

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOTECNICAS

SAN SALVADOR — EL SALVADOR C.A.

AGREGADOS PARA CONCRETO

Registro de Laboratorio N°

1491-M

MATERIAL: Pomez

ANEXO 314

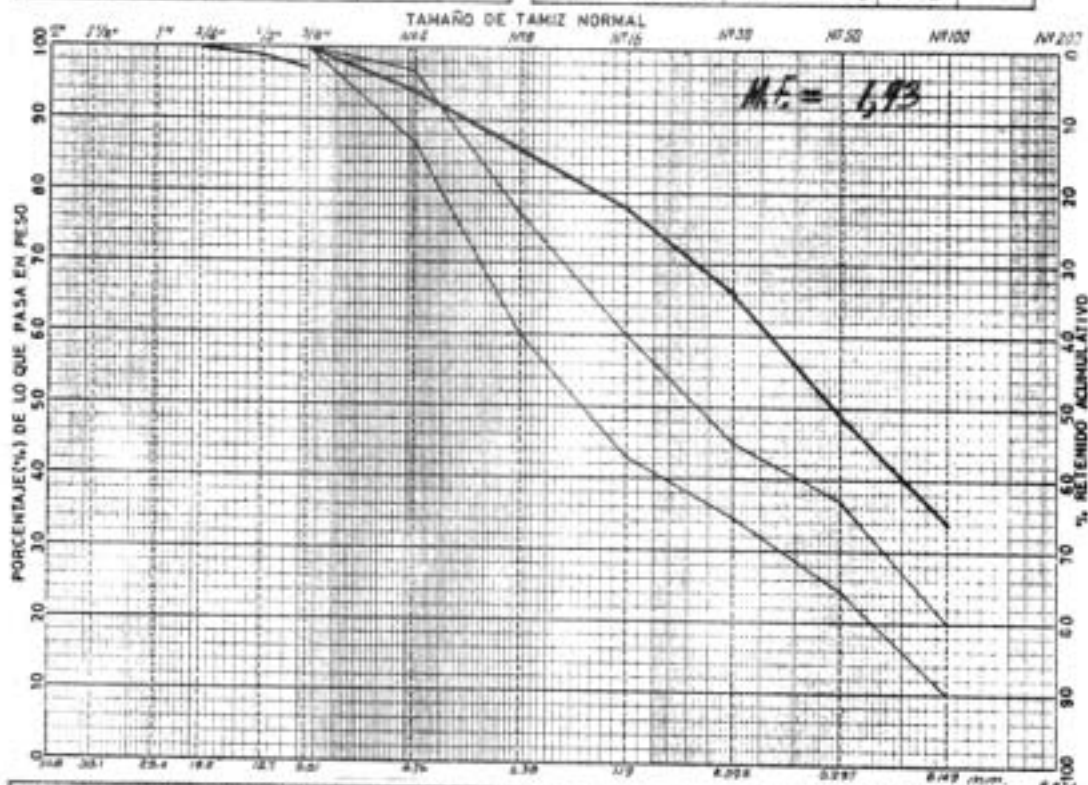
IDENTIFICACION: We - 503 - (1-2)

PROCEDENCIA: _____

MUESTRA TOMADA POR: Dr. H.S. Weber

ANALISIS GRANULOMETRICO

PESO TOTAL <u>3974 GR.</u>					PESO TOTAL _____ GR.				
MALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA	MALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA
2 1/2"		-			3/8"		- 0	0	100
2"		-			4	25.3	0.64	0.64	99.36
1 1/2"		-			8	32.6	0.82	1.46	98.54
1"	0	-			16	32.3	0.81	2.27	97.73
3/4"	9	0.23	0.23	99.77	30	50.5	1.27	3.54	96.46
1/2"	35	0.88	1.11	98.89	50	72.5	1.82	5.36	94.64
3/8"	62	1.56	2.67	97.33	100	63.5	1.60	6.96	93.04
< 3/8"	3867	97.81	97.81		FONDO	149.5	3.76	10.72	
SUMA	3973	-	-	-	SUMA	420.2	10.63	10.72	193



Peso Unitario Seco y Suelto		Contenido de Agua	
<u>10.22</u>	Kg/m ³		%
Peso Bruto	Kg	Humeda + tara	Gr.
		P seco + tara	"
		Agua	"
		P seco + tara	"
		tara	"
Promedio P. Bruto	"	Peso seco	"
Tara	"		
Promedio P. Neto	"		
Volumen	m ³		

En material < 3/8",
contenido aprox. de par-
ticulos gms agua mas
pesados: 13%

JAG

FECHA: 10-Febrero-1972

Alvarado

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOTECNICAS

SAN SALVADOR — EL SALVADOR C.A.

AGREGADOS PARA CONCRETO

Registro de Laboratorio N°

1492-M

MATERIAL:

Pómez

ANEXO 3/5

IDENTIFICACION:

We-504 (1-2-3-4)

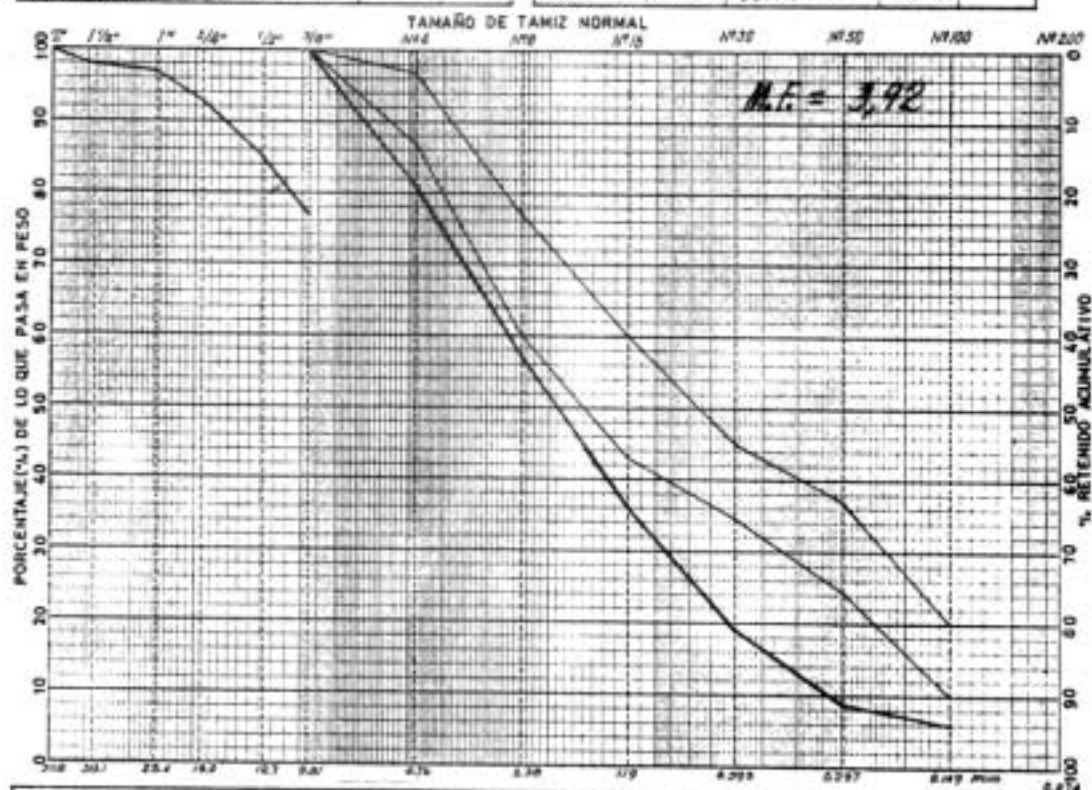
PROCEDENCIA:

MUESTRA TOMADA POR:

Dr. H.S. Weber

ANALISIS GRANULOMETRICO

PESO TOTAL 3981 GR.					PESO TOTAL GR.				
MALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA	MALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA
2 1/2"		-			3/8"		- 0	0	100
2"	0	- 0	0	100	4	85.8	19.22	19	81
1 1/2"	64	1.63	2	98	8	106.2	26.52	34	57
1"	58	1.46	3	97	16	91.7	23.55	57	36
3/4"	168	4.21	7	93	30	77.5	19.36	76	19
1/2"	296	7.52	15	85	50	44.3	11.13	87	9
3/8"	320	8.14	23	77	100	13.3	3.34	90	6
< 3/8"	8025	76.97	77		FONDO	27.5	6.16	96	
SUMA	3981	100.00	100		SUMA	446.3	100.00	100	392



Peso Unitario Seco y Suelto		Contenido de Agua	
598	Kg/m³ =	Lb./pie³	%
Peso Bruto	Kg.	Humedo + tara	Gr.
		P seco + tara	"
		Agua	"
		P seco + tara	"
		tara	"
Promedio P Bruto	2.175	Peso seco	"
Tara	0.50		
Promedio P Neto	1.675		
Volumen	0.001		

En material < 3/8"
contenido aprox. de
partículas grs. oscuro
mas pesadas : 4%

JAD

FECHA:

10-Febrero-1972

[Signature]

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOTECNICAS

SAN SALVADOR — EL SALVADOR C.A.

AGREGADOS PARA CONCRETO

Registro de Laboratorio N° 1493-M

MATERIAL: Pomez ANEXO 3/6

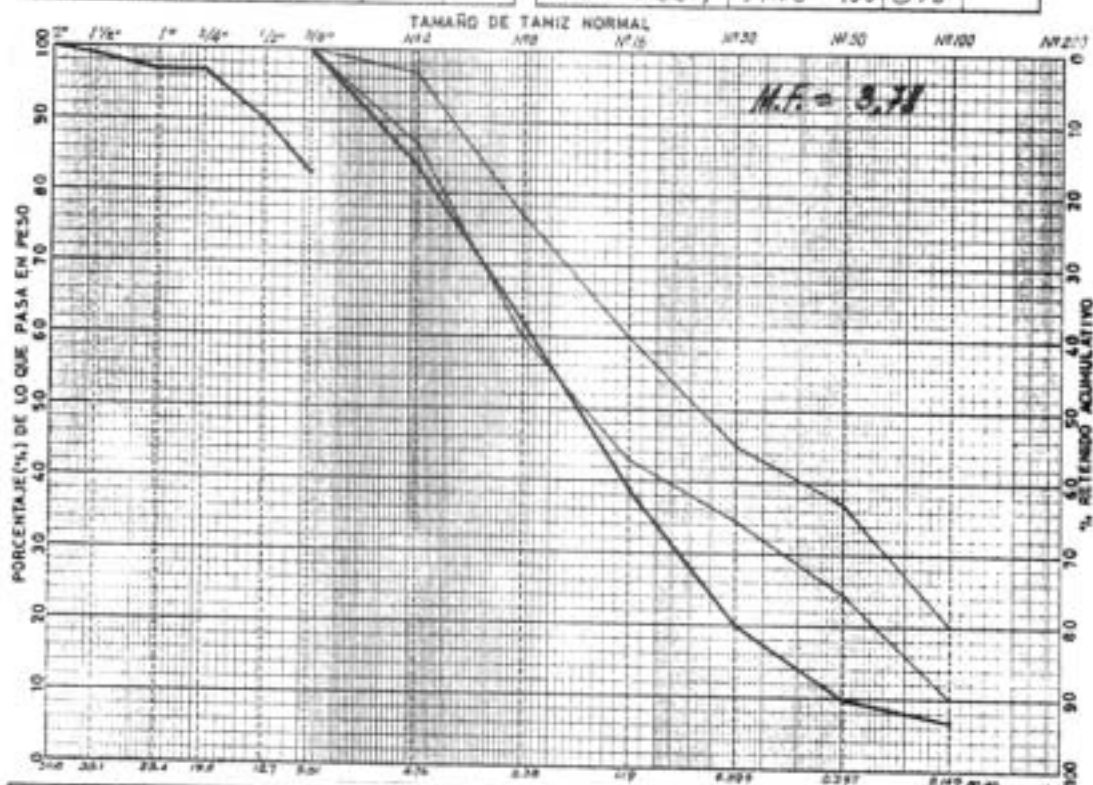
IDENTIFICACION: We-505-1

PROCEDENCIA: _____

MUESTRA TOMADA POR: Dr. H.S. Weber

ANALISIS GRANULOMETRICO

PESO TOTAL 2150 GR.					PESO TOTAL 422.8 GR.				
MALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA	MALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA
2 1/2"		-			3/8"		- 0	0	100
2"		-	0	100	4	672	5.89	16	84
1 1/2"	29	1.35	1	99	8	946	22.37	22	62
1"	37	1.72	2	97	16	96.5	2.22	23	39
3/4"	7	0.34	0	99	30	81.1	19.12	19	20
1/2"	147	5.22	7	93	50	43.6	10.31	10	10
3/8"	149	6.92	7	85	00	12.0	2.84	3	7
< 3/8"	1781	82.14	15		FONDO	27.7	6.55	7	
SUMA	2150	100.00	100		SUMA	422.7	99.96	100	378



Peso Unitario Seco y Suelto		Contenido de Agua	
571 Kg/m³ = 150 lb/ft³		%	
Peso Bruto	Kg.	R humeda+tara	Gr.
		P seco+tara	"
		Agua	"
		P seco+tara	"
		tara	"
Promedio R Bruto	2,100	Peso seco	"
Tara	1,500		
Promedio R Neto	600		
Volumen	0.0037 m³		

En porción < 3/8" contenido aprox. de partículas gris oscuro mas pesadas: 3%

JAG FECHA: 11-Febrero-1972

[Signature]

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOTECNICAS

SAN SALVADOR — EL SALVADOR C.A.

AGREGADOS PARA CONCRETO

Registro de Laboratorio N° 1494-M

MATERIAL: Pomez ANEXO 3/7

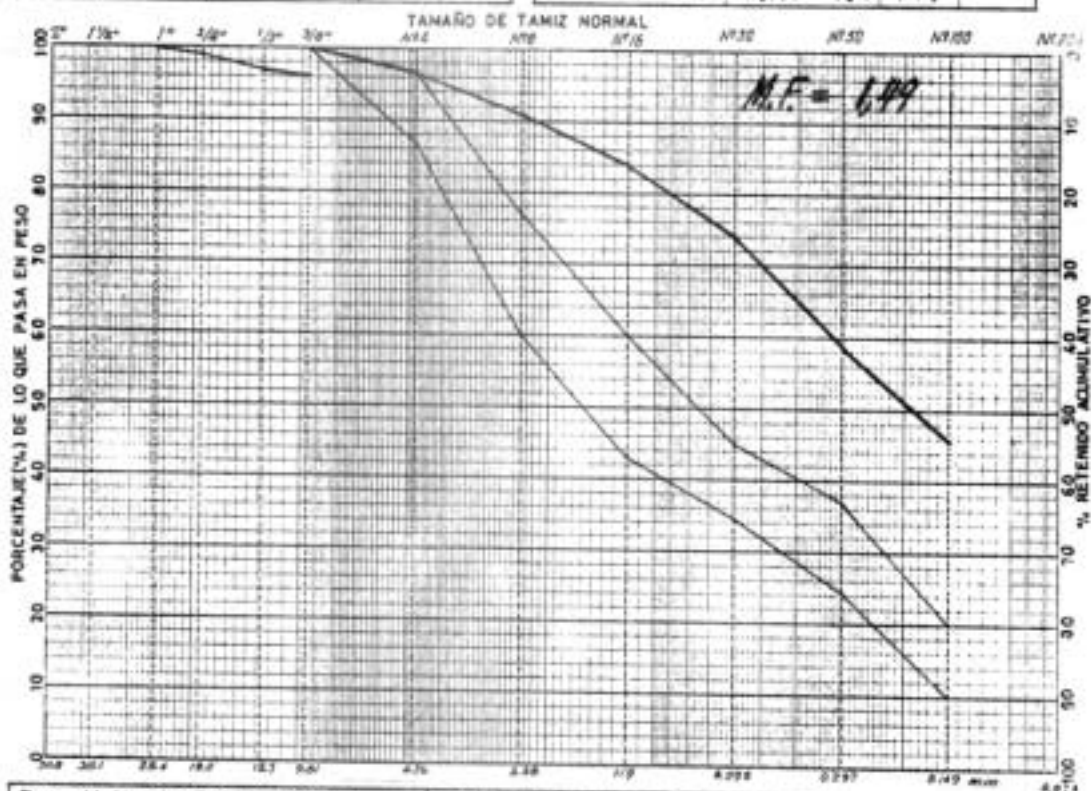
IDENTIFICACION: W-505-(2-3)

PROCEDENCIA: _____

MUESTRA TOMADA POR: Dr. H. S. Weber

ANALISIS GRANULOMETRICO

PESO TOTAL 3511 GR.					PESO TOTAL 554.5 GR.				
MALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA	MALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA
2 1/2"		-			3/8"		- 0	0	100
2"		-			4	17.7	3.19	3	97
1 1/2"		-			8	30.5	5.50	6	91
1"	0	- 0	0	100	16	41.2	7.43	7	84
3/4"	40	1.14	1	99	30	55.5	10.01	10	74
1/2"	52	1.45	2	97	50	82.4	14.86	15	59
3/8"	45	1.25	1	96	60	71.7	12.93	13	46
< 3/8"	3374	96.09	96		FONDO	255.4	46.06	46	
SUMA	3511	99.99	100		SUMA	554.4	99.98	100	49



Peso Unitario Seco y Suelto		Contenido de Agua	
195 Kg/m³ =		%	
Peso Bruto	Kg	P. húmeda + tara	Gr.
		P. seco + tara	"
		Agua	"
		P. seco + tara	"
		tara	"
Promedio P. Bruto		Peso seco	"
Tara			
Promedio P. Neto			
Volumen	m³		

En porción < 3/8",
contenido aproximado
de partículas gris os-
curo más pesadas: 14%

JAO FECHA: 11-Febrero-1972

[Signature]

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOTECNICAS

SAN SALVADOR — EL SALVADOR C.A.

AGREGADOS PARA CONCRETO

Registro de Laboratorio N°

1495-M

MATERIAL: Fomez

ANEXO 3/8

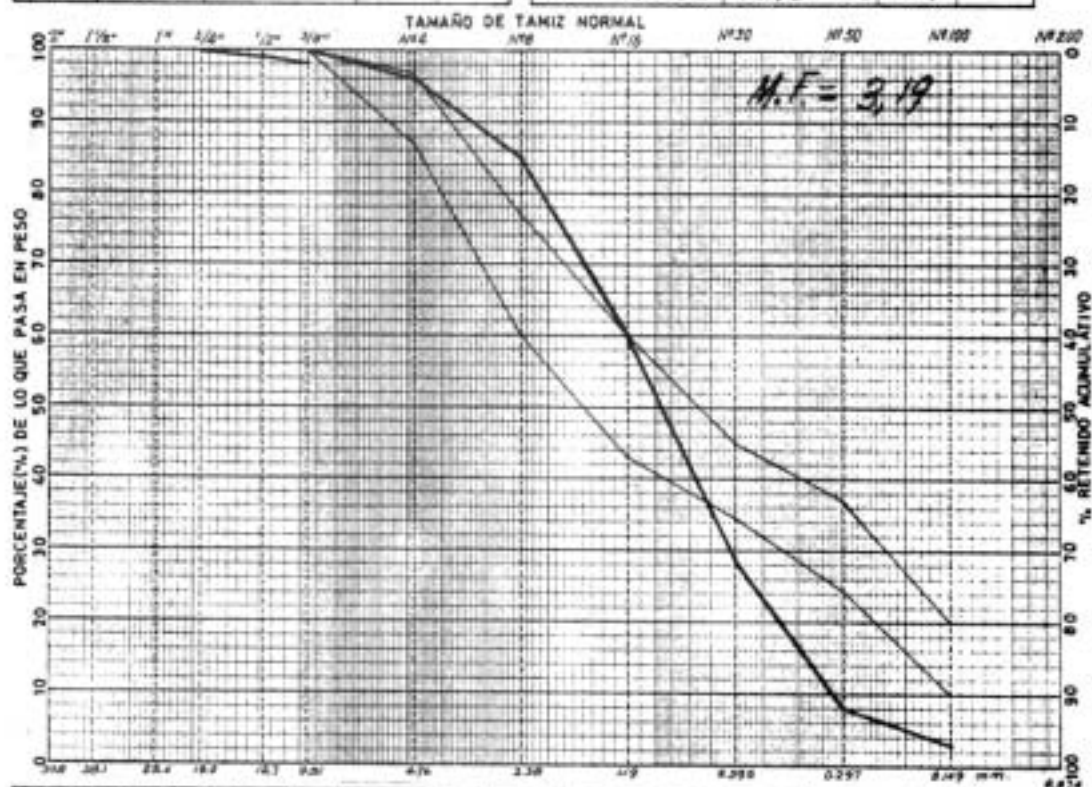
IDENTIFICACION: We-506-1

PROCEDENCIA: _____

MUESTRA TOMADA POR: Dr. H. S. Weber

ANALISIS GRANULOMETRICO

PESO TOTAL 2233 GR.					PESO TOTAL 4529 GR.				
MALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA	MALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA
2 1/2"		-			3/8"		- 0	0	100
2"		-			4	183	104-	4	96
1 1/2"		-			8	49.5	10.93-	11	85
1"	0	-			16	111.0	24.51-	25	60
3/4"	4	0.18-			30	142.1	31.37-	31	29
1/2"	11	0.49-			50	96.4	21.28-	21	78
3/8"	19	0.85-			100	22.3	4.92-	5	95
< 3/8"	2199	95.15-	95		FONDO	19.2	2.91-	3	
SUMA	2233	100.00-	100		SUMA	452.8	99.96-	100	319



Peso Unitario Seco y Suelto		Contenido de Agua	
	Kg/m³ =		%
Peso Bruto		P. húmedo + tara	Gr.
		P. seco + tara	"
		Agua	"
		P. seco + tara	"
		tara	"
Promedio P. Bruto		Peso seco	"
Tara			
Promedio P. Neto			
Volumen	m.³		

En material < 3/8" contenido ~~prom.~~ de partículas gris oscuro más pesadas: 2%

JAD

FECHA:

11-Febrero-1972

[Signature]

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOTECNICAS

SAN SALVADOR — EL SALVADOR C.A.

AGREGADOS PARA CONCRETO

Registro de Laboratorio N° 1496-M

MATERIAL: Pomez

ANEXO 3/9

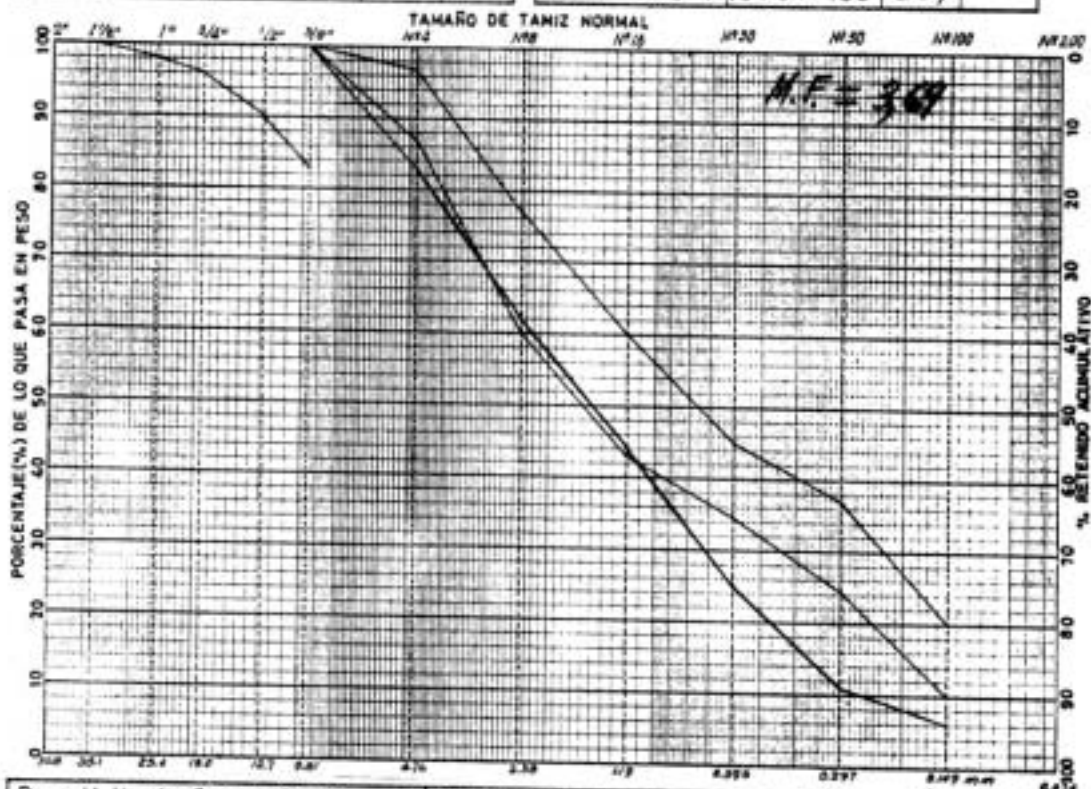
IDENTIFICACION: Re-506-(2-3)

PROCEDENCIA:

MUESTRA TOMADA POR: Dr. H.S. Weber

ANALISIS GRANULOMETRICO

PESO TOTAL 2607 GR.					PESO TOTAL 588.7 GR.				
HALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA	HALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA
2 1/2"		-			3/8"		- 0	0	100
2"		-			4	100.4	17.05	17	83
1 1/2"	0	-	0	100	8	124.5	21.15	38	62
1"	62	2.34	2	98	16	105.0	17.84	56	44
3/4"	61	2.31	4	96	30	109.8	18.65	75	25
1/2"	151	5.79	9	91	50	84.1	14.29	89	11
3/8"	175	6.71	16	84	100	29.8	5.06	94	6
< 3/8"	2158	82.50	94	6	FONDO	35.1	5.96	6	
SUMA	2607	100.00	100		SUMA	588.7	100.00	100	369



Peso Unitario Seco y Suelto		Contenido de Agua	
589 Kg/m³		%	
Peso Bruto	Kg	P. húmeda + tara	Gr.
		P. seca + tara	"
		Agua	"
		P. seca + tara	"
		tara	"
Promedio P. Bruto	589	Peso seco	"
Tara	0		
Promedio P. Neto	589		
Volumen	0.0018 m³		

En material < 3/8" contenido aprox. de partículas gris oscuro más pesadas: 5%

JAD

FECHA: 14 - Febrero - 1972

[Signature]

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOTECNICAS

SAN SALVADOR — EL SALVADOR C.A.

AGREGADOS PARA CONCRETO

Registro de Laboratorio N°

1497-M

ANEXO 3/10

MATERIAL: Pomez

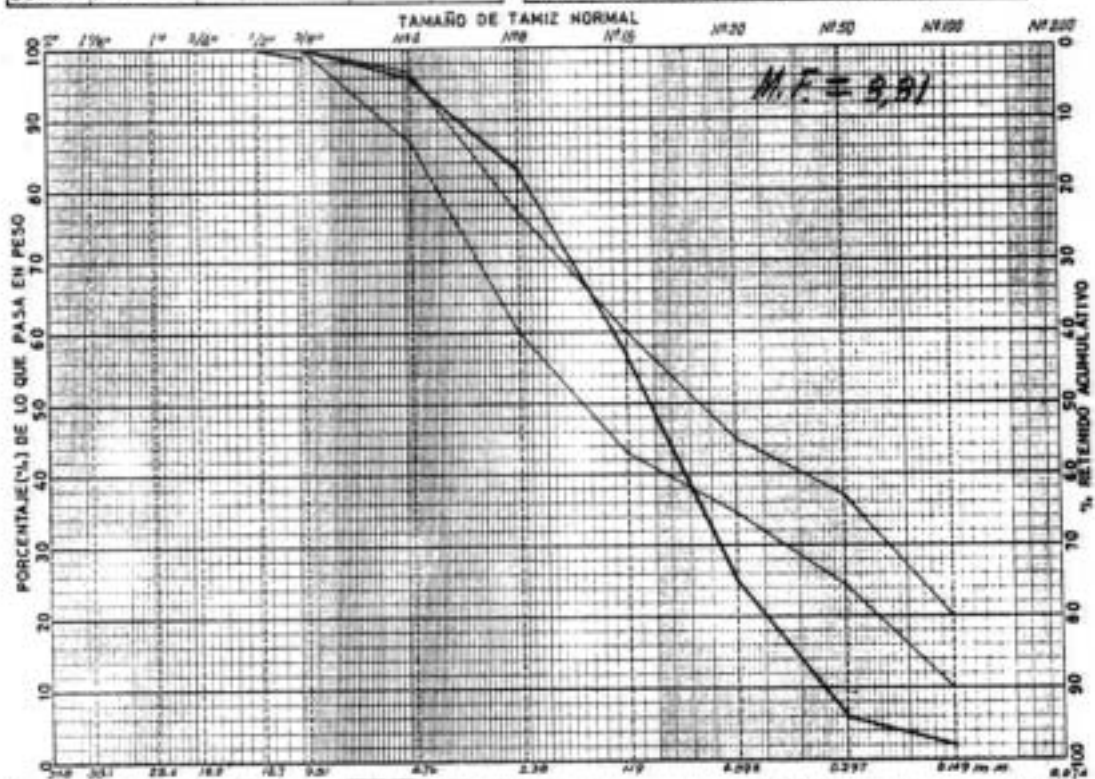
IDENTIFICACION: We - 507-1

PROCEDENCIA: _____

MUESTRA TOMADA POR: Dr. H.S. Weber

ANALISIS GRANULOMETRICO

PESO TOTAL 1672 GR.					PESO TOTAL 662.7 GR.				
MALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA	MALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA
2 1/2"		-			3/8"		- 0	0	100
2"		-			4	28.6	4.32 - 4	4	96
1 1/2"		-			8	87.4	13.19 - 13	17	83
1"		-			16	173.6	26.19 - 26	43	57
3/4"		-			30	211.6	31.93 - 32	75	25
1/2"	8	0.48 - 0	0	100	50	123.4	18.62 - 19	94	6
3/8"	15	0.90 - 1	1	99	100	26.0	3.92 - 4	98	2
< 3/8"	1649	99.02 - 99			FONDO	12.0	1.81 - 2		
SUMA	1672	100.00 - 100			SUMA	662.6	99.98 - 100	331	



Peso Unitario Seco y Suelto		Contenido de Agua	
745 Kg/m³ =	lb/ft³		%
Peso Bruto	Kg	Rhumedo + tara	Gr.
		P seco + tara	"
		Agua	"
		P seco + tara	"
		tara	"
Promedio P Bruto	2,982	Peso seco	"
Tara	2,280		
Promedio P Neto	0,702		
Volumen	0.00095 m³		

Contenido de partículas gris oscuro más pesadas en material < 3/8": 2% aprox.

JAD FECHA: 14-Febrero-1972

[Signature]

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOTECNICAS

SAN SALVADOR — EL SALVADOR C.A.

AGREGADOS PARA CONCRETO

Registro de Laboratorio N° 1498-M

MATERIAL: Pomez ANEXO 3/11

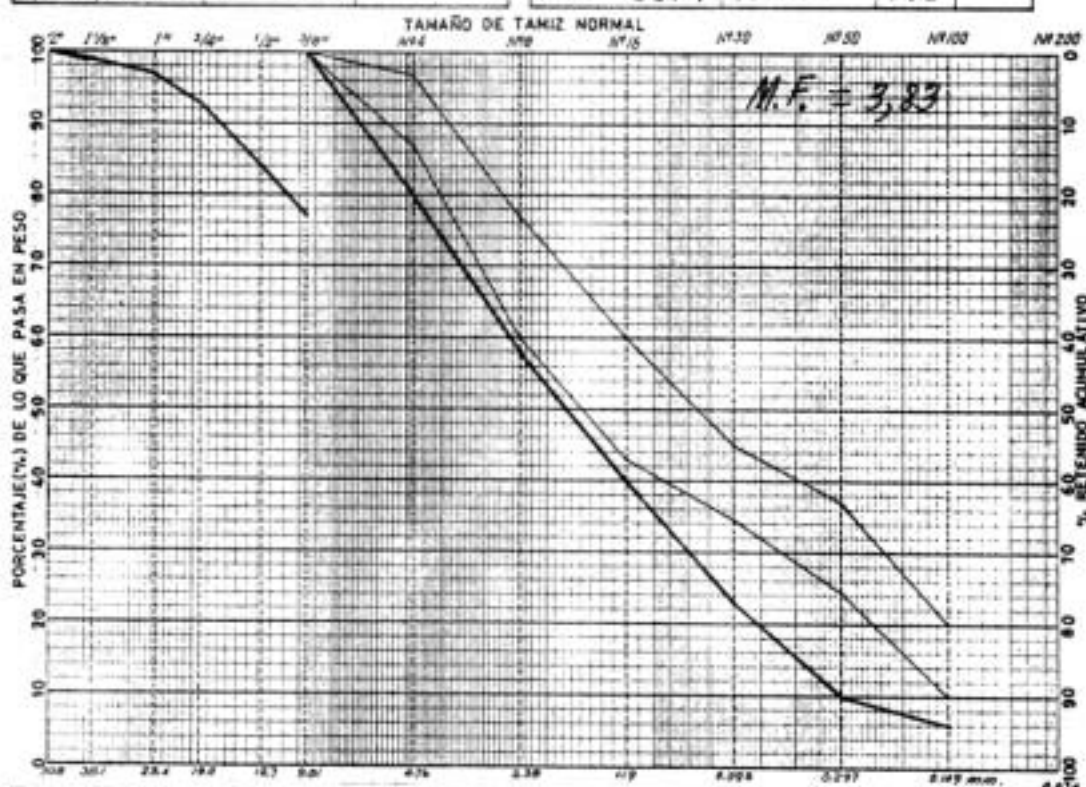
IDENTIFICACION: We - 507 - (2-3-4)

PROCEDENCIA: _____

MUESTRA TOMADA POR: Dr. H.S. Weber

ANALISIS GRANULOMETRICO

PESO TOTAL <u>3171 GR.</u>					PESO TOTAL <u>580.8 GR.</u>				
HALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA	HALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA
2 1/2"		-			3/8"		-	0	100
2"	0	-	0	100	4	116.6	20.07 - 20	20	80
1 1/2"	14	0.44 - 1	1	99	8	124.8	21.49 - 22	42	58
1"	69	2.18 - 2	3	97	16	104.8	18.04 - 18	60	40
3/4"	137	4.32 - 4	7	93	30	100.3	17.27 - 17	77	23
1/2"	268	8.45 - 8	15	85	50	74.7	12.86 - 13	90	10
3/8"	229	7.25 - 7	22	78	00	23.5	4.05 - 4	94	6
< 3/8"	2454	77.25 - 77			FONDO	36.0	6.20 - 6		
SUMA	3171	100.00 - 100			SUMA	580.7	100.00 - 100	383	



Peso Unitario Seco y Suelto		Contenido de Agua	
	$\text{Kg/m}^3 =$		%
Peso Bruto	Kg	Humeda + tara	Gr.
		P seco + tara	"
		Agua	"
		P seco + tara	"
		tara	"
Promedio P Bruto		Peso seco	"
Tara			
Promedio P Neto			
Volumen	m^3		

Contenido de partículas gris oscuro mas pesadas en material < 3/8": 6% aprox.

FECHA: 14 - Febrero - 1972

[Signature]

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOTECNICAS

SAN SALVADOR — EL SALVADOR C.A.

AGREGADOS PARA CONCRETO

Registro de Laboratorio N° 1499-M

MATERIAL: Pomel

ANEXO 3 / 12

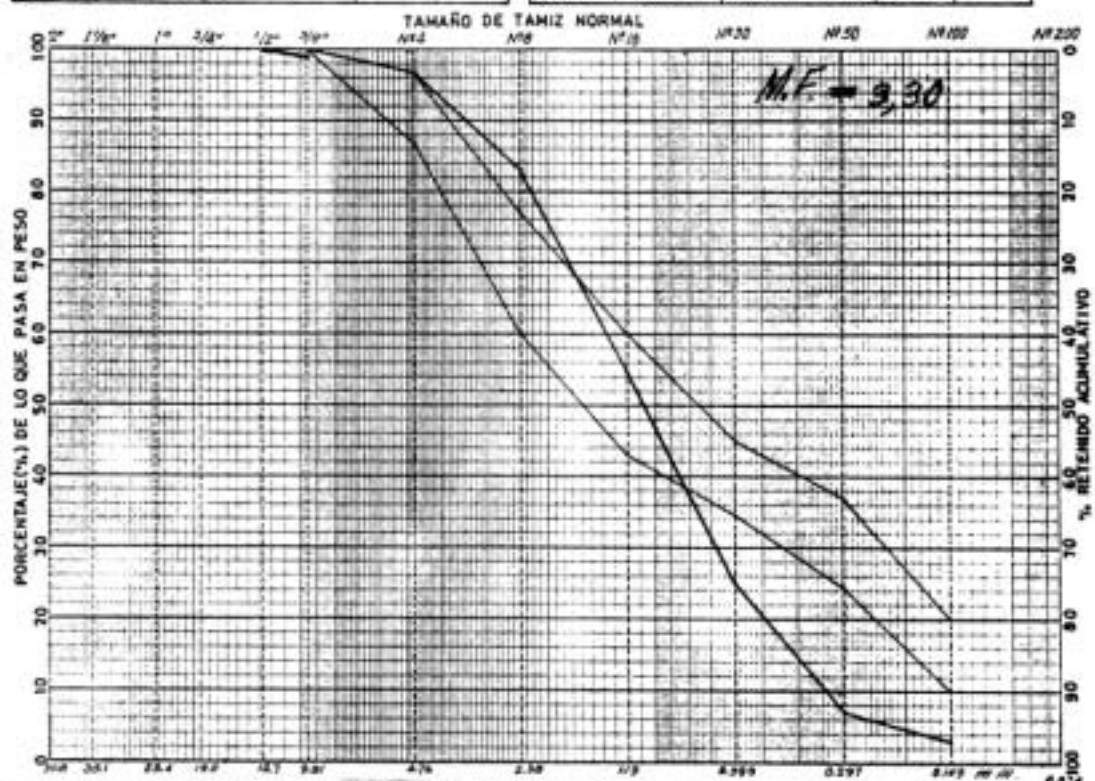
IDENTIFICACION: Me-508-1

PROCEDENCIA: _____

MUESTRA TOMADA POR: Dr. H.S. Weber

ANALISIS GRANULOMETRICO

PESO TOTAL 3040 GR.					PESO TOTAL 586.2 GR.				
MALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA	MALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA
2 1/2"	-	-	-	-	3/8"	-	0	0	100
2"	-	-	-	-	4	20.0	3.41	3	97
1 1/2"	-	-	-	-	8	83.8	14.30	14	83
1"	-	-	-	-	16	161.0	27.46	28	55
3/4"	6	0.20	-	-	30	178.0	30.37	30	25
1/2"	7	0.23	-	-	50	103.7	17.69	18	93
3/8"	13	0.43	-	-	00	23.8	4.06	4	97
< 3/8"	3014	100	-	-	FONDO	15.7	2.68	3	-
SUMA	3040	100	-	-	SUMA	586.0	99.97	100	380



Peso Unitario Seco y Suelto		Contenido de Agua	
665 Kg/m³ =		%	
Peso Bruto	Kg.	R humeda + tara	Gr.
		P seco + tara	"
		Agua	"
		P seco + tara	"
		tara	"
Promedio R Bruto	2.565	Peso seco	"
Tara	6.500		
Promedio R Neto	1.862		
Volumen	0.0028 m³		

En material menor que 3/8" contenido de partículas gris oscuro más pesadas: 2% aprox.

FECHA: 14 - Febrero - 1972

[Signature]

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOTECNICAS

SAN SALVADOR — EL SALVADOR C.A.

AGREGADOS PARA CONCRETO

Registro de Laboratorio N° 1500-M

MATERIAL: Pomez ANEXO 3/13

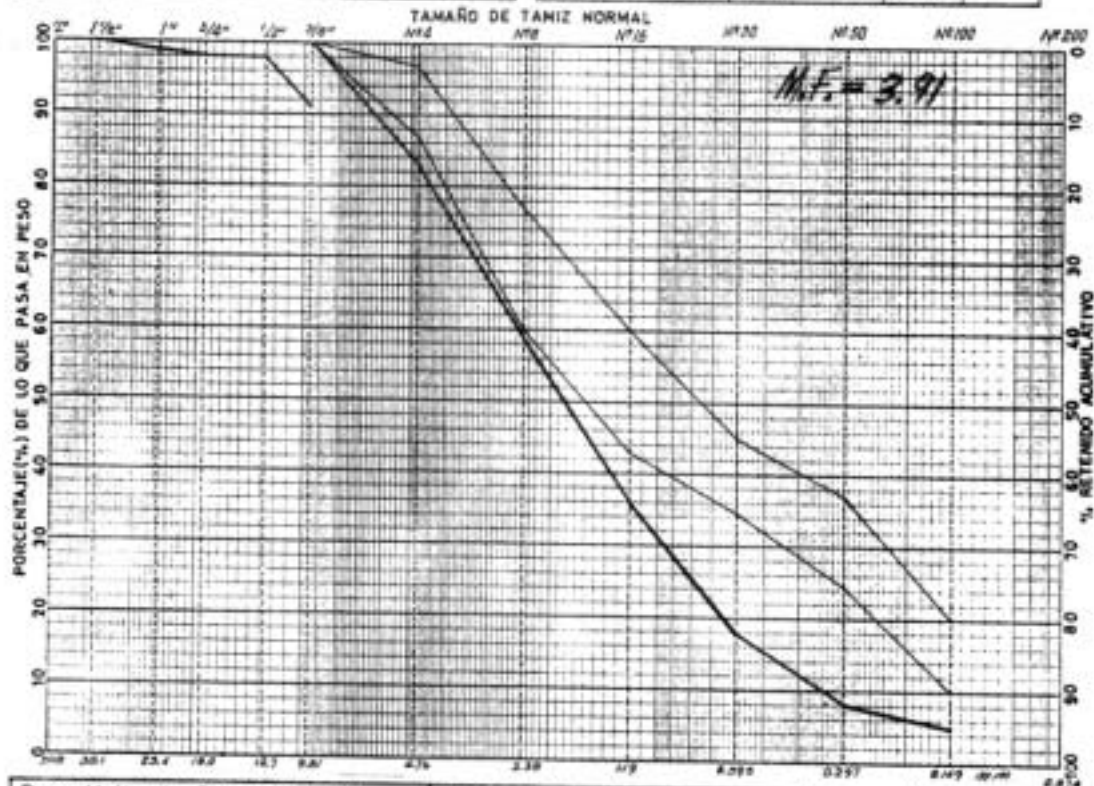
IDENTIFICACION: We-508-2

PROCEDENCIA: _____

MUESTRA TOMADA POR: Dr. H.S. Weber

ANALISIS GRANULOMETRICO

PESO TOTAL 2355 GR.					PESO TOTAL 505.1 GR.				
MALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA	MALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA
2 1/2"		-			3/8"		- 0	0	100
2"		-			4	85.5	16.93	17	83
1 1/2"		-	0	100	8	121.9	24.13	24	59
1"	15	0.64	1	99	16	114.3	22.63	23	36
3/4"	33	1.40	1	98	30	92.8	18.37	18	18
1/2"	10	0.42	0	98	50	50.9	10.08	10	8
3/8"	153	6.50	7	91	100	12.4	2.45	3	5
< 3/8"	2144	91.04	91		FONDO	27.1	5.37	5	
SUMA	2355	100.00	100		SUMA	504.9	99.96	100	391



Peso Unitario Seco y Suelto		Contenido de Agua	
578 Kg/m³ =		%	
Peso Bruto	Kg	Humedo+tara	Gr.
		P seco+tara	"
		Agua	"
		P seco+tara	"
		tara	"
Promedio P Bruto	2,110	Peso seco	"
Tara	0,566		
Promedio P Neto	1,544		
Volumen	0,0027 m³		

En material < 3/8",
contenido aprox.
de presas más pe-
sadas color gris
oscuro: 4%

JAD FECHA: 14-Febrero-1972

[Signature]

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOTECNICAS

SAN SALVADOR — EL SALVADOR C.A.

AGREGADOS PARA CONCRETO

Registro de Laboratorio N° 1501-M

MATERIAL: Pomez ANEXO 3/14

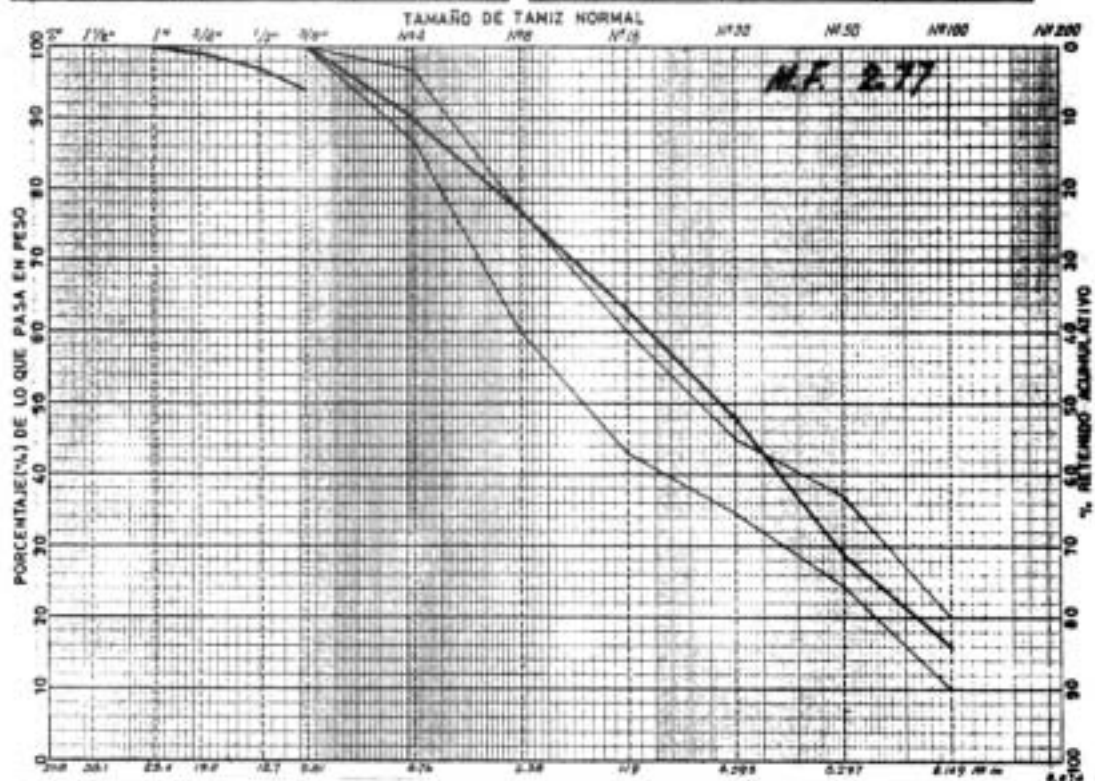
IDENTIFICACION: We-509-(1-2-3)

PROCEDENCIA: _____

MUESTRA TOMADA POR: Dr. H. S. Weber

ANALISIS GRANULOMETRICO

PESO TOTAL <u>4177 GR.</u>					PESO TOTAL <u>728.5 GR.</u>				
MALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA	MALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA
2 1/2"		-			3/8"		- 0	0	100
2"		-			4	69.5	9.54	10	90
1 1/2"		-			8	95.0	13.04	23	77
1"		- 0	0	100	16	100.8	13.84	37	63
3/4"	48	1.15	1	99	30	109.4	15.02	52	48
1/2"	87	2.08	2	97	50	140.3	19.26	71	29
3/8"	127	3.04	3	94	100	93.7	12.86	84	16
< 3/8"	3915	93.73	94		FONDO	119.5	16.40	76	
SUMA	4177	100.00	100		SUMA	728.2	99.96	100	277



Peso Unitario Seco y Suelto		Contenido de Agua	
109.2	Kg/m³		%
Peso Bruto	Kg	Humeda+tara	Gr.
		P seco+tara	"
		Agua	"
		P seco+tara	"
		tara	"
Promedio P Bruto	2.557	Peso seco	"
Tara	0.561		
Promedio P Neto	3.118		
Volumen	0.2251		

JAD FECHA: 15-Febrero-1972

[Signature]

CENTRO DE INVESTIGACIONES GEOTECNICAS

SAN SALVADOR — EL SALVADOR C.A.

AGREGADOS PARA CONCRETO

Registro de Laboratorio N° 1502-M

MATERIAL: Pomez

ANEXO 3 /15

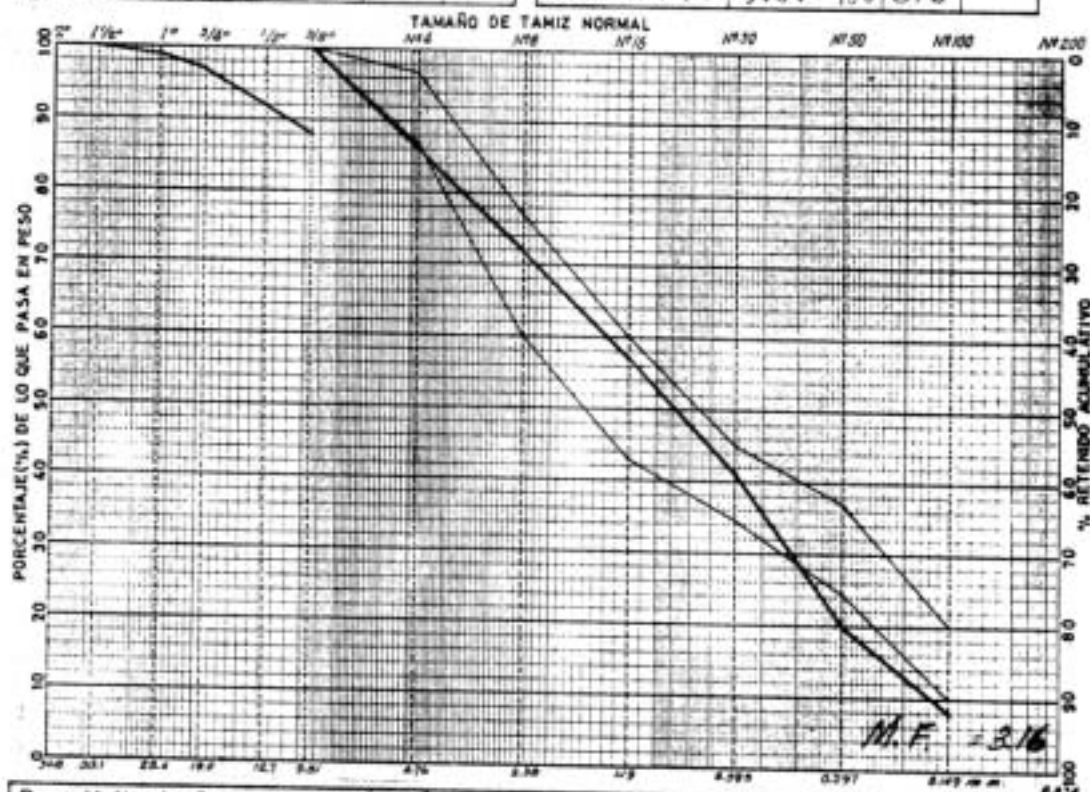
IDENTIFICACION: We-510-(1-2)

PROCEDENCIA: _____

MUESTRA TOMADA POR: Dr. H. S. Weber

ANALISIS GRANULOMETRICO

PESO TOTAL 6052 GR.					PESO TOTAL 512.5 GR.				
HALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA	HALLA	RETENIDO PAR., GR.	% RETENIDO PARCIAL	% RET. ACUM.	% QUE PASA
2 1/2"		-			3/8"		-	0	100
2"		-			4	72.3	14.11	14	86
1 1/2"		-	0	100	8	73.0	14.24	28	72
1"	43	0.71	1	99	16	75.1	14.65	43	57
3/4"	126	2.08	2	97	30	81.3	15.86	59	41
1/2"	304	5.02	5	92	50	108.4	21.15	80	20
3/8"	266	4.40	4	88	100	62.7	12.23	92	8
< 3/8"	5313	87.79	88		FONDO	39.7	7.75	8	
SUMA	6052	100.00	100		SUMA	512.5	99.99	100	3.16



Peso Unitario Seco y Suelto ($< 3/8"$)		Contenido de Agua	
133 Kg/m ³ =		Lb/pie ³	
Peso Bruto	Kg	Humedad + tara	Gr.
		P seco + tara	"
		Agua	"
		P seco + tara	"
		tara	"
Promedio P Bruto	7.112	Peso seco	"
Tara	0.000		
Promedio P Neto	7.112		
Volumen	0.000		

Contenido aproximado de partículas más pesadas color gris oscuro en la porción $< 3/8"$: 11%

Módulo de Finura: 3.16

FECHA: 15-Febrero-1972

[Signature]

Resultados de perforaciones efectuados en el año 1951
por el Dr. MEYER-ABICH en la Finca "El Limon"
(Km 51,6 hasta km 52,7 de la Carretera Panamericana)

Pozo I

0.3 m tierra vegetal
0.7 " pómez desmenuado
7.5 " pómez fresco, que
sigue más hacia abajo

Pozo II

0.2 m tierra vegetal
3.0 " pómez fresco, que
sigue hacia abajo

Pozo III

0.2 m tierra vegetal, barro
3.5 " pómez fresco, que si-
gue hacia abajo

Pozo IV

0.6 m tierra húmeda, barro
1.0 " barro café mezclado con
pómez
0.3 " pómez con poco barro
1.5 " pómez bastante limpio

Pozo IX

0.3 m tierra húmeda
1.0 " barro café, mezclado
con poco pómez
1.0 m arcilla
0.5 " barro

Pozo X

0.3 m tierra vegetal
1.5 " barro café
0.8 " arcilla
0.2 " pómez

Pozo V

0.8 m tierra vegetal negra
1.2 " pómez fresco, fino
1.1 " barro

Pozo VI

0.2 m tierra vegetal
3.2 " pómez fresco, grueso,
sigue hacia abajo

Pozo VII

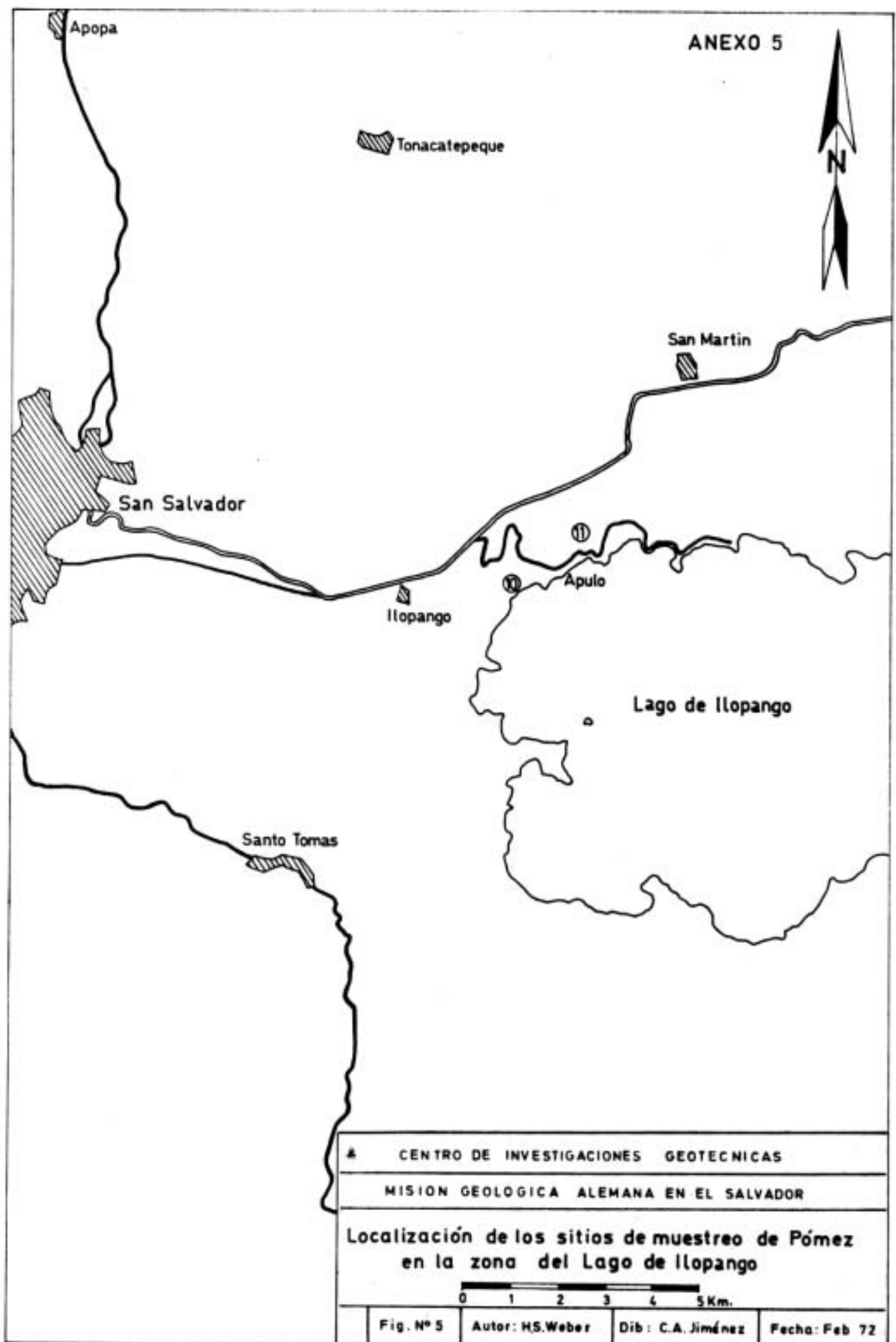
0.1 m tierra vegetal
4.8 " pómez fresco, sigue
hacia abajo

Pozo VIII

0.3 m tierra vegetal
0.5 " pómez desmenuado
2.5 " pómez fresco, grueso,
sigue hacia abajo

Pozo XI

0.5 m tierra vegetal
0.6 " barro café sólido



M.E. SCLA Nº	EDAD: 3 años				EDAD: 7 años				EDAD: 28 días				Peso (kg) Al Concreto	A 500 r/s/m ³ % - 1/4"
	Blague Nº	Peso Kgs.	Resistencia a Compresión N/mm ²	Promedio Resistencia	Blague Nº	Peso Kgs.	Resistencia a Compresión N/mm ²	Promedio Resistencia	Blague Nº	Peso Kgs.	Resistencia a Compresión N/mm ²	Promedio Resistencia		
502	1-3	7,899	28		1-7	7,900	27		1-28	6,373	35		2) 1003	220 0,277
"	2-3	7,868	26	26	2-7	7,100	26	27	2-28	6,129	34	36	4) 1007	220 0,277
"	3-3	7,158	25		3-7	8,053	29		3-28	6,168	40		6) 1035	225 0,274
502-7	1-3	8,426	34		1-7	8,190	35		1-28	6,943	52		2) 1070	234 0,259
"	2-3	8,325	33	33	2-7	8,330	40	38	2-28	6,921	55	52	4) 1074	237 0,256
"	3-3	8,405	32		3-7	8,476	39		3-28	6,680	50		6) 1074	236 0,256
502-9	1-3	8,022	34		1-7	8,624	37		1-28	7,072	54		2) 1099	229 0,252
"	2-3	8,728	33	33	2-7	8,475	46	41	2-28	7,330	60	59	4) 1104	224 0,247
"	3-3	8,618	33		3-7	8,598	40		3-28	7,497	63		6) 1102	224 0,250
504	1-3	7,580	31		1-7	7,848	34		1-28	6,414	47		3,92 598	
"	2-3	7,672	28	30	2-7	7,603	32	34	2-28	6,555	41	42		
"	3-3	7,614	31		3-7	7,703	35		3-28	6,513	39		6,224 44	
506	1-3	7,771	36		1-7	7,529	32		1-28	6,224	44			
"	2-3	7,575	31	34	2-7	7,412	33	33	2-28	6,332	43	42	6,332 43	
"	3-3	7,666	34		3-7	7,371	35		3-28	6,198	38			
507	1-3	7,462	31		1-7	7,623	33		1-28	6,217	39		6,217 39	
"	2-3	7,605	29	28	2-7	7,285	31	32	2-28	6,424	38	36		
"	3-3	7,481	25		3-7	7,590	31		3-28	6,513	32		6,513 32	
508	1-3	8,130	39		1-7	8,130	36		1-28	6,727	35			
"	2-3	8,278	38	40	2-7	8,066	42	40	2-28	6,730	47	44	6,730 47	
"	3-3	8,348	44		3-7	8,294	42		3-28	6,861	50			
509	1-3	9,880	73		1-7	9,826	79		1-28	9,199	106		2,77 1092	
"	2-3	9,778	70	73	2-7	9,654	83	75	2-28	9,023	92	97		
"	3-3	9,909	75		3-7	10,080	63		3-28	8,961	92		8,961 92	
Escoria					1-7	11,529	43		1-28	11,199	58		11,199 58	
					2-7	11,582	41	44	2-28	11,309	53	54		
					3-7	11,848	47		3-28	11,073	52		11,073 52	
502-12									1-28	6,779	50		6,779 50	
"									2-28	6,573	50	50		
"									3-28	6,192	(31)		6,192 (31)	

Ensayados a 21 días

2) 993 220 0,292
 4) 1003 226 0,289
 6) 998 220 0,294

hormigón ligero de la clase HB25, en parte sobrepasan en mucho las exigencias para la clase de calidad HB 50.

Se alcanzo la máxima resistencia media a compresión de 28 días, de 97 kp/cm^2 , con el material de muestra de la "tierra blanca", transportada fluvialmente, del lago de Ilopango (localidad 10, anexo 5). Este material es el que se aproxima más, según su composición granulométrica, los agregados utilizados por los productores de bloques de hormigón de pómez americanos (comp. anexo 13/14). El material de muestra tiene con 1092 g/dm^3 el peso unitario más alto de todas las muestras investigadas.

Los resultados de las cuatro series de bloques huecos de hormigón fabricadas con el material de muestra de la localidad 3 con distintas relaciones entre cemento y agregado (1:5, 1:7, 1:9) fueron una gran sorpresa. Los bloques de ensayo fabricados con el mayor porcentaje de cemento (relación cemento-agregado 1:5) presentan en todos los grados de verificaciones (resistencia de 3,7 y 28 días) las resistencias a compresión más bajas. A medida que disminuye el porcentaje de cemento (relación cemento-agregado 1: 7 y 1 : 9) se pudo observar un aumento sucessivo de las resistencias a compresión final de 36 kp/cm^2 (1 ; 5) para 52 kp/cm^2 (1 : 7) hasta 59 kp/cm^2 (1 : 9). Solamente la serie de bloques huecos de hormigón fabricada con una relación entre cemento y agregado de 1 : 12 presenta otra vez una disminución de la resistencia a compresión con una resistencia de 28 días de 50 kp/cm^2 .

A lo que parece existe para cada hormigón de pómez una relación entre cemento y agregado óptima. Los resultados de resistencia a la compresión obtenidos con una composición óptima de la mezcla parecen no poder ser aumentados por mayor adición de cemento. La conclusión que se saca de los resultados de las primeras series de ensayo tendría que ser comprobada por otros series de bloques de ensayo de hormigón ligero. El gran significado económico de estos resultados, por ahora, todavía no puede ser comprendido en todo su alcance.

3.5.5. Mediciones de Absorción

En la regla los hormigones de pómez tienen un poder de absor-

ción más alto que el de los hormigones cargados. Deben esta propiedad en lo substancial a la porosidad propia de los granos del agregado.

Las normas ASTM C 90 - 59 y C 145-59 limitan la absorción del agua de bloques huecos de hormigón ligero, respectivamente de bloques plenos de hormigón ligero, a una máxima de 15 lb/cb.ft. $\approx$ 24 %.

En los laboratorios del CIG se realizaron mediciones de absorción del agua, según las instrucciones de estas normas, con bloques huecos de hormigón del material de muestra de las localidades 3 y 10.

Para 12 bloques de ensayo fabricados con cascajos de pómez de Coatepeque de la localidad 3 con relaciones distintas entre cemento y agregado las mediciones presentaron valores de absorción entre 22,4% y 29,4% (valor promedio 25,4%). Estos valores de absorción que en parte se hallan bastante por encima del valor limite autorizado, resultan probablemente en gran parte del porcentaje de granos finos relativamente bajo en los cascajos de pómez de Coatepeque (menos de 10% en peso $<0,3$ mm). Por el contrario los bloques huecos del material de muestra de la secuencia de pómez del lago de Ilopango (localidad 10), que sobresale por su alto porcentaje de granos finos (15-30 % en peso $<0,3$ mm), tienen valores de absorción claramente dentro del valor limite autorizado. Para 15 bloques de ensayo con relaciones distintas entre cemento y agregado del material de muestra de la localidad 10 se comprobaron valores de absorción del agua entre 16,3 % y 19,9% (valor promedio 17,8%).

Según esto, con adiciones correspondientes de granos finos se obtendría una disminución notable de los valores de absorción de los hormigones de pómez fabricados con los cascajos de pómez de Coatepeque.

3.6. Deducciones y Recomendaciones

Los resultados de las investigaciones presentes indican que del material de muestra de los yacimientos de pómez de la región del lago de Coatepeque y de la región del lago de Ilopango se pueden fabricar bloques para construcción

ligera ligados con cemento de alta calidad, sin adición de otros componentes de agregados que aportarían más costes de transportes. Solamente hay que tamizar los granos gruesos >10 mm antes del procesamiento.

Con las materias primas de pómez investigadas se pueden alcanzar resistencias a la compresión, con relaciones entre cemento y agregado comparables, como las de bloques de hormigón de escoria a la venta en el mercado de El Salvador. Pero los bloques de hormigón de pómez deben tener propiedades técnicas para la construcción bastante más favorables a causa de su volumen poroso más elevado. Su peso menor en apr. 30 % trae economizaciones en construcciones y fundaciones así como un descenso de los costes para el transporte de los productos acabados al local de incorporación, en relación con los bloques de hormigón de escoria.

Al substituir la mezcla para agregado de escorias volcánicas y arenas fluviales, hasta ahora utilizadas, por cascajos y arenas de pómez de uno de los yacimientos investigados, resultan otros economizaciones de costes de transporte, porque, como ya quedó expuesto antes (cap. 3.2), los componentes de agregados necesarios para la producción de los bloques de hormigón de pómez tenían que ser transportados y hasta la fecha desde localidades con una distancia de por lo menos dos km, en parte de varios km, entre sí y del lugar de producción. Así una fábrica de bloques de hormigón ligero construida en la proximidad de un yacimiento de pómez indicado tendría que producir a precios bastante más favorables que los productores actuales de bloques de hormigón de escoria.

Varios de los yacimientos de pómez investigados serían indicados para un local de producción según la calidad y cantidad de la materia prima existente, según la posición del yacimiento en la red del tráfico y en el mercado.

Condiciones especialmente favorables ofrece el yacimiento de cascajos y arenas de pómez de la secuencia de pómez de Coatepque (localidad 3, anexo 2) situado al lado de la Carretera Panamericana entre San Salvador y Santa Ana

(km 51,6 - 52,7). Tomando como base para una producción media anual de 500 000 bloques huecos de hormigón ligero, con las medidas standard 40 cm x 20 cm x 14 cm, las reservas inferidas de materia prima ya comprobadas de aproximadamente 400 000 m³, el abastecimiento para agregado de esta fábrica estaría así asegurado durante unos 100 años con este yacimiento.

Como El Salvador con sus yacimientos de pómez posee un potencial casi sin límites de agregados de hormigón ligero fácilmente explotables y de alta calidad, está a la mano, además de la producción de bloques de hormigón ligero, la exploración de nuevos campos de aplicación para el hormigón de pómez, con una iniciativa emprendedora y dirección gubernamental correspondientes.

Sobretudo se debería pensar en la producción industrial de elementos de construcción ligera ligados por cemento para la construcción de viviendas pública. La producción a precio favorable de unidades de hormigón ligero standardizadas monolíticas entre otras cosas podría acelerar la realización del programa del Estado de la "vivienda mínima" que pretende crear viviendas decentes para los habitantes de los barrios pobres en la periferia de las ciudades.

3.7 Bibliografía

- MEYER, J.D.: Stratigraphie der Bimskiese und Aschen des Coatepeque-Vulkans im westlichen El Salvador. N.Jb. Paläont. etc. Abh. 119,3,3.215-246, Stuttgart 1964.
- SOMMER SCHMIDT, F.: Technology of pumice, pumicite and volcanic cinders. State California, Dept. of Natural Resources, División of Mines, Bull. 174, S. 99 - 117, San Francisco 1956.
- WILLIAMS, H. & MEYER-ABICHT, H.: Historia volcánica del Lago de Coatepeque (El Salvador) y sus alrededores. Com. Inst. Trop. Invest.cient. 3, 2/3, S.107 - 120, San Salvador 1954.

4. Escorias Volcánicas

Escorias volcánicas son utilizables como agregado en la producción de hormigón y como fundación en la construcción de carreteras. De vez en cuando caminos lodosos son "secados" en la estación de las lluvias con una capa espesa de escorias.

Son pocos los yacimientos fácilmente alcanzables, y por lo tanto muy demandados. A seguir están enumerados algunos yacimientos:

1. Yacimiento en la pared occidental del cráter La Laguna - Hoja San Salvador;
explorado, no está en explotación.
Posición: 9 km al W de San Salvador
Rocas: escoria negra
Reservas: más de apr. 100 000 m³, supuestos
Compradores: construcción de la autopista San Salvador - Santa Ana, fábrica Saltex Bloques.
2. Yacimiento Cerro El Cerrito - Hoja Nueva San Salvador;
explorado, en explotación.
Proprietario: Herederos Deininger
Posición: 3 km al S de Quezaltepeque
Rocas: escorias rojas y negras
Reservas: conocidas apr. 2 500 000 m³
3. Yacimiento en el flanco sur del Cerro El Playón - Hoja Nueva San Salvador;
explorado, parcialmente en explotación.
Posición: apr. a 10 km al SW de Quezaltepeque
Rocas: escoria roja
Reservas: supuestas más de 1 000 000 m³.
4. Yacimiento Cerro Quemado - Hoja Masahuat;
explorado, en explotación por la IRCA
Posición: 3 km al N de la central eléctrica Guajoyo,
11 km al S de Metapan al lado de la carretera Santa Ana - Metapan

Rocas: escoria negra

Reservas: conocidas, apr. 100 000 m³

5. Yacimiento en el flanco sur del Cerro El Leonor -
Hoja Santa Ana;
explorado, parcialmente en explotación.
Posición: al lado de la carretera de empalme asfaltada
para la caldera del Coatepeque

Rocas: escorias roja y negra

Reservas: conocidas, más de 1 000 000 m³

6. Yacimiento a aproximadamente 3 km al SW de Chalchuapa -
Hoja Santa Ana;
explorado, no está en explotación.
Posición: v.a.

Rocas: escoria negra

Reservas: supuestas más de 50 000 m³

7. Yacimiento Cerro El Tablón - Hoja Candelaria de la
Frontera;
explorado, en explotación.
Posición: 4 km al S de Candelaria de la Frontera

Rocas: escoria negra, tobas de lapili

Reservas: supuestas más de 1 000 000 m³.

8. Yacimiento en el flanco occidental del volcán San Miguel
- Hoja Usulután;
explorado, no está en explotación.
Posición: al S de Laguna Seca El Pacayal
Rocas: escoria negra
Reservas: supuestas mas de 1 000 000 m³.

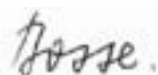
5. Rocas Extra-Duras

Como grano grueso bien indicado para la producción de hormigón se usan en el país hasta ahora casi exclusivamente rocas extra-duras trituradas (gravillas). Los yacimientos de materias primas correspondientes y las instalaciones de procesamiento de entonces están descritos detalladamente en la parte que trata de material para la construcción de carreteras (parte 7).

En vista de las grandes reservas de agregados para hormigón (gravas derios, pómez) explotables a bajo precio, de futuro la utilización de rocas extra-duras trituradas para la producción de hormigón debería ser muy limitada, respectivamente impedida completamente.

BUNDESANSTALT FÜR BODENFORSCHUNG

Hannover, 14. de Diciembre 1973



(Dr.H.-R. Bosse

fdo. Duarte

(Ing. Antonio Duarte)

fdo. Weber

(Dr. H.-S. Weber)