



Tarija, 7 de mayo de 2019

Señor:

Ing. Gustavo Donaire  
**DIRECTOR DE SEDECA**

**Presente:**

**Ref.: Solicitud de información de mantenimiento de los tramos viales de carreteras administrados por SEDECA:**

Distinguido ingeniero:

A través de la presente, me dirijo hacia usted deseándole éxitos en las labores desempeñadas al día día. A objeto de solicitar en formación sobre mantenimiento vial de las carreteras administradas por SEDECA: de todas las carreteras pavimentadas de tanto de rígido como flexible administradas por la SEDECA. También si es posible que carreteras son de pavimento rígido y de flexible

Utilizando esto para la elaboración de mí trabajo final titulado “ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD ENTRE LOS PAVIMENTOS DE ASFALTO Y HORMIGON APLICADOS A NUESTRA REGION” la misma que sería presentada a la facultad de ciencias y tecnología para obtener el título académico de ingeniería civil.

Esperando su respuesta favorable, saludo a usted muy atentamente.

UOB<sup>o</sup> [Signature]  
Ing. Trinidad Cinthia Baldiviezo Montalvo.

[Signature]  
Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly

**DOCENTE CIV 502**  
**U.A.J.M.S.**

**Ru: 72195**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO  
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN  
Av. Víctor Paz E. - Casilla N° 51 - Tarija -Bolivia

Tarija, 11 de Julio de 2019

Señor:  
Ing. Gustavo Donaire  
DIRECTOR TÉCNICO DE SEDECA



Presente:

**Ref.: Solicitud de autorización para extracción de núcleos en pavimentos flexibles**

Distinguido ingeniero:

A través de la presente, me dirijo a usted para solicitar su autorización para la extracción de núcleos de pavimentos flexibles de los tramos Puente Jarcas- Piedra Larga; San Andres Bella Vista donde se obtendrá 6 núcleos , utilizando esto para la elaboración de mi trabajo final titulado **“ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD ENTRE LOS PAVIMENTOS DE ASFALTO Y HORMIGÓN APLICADOS A NUESTRA REGION”** la misma que sería presentada a la facultad de ciencias y tecnología para obtener el título académico de ingeniería civil.

Esperando su respuesta favorable, saludo a usted muy atentamente.

Altamirano Bravo Luisa Nataly RU. 72195

ESTUDIANTE DE LA MATERIA DE PROYECTO  
DE GRADO II (M. VIAS) CIV-502

Ing. Luis Alberto Yurquina Flores

DOCENTE DE LA MATERIA DE PROYECTO  
DE GRADO II (M. VIAS) CIV-502

Tarija, 12 de julio de 2019

Señora:  
Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
ENCARGADA DE LABORATORIO DE ASFALTO

Presente:

**Ref.: Solicitud del equipo extractor de núcleos**

Distinguido ingeniera:

A través de la presente, me dirijo a usted para solicitar el equipo extractor de núcleos de tramos de pavimentos flexibles y rígidos de Tarija, utilizando esto para la elaboración de mi trabajo final titulado **“ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD ENTRE LOS PAVIMENTOS DE ASFALTO Y HORMIGÓN APLICADOS A NUESTRA REGION”** la misma que sería presentada a la facultad de ciencias y tecnología para obtener el título académico de ingeniería civil.

Esperando su respuesta favorable, saludo a usted muy atentamente.



Altamirano Bravo Luisa Nataly RU. 72195

ESTUDIANTE DE LA MATERIA DE PROYECTO  
DE GRADO II (M. VIAS) CIV-502



Ing. Luis Alberto Yurquina Flores  
DOCENTE DE LA MATERIA DE PROYECTO  
DE GRADO II (M. VIAS) CIV-502

LAB. ASFALTOS  
RECIBIDO  
  
12/07/2019  
hrs: 12:00

Tarija 22 de Agosto de 2018

Señorita:

Ing. Sheila Avila

ENCARGADO DE LABORATORIO DE ASFALTOS (U.A.J.M.S)

Presente:

**REF.: REALIZACION DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO DE PROYECTO DE ING. CIVIL**  
**II CIV-502**

De mi mayor consideración:

Por la presente me dirijo a su autoridad deseándoles éxitos en las labores que desempeña día a día, a objeto de solicitarle que me pueda proporcionar los equipos necesarios para realizar los ensayos de mi tema: **"ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD ENTRE LOS PAVIMENTOS DE ASFALTO Y HORMIGON APLICADOS A NUESTRA REGION"** la misma que sería presentada a la facultad de ciencias y tecnología para obtener el título académico de ingeniería civil.

Dichos ensayos se detallan a continuación:

- Caracterización de cemento asfáltico.
- Ensayo Marshall.

Sin otro particular, me despido deseándole éxitos en sus labores que desempeña.

Atentamente.-

Altamirano Bravo Luisa Nataly RU. 72195

ESTUDIANTE DE LA MATERIA DE PROYECTO  
DE GRADO II (M. VIAS) CIV-502



VºBº

Ing. Trinidad Cinthia Baldviezo Montalvo

DOCENTE DE LA MATERIA DE PROYECTO DE  
GRADO II (M. VIAS) CIV-502





Señor:

Ing. Gustavo Donaire

**DIRECTOR DE SEDECA**

REF. SOLICITUD DE MATERIAL AGREGADOS PETREOS TRITURADO , ARENA Y CEMENTO ASFALTICO

Presente.-

Mediante la presente le hago llegar un saludo cordial a su autoridad, el motivo de la presenta es solicitar Material para mi Proyecto de Grado de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

Agradeciendo de antemano su aceptación me despido deseándole éxito en sus funciones laborales.

Atte:



Altamirano Bravo Luisa Nataly RU. 72195

ESTUDIANTE DE LA MATERIA DE PROYECTO DE GRADO II (M.VIAS) CIV-502

VºBº

Ing. Trinidad Cinthia Baldiviezo Montalvo

DOCENTE DE LA MATERIA DE PROYECTO DE GRADO II (M. VIAS) CIV-502

Tarija 22 de Agosto de 2018

Sr:

Ing. Moisés Díaz Ayarde

**ENCARGADO DE LABORATORIO DE HORMIGON (U.A.J.M.S)**

Presente:

**REF.: REALIZACION DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO DE PROYECTO DE ING. CIVIL**  
**II CIV-502**

De mi mayor consideración:

Por la presente me dirijo a su autoridad deseándole éxitos en las labores que desempeña día a día, a objeto de solicitarle que me pueda proporcionar los equipos necesarios para realizar los ensayos de mi tema: "ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD ENTRE LOS PAVIMENTOS DE ASFALTO Y HORMIGON APLICADOS A NUESTRA REGION" la misma que sería presentada a la facultad de ciencias y tecnología para obtener el título académico de ingeniería civil.

Dichos ensayos se detallan a continuación:

- Caracterización de agregados.
- Caracterización de cemento

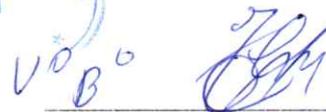
Sin otro particular, me despido deseándole éxitos en sus labores que desempeña.

Atentamente.-



Altamirano Bravo Luisa Nataly RU. 72195

ESTUDIANTE DE LA MATERIA DE PROYECTO  
DE GRADO II (M.VIAS) CIV-502



Ing. Trinidad Cinthia Baldvizeo Montalvo

DOCENTE DE LA MATERIA DE PROYECTO DE  
GRADO II (M. VIAS) CIV-502



Ing. Moisés Díaz Ayarde  
ENCARGADO DE LABORATORIO DE  
HORMIGONES Y RESIST. MAT.  
22/8/18

Tarija 22 de Agosto de 2018



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO  
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN  
Av. Víctor Paz E. - Casilla N° 51 - Tarija -Bolivia

Tarija, 12 de Julio de 2019

Señor:  
Dr. Nerver Vega Salinas  
SUB GOBERNADOR DE BERMEJO

GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE TARIJA	
SUBGOBERNACIÓN BERMEJO	
RECEPCIÓN	
JEFATURA	
FECHA: 12 JUL. 2019	16:50 Hrs.
ADJ. _____	
POR: <i>fasc</i>	FIRMA <i>[Signature]</i>

Presente:

**Ref.:** Solicitud de autorización para extracción de núcleos en calles de pavimentos rígido de Bermejo

Distinguido doctor:

Por la presente me dirijo a su autoridad deseándole éxito en las labores que desempeña día a día, la presente tiene el objeto de solicitar su autorización para la extracción de núcleos de pavimentos rígidos de las calles: Oruro; Potosí; German Busch; Las Palmas; Moto Méndez; Cañeros o donde me permitan que extraiga de la zona que abarca el proyecto de pavimentado de 180 cuadras de Bermejo. Donde se obtendrá 6 núcleos, estos serán tapados con material adecuado luego de la extracción, utilizando esto para la elaboración de mi trabajo final titulado **“ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD ENTRE LOS PAVIMENTOS DE ASFALTO Y HORMIGÓN APLICADOS A NUESTRA REGION”** la misma que sería presentada a la facultad de ciencias y tecnología para obtener el título académico de ingeniería civil.

Esperando su respuesta favorable, saludo a usted muy atentamente.

Altamirano Bravo Luisa Nataly RU. 72195

ESTUDIANTE DE LA MATERIA DE PROYECTO  
DE GRADO II (M. VIAS) CIV-502

Ing. Luis Alberto Yurquina Flores

DOCENTE DE LA MATERIA DE PROYECTO  
DE GRADO II (M. VIAS) CIV-502

CITE: DTTV – SCCC - 021/ 2019

A : Univ. Luisa Nataly Altamirano Bravo  
**ESTUDIANTE DE LA MATERIA DE PROYECTO DE GRADO II (M. VIAS) CIV-502 SOLICITANTE**

VIA : Ing. Lervin Calderón Ríos  
**DIRECTOR DE TRAFICO TRANSPORTE Y VIALIDAD – G.A.M.V.M.**

DE : Ing. Susan C. Chavez Claros  
**TECNICO S.M.O.S.P. – D.T.T.V.**

REF. : **RESPUESTA A LA SOLICITUD DE AUTORIZACION PARA EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS EN CALLES DE VILLA MONTES DE PAVIMENTOS RÍGIDO**

FECHA : 18 de Julio de 2019

De mi consideración:

Le hago llegar mis más cordiales saludos, el motivo de presente es dar respuesta a la nota que fue enviada por la Univ. Luisa Nataly Altamirano Bravo **ESTUDIANTE DE LA MATERIA DE PROYECTO DE GRADO II (M. VIAS) CIV-502**, que hizo la solicitud de AUTORIZACION PARA EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS EN CALLES DE VILLA MONTES DE PAVIMENTOS RÍGIDO, para la elaboración de su trabajo final titulado **"ANÁLISIS DE COMPETITIVIDAD ENTRE LOS PAVIMENTOS DE ASFALTO Y HORMIGÓN APLICADOS A NUESTRA REGIÓN"**, luego de reunirnos con la solicitantes se acordó autorizar el corte de pavimento en las siguientes calles:

- Calle Santa Cruz entre Av. Héroes del chaco y calle Mayor Gómez
- Calle Pando entre calle Capitán Manchego y calle Avaroa
- Calle diagonal Juana Azurduy de Padilla entre calle Sbtte. Villanueva y calle Mayor Gómez

En las cuales se realizara la extracción de núcleos en relación a dos muestras por calle, haciendo un total de 6 muestras.

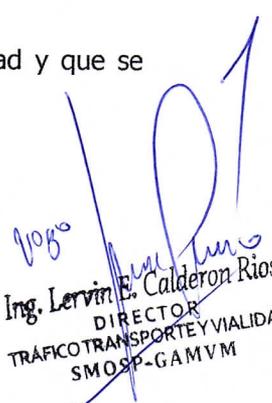
Recomendamos que los trabajos se realicen con las respectivas medidas de seguridad y que se reponga el pavimento en las condiciones que se encontraba inicialmente.

Sin otro particular motivo me despido.

Atentamente.

  
Ing. Susan C. Chavez Claros  
**TECNICO S.M.O.S.P. – D.T.T.V.**

Ing. Susan C. Chavez Claros  
TÉCNICO - SMOSP  
GAMVM

  
Ing. Lervin E. Calderon Rios  
DIRECTOR  
TRAFICO TRANSPORTE Y VIALIDAD  
SMOSP-GAMVM

Cc/Arch.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

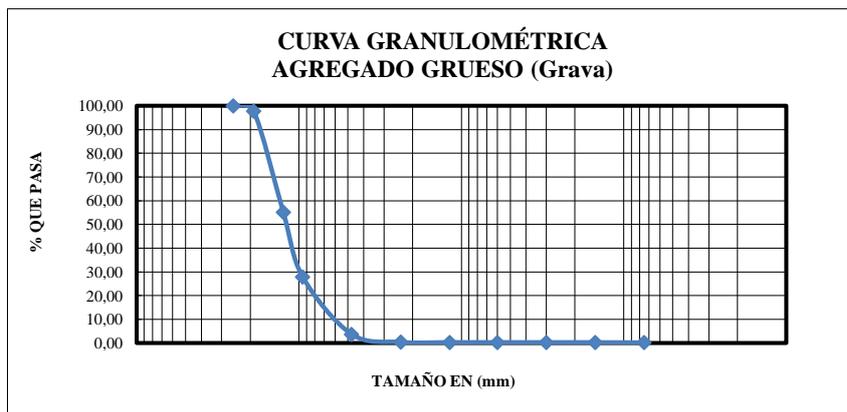
## GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO (Grava)

**PROYECTO:** "Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"

**ELABORADO POR:** Altamirano Bravo Luisa Nataly

**FECHA:** Octubre del 2018

Peso total (gr.)			3000		% que pasa del total
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr.)	Retenido acumulado (gr.)	(%)	
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	69,40	69,40	2,31	97,69
1/2"	12,5	1277,10	1346,50	44,88	55,12
3/8"	9,50	816,60	2163,10	72,10	27,90
Nº4	4,75	725,40	2888,50	96,28	3,72
Nº8	2,36	100,30	2988,80	99,63	0,37
Nº16	1,18	2,90	2991,70	99,72	0,28
Nº30	0,60	0,10	2991,80	99,73	0,27
Nº50	0,30	0,20	2992,00	99,73	0,27
Nº100	0,15	0,30	2992,30	99,74	0,26
Nº200	0,075	2,40	2994,70	99,82	0,18
BASE	-	5,10	2999,80		0,00
<b>SUMA</b>		2999,80			
<b>PÉRDIDAS</b>		0,20			
<b>MF =</b>		6,69			



Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
 LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
 RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

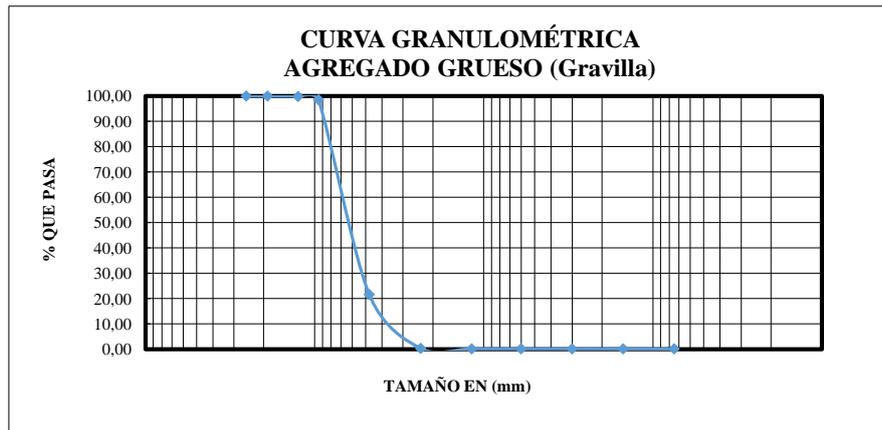
**GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO (Gravilla)**

**PROYECTO:** "Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"

**ELABORADO POR:** Altamirano Bravo Luisa Nataly

**FECHA:** Octubre del 2018

Peso total (gr.)			3000		% que pasa del total
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr.)	Retenido acumulado (gr.)	(%)	
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,0	0,00	0,00	0,00	100,00
1/2"	12,5	4,30	4,30	0,14	99,86
3/8"	9,50	42,40	46,70	1,56	98,44
Nº4	4,75	2306,90	2353,60	78,45	21,55
Nº8	2,36	635,80	2989,40	99,65	0,35
Nº16	1,18	5,40	2994,80	99,83	0,17
Nº30	0,60	0,20	2995,00	99,83	0,17
Nº50	0,30	0,40	2995,40	99,85	0,15
Nº100	0,15	0,80	2996,20	99,87	0,13
Nº200	0,08	1,10	2997,30	99,91	0,09
BASE	-	2,70	3000,00		0,00
<b>SUMA</b>		3000,00			
<b>PÉRDIDAS</b>		0,00			
<b>MF =</b>		5,79			



Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

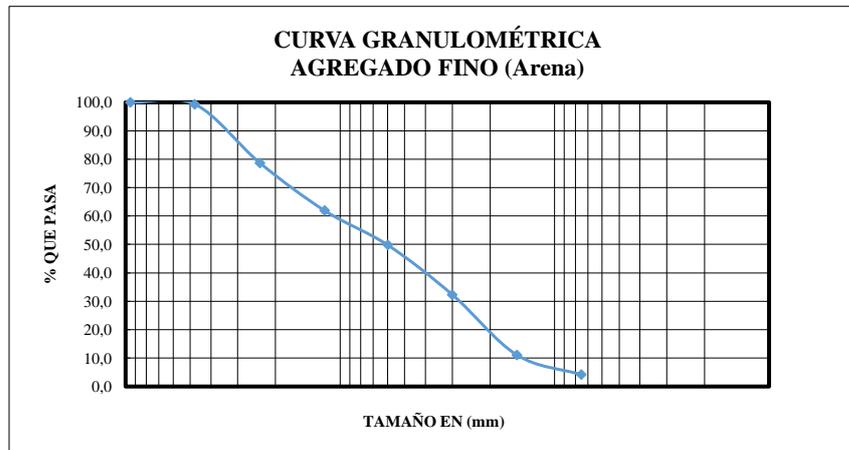
### GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO (Arena)

**PROYECTO:** 'Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región'

**ELABORADO POR:** Altamirano Bravo Luisa Nataly

**FECHA:** Octubre del 2018

Peso total (gr.)			3000		% que pasa del total
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret. (gr.)	Retenido acumulado		
			(gr.)	(%)	
3/8	9,50	0,00	0,00	0,00	100,0
Nº4	4,75	21,00	21,00	0,70	99,3
Nº8	2,36	620,90	641,90	21,40	78,6
Nº16	1,18	501,60	1143,50	38,12	61,9
Nº30	0,60	362,50	1506,00	50,20	49,8
Nº50	0,30	523,50	2029,50	67,65	32,4
Nº100	0,15	637,10	2666,60	88,89	11,1
Nº200	0,08	208,40	2875,00	95,83	4,2
BASE		124,60	2999,60	100,00	0,0
SUMA		2999,60			
PÉRDIDAS		0,40			
MF =		2,67			



Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES Y  
DE RESISTENCIA MAT.**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

### PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO ( Grava)

**PROYECTO:** " Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"

**ELABORADO POR:**

Altamirano Bravo Luisa Nataly

**FECHA:** Octubre del 2018

### PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	5745,00	9889,00	19500,00	13755,00	1,391
2	5745,00	9889,00	19450,00	13705,00	1,386
3	5745,00	9889,00	19490,00	13745,00	1,390
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,389</b>

### PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	5745,00	9889,00	20375,00	14630,00	1,479
2	5745,00	9889,00	20315,00	14570,00	1,473
3	5745,00	9889,00	20340,00	14595,00	1,476
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,476</b>

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST.  
MAT.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

### PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO ( Gravilla)

**PROYECTO:** "Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"

**ELABORADO POR:** Altamirano Bravo Luisa Nataly

**FECHA:** Octubre del 2018

### PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	5745,00	9888,00	19235,00	13490,00	1,364
2	5745,00	9888,00	19165,00	13420,00	1,357
3	5745,00	9888,00	19180,00	13435,00	1,359
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,360</b>

### PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	5745,00	9888,00	19975,00	14230,00	1,439
2	5745,00	9888,00	19995,00	14250,00	1,441
3	5745,00	9888,00	19930,00	14185,00	1,435
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,438</b>

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST.  
MAT.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

### PESO UNITARIO - AGREGADO FINO (Arena)

**PROYECTO:** "Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"

**ABORADO POR:** Altamirano Bravo Luisa Nataly

**FECHA:** Octubre del 2018

### PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	2605,00	3007,74	7300,00	4695,00	1,561
2	2605,00	3007,74	7255,00	4650,00	1,546
3	2605,00	3007,74	7325,00	4720,00	1,569
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,559</b>

### PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	2605,00	3007,74	7835,00	5230,00	1,739
2	2605,00	3007,74	7830,00	5225,00	1,737
3	2605,00	3007,74	7855,00	5250,00	1,745
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,741</b>

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y  
RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO (Grava)**

**PROYECTO:** "Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"

**ELABORADO POR:** Altamirano Bravo Luisa Nataly

**FECHA:** Octubre del 2018

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABSORCIÓN
1	2449,20	2500,00	1547,00	2,57	2,62	2,71	2,07
2	2451,90	2500,00	1547,00	2,57	2,62	2,71	1,96
3	2453,10	2500,00	1545,00	2,57	2,62	2,70	1,91
			<b>PROMEDIO</b>	<b>2,57</b>	<b>2,62</b>	<b>2,71</b>	<b>1,98</b>

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO (Gravilla)**

**PROYECTO:** "Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"

**ELABORADO POR:** Altamirano Bravo Luisa Nataly

**FECHA:** Octubre del 2018

MUESTRA N°	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABSORCIÓN
1	2438,30	2500,00	1543,00	2,55	2,61	2,72	2,53
2	2436,00	2500,00	1538,00	2,53	2,60	2,71	2,63
3	2432,60	2500,00	1538,50	2,53	2,60	2,72	2,77
<b>PROMEDIO</b>				<b>2,54</b>	<b>2,60</b>	<b>2,72</b>	<b>2,64</b>

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO (Arena)**

**PROYECTO:** "Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"

**ELABORADO POR:** Altamirano Bravo Luisa Nataly

**FECHA:** Octubre del 2018

MUESTRA Nº	PESO MUESTRA (gr)	PESO DE MATRAZ (gr)	MUESTRA + MATRAZ + AGUA (gr)	PESO DEL AGUA AGREGADO AL MATRAZ "W" (ml) ó (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOLUMEN DEL MATRAZ "V" (ml)	P. E. A GRANEL (gr/cm <sup>3</sup> )	P. E. SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	P. E. APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABSORCIÓN
1	500	171,7	983,1	311,40	486,30	500,00	2,58	2,65	2,78	2,74
2	500	195,7	979,3	283,60	486,20	500,00	2,25	2,31	2,40	2,76
3	500	177,2	970,6	293,40	486,20	500,00	2,35	2,42	2,52	2,76
<b>PROMEDIO</b>							<b>2,39</b>	<b>2,46</b>	<b>2,57</b>	<b>2,75</b>

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

### PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO (Filler)

**PROYECTO:** "Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"

**ELABORADO POR:** Altamirano Bravo Luisa Nataly

**FECHA:** Octubre del 2018

MUESTRA N°	PESO MUESTRA (gr)	PESO DE MATRAZ (gr)	MUESTRA + MATRAZ + AGUA (gr)	PESO DEL AGUA AGREGADO AL MATRAZ "W" (ml) ó (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOLUMEN DEL MATRAZ "V" (ml)	P. E. A GRANEL (gr/cm <sup>3</sup> )	P. E. SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	P. E. APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABSORCIÓN
1	500	187,6	972,8	285,20	478,60	500,00	2,23	2,33	2,47	4,28
2	500	195,3	969,3	274,00	482,10	500,00	2,13	2,21	2,32	3,58
3	500	171,7	967,4	295,70	480,80	500,00	2,35	2,45	2,60	3,84
<b>PROMEDIO</b>							<b>2,24</b>	<b>2,33</b>	<b>2,46</b>	<b>3,90</b>

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.**

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)		
	<b>ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ÁNGELES ASTM C-131</b>		
	<b>PROYECTO:</b> "Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"		
<b>AGREGADO:</b> GRAVA	<b>MUESTRA:</b> N°1	<b>FECHA:</b> Octubre del 2018	

TABLA ASTM C-131 DE REQUERIMIENTO SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIÁMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	N°4			2500±10	
N°4	N°8				5000±10
<b>PESO TOTAL</b>		<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
N°DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		15	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO		
GRADACIÓN B		
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	PESO RETENIDO
1"	3/4"	2500
3/4"	1/2"	2500

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{INICIAL} - P_{FINAL}}{P_{INICIAL}} * 100$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACIÓN ASTM
B	5000	3896,50	22,07	35% MÁX

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MAT.**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN  
 CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)

**ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ÁNGELES ASTM C-131**

**PROYECTO:** "Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"

**AGREGADO:** GRAVILLA

**MUESTRA:** N°1

**FECHA:** Octubre del 2018

TABLA ASTM C-131 DE REQUERIMIENTO SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIÁMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	N°4			2500±10	
N°4	N°8				5000±10
<b>PESO TOTAL</b>		<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
N°DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		15	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO		
GRADACIÓN C		
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	PESO RETENIDO
3/8"	1/4"	2500
1/4"	N°4	2500

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{INICIAL} - P_{FINAL}}{P_{INICIAL}} * 100$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACIÓN ASTM
C	5000	3782,30	24,35	35% MÁX

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**JEFE LAB. HORMIGONES Y  
 RESISTENCIA DE MAT.**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)  
**ENSAYO DE EQUIVALENTE DE ARENA ASTM D-2419**

**PROYECTO:** 'Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región'

**AGREGADO:** ARENA

**MUESTRA:** N°1,2,3

**FECHA:** Octubre del 2018

N° DE MUESTRA	H1	H2	EQUIVALENTE DE ARENA (%)
	(cm)	(cm)	
1	9,2	13,00	70,77
2	9,3	13	71,54
3	9,8	13,70	71,53
		<b>PROMEDIO</b>	<b>71,28</b>

$$E. A. = \frac{H_1}{H_2} * 100$$

EQUIVALENTE DE ARENA (%)	NORMA
<b>71,28</b>	> 50%

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LAB. DE ASFALTOS U.A.J.M.S.**

Nota: El laboratorio de asfaltos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL(TARIJA-BOLIVIA) <b>CARACTERIZACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO</b>	
	<b>ASFALTO:</b> 85/100	<b>MUESTRA N°:</b> 1
		<b>FECHA:</b> Octubre del 2018 <b>LABORATORISTA:</b> Altamirano Bravo Luisa Nataly

### CARACTERIZACIÓN DEL CEMENTO ASFÁLTICO

TIPO: CEMENTO ASFÁLTICO PROBISA 85-100

ORIGEN: CHILENO

ENSAYO	Unidad	Ensayo1	Ensayo 2	Ensayo 3	Promedio	Especificaciones	
						Mínimo	Máximo
Peso Picnómetro	grs.	32,6	33,6	33,9			
Peso Picnómetro + Agua (25°C)	grs.	78	80,4	80,6			
Peso Picnómetro + Muestra	grs.	56,6	56,3	57,4			
Peso Picnómetro + Agua + Muestra	grs.	78,2	80,6	80,7			
Peso Específico	grs./cm <sup>3</sup>	<b>1,005</b>	<b>1,006</b>	<b>1,001</b>	<b>1,004</b>	1	1,05
Punto de Inflamación AASHTO T-48	°C	>288	>274	>280	<b>&gt;280,7</b>	>232	-
Ductilidad a 25°C AASHTO T-51	cm.	85	107	113	<b>101,7</b>	>100	-
Penetración a 25°C, 100s. 5seg.(0.1mm) AASHTO T-49	Lectura N°1	95	90	93			
	Lectura N°2	91	91	89			
	Lectura N°3	93	88	90			
	Promedio	mm.	93	90	91	91,1	85
Viscosidad Cinemática 135 °C	mm <sup>2</sup> /s						-
Ensayo de la mancha				No se realizo		NEGATIVO	
Solvente gasolina standart				No se realizo		NEGATIVO	
Solvente gasolina-xilol, % xilol				No se realizo		NEGATIVO	
Solvente heptano-xilol, % xilol				No se realizo		NEGATIVO	
Ensayo de película delgada en horno, 32 mm, 163°C, 5 hrs.				No se realizo			
* Pérdida en masa	%			No se realizo			
* Penetración del residuo, penetración original	%			No se realizo			
Índice de susceptibilidad térmica				No se realizo			
Punto de ablandamiento	°C	47,5	44,5	45,5	45,8	42	53

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. LAB. ASFALTOS - UAJMS**

Nota: El laboratorio de asfaltos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE ASFALTOS  
**TABLAS DE CONTENIDO DE LIGANTE SEGÚN  
LA GRANULOMETRÍA**

**PROYECTO:** 'Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región'

**ELABORADO POR:** Altamirano Bravo Luisa Nataly

**FECHA:** Octubre del 2018

**MEZCLAS EN CALIENTE**  
**TEMPERATURA DE MEZCLADO 160°C**

Peso total de briqueta (gr)	1200
Ponderación de grava	0,4
Ponderación de gravilla	0,1
Ponderación de arena	0,5

Porcentaje total de briqueta	100%
Porcentaje total de cemento asfáltico	X %
Porcentaje total del agregado	100 - X %

**Ponderación al 100% de agregado:**

Porcentaje de agregado (%)	95
Porcentaje de filler (%)	5

**PORCENTAJE DE CEMENTO ASFÁLTICO EN LA MEZCLA**

	4,0%	4,5%	5,0%	5,5%	6,0%	6,5%
Porcentaje de total agregado (%)	96,0%	95,5%	95,0%	94,5%	94,0%	93,5%
Porcentaje final del agregado (%)	91,20%	90,73%	90,25%	89,78%	89,30%	88,83%
Porcentaje final del filler (%)	4,80%	4,78%	4,75%	4,73%	4,70%	4,68%
Peso del cemento asfáltico (gr)	48,00	54,00	60,00	66,00	72,00	78,00
Peso de grava (gr)	437,76	435,48	433,20	430,92	428,64	426,36
Peso de gravilla (gr)	109,44	108,87	108,30	107,73	107,16	106,59
Peso de arena (gr)	547,20	544,35	541,50	538,65	535,80	532,95
Peso de filler (gr)	57,60	57,30	57,00	56,70	56,40	56,10
Peso total de la briqueta (gr)	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00	1200,00

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**LABORATORISTA**

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LAB. ASFALTOS U.A.J.M.S.**

Nota: El laboratorio de asfaltos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE ASFALTOS

**TABLA GRANULOMÉTRICA FORMADA - DISEÑO MARSHALL**

**PROYECTO:** "Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"

**ELABORADO POR:** Altamirano Bravo Luisa Nataly

**FECHA:** Octubre del 2018

Tamices	Tamaño (mm)	Grava	Gravilla	Arena	Grava	Gravilla	Arena	TOTAL				Especificaciones	
		Peso ret. a 3000 gr	Peso ret. a 3000 gr	Peso ret. a 3000 gr	al 0,40	al 0,10	al 0,50	Peso ret. 1,00	Ret. acum.	% Ret.	% que pasa del total	Mínimo	Máximo
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,0	69,40	0,00	0,00	27,76	0,00	0,00	27,76	27,76	0,93	99,07	90	100
1/2"	12,5	1277,10	4,30	0,00	510,84	0,43	0,00	511,27	539,03	17,97	82,03	-	-
3/8"	9,50	816,60	42,40	0,00	326,64	4,24	0,00	330,88	869,91	29,00	71,00	56	80
Nº4	4,75	725,40	2306,90	21,00	290,16	230,69	10,50	531,35	1401,26	46,71	53,29	35	65
Nº8	2,36	100,30	635,80	620,90	40,12	63,58	310,45	414,15	1815,41	60,52	39,48	23	49
Nº16	1,18	2,90	5,40	501,60	1,16	0,54	250,80	252,50	2067,91	68,94	31,06	-	-
Nº30	0,60	0,10	0,20	362,50	0,04	0,02	181,25	181,31	2249,22	74,98	25,02	-	-
Nº50	0,30	0,20	0,40	523,50	0,08	0,04	261,75	261,87	2511,09	83,71	16,29	5	19
Nº100	0,15	0,30	0,80	637,10	0,12	0,08	318,55	318,75	2829,84	94,34	5,66	-	-
Nº200	0,075	2,40	1,10	208,40	0,96	0,11	104,20	105,27	2935,11	97,85	2,15	2	8
BASE	-	5,10	2,70	124,60	2,04	0,27	62,30	64,61	2999,72	100,00	0,00	-	-
<b>SUMA</b>		2999,80	3000,00	2999,60	1199,92	300,00	1499,80	2999,72					
<b>PÉRDIDAS</b>		0,20	0,00	0,40									

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**LABORATORISTA**

Nota: El laboratorio de asfaltos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. LAB. ASFALTOS - U.A.J.M.S.**



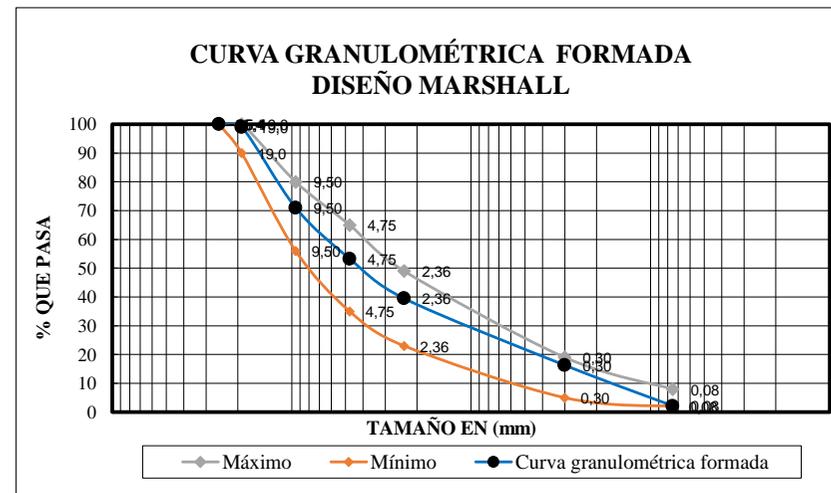
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE ASFALTOS

### CURVA GRANULOMÉTRICA FORMADA - DISEÑO MARSHALL

PROYECTO: "Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"

ELABORADO POR: Altamirano Bravo Luisa Nataly

FECHA: Octubre del 2018



Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**LABORATORISTA**

Nota: El laboratorio de asfaltos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. LAB. ASFALTOS - U.A.J.M.S.**



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN**  
**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE ASFALTOS**  
**DISEÑO MÉTODO MARSHALL**

**Ligante Asfáltico:**  
**Tipo de Mezcla:** Mezcla en caliente  
**Procedencia del Agregado:** SEDECA "Canaletas"

**Muestra:** N° 1  
**Fecha:** Octubre del 2018  
**Laboratorista:** Altamirano Bravo Luisa Nataly

PESOS ESPECÍFICOS		% de agregado
Mat. Retenido Tamiz N° 4	2,71	47,72
Mat. Pasa Tamiz N° 4	2,56	52,28
<b>Peso Específico Total</b>	<b>2,63</b>	<b>100</b>

Número de Golpes	75
Resíduo de Destilación (%)	69
Agua Adicional (%)	3
Peso Específico del Ligante (gr/cm <sup>3</sup> )	1,004

DOSIFICACIÓN		
Agregado	P.E.	%
Grava	2,71	38
Gravilla	2,72	9,5
Arena	2,57	47,5
Filler	2,46	5

**PLANILLA DE DISEÑO MARSHALL**

N° de probeta	Altura de probeta	% de asfalto		Peso Briqueta			Volumen	Densidad Briqueta				% de Vacíos			Estabilidad Marshall				Fluencia			
		% Asfalto Residual en la mezcla	% Agua Incluida	Seco	Sat. Sup. Seca	Sumergida en agua		Probeta	Densidad real	Densidad promedio	Densidad máxima teórica	% de vacíos mezcla total	V.A.M. (vacíos agregado mineral)	K.B.V. (relación betumen vacíos)	Lectura del dial	Carga	Factor de corrección de altura de probeta	Estabilidad real corregida	Estabilidad promedio	Lectura dial del flujo	Fluencia real	Fluencia promedio
		%	%	grs.	grs.	grs.		cc	grs/cm <sup>3</sup>	grs/cm <sup>3</sup>	grs/cm <sup>3</sup>	%	%	%	mm	libras	-	libras	libras	-	-	0,01 pulg
1	6,38	4,00	4,17	1182,8	1190,8	678	512,8	2,31	2,31	2,47	6,52	15,71	58,53	990	2.647,65	0,9925	2.627,79	2.646,70	170	0,067	6,82	
2	6,56			1188,3	1194,7	680	514,7	2,31						1010	2.701,51	0,9507	2.568,32		180	0,071		
3	6,48			1193,4	1199,1	683	516,1	2,31						1060	2.836,15	0,9675	2.743,97		170	0,067		
4	6,38			1197,6	1199,5	685	514,5	2,33						1150	3.078,50	0,9925	3.055,41		180	0,0709		
5	6,43	4,50	4,71	1192,1	1195,4	682	513,4	2,32	2,32	2,45	5,45	15,83	65,60	1240	3.320,85	0,9800	3.254,43	3.194,10	190	0,0748	7,35	
6	6,44			1193,4	1197,9	680	517,9	2,30						1250	3.347,78	0,9775	3.272,45		190	0,0748		
7	6,34	5,00	5,26	1188,9	1190,5	679	511,5	2,32	2,3298	2,43	4,25	15,85	73,20	1280	3.428,56	1,0030	3.438,85	3.492,52	200	0,0787	8,14	
8	6,36			1189,8	1193,2	682	511,2	2,33						1310	3.509,35	0,9975	3.500,57		210	0,0827		
9	6,30			1192,0	1194,9	685	509,9	2,34						1300	3.482,42	1,0160	3.538,14		210	0,0827		
10	6,40	5,50	5,82	1193,4	1194,9	680	514,9	2,32	2,33	2,42	3,65	16,39	77,75	1295	3.468,95	0,9875	3.425,59	3.404,33	200	0,0787	8,27	
11	6,39			1193,4	1194,0	681	513,0	2,33						1280	3.428,56	0,9900	3.394,28		210	0,0827		
12	6,37			1196,0	1196,8	685	511,8	2,34						1270	3.401,63	0,9975	3.393,13		220	0,0866		
13	6,27	6,00	6,38	1189,1	1190,0	673	517,0	2,30	2,32	2,40	3,35	17,19	80,52	1210	3.240,07	1,0210	3.308,11	3.103,09	230	0,0906	8,92	
14	6,36			1197,2	1197,9	684	513,9	2,33						1180	3.159,28	0,9950	3.143,49		220	0,0866		
15	6,35			1193,6	1194,2	680	514,2	2,32						1068	2.857,69	1,0000	2.857,69		230	0,0906		
16	6,40	6,50	6,95	1185,3	1186,1	671	515,1	2,30	2,30	2,38	3,28	18,18	81,94	995	2.661,11	0,9875	2.627,85	2.566,44	240	0,0945	9,84	
17	6,30			1194,5	1194,9	676	518,9	2,30						950	2.539,94	1,0130	2.572,96		250	0,0984		
18	6,29			1187,6	1190,0	674	516,0	2,30						920	2.459,15	1,0160	2.498,50		260	0,1024		
ESPECIFICACIONES				Mínimo							3	13	75				1800			8		
				Máximo							5	-	82				-			16		

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE ASFALTO RESIDUAL	Ensayo	Valor de Diseño	% de C.A.
	Estabilidad Marshall (Lb)	3.475,346	5,21
	Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2,328	5,16
	Vacíos de la mezcla (% mín)	4,000	5,22
	<b>% Porcentaje óptimo</b>	<b>Promedio</b>	<b>5,20</b>

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**LABORATORISTA**

Nota: El laboratorio de asfaltos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
**RESP. DE LABORATORIO DE ASFALTOS - U.A.J.M.S.**

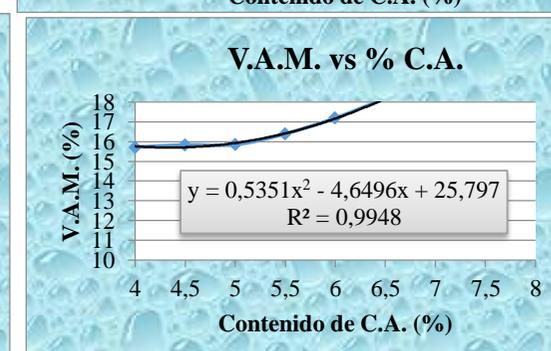
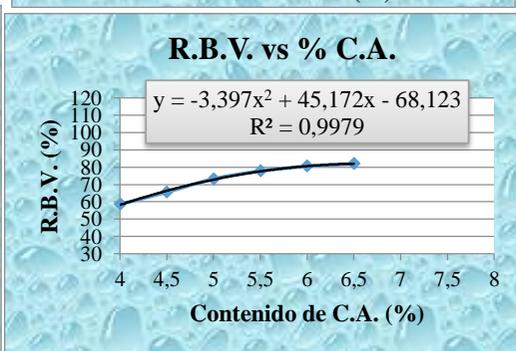
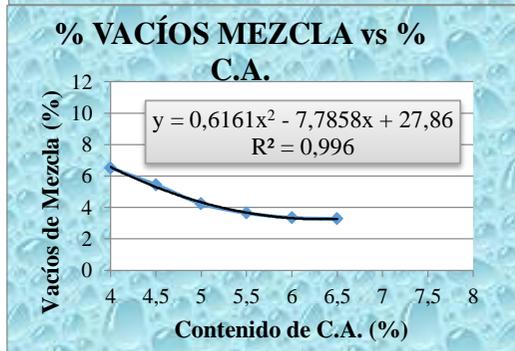
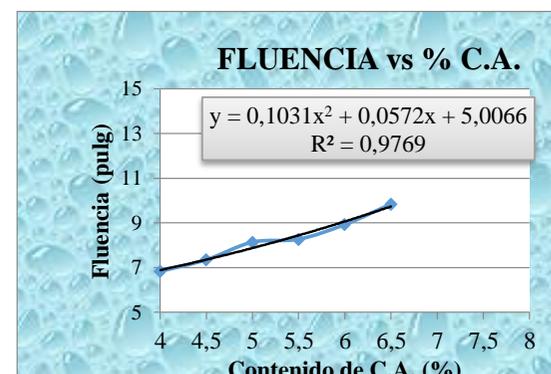
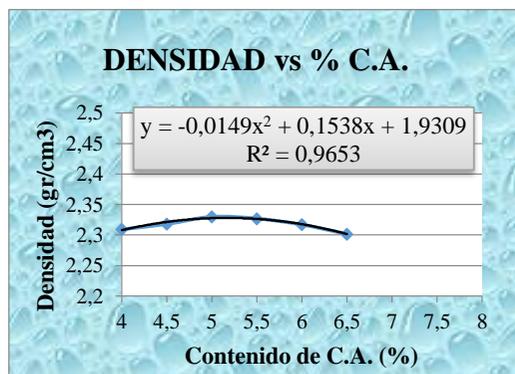


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE ASFALTOS  
DISEÑO MÉTODO MARSHALL

Ligante Asfáltico: PROBISA 85/100  
Tipo de Mezcla: Mezcla en caliente  
Procedencia del Agregado: SEDECA "Canaletas"

Muestra: N° 1  
Fecha: Octubre del 2018  
Laboratorista: Altamirano Bravo Luisa Nataly

### GRÁFICAS DE DISEÑO MARSHALL



Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
LABORATORISTA

Nota: El laboratorio de asfaltos no se hace responsable por los resultados que plantea esta investigación, es enteramente responsabilidad del investigador.

Ing. Seila Claudia Ávila Sandoval  
RESP. LABORATORIO DE ASFALTOS - U.A.J.M.S.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**GRANULOMETRÍA - AGREGADO GRUESO (Grava)**

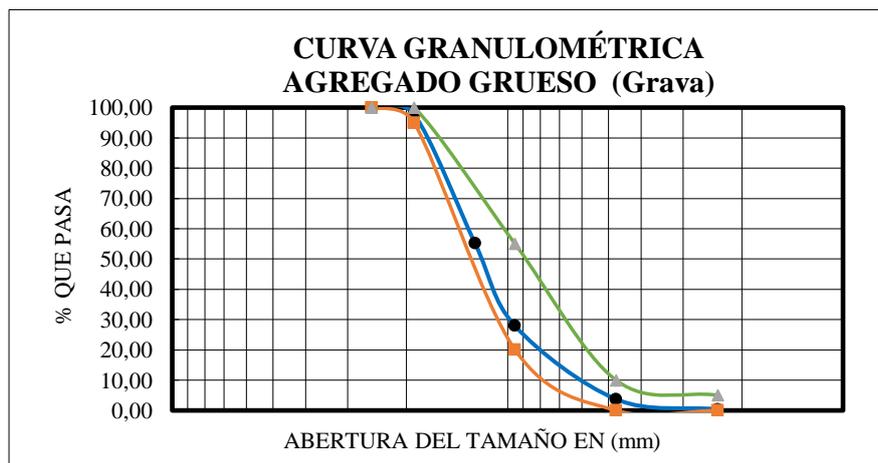
**PROYECTO:** "Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"

**ELABORADO POR:** Altamirano Bravo Luisa Nataly

**PROCEDENCIA:** Áridos "SEDECA" Canaletas

**FECHA:** Octubre 2018

Peso total (gr.)		3000					
Tamices	Tamaño (mm)	Peso ret.	Ret. acum	% Ret	% que pasa del total	Especificación ASTM C-33	
1"	25,4	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
3/4"	19,0	69,40	69,40	2,31	97,69	95	100
1/2"	12,5	1277,10	1346,50	44,88	55,12	0,00	0,00
3/8"	9,50	816,60	2163,10	72,10	27,90	20	55
Nº4	4,75	725,40	2888,50	96,28	3,72	0	10
Nº8	2,36	100,30	2988,80	99,63	0,37	0	5
BASE	-	11,00	2999,80	99,99	0,00	-	-
<b>SUMA</b>		2999,80					
<b>PÉRDIDAS</b>		0,20					
<b>MF =</b>		6,70					



Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB. HORMIGONES Y  
 RESIST. MAT.**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
 FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
 PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
 LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

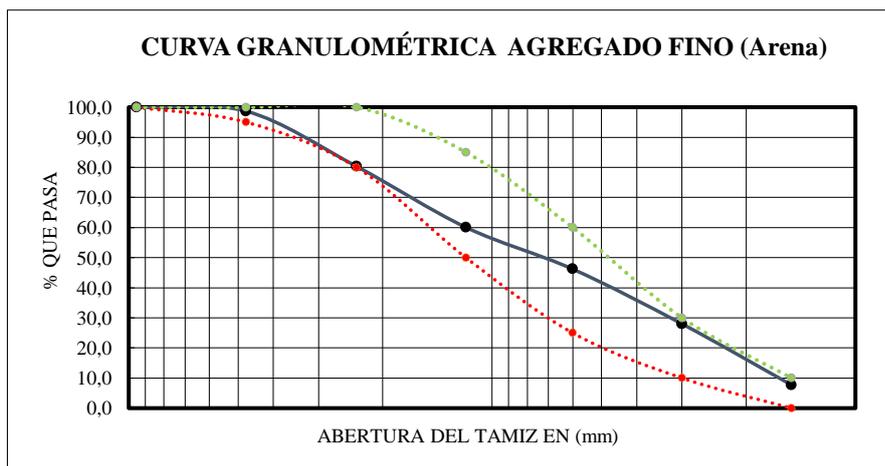
**GRANULOMETRÍA - AGREGADO FINO (Arena)**

**PROYECTO:** "Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"

**ELABORADO POR:** Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**PROCEDENCIA:** Áridos "SEDECA" Canaletas

**FECHA:** Octubre del 2018

Tamices	Tamaño (mm)	Peso total (gr.)			% que pasa del total	Especificación ASTM C-33	
		Peso ret. (gr.)	Retenido acumulado (gr.)	(%)			
3/8	9,50	0,00	0,00	0,00	100,0	100	100
N°4	4,75	11,00	11,00	1,33	98,7	95	100
N°8	2,36	151,80	162,80	19,68	80,3	80	100
N°16	1,18	167,60	330,40	39,93	60,1	50	85
N°30	0,60	114,70	445,10	53,80	46,2	25	60
N°50	0,30	150,70	595,80	72,01	28,0	10	30
N°100	0,15	167,70	763,50	92,28	7,7	2	10
BASE		63,60	827,10	99,96	0,0		
<b>SUMA</b>		827,10					
<b>PÉRDIDAS</b>		0,30					
<b>MF =</b>		2,79					



Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
 LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
 RESP. DE LAB. HORMIGONES Y  
 RESISTENCIA DE MATERIALES



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

### PESO UNITARIO - AGREGADO GRUESO ( Grava)

**PROYECTO:** " Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"

**ELABORADO POR:**

Altamirano Bravo Luisa Nataly

**FECHA:** Octubre del 2018

### PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	5745,00	9889,00	19500,00	13755,00	1,391
2	5745,00	9889,00	19450,00	13705,00	1,386
3	5745,00	9889,00	19490,00	13745,00	1,390
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,389</b>

### PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	5745,00	9889,00	20375,00	14630,00	1,479
2	5745,00	9889,00	20315,00	14570,00	1,473
3	5745,00	9889,00	20340,00	14595,00	1,476
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,476</b>

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST.  
MAT.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

### PESO UNITARIO - AGREGADO FINO (Arena)

**PROYECTO:** "Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"

**ABORADO POR:** Altamirano Bravo Luisa Nataly

**FECHA:** Octubre del 2018

### PESO UNITARIO SUELTO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	PESO RECIP. + MUESTRA SUELTA (gr)	PESO MUESTRA SUELTA (gr)	PESO UNITARIO SUELTO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	2605,00	3007,74	7300,00	4695,00	1,561
2	2605,00	3007,74	7255,00	4650,00	1,546
3	2605,00	3007,74	7325,00	4720,00	1,569
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,559</b>

### PESO UNITARIO COMPACTADO

MUESTRA N°	PESO RECIPIENTE (gr)	VOLUMEN RECIPIENTE (cm <sup>3</sup> )	PESO RECIP. + MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO MUESTRA COMPACTADA (gr)	PESO UNITARIO COMPACTADO (gr/cm <sup>3</sup> )
1	2605,00	3007,74	7835,00	5230,00	1,739
2	2605,00	3007,74	7830,00	5225,00	1,737
3	2605,00	3007,74	7855,00	5250,00	1,745
<b>PROMEDIO</b>					<b>1,741</b>

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y  
RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**PESO ESPECÍFICO - AGREGADO GRUESO (Grava)**

**PROYECTO:** "Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"

**ELABORADO POR:** Altamirano Bravo Luisa Nataly

**FECHA:** Octubre del 2018

MUESTRA Nº	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA CON SUP. SECA "B" (gr)	PESO MUESTRA SATURADA DENTRO DEL AGUA "C" (gr)	PESO ESPECÍFICO A GRANEL (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	PESO ESPECÍFICO APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABSORCIÓN
1	2449,20	2500,00	1547,00	2,57	2,62	2,71	2,07
2	2451,90	2500,00	1547,00	2,57	2,62	2,71	1,96
3	2453,10	2500,00	1545,00	2,57	2,62	2,70	1,91
			<b>PROMEDIO</b>	<b>2,57</b>	<b>2,62</b>	<b>2,71</b>	<b>1,98</b>

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGONES Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**PESO ESPECÍFICO - AGREGADO FINO (Arena)**

**PROYECTO:** "Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"

**ELABORADO POR:** Altamirano Bravo Luisa Nataly

**FECHA:** Octubre del 2018

MUESTRA Nº	PESO MUESTRA (gr)	PESO DE MATRAZ (gr)	MUESTRA + MATRAZ + AGUA (gr)	PESO DEL AGUA AGREGADO AL MATRAZ "W" (ml) ó (gr)	PESO MUESTRA SECADA "A" (gr)	VOLUMEN DEL MATRAZ "V" (ml)	P. E. A GRANEL (gr/cm <sup>3</sup> )	P. E. SATURADO CON SUP. SECA (gr/cm <sup>3</sup> )	P. E. APARENTE (gr/cm <sup>3</sup> )	% DE ABSORCIÓN
1	500	171,7	983,1	311,40	486,30	500,00	2,58	2,65	2,78	2,74
2	500	195,7	979,3	283,60	486,20	500,00	2,25	2,31	2,40	2,76
3	500	177,2	970,6	293,40	486,20	500,00	2,35	2,42	2,52	2,76
<b>PROMEDIO</b>							<b>2,39</b>	<b>2,46</b>	<b>2,57</b>	<b>2,75</b>

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.**

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA) <b>ENSAYO DE DESGASTE DE LOS ÁNGELES ASTM C-131</b>		
	<b>PROYECTO:</b> "Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"		
	<b>AGREGADO:</b> GRAVA	<b>MUESTRA:</b> N°1	<b>FECHA:</b> Octubre del 2018

TABLA ASTM C-131 DE REQUERIMIENTO SEGÚN EL TAMAÑO DE MATERIAL QUE SE TENGA

GRADACIÓN		A	B	C	D
DIÁMETRO		CANTIDAD DE MATERIAL A EMPLEAR (gr)			
PASA	RETENIDO				
1 1/2"	1"	1250±25			
1"	3/4"	1250±25			
3/4"	1/2"	1250±10	2500±10		
1/2"	3/8"	1250±10	2500±10		
3/8"	1/4"			2500±10	
1/4"	N°4			2500±10	
N°4	N°8				5000±10
<b>PESO TOTAL</b>		<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>	<b>5000±10</b>
NÚMERO DE ESFERAS		12	11	8	6
N° DE REVOLUCIONES		500	500	500	500
TIEMPO DE ROTACIÓN		15	15	15	15

DATOS DE LABORATORIO		
GRADACIÓN B		
PASA TAMIZ	RETENIDO TAMIZ	PESO RETENIDO
1"	3/4"	2500
3/4"	1/2"	2500

$$\% \text{ DESGASTE} = \frac{P_{\text{INICIAL}} - P_{\text{FINAL}}}{P_{\text{INICIAL}}} * 100$$

GRADACIÓN	PESO INICIAL	PESO FINAL	% DE DESGASTE	ESPECIFICACIÓN ASTM
B	5000	3896,5	22,07	35% MAX

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.

	<b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO</b> FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA) <b>ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DEL CEMENTO</b>		
	<b>PROYECTO:</b>	'Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región'	
	<b>PROCEDENCIA:</b>	Cemento El Puente	
	<b>ELABORADO POR:</b>	Altamirano Bravo Luisa Nataly	
	<b>CEMENTO</b> IP-30	<b>MUESTRA:</b> N°1	<b>FECHA:</b> Octubre de 2018

$$P.E = \frac{\text{Peso del cemento en gr.}}{\text{Volumen desplazado en ml}}$$

Ensayo	N°	Unidad	1	2	3
Peso de la muestra del cemento	M=	gr.	64	64	64
Volumen inicial de nafta	Vi=	ml.	300	300	300
Volumen final de nafta ya introducida la muestra	Vf=	ml.	320	322	320
Temperatura inicial	Ti=	°c	20	20	20
Temperatura final	Tf=	°c	20	20	20
Volumen desplazado	V= Vf-Vi=	ml.	20	22	20
Peso específico del cemento	M/V=	%	3,20	2,91	3,20
Peso específico del cemento promedio		%	3,10		

<b>Peso específico =</b>	3,10 gr/ml
--------------------------	------------

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y RESIST. MAT.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO**

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFÍA Y VÍAS DE COMUNICACIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL (TARIJA-BOLIVIA)

**ENSAYO DE FINURA DEL CEMENTO**

<b>PROYECTO:</b>	"Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"		
<b>PROCEDENCIA:</b>	Cemento El Puente		
<b>ELABORADO POR:</b>	Altamirano Bravo Luisa Nataly		
<b>CEMENTO</b> IP-30	<b>MUESTRA:</b> N°1	<b>FECHA:</b> Octubre de 2018	

$$F = \frac{Pr}{50} * 100$$

Donde:

F= Finura del cemento, expresado como porcentaje en peso, del residuo que no pasa el tamiz N°200

Pr= Peso del residuo que no pasa el tamiz N°200 en gr.

Ensayo	N°	Unidad	1	2	3
Peso de la muestra	M=	gr.	50,00	50,00	50,00
Peso retenido tamiz N°40	a1=	gr.	0,10	0,20	0,00
Peso retenido tamiz N°200	a2=	gr.	5,20	5,80	3,80
Peso que pasa tamiz N°200	P=a3=	gr.	44,70	44,00	46,20
Peso del residuo que no pasa el tamiz N°200	a1+a2=	gr.	5,30	6,00	3,80
Finura del cemento	F(P/M)*100	%	89,40	88,00	92,40
Finura del cemento promedio		%	89,93		

<b>Finura del cemento =</b>	89,93	%
-----------------------------	-------	---

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y  
RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES

### MÉTODO ACI-211

<b>PROYECTO:</b>	"Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"	<b>Hormigón:</b> Tipo de H°: H-18
<b>Procedencia:</b>	Áridos "SEDECA" Canaletas	<b>Laboratorista:</b> Altamirano Bravo Luisa N.
		<b>Fecha:</b> Octubre 2018

### CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

ENSAYO	Unidad	Valor
1.- Módulo de Finura de la arena (MF)	s/u	2,79
2.- Peso Unitario Compactado de la grava ( PUC )	kg/m <sup>3</sup>	1476,00
3.- Peso específico de la arena ( $\gamma_f$ )	gr/cm <sup>3</sup>	2,57
4.- Peso específico de la grava ( $\gamma_g$ )	gr/cm <sup>3</sup>	2,71
5.- Absorción de la arena ( Aa )	%	2,75
6.- Absorción de la grava ( Ag )	%	1,98
7.- Humedad de la arena ( Ha )	%	0,00
8.- Humedad de la grava ( Hg )	%	0,00
9.- Tamaño Máximo Nominal ( TMN )	pulg	1,00
10.- Tamaño Máximo ( TM )	pulg	1,00
11.- Peso específico del cemento	gr/cm <sup>3</sup>	3,10

### CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

Resistencia de diseño ( fck )	<b>350,00</b>	kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia característica ( fck ) (Tabla 11.12)	435,00	kg/cm <sup>2</sup>
Asentamiento ( S ) (Tabla 11.4)	2,00	pulg
Relación agua / cemento ( a/c ) (Tabla 11,13)	0,40	s/u

### DATOS DE TABLAS

Vol. Agr. Grueso / Vol. unitario concreto ( b/bo ) (Tabla 11.15)	0,67	s/u
Requerimiento de agua ( A ) (Tabla 11.6)	183,00	kg/m <sup>3</sup>

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB. HORMIGONES Y  
RESIST. MAT.**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES

### MÉTODO ACI-211

<b>PROYECTO:</b>	"Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"	<b>Hormigón:</b> Tipo de H°: H-18
<b>Procedencia:</b>	Áridos "SEDECA" Canaletas	<b>Laboratorista:</b> Altamirano Bravo Luisa N.
		<b>Fecha:</b> Octubre 2018

### CÁLCULOS

Peso agregado grueso ( Pag )	= (b/bo)xPUC <b>990,40</b> kg/m <sup>3</sup>
Peso cemento ( Pc )	= A / (a/c ) <b>457,50</b> kg/m <sup>3</sup>
Volumen de agregado grueso ( Vag )	= Pag/γg <b>365,46</b> lt/m <sup>3</sup>
Volumen del cemento ( Vc )	= Pc/γc <b>147,58</b> lt/m <sup>3</sup>
Volumen de arena ( Vaf )	= 1000 - Vc - A - Vag <b>303,96</b> lt/m <sup>3</sup>
Peso del agregado fino ( Paf )	= Vaf x γf <b>781,18</b> kg/m <sup>3</sup>

### PESOS SECOS DE LOS INGREDIENTES POR (m<sup>3</sup>) DE CONCRETO

Ingrediente	Peso seco kg/m <sup>3</sup>	Volumen absoluto lt/m <sup>3</sup>	Peso específico gr/cm <sup>3</sup>
Cemento	457,50	147,58	3,10
Agua	183,00	183,00	1,00
Grava	990,40	365,46	2,71
Arena	781,18	303,96	2,57
TOTAL	2412,07	1000,00	

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y  
RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES

### MÉTODO ACI-211

<b>PROYECTO:</b>	"Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"	<b>Hormigón:</b> Tipo de H°: H-18
<b>Procedencia:</b>	Áridos "SEDECA" Canaletas	<b>Laboratorista:</b> Altamirano Bravo Luisa N.
		<b>Fecha:</b> Octubre 2018

### PESOS HÚMEDOS DE LOS MATERIALES

Peso húmedo de la arena ( Pha )	= Paf x ( 1 + Ha )
	<input type="text" value="781,18"/> kg/m <sup>3</sup>
Peso húmedo de la grava ( Phg )	= Pag x ( 1 + Hg )
	<input type="text" value="990,40"/> kg/m <sup>3</sup>

### CORRECCIÓN DEL AGUA

Agua corregida a la grava ( Acg )	= Pag x ( Ag - Hg )
	<input type="text" value="19,61"/> lt/m <sup>3</sup>
Agua corregida a la arena ( Acf )	= Paf x ( Aa - Ha )
	<input type="text" value="21,48"/> lt/m <sup>3</sup>
Total agua corregida ( Atc )	= Acg + Acf
	<input type="text" value="41,09"/> lt/m <sup>3</sup>

### PESOS HÚMEDOS DE LOS INGREDIENTES POR (m<sup>3</sup>) DE HORMIGÓN

Ingrediente	Peso seco kg/m <sup>3</sup>	Peso húmedo kg/m <sup>3</sup>
Cemento	457,50	457,50
Agua	183,00	224,09
Grava	990,40	990,40
Arena	781,18	781,18
TOTAL	2412,07	2453,16

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y  
RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES

### MÉTODO ACI-211

<b>PROYECTO:</b>	"Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"	<b>Hormigón:</b> Tipo de H°: H-18
<b>Procedencia:</b>	Áridos "SEDECA" Canaletas	<b>Laboratorista:</b> Altamirano Bravo Luisa N.
		<b>Fecha:</b> Octubre 2018

### PROPORCIONES DE MEZCLA

Cemento	Arena	Grava
1,00	1,71	2,16

### OBSERVACIONES

- 1.- Las humedades tanto de la grava como de la arena corresponden a las obtenidas en laboratorio debiendo hacer las correcciones adecuadas en obra en el momento del vaciado.
- 2.- La presente dosificación no tendrá efecto en caso de agregados contaminados o sucios, con: arcillas o finos, materiales orgánicos, residuos de otros materiales, etc.  
Por lo que se recomienda lavar siempre los áridos antes de utilizarlos.

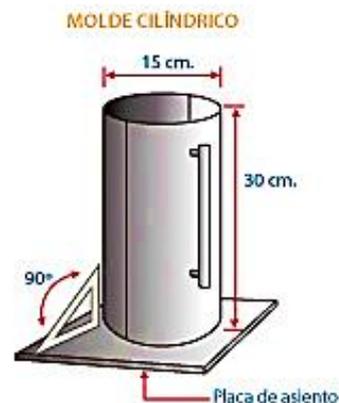
### Volumen de dosificación para 4 probetas

#### Dimensiones del volumen:

Díámetro = 0,15 m  
Altura = 0,30 m

$$V = \frac{\pi * D^2}{4} * h$$

V = 0,00530145 m<sup>3</sup>



Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y  
RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES

MÉTODO ACI-211

<b>PROYECTO:</b>	"Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"	<b>Hormigón:</b> Tipo de H°: H-18
<b>Procedencia:</b>	Áridos "SEDECA" Canaletas	<b>Laboratorista:</b> Altamirano Bravo Luisa N.
		<b>Fecha:</b> Octubre 2018

PROBETAS DE PRUEBA		
Ingrediente	SECO (Kg) para 4 probetas	HÚMEDO (Kg) para 4 probetas
Cemento	11,64	11,64
Agua	4,66	5,70
Grava	25,20	25,20
Arena	19,88	19,87
	Total	62,41

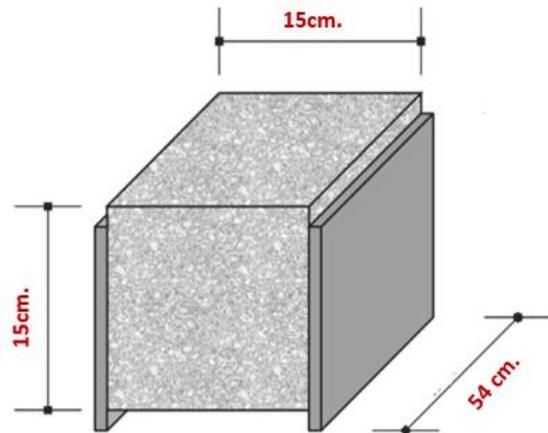
### Volumen de dosificación para 2 vigas

#### Dimensiones del volumen:

Ancho = 0,15 m.  
Alto = 0,15 m.  
Largo = 0,54 m.

$$V = a * h * l$$

$$V = 0,01215 \text{ m}^3$$



Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
LABORATORISTA

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
RESP. DE LAB. HORMIGONES Y  
RESIST. MAT.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

## DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES

MÉTODO ACI-211

<b>PROYECTO:</b>	"Análisis de competitividad entre los pavimentos de asfalto y hormigón aplicados a nuestra región"	<b>Hormigón:</b>
<b>Procedencia:</b>	Áridos "SEDECA" Canaletas	<b>Laboratorista:</b> Altamirano Bravo Luisa N.
		<b>Fecha:</b> Octubre 2018

VIGAS DE PRUEBA		
Ingrediente	SECO (Kg) para 2 vigas	HÚMEDO (Kg) para 2 vigas
Cemento	13,34	13,34
Agua	5,34	6,53
Grava	28,88	28,88
Arena	22,78	22,78
	Total	71,53

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB. HORMIGONES Y  
RESIST. MAT.**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN**

**Áridos "SEDECA Canaletas"**

Nº	F. de	F. de	Edad	Área	Lectura	Lectura	Carga	Resistencia	Proyección 28
	Vaciado	Rotura	(días)	(cm <sup>2</sup> )	(KN)	(MPa)	(kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	días (kg/cm <sup>2</sup> )
1	24/9/2018	1/10/2018	7	176,71	362,4	19,97	36964,80	209,18	290,38
2	24/9/2018	8/10/2018	14	176,71	404,3	22,62	41238,60	233,37	274,55
3	24/9/2018	15/10/2018	21	176,71	351	19,87	35802,00	202,60	216,60
4	24/9/2018	22/10/2018	28	176,71	484,95	26,92	49464,90	279,92	279,92
5	25/9/2018	2/10/2018	7	176,71	298,9	19,03	30487,80	172,53	239,50
6	25/9/2018	9/10/2018	14	176,71	446,1	24,6	45502,20	257,50	302,94
7	25/9/2018	16/10/2018	21	176,71	350,3	19,8	35730,60	202,20	216,17
8	25/9/2018	16/10/2018	21	176,71	430,5	24,35	43911,00	248,49	265,66
9	26/9/2018	3/10/2018	7	176,71	380,6	21,5	38821,20	219,69	304,97
10	26/9/2018	10/10/2018	14	176,71	365	20,38	37230,00	210,68	247,86
11	26/9/2018	24/10/2018	28	176,71	531	30,05	54162,00	306,50	306,50
12	26/9/2018	17/10/2018	21	176,71	382,1	21,21	38974,20	220,55	235,79
13	1/10/2018	8/10/2018	7	176,71	336,3	19	34302,60	194,12	269,47
14	1/10/2018	15/10/2018	14	176,71	386,5	21,58	39423,00	223,09	262,46
15	1/10/2018	22/10/2018	21	176,71	455,5	25,27	46461,00	262,92	281,09
								PROMEDIO	266,26

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB. HORMIGONES Y  
RESISTENCIA DE MAT.**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA "JUAN MISAEL SARACHO"  
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE HORMIGÓN Y RESISTENCIA DE MATERIALES

**ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN DE VIGAS DE HORMIGÓN**

**Áridos "SEDECA Canaletas"**

N°	F. de	F. de	Edad	Espesor	Lectura	Lectura	Carga	Resistencia	Proyección 28	Resist. promedio
	Vaciado	Rotura	(días)	(cm)	(KN)	(MPa)	(kg)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	días (kg/cm <sup>2</sup> )	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1	9/10/2018	6/11/2018	28	15,00	21	2,85	2142,00	31,73	<b>31,73</b>	35,51
2	9/10/2018	6/11/2018	28	15,00	26	3,21	2652,00	39,29	<b>39,29</b>	

Univ. Altamirano Bravo Luisa Nataly  
**LABORATORISTA**

Ing. Moisés Díaz Ayarde  
**RESP. DE LAB. HORMIGONES  
Y RESISTENCIA DE MAT.**

Tabla 11.4 – 6.3.1 ACI 211.1 Revestimientos recomendados para diferentes tipos de construcción

Tipos de construcción	Asentamientos en pulgadas	
	Máximo	Mínimo
Muros y zapatas de fundación reforzados	5	2
Zapatas simples	4	1
Losas, vigas y marcos reforzados	6	3
Columnas de edificios	6	3
Pavimentos	3	2
Construcción de gran volumen	3	1

Tabla 11.6 – 6.3.3 ACI 211.1 Requerimiento aproximado de agua de mezclado y contenido de aire para diferentes revestimientos y tamaños máximos nominales de agregado

Requerimiento aproximado de agua mezclado para diferentes asentamientos y tamaños máximos de agregado, con partículas de forma angular y textura rugosa, en hormigón sin aire incluido									
Asentamiento		Tamaño máximo del agregado, en mm (pulg.)							
		9.51 3/8"	12.7 1/2"	19.00 3/4"	25.40 1"	38.10 1 1/2"	50.80 2"	64.00 2 1/2"	76.10 3"
mm	Pulg.	Agua de mezclado, en Kg/m <sup>3</sup> de hormigón							
0	0	223	201	186	171	158	147	141	132
25	1	231	208	194	178	164	154	147	138
50	2	236	214	199	183	170	159	151	144
75	3	241	218	203	188	175	164	156	148
100	4	244	221	207	192	179	168	159	151
125	5	247	225	210	196	183	172	162	153
150	6	251	230	214	200	187	176	150	157
175	7	256	235	218	205	192	181	170	163
200	8	260	240	224	210	197	186	176	168

Tabla 11.12 Resistencia de diseño cuando no hay datos que permitan determinar la desviación estándar

Resistencia específica $f_{ck}$ en (Kg/C)	Resistencia de diseño de la Mezcla $f_{cm}$ en (Kg/cm <sup>2</sup> )
Menos de 210 kg/cm <sup>2</sup>	$f_{ck} + 70$ kg/cm <sup>2</sup>
210 a 350 kg/cm <sup>2</sup>	$f_{ck} + 85$ kg/cm <sup>2</sup>
Más de 350 kg/cm <sup>2</sup>	$f_{ck} + 100$ kg/cm <sup>2</sup>

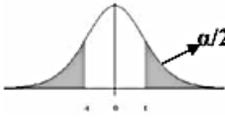
Tabla 11.13 – 6.3.4 (a) ACI 211.1 Correspondencia entre la resistencia a la compresión a los 28 días de edad y la relación agua – cemento para los cementos portland Tipo I, en hormigones sin aire incluido

Resistencia a la compresión	Relación agua – cemento en peso		
	Límite superior	Línea media	Límite inferior
140	-	0.72	0.65
175	-	0.65	0.58
210	0.7	0.58	0.53
245	0.64	0.53	0.49
280	0.59	0.48	0.45
315	0.54	0.44	0.42
350	0.49	0.40	0.38

Tabla 11.15 – 6.3.6 ACI 211.1 Volumen de agregado grueso seco y compactado con varilla, por volumen de hormigón para diferentes módulos de finura de la arena

Tamaño máximo nominal		Módulo de finura de la arena			
mm.	Pulg.	2.40	2.60	2.80	3.00
9.5	3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
12.7	1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
19.0	3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
25.4	1"	0.71	0.69	0.67	0.65
38.1	1 1/2"	0.75	0.73	0.71	0.69
50.8	2"	0.78	0.76	0.74	0.72
76.1	3"	0.82	0.80	0.78	0.76
152.0	6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Tabla 11.16 valores críticos para de la distribución de la T de Student



**Niveles de Significancia DOS COLA**

	0.500	0.250	0.200	0.100	0.050	0.025	0.020	0.010	0.005
1	1.00	2.41	3.08	6.31	12.71	25.45	31.82	63.66	127.32
2	0.82	1.60	1.89	2.92	4.30	6.21	6.96	9.92	14.09
3	0.76	1.42	1.64	2.35	3.18	4.18	4.54	5.84	7.45
4	0.74	1.34	1.53	2.13	2.78	3.50	3.75	4.60	5.60
5	0.73	1.30	1.48	2.02	2.57	3.16	3.36	4.03	4.77
6	0.72	1.27	1.44	1.94	2.45	2.97	3.14	3.71	4.32
7	0.71	1.25	1.41	1.89	2.36	2.84	3.00	3.50	4.03
8	0.71	1.24	1.40	1.86	2.31	2.75	2.90	3.36	3.83
9	0.70	1.23	1.38	1.83	2.26	2.69	2.82	3.25	3.69
10	0.70	1.22	1.37	1.81	2.23	2.63	2.76	3.17	3.58
11	0.70	1.21	1.36	1.80	2.20	2.59	2.72	3.11	3.50
12	0.70	1.21	1.36	1.78	2.18	2.56	2.68	3.05	3.43
13	0.69	1.20	1.35	1.77	2.16	2.53	2.65	3.01	3.37
14	0.69	1.20	1.35	1.76	2.14	2.51	2.62	2.98	3.33
15	0.69	1.20	1.34	1.75	2.13	2.49	2.60	2.95	3.29
16	0.69	1.19	1.34	1.75	2.12	2.47	2.58	2.92	3.25
17	0.69	1.19	1.33	1.74	2.11	2.46	2.57	2.90	3.22
18	0.69	1.19	1.33	1.73	2.10	2.45	2.55	2.88	3.20
19	0.69	1.19	1.33	1.73	2.09	2.43	2.54	2.86	3.17
20	0.69	1.18	1.33	1.72	2.09	2.42	2.53	2.85	3.15
21	0.69	1.18	1.32	1.72	2.08	2.41	2.52	2.83	3.14
22	0.69	1.18	1.32	1.72	2.07	2.41	2.51	2.82	3.12
23	0.69	1.18	1.32	1.71	2.07	2.40	2.50	2.81	3.10
24	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.39	2.49	2.80	3.09
25	0.68	1.18	1.32	1.71	2.06	2.38	2.49	2.79	3.08
26	0.68	1.18	1.31	1.71	2.06	2.38	2.48	2.78	3.07
27	0.68	1.18	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.77	3.06
28	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.37	2.47	2.76	3.05
29	0.68	1.17	1.31	1.70	2.05	2.36	2.46	2.76	3.04
30	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.46	2.75	3.03
31	0.68	1.17	1.31	1.70	2.04	2.36	2.45	2.74	3.02
32	0.68	1.17	1.31	1.69	2.04	2.35	2.45	2.74	3.01
33	0.68	1.17	1.31	1.69	2.03	2.35	2.44	2.73	3.01
34	0.68	1.17	1.31	1.69	2.03	2.35	2.44	2.73	3.00
35	0.68	1.17	1.31	1.69	2.03	2.34	2.44	2.72	3.00
36	0.68	1.17	1.31	1.69	2.03	2.34	2.43	2.72	2.99
37	0.68	1.17	1.30	1.69	2.03	2.34	2.43	2.72	2.99
38	0.68	1.17	1.30	1.69	2.02	2.33	2.43	2.71	2.98
39	0.68	1.17	1.30	1.68	2.02	2.33	2.43	2.71	2.98
40	0.68	1.17	1.30	1.68	2.02	2.33	2.42	2.70	2.97
	0.250	0.125	0.100	0.050	0.025	0.013	0.010	0.005	0.003

**Niveles de Significancia UNA COLA**

