



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



Programa de Infraestructura del Transporte (PITRA)

Proyecto: LM-PI-GM-02-2013

MUNICIPALIDAD DE AGUIRRE	
UNIDAD TÉCNICA DE GESTIÓN VIAL	
Recibe:	Yanina F.M.
Fecha:	27/02/2013
Hora:	2:45.

EVALUACIÓN DE LA RED VIAL DE AGUIRRE: SONDEOS A CIELO ABIERTO

Preparado por:
Unidad de Gestión Municipal



San José, Costa Rica
Febrero, 2013

1. Informe LM-PI-GM-02-2013		2. Copia No. 1
3. Título y subtítulo: EVALUACIÓN DE LA RED VIAL DE AGUIRRE: SONDEOS A CIELO ABIERTO		4. Fecha del Informe Febrero, 2013
7. Organización y dirección Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica Tel: (506) 2511-2500 / Fax: (506) 2511-4440		
8. Notas complementarias		
9. Resumen La Unidad de Gestión Municipal del PITRA LanammeUCR ha realizado actividades de acompañamiento con la UTGV de la Municipalidad de Aguirre para la evaluación de su Red Vial Cantonal de Aguirre. Este informe resume los resultados de la realización de los sondeos a cielo abierto donde se evaluaron los espesores de las capas componentes de las estructuras de pavimento, se describieron los materiales que las componen, se midió CBR en sitio del suelo de subrasante y se obtuvieron muestras de suelo para ser analizadas en el laboratorio. Además se ubicó cada sondeo en la base de datos SIG y se generó un archivo fotográfico. La información recopilada fue procesada en formularios y se calcularon los valores de CBR en sitio para cada sondeo.		
10. Palabras clave Evaluación de Caminos de Bajo volumen, sondeos, Aguirre	11. Nivel de seguridad: Ninguno	12. Núm. de páginas 12
13. Preparado por: Ing. Alonso Ulate Castillo Ingeniero Civil UGM  Fecha: 29/02/2013		
14. Revisado por: Lic. Miguel Chacón Alvarado Asesor Legal Externo LanammeUCR  Fecha: 25/02/13	Ing. Jaime Allen Monge. MSc Coordinador UGM  Fecha: 25/02/2013	15. Aprobado por: Ing. Guillermo Loría Salazar, Ph.D Coordinador General PITRA  Fecha: 29/02/2013



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. SONDEOS A CIELO ABIERTO	6
3. CLASIFICACIÓN DE SUELOS	8
4. CBR EN SITIO	10
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	12

1. INTRODUCCIÓN

La Municipalidad del Cantón de Aguirre ha realizado actividades en conjunto con la Unidad de Gestión Municipal del PITRA LanammeUCR para la evaluación de la red vial del cantón. Como parte de este proceso se realizaron sondeos de cielo abierto del 24 al 28 de setiembre del 2012, donde se midieron los espesores de las capas del pavimento, se realizaron mediciones de CBR en sitio (anillo de carga manual) y se obtuvieron muestras de suelo de subrasante para caracterizar en laboratorio. La ubicación de los sondeos se muestra en los siguientes mapas.



Figura 1. Ubicación de Sondeos en la RVC.



Figura 2. Ubicación de Sondeos en la RVC.

2. SONDEOS A CIELO ABIERTO

La ubicación de los sondeos en la red vial cantonal de Aguirre y el proceso de excavación en campo se realizó por medio de un trabajo en conjunto entre los funcionarios de la UTGV de la Municipalidad de Aguirre y el personal del LanammeUCR. La Figura 3 muestra el proceso de excavación de los sondeos.

Se realizaron 17 sondeos a cielo abierto de los cuales se obtuvieron 15 muestras de suelo de subrasante para analizar en el laboratorio. La información recopilada en campo para cada sondeo se pueden observar con detalle en los formularios del Anexo 1 que indican la ubicación geográfica, espesores de cada capa de la estructura de pavimento existente, descripción visual de los materiales observados en cada capa y suelo, mediciones de CBR en sitio por medio del anillo de carga manual en suelo de subrasante y archivo fotográfico. La Tabla 1 resume los espesores de las capas del pavimentos observados durante la excavación de los sondeos a cielo abierto.



Figura 3. Proceso de excavación de los sondeos a cielo abierto.

Tabla 1. Información obtenido del los sondeos a cielo abierto.

Sondeo	Carpeta Asfáltica (cm)	Tratamiento Superficial Bituminoso (cm)	Superficie ruedo granular (cm)	Base* granular (lastre) (cm)	Subbase* granular (lastre) (cm)	Total (cm)
1			30			30.0
2			10	80		90.0
3			55			55.0
4			10	30		40.0
5		2.5		60		62.5
6		2.5		28	18	48.5
7	3.0			110		113.0
8	2.5			45		47.5
9			50	10		60.0
10			45			45.0
11		2.5		30	10	42.5
12		2.5		10	50	62.5
13		2.5		30	20	52.5
14			30	20		50.0
15			20	20		40.0
16		2.5	40			42.5
17			15	37	22	74.0

*Los términos Base y Subbase son usados como referencia de capas de la estructura de pavimento, pero los materiales encontrados no necesariamente cumplen con la especificación CR-2012 para este tipo de materiales.

3. CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Se tomaron 15 muestras de suelo de subrasante fueron llevadas al laboratorio del LanammeUCR para ser caracterizadas por medio de análisis granulométrico y Límites de Atterberg. El informe I-1008-12 que se encuentra Anexo 2 contiene los resultados de los ensayos de caracterización que se resumen en la Tabla 2.

Los resultados de la clasificación de los suelos según el Sistema Unificado de Clasificación de suelos (SUCS) y AASHTO se muestra en la Tabla 3.

Tabla 2. Resumen de resultados de ensayos de análisis granulométrico y Límites de Atterberg.

Sondeo	Porcentaje Pasando				LL	LP	IP
	N°4	N°10	N°40	N°200			
1	88.8	67.6	22.0	8.2	45	36	10
2	90.0	80.9	53.0	25.0	60	41	19
3	94.8	86.8	71.0	51.0	74	42	32
4	76.5	-	53.2	30.8	39	26	13
5	43.2	-	15.3	6.7	22	17	5
6	58.8	51.1	38.0	26.0	44	23	21
7	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-
9	63.0	54.2	40.0	26.0	57	33	24
10	60.4	51.6	36.0	26.0	52	31	22
11	45.6	-	28.5	20.9	57	35	23
12	43.0	-	30.6	18.1	52	30	22
13	95.5	91.5	81.0	61.0	58	41	16
14	59.8	53.6	44.7	37.0	64	35	29
15	87.9	82.1	71.0	56.0	69	40	29
16	91.4	83.7	61.0	35.0	59	40	19
17	79.3	67.7	54.0	41.0	56	35	22

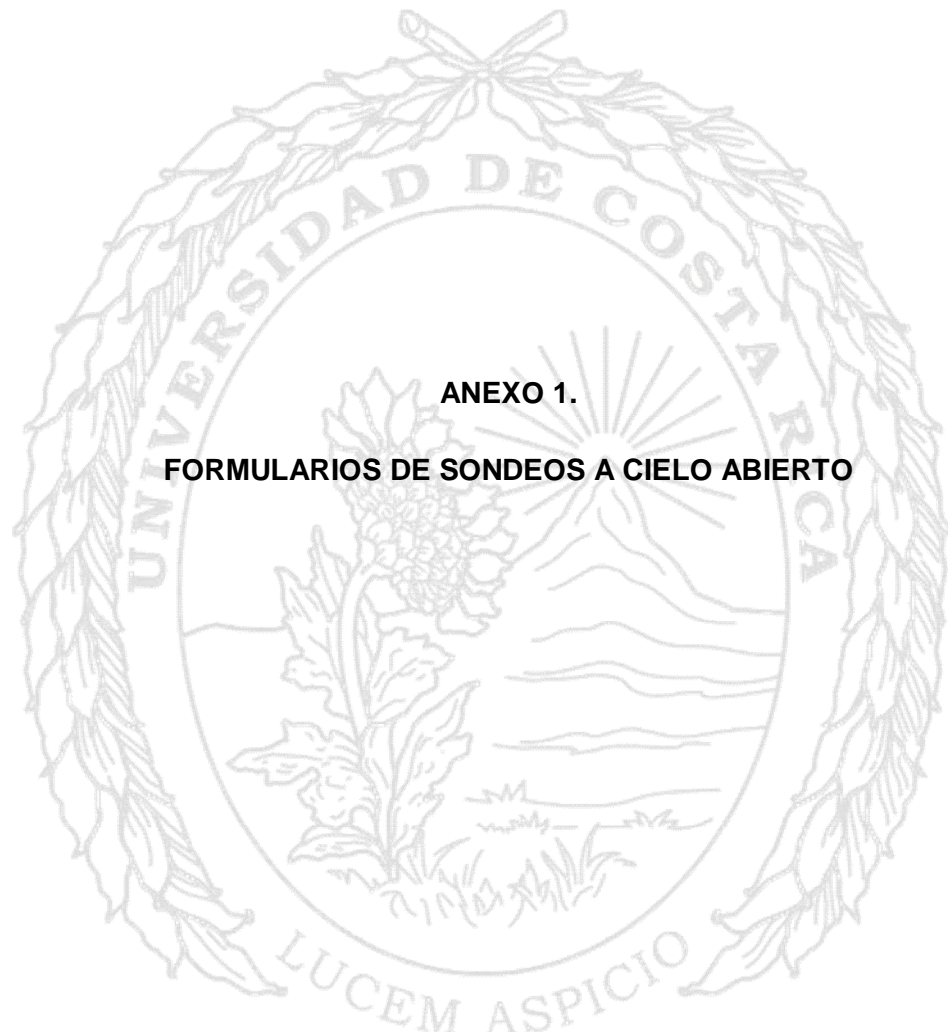
Tabla 3. Clasificación de suelos de subrasante.

Sondeo	Muestra	Clasificación SUCS		Clasificación AASHTO
		Símbolo	Descripción	
1	1970-12	SW-SM	Arena bien graduada con limo	A-1-b(0)
2	1971-12	SM	Arena limosa	A-2-7(0)
3	1972-12	MH	Limo de alta plasticidad	A-7-5(14)
4	1973-12	SM	Arena limosa	A-2-5(0)
5	1974-12	GW-GC	Grava bien graduada con arcilla	A-1-a(0)
6	1975-12	SC	Arena arcillosa	A-7-6(0)
9	1976-12	SM	Arena limosa	A-2-7(0)
10	1977-12	SM	Arena limosa	A-2-7(0)
11	1978-12	GM	Grava limosa	A-1-b(0)
12	1979-12	GM	Grava limosa	A-1-b(0)
13	1980-12	MH	Limo de alta plasticidad	A-7-5(10)
14	1981-12	SM	Arena limosa	A-7-5(5)
15	1982-12	MH	Limo de alta plasticidad	A-7-5(15)
16	1983-12	SM	Arena limosa	A-2-7(2)
17	1984-12	SM	Arena limosa	A-7-5(5)

Las muestras extraídas de los sondeos 7 y 8 no fueron analizadas en el laboratorio debido a que la cantidad de material aprovechable para la caracterización no cumplió con los mínimos establecidos en la norma, luego de desechar el exceso de material grueso de sobretamaño.



Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



ANEXO 1.
FORMULARIOS DE SONDEOS A CIELO ABIERTO



SONDEOS A CIELO ABIERTO



1. UBICACIÓN		2. DIMENSIONES GENERALES		3. IDENTIFICACION DEL CAMINO			
PROVINCIA	Puntarenas	LONGITUD (Km):	0.9	CODIGO DEL CAMINO	6-06-091		
CANTON	Aguirre	ANCHO PROM SR (m):	3	DE:	Cuadrantes Quepos		
DISTRITO	Quepos	ANCHO PROM DV (m):	7	A:	Cuadrantes Manuel Antonio		
4. SONDEOS							
SONDEO No	S1			SONDEO No	S2		
ESTACIONAMIENTO	0+000			ESTACIONAMIENTO	0+300		
COORDENADAS GPS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	COORDENADAS GPS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
N	9	25	28.2	N	9	25	28.2
W	84	9	41.5	W	84	9	46.2
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				ESTRUCTURA DE PAVIMENTO			
CAPAS	DENOMINACION	ESPESOR (cm)		CAPAS	DENOMINACION	ESPESOR (cm)	
No. 1	SR-LASTRE	30.0		No. 1	SR-LASTRE	10.0	
No. 2	SUELO	-		No. 2	BASE-LASTRE	80.0	
No. 3				No. 3	SUELO	-	
No. 4				No. 4			
CAPAS	DESCRIPCIÓN			CAPAS	DESCRIPCIÓN		
No. 1	Material de río, canto rodado, Tmax=50mm			No. 1	Material de río de tamaño intermedio, Tmax=50mm		
No. 2	Suelo arenoso, café claro, NP contaminado con material granular.			No. 2	Material de río sobretamaño, Tmax=100mm		
No. 3				No. 3	Suelo, arenoso arcilloso, café claro NP contaminado con material granular		
No. 4				No. 4			
CBR EN SITIO (ANILLO DE CARGA MANUAL)				CBR EN SITIO (ANILLO DE CARGA MANUAL)			
CONDICIONES DEL SITIO Y OBSERVACIONES GENERALES				CONDICIONES DEL SITIO Y OBSERVACIONES GENERALES			
La punta del anillo solo penetró 1/2				La punta del anillo solo penetró 1/2			
LECTURAS DEL ANILLO DE CARGA				LECTURAS DEL ANILLO DE CARGA			
1	650	11		1	1300	11	
2	700	12		2	1200	12	
3	800	13		3	1400	13	
4	900	14		4	1350	14	
5	600	15		5	1200	15	
6	900	16		6	1250	16	
7	800	17		7	1400	17	
8	750	18		8	1450	18	
9	700	19		9	1500	19	
10	650	20		10	1400	20	
FECHA	25/09/2012			APUNTADOR	FPF		

1. UBICACIÓN		2. DIMENSIONES GENERALES		3. IDENTIFICACION DEL CAMINO	
PROVINCIA	Puntarenas	LONGITUD (Km):	0.9	CODIGO DEL CAMINO	6-06-091
CANTON	Aguirre	ANCHO PROM SR (m):	3	DE:	Cuadrantes Quepos
DISTRITO	Quepos	ANCHO PROM DV (m):	7	A:	Cuadrantes Manuel Antonio

4. FOTOS

S1	S2
FOTO 1	FOTO 1



FOTO 2



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 3



FECHA

25/09/2012



APUNTADOR

FPF



SONDEOS A CIELO ABIERTO



1. UBICACIÓN		2. DIMENSIONES GENERALES		3. IDENTIFICACION DEL CAMINO			
PROVINCIA	Puntarenas	LONGITUD (Km):	0.9	CODIGO DEL CAMINO	6-06-091 (Camino viejo a Manuel Antonio)		
CANTON	Aguirre	ANCHO PROM SR (m):	3	DE:	-		
DISTRITO	Quepos	ANCHO PROM DV (m):	7	A:	-		
4. SONDEOS							
SONDEO No	S3			SONDEO No	S4		
ESTACIONAMIENTO	0+580			ESTACIONAMIENTO	0+840		
COORDENADAS GPS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	COORDENADAS GPS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
N	9	25	20.3	N	9	25	14.1
W	84	9	44.4	W	84	9	38.1
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				ESTRUCTURA DE PAVIMENTO			
CAPAS	DENOMINACION	ESPESOR (cm)		CAPAS	DENOMINACION	ESPESOR (cm)	
No. 1	SR-LASTRE	55.0		No. 1	SR-LASTRE	10.0	
No. 2	SUELO	-		No. 2	BASE-LASTRE	30.0	
No. 3				No. 3	SUELO	-	
No. 4				No. 4			
CAPAS	DESCRIPCIÓN			CAPAS	DESCRIPCIÓN		
No. 1	Material de río, canto rodado, Tmax=50mm			No. 1	Material de río revuelto con arena y tierra, Tmax=25mm		
No. 2	Suelo arcilloso arenoso, café claro, NP contaminado con material granular.			No. 2	Material de río revuelto con arena y tierra, Tmax=100mm		
No. 3				No. 3	Suelo arcilloso arenoso, verduzco NP contaminado con material granular		
No. 4				No. 4			
CBR EN SITIO (ANILLO DE CARGA MANUAL)				CBR EN SITIO (ANILLO DE CARGA MANUAL)			
CONDICIONES DEL SITIO Y OBSERVACIONES GENERALES				CONDICIONES DEL SITIO Y OBSERVACIONES GENERALES			
La punta del anillo solo penetró 1/2				La punta del anillo solo penetró 1/2			
LECTURAS DEL ANILLO DE CARGA				LECTURAS DEL ANILLO DE CARGA			
1	1100	11		1	1800	11	
2	1200	12		2	1500	12	
3	1700	13		3	1300	13	
4	1300	14		4	1400	14	
5	1300	15		5	1200	15	
6	1450	16		6	1250	16	
7	1150	17		7	1300	17	
8	1250	18		8	1450	18	
9	1300	19		9	1500	19	
10	1400	20		10	1700	20	
FECHA	25/09/2012			APUNTADOR	FPF		

1. UBICACIÓN		2. DIMENSIONES GENERALES		3. IDENTIFICACION DEL CAMINO	
PROVINCIA	Puntarenas	LONGITUD (Km):	0.9	CODIGO DEL CAMINO	6-06-091
CANTON	Aguirre	ANCHO PROM SR (m):	3	DE:	Cuadrantes Quepos
DISTRITO	Quepos	ANCHO PROM DV (m):	7	A:	Cuadrantes Manuel Antonio

4. FOTOS

S3	S4
FOTO 1	FOTO 1



FOTO 2

FOTO 2



FOTO 3

FOTO 3





SONDEOS A CIELO ABIERTO



1. UBICACIÓN		2. DIMENSIONES GENERALES		3. IDENTIFICACION DEL CAMINO			
PROVINCIA	Puntarenas	LONGITUD (Km):	-	CODIGO DEL CAMINO	-		
CANTON	Aguirre	ANCHO PROM SR (m):	5	DE:	Cuadrantes Quepos		
DISTRITO	Quepos	ANCHO PROM DV (m):	7.5	A:	Barrio Los Angeles		
4. SONDEOS							
SONDEO No	S5			SONDEO No	S6		
ESTACIONAMIENTO	-			ESTACIONAMIENTO	-		
COORDENADAS GPS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	COORDENADAS GPS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
N	9	25	58.6	N	9	25	56.1
W	84	9	38.5	W	84	9	37.2
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				ESTRUCTURA DE PAVIMENTO			
CAPAS	DENOMINACION	ESPESOR (cm)		CAPAS	DENOMINACION	ESPESOR (cm)	
No. 1	TSB	2.5		No. 1	TSB	2.5	
No. 2	BASE-LASTRE	60.0		No. 2	BASE-LASTRE	28.0	
No. 3	SUELO	-		No. 3	SUBBASE-LASTRE	18.0	
No. 4				No. 4	SUELO	-	
CAPAS	DESCRIPCIÓN			CAPAS	DESCRIPCIÓN		
No. 1	TSB en pésimo estado			No. 1	TSB en pésimo estado		
No. 2	Material de río, canto rodado			No. 2	Material de río, canto rodado, Tmax=50mm		
No. 3	Suelo arenoso gris oscuro con material granular grueso			No. 3	Material de río, canto rodado, Tmax=100mm		
No. 4				No. 4	Suelo arcilloso arenoso, café oscuro con vetas gris-naranja		
CBR EN SITIO (ANILLO DE CARGA MANUAL)				CBR EN SITIO (ANILLO DE CARGA MANUAL)			
CONDICIONES DEL SITIO Y OBSERVACIONES GENERALES				CONDICIONES DEL SITIO Y OBSERVACIONES GENERALES			
LECTURAS DEL ANILLO DE CARGA				LECTURAS DEL ANILLO DE CARGA			
1	1000	11		1	1500	11	
2	1200	12		2	1200	12	
3	1550	13		3	1150	13	
4	1120	14		4	1100	14	
5	1080	15		5	1450	15	
6	1100	16		6	1550	16	
7	1250	17		7	1600	17	
8	1300	18		8	1650	18	
9	1150	19		9	1600	19	
10	1100	20		10	1450	20	
FECHA	25/09/2012			APUNTADOR	FPF		

1. UBICACIÓN		2. DIMENSIONES GENERALES		3. IDENTIFICACION DEL CAMINO	
PROVINCIA	Puntarenas	LONGITUD (Km):	-	CODIGO DEL CAMINO	-
CANTON	Aguirre	ANCHO PROM SR (m):	5	DE:	Cuadrantes Quepos
DISTRITO	Quepos	ANCHO PROM DV (m):	7.5	A:	Barrio Los Angeles

4. FOTOS
S5
S6

FOTO 1

FOTO 1



FOTO 2

FOTO 2



FOTO 3

FOTO 3



FECHA

25/09/2012

APUNTADOR

FPF



SONDEOS A CIELO ABIERTO



1. UBICACIÓN		2. DIMENSIONES GENERALES		3. IDENTIFICACION DEL CAMINO			
PROVINCIA	Puntarenas	LONGITUD (Km):	-	CODIGO DEL CAMINO	-		
CANTON	Aguirre	ANCHO PROM SR (m):	5	DE:	Cuadrantes Quepos		
DISTRITO	Quepos	ANCHO PROM DV (m):	7.5	A:	Barrio Los Angeles		
4. SONDEOS							
SONDEO No	S7			SONDEO No	S8		
ESTACIONAMIENTO	-			ESTACIONAMIENTO	-		
COORDENADAS GPS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	COORDENADAS GPS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
N	9	25	56.2	N	9	26	4.6
W	84	9	32.4	W	84	9	41.6
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				ESTRUCTURA DE PAVIMENTO			
CAPAS	DENOMINACION	ESPESOR (cm)		CAPAS	DENOMINACION	ESPESOR (cm)	
No. 1	CARPETA ASFALTICA	3.0		No. 1	CARPETA ASFALTICA	2.5	
No. 2	BASE-LASTRE	110.00		No. 2	BASE-LASTRE	45.00	
No. 3	SUELO	-		No. 3	SUELO	-	
No. 4				No. 4			
CAPAS	DESCRIPCIÓN			CAPAS	DESCRIPCIÓN		
No. 1	Carpeta Asfáltica en estado regular			No. 1	Carpeta Asfáltica en estado regular		
No. 2	Material de río, canto rodado, Tmax=50mm			No. 2	Material de río, canto rodado, Tmax=50mm		
No. 3	Suelo arenoso gris oscuro con material granular grueso			No. 3	Suelo arenoso gris oscuro con material granular grueso		
No. 4				No. 4			
CBR EN SITIO (ANILLO DE CARGA MANUAL)				CBR EN SITIO (ANILLO DE CARGA MANUAL)			
CONDICIONES DEL SITIO Y OBSERVACIONES GENERALES				CONDICIONES DEL SITIO Y OBSERVACIONES GENERALES			
No se realizó medida de CBR con el anillo debido a la presencia de material granular arenoso mezclado con lastre de río				No se realizó medida de CBR con anillo, debido a una fuga de agua que inundó la calicata			
LECTURAS DEL ANILLO DE CARGA				LECTURAS DEL ANILLO DE CARGA			
1	-	11		1	-	11	
2	-	12		2	-	12	
3	-	13		3	-	13	
4	-	14		4	-	14	
5	-	15		5	-	15	
6	-	16		6	-	16	
7	-	17		7	-	17	
8	-	18		8	-	18	
9	-	19		9	-	19	
10	-	20		10	-	20	
FECHA	25/09/2012			APUNTADOR	FPF		

1. UBICACIÓN		2. DIMENSIONES GENERALES		3. IDENTIFICACION DEL CAMINO	
PROVINCIA	Puntarenas	LONGITUD (Km):	-	CODIGO DEL CAMINO	-
CANTON	Aguirre	ANCHO PROM SR (m):	5	DE:	Cuadrantes Quepos
DISTRITO	Quepos	ANCHO PROM DV (m):	7.5	A:	Barrio Los Angeles

4. FOTOS

S7	S8
FOTO 1	FOTO 1



FOTO 2	FOTO 2
--------	--------



FOTO 3	FOTO 3
--------	--------





SONDEOS A CIELO ABIERTO



1. UBICACIÓN		2. DIMENSIONES GENERALES		3. IDENTIFICACION DEL CAMINO			
PROVINCIA	Puntarenas	LONGITUD (Km):	-	CODIGO DEL CAMINO	06-06-092		
CANTON	Aguirre	ANCHO PROM SR (m):	5	DE:	Cuadrantes Quepos		
DISTRITO	Quepos	ANCHO PROM DV (m):	8	A:	El INVU		
4. SONDEOS							
SONDEO No	S9			SONDEO No	S10		
ESTACIONAMIENTO	-			ESTACIONAMIENTO	-		
COORDENADAS GPS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	COORDENADAS GPS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
N	9	25	46.5	N	9	25	42.2
W	84	9	28.4	W	84	9	27.5
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				ESTRUCTURA DE PAVIMENTO			
CAPAS	DENOMINACION	ESPESOR (cm)		CAPAS	DENOMINACION	ESPESOR (cm)	
No. 1	SR-LASTRE	50.0		No. 1	SR-LASTRE	45.0	
No. 2	BASE-LASTRE	10.0		No. 2	SUELO	-	
No. 3	SUELO	-		No. 3			
No. 4				No. 4			
CAPAS	DESCRIPCIÓN			CAPAS	DESCRIPCIÓN		
No. 1	Material de río, canto rodado, Tmax=50mm			No. 1	Material de río, canto rodado, Tmax=50mm		
No. 2	Material de río, canto rodado mezclado con tierra y arena Tmax=100mm			No. 2	Suelo arcilloso limoso café y gris con material granular pequeño		
No. 3	Suelo arcilloso limoso gris vetas verduzas con material granular grueso			No. 3			
No. 4				No. 4			
CBR EN SITIO (ANILLO DE CARGA MANUAL)				CBR EN SITIO (ANILLO DE CARGA MANUAL)			
CONDICIONES DEL SITIO Y OBSERVACIONES GENERALES				CONDICIONES DEL SITIO Y OBSERVACIONES GENERALES			
LECTURAS DEL ANILLO DE CARGA				LECTURAS DEL ANILLO DE CARGA			
1	1200	11		1	2000	11	
2	1000	12		2	1500	12	
3	1400	13		3	1600	13	
4	1250	14		4	1200	14	
5	1000	15		5	1800	15	
6	1100	16		6	1200	16	
7	1150	17		7	1350	17	
8	1350	18		8	1400	18	
9	1450	19		9	1550	19	
10	1250	20		10	1750	20	
FECHA	25/09/2012			APUNTADOR	FPF		

1. UBICACIÓN		2. DIMENSIONES GENERALES		3. IDENTIFICACION DEL CAMINO	
PROVINCIA	Puntarenas	LONGITUD (Km):	-	CODIGO DEL CAMINO	06-06-092
CANTON	Aguirre	ANCHO PROM SR (m):	5	DE:	Cuadrantes Quepos
DISTRITO	Quepos	ANCHO PROM DV (m):	8	A:	El INVU

4. FOTOS
S9
FOTO 1

S10
FOTO 1

FOTO 2

FOTO 2

FOTO 3

FOTO 3

FECHA

25/09/2012

APUNTADOR

FPF



SONDEOS A CIELO ABIERTO



1. UBICACIÓN		2. DIMENSIONES GENERALES		3. IDENTIFICACION DEL CAMINO			
PROVINCIA	Puntarenas	LONGITUD (Km):	-	CODIGO DEL CAMINO	06-06-090		
CANTON	Aguirre	ANCHO PROM SR (m):	6	DE:	Cuadrantes Quepos		
DISTRITO	Quepos	ANCHO PROM DV (m):	8	A:	Rancho Grande		
4. SONDEOS							
SONDEO No	S11			SONDEO No	S12		
ESTACIONAMIENTO	-			ESTACIONAMIENTO	-		
COORDENADAS GPS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	COORDENADAS GPS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
N	9	25	44.3	N	9	25	47.2
W	84	9	40.8	W	84	9	50.0
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				ESTRUCTURA DE PAVIMENTO			
CAPAS	DENOMINACION	ESPESOR (cm)		CAPAS	DENOMINACION	ESPESOR (cm)	
No. 1	TSB	2.5		No. 1	TSB	2.5	
No. 2	BASE-LASTRE	30.0		No. 2	BASE-LASTRE	10.0	
No. 3	SUBBASE-LASTRE	10.0		No. 3	SUBBASE-LASTRE	50.0	
No. 4	SUELO	-		No. 4	SUELO	-	
CAPAS	DESCRIPCIÓN			CAPAS	DESCRIPCIÓN		
No. 1	TSB en estado regular			No. 1	TSB en estado regular		
No. 2	Material de río, canto rodado mezclado con arena Tmax=100mm			No. 2	Material de río, canto rodado		
No. 3	Material de río, canto rodado mezclado con arena Tmax=100mm			No. 3	Material de río, canto rodado		
No. 4	Suelo arcilloso limoso café-gris con material granular pequeño.			No. 4	Suelo arcilloso limoso oscuro-gris		
CBR EN SITIO (ANILLO DE CARGA MANUAL)				CBR EN SITIO (ANILLO DE CARGA MANUAL)			
CONDICIONES DEL SITIO Y OBSERVACIONES GENERALES				CONDICIONES DEL SITIO Y OBSERVACIONES GENERALES			
LECTURAS DEL ANILLO DE CARGA				LECTURAS DEL ANILLO DE CARGA			
1	1600	11		1	1800	11	
2	1400	12		2	1150	12	
3	1250	13		3	1000	13	
4	1500	14		4	1400	14	
5	1400	15		5	1550	15	
6	1850	16		6	1280	16	
7	1650	17		7	1300	17	
8	1700	18		8	1350	18	
9	1350	19		9	1750	19	
10	1400	20		10	1300	20	
FECHA	25/09/2012			APUNTADOR	FPF		

1. UBICACIÓN		2. DIMENSIONES GENERALES		3. IDENTIFICACION DEL CAMINO	
PROVINCIA	Puntarenas	LONGITUD (Km):	-	CODIGO DEL CAMINO	06-06-090
CANTON	Aguirre	ANCHO PROM SR (m):	6	DE:	Cuadrantes Quepos
DISTRITO	Quepos	ANCHO PROM DV (m):	8	A:	Rancho Grande

4. FOTOS

S11	S12
FOTO 1	FOTO 1



FOTO 2



FOTO 2



FOTO 3



FOTO 3



FECHA

25/09/2012

APUNTADOR

FPF



SONDEOS A CIELO ABIERTO



1. UBICACIÓN		2. DIMENSIONES GENERALES		3. IDENTIFICACION DEL CAMINO			
PROVINCIA	Puntarenas	LONGITUD (Km):	-	CODIGO DEL CAMINO	06-06-097		
CANTON	Aguirre	ANCHO PROM SR (m):	3	DE:	Manuel Antonio		
DISTRITO	Quepos	ANCHO PROM DV (m):	7	A:	Barrio Los Lirios		
4. SONDEOS							
SONDEO No	S13			SONDEO No	S14		
ESTACIONAMIENTO	-			ESTACIONAMIENTO	-		
COORDENADAS GPS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	COORDENADAS GPS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
N	9	24	39.5	N	9	24	35.8
W	84	9	16.5	W	84	9	5.4
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				ESTRUCTURA DE PAVIMENTO			
CAPAS	DENOMINACION	ESPESOR (cm)		CAPAS	DENOMINACION	ESPESOR (cm)	
No. 1	TSB	2.5		No. 1	SR-LASTRE	30.0	
No. 2	BASE-LASTRE	30.0		No. 2	BASE-LASTRE	20.0	
No. 3	SUBBASE-LASTRE	20.0		No. 3	SUELO	-	
No. 4	SUELO	-		No. 4			
CAPAS	DESCRIPCIÓN			CAPAS	DESCRIPCIÓN		
No. 1	TSB en regular estado			No. 1	Material de río, canto rodado, Tmax=20mm		
No. 2	Material de río, canto rodado, Tmax=20mm			No. 2	Material de río, canto rodado, Tmax=50mm		
No. 3	Material de río, canto rodado, Tmax=50mm			No. 3	Suelo arcilloso rojo-anaranjado muy plastico		
No. 4	Suelo arcilloso limoso verde claro			No. 4			
CBR EN SITIO (ANILLO DE CARGA MANUAL)				CBR EN SITIO (ANILLO DE CARGA MANUAL)			
CONDICIONES DEL SITIO Y OBSERVACIONES GENERALES				CONDICIONES DEL SITIO Y OBSERVACIONES GENERALES			
				Suelo muy arcilloso no hay medida de CBR			
LECTURAS DEL ANILLO DE CARGA				LECTURAS DEL ANILLO DE CARGA			
1	1600	11		1		11	
2	1800	12		2		12	
3	1800	13		3		13	
4	1700	14		4		14	
5	1800	15		5		15	
6	1400	16		6		16	
7	1500	17		7		17	
8	1800	18		8		18	
9	1600	19		9		19	
10	1500	20		10		20	
FECHA	25/09/2012			APUNTADOR	FPF		

1. UBICACIÓN		2. DIMENSIONES GENERALES		3. IDENTIFICACION DEL CAMINO	
PROVINCIA	Puntarenas	LONGITUD (Km):	-	CODIGO DEL CAMINO	06-06-097
CANTON	Aguirre	ANCHO PROM SR (m):	3	DE:	Manuel Antonio
DISTRITO	Quepos	ANCHO PROM DV (m):	7	A:	Barrio Los Lirios

4. FOTOS

S13

S14

FOTO 1

FOTO 1



FOTO 2

FOTO 2



FOTO 3

FOTO 3





SONDEOS A CIELO ABIERTO



1. UBICACIÓN		2. DIMENSIONES GENERALES		3. IDENTIFICACION DEL CAMINO			
PROVINCIA	Puntarenas	LONGITUD (Km):	-	CODIGO DEL CAMINO	06-06-097		
CANTON	Aguirre	ANCHO PROM SR (m):	3	DE:	Manuel Antonio		
DISTRITO	Quepos	ANCHO PROM DV (m):	7	A:	Barrio Los Lirios		
4. SONDEOS							
SONDEO No	S15			SONDEO No	S16		
ESTACIONAMIENTO	-			ESTACIONAMIENTO	-		
COORDENADAS GPS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	COORDENADAS GPS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
N	9	24	29.5	N	9	24	33.5
W	84	8	59.7	W	84	9	20.2
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				ESTRUCTURA DE PAVIMENTO			
CAPAS	DENOMINACION	ESPESOR (cm)		CAPAS	DENOMINACION	ESPESOR (cm)	
No. 1	SR-LASTRE	20.0		No. 1	TSB	2.5	
No. 2	BASE-LASTRE	20.0		No. 2	SR-LASTRE	40.0	
No. 3	SUELO	-		No. 3	SUELO	-	
No. 4				No. 4			
CAPAS	DESCRIPCIÓN			CAPAS	DESCRIPCIÓN		
No. 1	Material de río, canto rodado, Tmax=10mm			No. 1	TSB en mal estado		
No. 2	Material de río, canto rodado mezclado con arena y suelo, Tmax=50mm			No. 2	Material de río, canto rodado		
No. 3	Suelo limoso café (tierra)			No. 3	Suelo limoso café (tierra)		
No. 4				No. 4			
CBR EN SITIO (ANILLO DE CARGA MANUAL)				CBR EN SITIO (ANILLO DE CARGA MANUAL)			
CONDICIONES DEL SITIO Y OBSERVACIONES GENERALES				CONDICIONES DEL SITIO Y OBSERVACIONES GENERALES			
LECTURAS DEL ANILLO DE CARGA				LECTURAS DEL ANILLO DE CARGA			
1	1100	11		1	1400	11	
2	1000	12		2	1300	12	
3	1200	13		3	1550	13	
4	1200	14		4	1200	14	
5	1150	15		5	1600	15	
6	1800	16		6	1440	16	
7	1750	17		7	1600	17	
8	1650	18		8	1350	18	
9	1800	19		9	1250	19	
10	1400	20		10	1100	20	
FECHA	25/09/2012			APUNTADOR	FPF		

1. UBICACIÓN		2. DIMENSIONES GENERALES		3. IDENTIFICACION DEL CAMINO	
PROVINCIA	Puntarenas	LONGITUD (Km):	-	CODIGO DEL CAMINO	06-06-097
CANTON	Aguirre	ANCHO PROM SR (m):	3	DE:	Manuel Antonio
DISTRITO	Quepos	ANCHO PROM DV (m):	7	A:	Barrio Los Lirios

4. FOTOS

S15

S16

FOTO 1

FOTO 1



FOTO 2

FOTO 2



FOTO 3

FOTO 3





SONDEOS A CIELO ABIERTO



1. UBICACIÓN		2. DIMENSIONES GENERALES		3. IDENTIFICACION DEL CAMINO			
PROVINCIA	Puntarenas	LONGITUD (Km):	-	CODIGO DEL CAMINO	06-06-099		
CANTON	Aguirre	ANCHO PROM SR (m):	4	DE:	Manuel Antonio		
DISTRITO	Quepos	ANCHO PROM DV (m):	8.5	A:	El Precario		
4. SONDEOS							
SONDEO No	S17			SONDEO No	-		
ESTACIONAMIENTO	-			ESTACIONAMIENTO	-		
COORDENADAS GPS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	COORDENADAS GPS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
N	9	24	23.6	N			
W	84	9	21.6	W			
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				ESTRUCTURA DE PAVIMENTO			
CAPAS	DENOMINACION	ESPESOR (cm)		CAPAS	DENOMINACION	ESPESOR (cm)	
No. 1	TSB	1.5		No. 1			
No. 2	SR-LASTRE	37.0		No. 2			
No. 3	BASE-LASTRE	22.0		No. 3			
No. 4	SUELO	-		No. 4			
CAPAS	DESCRIPCIÓN			CAPAS	DESCRIPCIÓN		
No. 1	TSB en mal estado			No. 1			
No. 2	Material de río, canto rodado, Tmax=50mm			No. 2			
No. 3	Material de río, canto rodado mezclado con arena y tierra, Tmax=100mm			No. 3			
No. 4	Suelo arcilloso-limoso verde claro			No. 4			
CBR EN SITIO (ANILLO DE CARGA MANUAL)				CBR EN SITIO (ANILLO DE CARGA MANUAL)			
CONDICIONES DEL SITIO Y OBSERVACIONES GENERALES				CONDICIONES DEL SITIO Y OBSERVACIONES GENERALES			
LECTURAS DEL ANILLO DE CARGA				LECTURAS DEL ANILLO DE CARGA			
1	1200	11		1		11	
2	1200	12		2		12	
3	1150	13		3		13	
4	1000	14		4		14	
5	1200	15		5		15	
6	1440	16		6		16	
7	1400	17		7		17	
8	1500	18		8		18	
9	1550	19		9		19	
10	1600	20		10		20	
FECHA	25/09/2012			APUNTADOR	FPF		

1. UBICACIÓN		2. DIMENSIONES GENERALES		3. IDENTIFICACION DEL CAMINO	
PROVINCIA	Puntarenas	LONGITUD (Km):	-	CODIGO DEL CAMINO	06-06-099
CANTON	Aguirre	ANCHO PROM SR (m):	4	DE:	Manuel Antonio
DISTRITO	Quepos	ANCHO PROM DV (m):	8.5	A:	El Precario

4. FOTOS

S17	-
FOTO 1	FOTO 1



FOTO 2	FOTO 2
--------	--------

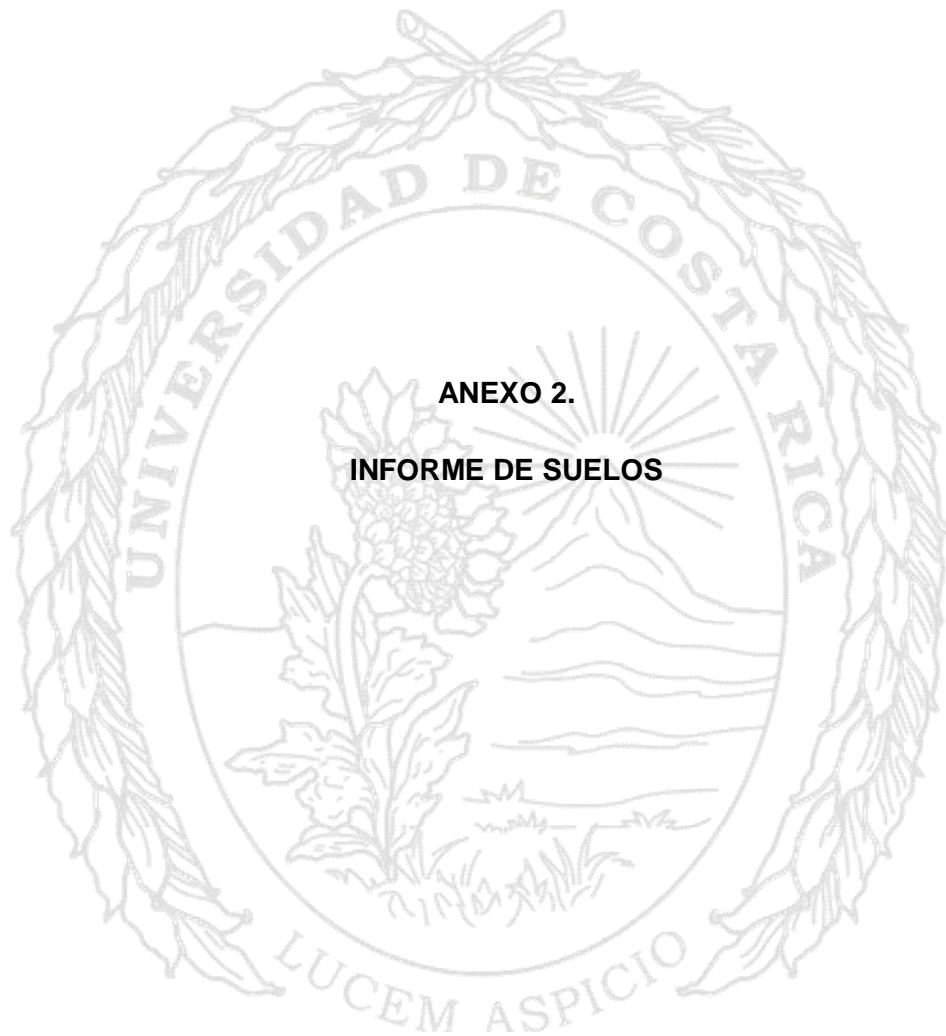


FOTO 3	FOTO 3
--------	--------





Laboratorio Nacional de
Materiales y Modelos Estructurales



ANEXO 2.
INFORME DE SUELOS



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Universidad de Costa Rica



No. de informe: I-1008-12

Informe de Ensayo

RC-80 v.04 (Sistema de Gestión de Calidad, LanammeUCR. Norma INTE ISO/IEC 17025:2005)

ST- 0971 -12

1. Información del cliente:

Nombre: Unidad de gestión municipal.

Proyecto: Municipalidad de Aguirre.

Domicilio: San Pedro, Montes de Oca.

2. Método de ensayo:

IT-CA-02 (ASTM C 136) (*)

Procedimiento para el análisis por mallas de agregado fino y grueso.

IT-GC-05 (ASTM D 4318) (*)

Procedimiento para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de un suelo.

ASTM D 6913 (**)

Método estándar de ensayo para el análisis de tamaño de partículas de suelo utilizando análisis por tamices.

(*) Ensayo acreditado. Ver alcance en www.eca.or.cr

(**) Ensayo no acreditado.

3. Información de la(s) muestra(s) o espécimen(es) de ensayo:

No. De identificación:

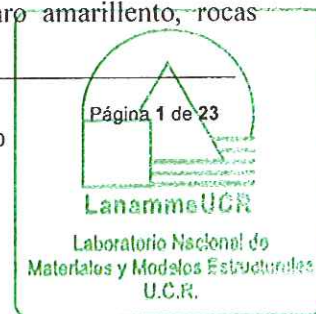
Descripción:

1970-12

Muestra de suelo identificada como: S1. Lastre de río, cascajo de tajo del sitio, Café. Material areno limoso color grisáceo verdusco, de grano medio mayormente con ligeras partículas de hasta 38,10 mm muy degradable, poco compactas, plasticidad muy baja o nula.

1971-12

Muestra suelo identificada como: S2. Lastre río, cascajo, Suelo Arcilloso-arenoso. Material "combinado" limo – arenoso con alto contenido de roca semicompactas y degradables de partículas finas y gruesas de hasta 50,8 mm de tamaño máximo, color café claro amarillento, rocas rojizas y grisáceas.



No. de informe: I-1008-12

1972-12

Muestra de suelo identificada como: S3. Lastre río, arcilloso amarillento. Suelo limoso arcilloso, color gris oscuro con betas amarillas, material descompuesto ligeramente fangoso con ligeras partículas de roca compacta de hasta 50,8 mm de tamaño máximo.

1973-12

Muestra de suelo identificada como: S4. Lastre río, arcilloso café. Material "combinado" de suelo limoso arcilloso color celeste y verduzco, muy descompuesto ligeramente fangoso, con regular cantidad de roca muy compacta de río da hasta 76,2 mm de tamaño máximo.

1974-12

Muestra de suelo identificada como: S5. Cantos rodados, Arena, arenoso gris. Material "río" color gris oscuro, bien graduado con partículas de roca muy compactas, mayormente redondeadas de hasta 101,6 mm de tamaño máximo, presenta rastros de suelo cohesivo de plasticidad baja o casi nula.

1975-12

Muestra de suelo identificada como: S6. Material de río arenoso, gris. Material "combinado" de río de partícula rocosa muy compacta, redondeada mayormente, prevalece partículas medianas y gruesas, presenta igual o mayor cantidades de suelo cohesivo (MH) en forma de bloques descompuestos, fangoso muy contaminado, 76,2 mm de tamaño máximo.

1976-12

Muestra de suelo identificada como: S9. Material de río gris arenoso suelo. Material "combinado" de suelo limo – arcilloso color gris claro con vetas azuladas muy descompuesto con alto contenido de partículas rocosas (río) prevalecen partículas medianas y grandes de hasta 76,2 mm de tamaño máximo muy compactas y redondas.

1977-12

Muestra de suelo identificada como: S10. Material de río suelo. Material "combinado" de suelo limo – arcilloso color gris oscuro, compacto con igual o mayor cantidad de partículas granulares de río mayormente redondeadas, finas, medianas y gruesas de hasta 63,5 mm de tamaño máximo.

1978-12

Muestra de suelo identificada como: S11. Material de río gris arenoso. Material "combinado" de suelo limoso arcilloso color café grisáceo muy descompuesto con alto contenido de material rocoso (río) de partículas cúbicas y redondeadas, compactas y semicompactas de hasta 76,2

No. de informe: I-1008-12

1979-12	mm de tamaño máximo. Muestra de suelo identificada como: S12. Material de río gris arenoso. Material “combinado” de suelo limoso arcilloso color café grisáceo muy descompuesto con alto contenido de material rocoso (río) de partículas cúbicas y redondeadas, compactas y semicompactas de hasta 76,2 mm de tamaño máximo.
1980-12	Muestra de suelo identificada como: S13. Material de río arcilla verde, canto rodado. Suelo limoso arcilloso color verduzco con vetas celestes, amarillentas y rojizas, material poco compacto, ligeramente alterado, liviano presenta pocas partículas de roca meteorizadas.
1981-12	Muestra de suelo identificada como: S14. Material de río arcilloso rojo, canto rodado. Suelo limo – arcilloso color rojo, con alto contenido de material rocoso de río, compactos y redondeadas de hasta 38,1 mm de tamaño máximo.
1982-12	Muestra Identificada como: S15. Material de rodado-río arcilloso. Material “combinado” de suelo limo – arcilloso color café oscuro, con bloquecillos gris oscuros semicompactos, presenta aproximadamente 30% de partículas compactas y semicompactas de roca de río con tamaños de hasta 38,10 mm de tamaño máximo.
1983-12	Muestra Identificada como: S16. Lastre canto rodado y finos, arcilla arenoso. Material “combinado” con mayormente suelo limo – arcilloso color café amarillento con buen contenido de roca (río) cúbicas y redondeadas de hasta 38,10 mm de tamaño máximo con aisladas partículas de 2 ½” muy compacto.
1984-12	Muestra Identificada como: S17. Lastre canto rodado y finos, arcilloso. Material “combinado” suelo limoso arcilloso color gris verduzco, suelto, liviano, con igual cantidad de partículas rocosas (río) semicompactas y compactas cúbicas y redondeadas de hasta 38,1 mm de diámetro.

Aportadas por:

Ing. Alonso Ulate.

Fecha de recepción :

2012/10/02

Fecha de realización del ensayo:

2012/10/12 – 2012/11/05



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Universidad de Costa Rica



No. de informe: I-1008-12

4. Información del muestreo:

Fecha de muestreo:

2012/09/27

Ubicación:

1970-12	Puntarenas, Quepos, Aguirre, Est 0 + 000.
1971-12	Puntarenas, Quepos, Aguirre, Est 0 + 300.
1972-12	Puntarenas, Quepos, Aguirre, Est 0 + 580.
1973-12	Puntarenas, Quepos, Aguirre, Est 0 + 840.
1974-12	Puntarenas, Quepos, Aguirre.
1975-12	Puntarenas, Quepos, Aguirre.
1976-12	Puntarenas, Quepos, Aguirre.
1977-12	Puntarenas, Quepos, Aguirre.
1978-12	Puntarenas, Quepos, Aguirre, Est 0 + 300.
1979-12	Puntarenas, Quepos, Aguirre.
1980-12	Puntarenas, Quepos, Aguirre.
1981-12	Puntarenas, Quepos, Aguirre.
1982-12	Puntarenas, Quepos, Aguirre.
1983-12	Puntarenas, Quepos, Aguirre.
1984-12	Puntarenas, Quepos, Aguirre.

Procedimiento de muestreo:

La ubicación de los sondeos ha sido determinada por la Unidad de Gestión Municipal. El muestreo consiste en un sondeo a cielo abierto de 1 m x 1 m, en la estructura del pavimento, de donde se extraen las diferentes capas hasta llegar a la subrasante. De ahí se extrae la muestra, y se transporta al laboratorio para la respectiva ejecución de los ensayos.

Condiciones ambientales:

No aplica.



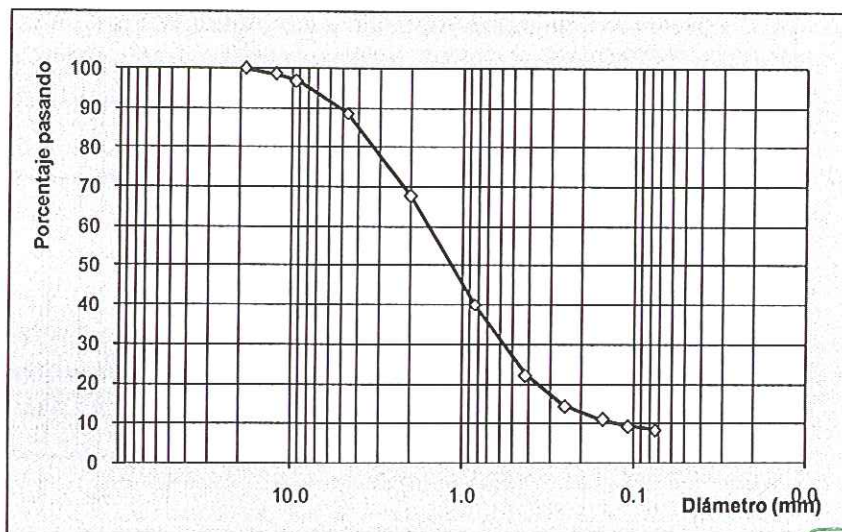
No. de informe: I-1008-12

5. Resultados:

Tabla 1. Resultados del análisis granulométrico: muestra 1970-12

MALLA No.	ABERTURA (mm)	MASA RET. (g)	% RET.	%RET. AC.	%PAS.
3/4"	19.0	0.00	0.00	0.00	100
1/2"	12.5	16.3	1.32	1.32	99
3/8"	9.50	20.4	1.66	2.98	97
Nº 4	4.75	102	8.25	11.2	89
Nº 10	2.00	261	21.2	32.4	68
Nº 20	0.850	337	27.4	59.8	40
Nº 40	0.425	223	18.1	77.9	22
Nº 60	0.250	97.1	7.88	85.8	14
Nº 100	0.150	42.8	3.47	89.3	11
Nº 140	0.106	19.3	1.57	90.8	9.2
Nº 200	0.075	12.0	0.98	91.8	8.2
LAVADO MALLA # 200					7.95

Gráfico 1: Curva granulométrica: muestra 1970-12

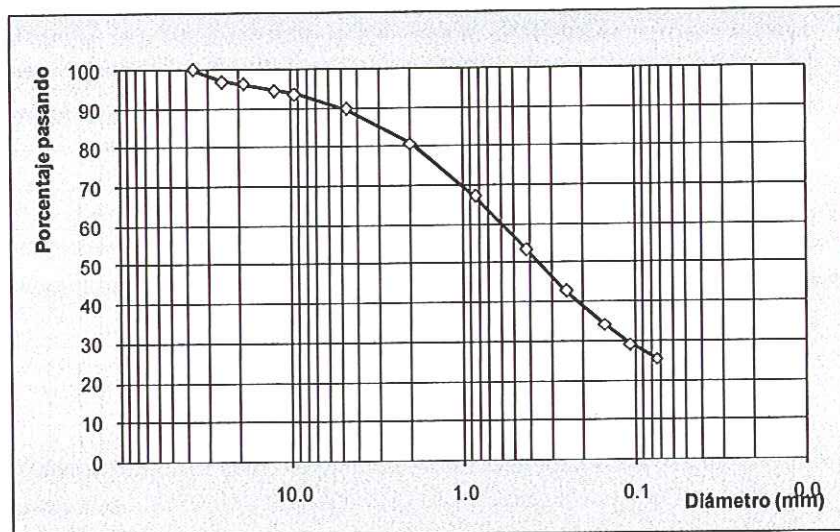


No. de informe: I-1008-12

Tabla 2. Resultados del análisis granulométrico: muestra 1971-12

MASA INICIAL: 2011.4		MASA FINAL: 1516.1			
MALLA No.	ABERTURA (mm)	MASA RET. (g)	% RET.	%RET. AC.	%PAS.
1 1/2"	37.5	0.00	0.00	0.00	100
1"	25.0	61.1	3.04	3.04	97
3/4"	19.0	12.0	0.60	3.63	96
1/2"	12.5	33.5	1.67	5.30	95
3/8"	9.50	19.8	0.98	6.28	94
N° 4	4.75	75.5	3.76	10.0	90
N° 10	2.00	182	9.07	19.1	81
N° 20	0.850	274	13.6	32.7	67
N° 40	0.425	282	14.0	46.8	53
N° 60	0.250	210	10.4	57.2	43
N° 100	0.150	173	8.62	65.8	34
N° 140	0.106	102	5.09	70.9	29
N° 200	0.075	73.7	3.66	74.6	25
LAVADO MALLA # 200					24.8

Gráfico 2: Curva granulométrica: muestra 1971-12

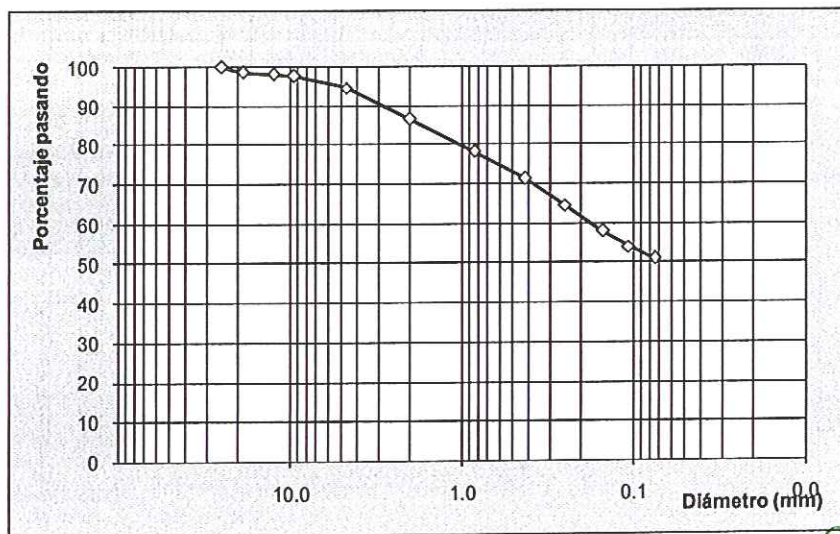


No. de informe: I-1008-12

Tabla 3. Resultados del análisis granulométrico: muestra 1972-12

MASA INICIAL: 1231.6		MASA FINAL: 608.7			
MALLA No.	ABERTURA (mm)	MASA RET. (g)	% RET.	%RET. AC.	%PAS.
1"	25.0	0.00	0.00	0.00	100
3/4"	19.0	15.4	1.25	1.25	99
1/2"	12.5	5.34	0.43	1.68	98
3/8"	9.50	7.35	0.60	2.28	98
Nº 4	4.75	35.6	2.89	5.17	95
Nº 10	2.00	99.5	8.07	13.2	87
Nº 20	0.850	104	8.41	21.7	78
Nº 40	0.425	85.4	6.94	28.6	71
Nº 60	0.250	82.9	6.73	35.3	65
Nº 100	0.150	81.4	6.61	41.9	58
Nº 140	0.106	48.3	3.92	45.8	54
Nº 200	0.075	38.1	3.09	48.9	51
LAVADO MALLA # 200					50.7

Gráfico 3: Curva granulométrica: muestra 1972-12



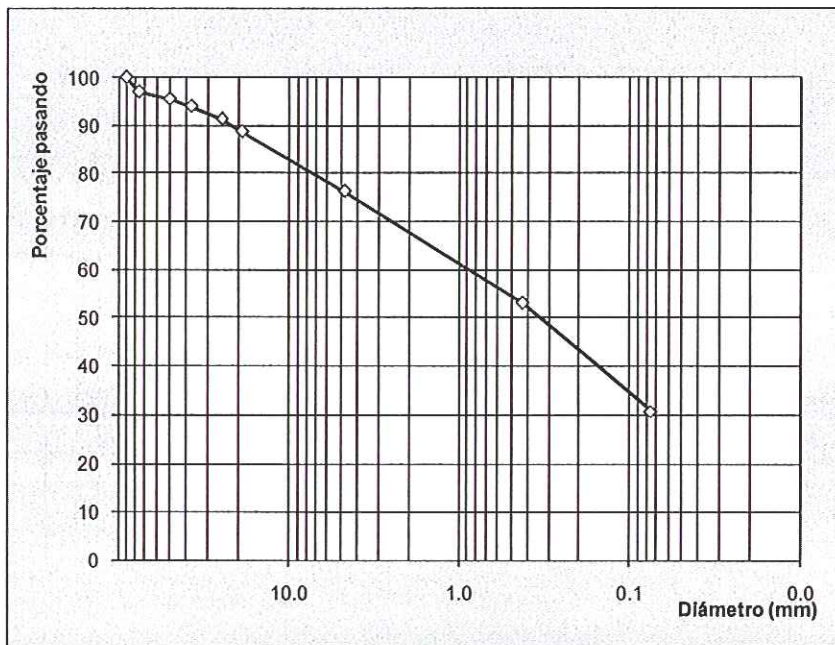
No. de informe: I-1008-12

Tabla 4. Resultados del análisis granulométrico: muestra 1973-12

MASA INICIAL: 32046.2 g MASA FINA 22569.0 g

MALLA No.	ABERTURA (mm)	MASA RET. (g)	% RET.	%RET. AC.	%PAS.
3 1/2"	90.0	0.00	0.00	0.00	100.0
3"	75.0	928	2.90	2.90	97.1
2"	50.0	507	1.58	4.48	95.5
1 1/2"	37.5	445	1.39	5.87	94.1
1"	25.0	850	2.65	8.52	91.5
3/4"	19.0	862	2.69	11.2	88.8
N° 4	4.75	3938	12.3	23.5	76.5
N° 40	0.425	7469	23.3	46.8	53.2
N°200	0.075	7181	22.4	69.2	30.8
LAVADO MALLA # 200					50.8

Gráfico 4: Curva granulométrica: muestra 1973-12



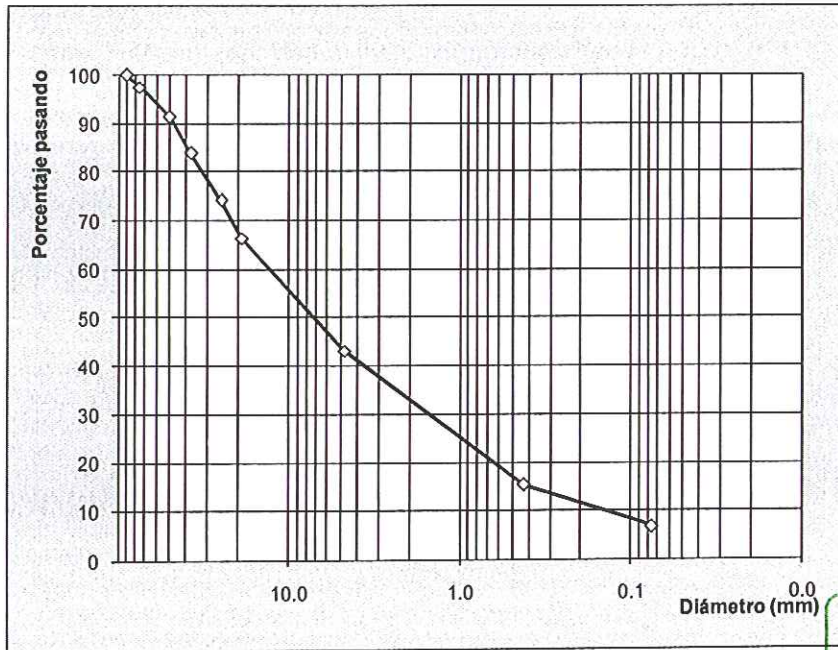
No. de informe: I-1008-12

Tabla 5. Resultados del análisis granulométrico: muestra 1974-12

MASA INICIAL: 40462.4 g MASA FINA 37801.7 g

MALLA No.	ABERTURA (mm)	MASA RET. (g)	% RET.	%RET. AC.	%PAS.
3 1/2"	90.0	0.00	0.00	0.00	100
3"	75.0	923.4	2.28	2.3	98
2"	50.0	2541.3	6.28	8.6	91
1 1/2"	37.5	3042.6	7.52	16.1	84
1"	25.0	3953.3	9.77	25.9	74
3/4"	19.0	3077.8	7.61	33.5	67
N° 4	4.75	9428.3	23.3	56.8	43
N° 40	0.425	11308.5	27.9	84.7	15
N°200	0.075	3467.2	8.57	93.3	6.7
LAVADO MALLA # 200					16.0

Gráfico 5: Curva granulométrica: muestra 1974-12



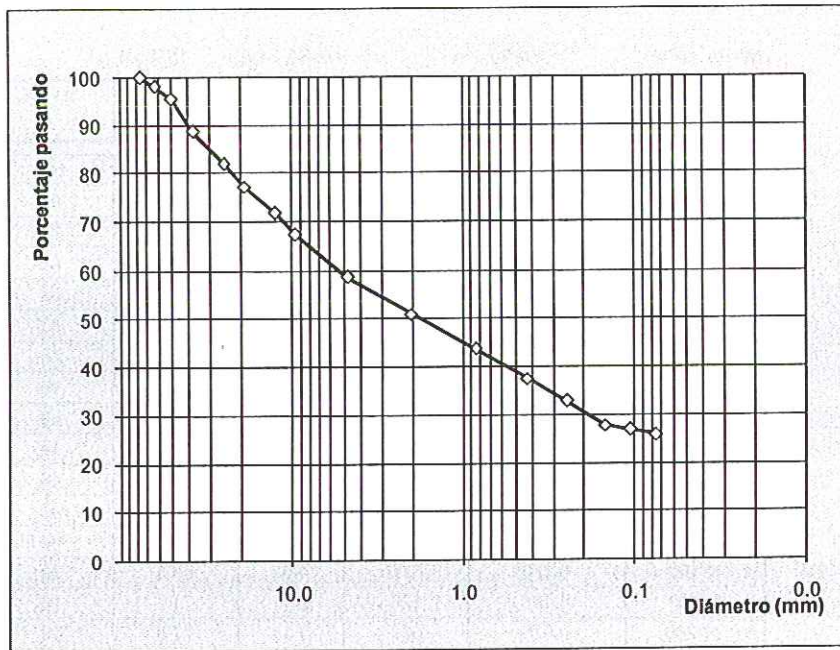
No. de informe: I-1008-12

Tabla 6. Resultados del análisis granulométrico: muestra 1975-12

MALLA No.	ABERTURA (mm)	MASA RET. (g)	% RET.	%RET. AC.	%PAS.
3"	75.0	0.00	0.00	0.00	100
2 1/2"	63.0	477	1.86	1.86	98
2"	50.0	682	2.66	4.52	95
1 1/2"	37.5	1732	6.75	11.3	89
1"	25.0	1679	6.55	17.8	82
3/4"	19.0	1234	4.81	22.6	77
1/2"	12.5	1410	5.50	28.1	72
3/8"	9.50	1155	4.50	32.6	67
Nº 4	4.75	2195	8.56	41.2	59
Nº 10	2.00	1974	7.70	48.9	51
Nº 20	0.850	1866	7.27	56.2	44
Nº 40	0.425	1591	6.20	62.4	38
Nº 60	0.250	1226	4.78	67.1	33
Nº 100	0.150	1277	4.98	72.1	28
Nº 140	1.150	262	1.02	73.1	27
Nº 200	0.075	262	1.02	74.2	26
LAVADO MALLA # 200					45.1

No. de informe: I-1008-12

Gráfico 6: Curva granulométrica: muestra 1975-12



No. de informe: I-1008-12

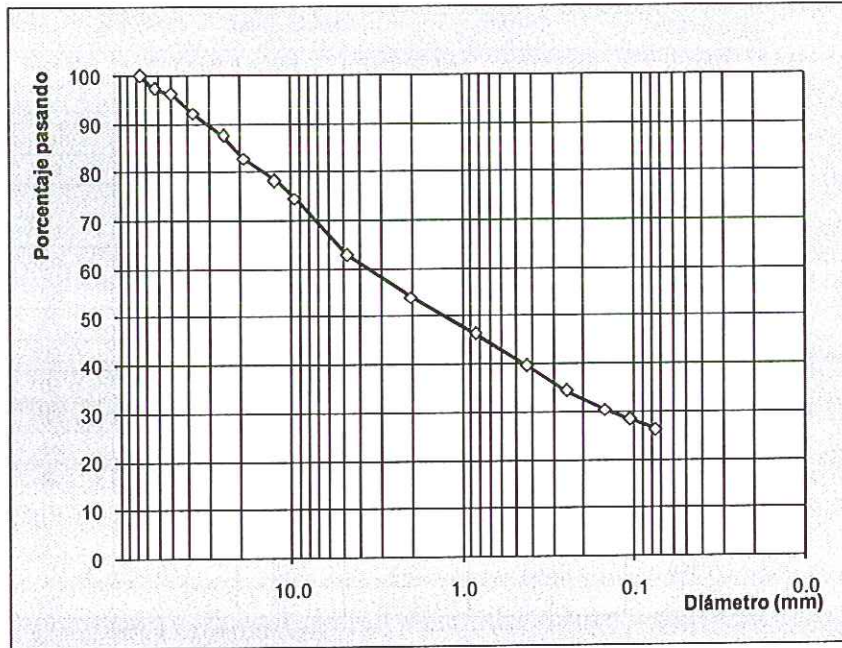
Tabla 7. Resultados del análisis granulométrico: muestra 1976-12

MASA INICIAL: 24990.4 g MASA FINA 18505.4 g

MALLA No.	ABERTURA (mm)	MASA RET. (g)	% RET.	%RET. AC.	%PAS.
3"	75.0	0.00	0.00	0.00	100
2 1/2"	63.0	658	2.63	2.63	97
2"	50.0	278	1.11	3.74	96
1 1/2"	37.5	950	3.80	7.55	92
1"	25.0	1174	4.70	12.2	88
3/4"	19.0	1172	4.69	16.9	83
1/2"	12.5	1160	4.64	21.6	78
3/8"	9.50	920	3.68	25.3	75
Nº 4	4.75	2923	11.7	37.0	63
Nº 10	2.00	2223	8.89	45.8	54
Nº 20	0.850	1961	7.85	53.7	46
Nº 40	0.425	1664	6.66	60.3	40
Nº 60	0.250	1296	5.19	65.5	34
Nº 100	0.150	1002	4.01	69.5	30
Nº 140	0.106	528	2.11	71.7	28
Nº 200	0.075	528	2.11	73.8	26
LAVADO MALLA # 200					41.3

No. de informe: I-1008-12

Gráfico 7: Curva granulométrica: muestra 1976-12



No. de informe: I-1008-12

Tabla 8. Resultados del análisis granulométrico: muestra 1977-12

MASA INICIAL: 23926.2 g MASA FINA 17753.7 g

MALLA No.	ABERTURA (mm)	MASA RET. (g)	% RET.	%RET. AC.	%PAS.
3"	75.0	0.00	0.00	0.00	100
2 1/2"	63.0	439	1.83	1.83	98
2"	50.0	546	2.28	4.12	96
1 1/2"	37.5	764	3.19	7.31	93
1"	25.0	1858	7.77	15.1	85
3/4"	19.0	1199	5.01	20.1	80
1/2"	12.5	1681	7.03	27.1	73
3/8"	9.50	890	3.72	30.8	69
Nº 4	4.75	2092	8.7	39.6	60
Nº 10	2.00	2114	8.83	48.4	52
Nº 20	0.850	2166	9.05	57.5	43
Nº 40	0.425	1646	6.88	64.3	36
Nº 60	0.250	1046	4.37	68.7	31
Nº 100	0.150	715	2.99	71.7	28
Nº 140	0.106	283	1.18	72.9	27
Nº 200	0.075	283	1.18	74.1	26
LAVADO MALLA # 200					44.9

No. de informe: I-1008-12

Gráfico 8: Curva granulométrica: muestra 1977-12

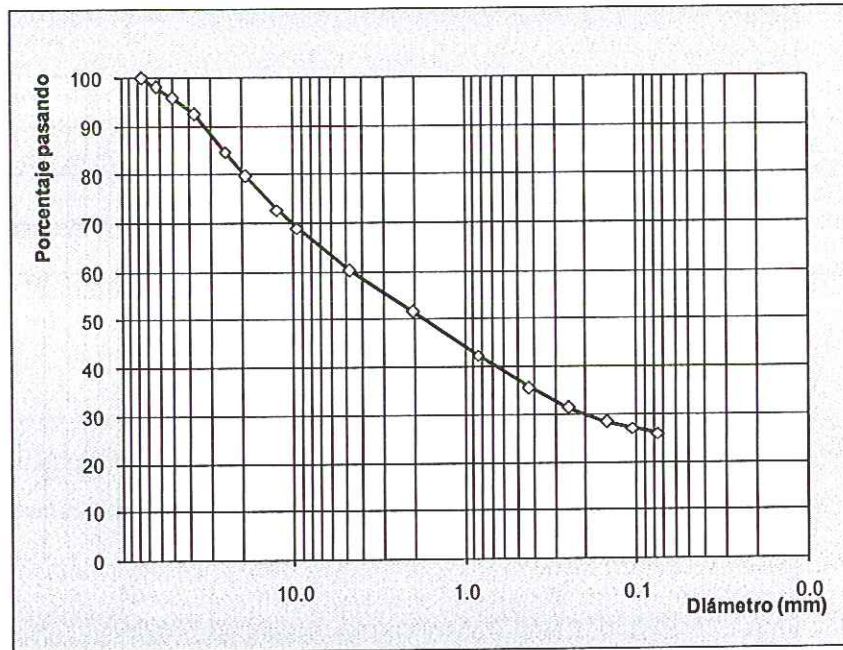


Tabla 9. Resultados del análisis granulométrico: muestra 1978-12

MASA INICIAL: 33195.7 g MASA FINA 26387.6 g

MALLA No.	ABERTURA (mm)	MASA RET. (g)	% RET.	%RET. AC.	%PAS.
6"	151	0.00	0.00	0.00	100
5 1/2"	138	2274	6.85	6.85	93
3"	75.0	399	1.20	8.05	92
2"	50.0	3173	9.56	17.6	82
1 1/2"	37.5	1023	3.08	20.7	79
1"	25.0	2502	7.54	28.2	72
3/4"	19.0	2207	6.65	34.9	65
N° 4	4.75	6470	19.5	54.4	46
N° 40	0.425	5683	17.1	71.5	29
N°200	0.075	2527	7.61	79.1	21
LAVADO MALLA # 200					51.9

No. de informe: I-1008-12

Gráfico 9: Curva granulométrica: muestra 1978-12

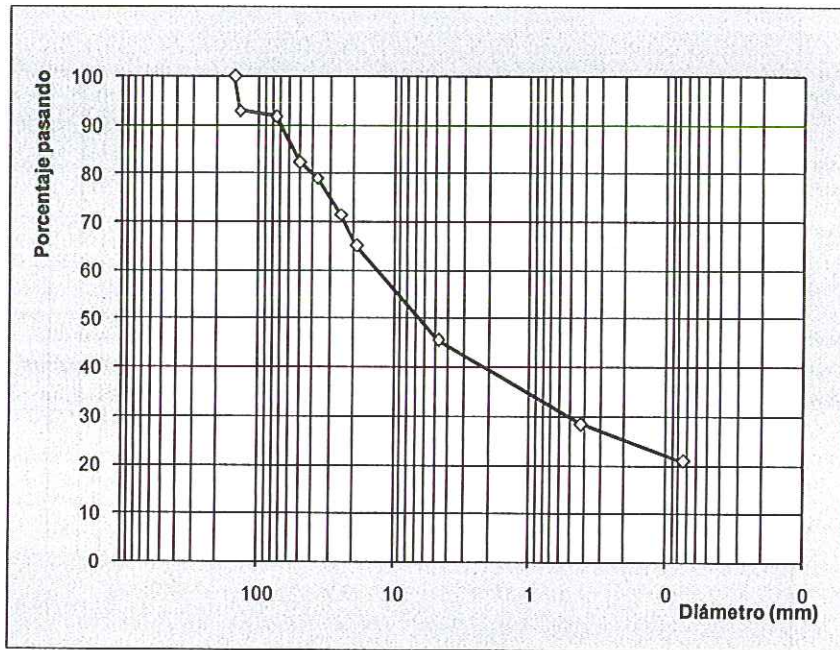


Tabla 10. Resultados del análisis granulométrico: muestra 1979-12

MASA INICIAL: 21503.7 g MASA FINA 17652.7 g

MALLA No.	ABERTURA (mm)	MASA RET. (g)	% RET.	%RET. AC.	%PAS.
2 1/2"	63.0	0.00	0.00	0.00	100
2"	50.0	1980	9.21	9.21	91
1 1/2"	37.5	1205	5.60	14.8	85
1"	25.0	2891	13.4	28.3	72
3/4"	19.0	1782	8.3	36.5	63
Nº 4	4.75	4397	20.4	57.0	43
Nº 40	0.425	2667	12.4	69.4	31
Nº200	0.075	2684	12.5	81.9	18
LAVADO MALLA # 200					49.8

No. de informe: I-1008-12

Gráfico 10: Curva granulométrica: muestra 1979-12

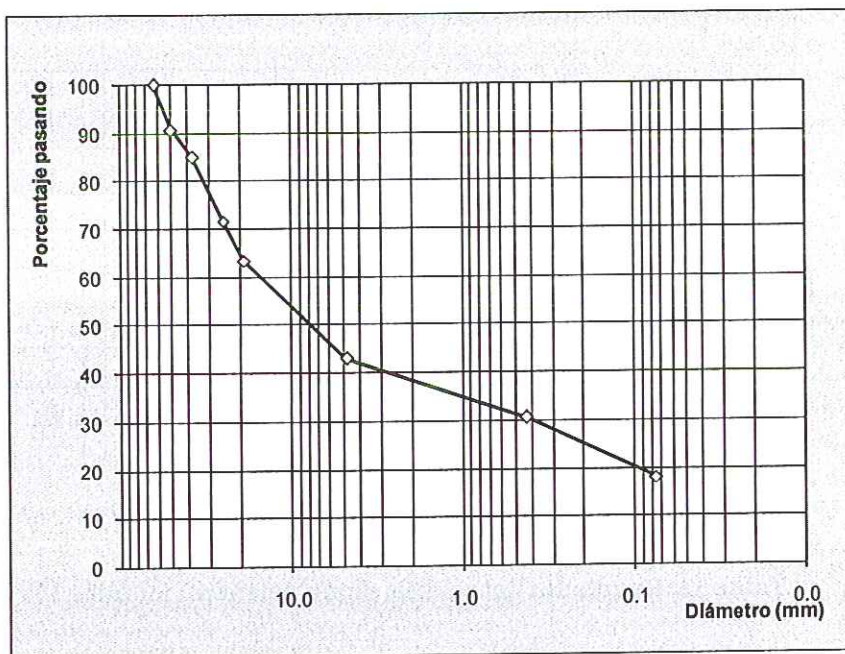


Tabla 11. Resultados del análisis granulométrico: muestra 1980-12

MASA INICIAL: 1432.2 MASA FINAL: 580.2

MALLA No.	ABERTURA (mm)	MASA RET. (g)	% RET.	%RET. AC.	%PAS.
1 1/2"	37.5	0.00	0.00	0.00	100
1"	25.0	0.0	0.00	0.00	100
3/4"	19.0	10.9	0.76	0.76	99
1/2"	12.5	6.9	0.48	1.25	99
3/8"	9.50	17.0	1.19	2.43	98
Nº 4	4.75	30.0	2.09	4.5	95
Nº 10	2.00	56	3.94	8.5	92
Nº 20	0.850	72	5.1	13.5	86
Nº 40	0.425	78	5.5	19.0	81
Nº 60	0.250	73	5.1	24.0	76
Nº 100	0.150	84	5.89	29.9	70
Nº 140	0.106	67	4.68	34.6	65
Nº 200	0.075	67.3	4.70	39.3	61
LAVADO MALLA # 200					59.6

No. de informe: I-1008-12

Gráfico 11: Curva granulométrica: muestra 1980-12

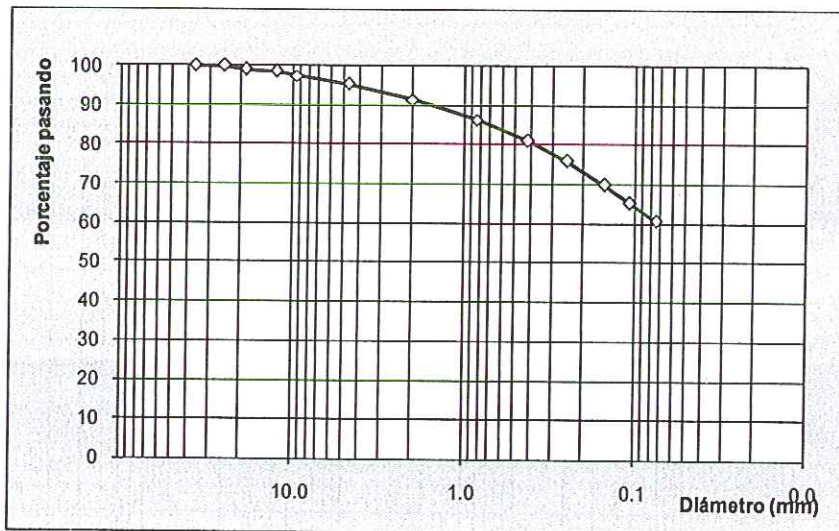


Tabla 12. Resultados del análisis granulométrico: muestra 1981-12

MASA INICIAL: 23007.6 g MASA FINA 14545.0 g

MALLA No.	ABERTURA (mm)	MASA RET. (g)	% RET.	%RET. AC.	%PAS.
3"	75.0	0.00	0.00	0.00	100.0
2 1/2"	63.0	459	2.00	2.00	98.0
2"	50.0	864	3.76	5.75	94.2
1 1/2"	37.5	957	4.16	9.9	90.1
1"	25.0	1581	6.87	16.8	83.2
3/4"	19.0	1386	6.02	22.8	77.2
1/2"	12.5	1381	6.00	28.8	71.2
3/8"	9.50	901	3.92	32.7	67.3
Nº 4	4.75	1713	7.45	40.2	59.8
Nº 10	2.00	1439	6.25	46.4	53.6
Nº 20	0.850	1128	4.90	51.3	48.7
Nº 40	0.425	914	3.97	55.3	44.7
Nº 60	0.250	673	2.92	58.2	41.8
Nº 100	0.150	483	2.10	60.3	39.7
Nº 140	0.100	308	1.34	61.7	38.3
Nº 200	0.075	308	1.34	63.0	37.0
LAVADO MALLA # 200					64.9

No. de informe: I-1008-12

Gráfico 12: Curva granulométrica: muestra 1981-12

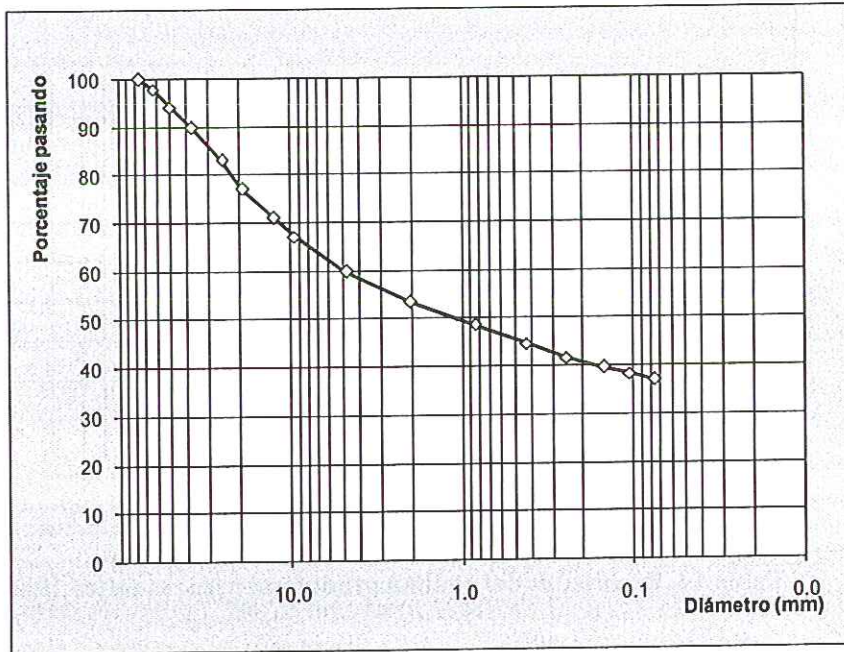


Tabla 13. Resultados del análisis granulométrico: muestra 1982-12

MASA INICIAL: 2575.9 MASA FINAL: 1153.1

MALLA No.	ABERTURA (mm)	MASA RET. (g)	% RET.	%RET. AC.	%PAS.
1 1/2"	37.5	0.00	0.00	0.00	100
1"	25.0	22.0	0.85	0.85	99
3/4"	19.0	46.7	1.81	2.67	97
1/2"	12.5	104.4	4.05	6.72	93
3/8"	9.50	46.1	1.79	8.51	91
N° 4	4.75	93.1	3.61	12.1	88
N° 10	2.00	148	5.73	17.9	82
N° 20	0.850	157	6.1	24.0	76
N° 40	0.425	128	5.0	28.9	71
N° 60	0.250	115	4.5	33.4	67
N° 100	0.150	110	4.26	37.7	62
N° 140	0.106	87	3.37	41.1	59
N° 200	0.075	79.0	3.07	44.1	56
LAVADO MALLA # 200					55.3

No. de informe: I-1008-12

Gráfico 13: Curva granulométrica: muestra 1982-12

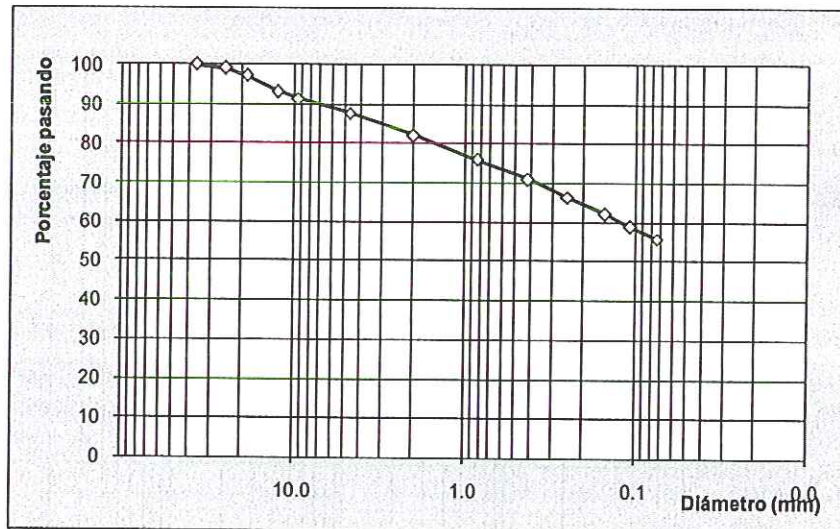


Tabla 14. Resultados del análisis granulométrico: muestra 1983-12

MASA INICIAL: 2927.5 MASA FINAL: 1917.0

MALLA No.	ABERTURA (mm)	MASA RET. (g)	% RET.	%RET. AC.	%PAS.
1 1/2"	37.5	0.00	0.00	0.00	100
1"	25.0	0.0	0.00	0.00	100
3/4"	19.0	142.3	4.86	4.86	95
1/2"	12.5	22.4	0.77	5.63	94
3/8"	9.50	27.0	0.92	6.55	93
Nº 4	4.75	61.0	2.08	8.6	91
Nº 10	2.00	225	7.68	16.3	84
Nº 20	0.850	305	10.4	26.7	73
Nº 40	0.425	352	12.0	38.8	61
Nº 60	0.250	285	9.7	48.5	51
Nº 100	0.150	226	7.74	56.2	44
Nº 140	0.106	133	4.56	60.8	39
Nº 200	0.075	112	3.81	64.6	35
LAVADO MALLA # 200					34.6

No. de informe: I-1008-12

Gráfico 14: Curva granulométrica: muestra 1983-12

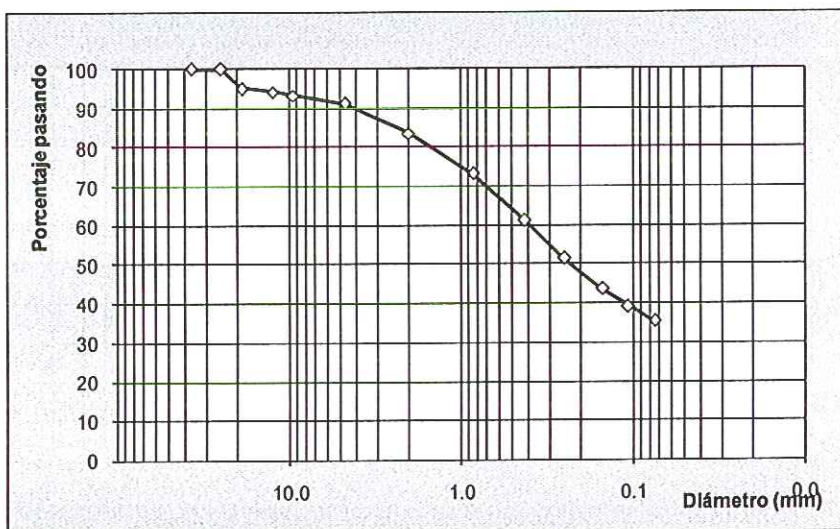


Tabla 15. Resultados del análisis granulométrico: muestra 1984-12

MASA INICIAL: 2768.2 MASA FINAL: 1661.0

MALLA No.	ABERTURA (mm)	MASA RET. (g)	% RET.	%RET. AC.	%PAS.
1 1/2"	37.5	0.00	0.00	0.00	100
1"	25.0	49.8	1.80	1.80	98
3/4"	19.0	35.9	1.30	3.10	97
1/2"	12.5	94.0	3.39	6.49	94
3/8"	9.50	115	4.16	10.65	89
Nº 4	4.75	277	10.02	20.7	79
Nº 10	2.00	321	11.59	32.3	68
Nº 20	0.850	232	8.4	40.6	59
Nº 40	0.425	156	5.6	46.2	54
Nº 60	0.250	141	5.1	51.4	49
Nº 100	0.150	116	4.19	55.5	44
Nº 140	0.106	55.6	2.01	57.6	42
Nº 200	0.075	51.9	1.87	59.4	41
LAVADO MALLA # 200					40.1

No. de informe: I-1008-12

Gráfico 15: Curva granulométrica: muestra 1984-12

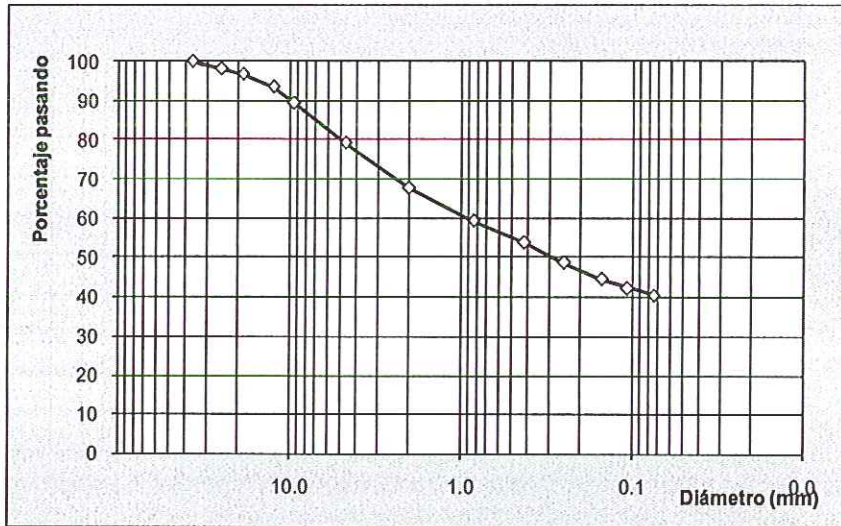


Tabla 16. Límites Atterberg

MUESTRA	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ÍNDICE PLÁSTICIDAD
1970-12	45	36	10
1971-12	60	41	19
1972-12	74	42	32
1973-12	39	26	13
1974-12	22	17	5
1975-12	44	23	21
1976-12	57	33	24
1977-12	52	31	22
1978-12	57	35	23
1979-12	52	30	22
1980-12	58	41	16
1981-12	64	35	29
1982-12	69	40	29
1983-12	59	40	19
1984-12	56	35	22



Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales
Universidad de Costa Rica



No. de informe: I-1008-12

Notas:

-La cantidad de material aportada para los especímenes 1978-12 y 1979-12, no cumplía con los mínimos establecidos en la norma ASTM D-6913.

Aclaraciones:

- El presente informe de ensayo sólo ampara las mediciones reportadas en el momento y condiciones ambientales y de uso en que se realizó esta prueba, para la(s) muestra(s) indicada(s) en este informe.
- Este informe de resultados tiene validez únicamente en su forma íntegra y original.
- No se permite la reproducción parcial de este documento sin la autorización del Director del LanammeUCR.

Revisó:


Ing. Ana Monge Sandí, M.Sc.
Coordinadora de Laboratorios
de Infraestructura Civil

Aprobó:


Ing. Alejandro Navas Carro, M.Sc.
Director LanammeUCR

