

**Figura 22.** Caída del agregado grueso.



Fuente: Propia

- Se efectúa la compactación por capas, se procede a 25 golpes por capa con varilla distribuidos uniformemente en toda la superficie del material.

**Figura 23.** Apisonado del material con la varilla.



Fuente: Propia

- Se continúa el llenado del recipiente hasta 2/3 de su capacidad y se compacta esta segunda capa con 25 golpes, sin penetrar en la capa previa ya compactada.
- Finalmente, se vuelve a llenar el recipiente hasta que desborde y se compacta con 25 golpes de la varilla, sin penetrar en la capa previa ya compactada.

- Se nivela la capa superficial del agregado en forma manual utilizando la varilla, a manera de enrasarla con el borde superior del recipiente.

**Figura 24.** Enrazado de la muestra.



Fuente: Propia

- Se determina la masa del recipiente más su contenido registrando este valor.

**Figura 25.** Peso del recipiente.



Fuente: Propia

## **B) Peso unitario del agregado suelto (PUS)**

Para poder determinar el peso unitario del agregado en estado suelto se sigue el siguiente procedimiento

### **Agregado grueso.**

- Se determina la masa del recipiente vacío y se registra ese valor.

**Figura 26.** Peso del recipiente.



**Fuente:** Propia

- Se llena el recipiente hasta el borde por medio de una pala o cuchara, descargando el agregado desde una altura que no exceda los 50 mm por sobre el borde superior del recipiente. Se debe evitar en lo posible la segregación del agregado que componen la muestra.

**Figura 27.** Llenado del recipiente con el material grueso.



**Fuente:** Propia

- Se nivela la capa superficial de forma manual con una varilla.
- Se determina la masa del recipiente más su contenido y se registra este valor.

**Figura 28.** Pesado del agregado más el recipiente.



Fuente: Propia

### **Agregado fino.**

Cabe mencionar que para la determinación del peso unitario del agregado fino se hizo de la combinación de las canteras de Vicho y Zurite.

- Se determina la masa del recipiente vacío y se registra ese valor.
- Se llena el recipiente hasta el desborde por medio de una pala o cuchara, descargando el agregado desde una altura que no exceda los 50 mm por sobre el borde superior del recipiente. Se debe evitar en lo posible la segregación del agregado que componen la muestra.

**Figura 29.** Agregado fino, puesto en el recipiente.



Fuente: Propia

- Se nivela la capa superficial de forma manual.

**Figura 30.** Nivelado del material en el recipiente.



Fuente: Propia

- Y por último se determina el peso del recipiente más el contenido de materia fina.

**Figura 31.** Pesado del agregado fino más recipiente.



Fuente: Propia

### C) Contenido de humedad

- Pesar la tara donde se colocara la muestra.

**Figura 32.** Pesado de la tara.



Fuente: Propia

- Pesar el agregado húmedo más la tara.

**Figura 33.** Pesado del agregado húmedo.



Fuente: Propia

- Colocar la tara con el agregado húmedo al horno a una temperatura de 110°C durante 24 hrs.

Figura 34. Colocado de la muestra al horno.



Fuente: Propia

- Sacar la tara con el agregado del horno y pesar para obtener el contenido de humedad.

**C) Toma de datos peso unitario y contenido de humedad.**

Siguiendo el procedimiento del peso unitario y contenido de humedad se obtiene los siguientes datos.

Tabla 11. Datos obtenidos para el cálculo de peso unitario del agregado grueso suelto.

		<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>		
		EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .		
<b>Tesistas</b>	Hubert Choque Ccaritayña			
	Juan Cesar Ccana Sicos			
<b>FECHA:</b> 03/06/2016				
<b><u>PESO UNITARIO DE AGREGADOS (NTP 400.017 - 1999)</u></b>				
<b><u>AGREGADO GRUESO SUELTO</u></b>				
N°	1	2	3	
PESO DE MOLDE (kg)	6.920	6.920	6.920	
PESO DE MOLDE + AGREGADO (kg)	10.034	10.052	10.064	
VOLUMEN MOLDE (cm <sup>3</sup> )	2127.900	2127.900	2127.900	
PESO MATERIAL (kg)	3.114	3.132	3.144	

Fuente: Elaboración propia



**Tabla 12.** Datos obtenidos para el cálculo de peso unitario del agregado grueso compacto.

<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>			
EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .			
Tesistas	Hubert Choque Ccaritayña		
	Juan Cesar Ccana Sicos		
<b>FECHA:</b> 03/06/2016			
<b><u>PESO UNITARIO DE AGREGADOS (NTP 400.017 - 1999)</u></b>			
<b><u>AGREGADO GRUESO COMPACTADO</u></b>			
N°	1	2	3
PESO DE MOLDE (kg)	6.920	6.920	6.920
PESO DE MOLDE + AGREGADO (kg)	10.260	10.256	10.272
VOLUMEN MOLDE (cm <sup>3</sup> )	2127.900	2127.900	2127.900
PESO MATERIAL (kg)	3.340	3.336	3.352

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 13.** Datos obtenidos para el cálculo de peso unitario del agregado fino suelto.

<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>			
EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .			
Tesistas	Hubert Choque Ccaritayña		
	Juan Cesar Ccana Sicos		
<b>FECHA:</b> 03/06/2016			
<b><u>PESO UNITARIO DE AGREGADOS (NTP 400.017 - 1999)</u></b>			
<b><u>AGREGADO FINO SUELTO</u></b>			
N°	1	2	3
PESO DE MOLDE (kg)	1.788	1.788	1.788
PESO DE MOLDE + AGREGADO (kg)	6.588	6.494	6.496
VOLUMEN MOLDE (cm <sup>3</sup> )	2832.0	2832.0	2832.0
PESO MATERIAL (kg)	4.800	4.706	4.708

Fuente: Elaboración propia



Tabla 14. Datos obtenidos para el cálculo del contenido de humedad del agregado fino y grueso.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO					
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA					
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
		EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .			
Tesistas		Hubert Choque Ccaritayña			
		Juan Cesar Ccana Sicos			
<b>FECHA:</b>		03/06/2016			
CONTENIDO DE HUMEDAD NTP (400.017 - 1999)					
N°	GRAVA	GRAVA	ARENA	ARENA	
N° DE TARA	Q-01	Q-17	Q-08	Q-09	
PESO TARA (gr)	335.9	326.8	143.8	160.3	
PESO T + MH (gr)	3097.6	3062.4	721.5	737.2	
PESO T + MS (gr)	3047.0	3020.1	701.6	719.2	

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.4. Peso específico y absorción ( NTP - 400.021, NTP - 400.022 )

#### A) Instrumentos utilizados.

- Balanzas
- Horno
- Cono truncado
- Varilla para asentamiento
- Picnómetro calibrado
- Canasta de malla de alambre
- Bandejas
- Envase calibrado
- Regla
- Pala
- Paños
- Bomba de vacíos

#### B) Procedimiento

El siguiente ensayo de peso específico se realiza tanto para agregado grueso y fino.

### A) Agregado grueso.

Para poder determinar el peso específico del agregado grueso

- Seleccionamos alrededor de 4,000 gramos de agregado húmedo retenido por la malla Nro 4:

**Figura 35.** Material grueso saturado.



Fuente: Propia

- Seque el agregado con un paño para llevarlo a la condición saturada superficialmente seca y se pesa:
- Se coloca la muestra en la canasta de alambre y determine su peso sumergido en agua:

**Figura 36.** Material saturado sumergido al agua.



Fuente: Propia

- Se coloca el agregado mojado en una bandeja y se pone al horno por 24 horas a una temperatura de 110°C para así obtener el peso seco.

**Figura 37.** Material saturado sumergido al agua.



Fuente: Propia

#### **B) Agregado fino.**

- Se pesa alrededor de 500 gramos de agregado fino material que pasa la malla Nro 4 y retenido por la malla Nro. 200 saturado durante 24 hrs.

**Figura 38.** Peso de material fino.



Fuente: Propia

- Llévelo a la condición de SSS. Para corroborar esto utilice el cono truncado según instrucciones del instructor.

**Figura 39.** Realización de los golpes en el cono truncado.



Fuente: Propia

- Pese 500 gramos del agregado SSS. Si la cantidad pesada no es exactamente 500 gramos, entonces las fórmulas que se refieren a éste número deben ser modificadas para considerar el peso utilizado.
- Llene el picnómetro con agua hasta la marca correspondiente y anote el peso del frasco con agua. El agua debe estar a temperatura ambiental.

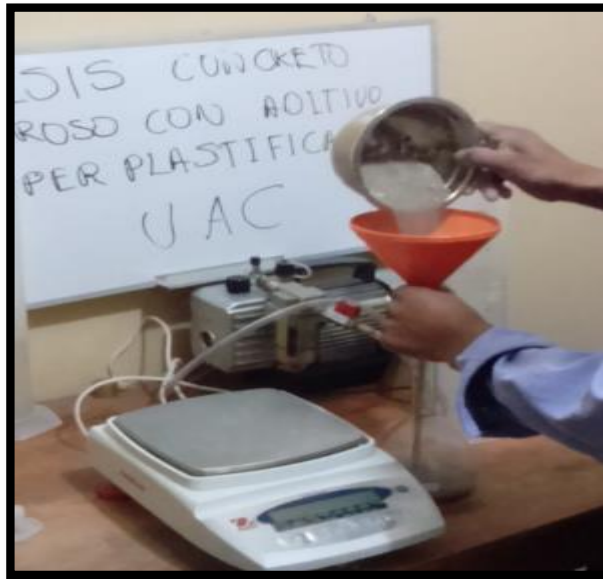
**Figura 40.** Peso del picnómetro más contenido de agua hasta la marca.



Fuente: Propia

- Vacíe el frasco aproximadamente hasta la mitad y añada el agregado SSS que había pesado, luego de esto complete hasta la marca original con agua adicional si fuese necesario.

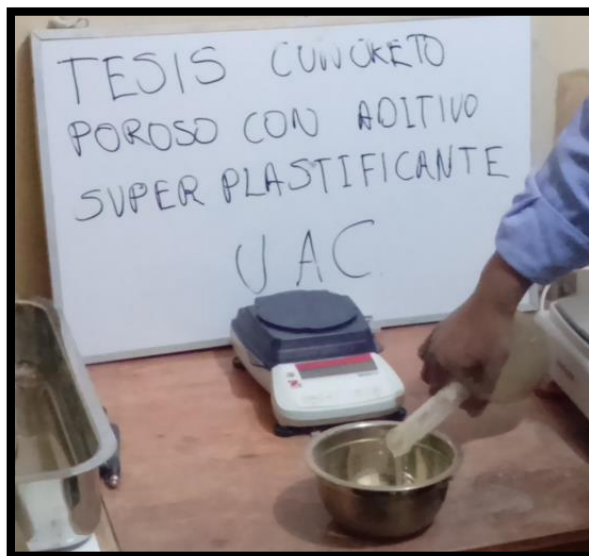
**Figura 41.** Vaciado del agua hasta la mitad.



Fuente: Propia

- Dé vueltas al frasco para eliminar cualquier burbuja que pudiese formarse y pese el frasco con el agregado y el agua.

**Figura 42.** Peso de material fino.



Fuente: Propia

- Vierta el contenido del frasco en una bandeja. Utilice agua adicional para lavar el frasco si fuera necesario, de manera que no quede ninguna partícula de agregado en el frasco.
- Coloque la bandeja en el horno para que se seque el agregado. Esto será por espacio de 24 horas o hasta que el agregado esté completamente seco.

Figura 43. Peso de material fino.





Fuente: Propia

- Calcularemos el peso específico y la absorción, utilizando las ecuaciones explicadas.

**C) Toma de datos de peso específico.**

Siguiendo todos los procedimientos se llegó a obtener los siguientes resultados que muestra a continuación.

Tabla 15. Datos para el cálculo de peso específico del agregado grueso de Vicho.

 <p><b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b>  <b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b>  <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b></p>		
<p>EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm<sup>2</sup>.</p>		
Tesisistas	Hubert Choque Ccaritayña Juan Cesar Ccana Sicos	
<b>FECHA:</b>	<b>06/06/2016</b>	
<b>PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO</b>		
<b><u>AGREGADO FINO PASANTE TAMIZ N° 4 (NTP 400.022 - 1979)</u></b>		
<b>PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO</b>		
<b><u>AGREGADO GRUESO RETENIDA TAMIZ N° 4 (NTP 400.021 - 1977)</u></b>		
PESO MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA EN EL AIRE (B)		4875.5 gr.
PESO MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA EN AGUA ©		3017.3 gr.
MUESTRA PESO SECADA A PESO CONSTANTE (A)		4792.0 gr.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 16.** Datos para el cálculo de peso específico del agregado fino de la combinación de agregado Vicho y Zurite.

<b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b>		
EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .		
Tesisistas	Hubert Choque Ccaritayña	
	Juan Cesar Ccana Sicos	
<b>FECHA:</b>	<b>06/06/2016</b>	
<b>PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO</b> <b>AGREGADO FINO PASANTE TAMIZ N° 4 (NTP 400.022 - 1979)</b>		
PESO DE UN VOLUMEN DE AGUA IGUAL A LA TARA DEL PIGNOMETRO (V)		500.1 gr.
PESO MUESTRA HUMEDA (B)		507.9 gr.
PESO AGUA AUMENTADA (W)		288.2 gr.
PESO MUESTRA SECADA A PESO CONSTANTE (A)		497.8 gr.

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.5. Diseño de mezcla del concreto poroso con un porcentaje de vacíos de 15%.

Para poder realizar el diseño de mezcla se utilizara como método guía el método ACI, así como también las diferentes fuentes de investigación referidos a concreto poroso. Esto porque no hay un diseño de mezcla para concreto poroso. Para lo cual se tiene que seguir los siguientes pasos el cual se detalla a continuación:

- Se hace uso del Comité de la ACI, que nos indica la siguiente tabla.

**Tabla 17.** Esfuerzo promedio requerido a compresión  $f'_{cr}$  (kg/cm<sup>2</sup>)

$f'_{c}$ especificado	$F'_{cr}$ ( Kg/cm <sup>2</sup> )
< 210	$f'_{c} + 70$
210 a 350	$f'_{c} + 84$
> 350	$f'_{c} + 98$

Fuente: Comité ACI.

- Seleccionamos el tamaño máximo nominal del agregado grueso (TMN)  
 $TMN = \frac{1}{2}$ "
- Seleccionamos el volumen de agua para 15% de espacio vacíos con  $\frac{1}{2}$ " de agregados grueso y con un asentamiento "0" para concreto poroso.

**Tabla 18.** Cuadro de asentamientos para determinadas pulgadas.

Asentamiento	Agua en lt/m <sup>3</sup> , para TNM agregados y consistencia indicadas							
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	--
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	187	184	174	166	154	--

Fuente: Comité ACI.

Para poder determinar el contenido de agua para un asentamiento de 0" se tiene que hacer la extrapolación

**Tabla 19.** Cuadro de volumen de agua para de asentamiento "0"

Asentamiento Prom. (x)	TNM (1/2") y
0	186.25
3.81	199
8.89	216
16.51	228

Fuente: Elaboración propia

**Cantidad de agua = 186.25 lt/m<sup>3</sup>**

- Determinar la relación de agua/cemento para f'cr (kg/cm<sup>2</sup>)

**Tabla 20.** Cuadro de volumen de agua para de asentamiento "0"

fc Kg/cm <sup>2</sup>	Relacion a/c en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	
450	0.38	

Fuente: Comité ACI.

**A/C = 0.56**

- Calculo de contenido de cemento.

$$CONTENIDO DE CEMENTO = \frac{AGUA MEZCLADO \left(\frac{KG}{M^3}\right)}{RELACION A/C(para f'cr)}$$

**Contenido de cemento = 333.54 kg/m<sup>3</sup>**





- Calculo de la relación de AG/C, basándose en la investigación de Mulligan.

**Tabla 21.** Cuadro de relación AG/C

NRO	AG	C
1	4	1
2	5	1
3	6	1
4	7	1
5	8	1

Fuente: Mulligan.

$$AG/C = 4/1$$

- Calculo de la relación del agregado fino respecto al agregado grueso, para la obtención de dicha relación se recurre a la investigación del concreto poroso del investigador Fernández, el cual indica y recomienda 5% de agregado fino respecto del agregado grueso

**Tabla 22.** Cuadro de relación AF/AG

MN	5	%
MAX	30	%

Fuente: Fernández.

$$AF/AG = 5\%$$

- Calculo en peso y volumen de los materiales.

**Tabla 23.** Cuadro de peso y volumen de materiales del C°P°

MATERIAL	PESO SECO	PESO ESPECIFICO	VOLUM EN m <sup>3</sup>
Cemento (kg)	333.54	2850.00	0.117
Agua (lt)	186.25	1000.00	0.186
Agregado Grueso (kg)	1334.17	2578.84	0.517
Agregado fino (kg)	66.71	2349.22	0.028
Vacio (%)	15.00		0.150
<b>TOTAL</b>			<b>1.00</b>

Fuente: Elaboración propia

- Cálculos de la corrección de la humedad así también se determina la proporción en kilogramos, litro, por una bolsa de cemento.

**Tabla 24.** Cuadro de corrección de la humedad y la proporción en peso y volumen

MATERIAL	PESO SECO /m <sup>3</sup>	VOLUMEN m <sup>3</sup>	POR BOLSA DE CEMENTO	PROPORCION EN PESO
Cemento (kg)	333.54	0.12	42.50 kg/bolsa	1.0
Agua (lt)	161.30	0.16	20.55 lts/bolsa	0.5
Agregado Grueso (kg)	1357.10	0.53	172.92 kg/bolsa	4.1
Agregado fino (kg)	68.97	0.03	10.66 kg/bolsa	0.3
Vacio (%)	15.00	0.15		

Fuente: Elaboración propia

### 3.5.6. Elaboración, curado y rotura de briquetas.

#### A) Instrumentos utilizados.

- Briqueteras 15 x 30 cm
- Balanza graduada
- Apisonador.
- Carretilla
- Pala.
- Enrrazador
- máquina de rotura de briquetas para compresión.
- Wincha.
- Espátula.
- Wincha.

#### B) Procedimiento de elaboración y curado de briquetas

En la presente investigación se tiene las siguientes consideraciones para poder elaborar los testigos de Concreto Poroso.

- Para la presente investigación se tiene las muestras de agregado de las canteras de Vicho y Zurite.

**Figura 44.** Agregado para la elaboración de briquetas.



Fuente: Propia

- Se utiliza briqueteras de 15x30 cm, los cuales tienen que estar debidamente engrasadas para el fácil desmolde y no permitir que las muestras se dañen al momento de desmoldarlas.

**Figura 45.** Moldes debidamente engrasadas.



Fuente: Propia

- Se procede a la elaboración del concreto teniendo en cuenta cual es la dosificación, el cual está explicada en el diseño de mezcla que es por volumen y tendrá la relación (1/4) y un 5% de fino del agregado grueso.

**Figura 46.** Medida del agregado por volumen.



Fuente: Propia

**Figura 47.** Agregado grueso más el 5% de agregado fino.



Fuente: Propia

**Figura 48.** Cemento medido en volumen.



Fuente: Propia

- Se procede al mezclado del concreto, cabe indicar que al suministrarle mayor cantidad de agua la trabajabilidad aumenta, pero existirá una segregación en la muestra.

A continuación, se muestra las fotografías de la elaboración.

**Figura 49.** Mezclado del concreto.



Fuente: Propia

**Figura 50.** Suministro de agua al concreto.



Fuente: Propia

- Posteriormente se incorpora los aditivos súper plastificantes en los diferentes porcentajes 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5%, mencionar que para el fácil mezclado se combina directamente con el agua y proceder el mezclado.

**Figura 51.** Pesado del aditivo súper plastificante.



Fuente: Propia

**Figura 52.** Porcentaje de aditivos añadiéndolo a la mezcla



Fuente: Propia

**Figura 53.** Mezclado manual del concreto.



Fuente: Propia

- Seguidamente se procede a colocar el concreto dentro molde en tres capas iguales a 10 cm cada uno, el cual se compacta con 25 golpes en cada capa usando una varilla redondeada.

**Figura 54.** Moldes engrasados antes de colocar el concreto.



Fuente: Propia

**Figura 55.** Colocado de concreto al molde.



Fuente: Propia

**Figura 56.** Apisonado de las tres capas del concreto en el molde.



Fuente: Propia

**Figura 57.** Briquetas elaboradas primera parte.



Fuente: Propia

- A continuación se muestra el desmolde de las diferentes briquetas elaboradas con el porcentaje de aditivos incorporados en el concreto, se debe tener cuidado para no causar daños al momento de sacarlos del molde, golpear los lados de la briquetera para que no se adhiera y haya daños en la briqueta.

**Figura 58.** Desmolde de las briquetas elaboradas.



Fuente: Propia

- En la presente imagen se muestra las briquetas elaboradas con las diferentes dosificaciones de aditivos según el porcentaje requerido, en la investigación consideramos porcentajes de 0%, 0.5%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% como se indica en la fotografías que se muestran a continuación

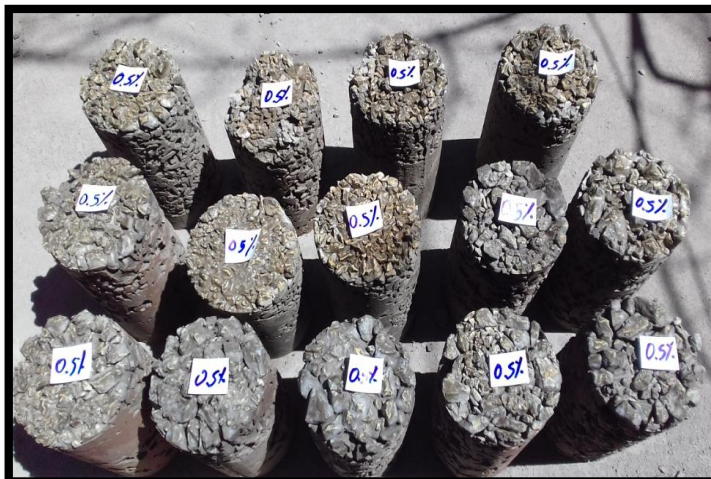


**Figura 59.** Briquetas con 0% de aditivo súper plastificante.



Fuente: Propia

**Figura 60.** Briquetas con 0.5% de aditivo súper plastificante.



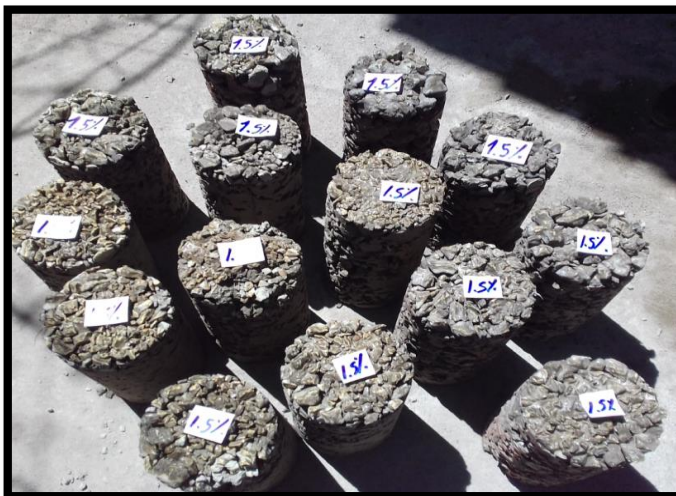
Fuente: Propia

**Figura 61.** Briquetas con 1% de aditivo súper plastificante.



Fuente: Propia

Figura 62. Briquetas con 1.5% de aditivo súper plastificante.



Fuente: Propia

Figura 63. Briquetas con 2% de aditivo súper plastificante.



Fuente: Propia

Figura 64. Briquetas con 2.5% de aditivo súper plastificante.



Fuente: Propia

- Seguidamente se llega a la etapa del curado en donde las muestra tiene que permanecer sumergidos dentro del agua por un periodo de tiempo de 7, 14, 28 días, que es el tiempo donde se tiene que hacer los ensayos.

**Figura 65.** Curado de las briquetas.

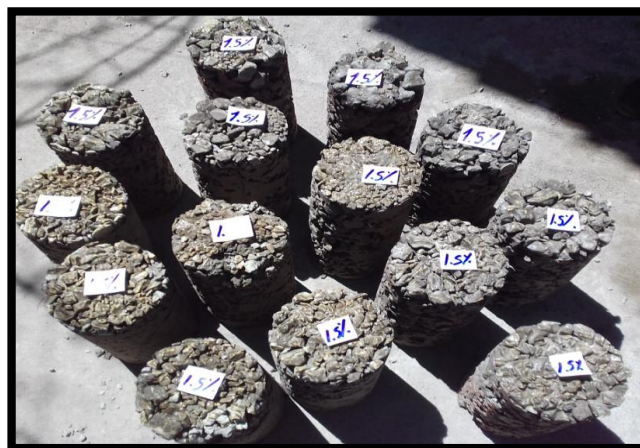


Fuente: Propia

Para el caso rotura de briquetas se tomó en cuenta la NTP – 339.034, en el siguiente ensayo se toma en cuenta los pasos que se mencionara a continuación.

- Disponer los testigos de Concreto Poroso en los días 7, 14 y 28 días los cuales son los días que se realizaran los ensayos de rotura de briquetas, el traslado de los testigos a laboratorio tiene que hacerse con sumos cuidado de poder dañarlos.

**Figura 66.** Testigos de concreto a punto de ser ensayadas.



Fuente: propia

- Se tiene que tener en cuenta que la superficie en contacto tienen que ser niveladas con yeso para poder ejercer la carga y además de ellos se

tiene que medir el diámetro de la briqueta antes de someterla a compresión. En dicha mediación tuvimos la presencia de nuestro asesor.

**Figura 67.** Medición del diámetro del Concreto Poroso.



**Fuente:** Propia

- Para poder utilizar en primera instancia se tiene que calentar la máquina y luego colocar la muestra en la maquina compresora sin dañarlas y exactas.

**Figura 68.** Testigo de concreto colocado en la maquina compresora.



**Fuente:** Propia

- Se toma nota la carga máxima a la cual la muestra de Concreto Poroso va a fallar, para lo cual se tiene que estar atento a la falla la cual se realizara.

Figura 69. Inicio de la prueba a compresión.



Fuente: Propia

- Seguidamente se observa el punto en la que la briqueta fallara y por consiguiente detener la maquina a compresión.

Figura 70. Momento en que fallo la briqueta de Concreto Poroso.



Fuente: Propia

**C) Toma de datos de curado y rotura de briquetas de C°P°**

**Tabla 25.** Datos de rotura de briquetas con 0% de aditivo súper plastificante a los 7 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .							
				Tesistas: Hubert Choque Ccaritayña Juan Cesar Ccana Sicos			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS (NTP 339.034 - 1999) <b>DATOS DEL ENSAYO</b>							
		RESISTENCIA: 210 kg/cm <sup>2</sup>		% DE VACÍOS: 15%		ADIT. 0%	
N° DE BRIQ.	DETALLE	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	DIAMET RO cm	AREA cm <sup>2</sup>	LECTURA DIAL (kN)
1	PROBETA 1 (AD 0%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.41	186.39	210.5
					15.40		
2	PROBETA 2 (AD 0%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.35	183.13	222.7
					15.19		
3	PROBETA 3 (AD 0%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.25	182.18	216.3
					15.21		
4	PROBETA 4 (AD 0%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.20	180.62	193.6
					15.13		
5	PROBETA 5 (AD 0%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.22	183.37	205.6
					15.34		
6	PROBETA 6 (AD 0%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.29	183.01	205.6
					15.24		
7	PROBETA 7 (AD 0%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.21	180.62	215.6
					15.12		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 26.** Datos de rotura de briquetas con 0% de aditivo súper plastificante a los 14 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .							
				Tesistas: Hubert Choque Ccaritayña Juan Cesar Ccana Sicos			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS (NTP 339.034 - 1999) <b>DATOS DEL ENSAYO</b>							
		RESISTENCIA: 210 kg/cm <sup>2</sup>		% DE VACÍOS: 15%		ADIT. 0%	
N° DE BRIQ.	DETALLE	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	DIAMET RO cm	AREA cm <sup>2</sup>	LECTURA DIAL (kN)
8	PROBETA 8 (AD 0%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.20	181.94	240.5
					15.24		
9	PROBETA 9(AD 0%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.16	181.34	256.8
					15.23		
10	PROBETA 10(AD 0%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.28	183.13	258.1
					15.26		
11	PROBETA 11 (AD 0%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.22	182.30	262.9
					15.25		
12	PROBETA 12 (AD 0%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.21	181.46	273.6
					15.19		
13	PROBETA 13 (AD 0%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.20	181.58	266.9
					15.21		
14	PROBETA 14 (AD 0%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.22	181.22	277.1
					15.16		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 27.** Datos de rotura de briquetas con 0% de aditivo súper plastificante a los 28 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .							
				Tesistas: Hubert Choque Ccaritayña Juan Cesar Ccana Sicos			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS (NTP 339.034 - 1999) DATOS DEL ENSAYO							
		RESISTENCIA: 210 kg/cm <sup>2</sup>		% DE VACÍOS: 15%		ADIT. 0%	
N° DE BRIQ.	DETALLE	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	DIAMETRO cm	AREA cm <sup>2</sup>	LECTURA DIAL (kN)
15	PROBETA 15 (AD 0%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.14	180.62	295.6
					15.19		
16	PROBETA 16 (AD 0%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.16	180.15	290.5
					15.13		
17	PROBETA 17 (AD 0%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.30	183.25	301.8
					15.25		
18	PROBETA 18 (AD 0%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.32	183.97	305.1
					15.29		
19	PROBETA 19 (AD 0%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.22	182.41	298.9
					15.26		
20	PROBETA 20 (AD 0%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.12	180.39	301.1
					15.19		
21	PROBETA 21 (AD 0%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.20	181.70	295.6
					15.22		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 28.** Datos de rotura de briquetas con 0.5% de aditivo súper plastificante a los 7 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .							
				Tesistas: Hubert Choque Ccaritayña Juan Cesar Ccana Sicos			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS (NTP 339.034 - 1999) DATOS DEL ENSAYO							
		RESISTENCIA: 210 kg/cm <sup>2</sup>		% DE VACÍOS: 15%		% ADIT. 0.5%	
N° DE BRIQ.	DETALLE	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	DIAMETRO cm	AREA cm <sup>2</sup>	LECTURA DIAL (kN)
1	PROBETA 1 (AD 0.5%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.24	183.37	254.2
					15.32		
2	PROBETA 2 (AD 0.5%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.31	182.77	265.1
					15.20		
3	PROBETA 3 (AD 0.5%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.15	180.74	271.5
					15.19		
4	PROBETA 4 (AD 0.5%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.21	181.22	269.4
					15.17		
5	PROBETA 5 (AD 0.5%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.32	184.70	247.8
					15.35		
6	PROBETA 6 (AD 0.5%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.20	181.34	259.4
					15.19		
7	PROBETA 7 (AD 0.5%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.25	181.58	257.5
					15.16		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 29.** Datos de rotura de briquetas con 0.5% de aditivo súper plastificante a los 14 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA							
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
		EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .					
		Tesistas		Hubert Choque Ccaritayña Juan Cesar Ccana Sicos			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS (NTP 339.034 - 1999)							
DATOS DEL ENSAYO							
		RESISTENCIA: 210 kg/cm <sup>2</sup>		%DE VACÍOS: 15%		%ADIT.0.5%	
N° DE BRIQ.	DETALLE	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	DIAMET RO cm	AREA cm <sup>2</sup>	LECTURA DIAL (kN)
8	PROBETA 8 (AD 0.5%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.26	182.77	298.4
					15.25		
9	PROBETA 9 (AD 0.5%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.30	183.37	301.9
					15.26		
10	PROBETA 10 (AD 0.5%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.34	184.33	289.6
					15.30		
11	PROBETA 11 (AD 0.5%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.22	182.65	292.9
					15.28		
12	PROBETA 12 (AD 0.5%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.20	181.10	299.6
					15.17		
13	PROBETA 13 (AD 0.5%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.14	179.43	297.5
					15.09		
14	PROBETA 14 (AD 0.5%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.14	179.91	286.3
					15.13		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 30.** Datos de rotura de briquetas con 0.5% de aditivo súper plastificante a los 28 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA							
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
		EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .					
		Tesistas		Hubert Choque Ccaritayña Juan Cesar Ccana Sicos			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS (NTP 339.034 - 1999)							
DATOS DEL ENSAYO							
		RESISTENCIA: 210 kg/cm <sup>2</sup>		%DE VACÍOS: 15%		%ADIT.0.5%	
N° DE BRIQ.	DETALLE	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	DIAMET RO cm	AREA cm <sup>2</sup>	LECTURA DIAL (kN)
15	PROBETA 15 (AD 0.5%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.24	183.13	348.8
					15.30		
16	PROBETA 16 (AD 0.5%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.22	182.30	327.1
					15.25		
17	PROBETA 17 (AD 0.5%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.32	183.97	339.5
					15.29		
18	PROBETA 18 (AD 0.5%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.31	184.33	352.2
					15.33		
19	PROBETA 19 (AD 0.5%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.24	182.65	348.8
					15.26		
20	PROBETA 20 (AD 0.5%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.16	181.58	345.2
					15.25		
21	PROBETA 21 (AD 0.5%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.21	181.94	351.2
					15.23		

Fuente: Elaboración Propia



**Tabla 31.** Datos de rotura de briquetas con 1% de aditivo súper plastificante a los 7 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA							
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
		EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .					
Tesistas		Hubert Choque Ccaritayña					
		Juan Cesar Ccana Sicos					
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS (NTP 339.034 - 1999)</b>							
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>							
RESISTENCIA: 210 kg/cm <sup>2</sup> %DE VACÍOS: 15% %ADIT.1%							
N° DE BRIQ.	DETALLE	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	DIAMET RO cm	AREA cm <sup>2</sup>	LECTURA DIAL (kN)
1	PROBETA 1 (AD 1.0%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.19	180.39	279.7
					15.12		
2	PROBETA 2 (AD 1.0%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.01	177.07	268.7
					15.02		
3	PROBETA 3 (AD 1.0%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.05	178.96	284.8
					15.14		
4	PROBETA 4 (AD 1.0%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.16	179.55	273.5
					15.08		
5	PROBETA 5 (AD 1.0%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.16	180.74	280.9
					15.18		
6	PROBETA 6 (AD 1.0%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.10	178.84	279.2
					15.08		
7	PROBETA 7 (AD 1.0%)	08/06/2016	15/06/2016	7	15.12	179.91	283.7
					15.15		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 32.** Datos de rotura de briquetas con 1% de aditivo súper plastificante a los 14 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA							
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
		EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .					
Tesistas		Hubert Choque Ccaritayña					
		Juan Cesar Ccana Sicos					
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS (NTP 339.034 - 1999)</b>							
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>							
RESISTENCIA: 210 kg/cm <sup>2</sup> %DE VACÍOS: 15% %ADIT.1%							
N° DE BRIQ.	DETALLE	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	DIAMET RO cm	AREA cm <sup>2</sup>	LECTURA DIAL (kN)
8	PROBETA 8 (AD 1.0%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.06	178.60	309.5
					15.10		
9	PROBETA 9 (AD 1.0%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.03	178.13	316.8
					15.09		
10	PROBETA 10 (AD 1.0%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.18	180.03	319.8
					15.10		
11	PROBETA 11 (AD 1.0%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.14	179.91	318.5
					15.13		
12	PROBETA 12 (AD 1.0%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.14	178.49	309.3
					15.01		
13	PROBETA 13 (AD 1.0%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.19	180.86	311.9
					15.16		
14	PROBETA 14 (AD 1.0%)	08/06/2016	22/06/2016	14	15.17	180.62	306.3
					15.16		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 33.** Datos de rotura de briquetas con 1% de aditivo súper plastificante a los 28 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
		EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .					
<b>Tesistas</b>		Hubert Choque Ccaritayña Juan Cesar Ccana Sicos					
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS (NTP 339.034 - 1999)</b> <b>DATOS DEL ENSAYO</b> RESISTENCIA:      210 kg/cm <sup>2</sup> %DE VACÍOS: 15%      %ADIT.1%							
N° DE BRIQ.	DETALLE	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	DIAMET RO cm	AREA cm <sup>2</sup>	LECTURA DIAL (kN)
15	PROBETA 15 (AD 1.0%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.11	178.72	361.6
					15.06		
16	PROBETA 16 (AD 1.0%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.10	180.03	362.3
					15.18		
17	PROBETA 17 (AD 1.0%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.18	180.03	367.3
					15.10		
18	PROBETA 18 (AD 1.0%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.17	180.50	375.2
					15.15		
19	PROBETA 19 (AD 1.0%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.16	180.27	368.9
					15.14		
20	PROBETA 20 (AD 1.0%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.18	180.15	370.1
					15.11		
21	PROBETA 21 (AD 1.0%)	08/06/2016	06/07/2016	28	15.09	179.67	365.4
					15.16		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 34.** Datos de rotura de briquetas con 1.5% de aditivo súper plastificante a los 7 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
		EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .					
<b>Tesistas</b>		Hubert Choque Ccaritayña Juan Cesar Ccana Sicos					
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS (NTP 339.034 - 1999)</b> <b>DATOS DEL ENSAYO</b> RESISTENCIA:      210 kg/cm <sup>2</sup> %DE VACÍOS: 15%      %ADIT.1.5%							
N° DE BRIQ.	DETALLE	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	DIAMET RO cm	AREA cm <sup>2</sup>	LECTURA DIAL (kN)
1	PROBETA 1 (AD. 1.5%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.23	182.30	283.9
					15.24		
2	PROBETA 2 (AD. 1.5%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.22	182.41	299.7
					15.26		
3	PROBETA 3 (AD. 1.5%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.17	179.79	288.1
					15.09		
4	PROBETA 4 (AD. 1.5%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.13	178.84	290.4
					15.05		
5	PROBETA 5 (AD. 1.5%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.11	179.91	296.1
					15.16		
6	PROBETA 6 (AD. 1.5%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.12	179.91	292.8
					15.15		
7	PROBETA 7 (AD. 1.5%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.21	182.30	297.9
					15.26		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 35.** Datos de rotura de briquetas con 1.5% de aditivo súper plastificante a los 14 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
		EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .					
		Tesistas		Hubert Choque Ccaritayña Juan Cesar Ccana Sicos			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS (NTP 339.034 - 1999)							
DATOS DEL ENSAYO							
		RESISTENCIA:	210 kg/cm <sup>2</sup>	%DE VACÍOS:	15%	% ADIT.1.5%	
N° DE BRIQ.	DETALLE	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	DIAMET RO cm	AREA cm <sup>2</sup>	LECTURA DIAL (kN)
8	PROBETA 8 (AD. 1.5%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.25	182.30	337.6
					15.22		
9	PROBETA 9 (AD. 1.5%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.19	180.74	339.1
					15.15		
10	PROBETA 10 (AD. 1.5%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.19	182.89	343.5
					15.33		
11	PROBETA 11 (AD. 1.5%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.27	182.77	338.7
					15.24		
12	PROBETA 12 (AD. 1.5%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.19	181.10	348.4
					15.18		
13	PROBETA 13 (AD. 1.5%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.22	182.06	336.8
					15.23		
14	PROBETA 14 (AD. 1.5%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.09	178.72	328.9
					15.08		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 36.** Datos de rotura de briquetas con 1.5% de aditivo súper plastificante a los 28 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
		EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .					
		Tesistas		Hubert Choque Ccaritayña Juan Cesar Ccana Sicos			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS (NTP 339.034 - 1999)							
DATOS DEL ENSAYO							
		RESISTENCIA:	210 kg/cm <sup>2</sup>	%DE VACÍOS:	15%	% ADIT.1.5%	
N° DE BRIQ.	DETALLE	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	DIAMET RO cm	AREA cm <sup>2</sup>	LECTURA DIAL (kN)
15	PROBETA 15 (AD. 1.5%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.15	179.67	384.5
					15.10		
16	PROBETA 16 (AD. 1.5%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.13	180.39	377.4
					15.18		
17	PROBETA 17 (AD. 1.5%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.11	180.39	369.7
					15.20		
18	PROBETA 18 (AD. 1.5%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.22	181.58	379.5
					15.19		
19	PROBETA 19 (AD. 1.5%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.18	181.46	386.9
					15.22		
20	PROBETA 20 (AD. 1.5%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.25	183.13	389.2
					15.29		
21	PROBETA 21 (AD. 1.5%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.28	183.13	376.6
					15.26		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 37.** Datos de rotura de briquetas con 2% de aditivo súper plastificante a los 7 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA							
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
		EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .					
		Tesistas		Hubert Choque Ccaritayña Juan Cesar Ccana Sicos			
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS (NTP 339.034 - 1999)</b>							
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>							
		RESISTENCIA: 210 kg/cm <sup>2</sup>		% DE VACÍOS: 15%		% ADIT.2%	
N° DE BRIQ.	DETALLE	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	DIAMET RO cm	AREA cm <sup>2</sup>	LECTURA DIAL (kN)
1	PROBETA 1 (AD. 2.0%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.08	179.55	291.5
					15.16		
2	PROBETA 2 (AD. 2.0%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.16	180.27	293.4
					15.14		
3	PROBETA 3 (AD. 2.0%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.22	182.18	298.1
					15.24		
4	PROBETA 4 (AD. 2.0%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.25	181.70	295
					15.17		
5	PROBETA 5 (AD. 2.0%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.15	180.15	296.3
					15.14		
6	PROBETA 6 (AD. 2.0%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.06	178.84	292.8
					15.12		
7	PROBETA 7 (AD. 2.0%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.11	179.55	297.2
					15.13		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 38.** Datos de rotura de briquetas con 2% de aditivo súper plastificante a los 14 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA							
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
		EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .					
		Tesistas		Hubert Choque Ccaritayña Juan Cesar Ccana Sicos			
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS (NTP 339.034 - 1999)</b>							
<b>DATOS DEL ENSAYO</b>							
		RESISTENCIA: 210 kg/cm <sup>2</sup>		% DE VACÍOS: 15%		% ADIT.2%	
N° DE BRIQ.	DETALLE	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	DIAMET RO cm	AREA cm <sup>2</sup>	LECTURA DIAL (kN)
8	PROBETA 8 (AD. 2.0%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.23	182.65	321.6
					15.27		
9	PROBETA 9 (AD. 2.0%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.20	181.82	328.1
					15.23		
10	PROBETA 10 (AD. 2.0%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.14	180.74	333.3
					15.20		
11	PROBETA 11 (AD. 2.0%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.10	180.03	339.8
					15.18		
12	PROBETA 12 (AD. 2.0%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.18	179.79	348.4
					15.08		
13	PROBETA 13 (AD. 2.0%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.16	180.03	329.9
					15.12		
14	PROBETA 14 (AD. 2.0%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.14	179.43	338.8
					15.09		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 39.** Datos de rotura de briquetas con 2% de aditivo súper plastificante a los 14 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA							
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
		EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .					
		Tesistas		Hubert Choque Ccaritayña Juan Cesar Ccana Sicos			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS (NTP 339.034 - 1999)							
DATOS DEL ENSAYO							
		RESISTENCIA:	210 kg/cm <sup>2</sup>	% DE VACÍOS:	15%	% ADIT.2%	
N° DE BRIQ.	DETALLE	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	DIAMETRO cm	AREA cm <sup>2</sup>	LECTURA DIAL (kN)
15	PROBETA 15 (AD. 2.0%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.12	180.50	364.5
					15.20		
16	PROBETA 16 (AD. 2.0%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.10	179.20	357.4
					15.11		
17	PROBETA 17 (AD. 2.0%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.12	178.49	369.5
					15.03		
18	PROBETA 18 (AD. 2.0%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.20	180.27	359.3
					15.10		
19	PROBETA 19 (AD. 2.0%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.00	178.25	356.6
					15.13		
20	PROBETA 20 (AD. 2.0%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.13	179.91	363.2
					15.14		
21	PROBETA 21 (AD. 2.0%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.03	178.25	358.7
					15.10		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 40.** Datos de rotura de briquetas con 2.5% de aditivo súper plastificante a los 7 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA							
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
		EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .					
		Tesistas		Hubert Choque Ccaritayña Juan Cesar Ccana Sicos			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS (NTP 339.034 - 1999)							
DATOS DEL ENSAYO							
		RESISTENCIA:	210 kg/cm <sup>2</sup>	% DE VACÍOS:	15%	% ADIT.2.5%	
N° DE BRIQ.	DETALLE	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	DIAMETRO cm	AREA cm <sup>2</sup>	LECTURA DIAL (kN)
1	PROBETA 1 (AD. 2.5%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.14	178.96	273.7
					15.05		
2	PROBETA 2 (AD. 2.5%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.16	179.20	269.7
					15.05		
3	PROBETA 3 (AD. 2.5%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.02	177.66	263.1
					15.06		
4	PROBETA 4 (AD. 2.5%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.17	180.50	271.4
					15.15		
5	PROBETA 5 (AD. 2.5%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.27	182.30	266.7
					15.20		
6	PROBETA 6 (AD. 2.5%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.13	179.55	264.9
					15.11		
7	PROBETA 7 (AD. 2.5%)	09/06/2016	16/06/2016	7	15.17	181.22	263.8
					15.21		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 41.** Datos de rotura de briquetas con 2.5% de aditivo súper plastificante a los 14 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA							
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .							
Tesistas		Hubert Choque Ccaritayña					
		Juan Cesar Ccana Sicos					
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS (NTP 339.034 - 1999)							
DATOS DEL ENSAYO							
		RESISTENCIA: 210 kg/cm <sup>2</sup>		% DE VACÍOS: 15%		% ADIT. 2.5%	
N° DE BRIQ.	DETALLE	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	DIAMET RO cm	AREA cm <sup>2</sup>	LECTURA DIAL (kN)
8	PROBETA 8 (AD. 2.5%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.24 15.27	182.77	291.7
9	PROBETA 9 (AD. 2.5%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.13 15.16	180.15	288.1
10	PROBETA 10 (AD. 2.5%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.02 15.06	177.66	283.6
11	PROBETA 11 (AD. 2.5%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.21 15.08	180.15	289.2
12	PROBETA 12 (AD. 2.5%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.20 15.23	181.82	279.8
13	PROBETA 13 (AD. 2.5%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.17 15.09	179.79	276.8
14	PROBETA 14 (AD. 2.5%)	09/06/2016	23/06/2016	14	15.27 15.25	182.89	285.6

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 42.** Datos de rotura de briquetas con 2.5% de aditivo súper plastificante a los 28 días.

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO							
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA							
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL							
EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y PERMEABILIDAD DEL CONCRETO POROSO ELABORADO CON AGREGADO DE LAS CANTERAS VICHO Y ZURITE, ADICIONANDO ADITIVO SÚPER PLASTIFICANTE DE DENSIDAD 1.2 kg/l PARA UNA RESISTENCIA 210 kg/cm <sup>2</sup> .							
Tesistas		Hubert Choque Ccaritayña					
		Juan Cesar Ccana Sicos					
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE TESTIGOS CILINDRICOS (NTP 339.034 - 1999)							
DATOS DEL ENSAYO							
		RESISTENCIA: 210 kg/cm <sup>2</sup>		% DE VACÍOS: 15%		% ADIT. 2.5%	
N° DE BRIQ.	DETALLE	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	DIAMET RO cm	AREA cm <sup>2</sup>	LECTURA DIAL (kN)
15	PROBETA 15 (AD. 2.5%)	09/06/2016	07/07/2016	28	16.25 15.16	193.72	334.5
16	PROBETA 16 (AD. 2.5%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.06 15.01	177.54	327.9
17	PROBETA 17 (AD. 2.5%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.16 15.20	180.98	331
18	PROBETA 18 (AD. 2.5%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.18 15.15	180.62	335.3
19	PROBETA 19 (AD. 2.5%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.24 15.16	181.46	329.8
20	PROBETA 20 (AD. 2.5%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.12 15.11	179.43	325.8
21	PROBETA 21 (AD. 2.5%)	09/06/2016	07/07/2016	28	15.20 15.17	181.10	339.1

Fuente: Elaboración Propia

### 3.5.7. Ensayo de permeabilidad.

#### A) Instrumentos utilizados.

- Tubos PVC de 4"
- Cronometro
- Cinta métrica
- Moldes de concreto para el ensayo

#### B) Procedimiento

Para poder determinar el coeficiente de permeabilidad de un concreto poroso se tendrá que seguir el siguiente procedimiento el cual es elaboración propia puesto que no contamos con el laboratorio para poder determinar la permeabilidad de concreto que se está investigando.

- Se toma muestras testigos de un diámetro 10.16 cm (4"), para lo cual se utilizara tubería PVC de 4 "el cual servirá de molde para la elaboración de los testigos.

Figura 71. Tubería PVC de 4" de diámetro.



Fuente: Propia

- Se toma moldes de 50 cm de longitud, esto con la finalidad de que el tubo sirva como conducto del agua y determinar el tiempo de paso del agua por el tubo y concreto permeable.

**Figura 72.** Medición del tubo de 4" a 50 cm de longitud



Fuente: Propia

**Figura 73.** Cortado del tubo de 4"



Fuente: Propia

- Seguidamente se introduce el concreto en los moldes obtenidos mediante los procedimientos mencionados, indicar que utilizamos el mismo procedimiento de los 25 golpes realizadas en tres capas para la muestra que en este caso son 10 cm de espesor.