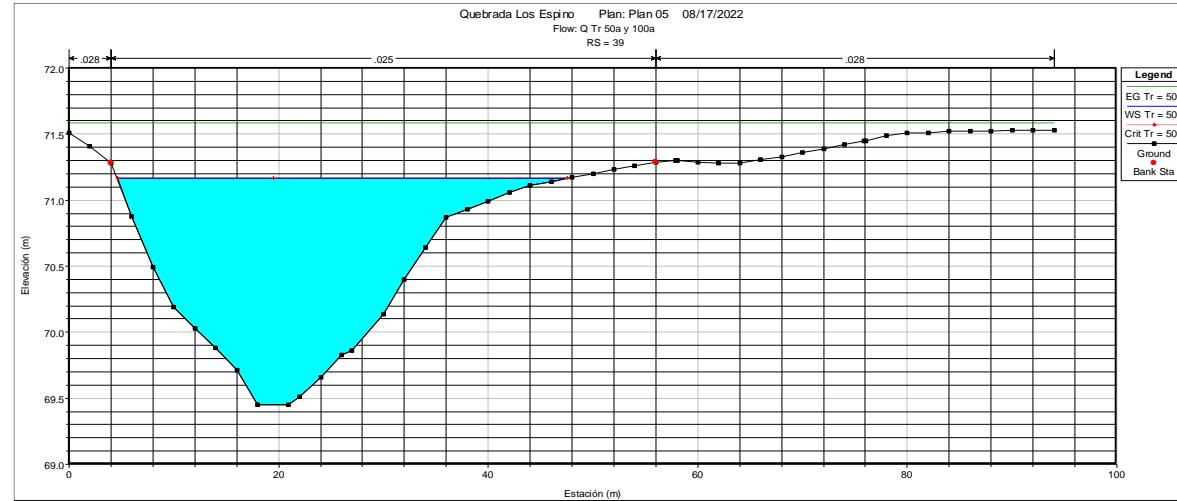


Ilustración 10. Sección 48, NAME 72.90 msnm.


**Ilustración 11. Sección 47, NAME 72.38 msnm.**

**Ilustración 12. Sección 46, NAME 72.11 msnm.**

**Ilustración 13. Sección 45, NAME 72.08 msnm.**


**Ilustración 14. Sección 44, NAME 72.05 msnm.**

**Ilustración 15. Sección 43, NAME 72.06 msnm.**

**Ilustración 16. Sección 42, NAME 71.91 msnm.**


**Ilustración 17. Sección 41, NAME 71.75 msnm.**

**Ilustración 18. Estación 40, NAME 71.45 msnm.**

**Ilustración 19. Sección 39, NAME 71.16 msnm.**

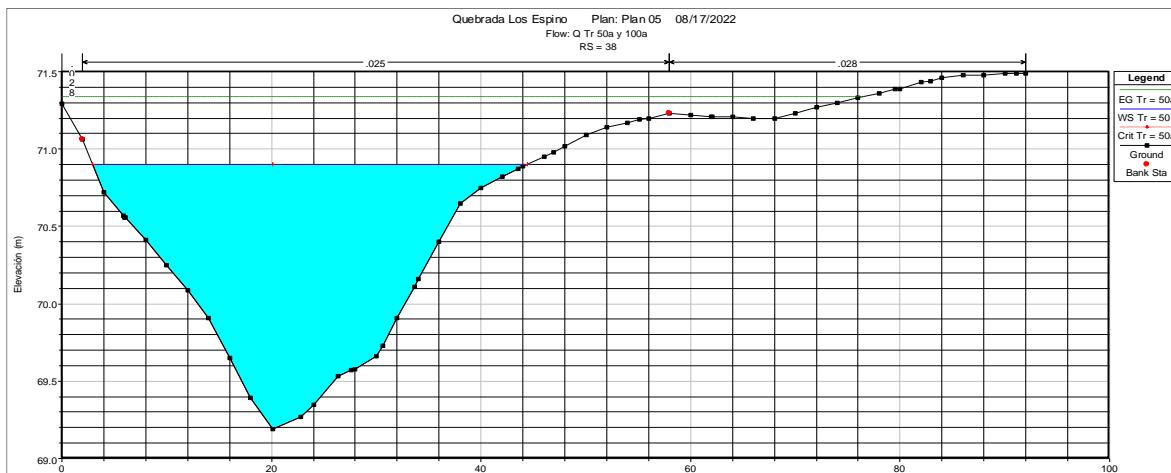


Ilustración 20. Sección 38, NAME 70.90 msnm.

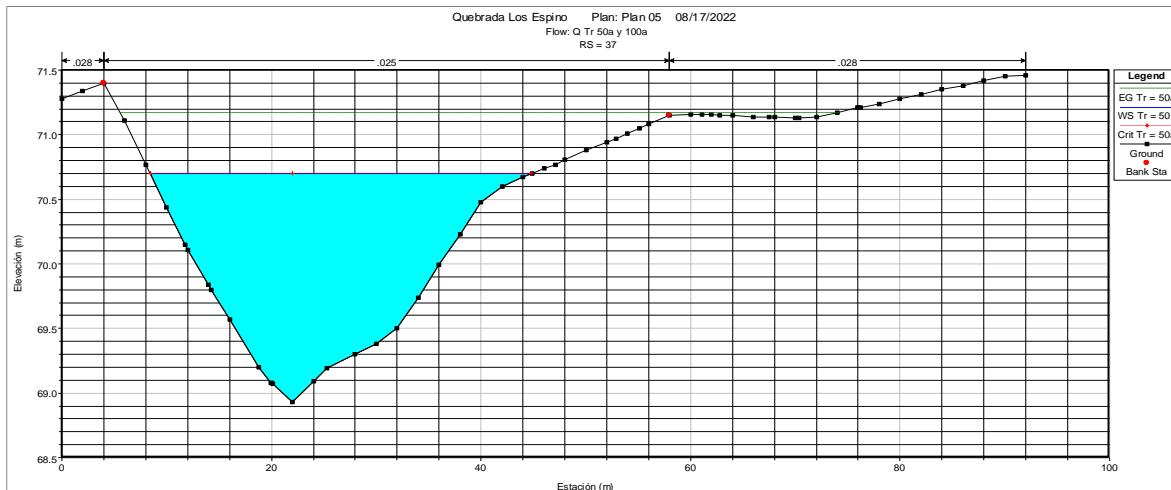


Ilustración 21. Sección 37, NAME 70.70 msnm.

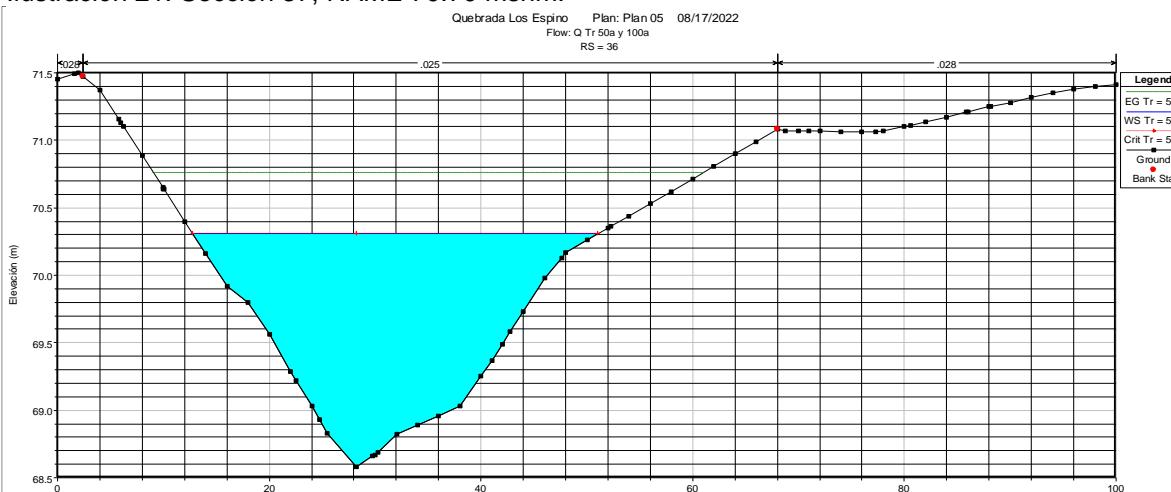
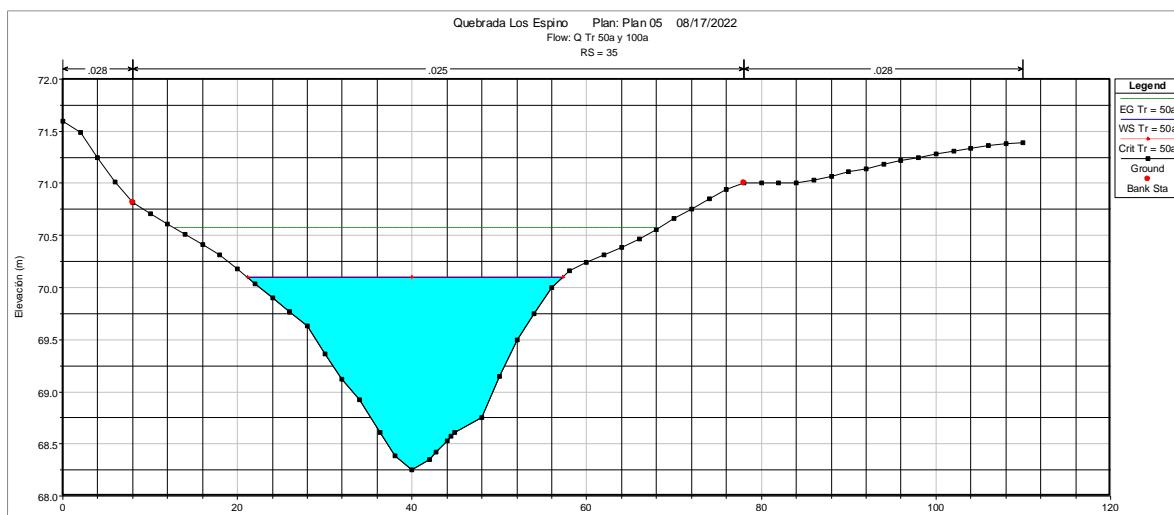
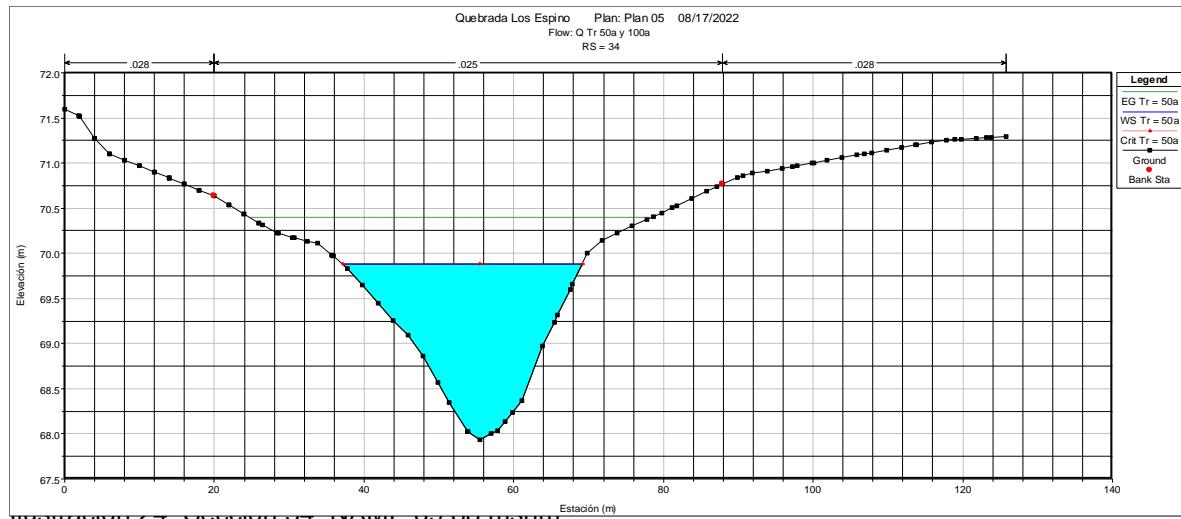
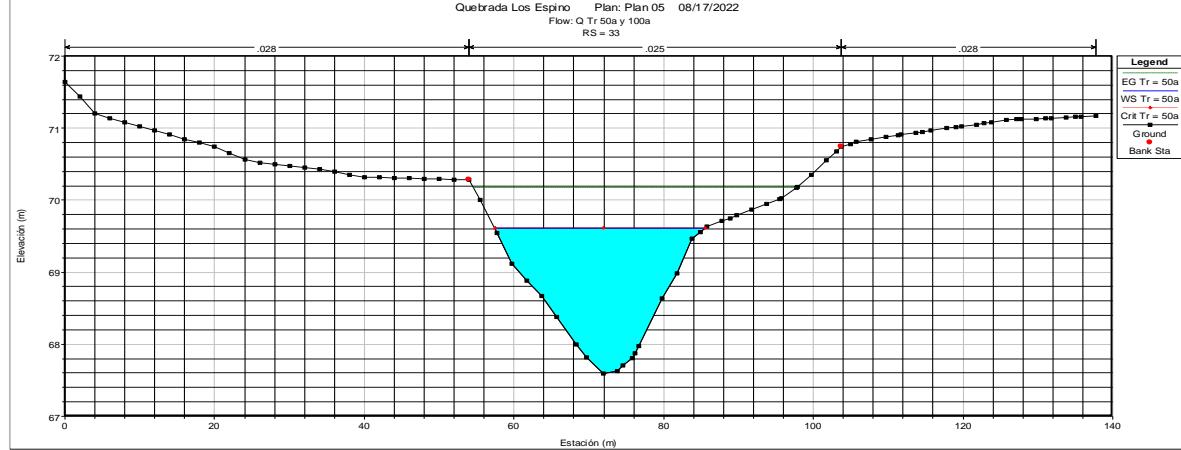


Ilustración 22. Sección 36, NAME 70.31 msnm.


**Ilustración 23. Sección 35, NAME 70.10 msnm.**

**Ilustración 24. Sección 35, NAME 70.00 msnm.**

**Ilustración 25. Sección 33, NAME 69.91 msnm.**

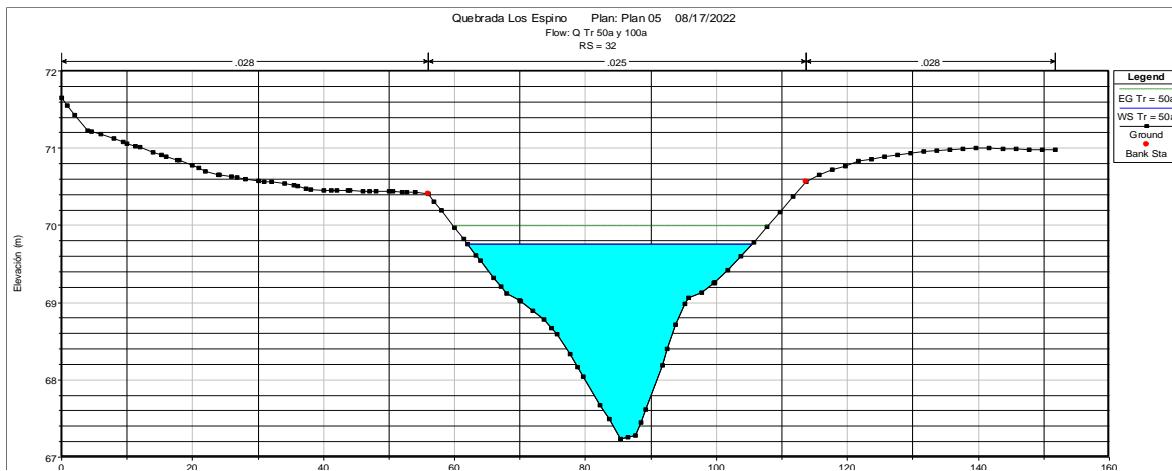


Ilustración 26. Sección 32, NAME 69.76 msnm.

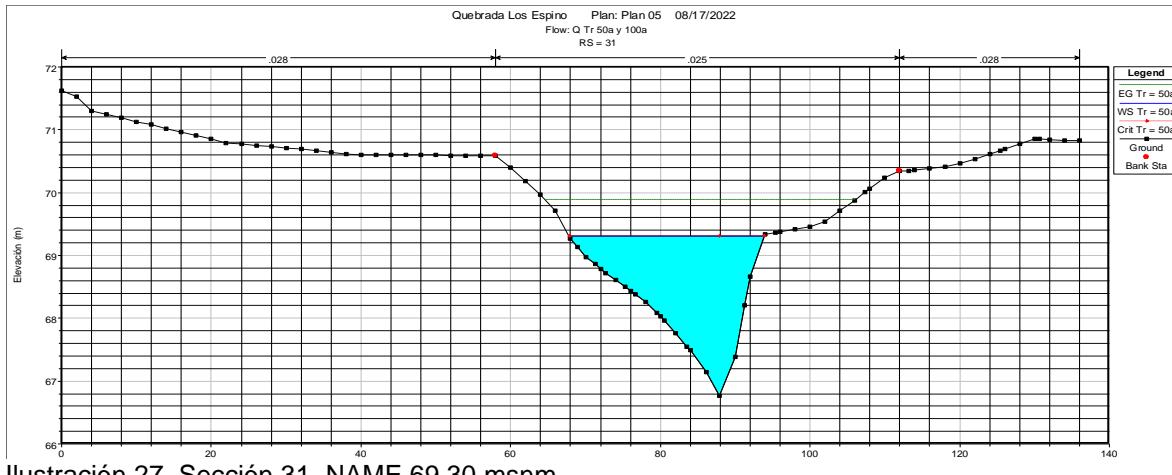


Ilustración 27. Sección 31, NAME 69.30 msnm.

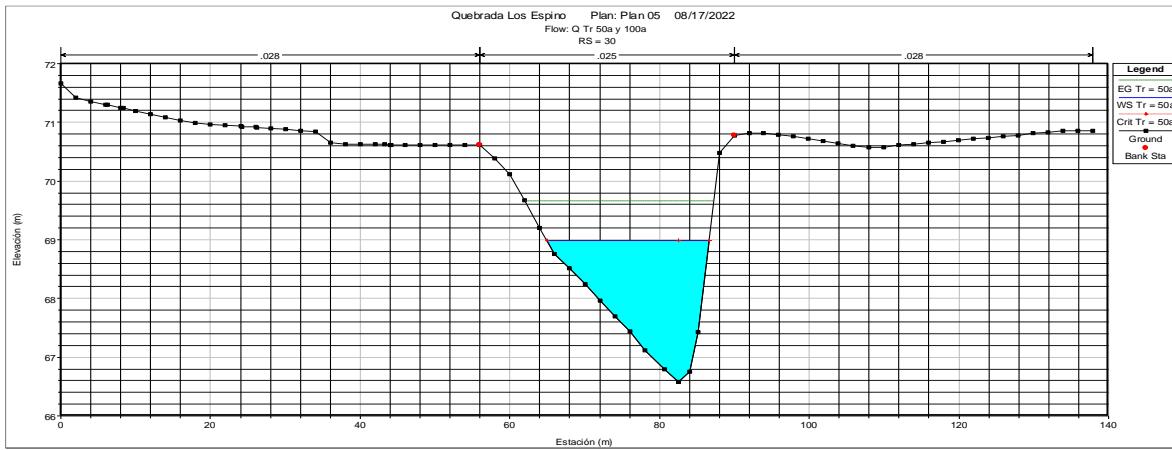
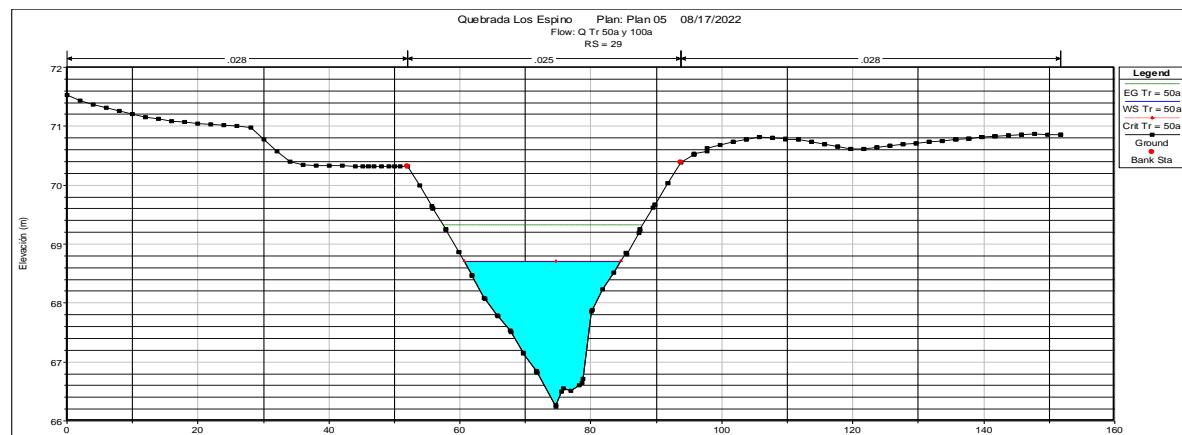
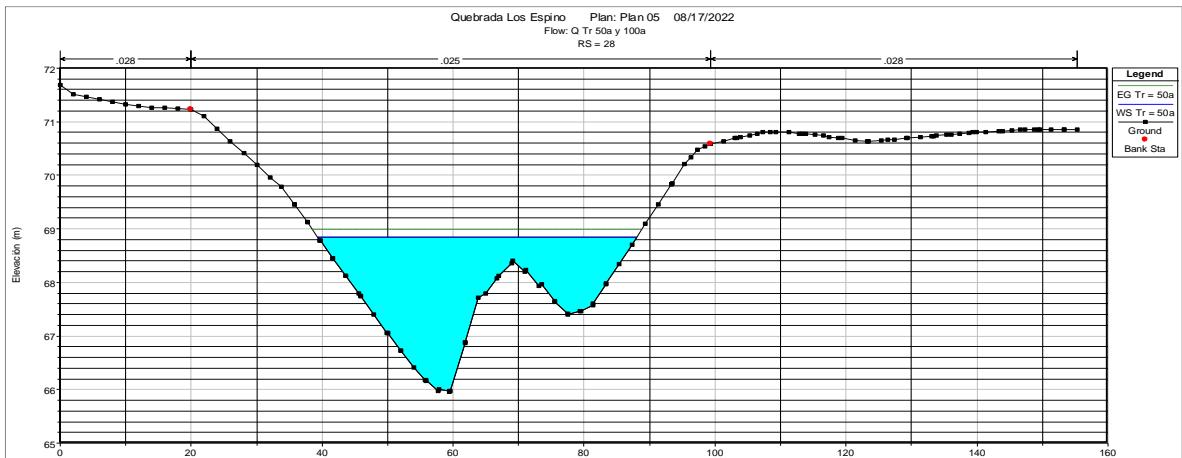
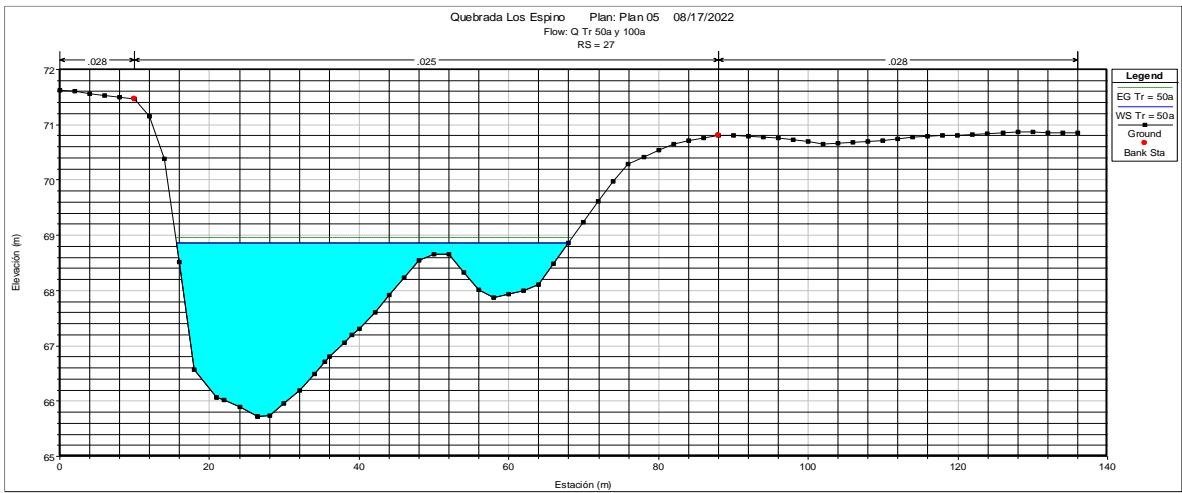
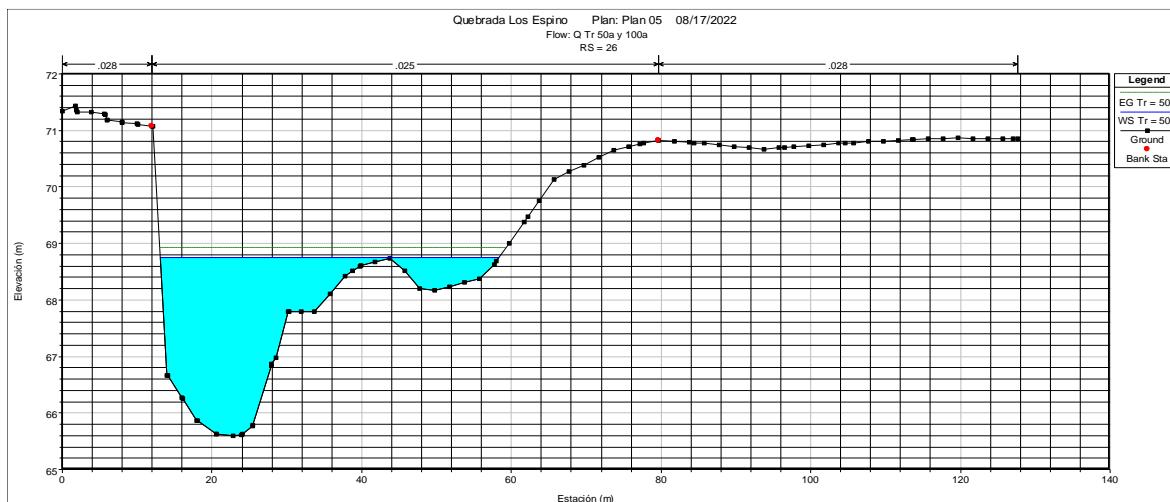
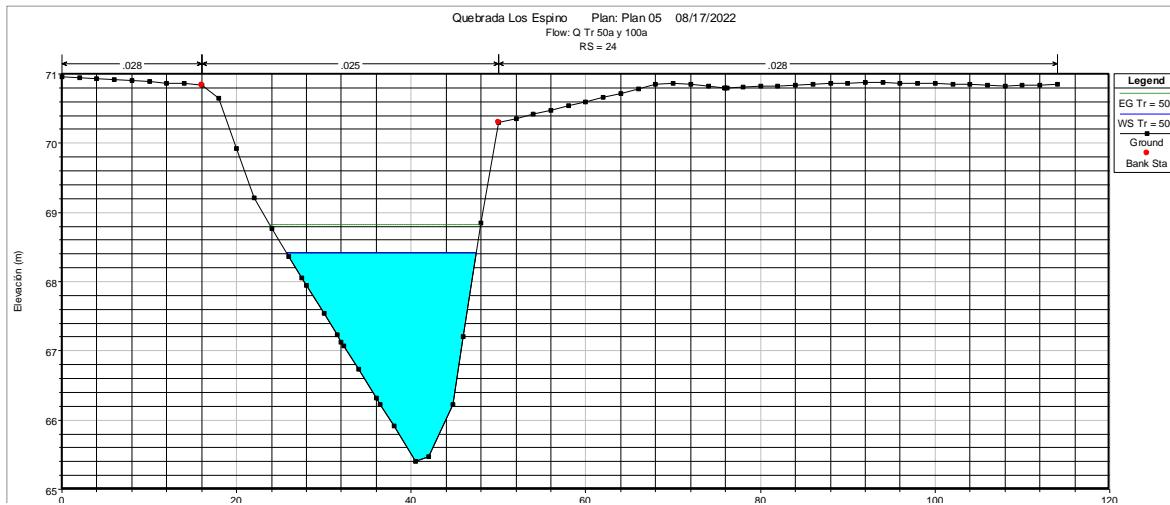
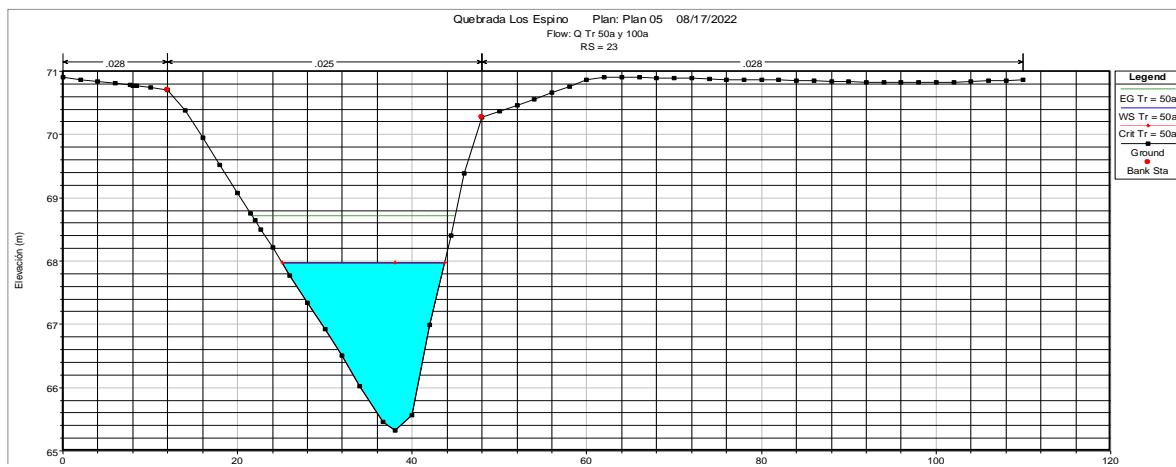
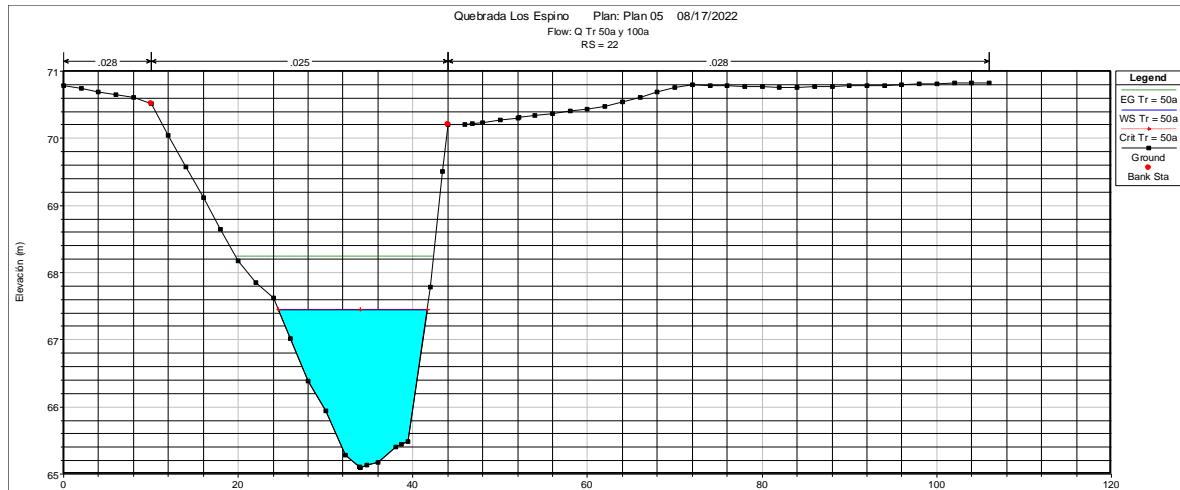
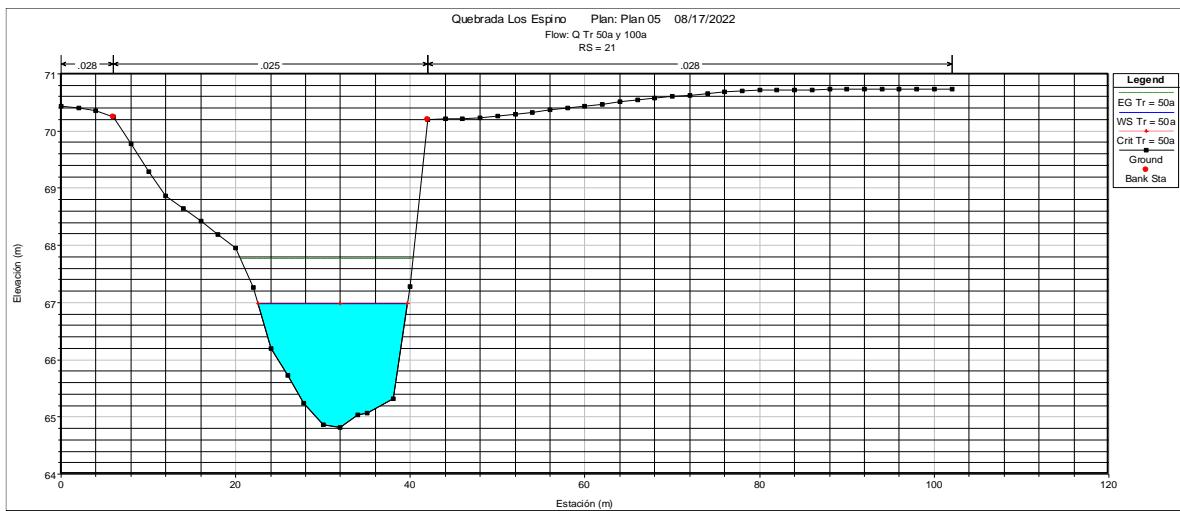


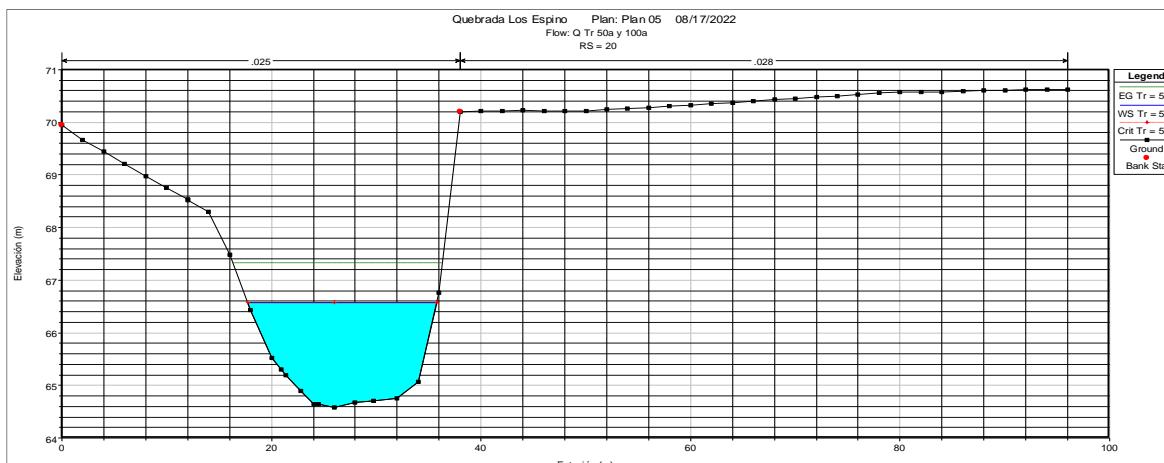
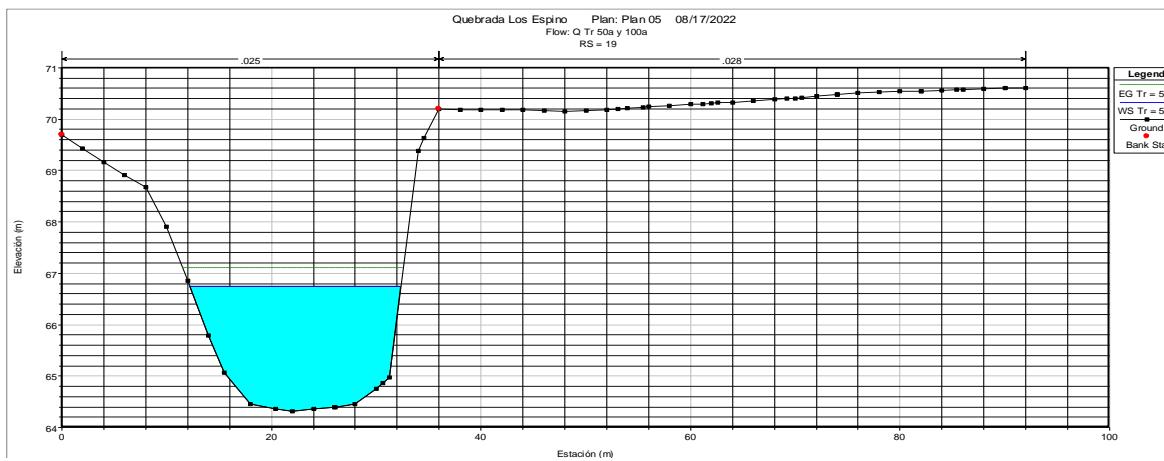
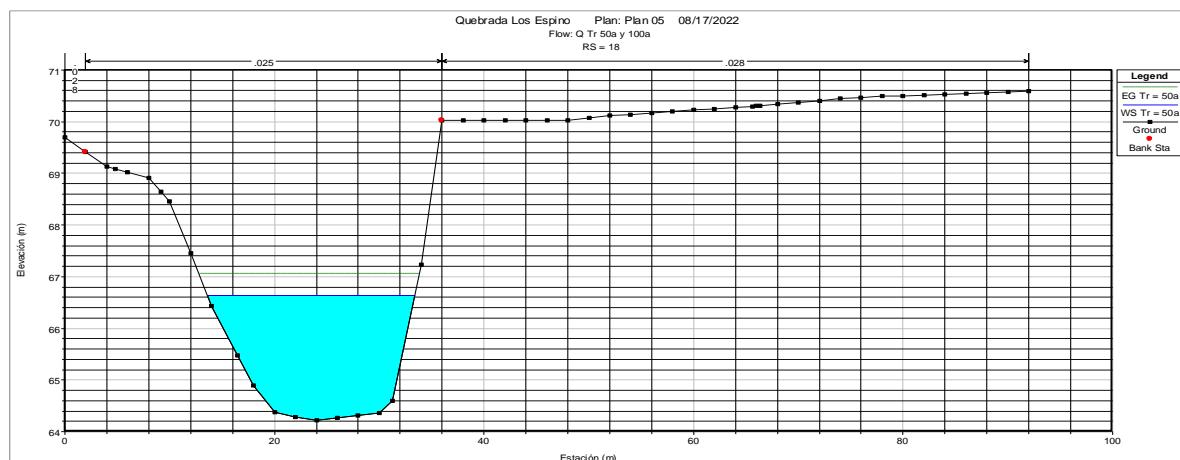
Ilustración 28. Sección 30, NAME 68.98 msnm.


**Ilustración 29. Sección 29, NAME 68.70 msnm.**

**Ilustración 30. Sección 28, NAME 68.85 msnm.**

**Ilustración 31. Sección 27, NAME 68.87 msnm.**


**Ilustración 32. Sección 26, NAME 68.75 msnm.**

**Ilustración 33. Sección 25, NAME 68.58 msnm.**

**Ilustración 34. Sección 24, NAME 67.98 msnm.**


**Ilustración 35. Sección 23, NAME 67.45 msnm.**

**Ilustración 36. Sección 22, NAME 67.45 msnm.**

**Ilustración 37. Sección 21, NAME 66.98 msnm.**


**Ilustración 38. Sección 20, NAME 66.57 msnm.**

**Ilustración 39. Sección 19, NAME 66.75 msnm.**

**Ilustración 40. Sección 18, NAME 66.64 msnm.**

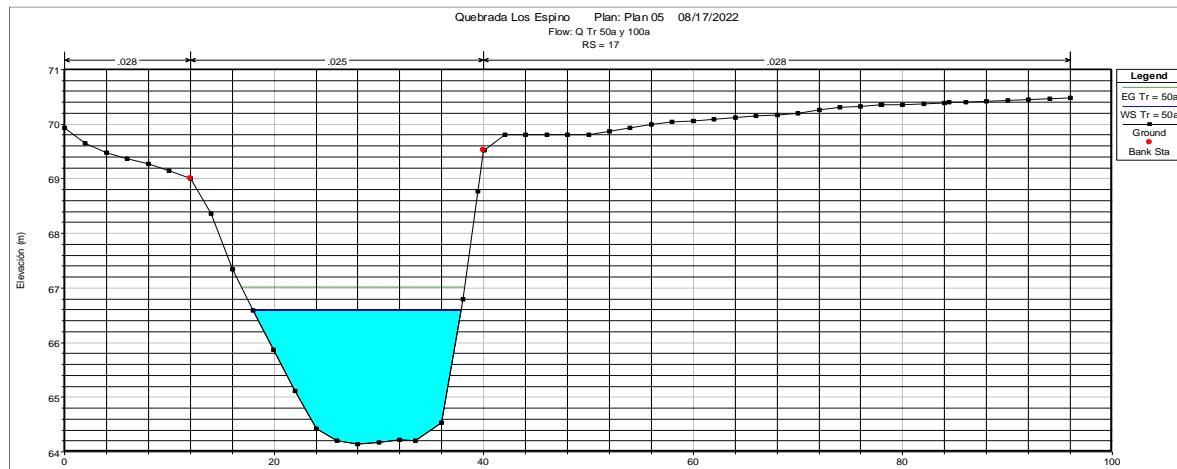


Ilustración 41. Sección 17, NAME 66.60 msnm.

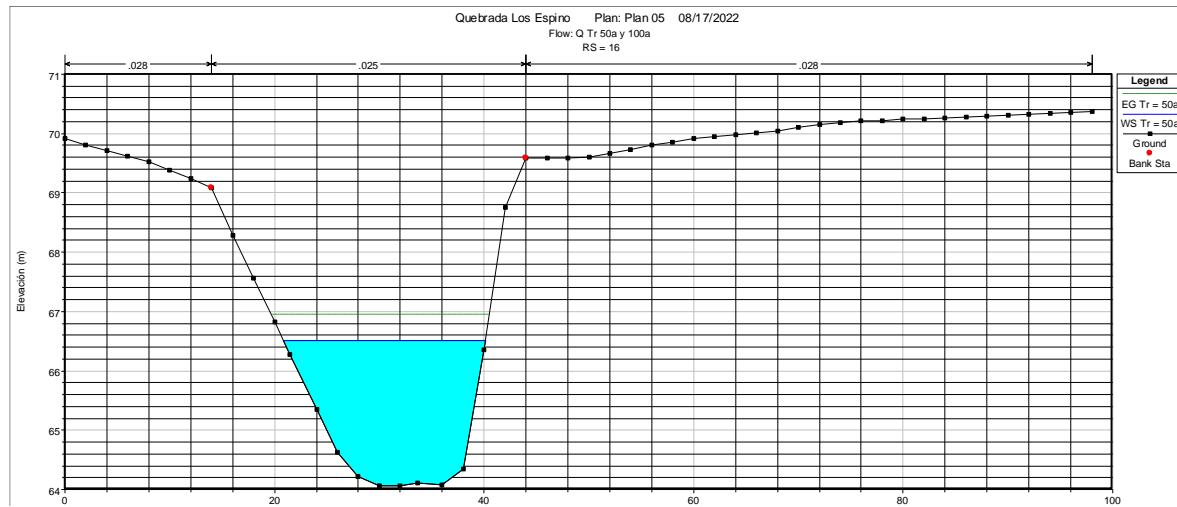


Ilustración 42. Sección 16, NAME 66.51 msnm.

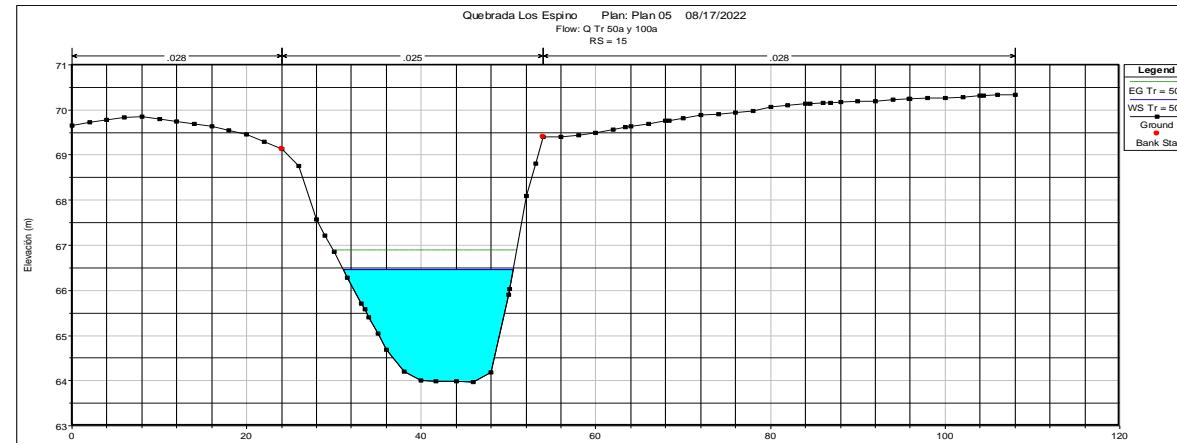
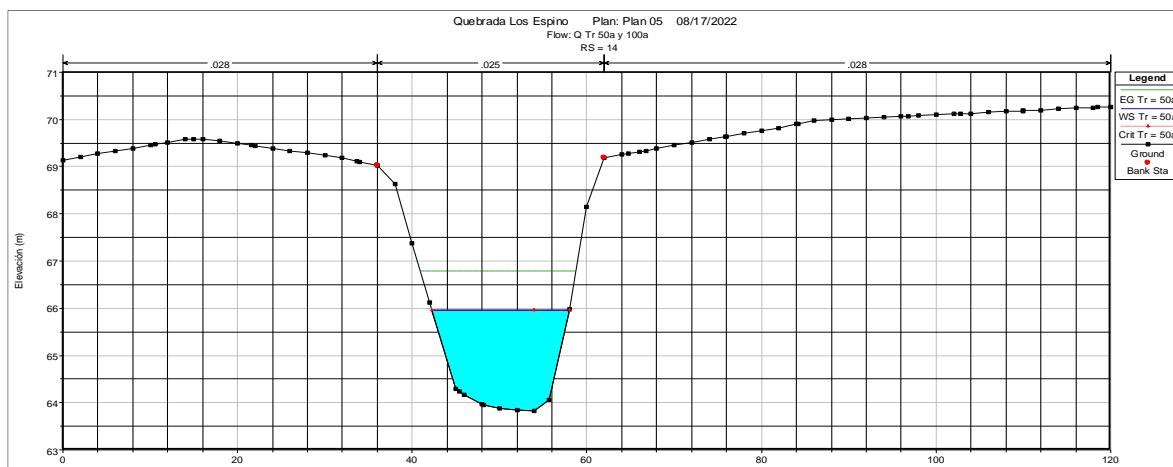
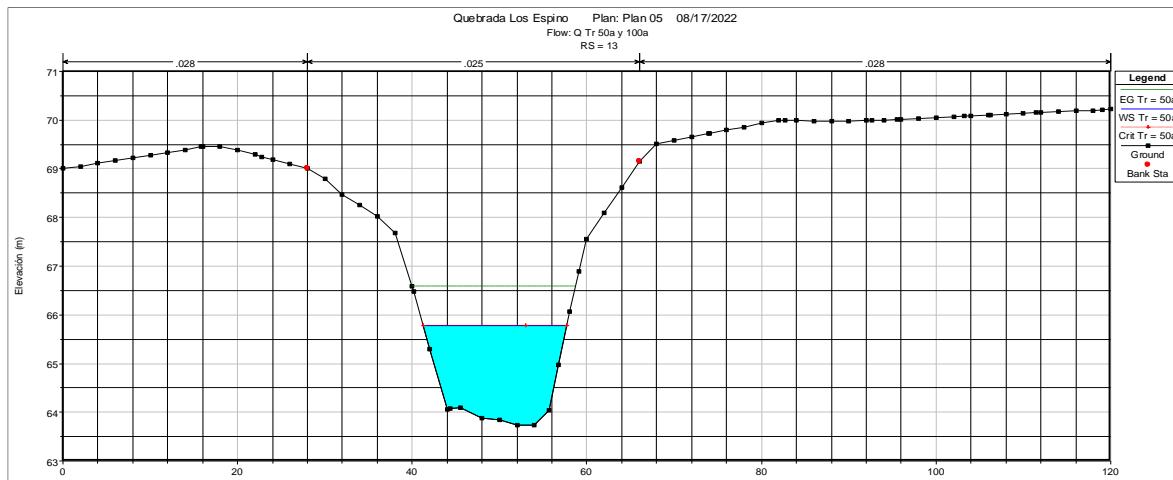
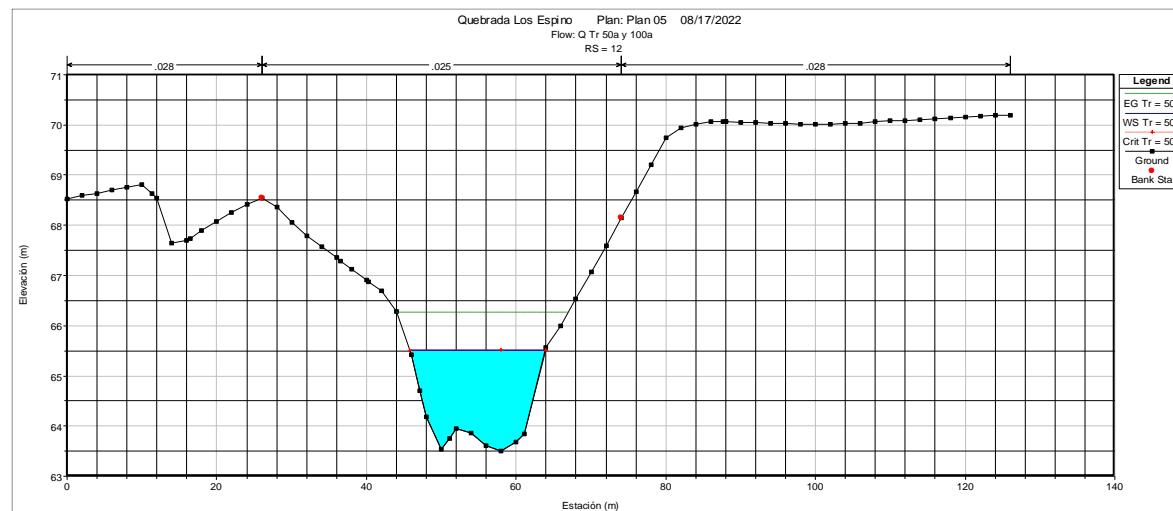
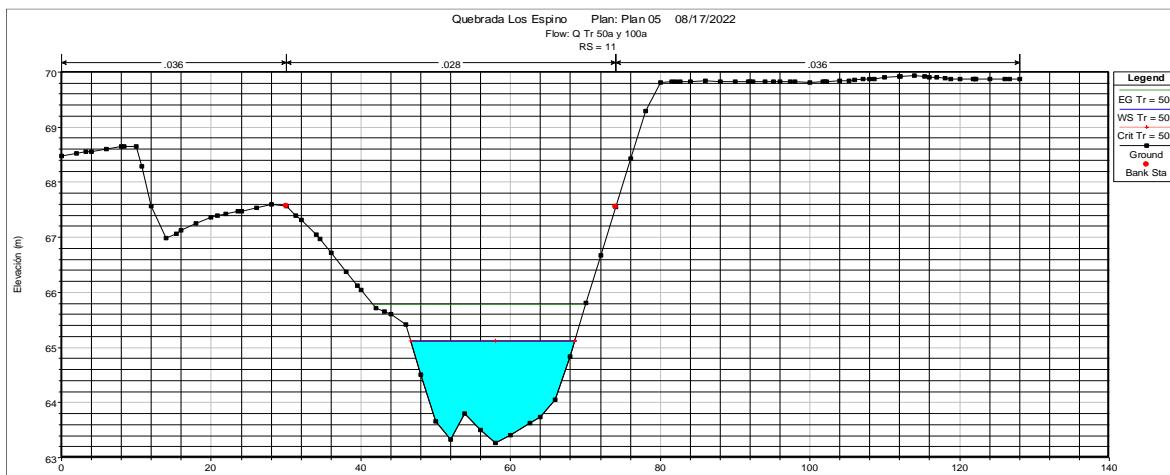
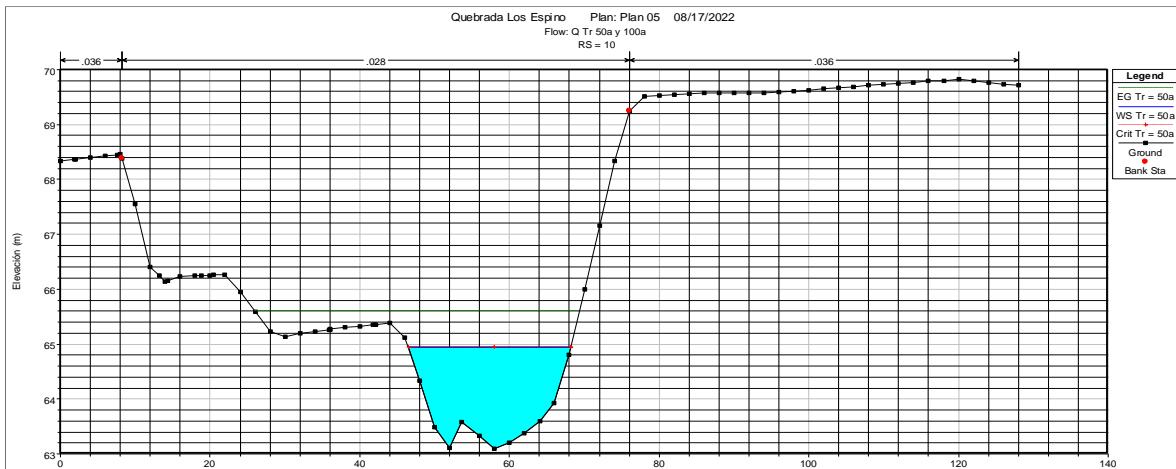
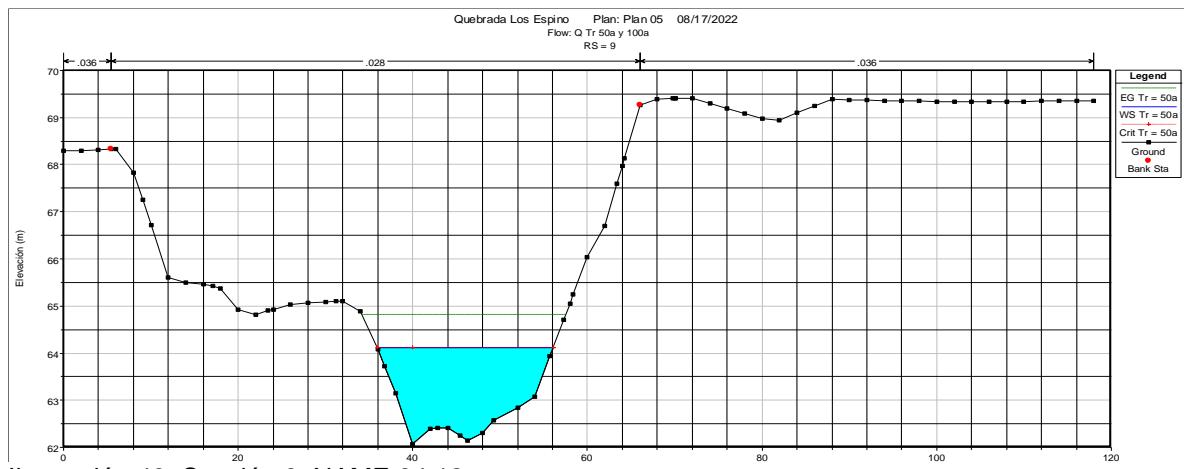
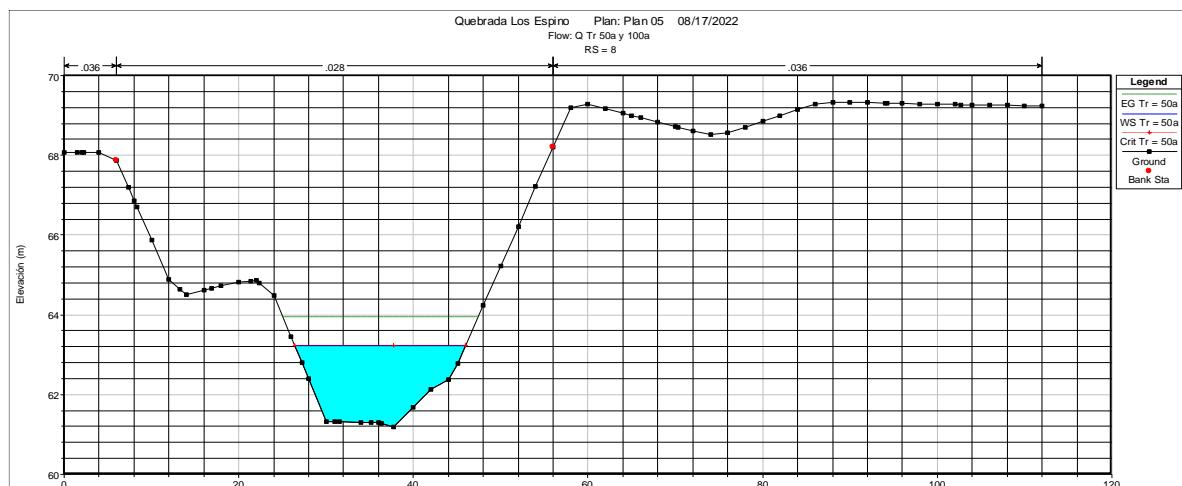
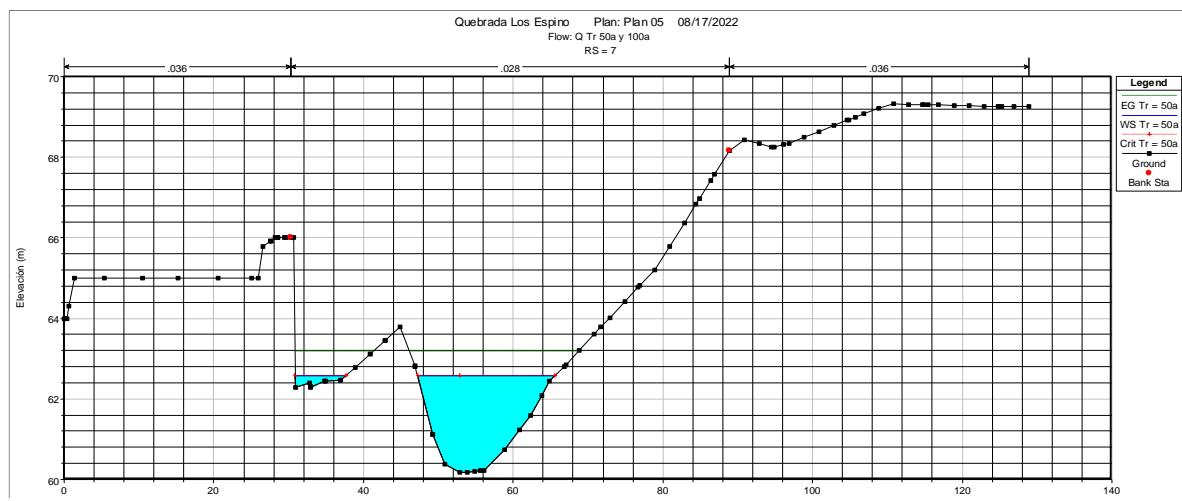
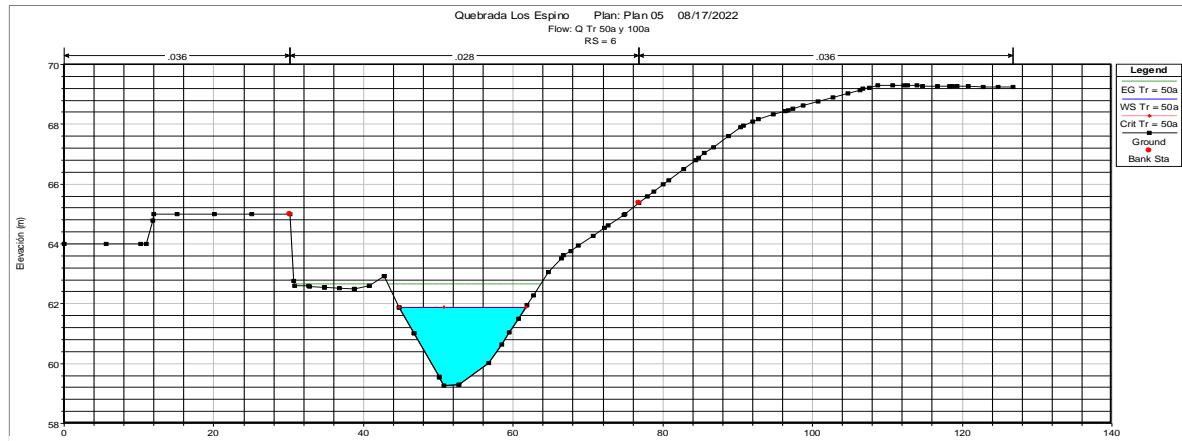
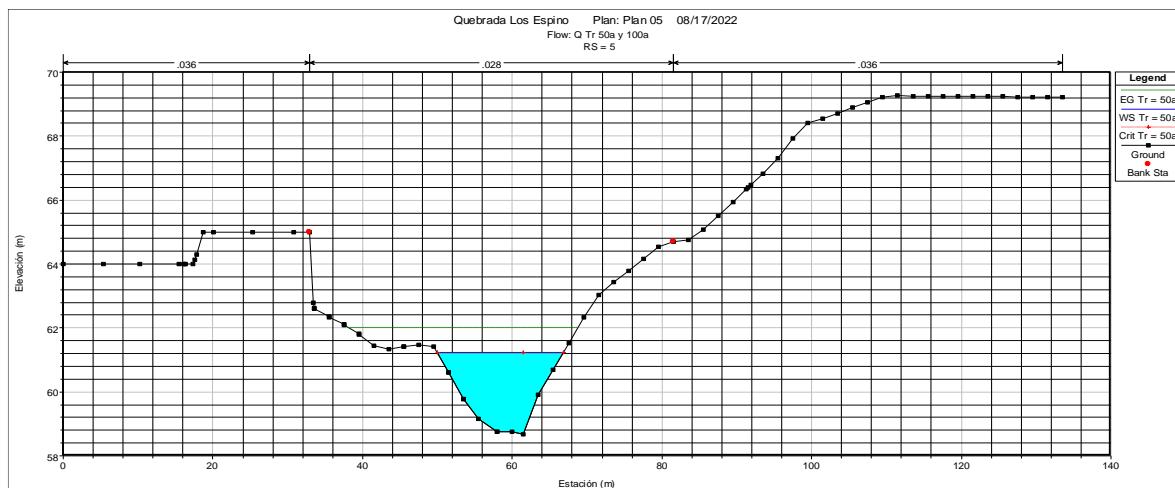
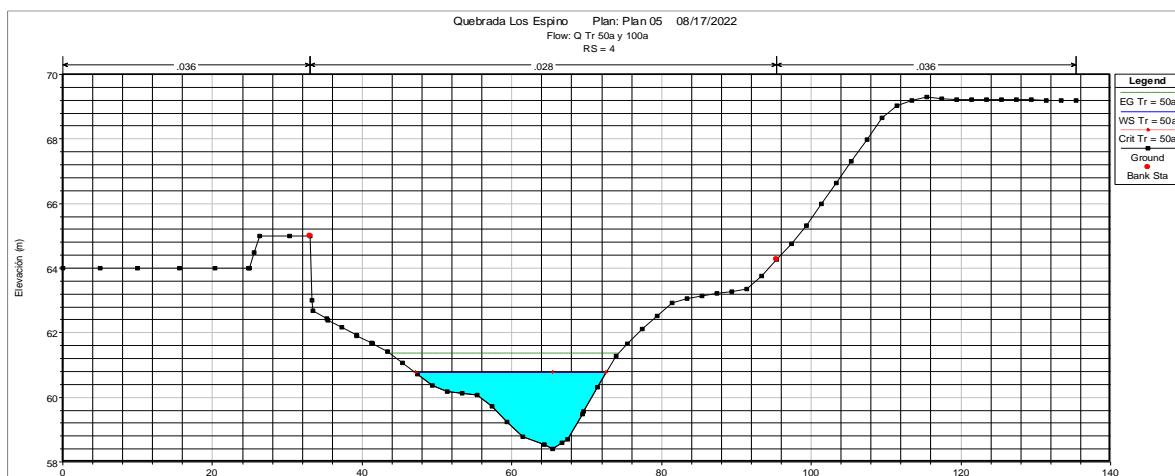
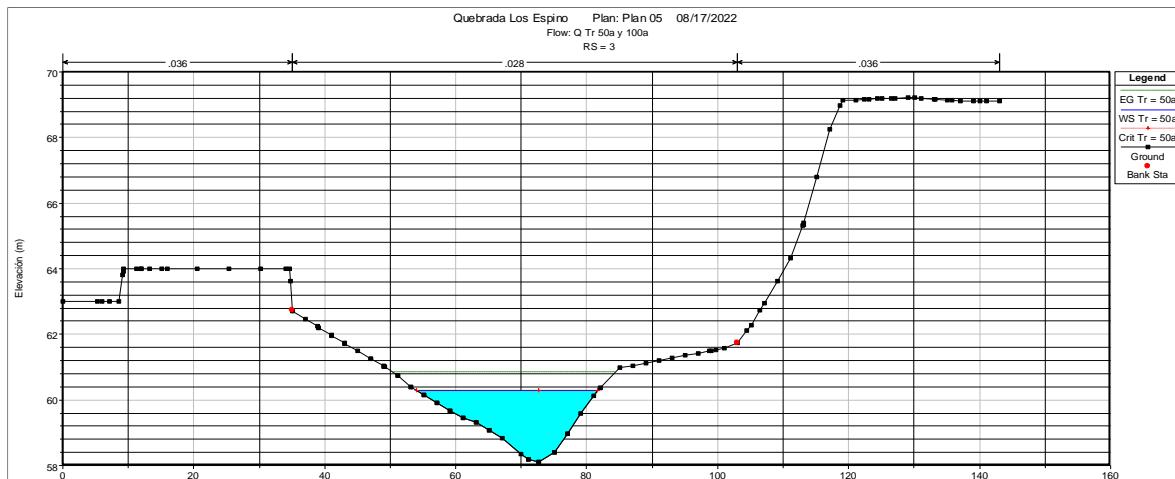


Ilustración 43. Sección 15, NAME 66.46 msnm.


**Ilustración 44. Sección 14, NAME 65.96 msnm.**

**Ilustración 45. Sección 13, NAME 65.79 msnm.**

**Ilustración 46. Sección 12, NAME 65.52 msnm.**


**Ilustración 47. Sección 11, NAME 65.12 msnm.**

**Ilustración 48. Sección 10, NAME 64.95 msnm.**

**Ilustración 49. Sección 9, NAME 64.12 msnm.**


**Ilustración 50. Sección 8, NAME 63.23 msnm.**

**Ilustración 51. Sección 7, NAME 62.59 msnm.**

**Ilustración 52. Sección 6, NAME 61.87 msnm.**


**Ilustración 53. Sección 5, NAME 61.22 msnm.**

**Ilustración 54. Sección 4, NAME 60.76 msnm.**

**Ilustración 55. Sección 3, NAME 60.29 msnm.**

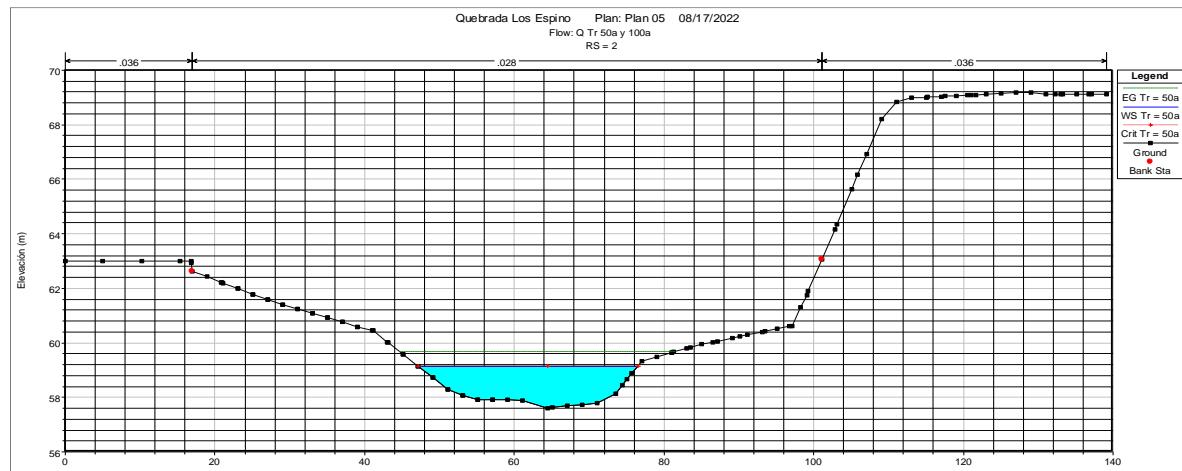


Ilustración 56. Sección 2, NAME 59.13 msnm,

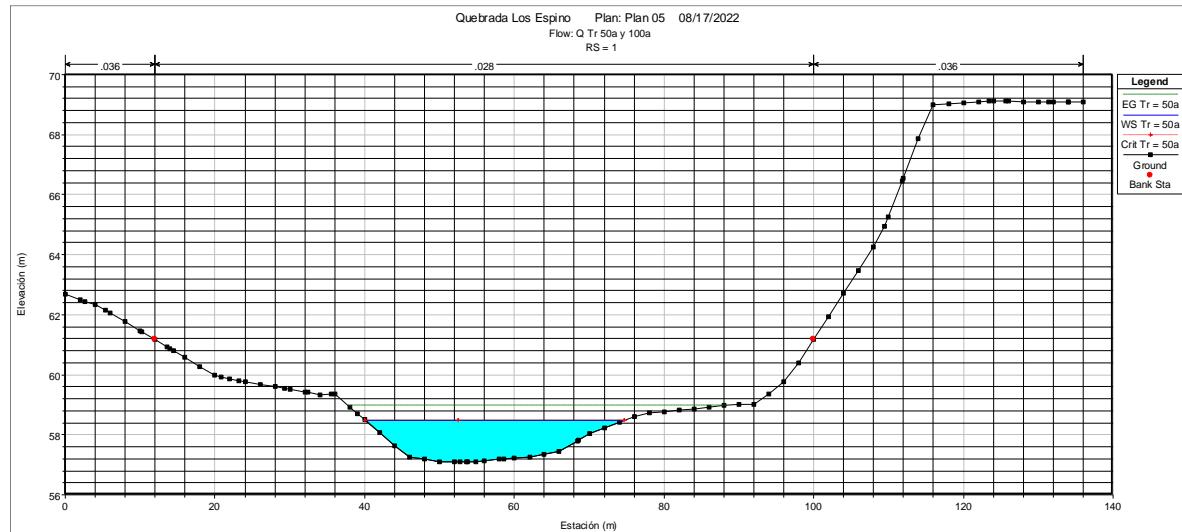


Ilustración 57. Sección 1, NAME 58.49 msnm.

**ANEXO 17.**

**CERTIFICACIÓN DEL REGISTRO DE LA FINCA 3863  
ESTUDIO HIDROLÓGICO Del RÍO ESTÍ.**



## Registro Público de Panamá

FIRMADO POR: BELLA MIGDALIA  
SANTOS PALACIOS  
FECHA: 2021.09.30 09:41:32 -05:00  
MOTIVO: SOLICITUD DE PUBLICIDAD  
LOCALIZACION: PANAMA, PANAMA

*Bella de Lomas*

### CERTIFICADO DE PROPIEDAD DATOS DE LA SOLICITUD

ENTRADA 366021/2021 (0) DE FECHA 28/09/2021. vq

#### DATOS DEL INMUEBLE

(INMUEBLE) GUALACA CÓDIGO DE UBICACIÓN 4701, FOLIO REAL № 3863 (F) CORREGIMIENTO GUALACA, DISTRITO GUALACA, PROVINCIA CHIRIQUÍ UBICADO EN UNA SUPERFICIE INICIAL DE 83 ha 2652 m<sup>2</sup> 50 dm<sup>2</sup> Y CON UNA SUPERFICIE ACTUAL O RESTO LIBRE DE 83 ha 2652 m<sup>2</sup> 50 dm<sup>2</sup> CON UN VALOR DE SEIS MIL BALBOAS (B/. 6,000.00)

#### MEDIDAS Y COLINDANCIAS:

NORTE: QUEBRADA HIGUERON O LUCIANO, LLANO ESTI Y MANUEL GUERRA

SUR: RESTO DE LA MISMA FINCA Y 1/2 DE LA FINCA DE CRISTOBAL

ESTE: RIO ESTI Y TERRENO DE CRISTOBAL ORTEGA

OESTE: LLANOS DE MATA DE ESTI Y POSESION DE CRUZ BATISTA. FECHA DE INSCRIPCION 10/03/1933

#### TITULAR(ES) REGISTRAL(ES)

GANADERA AVILA,S.A. TITULAR DE UN DERECHO DE PROPIEDAD

#### GRAVÁMENES Y OTROS DERECHOS REALES VIGENTES

**CONSTITUCIÓN DE SERVIDUMBRE:** TIPO DE SERVIDUMBRE DECLARA GANADERA AVILA,S.A.,...QUE CONSTITUYE SOBRE ESTA FINCA DE SU PRO PIEDAD UNA SERVIDUMBRE A FAVOR DE ETESA PARA EL PASO DE LA LINEA DE TRANSMISION DE 230 KVA (GUASQUITAS-PANAMA 11) MEDIANTE EL CUAL TRASEGARA ENERGIA DE UN PUNTO A OTRO DEL PAIS O FUERA DE ESTE, TRANSITARA SU PERSONAL. TENDRA UN ANCHO DE 40METROS POR 1145 MS DE LARGO CON UNA SUPERFICIE TOTAL DE 4 HECTAREAS 5800 METROS CUADRADOS.

INSCRITO EN EL NÚMERO DE ENTRADA 2003 / 5503 , DE FECHA

10/03/1933.

**CONSTITUCIÓN DE HIPOTECA DE BIEN INMUEBLE:** DADA EN PRIMERA HIPOTECA Y ANTICRESIS CON LIMITACION DE DOMINIO FICHA:605935 HIPOTECA Y ANTICRESIS A FAVOR DE BANCO PANAMEÑO DE LA VIVIENDA S.A. POR LA SUMA DE UN MILLÓN NOVECIENTOS NOVENTA Y DOS MIL QUINIENTOS SESENTA BALBOAS CON NOVENTA Y OCHO (B/. 1,992,560.98) POR UN PLAZO DE CON UN PLAZO DE 5 AÑOS RENOVABLES A OPCION DEL BANCO, UNA TASA EFECTIVA DE 3.54% ANUAL UN INTERÉS ANUAL DE 3.5% ANUAL SEGÚN CONSTA INSCRITO AL ASIENTO 1 DEL FOLIO (INMUEBLE) GUALACA CÓDIGO DE UBICACIÓN 4701, FOLIO REAL № 3863 (F) EN LA ENTRADA NÚMERO 39455 / 2014 DE FECHA 22/05/2014. INSCRITO EN EL NÚMERO DE ENTRADA 39455 / 2014 DE FECHA 22/05/2014.

**CONSTITUCIÓN DE HIPOTECA DE BIEN INMUEBLE:** DADA EN SEGUNDA HIPOTECA Y ANTICRESIS A FAVOR DE BANCO PANAMEÑO DE LA VIVIENDA, S.A. POR LA SUMA DE DOSCIENTOS VEINTE MIL BALBOAS (B/. 220,000.00) Y POR UN PLAZO DE 11 AÑOS UNA TASA EFECTIVA DE 3.71% UN INTERÉS ANUAL DE 7.50% . INSCRITO AL ASIENTO NÚMERO 2 DEL FOLIO (INMUEBLE) GUALACA CÓDIGO DE UBICACIÓN 4701, FOLIO REAL № 3863 (F), EL DÍA JUEVES, 30 DE NOVIEMBRE DE 2017 EN EL NÚMERO DE ENTRADA 16302/2017 (0).

**CONSTITUCIÓN DE HIPOTECA DE BIEN INMUEBLE:** DADA EN TERCERA HIPOTECA Y ANTICRESIS A FAVOR DE BANCO PANAMEÑO DE LA VIVIENDA,S.A. POR LA SUMA DE NOVENTA MIL BALBOAS (B/. 90,000.00) Y POR UN PLAZO DE 10 AÑOS. UNA TASA EFECTIVA DE 3.65% UN INTERÉS ANUAL DE 3.50% . INSCRITO AL ASIENTO NÚMERO 3 DEL FOLIO (INMUEBLE) GUALACA CÓDIGO DE UBICACIÓN 4701, FOLIO REAL № 3863 (F), EL DÍA LUNES, 02 DE JULIO DE 2018 EN EL NÚMERO DE ENTRADA 261659/2018 (0)

**AUMENTO DEL MONTO DE HIPOTECA INMUEBLE:** LOS DATOS QUE HAN SIDO MODIFICADOS EN LA HIPOTECA VIGENTE SON NUEVA CUANTÍA DE LA HIPOTECA UN MILLÓN NOVECIENTOS NOVENTA Y DOS MIL QUINIENTOS SESENTA BALBOAS CON NOVENTA Y OCHO (B/. 1,992,560.98); CLÁUSULAS DEL CONTRATO



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: 56B90488-9554-4578-A32F-593E6E83F623

Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000



## Registro Público de Panamá

MANTENIDA Y AUMENTADA LA PRIMERA HIPOTECA DEUDOR # 1 Y GARANTE HIPOTECARIO: ESTIGUALACA, CORP. (811345) - DEUDOR #2 Y GARANTE HIPOTECARIO: GANDERA AVILA, S.A. (88838) GARANTE HIPOTECARIO: SANTIAGO AVILA PINEDA.CED. 4-51-563, OLGA CARRERA MONTENEGRO DE AVILA.CED.4-135-2150.

FIADORES SOLIDARIOS: JORGE SANTIAGO AVILA CARRERA CÉDULA 4-126-1746- ALEX SANTIAGO AVILA CARRERA CÉDULA 4-132-480- CARLOS SANTIAGO AVILA MONTENEGRO CÉDULA 4-115-77 - MANUEL NICANOR AVILA CARRERA. CÉDULA 4-211-338 - : OLGA ONELIS AVILA CARRERA DE BUITRAGO CÉDULA 4-142-365.

FIADORES CRUZADOS: DE LOS DEUDORES (SE CONSTITUYEN FIADORES SOLIDARIOS Y CON CARÁCTER RECÍPROCO): ESTIGUALACA, CORP. (811345), GANDERA AVILA, S.A. (88838), SANTIAGO AVILA PINEDA.CED. 4-51-563, OLGA CARRERA MONTENEGRO DE AVILA. CÉDULA 4-135-2150, JORGE SANTIAGO AVILA CARRERA CÉDULA 4-126-174, ALEX SANTIAGO AVILA CARRERA CÉDULA 4-132-480, CARLOS SANTIAGO AVILA MONTENEGRO CÉDULA 4-115-77, MANUEL NICANOR AVILA CARRERA CÉDULA 4-211-338, OLGA ONELIS AVILA CARRERA DE BUITRAGO CÉDULA 4-142-365.

DEUDOR 1 NUEVO PRESTAMO POR B/. 100,000.00 - INTERES: 4.00% ANUAL, EFECTIVA DE 4.25%- PLAZO DE 3 AÑOS.

DEUDOR 2 NUEVO PRESTAMO POR B/.200,000.00 - INTERES: 4.00% ANUAL, EFECTIVA DE 4.25% - PLAZO DE 3 AÑOS DECLARAN LAS PARTES QUE SE DEJA SIN EFECTO LA SECCION XIII. Y LA XV.; INSCRITO EL DÍA MARTES, 20 DE ABRIL DE 2021 EN EL NÚMERO DE ENTRADA 114643/2021 (0).

### ENTRADAS PRESENTADAS QUE SE ENCUENTRAN EN PROCESO

NO HAY ENTRADAS PENDIENTES.

**LA PRESENTE CERTIFICACIÓN SE OTORGA EN PANAMÁ EL DÍA MIÉRCOLES, 29 DE SEPTIEMBRE DE 2021 06:05 P.M., POR EL DEPARTAMENTO DE CERTIFICADOS DEL REGISTRO PÚBLICO DE PANAMÁ, PARA LOS EFECTOS LEGALES A QUE HAYA LUGAR.**

NOTA: ESTA CERTIFICACIÓN PAGÓ DERECHOS POR UN VALOR DE 30.00 BALBOAS CON EL NÚMERO DE LIQUIDACIÓN 1403185316



Valide su documento electrónico a través del CÓDIGO QR impreso en el pie de página o a través del Identificador Electrónico: 56B90488-9554-4578-A32F-593E6E83F623  
Registro Público de Panamá - Vía España, frente al Hospital San Fernando  
Apartado Postal 0830 - 1596 Panamá, República de Panamá - (507)501-6000