

INTERVALOS METROS		TIPO DE PERF	No. GOLPES					N°	N90	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
			0	20	40	60	80	corre								
10,35	10,80	Bar						22	42	1,11	1,01		71			10,35 m - 12,15 m CAPA D Limo plástico de color gris verdusco con piedras y lentes arenosas, de consistencia media, semidura y dura.
10,80	11,25	Bar						22					51			
11,25	11,70	SPT						15	51				64			12,15 m - 12,60 m CAPA E Limo plástico de color café amarillento con vetas verduzcas, de consistencia dura.
11,70	12,15	Bar						8					0			
12,15	12,60	Bar						16					47			
12,60	13,05	SPT						13	122	0,58	0,72		60			12,60 m - 13,95 m CAPA F Limo arcilloso de color negro con materia vegetal(jurba), de consistencia media y semidura.
13,05	13,50	Bar						8					0			
13,50	13,95	Bar						11					0			
13,95	14,40	SPT						13	46	1,18	0,79		87			13,95 m - 15,90 m CAPA G Limo de alta plasticidad de color gris verdusco con piedras y lentes arenosas, de consistencia semidura, dura y rígida.
14,40	14,85	Bar						10					0			
14,85	15,30	Bar						19					0			
15,30	15,75	SPT						28	24				62			
15,75	15,90	Bar						40					0			
15,90	17,40	HQ											0	60		
17,40	17,85	SPT						48	72	46	1,25	1,89		50		
17,85	18,90	HQ											0	32		
18,90	19,35	SPT						31	47	42	1,27	1,74		60		
19,35	20,40	HQ											0	20		
20,40	20,45	SPT						30	45					44		
20,45	21,90	HQ											0	32		
21,90	21,90	SPT						REBOTA					0			
21,90	23,40	HQ											0	28		
23,40	23,50	SPT						38	57					24		
<b>N.F. = 3,60 m Est 0,40 m.</b>																

TP = Trépanos	Bar = Barrero
PI = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)	H.Q. = Rotación con broca de diamante
%W = Humedad natural (AASHTO T-263, Instrucción de ensayo IE-06*)	
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2168, Instrucción de ensayo IE-33*)	
	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado





INTERVALOS METROS		TIPO DE PUNTA	No. GOLPES					N°	N80 corre grito	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45												16		0,00 m - 0,30 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo de limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánica y arcilla expansiva de color gris.	
0,45	0,90	1 SPT					7	53	1,12	0,60			82		0,30 m - 4,50 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentes arenosas y piedras, de consistencia media y semidura.	
0,90	1,35	Bar					6						93			
1,35	1,80	Bar					10						78		4,50 m - 9,45 m CAPA C Limo plástico arenoso de color café oscuro a negro con olor a descomposición y piedras, de consistencia media, semidura y dura.	
1,80	2,25	2 SPT					9	52	1,13	0,43			100			
2,25	2,70	Bar					12						60		9,45 m - 10,35 m CAPA D Limo plástico de color gris verdusco con piedras y lentes arenosos, de consistencia semidura.	
2,70	3,15	Bar					14						71			
3,15	3,60	3 SPT					14	52	1,13	0,62			100		N.F. = 5,10 m Est 0,80 m.	
3,60	4,05	Bar					8						0			
4,05	4,50	Bar					11						49			
4,50	4,95	4 SPT					7	45	1,28	0,38			71			
4,95	5,40	Bar					14						71			
5,40	5,85	Bar					12						33			
5,85	6,30	5 SPT					6						47			
6,30	6,75	Bar					6						42			
6,75	7,20	Bar					16						56			
7,20	7,65	6 SPT					12	36	1,51	0,65			100			
7,65	8,10	Bar					21						71			
8,10	8,55	Bar					25						0			
8,55	9,00	7 SPT					14	36	1,34	0,88			100			
9,00	9,45	Bar					7						47			
9,45	9,90	Bar					13						49			
9,90	10,35	8 SPT					11	54					42			

TP = Trépanos

Pt = # Muestra

S = Simbología

N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16\*)

%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06\*)

Hs = Peso unitario seco, g/cm<sup>3</sup> (ASTM D-2937\*\*)

C = Cohesión, kg/cm<sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33\*)

Bar = Barreno

SPT = Sistema de Penetración Estándar

% Rec. = % de recuperación


H.O. = Rotación con broca de diamante

\* Ensayo Acreditado \*\* Ensayo No Acreditado







 <p>Su proyecto en suelo firme.</p>		PROYECTO : <b>HOSPITAL DE CARTAGO.</b>										
		UBICACION : <b>TEJAR, EL GUARCO, CARTAGO.</b>										
PERFORACION: P-8		LOCALIZACION DE PERFORACION: VER PLANO										
PROFUNDIDAD TOTAL: 28,35 m.		SISTEMA DE PERFORACION: PERCUSION ESTANDAR Y ROTACION CON BROCA DE DIAMANTE										
NIVEL DEL TERRENO: NIVEL ACTUAL		PERFORADOR: OMER RAMIREZ Y LUIS AGUILAR.										
FECHA DE INICIO: 8/10/2018		PREPARADO POR: RANDY PORRAS										
FINALIZACION: 17/10/2018		FECHA: 27/11/2018										
OBSERVACIONES:		INFORME #: 18-0705 18/59										
		PIEZOMETRO: ( ) SI (X) NO										
INTERVALOS METROS	PT	TIPO DE PERFORACION	No. GOLPES	Nº	N90 corre globo	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
23,85 - 24,90		HQ	0 20 40 60 80							58		14,85 m - 28,35 m CAPA H Lahar fino de limo plástico arenoso de color café claro a amarillento con bloques decimétricos heterogéneos, poco meteorizados (relación de matriz y bloques 70/30) de consistencia dura y rígida.
24,90 - 25,33	18	SPT		57	86	40	1,33	1,87		16		
25,33 - 26,40		HQ								62		
26,40 - 26,46	19	SPT		30	REBOTA					0		
26,46 - 27,90		HQ								64		
27,90 - 28,35	20	SPT		44	66	43	1,28	1,98		56		
<b>N.F. = 5,10 m Est 0,80 m.</b>												
TP = Trépanos Pt = # Muestra S = Simbología N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*) %W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*) Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)						Bar = Barreno SPT = Sistema de Penetración Estándar % Rec. = % de recuperación H.Q. = Rotación con broca de diamante * Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado						




INTERVALOS METROS		TIPO DE PERF	No. GOLPES					N°	N corre gido	%W*	Hs**	C'	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
	PI		0	20	40	60	80									
0,00	0,45														0,00 m - 0,20 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo de limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris.	
0,45	0,90	1	SPT					14	43	1,20	0,82		69			
0,90	1,35		Bar					38					56			
1,35	1,80		Bar					14					80			
1,80	2,25	2	SPT					13	33	1,40	0,67		87			
2,25	2,70		Bar					18					0			
2,70	3,15		Bar					15					56			
3,15	3,60	3	SPT					20	55	1,03	1,05		64			
3,60	4,05		Bar					20					71			
4,05	4,50		Bar					23					60			
4,50	4,95	4	SPT					18	46	1,26	1,10		76			
4,95	5,40		Bar					34					82			
5,40	5,85		Bar					26					71			
5,85	6,30	5	SPT					33	48	1,17	1,44		100			
6,30	6,75		Bar					50					78			
6,75	6,85		TP					60								
6,85	8,40		HQ									0	46			
8,40	8,85	6	SPT					2	3	58	1,03	0,44	44			
8,85	9,90		HQ									0	49			
9,90	10,35	7	SPT					6	9	56	1,08	0,53	49			
10,35	11,40		HQ									0	35			
11,40	11,85	8	SPT					4	6	76	0,86	0,49	51			
11,85	12,90		HQ									0	37			
<b>N.F. = 1,80 m Est 4,00 m.</b>																

TP = Trépanes	Bar = Barreno
PI = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)	H.Q. = Rotación con broca de diamante
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)	
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2196, Instrucción de ensayo IE-33*)	
	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado



 <p><b>Castro &amp; DeLaTorre</b> INGENIEROS CONSULTORES</p> <p>Su proyecto en suelo firme.</p>		<b>PROYECTO :</b> HOSPITAL DE CARTAGO.	
		<b>UBICACION :</b> TEJAR, EL GUARCO, CARTAGO.	
<b>PERFORACION:</b>	P-9	<b>LOCALIZACION DE PERFORACION:</b> VER PLANO	
<b>PROFUNDIDAD TOTAL:</b>	26,60 m.	<b>SISTEMA DE PERFORACION :</b> PERCUSION ESTANDAR Y ROTACION CON BROCA DE DIAMANTE	
<b>NIVEL DEL TERRENO :</b>	NIVEL ACTUAL	<b>PERFORADOR:</b>	ALEXANDER MORA Y LUIS AGUILAR.
<b>FECHA DE INICIO :</b>	9/10/2018	<b>PREPARADO POR:</b>	RANDY PORRAS
<b>FINALIZACION :</b>	19/10/2018	<b>FECHA:</b>	27/11/2018
<b>OBSERVACIONES :</b>		<b>INFORME # :</b>	18-0705 20/59
		<b>PIEZOMETRO :</b> (x) SI (X) NO	

INTERVALOS METROS	PI	TIPO DE PERF	No. GOLPES					N°	N corre gto	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
			0	20	40	60	80									
12,90 - 13,35	9	SPT	[Barrenado]					3	5	41	1,32	0,55		78		12,90 m - 13,80 m CAPA G Limo de alta plasticidad de color gris verdusco con piedras y lentes arenosas, de consistencia media.
13,35 - 14,40		HQ	[Barrenado]										0	67		
14,40 - 14,52	10	SPT	[Barrenado]					30	45	46				100		
14,52 - 15,90		HQ	[Barrenado]										0	49		
15,90 - 16,35	11	SPT	[Barrenado]					32	48	37	1,41	0,80		67		
16,35 - 17,40		HQ	[Barrenado]										0	67		
17,40 - 17,85	12	SPT	[Barrenado]					40	60	31	1,50	1,21		58		
17,85 - 18,90		HQ	[Barrenado]										0	100		
18,90 - 18,90	13	SPT	[Barrenado]					REBOTA						0		
18,90 - 20,40		HQ	[Barrenado]										0	87		
20,40 - 20,85	14	SPT	[Barrenado]					43	65	41	1,29	0,98		62		13,80 m - 26,60 m CAPA H Lahar fino de limo plástico arenoso de color café claro a amarillento con bloques decimétricos heterogéneos, poco meteorizados (relación de matriz y bloques 70/30) de consistencia rígida.
20,85 - 21,00		HQ	[Barrenado]										0	38		
21,00 - 21,90		HQ	[Barrenado]										0	44		
21,90 - 21,90	15	SPT	[Barrenado]					REBOTA						0		
21,90 - 23,40		HQ	[Barrenado]										0	43		
23,40 - 23,85	16	SPT	[Barrenado]					41	62					67		
23,85 - 24,90		HQ	[Barrenado]										0	97		
24,90 - 24,90	17	SPT	[Barrenado]					REBOTA						0		
24,90 - 26,40		HQ	[Barrenado]										0			
26,40 - 26,60	18	SPT	[Barrenado]					55	83	42	1,35	1,74				

**N.F. = 1,80 m Est 4,00 m.**

<b>TP =</b> Trépanos	<b>Bar =</b> Barreno
<b>Pt =</b> # Muestra	<b>SPT =</b> Sistema de Penetración Estándar
<b>S =</b> Simbología	<b>% Rec. =</b> % de recuperación
<b>N =</b> Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)	<b>H.Q. =</b> Rotación con broca de diamante
<b>%W =</b> Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)	
<b>Hs =</b> Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
<b>C =</b> Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)	
	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado



INTERVALOS METROS		TIPO DE PERF	No. GOLPES					N°	N corre gido	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45		0	20	40	60	80									
<p><b>PROYECTO :</b> HOSPITAL DE CARTAGO.</p> <p><b>UBICACION :</b> TEJAR, EL GUARCO, CARTAGO.</p> <p><b>PERFORACION:</b> P-10 LOCALIZACION DE PERFORACION: VER PLANO</p> <p><b>PROFUNDIDAD TOTAL:</b> 26,60 m. SISTEMA DE PERFORACION: PERCUSION ESTANDAR Y ROTACION CON BROCA DE DIAMANTE</p> <p><b>NIVEL DEL TERRENO:</b> NIVEL ACTUAL PERFORADOR: LUIS AGUILAR</p> <p><b>FECHA DE INICIO:</b> 9/10/2018 PREPARADO POR: RANDY PORRAS</p> <p><b>FINALIZACION:</b> 23/10/2018 FECHA: 27/11/2018 INFORME #: 18-0705 21/59</p> <p><b>OBSERVACIONES:</b> PIEZOMETRO: ( ) SI (X) NO</p>																
0,00	0,45														16	0,00 m - 0,50 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo de limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris.
0,45	0,90	1	SPT					8	45						60	
0,90	1,35		Bar					6							71	
1,35	1,80		Bar					10							87	
1,80	2,25	2	SPT					9	50	1,15	0,69				69	0,50 m - 4,05 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentes arenosas y piedras, de consistencia media, semidura, dura y rígida.
2,25	2,70		Bar					12							60	
2,70	3,15		Bar					33							67	
3,15	3,60	3	SPT					32							0	
3,60	4,05		Bar					37							78	
4,05	4,50		Bar					18							87	
4,50	4,95	4	SPT					20	43						67	
4,95	5,40		Bar					51							69	
5,40	5,85		TP					21								4,05 m - 6,03 m CAPA C Limo plástico arenoso de color café oscuro a negro con olor a descomposición y piedras, de consistencia semidura, dura y rígida.
5,85	6,30		TP					15								
6,30	6,75		TP					31								
6,75	7,20		TP					42								
7,20	7,65		TP					55								
7,65	8,40		HQ									0	100			
8,40	8,85	5	SPT					7	11	50	1,19	0,56			67	8,03 m - 10,35 m CAPA D Limo plástico de color gris verdusco con piedras y lentes arenosos, de consistencia media y semidura.
8,85	9,90		HQ									0	55			
9,90	10,35	6	SPT					4	6	62	1,01	0,57			89	
10,35	11,40		HQ									0	60			10,35 m - 11,85 m CAPA E Limo plástico de color café amarillento con vetas verduzcas, de consistencia media y semidura.
11,40	11,85	7	SPT					7	11	104	0,69	0,49			89	
<b>N.F. = 0,60 m.</b>																
<p>TP = Trépanos</p> <p>Pt = # Muestra</p> <p>S = Simbología</p> <p>N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)</p> <p>%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)</p> <p>Hs = Peso unitario seco, g/cm<sup>3</sup> (ASTM D-2937**)</p> <p>C = Cohesión, kg/cm<sup>2</sup> (ASTM D-2186, Instrucción de ensayo IE-33*)</p>								<p>Bar = Barreno</p> <p>SPT = Sistema de Penetración Estándar</p> <p>% Rec. = % de recuperación</p> <p>H.Q. = Rotación con broca de diamante</p> <p>* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado</p>								



INTERVALOS METROS		TIPO DE PERF	No. GOLPES					N°	N corre gido	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO	
			0	20	40	60	80										
11,85	12,90	HQ	[Barrenos]													28	11,85 m - 13,35 m CAPA F Limo arcilloso de color negro con materia vegetal(turba), de consistencia semidura.
12,90	13,35	8 SPT	[Barrenos]					8	12	44	1,28	0,51				89	
13,35	14,40	HQ	[Barrenos]													50	13,35 m - 14,40 m CAPA G Limo de alta plasticidad de color gris verdusco con piedras y lentes arenosas, de consistencia rígida.
14,40	14,85	9 SPT	[Barrenos]					49	74	49	1,17	1,27				78	
14,85	15,90	HQ	[Barrenos]													45	
15,90	15,95	10 SPT	[Barrenos]					30	REBOTA						0		
15,95	17,40	HQ	[Barrenos]													87	
17,40	17,85	11 SPT	[Barrenos]					35	53	47	1,20	1,66				80	
17,85	18,90	HQ	[Barrenos]													55	
18,90	19,02	12 SPT	[Barrenos]					40	REBOTA						83		
19,02	20,40	HQ	[Barrenos]													51	14,40 m - 26,60 m CAPA H Lahar fino de limo plástico arenoso de color café claro a amarillento con bloques decimétricos heterogéneos, poco meteorizados(relación de matriz y bloques 70/30) de consistencia rígida.
20,40	20,85	13 SPT	[Barrenos]					27	41	40	1,34	1,52				84	
20,85	21,90	HQ	[Barrenos]													67	
21,90	22,35	14 SPT	[Barrenos]					37	56	44	1,26	1,89				84	
22,35	23,40	HQ	[Barrenos]													55	
23,40	23,57	15 SPT	[Barrenos]					45	REBOTA						0		
23,57	24,90	HQ	[Barrenos]													57	
24,90	25,35	16 SPT	[Barrenos]					17	26	45	1,27	1,52				89	
25,35	26,40	HQ	[Barrenos]													77	
26,40	26,60	17 SPT	[Barrenos]					38	57	39	1,40	1,62				88	
<b>N.F. = 0,60 m.</b>																	
TP = Trépanos Pt = # Muestra S = Simbología N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*) %W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*) Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)								Bar = Barreno SPT = Sistema de Penetración Estándar % Rec. = % de recuperación H.Q. = Rotación con broca de diamante * Ensayo Acreditado    ** Ensayo No Acreditado									



INTERVALOS METROS		TIPO DE PERF	No. GOLPES					N°	N corre gido	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0	20	40	60	80												
0,00	0,45													16	0,00 m - 0,30 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo de limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris.	
0,45	0,90	1	SPT				9	50	1,10	0,75			56		0,30 m - 4,05 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentes arenosas y piedras, de consistencia semidura y dura.	
0,90	1,35	Bar				10							93			
1,35	1,80	Bar				10							87		4,05 m - 8,85 m CAPA C Limo plástico arenoso de color café oscuro a negro con olor a descomposición y piedras, de consistencia media, semidura y rígida.	
1,80	2,25	2	SPT			10	38	1,30	0,74				71			
2,25	2,70	Bar				12							60		8,85 m - 10,95 m CAPA D Limo plástico de color gris verdusco con piedras y lentes arenosos, de consistencia media y semidura.	
2,70	3,15	Bar				13							27			
3,15	3,60	3	SPT			14	41						49		10,95 m - 11,40 m CAPA E Limo plástico de color café amarillento con vetas verduzcas.	
3,60	4,05	Bar				24							82			
4,05	4,50	Bar				17							84		11,40 m - 13,90 m CAPA F Limo arcilloso de color negro con materia vegetal(turba), de consistencia blanda y media.	
4,50	4,95	4	SPT			19	38	1,26	1,07				100			
4,95	5,05	Bar				30							38			
5,05	5,05	TP				60										
5,05	5,40	HQ										0	100			
5,40	6,90	HQ										0	59			
6,90	7,35	5	SPT			4	6	38	1,50	0,68			67			
7,35	8,40	HQ										0	63			
8,40	8,85	5	SPT			7	11	43	1,28	0,88			71			
8,85	9,90	HQ										0	32			
9,90	10,35	7	SPT			5	8	64	0,98	1,01			62			
10,35	11,40	HQ										0	55			
11,40	11,85	8	SPT			5	8	123	0,60	0,34			56			
11,85	12,90	HQ										0	23			

**N.F. = No hay.**

TP = Trépanos	Bar = Barreno
Pt = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)	H.Q. = Rotación con broca de diamante
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)	
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado

FUNDADA EN 1963

\* Alcances LE-045 y OI-025  
Ver alcances en [www.eca.or.cr](http://www.eca.or.cr)

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076  
correo-e: [info@cyt.cr](mailto:info@cyt.cr)  
[www.cyt.cr](http://www.cyt.cr)





INTERVALOS METROS		TIPO DE PERF	No. GOLPES					N°	N corre gido	%W*	Hs**	C'	%ROD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
12,90	13,35	9 SPT	[Barrenos]					2	3					0		13,90 m - 14,05 m CAPA G Limo de alta plasticidad de color gris verdusco con piedras y lentes arenosas.
13,35	14,40	HQ	[Barrenos]											100		
14,40	14,85	10 SPT	[Barrenos]					56	84	46	1,22	1,06		71		
14,85	15,90	HQ	[Barrenos]											63		
15,90	16,35	11 SPT	[Barrenos]					48	72	40	1,27	1,57		80		
16,35	16,65	HQ	[Barrenos]											19		
16,65	17,40	HQ	[Barrenos]											53		
17,40	17,52	12 SPT	[Barrenos]					30	45	36				83		
17,52	18,90	HQ	[Barrenos]											21		
18,90	19,35	13 SPT	[Barrenos]					27	41	42	1,31			75		14,05 m - 26,45 m CAPA H Lahar fino de limo plástico arenoso de color café claro a amarillento con bloques decimétricos heterogéneos, poco meteorizados (relación de matriz y bloques 70/30) de consistencia rígida.
19,35	20,40	HQ	[Barrenos]											31		
20,40	20,47	14 SPT	[Barrenos]					30	REBOTA					0		
20,47	21,90	HQ	[Barrenos]											48		
21,90	22,25	15 SPT	[Barrenos]					28	42	40	1,28	1,94		80		
22,25	23,40	HQ	[Barrenos]											58		
23,40	23,85	16 SPT	[Barrenos]					29	44	47	1,29	1,60		100		
23,85	24,90	HQ	[Barrenos]											70		
24,90	25,10	17 SPT	[Barrenos]					45	68	39	1,32	1,74		60		
25,10	26,40	HQ	[Barrenos]											68		
26,40	26,45	18 SPT	[Barrenos]					20	REBOTA					0		

N.F. = No hay.

TP = Trépanos	Bar = Barreno
Pt = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)	H.Q. = Rotación con broca de diamante
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)	
hg = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)	
	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado



INTERVALOS METROS		PT	TIPO DE PERF	No. GOLPES					N°	N corre glde	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO	
0,00	0,45																16	0,00 m - 0,25 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo de limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris.
0,45	0,90	1	SPT						5	52						38	0,25 m - 3,60 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentes arenosas y piedras, de consistencia media, semidura y dura.	
0,90	1,35		Bar						6						100			
1,35	1,80		Bar						9						100			
1,80	2,25	2	SPT						8	45	1,22	0,41			100	3,60 m - 9,45 m CAPA C Limo plástico arenoso de color café oscuro a negro con olor a descomposición y piedras, de consistencia semidura, dura y rígida.		
2,25	2,70		Bar						11						100			
2,70	3,15		Bar						23						100			
3,15	3,60	3	SPT						30	49	1,15	1,13			100	9,45 m - 11,25 m CAPA D Limo plástico de color gris verdusco con piedras y lentes arenosos, de consistencia media y semidura.		
3,60	4,05		Bar						20						100			
4,05	4,50		Bar						26						100			
4,50	4,95	4	SPT						25	49					38	N.F. = 0,55 m.		
4,95	5,40		Bar						19						100			
5,40	5,85		Bar						11						93			
5,85	6,30	5	SPT						23	41	1,31	1,23			100	N.F. = 0,55 m.		
6,30	6,75		Bar						21						60			
6,75	7,20		Bar						51						82			
7,20	7,65		TP						13							N.F. = 0,55 m.		
7,65	8,10		TP						15									
8,10	8,55		TP						17									
8,55	9,00		TP						21							N.F. = 0,55 m.		
9,00	9,45		Bar						15						71			
9,45	9,90	6	SPT						15	37					64			
9,90	10,35		Bar						8						82			

TP = Trépanos  
Pt = # Muestra  
S = Simbología  
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16\*)  
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06\*)  
Hs = Peso unitario seco, g/cm<sup>3</sup> (ASTM D-2937\*\*)  
C = Cohesión, kg/cm<sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33\*)

Bar = Barreno  
SPT = Sistema de Penetración Estándar  
% Rec. = % de recuperación  
H.Q. = Rotación con broca de diamante  
\* Ensayo Acreditado \*\* Ensayo No Acreditado



INTERVALOS METROS		TIPO DE PERFORACION	No. GOLPES					N°	N corre glta	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
10,35	10,80	Bar	[Barrenado]					13						0		9,45 m - 11,25 m CAPA D Limo plástico de color gris verduzco con piedras y lentes arenosas, de consistencia media y semidura.
10,80	11,25	7 SPT	[SPT]					7						0		
11,25	11,70	Bar	[Barrenado]					7						82		
11,70	12,15	8 SPT	[SPT]					6		148				49		11,25 m - 12,80 m CAPA F Limo arcilloso de color negro con materia vegetal(turba), de consistencia media.
12,15	12,60	Bar	[Barrenado]					5						38		
12,60	13,05	Bar	[Barrenado]					6						89		
13,05	13,50	9 SPT	[SPT]					7		40				100		12,60 m - 13,95 m CAPA G Limo de alta plasticidad de color gris verduzco con piedras y lentes arenosas, de consistencia media y rígida.
13,50	13,95	Bar	[Barrenado]					31						71		
13,95	14,40	Bar	[Barrenado]					89						82		
14,40	14,85	TP	[Trépano]					78								
14,85	15,30	TP	[Trépano]					47								
15,30	15,75	TP	[Trépano]					38								
15,75	16,20	TP	[Trépano]					85								
16,20	17,70	HQ	[Herramienta]											0	25	
17,70	18,09	10 SPT	[SPT]					54	81	39	1,44	1,77		51		13,95 m - 25,50 m CAPA H Lahar fino de limo plástico arenoso de color café claro a amarillento con bloques decimétricos heterogéneos, poco meteorizados(relación de matriz y bloques 70/30) de consistencia rígida.
18,09	19,20	HQ	[Herramienta]											0	47	
19,20	19,65	11 SPT	[SPT]					35	53	44	1,26	1,54		62		
19,65	20,70	HQ	[Herramienta]											0	36	
20,70	21,11	12 SPT	[SPT]					28	42	39	1,62	1,77		44		
21,11	22,20	HQ	[Herramienta]											0	31	
22,20	22,65	13 SPT	[SPT]					44	REBOTA				22			
22,65	23,70	HQ	[Herramienta]											0	36	
23,70	24,08	14 SPT	[SPT]					24	36	35	1,41	1,85		53		


N.F. = 0,55 m.

TP = Trépanos	Bar = Barreno
Pt = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)	H.Q. = Rotación con broca de diamante
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-08*)	
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)	
	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado







 <p><b>Castro &amp; DeLaTorre</b> Ingenieros y Consultores</p>		<b>PROYECTO :</b> HOSPITAL DE CARTAGO.	
		<b>UBICACION :</b> TEJAR, EL GUARCO, CARTAGO.	
<b>PERFORACION:</b>	P-13	<b>LOCALIZACION DE PERFORACION:</b> VER PLANO	
<b>PROFUNDIDAD TOTAL:</b>	6,00 m.	<b>SISTEMA DE PERFORACION :</b> PERCUSION ESTANDAR Y ROTACION CON BROCA DE DIAMANTE	
<b>NIVEL DEL TERRENO :</b>	NIVEL ACTUAL	<b>PERFORADOR:</b> ALEXANDER UREÑA.	
<b>FECHA DE INICIO :</b>	9/10/2018	<b>PREPARADO POR:</b> RANDY PORRAS	
<b>FINALIZACION :</b>	9/10/2018	<b>FECHA:</b> 27/11/2018	<b>INFORME # - 18-0705</b> 28/59
<b>OBSERVACIONES :</b>			<b>PIEZOMETRO :</b> ( ) SI (X) NO

INTERVALOS METROS	TIPO DE PERFORACION	No. GOLPES				N°	N sobre glde	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
		0	20	40	60									
0,00 - 0,45												16	0,00 m - 0,15 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo de limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris.	
0,45 - 0,90	1 SPT					10		49	1,14	0,65		60	0,15 m - 4,05 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentes arenosas y piedras, de consistencia media, semidura y dura.	
0,90 - 1,35	Bar					8						87		
1,35 - 1,80	Bar					13						91		
1,80 - 2,25	2 SPT					10		41	1,14			82		
2,25 - 2,70	Bar					12						71		
2,70 - 3,15	Bar					10						100		
3,15 - 3,60	3 SPT					11		52	1,12	0,58		67	4,05 m - 6,00 m CAPA C Limo plástico arenoso de color café oscuro a negro con olor a descomposición y piedras, de consistencia rígida.	
3,60 - 4,05	Bar					22						60		
4,05 - 4,50	Bar					42						69		
4,50 - 4,95	4 SPT					58		28	1,53	0,99		58		
4,95 - 5,40	TP					34								
5,40 - 5,85	TP					54								
5,85 - 6,00	TP					53								

N.F. = 2,25 m Est 0,50 m.

TP = Trépanos	Bar = Barreno
Pt = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)	H.Q. = Rotación con broca de diamante
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)	
His = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-32*)	
	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado



INTERVALOS METROS		TIPO DE PERFORACION	No. GOLPES		N°	N	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0	20	40	80	80		carre	glóo						
0,00	0,45												0,00 m - 0,45 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris.
0,45	0,90	1	SPT		9		39	1,30	0,48		69		0,45 m - 4,05 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentas arenosas y piedras, de consistencia semidura y dura.
0,90	1,35		Bar		16					27			
1,35	1,80		Bar		15					64			
1,80	2,25	2	SPT		15		36	1,31	0,77		60		
2,25	2,70		Bar		16					69			4,05 m - 9,25 m CAPA C Limo plástico arenoso de color café oscuro a negro con olor a descomposición y piedras, de consistencia blanda, media, semidura, dura y rígida.
2,70	3,15		Bar		14					82			
3,15	3,60	3	SPT		17		44	1,20	0,83		100		
3,60	4,05		Bar		16					91			
4,05	4,20		Bar		30					60			9,25 m - 11,15 m CAPA E Limo plástico de color café amarillento con vetas verduzcas, de consistencia media.
4,20	4,20		TP		50								
4,20	5,40		HQ							83			
5,40	5,85	4	SPT		5		8	47	1,29	0,71	100		
5,85	6,86		HQ							99			11,15 m - 12,20 m CAPA F Limo arcilloso de color negro con materia vegetal (turba), de consistencia blanda.
6,86	7,31	5	SPT		9		14	37	1,38	0,78	100		
7,31	8,40		HQ							55			
8,40	8,85	6	SPT		4		6	59	1,15	0,61	64		
8,85	9,86		HQ							100			N.F. = 3,20 m.
9,86	10,31	7	SPT		7		11	91	0,82	0,70	69		
10,31	11,45		HQ							100			
11,45	11,90	8	SPT		3		5	49	1,18	0,55	82		
11,90	12,91		HQ							100			
12,91	13,36	9	SPT		29		44	36	1,41	0,96	82		

TP = Trépanos	Bar = Barreno
Pt = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-18*)	B.Q. = Rotación con broca de diamante
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)	
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)	
	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado

FUNDADA EN 1963

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076


correo-e: info@cyt.cr

www.cyt.cr

\* Alcances LE-045 y OI-025  
Ver alcances en www.eca.or.cr





 <p><b>Castro &amp; DeLaTorre</b> INGENIEROS Y CONSULTORES</p> <p>Su proyecto en suelo firme.</p>		<b>PROYECTO :</b> HOSPITAL DE CARTAGO.	
		<b>UBICACION :</b> TEJAR, EL GUARCO, CARTAGO.	
<b>PERFORACION:</b>	P-14	<b>LOCALIZACION DE PERFORACION:</b> VER PLANO	
<b>PROFUNDIDAD TOTAL:</b>	15.50 m	<b>SISTEMA DE PERFORACION :</b> PERCUSION ESTANDAR Y ROTACION CON BROCA DE DIAMANTE	
<b>NIVEL DEL TERRENO :</b>	NIVEL ACTUAL	<b>PERFORADOR:</b> ALEXANDER MORA Y FERNANDO GONZALES	
<b>FECHA DE INICIO :</b>	9/10/2018	<b>PREPARADO POR:</b> RANDY PORRAS	
<b>FINALIZACION :</b>	1/11/2018	<b>FECHA:</b> 27/11/2018	<b>INFORME # :</b> 18-0705 <span style="float: right;">30/59</span>
<b>OBSERVACIONES :</b>	CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL.		<b>PIEZOMETRO :</b> ( ) SI (X) NO

INTERVALOS METROS	PI	TIPO DE PERF	No. GOLPES					N°	N corre giro	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
			0	20	40	60	80									
13,36 - 14,50		HQ	[Barrenos]											100		12,20 m - 13,96 m CAPA G Limo de alta plasticidad de color gris verdusco con piedras y lentes arenosos, de consistencia dura.
14,50 - 14,80	10	SPT	[Barrenos]					25	38	50	1,16	1,82		64		13,96 m - 15,50 m CAPA H Lahar fino de limo plástico arenoso de color café claro a amarillento con bloques decimétricos heterogéneos, poca meteorización relación de matriz y bloques 70/30, de consistencia dura.
14,80 - 15,50		HQ	[Barrenos]											79		

N.F. = 3,20 m.

TP = Trépanos	Bar = Barreno
Pt = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)	B.Q. = Rotación con broca de diamante
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)	
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)	
	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado









INTERVALOS METROS		TIPO DE PERFORACION	No. GOLPES					N°	N corre giro	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45														0,00 m - 0,90 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris, de consistencia semidura.	
0,45	0,90	1 SPT					9		37					60		
0,90	1,35	Bar					8							82		
1,35	1,80	Bar					9							69		
1,80	2,25	2 SPT					4		47	1,19	0,48			42		
2,25	2,70	Bar					8							47		
2,70	3,15	Bar					14							56		
3,15	3,60	3 SPT					34		54	1,12	1,09			60	0,90 m - 5,40 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentes arenosas y piedras, de consistencia blanda, media, semidura, dura y rígida.	
3,60	4,05	Bar					29							69		
4,05	4,50	Bar					19							60		
4,50	4,95	4 SPT					14							0		
4,95	5,40	Bar					25							33		
5,40	5,85	Bar					25							47		
5,85	6,30	5 SPT					23							0	5,40 m - 8,00 m CAPA C Limo arcillo arenoso de color café oscuro a negro con olor a descomposición y piedras, de consistencia dura.	
6,30	7,50	HQ												56		
7,50	9,00	HQ												47		
9,00	10,50	HQ												40	8,00 m - 9,00 m CAPA E Limo plástico de color café amarillento con vetas verduzcas.	
10,50	11,00	HQ												80	9,00 m - 10,25 m CAPA F Limo de alta plasticidad de color negro con materia vegetal (turba).	
11,00	12,00	HQ												80	10,25 m - 13,50 m CAPA G Limo de alta plasticidad de color gris verduzco con piedras y lentes arenosos.	
12,00	13,50	HQ												60		
13,50	15,00	HQ												53		
15,00	16,00	HQ												30	13,50 m - 20,00 m CAPA H Lahar fino de limo plástico arenoso de color café claro a amarillento con bloques decimétricos heterogéneos, poca meteorización relación de matriz y bloques 70/30 de tamaño máximo 10 cm.	
16,00	16,50	HQ												80		
<b>N.F. = 2,25 m - E.S.T. = 0,70 m.</b>																
TP = Trépanos Pt = # Muestra S = Simbología N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*) %W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*) Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**) C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-32*)								Bar = Barreno SPT = Sistema de Penetración Estándar % Rec. = % de recuperación B.Q. = Rotación con broca de diamante * Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado								



 <p>Castro &amp; DeLaTorre Su proyecto en suelo firme.</p>		PROYECTO : <b>HOSPITAL DE CARTAGO.</b>										
		UBICACION : <b>TEJAR, EL GUARCO, CARTAGO.</b>										
PERFORACION:	P-15	LOCALIZACION DE PERFORACION:	VER PLANO									
PROFUNDIDAD TOTAL:	20,00 m	SISTEMA DE PERFORACION:	PERCUSION ESTANDAR Y ROTACION CON BROCA DE DIAMANTE									
NIVEL DEL TERRENO:	NIVEL ACTUAL	PERFORADOR:	LUIS AGUILAR Y MARCO MOSCO									
FECHA DE INICIO:	11/10/2018	PREPARADO POR:	RANDY PORRAS									
FINALIZACION:	14/10/2018	FECHA:	27/11/2018									
OBSERVACIONES:	CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL		INFORME #: 18-0705 33/59									
		PIEZOMETRO : ( X ) SI ( ) NO										
INTERVALOS METROS	P1	TIPO DE PERFORACION	No. GOLPES	N°	N corre gido	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
16,50 - 18,00		HQ	0 20 40 60 80									13,50 m - 20,00 m CAPA H Lahar fino de limo plástico arenoso de color café claro a amarillento con bloques decimétricos heterogéneos, poca meteorización relación de matriz y bloques 70/30 de tamaño máximo 10 cm.
18,00 - 19,50		HQ										
19,50 - 20,00		HQ										
												<b>N.F. = 2,25 m - E.S.T. = 0,70 m</b>
TP = Trépanos	Bar = Barreno											
P1 = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar											
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación											
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)	B.Q. = Rotación con broca de diamante											
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)												
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2922**)												
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado											

Esta perforación se llegó hasta 6,30 m de profundidad con el sistema de perforación estándar SPT. Luego se continuó hasta los 20,00 m de profundidad con el sistema a rotación con broca de diamante para la instalación de un piezómetro en este sector, por lo tanto, no se recopiló información del valor de N<sub>spt</sub> o ensayos de confinada desde 6,30 m hasta los 20,00 m de profundidad, y debido a ello no se presentan valores de capacidad en dicho tramo.



 <p><b>Su proyecto en suelo firme.</b></p>		<b>PROYECTO :</b> HOSPITAL DE CARTAGO.																																																																																																																																																																																																																																										
		<b>UBICACION :</b> TEJAR, EL GUARCO, CARTAGO.																																																																																																																																																																																																																																										
<b>PERFORACION:</b>	P-17	<b>LOCALIZACION DE PERFORACION:</b>	VER PLANO																																																																																																																																																																																																																																									
<b>PROFUNDIDAD TOTAL:</b>	6,30 m	<b>SISTEMA DE PERFORACION :</b>	PERCUSION ESTANDAR																																																																																																																																																																																																																																									
<b>NIVEL DEL TERRENO :</b>	NIVEL ACTUAL	<b>PERFORADOR:</b>	FERNANDO GONZALES																																																																																																																																																																																																																																									
<b>FECHA DE INICIO :</b>	11/10/2018	<b>PREPARADO POR:</b>	RANDY PORRAS																																																																																																																																																																																																																																									
<b>FINALIZACION :</b>	11/10/2018	<b>FECHA:</b>	27/11/2018																																																																																																																																																																																																																																									
<b>OBSERVACIONES :</b>	CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL.		INFORME # : 18-0705 PIEZOMETRO : ( ) SI (X) NO																																																																																																																																																																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">INTERVALOS METROS</th> <th rowspan="2">Pt</th> <th rowspan="2">TIPO DE PDP</th> <th colspan="4">No. GOLPES</th> <th rowspan="2">N°</th> <th rowspan="2">N corre gite</th> <th rowspan="2">%W*</th> <th rowspan="2">Hs**</th> <th rowspan="2">C*</th> <th rowspan="2">%RQD</th> <th rowspan="2">%REC</th> <th rowspan="2">S</th> <th rowspan="2">DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO</th> </tr> <tr> <th>0</th> <th>20</th> <th>40</th> <th>60</th> <th>80</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,00</td> <td>0,45</td> <td></td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,00 m - 0,25 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris.</td> </tr> <tr> <td>0,45</td> <td>0,90</td> <td>1</td> <td>SPT</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>6</td> <td>36</td> <td>1,36</td> <td>0,66</td> <td></td> <td>42</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>0,90</td> <td>1,35</td> <td></td> <td>Bar</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,35</td> <td>1,80</td> <td></td> <td>Bar</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>9</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>93</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1,80</td> <td>2,25</td> <td>2</td> <td>SPT</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>12</td> <td>52</td> <td>1,00</td> <td></td> <td></td> <td>100</td> <td>0,25 m - 3,60 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentes arenosos y piedras, de consistencia media y semidura.</td> </tr> <tr> <td>2,25</td> <td>2,70</td> <td></td> <td>Bar</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2,70</td> <td>3,15</td> <td></td> <td>Bar</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>93</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3,15</td> <td>3,60</td> <td>3</td> <td>SPT</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>8</td> <td>51</td> <td>1,15</td> <td>0,43</td> <td></td> <td>89</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3,60</td> <td>4,05</td> <td></td> <td>Bar</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>15</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>93</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4,05</td> <td>4,50</td> <td></td> <td>Bar</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>15</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>82</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4,50</td> <td>4,95</td> <td>4</td> <td>SPT</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>13</td> <td>50</td> <td>1,15</td> <td>0,76</td> <td></td> <td>49</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4,95</td> <td>5,40</td> <td></td> <td>Bar</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>16</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>82</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5,40</td> <td>5,85</td> <td></td> <td>Bar</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>17</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>49</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5,85</td> <td>6,30</td> <td>5</td> <td>SPT</td> <td></td><td></td><td></td><td></td> <td>17</td> <td>53</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>71</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				INTERVALOS METROS	Pt	TIPO DE PDP	No. GOLPES				N°	N corre gite	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO	0	20	40	60	80	0,00	0,45														0,00 m - 0,25 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris.	0,45	0,90	1	SPT					6	36	1,36	0,66		42			0,90	1,35		Bar					5					100		1,35	1,80		Bar					9					93		1,80	2,25	2	SPT					12	52	1,00			100	0,25 m - 3,60 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentes arenosos y piedras, de consistencia media y semidura.	2,25	2,70		Bar					8					100		2,70	3,15		Bar					7					93		3,15	3,60	3	SPT					8	51	1,15	0,43		89		3,60	4,05		Bar					15					93		4,05	4,50		Bar					15					82		4,50	4,95	4	SPT					13	50	1,15	0,76		49		4,95	5,40		Bar					16					82		5,40	5,85		Bar					17					49		5,85	6,30	5	SPT					17	53				71	
INTERVALOS METROS	Pt	TIPO DE PDP	No. GOLPES				N°	N corre gite	%W*	Hs**										C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO																																																																																																																																																																																																																				
			0	20	40	60					80																																																																																																																																																																																																																																	
0,00	0,45														0,00 m - 0,25 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris.																																																																																																																																																																																																																													
0,45	0,90	1	SPT					6	36	1,36	0,66		42																																																																																																																																																																																																																															
0,90	1,35		Bar					5					100																																																																																																																																																																																																																															
1,35	1,80		Bar					9					93																																																																																																																																																																																																																															
1,80	2,25	2	SPT					12	52	1,00			100	0,25 m - 3,60 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentes arenosos y piedras, de consistencia media y semidura.																																																																																																																																																																																																																														
2,25	2,70		Bar					8					100																																																																																																																																																																																																																															
2,70	3,15		Bar					7					93																																																																																																																																																																																																																															
3,15	3,60	3	SPT					8	51	1,15	0,43		89																																																																																																																																																																																																																															
3,60	4,05		Bar					15					93																																																																																																																																																																																																																															
4,05	4,50		Bar					15					82																																																																																																																																																																																																																															
4,50	4,95	4	SPT					13	50	1,15	0,76		49																																																																																																																																																																																																																															
4,95	5,40		Bar					16					82																																																																																																																																																																																																																															
5,40	5,85		Bar					17					49																																																																																																																																																																																																																															
5,85	6,30	5	SPT					17	53				71																																																																																																																																																																																																																															
														N.F. = 0,45 m.																																																																																																																																																																																																																														
TP = Trépanos Pt = # Muestra S = Simbología N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*) %W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*) Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**) C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)		Bar = Barreno SPT = Sistema de Penetración Estándar % Rec. = % de recuperación B.Q. = Rotación con broca de diamante * Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado																																																																																																																																																																																																																																										



INTERVALOS METROS		TIPO DE PERF	No. GOLPES					N°	N corre gito	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45															
0,45	0,90	1 SPT					5	52	1,14	0,39			53			0,00 m - 3,15 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentes arenosas y piedras, de consistencia media, semidura y dura.
0,90	1,35	Bar					9						87			
1,35	1,80	Bar					12						93			
1,80	2,25	2 SPT					15	50	1,16	0,79			82			
2,25	2,70	Bar					17						60			
2,70	3,15	Bar					29						100			
3,15	3,60	3 SPT					54	53	1,08	1,21			100			
3,60	4,05	Bar					32						53			
4,05	4,50	Bar					43						58			
4,50	4,95	4 SPT					24						49			
4,95	5,40	Bar					25						47			
5,40	5,85	Bar					27						62			
5,85	6,30	5 SPT					22	42	1,25	0,95			100			3,15 m - 9,00 m CAPA C Limo plástico arenoso de color café oscuro a negro con olor a descomposición y piedras, de consistencia blanda, media, semidura, dura y rígida.
6,30	6,75	Bar					22						42			
6,75	7,20	Bar					29						60			
7,20	7,65	6 SPT					16	36	1,40	0,93			100			
7,65	8,10	Bar					13						38			
8,10	8,55	Bar					6						49			
8,55	9,00	7 SPT					4	52					71			
9,00	9,45	Bar					9						38			
9,45	9,90	Bar					13						49			
9,90	10,35	8 SPT					20	33					60			
<b>N.F. = 4,05 m - E.S.T. = 1,00 m</b>																

TP = Trépanos	Bar = Barreno
Pt = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)	B.O. = Rotación con broca de diamante
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)	
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)	
	* Ensayo Acreditado    ** Ensayo No Acreditado




INTERVALOS METROS		TIPO DE PUNTA	No. GOLPES				N°	N corre glde	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
10,35	10,80	Bar					15						40		9,00 m - 11,70 m CAPA D Limo plástico de color gris verduzco con piedras y lentes arenosas, de consistencia media, semidura y dura.
10,80	11,25	Bar					10						38		
11,25	11,70	SPT					8	66					49		
11,70	12,15	Bar					7						44	11,70 m - 13,05 m CAPA F Limo arcilloso de color negro con materia vegetal (turba), de consistencia media y semidura.	
12,15	12,60	Bar					11						27		
12,60	13,05	SPT					12	168					47		
13,05	13,50	Bar					7						42	13,05 m - 15,86 m CAPA G Limo de alta plasticidad de color gris verduzco con piedras y lentes arenosas, de consistencia media, semidura, dura y rígida.	
13,50	13,95	Bar					10						53		
13,95	14,40	SPT					12	38	1,35	0,73			93		
14,40	14,85	Bar					8						44		
14,85	15,30	Bar					14						58		
15,30	15,75	SPT					21	46	1,25	0,82			60		
15,75	15,86	Bar					45						38	15,86 m - 26,00 m CAPA H Lahar fino de limo plástico arenoso de color café claro a amarillento con bloques decimétricos heterogéneos, poca meteorización relación de matriz y bloques 70/30, de tamaño máximo 25 cm, de consistencia dura y rígida.	
15,86	16,21	SPT					39	59	35	1,41	1,50		82		
16,21	17,41	HQ											58		
17,41	17,86	SPT					29	44	35	1,46	1,74		100		
17,86	18,89	HQ											73		
18,89	19,34	SPT					50	75	38	1,33	2,02		82		
19,34	20,43	HQ											100		
20,43	20,88	SPT					26	39	27	1,60	1,84		69		
20,88	21,89	HQ											89		
21,89	22,34	SPT					39	59	43	1,24	1,61		69		
22,34	23,00	HQ											60		
<b>N.F. = 4,05 m - E.S.T. = 1,00 m.</b>															

TP = Trépanos	Bar = Barreno
PI = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)	B.Q. = Rotación con broca de diamante
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)	
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)	
	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado



 <p><b>Su proyecto en suelo firme.</b></p>		<b>PROYECTO :</b> HOSPITAL DE CARTAGO.	
		<b>UBICACION :</b> TEJAR, EL GUARCO, CARTAGO.	
<b>PERFORACION:</b>	P-18	<b>LOCALIZACION DE PERFORACION:</b> VER PLANO	
<b>PROFUNDIDAD TOTAL:</b>	26,00 m	<b>SISTEMA DE PERFORACION :</b> PERCUSION ESTANDAR Y ROTACION CON BROCA DE DIAMANTE	
<b>NIVEL DEL TERRENO :</b>	NIVEL ACTUAL	<b>PERFORADOR:</b> ALEXANDER UREÑA Y FERNANDO GONZALES	
<b>FECHA DE INICIO :</b>	10/10/2018	<b>PREPARADO POR:</b> RANDY PORRAS	
<b>FINALIZACION :</b>	26/10/2018	<b>FECHA:</b> 27/11/2018	<b>INFORME # :</b> 18-0705 37/59
<b>OBSERVACIONES :</b>	<b>CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL.</b>		<b>PIEZOMETRO :</b> ( ) SI (X) NO

INTERVALOS METROS	PT	TIPO DE PERF	No. GOLPES					N° corre glón	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
			0	20	40	60	80								
23,00	23,43	HQ													15,86 m - 26,00 m CAPA H Lahar fino de limo plástico arenoso de color café claro a amarillento con bloques decimétricos heterogéneos, poca meteorización relación de matriz y bloques 70/30, de tamaño máximo 25 cm, de consistencia dura y rígida.
23,43	23,88	16 SPT						36	54	33	1,44	1,54	100		
23,88	24,89	HQ											35		
24,89	25,04	19 SPT						45	68	44	1,25	1,84	49		
25,04	26,00	HQ											42		

N.F. = 4,05 m - E.S.T. = 1,00 m.

TP = Trépanos	Bar = Barreno
Pt = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-18*)	B.Q. = Rotación con broca de diamante
%W = Humedad natural (AASHTO T-255, Instrucción de ensayo IE-06*)	
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)	
	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado



INTERVALOS METROS		TIPO DE PERFORACION	No. GOLPES				N°	N corre gito	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45													0,00 m - 0,20 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris.	
0,45	0,90	1	SPT			9		50							
0,90	1,35		Bar			11									
1,35	1,80		Bar			11						100			
1,80	2,25	2	SPT			13		45	1,26	0,78			78		
2,25	2,70		Bar			13							73		
2,70	3,15		Bar			11							100	0,20 m - 5,50 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentes arenosos y piedras, de consistencia semidura, dura y rígida.	
3,15	3,60	3	SPT			14		49	1,29	0,73			100		
3,60	4,05		Bar			30							78		
4,05	4,50		Bar			50							31		
4,50	4,95		TP			40									
4,95	5,50		TP			60									
5,50	7,00		HQ										67	5,50 m - 8,50 m CAPA C Limo plástico arenoso de color café oscuro a negro con olor a descomposición y piedras.	
7,00	8,50		HQ										73		
8,50	9,96		HQ										34		
9,96	10,41	4	SPT			15	23	37	1,28	1,05			60	8,50 m - 11,90 m CAPA E Limo plástico de color café amarillento con vetas verduzcas, de consistencia blanda y semidura.	
10,41	11,45		HQ										63		
11,45	11,90	5	SPT			4	6	160	0,47				100		
11,90	12,44		HQ										83	11,90 m - 12,89 m CAPA F Limo arcilloso de color negro con materia vegetal (turba), de consistencia semidura.	
12,44	12,89	6	SPT			9	14	147	0,52	0,57			60		
12,89	14,00		HQ										100		
14,00	14,45	7	SPT			8	12	41	1,31	0,47			60	12,89 m - 15,71 m CAPA G Limo de alta plasticidad de color gris verdusco con piedras y lentes arenosos, de consistencia media.	
14,45	15,91		HQ										100		
<b>N.F. = 3,55 m - E.S.T. = 2,65 m.</b>															
TP = Trépanos Pt = # Muestra S = Simbología N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*) %W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*) Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**) C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)						Bar = Barreno SPT = Sistema de Penetración Estándar % Rec. = % de recuperación B.Q. = Rotación con broca de diamante * Ensayo Acreditado    ** Ensayo No Acreditado									



INTERVALOS METROS		TIPO DE PERF	No. GOLPES					N°	N corre gido	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0	20	40	60	80												
15,91	16,36	8	SPT	[Barrenos]					40	27	27	1,61	1,60	60		15,71 m - 26,00 m CAPA H Lsbr fino de limo plástico arenoso de color café claro a amarillento con bloques decimétricos heterogéneos, poca meteorización relación de matriz y bloques 70/30, de tamaño máximo 26 cm y el mínimo 5 cm de consistencia dura y rígida.
16,36	17,45		HQ	[Barrenos]									27			
17,45	17,90	9	SPT	[Barrenos]					33	50	47	1,23	1,98	82		
17,90	18,91		HQ	[Barrenos]									94			
18,91	19,00	10	SPT	[Barrenos]					35	53	40			42		
19,00	20,45		HQ	[Barrenos]									34			
20,45	20,90	11	SPT	[Barrenos]					29	44	44	1,21	1,48	38		
20,90	21,91		HQ	[Barrenos]									69			
21,91	22,36	12	SPT	[Barrenos]					26	39	36	1,39	1,51	100		
22,36	23,45		HQ	[Barrenos]									69			
23,45	23,90	13	SPT	[Barrenos]					30	45	27	1,53		69		
23,90	24,91		HQ	[Barrenos]									84			
24,91	25,21	14	SPT	[Barrenos]					50	75	43	1,26	1,64	82		
25,21	26,00		HQ	[Barrenos]									51			

N.F. = 3,55 m - E.S.T. = 2,65 m.

TP = Trépanos	Bar = Barreno
Pt = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)	B.Q. = Rotación con broca de diamante
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)	
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)	* Ensayo Acreditado    ** Ensayo No Acreditado



INTERVALOS METROS		TIPO DE PUNTA	No. GOLPES					N°	N corre glide	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45														0,00 m - 0,40 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris.	
0,45	0,90	1 SPT					9		51	1,15	0,77		100			
0,90	1,35	Bar					13						91			
1,35	1,80	Bar					14						82			
1,80	2,25	2 SPT					38		36	1,36	1,10		87			
2,25	2,70	Bar					19						100			
2,70	3,15	Bar					54						73			
3,15	3,60	3 SPT					17		46	1,21	1,04		73		0,40 m - 8,00 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentes arenosas y piedras, de consistencia semidura, dura y rígida.	
3,60	4,05	Bar					29						56			
4,05	4,35	Bar					69						38			
4,35	4,80	TP					45									
4,80	5,25	TP					58									
5,25	5,65	TP					89									
5,65	6,92	HQ											36			
6,92	7,37	4 SPT					17	26	44	1,25	1,05		93			
7,37	8,46	HQ											87			
8,46	8,91	5 SPT					2	3	35	1,41	0,58		82		8,00 m - 10,37 m CAPA C Limo arcillo arenoso de color café oscuro a negro con olor a descomposición y piedras, de consistencia muy blanda y dura.	
8,91	9,92	HQ											0			
9,92	10,37	6 SPT					19	29					0			
10,37	11,46	HQ											100		10,37 m - 11,00 m CAPA D Limo plástico de color gris verduzco con piedras y lentes arenosas.	
11,46	11,91	7 SPT					3	5	72	0,91	0,42		91		11,00 m - 12,41 m CAPA E Limo plástico de color café amarillento con vetas verduzcas, de consistencia blanda.	
11,91	12,92	HQ											100			
12,92	13,37	8 SPT					4	6	46	1,18	0,54		100			
<b>N.F. = 1,40 m - E.S.T. = 0,40 m.</b>																
TP = Trépanos Pt = # Muestra S = Simbología N = Valor N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*) %W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*) Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**) C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)								Bar = Barrero SPT = Sistema de Penetración Estándar % Rec. = % de recuperación B.Q. = Rotación con broca de diamante * Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado								



INTERVALOS METROS		TIPO DE PERFORACION	No. GOLPES					N°	N corre gido	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0	20	40	60	80												
13,37	14,46	HQ												23	12,41 m - 14,35 m CAPA F Limo de alta plasticidad de color negro con materia vegetal (tuba), de consistencia blanda.	
14,46	14,91	9 SPT					6	9						100	14,35 m - 15,30 m CAPA G Limo de alta plasticidad de color gris verdusco con piedras y lentes arenosas, de consistencia media.	
14,91	15,92	HQ												56		
15,92	16,37	10 SPT					28	42	42	1,29	1,72			60		
16,37	17,51	HQ												44		
17,51	17,96	11 SPT					63	95						0		
17,96	19,23	HQ												24		
19,23	19,68	12 SPT					47	71	38	1,35	1,31			69		
19,68	20,51	HQ												20		
20,51	20,96	13 SPT					36	54	37	1,35	1,20			60	15,30 m - 20,00 m CAPA H Lahar fino de limo plástico arenoso de color café claro a amarillento con bloques decimétricos heterogéneos, poca meteorización relación de matriz y bloques 70/30, de tamaño máximo 10 cm y el mínimo 5 cm de consistencia dura y rígida.	
20,96	21,97	HQ												59		
21,97	22,17	14 SPT					58	87	35	1,33	1,57			69		
22,17	23,56	HQ												65		
23,56	23,86	15 SPT					70	105	23	1,82				82		
23,86	25,00	HQ												57		
25,00	25,45	16 SPT					60	90	32	1,43				47		
25,45	26,00	HQ												60		

**N.F. = 1,40 m - E.S.T. = 0,40 m.**

TP = Trépanos	Bar = Barreno
Pt = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)	B.Q. = Rotación con broca de diamante
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)	
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)	
	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado



INTERVALOS METROS		PT	TIPO DE PERFORACION	No. GOLPES	N°	N corre gido	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45												0,00 m - 0,45 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color grs.
0,45	0,90	1	SPT		2		55	1,08	0,16		56		
0,90	1,35		Bar		12						71		
1,35	1,80		Bar		11						82		
1,80	2,25	2	SPT		50		53	1,10	0,73		60		0,45 m - 4,05 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentes arenosas y piedras, de consistencia muy blanda, media, semidura, dura y rígida.
2,25	2,70		Bar		14						100		
2,70	3,15		Bar		7						82		
3,15	3,60	3	SPT		10		52				82		
3,60	4,05		Bar		16						71		
4,05	4,50		Bar		19						71		
4,50	4,95	4	SPT		20		51	1,15	1,00		82		
4,95	5,40		Bar		30						62		
5,40	5,85		Bar		22						38		
5,85	6,30	5	SPT		18						82		
6,30	6,75		Bar		27						56		
6,75	7,20		TP		22								4,05 m - 12,60 m CAPA C Limo plástico arenoso de color café oscuro a negro con olor a descomposición y piedras, de consistencia semidura, dura y rígida.
7,20	7,65		TP		24								
7,65	8,10		TP		20								
8,10	8,55		TP		22								
8,55	9,00	6	SPT		33						0		
9,00	9,45		TP		30								
9,45	9,90		TP		30								
9,90	10,35		TP		40								
<b>N.F. = 2,25 m - E.S.T. = 1,20 m.</b>													
TP = Trépanos PT = # Muestra S = Simbología N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*) %W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*) Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**) C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)				Bar = Barreno SPT = Sistema de Penetración Estándar % Rec. = % de recuperación B.Q. = Rotación con broca de diamante				* Ensayo Acreditado    ** Ensayo No Acreditado					



INTERVALOS METROS		TIPO DE PERF	No. GOLPES					N°	N corre glio	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO														
0	20	40	60	80																										
10,35	10,80	TP					42									4,05 m - 12,60 m CAPA C Limo plástico arenoso de color café oscuro a negro con olor a descomposición y piedras, de consistencia semidura, dura y rígida.														
10,80	11,25	7 SPT					66						31																	
11,25	11,70	TP					43																							
11,70	12,15	TP					50																							
12,15	12,60	TP					58																							
12,60	13,11	HQ											100		12,60 m - 14,46 m CAPA E Limo plástico de color café amarillento con vetas verduzcas, de consistencia dura.															
13,11	13,56	8 SPT					27	41	32	1,50	1,01		100																	
13,11	14,61	HQ											70																	
14,61	15,06	9 SPT					44	66	41	1,12	1,55		82		14,46 m - 23,00 m CAPA H Lahar fino de limo plástico arenoso de color café claro a amarillento con bloques decimétricos heterogéneos, poca meteorización relación de matriz y bloques 70/30, de tamaño máximo 10 cm y el mínimo 5 cm de consistencia dura y rígida.															
14,61	16,11	HQ											27																	
16,11	16,56	10 SPT					37	56	42	1,27	1,85		60																	
16,11	18,31	HQ											27																	
18,31	18,76	11 SPT					30	45	49	1,19	1,99		60																	
18,31	19,81	HQ											33																	
19,81	19,86	12 SPT					REBOTA					0																		
19,81	21,31	HQ											60																	
21,31	21,31	13 SPT					REBOTA					0																		
21,31	22,81	HQ											33																	
22,81	22,81	14 SPT					REBOTA					0																		
22,81	23,00	HQ											102																	
<b>N.F. = 2,25 m - E.S.T. = 1,20 m.</b>																														
<table border="0"> <tr> <td>TP = Trépanos</td> <td>Bar = Barreno</td> </tr> <tr> <td>PI = # Muestra</td> <td>SPT = Sistema de Penetración Estándar</td> </tr> <tr> <td>S = Simbología</td> <td>% Rec. = % de recuperación</td> </tr> <tr> <td>N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-18*)</td> <td>B.Q. = Rotación con broca de diamante</td> </tr> <tr> <td>%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Hs = Peso unitario seco, g/cm<sup>3</sup> (ASTM D-2937**)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C = Cohesión, kg/cm<sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>* Ensayo Acreditado    ** Ensayo No Acreditado</td> </tr> </table>															TP = Trépanos	Bar = Barreno	PI = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar	S = Simbología	% Rec. = % de recuperación	N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-18*)	B.Q. = Rotación con broca de diamante	%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)		Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)		C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)			* Ensayo Acreditado    ** Ensayo No Acreditado
TP = Trépanos	Bar = Barreno																													
PI = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar																													
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación																													
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-18*)	B.Q. = Rotación con broca de diamante																													
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)																														
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)																														
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)																														
	* Ensayo Acreditado    ** Ensayo No Acreditado																													



INTERVALOS METROS		TIPO DE PERF	No. GOLPES				N°	N corre glite	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45													0,00 m - 0,20 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris.	
0,45	0,90	1 SPT				2		48				49		0,20 m - 4,05 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentes arenosas y piedras, de consistencia muy blanda, blanda, media, semidura y dura.	
0,90	1,35	Bar				3						71			
1,35	1,80	Bar				8						56			
1,80	2,25	2 SPT				11		50				56			
2,25	2,70	Bar				12						49			
2,70	3,15	Bar				15						69			
3,15	3,60	3 SPT				16						100		4,05 m - 9,00 m CAPA C Limo arcillo arenoso de color café oscuro a negro con olor a descomposición y piedras, de consistencia semidura, dura y rígida.	
3,60	4,05	Bar				25						60			
4,05	4,50	Bar				24						47			
4,50	4,95	4 SPT				18						29			
4,95	5,40	Bar				25						51			
5,40	5,85	Bar				33						64			
5,85	6,30	5 SPT				25						24		9,00 m - 11,21 m CAPA E Limo plástico de color café amarillento con vetas vertuzcas, de consistencia media y semidura.	
6,30	6,75	Bar				34						60			
6,75	7,20	TP				20									
7,20	7,35	TP				50									
7,35	9,00	HQ										64			
9,00	9,45	6 SPT				10	15	53				49			
9,00	10,11	HQ										27		11,21 m - 12,15 m CAPA F Limo de alta plasticidad de color negro con materia vegetal (turba), de consistencia blanda.	
10,11	10,56	7 SPT				5	8	68	0,95	0,52		100			
10,11	11,61	HQ										70			
11,61	12,06	8 SPT				4	6	47	1,19	0,68		100		N.F. = 3,50 m - E.S.T. = 0,40 m.	

TP = Trépanos  
Pt = # Muestra  
S = Simbología  
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16\*)  
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06\*)  
Hs = Peso unitario seco, g/cm<sup>3</sup> (ASTM D-2937\*\*)  
C = Cohesión, kg/cm<sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33\*)

Bar = Barreno  
SPT = Sistema de Penetración Estándar  
% Rec. = % de recuperación  
B.Q. = Rotación con broca de diamante  
\* Ensayo Acreditado \*\* Ensayo No Acreditado





INTERVALOS METROS		TIPO DE PERF	No. GOLPES					N°	N corre glido	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
P1	P2		0	20	40	60	80									
11,61	13,11	HQ											70		11,21 m - 12,15 m CAPA F Limo de alta plasticidad de color negro con materia vegetal (turba), de consistencia blanda.	
13,11	13,56	9 SPT					10	15	31	1,47	0,88		100			
13,11	14,61	HQ											70		12,15 m - 15,20 m CAPA G Limo de alta plasticidad de color gris verdusco con piedras y lentes arenosas, de consistencia semidura y dura.	
14,61	15,06	10 SPT					24	36	47	1,20	1,04		100			
14,61	16,11	HQ											33			
16,11	16,56	11 SPT					29	44	48	1,21	1,53		82			
16,11	17,61	HQ											70			
17,61	17,71	12 SPT					50	75					0			
17,61	19,11	HQ											40			
19,11	19,11	13 SPT						REBOTA					0			
19,11	20,61	HQ											33			
20,61	21,06	14 SPT					32	48	24	1,54	1,93		60			
20,61	22,11	HQ											47			
22,11	22,11	15 SPT						REBOTA					0			
22,11	23,00	HQ											45			
23,00	23,00	16 SPT						REBOTA					0			
<b>N.F. = 3,50 m - E.S.T. = 0,40 m.</b>																
TP = Tripanos Pt = # Muestra S = Simbología N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*) %W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*) Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**) C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)								Bar = Barreno SPT = Sistema de Penetración Estándar % Rec. = % de recuperación B.Q. = Rotación con broca de diamante * Ensayo Acreditado    ** Ensayo No Acreditado								



INTERVALOS METROS		TIPO DE PERF	No. GOLPES					N°	N corre gldo	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
P1	P2		0	20	40	60	80									
0,00	0,45														0,00 m - 0,55 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris.	
0,45	0,90	1	SPT					2	46	1,20	0,12		64			
0,90	1,35		Bar					4					0			
1,35	1,80		Bar					10					42			
1,80	2,25	2	SPT					24	49	1,15	0,69		64			
2,25	2,70		Bar					17					60			
2,70	3,15		Bar					14					56			
3,15	3,60	3	SPT					14	47	1,10	0,79		93			
3,60	4,05		Bar					17					42			
4,05	4,50		Bar					13					0			
4,50	4,95	4	SPT					13	49	1,10	0,73		60			
0,00	5,40		Bar					17					69			
5,40	5,85		Bar					19					67			
5,85	6,30	5	SPT					25	49	1,26	0,88		60			
6,30	6,75		Bar					18					60			
6,75	7,20		Bar					14					64			
7,20	7,65	6	SPT					35	40				60			
7,65	8,10		TP					14								
8,10	8,36		TP					62								
8,36	9,89		HQ										65			
9,89	10,34	7	SPT					10	15	60	1,06	0,77	60			
9,89	11,39		HQ										100			
11,39	11,84	8	SPT					3	5	70	0,93	0,54	100			
<b>N.F. = 3,60 m - E.S.T. = 0,50 m.</b>																
TP = Trépanos P1 = # Muestra S = Simbología N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*) %W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*) Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)								Bar = Barreno SPT = Sistema de Penetración Estándar % Rec. = % de recuperación B.Q. = Rotación con broca de diamante * Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado								




INTERVALOS METROS		TIPO DE PERF	No. GOLPES					N°	N corre gido	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0	20	40	60	80												
11,39	12,89	HQ	[Vertical lines]											47		11,84 m - 11,99 m CAPA F Limo arcilloso de color negro con materia vegetal (tuba).
12,89	13,34	9 SPT	[Vertical lines]					8	12	40	1,36	0,83		100		
12,89	14,39	HQ	[Vertical lines]											60		11,99 m - 15,69 m CAPA G Limo de alta plasticidad de color gris verdusco con piedras y lentes arenosas, de consistencia media y dura.
14,39	14,84	10 SPT	[Vertical lines]					16	24	42	1,26	1,02		100		
14,39	15,89	HQ	[Vertical lines]											56		
15,89	16,34	11 SPT	[Vertical lines]					52	78	49	1,16	1,60		100		
15,89	17,39	HQ	[Vertical lines]											28		
17,39	17,84	12 SPT	[Vertical lines]					55	83					0		
17,39	18,89	HQ	[Vertical lines]											33		
18,89	19,12	13 SPT	[Vertical lines]					62	93	39	1,46	1,88		64		
18,89	20,39	HQ	[Vertical lines]											40		15,69 m - 23,85 m CAPA H Lahar fino de limo plástico arenoso de color café claro a amarillento con bloques decimétricos heterogéneos, poca meteorización relación de matriz y bloques 70/30, de consistencia dura y rígida.
20,39	20,40	14 SPT	[Vertical lines]					50	75					0		
20,39	21,89	HQ	[Vertical lines]											60		
21,89	22,34	15 SPT	[Vertical lines]					46	69	35	1,41	1,70		100		
21,89	23,39	HQ	[Vertical lines]											33		
23,39	23,85	16 SPT	[Vertical lines]					38	57					0		
<b>N.F. = 3,60 m - E.S.T. = 0,50 m</b>																
<b>TP = Trépanos</b> <b>Pt = # Muestra</b> <b>S = Simbología</b> <b>N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)</b> <b>%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)</b> <b>Hs = Peso unitario seco, g/cm<sup>3</sup> (ASTM D-2937**)</b> <b>C = Cohesión, kg/cm<sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)</b>								<b>Bar = Barreno</b> <b>SPT = Sistema de Penetración Estándar</b> <b>% Rec. = % de recuperación</b> <b>B.Q. = Rotación con broca de diamante</b>  <b>* Ensayo Acreditado    ** Ensayo No Acreditado</b>								



INTERVALOS METROS		TIPO DE PERFORACION	No. GOLPES					N°	N corre gido	%W*	Hs**	C*	%ROD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0	20	40	60	80												
0,00	0,45														0,00 m - 0,50 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris.	
0,45	0,90	1	SPT				5		51	1,12	0,35		69			
0,90	1,35		Bar				6						100			
1,35	1,80		Bar				8						100			
1,80	2,25	2	SPT				11		44	1,23	0,56		82		0,50 m - 3,80 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentas arenosas y piedras, de consistencia media y semidura.	
2,25	2,70		Bar				10						69			
2,70	3,15		Bar				13						60			
3,15	3,60	3	SPT				13		57	1,08	0,70		100			
3,60	4,05		Bar				17						51			
4,05	4,50		Bar				21						60			
4,50	4,95	4	SPT				17		45	1,20	0,79		100			
4,95	5,40		Bar				20						69			
5,40	5,85		Bar				12						31		3,80 m - 7,75 m CAPA C Limo plástico arenoso de color café oscuro a negro con olor a descomposición y piedras, de consistencia semidura, dura y rígida.	
5,85	6,30	5	SPT				21		40	1,28	1,26		100			
6,30	6,75		Bar				52						60			
6,75	7,20		TP				18									
7,20	7,65		TP				41									
7,65	7,72		TP				35									
7,72	8,32		HQ										100			
8,32	8,77	6	SPT				8	12					0		7,75 m - 9,20 m CAPA D Limo plástico de color gris verdusco con piedras y lentas arenosas, de consistencia media.	
8,77	9,78		HQ										100			
9,78	10,23	7	SPT				16	24	32	1,48	0,75		100		9,20 m - 12,78 m CAPA E Limo plástico de color café amarillento con vetas verduzcas, de consistencia blanda y dura.	
10,23	11,32		HQ										100			
<b>N.F. = 0,50 m.</b>																
TP = Trépanos Pt = # Muestra S = Simbología N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*) %W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*) Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)								Bar = Barreno SPT = Sistema de Penetración Estándar % Rec. = % de recuperación B.Q. = Rotación con broca de diamante * Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado								



 <p><b>Castro &amp; DeLaTorre</b> Su proyecto en suelo firme.</p>		<b>PROYECTO :</b> HOSPITAL DE CARTAGO.	
		<b>UBICACION :</b> TEJAR, EL GUARCO, CARTAGO.	
<b>PERFORACION:</b>	P-24	<b>LOCALIZACION DE PERFORACION:</b> VER PLANO	
<b>PROFUNDIDAD TOTAL:</b>	20,00 m	<b>SISTEMA DE PERFORACION :</b> PERCUSION ESTANDAR Y ROTACION CON BROCA DE DIAMANTE	
<b>NIVEL DEL TERRENO :</b>	NIVEL ACTUAL	<b>PERFORADOR:</b> LUIS AGUILAR Y FERNANDO GONZALES	
<b>FECHA DE INICIO :</b>	10/10/2018	<b>PREPARADO POR:</b> RANDY PORRAS	
<b>FINALIZACION :</b>	16/10/2018	<b>FECHA:</b> 27/11/2018	<b>INFORME # :</b> 18-0705 49/59
<b>OBSERVACIONES :</b>	<b>CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL.</b>		<b>PIEZOMETRO :</b> ( ) SI (X) NO

INTERVALOS METROS	P1	TIPO DE PERF	No. GOLPES					N*	N corre gido	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
			0	20	40	60	80									
11,32 - 11,77	8	SPT						4	6	68	0,95	0,77		93		9,20 m - 12,76 m CAPA E Limo plásticos de color café amarillento con vetas verduzcas, de consistencia blanda y dura.
11,77 - 12,78		HQ											100		12,78 m - 13,53 m CAPA F Limo arcilloso de color negro con materia vegetal (turba) de consistencia media.	
12,78 - 13,23	9	SPT						7	11	112	0,64	0,66		82		15,53 m - 17,02 m CAPA G Limo de alta plasticidad de color gris verdusco con piedras y lentes arenosos, de consistencia media.
13,23 - 14,32		HQ											100			
14,32 - 14,77	10	SPT						8	12	45	1,25	0,87		82		
14,77 - 16,02		HQ											48			
16,02 - 17,32		HQ											51			
17,32 - 18,82		HQ											87			
18,82 - 20,00		HQ											59			

N.F. = 0,50 m.

TP = Trépanos	Bar = Barreno
Pt = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)	B.Q. = Rotación con broca de diamante
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)	
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)	
	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado



INTERVALOS METROS		TIPO DE PBT	No. GOLPES				N°	N corre gido	%W*	Hs**	C*	%ROD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45													0,00 m - 0,35 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris.	
0,45	0,90	1	SPT			6							27	0,35 m - 4,50 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentes arenosos y piedras, de consistencia media, semidura y dura.	
0,90	1,35		Bar			7							27		
1,35	1,80		Bar			12		172					27		
1,80	2,25	2	SPT			15							87		
2,25	2,70		Bar			19							73		
2,70	3,15		Bar			17							80		
3,15	3,60	3	SPT			15		49	1,24	0,84			71		
3,60	4,05		Bar			17							38		
4,05	4,50		Bar			15							100		
4,50	4,95	4	SPT			24		48	1,25	0,95			69		
4,95	5,40		Bar			24							64		
5,40	5,85		Bar			21							82		
5,85	6,30	5	SPT			16		44	1,25	0,80			76		
6,30	6,75		Bar			30							80		
6,75	7,20		Bar			39							71		
7,20	7,65	6	SPT			23		45	1,24	1,16			100		
7,65	8,10		Bar			51							71		
8,10	8,30		TP			80									
8,30	9,81		HQ										64		
9,81	10,26	7	SPT			19	29	35	1,46	0,86			100		
10,26	11,35		HQ										58		
11,35	11,80	8	SPT			6	9	68	1,00	0,56			100		
<b>N.F. = 2,60 m - E.S.T. = 0,50 m.</b>															

TP = Trépanos	Bar = Barreno
Pt = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)	B.Q. = Rotación con broca de diamante
%W = Humedad natural (AASHTO T-285, Instrucción de ensayo IE-06*)	
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)	
	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado







INTERVALOS METROS		TIPO DE PEF	No. GOLPES					N°	N corre gto	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0	20	40	60	80												
0,00	0,45	1	SPT				10	41	1,22	0,56			69		0,00 m - 0,90 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris, de consistencia media y semidura.	
0,45	0,90	2	SPT				6						0			
0,90	1,35		Bar				5						78			
1,35	1,80		Bar				10						93			
1,80	2,25	3	SPT				10	49	1,14	0,47			82		0,90 m - 3,15 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentes arenosas y piedras, de consistencia media y semidura.	
2,25	2,70		Bar				14						100			
2,70	3,15		Bar				9						47			
3,15	3,60	4	SPT				8	37	1,35	0,51			100			
3,60	4,05		Bar				10						64			
4,05	4,50		Bar				10						69			
4,50	4,95	5	SPT				10	35	1,37	0,46			100			
4,95	5,40		Bar				11						100			
5,40	5,85		Bar				11						69			
5,85	6,30	6	SPT				10	36	1,41	0,57			100		3,15 m - 8,55 m CAPA C Limo plástico arenoso de color café oscuro a negro con olor a descomposición y piedras, de consistencia media, semidura y dura.	
6,30	6,75		Bar				15						69			
6,75	7,20		Bar				13						69			
7,20	7,65	7	SPT				17						24			
7,65	8,10		Bar				20						93			
8,10	8,55		Bar				7						0			
8,55	9,00	8	SPT				6	43	1,26	0,48			73			
9,00	9,45		Bar				7						69		8,55 m - 12,15 m CAPA E Limo plástico de color café amarillento con vetas verduzcas, de consistencia media y semidura.	
9,45	9,90		Bar				11						0			
9,90	10,35	9	SPT				9						0			
<b>N.F. = 4,65 m - E.S.T. = 1,40 m.</b>																
TP = Trépanos Pt = # Muestra S = Simbología N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*) %W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*) Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**) C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)							Bar = Barreno SPT = Sistema de Penetración Estándar % Rec. = % de recuperación B.Q. = Rotación con broca de diamante * Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado									




INTERVALOS METROS		TIPO DE PERFORACION	No. GOLPES	N°	N corre gido	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
10,35	10,80	10	SPT	11		51	1,16	0,53		60		8,55 m - 12,15 m CAPA E Limo plástico de color café amarillento con vetas verduzcas, de consistencia media y semidura.
10,80	11,25		Bar	8						69		
11,25	11,70		Bar	6						0		
11,70	12,15	11	SPT	6						24		12,15 m - 13,05 m CAPA F Limo arcilloso de color negro con materia vegetal (turba) de consistencia media.
12,15	12,60		Bar	7						60		
12,60	13,05		Bar	6						64		
13,05	13,50	12	SPT	11		94				42		13,05 m - 15,30 m CAPA G Limo de alta plasticidad de color gris verdusco con piedras y lentes arenosos, de consistencia semidura y dura.
13,50	13,95		Bar	10						0		
13,95	14,40		Bar	10						69		
14,40	14,85	13	SPT	18		36	1,38	1,05		47		15,30 m - 28,40 m CAPA H Lahar fino de limo plástico arenoso de color café claro a amarillento con bloques decimétricos heterogéneos, poca meteorización relación de matriz y bloques 70/30, de tamaño máximo 20 cm y el mínimo 5 cm, de consistencia dura y rígida.
14,85	15,30		Bar	30						64		
15,30	15,75		Bar	50						69		
15,75	15,90	14	SPT	30		40	1,29	1,76		82		
15,90	17,37		HQ							41		
17,37	17,82	15	SPT	37	56	33	1,77	1,83		60		
17,82	18,83		HQ							100		
18,83	19,13	16	SPT	48	72					0		
19,13	20,37		HQ							60		
20,37	20,57	17	SPT	40	60	38				42		
20,57	21,83		HQ							48		
21,83	22,28	18	SPT	57	86	34	1,26			69		
22,28	23,37		HQ							90		
23,37	23,82	19	SPT	37	56	40	1,62	1,63		71		

N.F. = 4,65 m - E.S.T. = 1,40 m

TP = Trépanos	Bar = Barreno
Pt = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-15*)	B.Q. = Rotación con broca de diamante
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)	
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)	* Ensayo Acreditado    ** Ensayo No Acreditado



 <p><b>Su proyecto en suelo firme.</b></p>		<b>PROYECTO :</b> HOSPITAL DE CARTAGO.	
		<b>UBICACION :</b> TEJAR, EL GUARCO, CARTAGO.	
<b>PERFORACION:</b> P-25		<b>LOCALIZACION DE PERFORACION:</b> VER PLANO	
<b>PROFUNDIDAD TOTAL:</b> 28,40 m		<b>SISTEMA DE PERFORACION :</b> PERCUSION ESTANDAR Y ROTACION CON BROCA DE DIAMANTE	
<b>NIVEL DEL TERRENO :</b> NIVEL ACTUAL		<b>PERFORADOR:</b> FERNANDO GONZALES	
<b>FECHA DE INICIO :</b> 26/10/2018		<b>PREPARADOR POR:</b> RANDY PORRAS	
<b>FINALIZACION :</b> 26/10/2018		<b>FECHA:</b> 27/11/2018	
<b>OBSERVACIONES :</b> CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL.		<b>INFORME # :</b> 18-0705	
		<b>PIEZOMETRO :</b> ( ) SI (X) NO	
		<b>54/59</b>	

INTERVALOS METROS	PT	TIPO DE PERFORACION	No. GOLPES					N°	N corre globo	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
			0	20	40	60	80									
23,82	24,83	HQ												71	14,40 m - 28,40 m CAPA H Lahar fino de limo gláustico arenoso de color café claro a amarillento con bloques decimétricos heterogéneos, poca meteorización relación de matriz y bloques 70/30, de tamaño máximo 20 cm y el mínimo 5 cm, de consistencia dura y rígida.	
24,83	25,28	20 SPT					54	81	42	1,27	1,77		100			
25,28	26,37	HQ											46			
26,37	26,57	21 SPT					49	74	42	1,61	2,07		60			
26,57	27,00	HQ											70			
27,00	28,10	HQ											27			
28,10	28,40	22 SPT					49	74	36	1,34	1,68		82			

N.F. = 4,65 m - E.S.T. = 1,40 m.

TP = Trépanos	Bar = Barreno
Pt = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)	B.Q. = Rotación con broca de diamante
%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)	
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)	
	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado




INTERVALOS METROS		TIPO DE PUNTA	No. GOLPES					N°	N corre gido	%W*	Hs**	C'	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45														0,00 m - 0,35 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris.	
0,45	0,90	1	SPT					9					60			
0,90	1,35		Bar					11					93			
1,35	1,80		Bar					13					93			
1,80	2,25	2	SPT					25	48	1,18	0,88		60			
2,25	2,70		Bar					20					0			
2,70	3,15		Bar					15					60			
3,15	3,60	3	SPT					10	38	1,32	1,19		67		0,35 m - 5,85 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentes arenosas y piedras, de consistencia semidura, dura y rígida.	
3,60	4,05		Bar					13					60			
4,05	4,50		Bar					13					49			
4,50	4,95	4	SPT					17	50	1,14	3,53		82			
4,95	5,40		Bar					34					73			
5,40	5,85		Bar					33					60			
5,85	6,30	5	SPT					35	44	1,18	1,76		60			
6,30	6,75		Bar					37					71			
6,75	7,20		Bar					22					60			
7,20	7,65	6	SPT					10	33	1,46	0,63		102		5,85 m - 9,00 m CAPA C Limo plástico arenoso de color café oscuro a negro con olor a descomposición y piedras, de consistencia media, semidura, dura y rígida.	
7,65	8,10		Bar					8					60			
8,10	8,55		Bar					10					38			
8,55	9,00	7	SPT					13	47	1,20			82			
9,00	9,45		Bar					25					49			
9,45	9,90		Bar					4					82			
9,90	10,35	8	SPT					10	27	1,41			82		9,00 m - 11,25 m CAPA D Limo plástico de color gris verdusco con piedras y lentes arenosos, de consistencia blanda, media, semidura y dura.	
<b>N.F. = 9,00 m - E.S.T. = 2,52 m.</b>																
TP = Trépanos Pt = # Muestra S = Simbología N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*) %W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*) Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)								Bar = Barreno SPT = Sistema de Penetración Estándar % Rec. = % de recuperación B.Q. = Rotación con broca de diamante * Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado								



INTERVALOS METROS		TIPO DE PEF	No. GOLPES				N°	N corre gto	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
10,35	10,80	Bar	0	20	40	60	80							9,00 m - 11,25 m CAPA D Limo plástico de color gris verdusco con piedras y lentes arenosos, de consistencia blanda, media, semidura y dura.	
10,80	11,25	Bar													
11,25	11,70	9 SPT												11,25 m - 11,70 m CAPA F Limo arcilloso de color negro con materia vegetal (turba) de consistencia media.	
11,70	12,15	Bar													
12,15	12,60	Bar													
12,60	13,05	10 SPT												11,70 m - 13,50 m CAPA G Limo de alta plasticidad de color gris verdusco con piedras y lentes arenosos, de consistencia media, semidura y rígida.	
13,05	13,50	Bar													
13,50	13,80	Bar													
13,80	14,67	HQ													
14,67	16,17	HQ													
16,17	16,62	11 SPT													
16,17	17,67	HQ													
17,67	18,12	12 SPT													
17,67	19,17	HQ													
19,17	19,62	13 SPT													
19,17	19,87	HQ													
19,87	20,62	HQ													
20,62	21,37	HQ													
21,37	21,83	14 SPT													
21,37	22,87	HQ													
22,87	23,32	15 SPT													
22,87	23,72	HQ													
23,72	24,17	16 SPT													
<b>N.F. = 9,00 m - E.S.T. = 2,52 m.</b>															
TP = Trépanos Pl = # Muestra S = Simbología N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*) %W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*) Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)						Bar = Barreno SPT = Sistema de Penetración Estándar % Rec. = % de recuperación B.Q. = Rotación con broca de diamante * Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado									




 <p><b>Castro &amp; DeLaTorre</b> INGENIEROS CONSULTORES</p> <p>Su proyecto en suelo firme.</p>		<b>PROYECTO :</b> HOSPITAL DE CARTAGO.										
		<b>UBICACION :</b> TEJAR, EL GUARCO, CARTAGO.										
<b>PERFORACION:</b>	P-27	<b>LOCALIZACION DE PERFORACION:</b> VER PLANO										
<b>PROFUNDIDAD TOTAL:</b>	28,20 m	<b>SISTEMA DE PERFORACION :</b> PERCUSION ESTANDAR Y ROTACION CON BROCA DE DIAMANTE										
<b>NIVEL DEL TERRENO:</b>	NIVEL ACTUAL	<b>PERFORADOR:</b> ALEXANDER UREÑA Y LUIS AGUILAR										
<b>FECHA DE INICIO :</b>	27/10/2018	<b>PREPARADO POR:</b> RANDY PORRAS										
<b>FINALIZACION :</b>	31/10/2018	<b>FECHA:</b> 27/11/2018	<b>INFORME # :</b> 18-0705									
<b>OBSERVACIONES :</b>	CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL.		<b>PIEZOMETRO :</b> ( ) SI (X) NO									
		67/69										
<b>INTERVALOS METROS</b>	<b>PI</b>	<b>TIPO DE PERF</b>	<b>No. GOLPES</b>	<b>N°</b>	<b>N corre gido</b>	<b>%W*</b>	<b>Hu**</b>	<b>C*</b>	<b>%RQD</b>	<b>%REC</b>	<b>S</b>	<b>DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO</b>
23,72	25,22	HQ								0		24,17 m - 28,20 m CAPA I Lavas brichificadas de composición andesítica fracturadas con patinas de meteorización, formación reventado, de consistencia semidura.
25,22	25,22	17 SPT								0		
25,22	26,72	HQ								58		
26,72	26,72	18 SPT								0		
26,72	28,20	HQ								51		
<b>N.F. = 9,00 m - E.S.T. = 2,52 m.</b>												
<b>TP = Trépanos</b>						<b>Bar = Barreno</b>						
<b>PI = # Muestra</b>						<b>SPT = Sistema de Penetración Estándar</b>						
<b>S = Simbología</b>						<b>% Rec. = % de recuperación</b>						
<b>N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-18*)</b>						<b>B.Q. = Rotación con broca de diamante</b>						
<b>%W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)</b>												
<b>Hs = Peso unitario seco, g/cm<sup>3</sup> (ASTM D-2937**)</b>												
<b>C = Cohesión, kg/cm<sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)</b>												
						* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado						



INTERVALOS METROS		TIPO DE PERIF	No. GOLPES				N°	N corre glón	%W*	Hs**	C*	%RQD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
0,00	0,45													0,00 m - 0,40 m CAPA A Relleno artificial heterogéneo limo plástico de color café oscuro contaminado con orgánico y arcilla expansiva de color gris.	
0,45	0,90	1 SPT				8		42				42			
0,90	1,35	Bar				4						69			
1,35	1,80	Bar				3						60			
1,80	2,25	2 SPT				11		41	1,30	1,01		100		0,40 m - 3,60 m CAPA B Limo plástico de color café claro a amarillento con vetas grises, lentes arenosas y piedras, de consistencia blanda, media, semidura, dura y rígida.	
2,25	2,70	Bar				19						71			
2,70	3,15	Bar				39						42			
3,15	3,60	3 SPT				23		50	1,17	1,23		100			
3,60	4,05	Bar				35						60			
4,05	4,50	Bar				26						38			
4,50	4,95	4 SPT				34						0			
4,95	5,40	5 SPT				24						0			
5,40	5,85	6 SPT				21		54				60		3,60 m - 8,39 m CAPA C Limo plástico arenoso de color café oscuro a negro con olor a descomposición y piedras, de consistencia dura y rígida.	
5,85	6,30	Bar				54						24			
6,30	6,75	TP				25									
6,75	7,20	TP				48									
7,20	7,65	TP				62									
7,65	7,95	TP				95									
7,95	8,39	HQ											84		
8,39	8,84	7 SPT				31		47					49		
8,84	9,85	HQ											17		
9,85	10,30	8 SPT				14		21	34	1,44	0,50		64		
10,30	11,44	HQ											26		
														N.F. = 1,80 m - E.S.T. = 0,60 m.	
TP = Trépanos Pt = # Muestra S = Simbología N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*) %W = Humedad natural (AASHTO T-265, Instrucción de ensayo IE-06*) Hs = Peso unitario seco, g/cm3 (ASTM D-2937**) C = Cohesión, kg/cm2 (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)						Bar = Barreno SPT = Sistema de Penetración Estándar % Rec. = % de recuperación B.Q. = Rotación con broca de diamante * Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado									



 <p><b>Castro &amp; DeLaTorre</b> Ingenieros Consultores</p> <p>Su proyecto en suelo firme.</p>		<b>PROYECTO :</b> HOSPITAL DE CARTAGO.	
		<b>UBICACION :</b> TEJAR, EL GUARCO, CARTAGO.	
<b>PERFORACION:</b>	P-28	<b>LOCALIZACION DE PERFORACION:</b> VER PLANO	
<b>PROFUNDIDAD TOTAL:</b>	21,00 m	<b>SISTEMA DE PERFORACION :</b> PERCUSION ESTANDAR Y ROTACION CON BROCA DE DIAMANTE	
<b>NIVEL DEL TERRENO :</b>	NIVEL ACTUAL	<b>PERFORADOR:</b>	FARNANDO GONZALES
<b>FECHA DE INICIO :</b>	31/10/2018	<b>PREPARADO POR:</b>	RANDY PORRAS
<b>FINALIZACION :</b>	5/11/2018	<b>FECHA:</b>	27/11/2018
<b>OBSERVACIONES :</b>	CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL.		<b>INFORME # :</b> 18-0705 59/59
		<b>PIEZOMETRO :</b> ( ) SI (X) NO	

INTERVALOS METROS	PT	TIPO DE PERF	No. GOLPES					N°	N corre gido	%W*	Hs**	C*	%ROD	%REC	S	DESCRIPCION VISUAL DEL SUELO
			0	20	40	60	80									
11,44 - 11,89	9	SPT					6	9	73	0,92	0,80			78		11,84 m - 12,30 m CAPA E Limo plástico de color café amarillento con vetas verduzcas, de consistencia media y semidura.
11,89 - 12,90		HQ											100		12,30 m - 13,35 m CAPA F Limo arcilloso de color negro con materia vegetal (turba) de consistencia media.	
12,90 - 13,35	10	SPT					6	9	43	1,36	0,80			82		13,35 m - 15,75 m CAPA G Limo de alta plasticidad de color gris verdusco con piedras y lentes arenosos, de consistencia media.
13,35 - 14,44		HQ												72		
14,44 - 14,89	11	SPT					7	11	40	1,34	0,76			100		
14,89 - 15,90		HQ												100		
15,90 - 15,92	12	SPT					20	30						0		
15,92 - 17,44		HQ												95		
17,44 - 17,89	13	SPT					47	71	43	1,27	1,77			100		
17,89 - 18,90		HQ												100		
18,90 - 19,35	14	SPT					43	65	41	1,33	1,82			60		15,75 m - 21,00 m CAPA H Lahar fino de limo plástico arenoso de color café claro a amarillento con bloques declométricos heterogéneos, poca meteorización relación de matriz y bloques 70/30, de tamaño máximo 45 cm y el mínimo 10 cm, de consistencia dura y rígida.
19,35 - 20,44		HQ												100		
20,44 - 20,45	15	SPT					30	45						0		
20,45 - 21,00		HQ												91		

N.F. = 1,80 m - E.S.T. = 0,60 m.

TP = Trépanos	Bar = Barreno
PT = # Muestra	SPT = Sistema de Penetración Estándar
S = Simbología	% Rec. = % de recuperación
N = Valor -N- SPT (ASTM D-1586, Instrucción de Ensayo IE-16*)	B.Q. = Rotación con broca de diamante
%W = Humedad natural (ASTM T-265, Instrucción de ensayo IE-06*)	
Hs = Peso unitario seco, g/cm <sup>3</sup> (ASTM D-2937**)	
C = Cohesión, kg/cm <sup>2</sup> (ASTM D-2166, Instrucción de ensayo IE-33*)	
	* Ensayo Acreditado ** Ensayo No Acreditado

FUNDADA EN 1963

Tel: 2232 2273 - Fax: 2296 0076

correo-e: info@cyt.cr

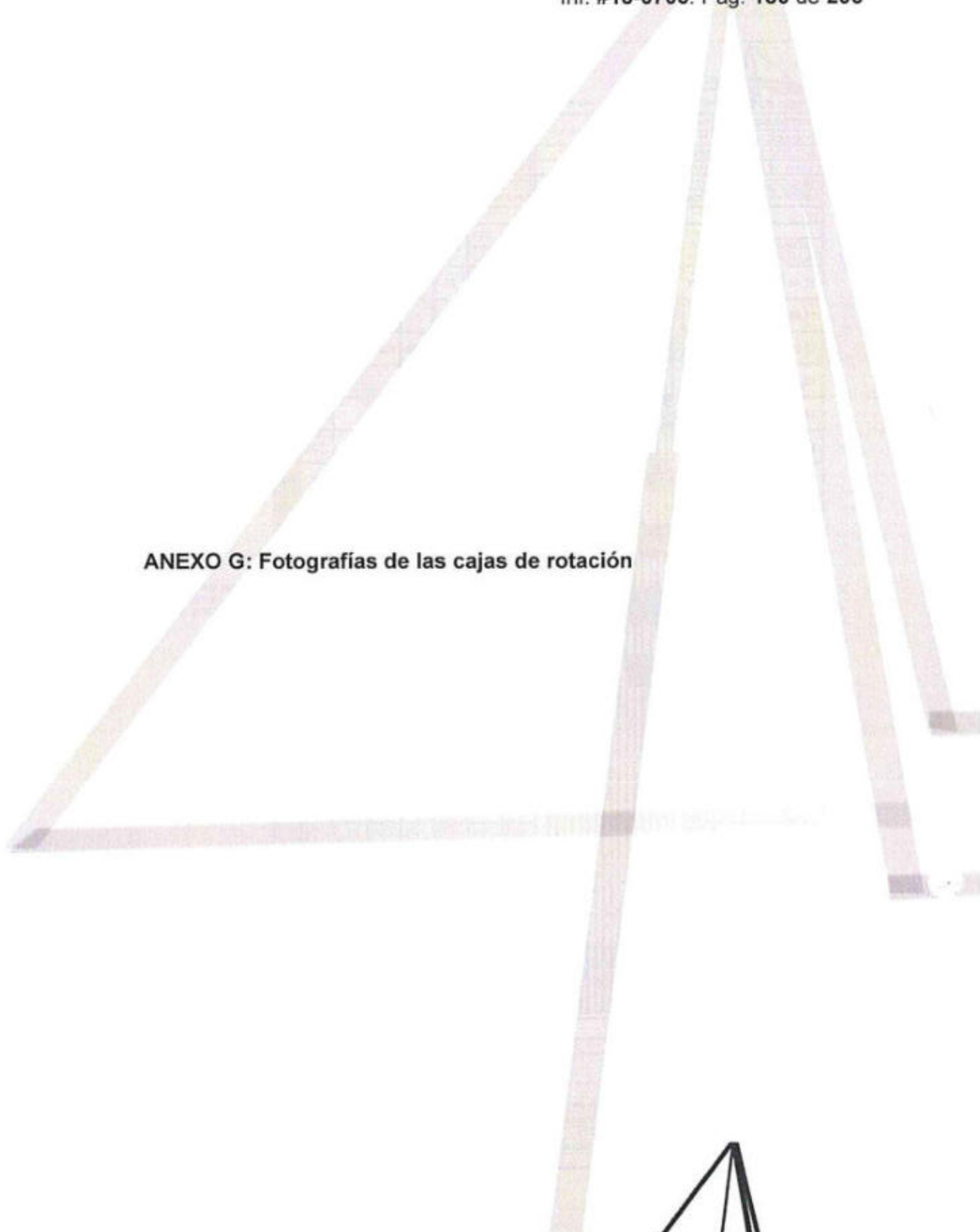
www.cyt.cr

\* Alcances IE-045 y OI-025  
Ver alcances en www.eca.or.cr



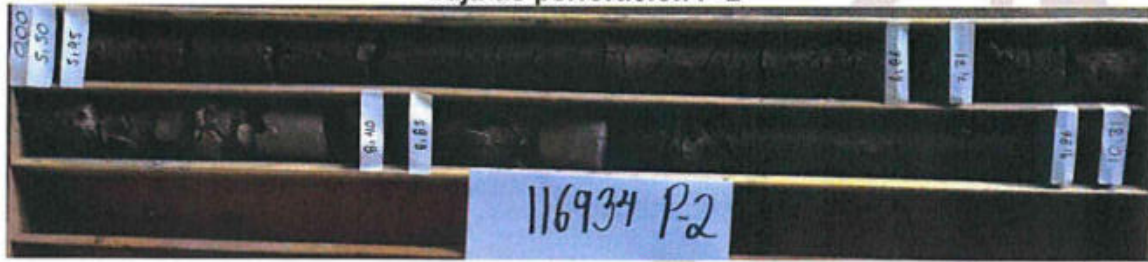


**ANEXO G: Fotografías de las cajas de rotación**





### Caja de perforación P-2



### Caja de perforación P-4



### Caja de perforación P-5





**Caja de perforación P-6**



**Caja de perforación P-7**





### Caja de perforación P-8



### Caja de perforación P-9









### Caja de perforación P-12



### Caja de perforación P-14





**Caja de perforación P-16**



**Caja de perforación P-18**





### Caja de perforación P-19



### Caja de perforación P-20





**Caja de perforación P-21**



**Caja de perforación P-22**





Caja de perforación P-23

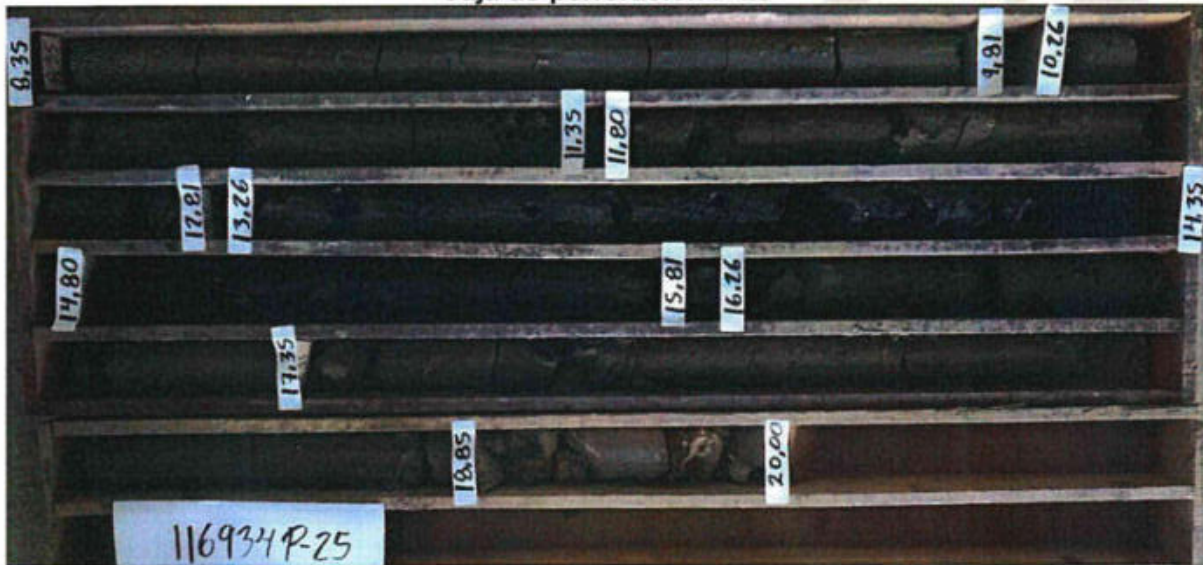


Caja de perforación P-24





### Caja de perforación P-25



### Caja de perforación P-26





Caja de perforación P-27



Caja de perforación P-28





**ANEXO H: Fotografías de los trabajos de campo**







*Proceso de la perforación P-1, realizada en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.*

**Coordenadas:** Long: 505141,81 Lat: 1088450,90, **Fecha:** 08/10/2018, **Fuente:** Luis Aguilar



*Proceso de la perforación P-2, equipo de rotación instalado en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.*

**Coordenadas:** Long: 505113,85 Lat: 1088387,49, **Fecha:** 30/10/2018, **Fuente:** Fernando González





Proceso de la perforación P-3, realizada en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.

Coordenadas: Long: 505086,00 Lat: 1088324,15, Fecha: 08/10/2018, Fuente: Luis Aguilar



Proceso de la perforación P-4, realizada en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.

Coordenadas: Long: 505058,07 Lat: 1088260,92, Fecha: 09/10/2018, Fuente: Luis Aguilar





*Proceso de la perforación P-5, equipo de rotación instalado en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.*

**Coordenadas:** Long: 505078,44 Lat: 1088430,97, **Fecha:** 12/10/2018, **Fuente:** Luis Aguilar



*Proceso de la perforación P-6, realizada en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.*

**Coordenadas:** Long: 505064,40 Lat: 1088399,15, **Fecha:** 08/10/2018, **Fuente:** Fernando González





Proceso de la perforación P-7, realizada en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.

Coordenadas: Long: 505050,35 Lat: 1088367,32, Fecha: 08/10/2018, Fuente: Alexander Ureña



Proceso de la perforación P-8, realizada en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.

Coordenadas: Long: 505036,52 Lat: 1088335,75, Fecha: 08/10/2018, Fuente: Omer Ramirez





*Proceso de la perforación P-9, equipo de rotación instalado en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.*

**Coordenadas:** Long: 505005,26 Lat: 1088267,88, **Fecha:** 18/10/2018, **Fuente:** Luis Aguilar



*Proceso de la perforación P-10, realizada en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.*

**Coordenadas:** Long: 504973,61 Lat: 1088282,04, **Fecha:** 09/10/2018, **Fuente:** Luis Aguilar





Proceso de la perforación P-11, realizada en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.

Coordenadas: Long: 504941,83 Lat: 1088295,93, Fecha: 09/10/2018, Fuente: Alexander Mora



Proceso de la perforación P-12, equipo de rotación instalado en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.

Coordenadas: Long: 504910,07 Lat: 1088309,71, Fecha: 26/10/2018, Fuente: Fernando González





Proceso de la perforación P-13, realizada en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.

Coordenadas: Long: 504953,48 Lat: 1088255,65, Fecha: 09/10/2018, Fuente: Alexander Ureña



Proceso de la perforación P-14, equipo de rotación instalado en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.

Coordenadas: Long: 504861,00 Lat: 1088319,50, Fecha: 01/11/2018, Fuente: Fernando González





*Proceso de la perforación P-15, realizada en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.*

**Coordenadas:** Long: 504760,49 Lat: 1088339,38, **Fecha:** 11/10/2018, **Fuente:** Alexander Ureña



*Proceso de la perforación P-16, equipo de rotación instalado en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.*

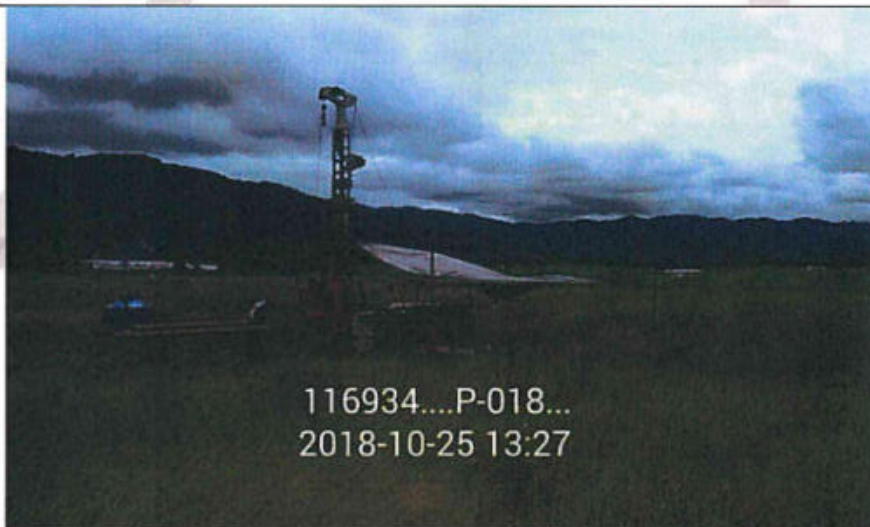
**Coordenadas:** Long: 504697,13 Lat: 1088367,28, **Fecha:** 14/10/2018, **Fuente:** Marco Alvarado





*Proceso de la perforación P-17, realizada en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.*

**Coordenadas:** Long: 504776,72 Lat: 1088376,19, **Fecha:** 11/10/2018, **Fuente:** Fernando González



*Proceso de la perforación P-18, equipo de rotación instalado en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.*

**Coordenadas:** Long: 504912,23 Lat: 1088398,15, **Fecha:** 25/10/2018, **Fuente:** Fernando González





*Proceso de la perforación P-19, equipo de rotación instalado en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.*

**Coordenadas:** Long: 504943,92 Lat: 1088384,29, **Fecha:** 23/10/2018, **Fuente:** Fernando González



*Proceso de la perforación P-20, equipo de rotación instalado en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.*

**Coordenadas:** Long: 504975,56 Lat: 1088370,26, **Fecha:** 16/10/2018, **Fuente:** Fernando González





*Proceso de la perforación P-21, equipo de rotación instalado en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.*

**Coordenadas:** Long: 504758,78 Lat: 1088471,15, **Fecha:** 20/10/2018, **Fuente:** Marco Alvarado



*Proceso de la perforación P-22, realizada en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.*

**Coordenadas:** Long: 504790,38 Lat: 1088457,37, **Fecha:** 11/10/2018, **Fuente:** Alexander Ureña





Proceso de la perforación P-23, equipo de rotación instalado en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.

Coordenadas: Long: 504821,94 Lat: 1088443,38, Fecha: 16/10/2018, Fuente: Marco Alvarado



Proceso de la perforación P-24, realizada en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.

Coordenadas: Long: 505009,37 Lat: 1088458,02, Fecha: 10/10/2018, Fuente: Luis Aguilar





*Proceso de la perforación P-25, equipo de rotación instalado en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.*

**Coordenadas:** Long: 505037,20 Lat: 1088521,38, **Fecha:** 13/10/2018, **Fuente:** Fernando González



*Proceso de la perforación P-26, equipo de rotación instalado en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.*

**Coordenadas:** Long: 504868,88 Lat: 1088416,76, **Fecha:** 29/10/2018, **Fuente:** Fernando González





116934 P27

27-10-2018 09:17:47

*Proceso de la perforación P-27, realizada en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.*

**Coordenadas:** Long: 504803,35 Lat: 1088320,08, **Fecha:** 27/10/2018, **Fuente:** Alexander Ureña



116934....P-028...

2018-11-02 15:42

*Proceso de la perforación P-28, equipo de rotación instalado en una zona con vegetación baja, de topografía bastante plana, y sin edificaciones.*

**Coordenadas:** Long: 504993,83 Lat: 1088421,41, **Fecha:** 12/11/2018, **Fuente:** Fernando González



**ANEXO Nº 6**

**HIDROLOGÍA**







**ESTUDIO DE HIDROLOGÍA BÁSICA DEL CAUCE DE AGUA  
DE LA MICROCUENCA EN QUE SE LOCALIZA EL AP**

**PROYECTO:** Nuevo Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez de Cartago

**LOCALIZACIÓN:** Provincia: Cartago Cantón: El Guarco Distrito: Tejar

**DESARROLLADOR:** Caja Costarricense del Seguro Social, Gerencia de Infraestructura y Tecnologías, Dirección de Arquitectura e Ingeniería, Subárea de Gestión Administrativa y Logística.

**PROFESIONAL QUE ELABORA EL ESTUDIO:** Profesional en Ingeniería Civil

**Nombre del profesional:** Claudio Eugenio Araya Mora

**Número de cédula:** 1-0969-0986 **Número de colegiado:** IC-15375

**Registro SETENA:** CI-030-14 Vigencia: Junio 2019

**DOCUMENTO DE RESPONSABILIDAD PROFESIONAL**

El suscrito **Claudio Eugenio Araya Mora**, portador de la cédula de identidad número **1-0969-0986**, profesional en **Ingeniería Civil**, manifiesto ser responsable directo de la información técnica científica que se aporta en el presente documento, la cual se elaboró para el proyecto denominado: **Nuevo hospital de Cartago**, que se desarrollará en el plano catastrado número: **C-1526529-2011**, fincas número: **3 3085951-000**.

En virtud de ello, someto el presente Estudio de Hidrología Básica del Cauce de Agua de la Microcuenca en que se localiza el AP, al conocimiento de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA), como autoridad en materia de Evaluación de Impacto Ambiental del Estado costarricense, con el objetivo que sea analizado y se constate que el mismo ha cumplido con los lineamientos técnicos y normativos establecidos. Tengo presente que en apego al artículo 5 del Decreto Ejecutivo 32712-MINAE, la información contenida en este estudio se presenta bajo el concepto de Declaración Jurada, a conocimiento y conciencia de que dicha información es actual y verdadera y que, en caso contrario, pueden derivarse consecuencias penales del hecho. Por lo cual, manifiesto que, de encontrarse alguna irregularidad en la información, seré responsable no sólo por esta falta, sino también por las consecuencias de decisión que a partir de la información suministrada pudiera incurrir la SETENA y el desarrollador.

**Atentamente.**

CLAUDIO  
EUGENIO ARAYA  
MORA (FIRMA)

Firmado digitalmente  
por CLAUDIO EUGENIO  
ARAYA MORA (FIRMA)  
Fecha: 2018.12.21  
11:15:25 -06'00'

**Ing. C. Eugenio Araya M.**  
**Castro & De La Torre, S.A.**  
**CI-030-14-SETENA**

Fecha de emisión: 19 de noviembre de 2018



San José, 15 de noviembre del 2018.

Señores

**CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL, GERENCIA DE  
INFRAESTRUCTURA Y TECNOLOGÍAS, DIRECCIÓN DE ARQUITECTURA E  
INGENIERÍA, SUBÁREA DE GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y LOGÍSTICA.**

Atn.: Arq. Jorge Gómez Duarte

**PROYECTO: "NUEVO HOSPITAL DE CARTAGO", UBICADO EN EL GUARCO,  
TEJAR, CARTAGO.**

Estimados Señores:

Se presenta el informe del estudio hidrológico básico, con formato del SETENA para formulario D-1, en un terreno ubicado en la localidad Tejar, en el distrito Tejar, del cantón El Guarco, provincia de Cartago, donde se proyecta la construcción del nuevo hospital de Cartago.

Nos solicitaron determinar delimitar y caracterizar la cuenca hidrográfica que influye en el área del proyecto y el comportamiento de las aguas pluviales generadas por el proyecto con el fin de valorar el impacto de estas en la cuenca hidrográfica de interés.

Nuestros servicios profesionales han sido efectuados de acuerdo con principios y prácticas de Ingeniería aceptados actualmente.

Quedamos a su disposición para cualquier ampliación, aclaración, o reunión, que estimen conveniente.

Muy atentamente,

CLAUDIO  
EUGENIO ARAYA  
MORA (FIRMA)

Firmado digitalmente  
por CLAUDIO EUGENIO  
ARAYA MORA (FIRMA)  
Fecha: 2018.12.21  
11:15:46 -06'00'

INGENIERO  
C. EUGENIO ARAYA M.  
IC-15375  
CI-030-14-SETENA

CARLOS ALONSO  
VARGAS CAMPOS  
(FIRMA)

Firmado digitalmente por  
CARLOS ALONSO VARGAS  
CAMPOS (FIRMA)  
Fecha: 2018.12.21 11:00:20 -06'00'

HIDROGEOLOGO  
CARLOS ALONSO VARGAS CAMPOS  
CGCR 271  
CI-081-2002- SETENA



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1.- RESUMEN:</b> .....	<b>4</b>
1.1.- Resumen de resultados:.....	4
1.2.- Resumen de conclusiones técnicas:.....	4
<b>2.- INTRODUCCIÓN:</b> .....	<b>5</b>
2.1.- Datos sobre el terreno en estudio:.....	5
2.2.- Coordinación profesional realizada:.....	6
2.3.- Objetivos del estudio:.....	6
2.4.- Metodología utilizada:.....	6
<b>3.- RESULTADOS HIDROLÓGICOS:</b> .....	<b>10</b>
3.1.- Hidrografía:.....	10
3.2.- Aspectos Climáticos:.....	12
3.3.- Hidrología:.....	13
<b>4.- RESULTADOS HIDROLOGICOS:</b> .....	<b>13</b>
4.1.- Método Mac Math:.....	13
4.2.- Método Racional:.....	20
<b>5.- EVALUACION DE RESULTADOS HIDROLOGICOS Y CONCLUSIONES:</b> .....	<b>23</b>
5.1. Cálculo diámetro de tubería del proyecto:.....	23
5.2. Obras pluviales:.....	24
<b>6.- DISCUSIÓN SOBRE INCERTIDUMBRE Y ALCANCE DEL ESTUDIO:</b> .....	<b>37</b>
6.1.- Aplicabilidad de los resultados:.....	37
6.2.- Tareas pendientes para fases posteriores del proyecto:.....	37
6.3.- Incertidumbres no resueltas:.....	37
6.4.- Viabilidad hidrológica del terreno:.....	37
<b>7.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:</b> .....	<b>38</b>
<b>8.- ANEXOS:</b> .....	<b>39</b>
ANEXO A: Plano Catastrado.....	40
ANEXO B: Pendiente Taylor Schwarz.....	42
ANEXO C: Memoria de cálculo para escorrentía.....	45
ANEXO D: Fotografías del cauce del Río Purires en el sitio de desfogue.....	50
ANEXO E: Planos y dimensionamiento.....	52



## 1.- RESUMEN:

### 1.1.- Resumen de resultados:

Se ha efectuado un análisis hidrológico básico para definir el caudal en eventos puntuales de avenidas máximas para diferentes periodos de retorno, tanto del proyecto del Nuevo Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez de Cartago y de la microcuenca del río más cerca, conocido como el río Purires. El aumento de caudal de la condición actual a la futura es de  $0,57 \text{ m}^3/\text{s}$ , calculados mediante el uso del método Mac Math y la fórmula racional.

El río Purires posee un caudal de  $204,21 \text{ m}^3/\text{s}$ , en avenidas máximas, por lo que el aumento de caudal de escorrentía y aguas pluviales se aproxima  $0,2\%$ , lo cual es insignificante para la cantidad de agua que puede transportar el río en la microcuenca donde se ubica el proyecto.

### 1.2.- Resumen de conclusiones técnicas:

Se ha realizado el diseño del desfogue pluvial mediante el dimensionamiento de la tubería, el diseño del cabezal y una laguna de retención.

La laguna de retención diseñada busca mitigar el  $100\%$  del impacto del agua de escorrentía que se generará por la construcción del proyecto.



## 2.- INTRODUCCIÓN:

En nuestro país el desarrollo de proyectos está condicionado a la obtención de una serie de permisos, entre los que se encuentra la licencia y viabilidad ambiental. Todos aquellos proyectos, obras o actividades que impliquen huellas constructivas y movimientos de tierra o actividades que la ley contemple como necesarias de poseer evaluación ambiental preliminar mediante la elaboración de un formulario D-1 para optar por la Viabilidad Ambiental ante SETENA.

Este procedimiento implica la elaboración de una serie de protocolos técnicos además de los instrumentos de evaluación de impacto ambiental que SETENA solicita. Se presenta en este caso, el protocolo de hidrología básica del cauce para desfogeo de las aguas pluviales del proyecto.

### 2.1.- Datos sobre el terreno en estudio:

Los trabajos de campo fueron realizados ubicado en la localidad de Tejar, en el distrito de Tejar, del cantón de El Guarco, provincia de Cartago (ver figura 2.1.1), con número de plano catastrado C-1526529-2011, donde se proyecta la construcción del nuevo Hospital de Cartago.

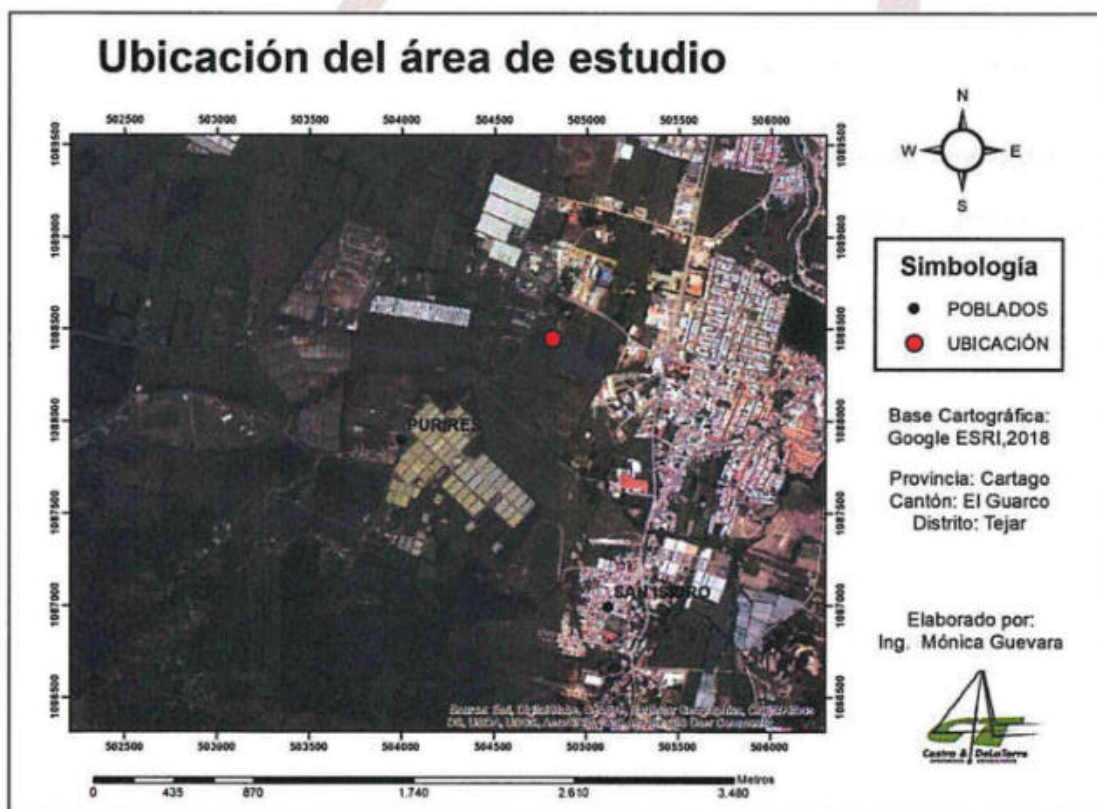


Figura 2.1.1.- Ubicación del proyecto.



La topografía del terreno donde se proyecta construir la obra es en general plana, con una pendiente promedio de 1% hacia el sur y su uso de suelo actual se puede clasificar como de pasto denso a tacotal.

## 2.2.- Coordinación profesional realizada:

Nuestra empresa fue contratada para efectuar un estudio hidrológico básico según contratación directa 2018CD-000013-4402 por parte de la Caja Costarricense de Seguro Social, Gerencia de Infraestructura y Tecnologías, Dirección de Arquitectura e Ingeniería, Subárea de Gestión Administrativa y Logística. Dicha contratación fue adjudicada el día 04 de octubre del año 2018, y fue entonces cuando se procedió a programar los trabajos de campo y oficina.

El trabajo de campo fue realizado el día 16 de octubre del año 2018, por el geólogo Jesús Solís Barquero y consistió en una inspección hidrológica del terreno y del cauce del Río Purires en los posibles sectores de desfogue, bajo las indicaciones del hidrogeólogo Carlos Alonso Vargas Campos.

Nuestros servicios profesionales han sido efectuados de acuerdo con principios y prácticas en ingeniería aceptados actualmente.

La preparación de este informe fue supervisada por el Ing. Eugenio Araya, Gerente Técnico de Laboratorio; y el Hidrogeólogo Carlos A. Vargas Campos.

## 2.3.- Objetivos del estudio:

- ✓ Análisis hidrológico de la cuenca tributaria que determine los caudales de avenida máxima para distintos periodos de retorno.
- ✓ Análisis hidrológico en el lote de estudio que determine los caudales máximos de escorrentía actual y con el desarrollo del proyecto para distintos periodos de retorno.
- ✓ Recomendaciones para el desfogue pluvial en el cauce del río cercano contemplando obras de retención y demás necesarias para un correcto desfogue.

## 2.4.- Metodología utilizada:

Se define una avenida máxima como un caudal de gran magnitud, que como mínimo desborda ríos, quebradas o canales artificiales.

El caudal de diseño por tanto se estima o determina en función de estos caudales máximos que a su vez están en función del periodo de retorno.



El periodo de retorno se define como el intervalo de tiempo dentro del cual un caudal puede ser igualado o excedido al menos una vez en promedio y que depende de la trascendencia o importancia del proyecto.

Para la cuenca hidrográfica en estudio se escoge el método Mac Math para su análisis debido a su tamaño y cantidad de variables que la conforman.

### Método Mac Math

Las descargas máximas para la microcuenca que componen el área total de drenaje que escurre hacia el sitio de desfogue se determinó mediante la fórmula de Mac Math, cuya expresión, para el sistema métrico, es la siguiente:

$$Q=0,0091CIA^{1/2}S^{1/5}$$

### Dónde:

- $Q$  = caudal máximo con un periodo de retorno de  $T$  años, en  $m^3/s$ .
- $C$  = factor de escorrentía de Mac-Math representa las características de la cuenca.
- $I$  = intensidad máxima de la lluvia, para una duración igual al tiempo de concentración  $t_c$  y un periodo de retorno de  $T$  años,  $mm/h$ .
- $A$  = área de la cuenca, en  $ha$ .
- $S$  = pendiente promedio del cauce principal, en %.

De los parámetros que intervienen en esta fórmula, el factor de escorrentía ( $C$ ) está compuesto en función de tres componentes (Cuadro 2.4.1):

$$C=C_1+C_2+C_3$$

### Dónde:

- $C_1$  = está en función de la cobertura vegetal.
- $C_2$  = está en función de la textura del suelo.
- $C_3$  = está en función de la topografía del terreno.

Dentro de los valores que intervienen en la fórmula de Mac-Math, tenemos:

- $I$  = intensidad máxima de la lluvia, para una duración igual al tiempo de concentración  $t_c$  y un periodo de retorno de  $T$  años,  $mm/h$ .
- $A$  = área de la cuenca, en  $ha$ .
- $S$  = pendiente promedio del cauce principal, en %.
- $C$  = factor de escorrentía de Mac-Math representa las características de la cuenca.



## Cuadro 2.4.1.: Cálculo del coeficiente de escorrentía, método Mac-Math modificado para Costa Rica

Factor de escorrentía de Mac-Math (Adaptado para Costa Rica)					
Vegetación		Suelo		Topografía	
Uso del Suelo	C1	Textura	C2	Pendiente (%)	C3
Área Urbana	0,30	Arcilla Plástica	0,22	0,0 – 2,0	0,04
Bosque Primario	0,03	Arena	0,08	2,1 – 5,0	0,08
Bosque Secundario	0,05				
Cultivo Permanente	0,10	Arenosa Gruesa	0,05	5,1 – 10,0	0,15
Cultivos Anuales	0,08				
Lagos y embalses	0,00				
Nubes o sombras	0,15	Limo arcilloso	0,16	10,1 – 20,0	0,20
Pastos	0,20				
Tacotal y Charral	0,18	Limo arenoso	0,10	20,1 – 50,0	0,25
Terreno descubierto	0,25				
Uso mixto	0,22	Limo volcánico	0,12	> 50,0	0,30

### Cálculo de la intensidad máxima de la lluvia (I):

La máxima escorrentía ocasionada por una lluvia se produce cuando la duración de ésta es igual al tiempo de concentración ( $t_c$ ); el cual se puede obtener utilizando la fórmula de Kirpich y la utilización de la curva de intensidad-duración-periodo de retorno para una estación del IMN que capte correcta información sobre la cuenca de estudio.

### Tiempo de concentración:

La fórmula de Kirpich, requiere de la estimación espacial de parámetros como la longitud del río y la diferencia de altura entre la parte más alta del área tributaria y el sitio de estudio, de la siguiente manera:

$$t_c = 0,0195(L^3/H)^{0,385}$$

### Dónde:

- $t_c$  = tiempo de concentración (min),
- L = máxima longitud del río (m).
- H = diferencia de elevación entre los puntos extremos del cauce principal (m).

### Pendiente Taylor y Schwarz:

Este método, considera que un río está formado por  $n$  tramos de igual longitud, cada uno de ellos con pendiente uniforme. La ecuación para la pendiente es:



$$S = \left[ \frac{n}{\frac{1}{\sqrt{S_1}} + \frac{1}{\sqrt{S_2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{S_n}}} \right]^2$$

Dónde:

- $S_1, S_2, \dots, S_n = S = H/L$
- $n =$  número de tramos.

## Cálculo del coeficiente de escorrentía (C)

El coeficiente de escorrentía está definido por el cociente entre el caudal de agua que circula por una sección de una cuenca a consecuencia de un suceso lluvioso (lluvia neta), y el volumen de agua que ha precipitado sobre la misma (lluvia total); a esta fracción se le denomina coeficiente de escorrentía, no tiene dimensiones y se representa por la letra C (Villón, 2004); es decir, se trata de la proporción de lluvia real que produce escorrentía superficial.

El cálculo del coeficiente de escorrentía medio, se realiza una media ponderada de los diferentes coeficientes de escorrentía, de cada una de las subzonas en las que se puede dividir el área considerada.

De esta forma, se llega a la siguiente expresión:

$$C = \frac{C_1 A_1 + C_2 A_2 + \dots + C_n A_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

Dónde:

- $C =$  coeficiente de escorrentía ponderado.
- $C_i =$  coeficiente de escorrentía para el área  $A_i$ .
- $A_i =$  área parcial  $i$ .

Entonces se obtiene un C por cada subárea mediante la suma de los tres componentes, es decir:  $C = C_1 + C_2 + C_3$  ( $C_1 =$  está en función de la cobertura vegetal,  $C_2 =$  está en función de la textura del suelo y  $C_3 =$  está en función de la topografía del terreno).

### Método Racional

Se utiliza el método racional para la estimación del caudal del proyecto. Este es un método muy utilizado para medir descargas de pequeños drenajes, consiste en una fórmula para calcular la escorrentía superficial de una cuenca hidrográfica, o en áreas pequeñas. Se adapta muy bien para la determinación de la escorrentía para drenaje superficial de carreteras y descargas para alcantarillas o tuberías de pequeñas cuencas. En el método racional se asume que la intensidad de lluvia sobre el área de drenaje es uniforme para un tiempo considerado.



La fórmula racional es la siguiente:

$$Q = \frac{C \cdot i \cdot A}{360}$$

**Dónde:**

*Q = Caudal de escorrentía, en metros cúbicos por segundo (m<sup>3</sup>/s)*  
*C = Coeficiente de escorrentía (adimensional).*  
*i = Intensidad promedio en lluvia, en milímetros por hora (mm/hr)*  
*A = Área de la cuenca en hectáreas (Ha).*

Para el cálculo de la tubería capaz de evacuar apropiadamente dicho caudal se utiliza la ecuación de Manning:

$$\phi = \left( 3,208 * \frac{\mu Q}{\sqrt{S}} \right)^{3/8}$$

**Dónde:**

*∅ es el diámetro (m)*  
*μ, coeficiente de Manning para el material de la tubería (adimensional)*  
*Q, caudal de diseño (m<sup>3</sup>/s)*  
*S, pendiente de la tubería (adimensional)*

### 3.- RESULTADOS HIDROLÓGICOS:

Se presentan los resultados de los datos obtenidos mediante investigación bibliográfica, visita de campo y análisis realizados mediante los métodos Mac Math y Racional.

#### 3.1.- Hidrografía:

El sitio de estudio se localiza aproximadamente a 210 m al norte del cauce del Río Purires, la cuenca de este río delimitada hasta el sitio de desfogue para el proyecto tiene una orientación noreste-suroeste de forma ovalada y achatada, extendiéndose en un área de 55,696 km<sup>2</sup> y con un perímetro de 33,508 km clasificándose como una cuenca pequeña (figura 3.1.2.), presenta una topografía abrupta en las zonas de mayor elevación y cerca de la divisoria de aguas con una planicie amplia al acercarse al proyecto.

El factor de forma es de 1,106; mientras que su índice de compacidad es de 1,257. Estos valores demuestran que la cuenca tiene una respuesta hidrológica lenta y la tormenta se distribuye en el cauce y sus afluentes.



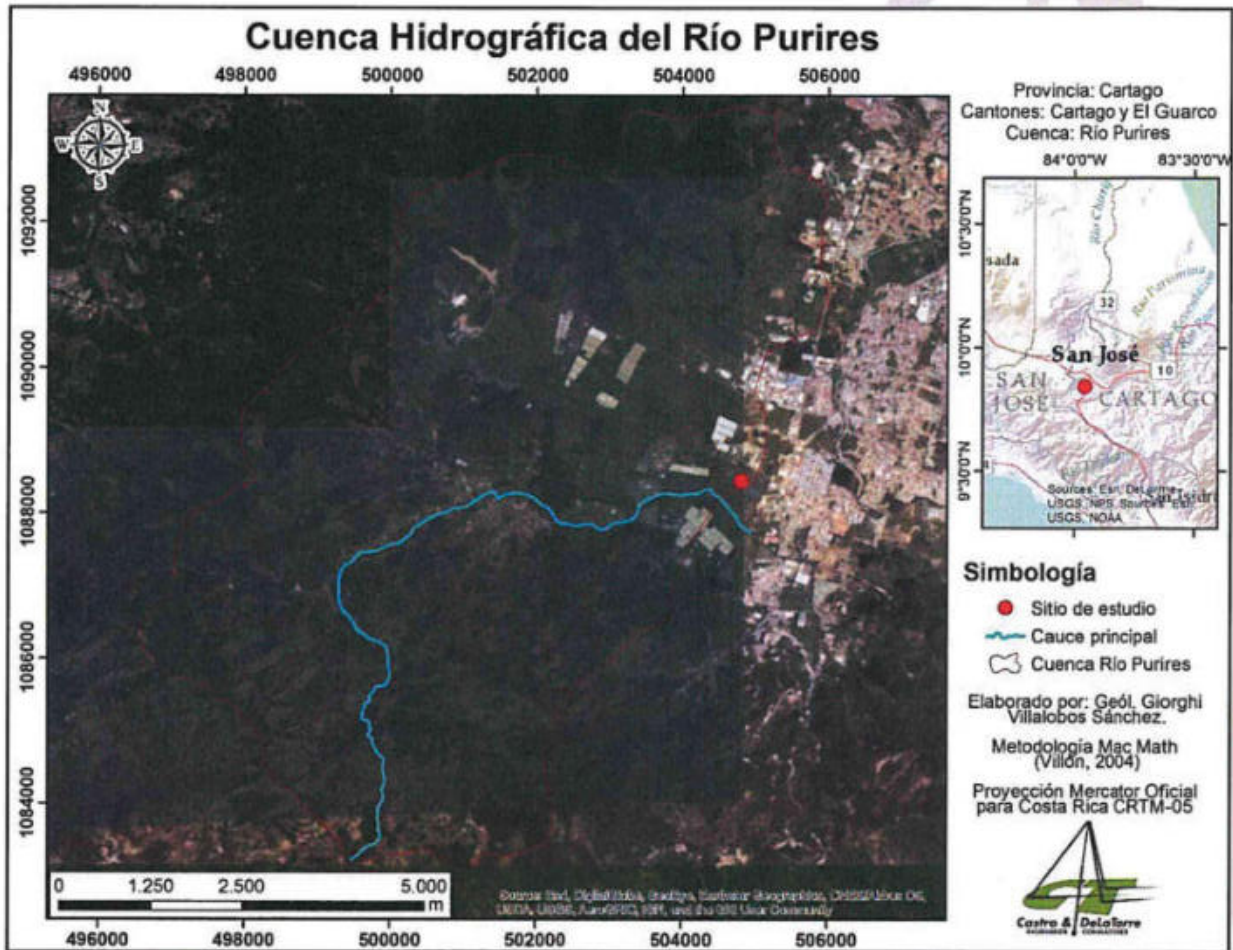


Figura 3.1.2: Imagen satelital con la cuenca del Río Purires.

El patrón de drenaje es esencialmente dendrítico a paralelo, inducido por las litologías presentes en su mayoría de difícil moldeo, poco cubierto por sedimentos arcillosos y limo arcillosos para el sector de mayor elevación entre las cotas 2140 m.s.n.m y 1530 m.s.n.m; pasando a un patrón meándrico a partir de esta elevación. El índice de sinuosidad calculado es de 1,53; lo que lo clasifica como un cauce regular, considerándose así un río de moderada energía.

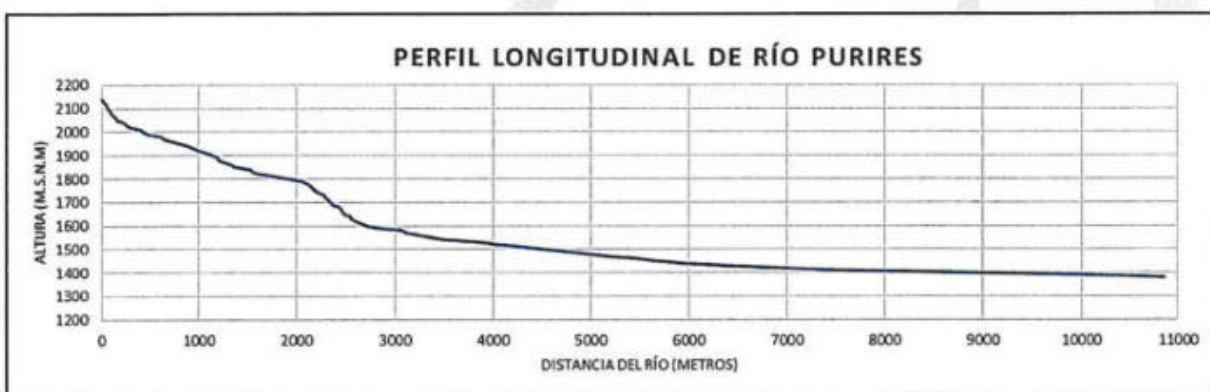
El Río Purires es un cauce joven y en desarrollo, con perfil longitudinal donde su ángulo de pendiente disminuye conforme la elevación, dando paso a un desarrollo de meandros, por lo que se observan dos sectores con comportamiento distinto de pendiente, siendo la cota 1530 m.s.n.m. el punto de inflexión.



El río tiende hacia un perfil de equilibrio en que el río ni erosiona ni produce depósito, es decir, la energía es justa para transportar la carga de agua y sólidos suspendidos, de tracción o rodamiento. Esta es una noción teórica puesto que los ríos nunca alcanzan su perfil de equilibrio ya sea porque cambian las condiciones climáticas o bien porque se producen movimientos de origen tectónico que alteran el curso y por esto, sólo algunos tramos en el curso medio del río pueden aproximarse a esas condiciones ideales de equilibrio. El coeficiente de rugosidad de Manning para el cauce esta entre 0,027 - 0,030 por la presencia de vegetación en las márgenes del río y bajo grado de sedimentación de materiales limosos arenosos y gravas, así como poca profundidad del cauce.

La pendiente (S) fue calculada utilizando la fórmula de Taylor y Schwarz (Villón, 2004) fue estimada en 0,0227 (Anexo B), con un perfil longitudinal (Grafico 3.1.2.) que demuestra la presencia de dos sectores con distinta pendiente general.

**Gráfico 3.1.2.: Perfil longitudinal del cauce del Río Purires.**



### 3.2.- Aspectos Climáticos:

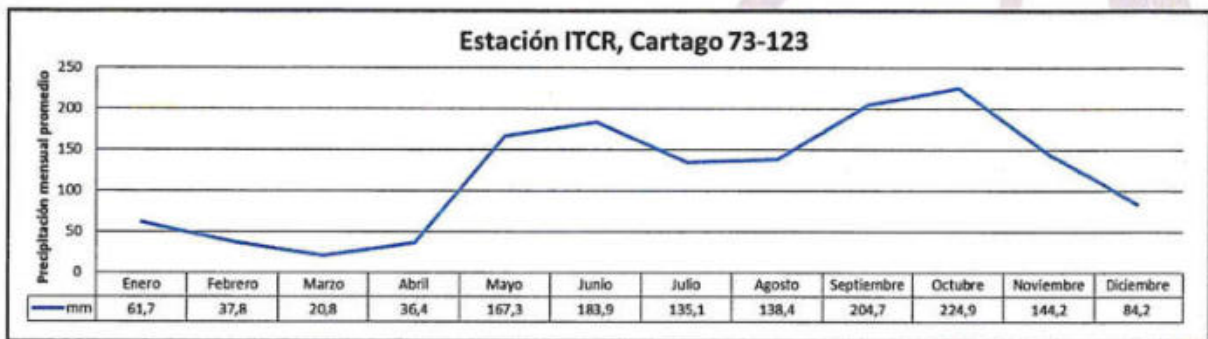
Los aspectos climáticos más relevantes de la cuenca se obtienen de la estación meteorológica 73-123 ITCR, Cartago por su cercanía, completa información y similares condiciones meteorológicas, dentro de zona de vida clasificada como de bosque húmedo montano bajo a bosque húmedo premontano. El área presenta una precipitación promedio anual estimada en 1439,4 mm y temperaturas promedio máximas y mínimas de 23,8°C y 15,1°C.

En términos generales la cuenca del Río Purires muestra características de precipitación del Valle Central de Costa Rica, que presenta marcadas variaciones entre la época seca y lluviosa. A nivel local y cerca de la zona de estudio se encuentra la estación meteorológica 73-123 ITCR; Cartago del Instituto Meteorológico Nacional (IMN), la cual reporta que la época lluviosa en el sector inicia en el mes de mayo extendiéndose hasta el mes de noviembre con lluvias que sobrepasan los 135 mm mensuales en promedio, posterior a esto, los meses de diciembre a enero presentan precipitaciones máximas de hasta 84 mm en promedio por mes, considerándose una baja importante de la precipitación con respecto a los demás meses del año (Gráfico 3.2.1).



El promedio es de 64% de días lluviosos durante el año, por lo que se cataloga como un sector con alta ocurrencia de precipitación, lo cual disminuye la probabilidad de que se presenten eventos extremos muy severos, como lluvias torrenciales o convectivas.

Gráfico 3.2.1.: Resumen histórico mensual de precipitaciones promedio, ITCR, Cartago.



### 3.3.- Hidrología:

El área total de la cuenca del Río Purires es de 55,696 km<sup>2</sup> (5569,6 Ha) con un perímetro de 33,51 km. El punto más alto dentro de la cuenca se encuentra a 2140 m.s.n.m. y el sitio más bajo a 1380 m.s.n.m. con una diferencia de altura (H) de 760 m. La longitud máxima del cauce principal (L) es de 10877 m.

El grado de libertad es de 1, en la mayor parte de su recorrido, ya que los materiales tanto de fondo como de laderas reciben poco efecto de erosión.

## 4.- RESULTADOS HIDROLOGICOS:

### 4.1.- Método Mac Math:

Este método se utiliza para la cuenca del Río Purires a donde se desean desfogar las aguas pluviales del sitio de estudio.

#### Escorrentía (C):

De los parámetros que intervienen en esta fórmula, el factor de escorrentía (C) está compuesto en función de tres componentes (Cuadro 4.1.1.):

$$C=C_1+C_2+C_3$$



Dónde:

- $C_1$  = está en función de la cobertura vegetal.
- $C_2$  = está en función de la textura del suelo.
- $C_3$  = está en función de la topografía del terreno.

**Cuadro 4.1.1.: Cálculo del coeficiente de escorrentía, método Mac-Math modificado para Costa Rica**

<b>Factor de escorrentía de Mac-Math (Adaptado para Costa Rica)</b>					
<b>Vegetación</b>		<b>Suelo</b>		<b>Topografía</b>	
<b>Uso del Suelo</b>	<b><math>C_1</math></b>	<b>Textura</b>	<b><math>C_2</math></b>	<b>Pendiente (%)</b>	<b><math>C_3</math></b>
Área Urbana	0,30	Arcilla Plástica	0,22	0,0 – 2,0	0,04
Bosque Primario	0,03	Arena	0,08	2,1 – 5,0	0,08
Bosque Secundario	0,05				
Cultivo Permanente	0,10	Arenosa Gruesa	0,05	5,1 – 10,0	0,15
Cultivos Anuales	0,08				
Lagos y embalses	0,00	Limo arcilloso	0,16	10,1 – 20,0	0,20
Nubes o sombras	0,15				
Pastos	0,20	Limo arenoso	0,10	20,1 – 50,0	0,25
Tacotal y Charral	0,18				
Terreno descubierto	0,25	Limo volcánico	0,12	> 50,0	0,30
Uso mixto	0,22				

El valor de  $C_1$  se ha determinado utilizando el mapa de usos de suelos realizado para la zona con base en imágenes satelitales del Basemap del Software ArcMap 10.2, asignando así valores de escorrentía parcial para cada uso de suelo distinto

El uso de suelo primordial en la cuenca se determina como de tacotal o pastos densos, como segundo uso de suelo en importancia se encuentran los cultivos, dejando así a los bosques y zonas urbanas en último grado de importancia en cuanto a la distribución de los usos de suelos (figura 4.1.1).



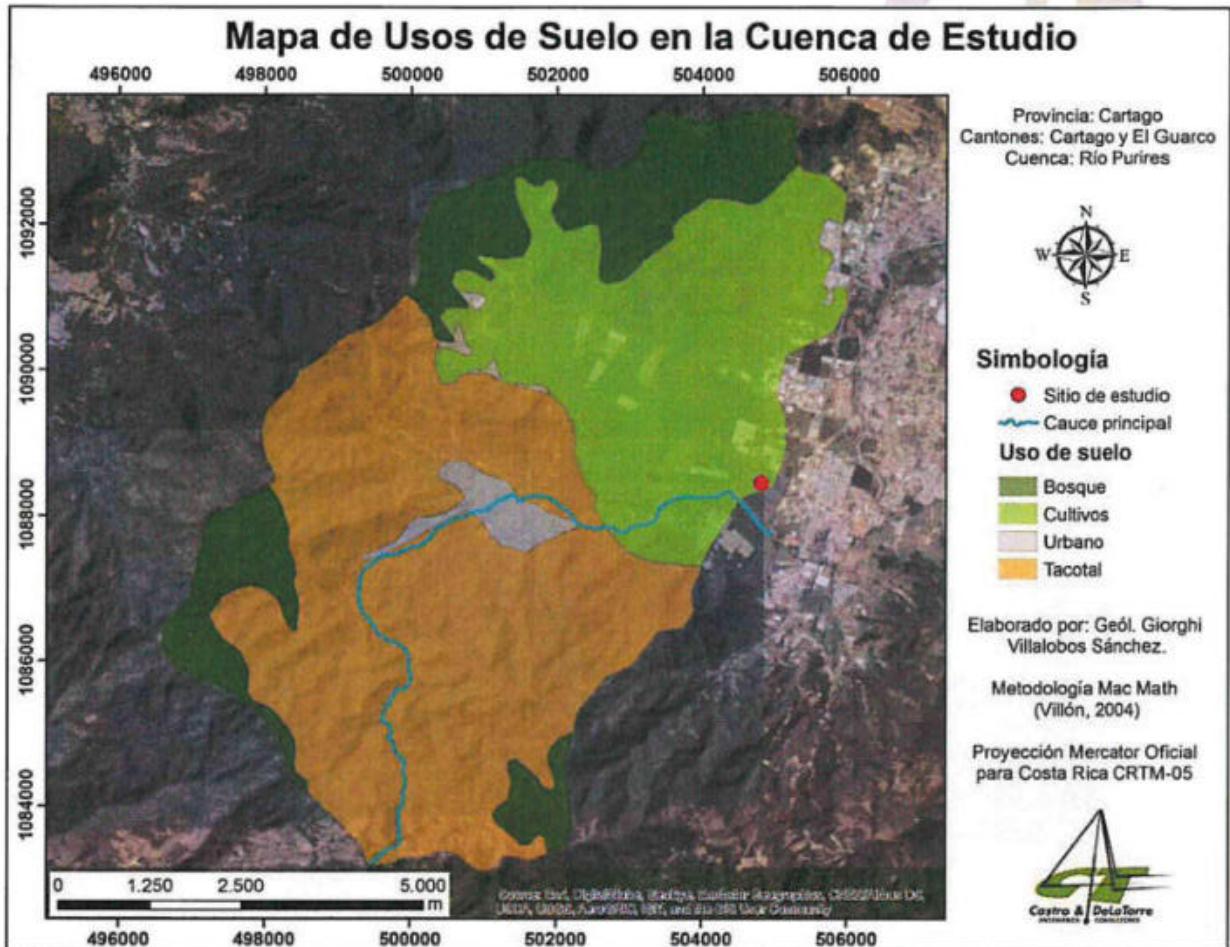


Figura 4.1.1: Composición del uso del suelo de la cuenca del Río Puríres.

El valor de  $C_2$  se ha obtenido a partir de un mapa de suelos obtenido con información de campo en asociación con los aspectos geológicos regionales y aspectos geomorfológicos de la cuenca, se utiliza como base para esto la clasificación de suelos dado por Bogantes (2016).

Predominan los suelos volcánicos incluyendo las arcillas plásticas que generalmente tienen un origen por la alteración de rocas volcánicas ácidas o piroclásticas (figura 4.1.2), siendo congruente con el marco geológico regional que nos define una zona con gran actividad volcánica cuaternaria.



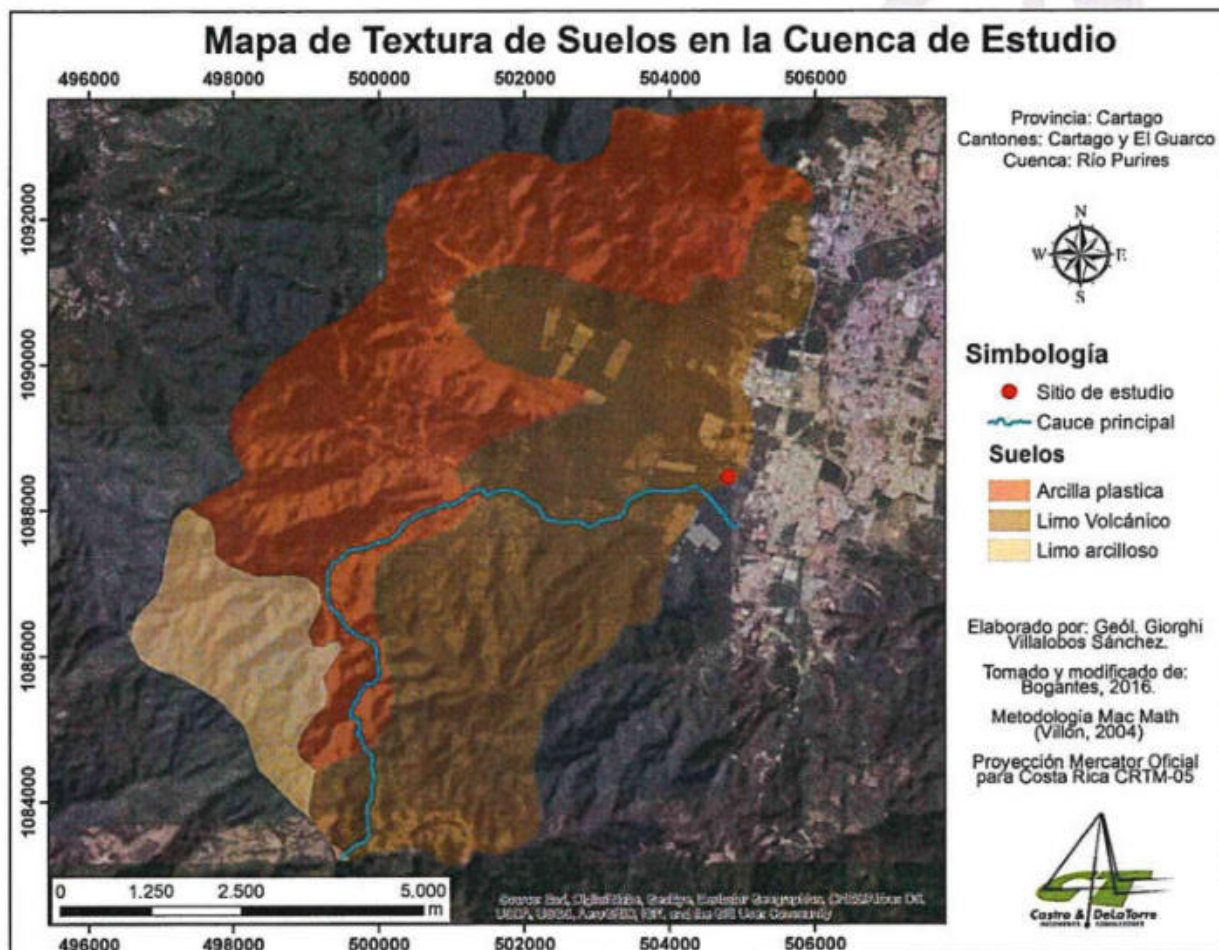


Figura 4.1.2: Textura de los suelos de la cuenca del Río Puríres.

El valor de  $C_3$  que es el aspecto que relaciona la pendiente del terreno, se ha derivado de un modelo de elevación digital (MED), construido utilizando las curvas de nivel establecidas cada 10 m dentro de la cuenca y su respectiva clasificación de pendientes en los rangos que establece el método del Mac-Math (figura 4.1.3).