



“Busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población.” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio , 2010, p. 80)

### 3.1.3. Método de la investigación

#### 3.1.3.1. Hipotético – deductivo

La presente investigación es **HIPOTÉTICO – DEDUCTIVO** porque mediante los resultados obtenidos podemos demostrar si nuestra hipótesis general y las sub hipótesis planteadas al inicio son verdaderas, al mismo tiempo se determinará si es aplicable o no, en nuestro medio, el uso de secciones mixtas con material cerámico para el curado interno.

El método hipotético – deductivo, descrita por Rodríguez Jiménez & Pérez Jacinto (2017), nos indica que:

En este método, las hipótesis son puntos de partida para nuevas deducciones. Se parte de una hipótesis inferida de principios o leyes o sugerida por los datos empíricos, y aplicando las reglas de la deducción, se arriba a predicciones que se someten a verificación empírica, y si hay correspondencia con los hechos, se comprueba la veracidad o no de la hipótesis de partida. Incluso, cuando de la hipótesis se arriba a predicciones empíricas contradictorias, las conclusiones que se derivan son muy importantes, pues ello demuestra la inconsistencia lógica de la hipótesis de partida y se hace necesario reformularla. (p.12)





### 3.2. Diseño de la investigación

#### 3.2.1. Diseño experimental

##### 3.2.1.1. Diseño cuasiexperimental

La investigación es CUASIEXPERIMENTAL, pues puede variar una variable independiente para poder así evaluar los cambios que se producen respecto a las variables dependientes, los testigos de secciones mixtas a evaluar fueron designados en grupos por la metodología de curado, antes de realizar los ensayos en sí.

Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2010), nos explica en su libro de metodología de la investigación, que:

Los diseños cuasiexperimentales también manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. En los diseños cuasiexperimentales los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento: son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se formaron es independiente o aparte del experimento). (p. 148)



3.2.2. Diseño de ingeniería

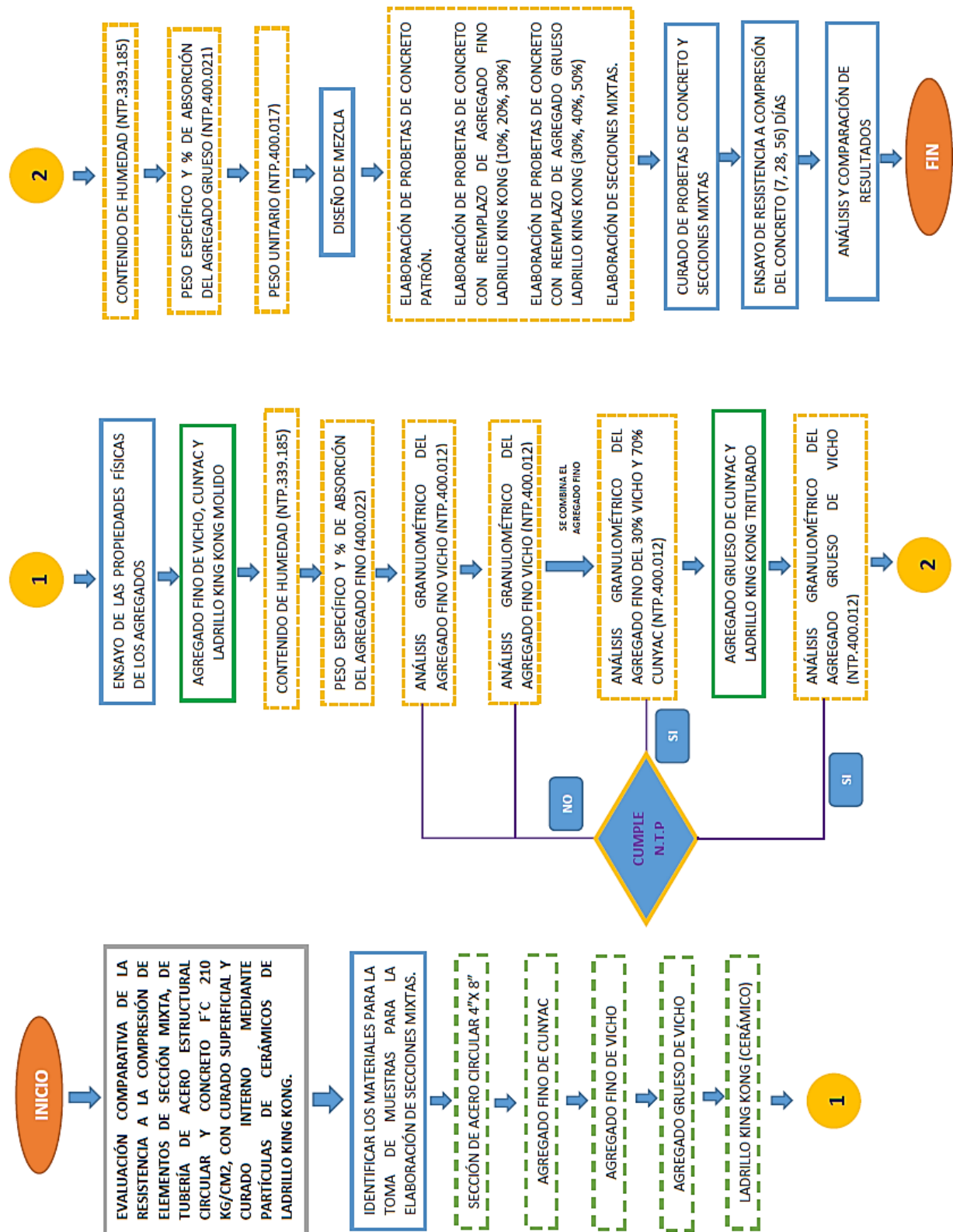


Figura 19: Flujograma de ingeniería de investigación

### 3.2.3. Selección del cerámico

Para la selección de material cerámico, encargado de proveer curado interno a nuestro concreto se tomó en cuenta estudios anteriores, el más cercano es la tesis de Coayla Cupi & Saire Castillo (2016) que nos expresa luego de sus estudios:

“En el diagrama de porcentaje de Absorción, según cada material cerámicos es Teja Andina:14.56%, Cerámico: 6.11% y Ladrillo King Kong: 15.55%.” (Coayla Cupi & Saire Castillo, 2016), por los resultados observados en la Figura 20, podemos expresar que para el curado interno es muy importante la propiedad de absorcion, por lo tanto, bajo este criterio, el ladrillo King Kong seria el material ideal para cumplir esta funcion.

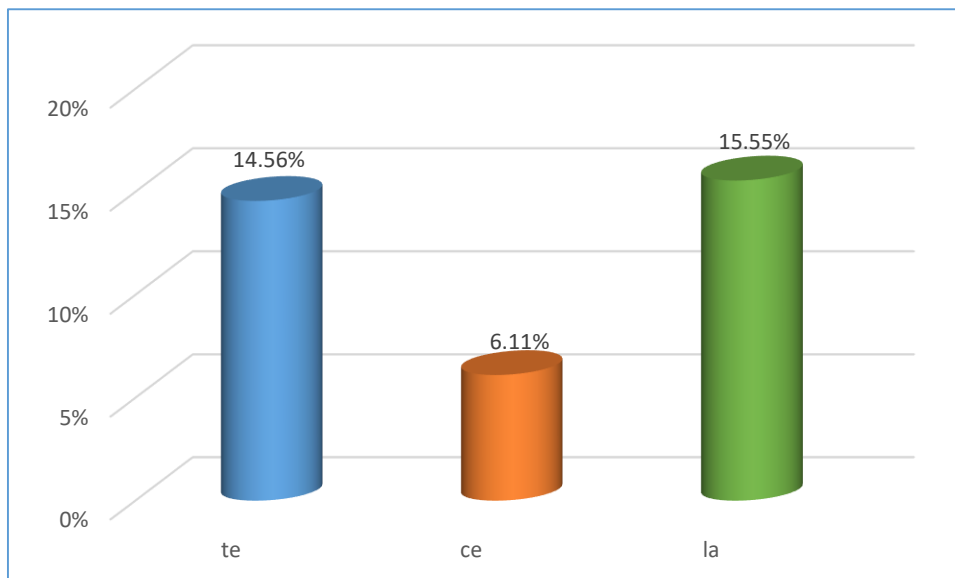


Figura 20: Resumen de porcentaje de absorción de los materiales cerámicos

Fuente: (Coayla Cupi & Saire Castillo, 2016)

Gracias a este estudio, podemos descartar el cerámico de mayólica, ya que su absorción es mínima, frente a los otros dos materiales, Sin embargo, el estudio realizado, revela que la teja andina tiene 30.75% de desgaste frente a 42.36% del ladrillo King Kong, por lo cual, la lógica nos indica que deberíamos escoger la teja Andina Artesanal, sin embargo, la producción de esta, es mínima frente a la producción de ladrillo King Kong, lo

cual hace de la teja andina, un material de difícil adquisición, frente al ladrillo King Kong que incluso se encuentra en grandes cantidades, en las mismas fábricas, ya que el ladrillo King Kong, pasa un filtro de calidad en la que se desecha unidades no regulares o con leves rajaduras, es decir que se encuentran en calidad de desmonte, por lo cual su adquisición es muy barata, solo hay que recoger el material. Es por estas razones que decidimos realizar el estudio con el material de ladrillo King Kong.



Se utiliza mayormente en la construcción de muros, tabiques y parapetos tanto aparejo como soga.  
Es de color rojizo amarillento.

Figura 21: Ladrillo King Kong, material cerámico para el estudio

### 3.3. Población y muestra

#### 3.3.1. Población

##### 3.3.1.1. Descripción de la población

(Selltiz, Jahoda, Deutsch, & Cook, 1980) citados por (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2010), describen que:

Una vez que se ha definido cuál será la unidad de análisis, se procede a delimitar la población que va a ser estudiada y sobre la cual se pretende generalizar los resultados. Así, una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. (p. 174)

Inicialmente pensamos en cuantas briquetas o testigos, teníamos que fabricar para poder tener datos más precisos, entonces pudimos determinar nuestra población de la siguiente manera:



- Concreto patrón  $f'c$  210kg/cm<sup>2</sup>.
- Concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, solo con curado superficial.
- Concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con reemplazo de agregado fino por cerámicos de ladrillo King Kong al 10%.
- Concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con reemplazo de agregado fino por cerámicos de ladrillo King Kong al 20%
- Concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con reemplazo de agregado fino por cerámicos de ladrillo King Kong al 30%
- Concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con reemplazo de agregado grueso por cerámicos de ladrillo King Kong al 30%
- Concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con reemplazo de agregado grueso por cerámicos de ladrillo King Kong al 40%
- Concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> con reemplazo de agregado grueso por cerámicos de ladrillo King Kong al 50%
- Sección mixta con concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, solo con curado superficial
- Sección mixta con concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> y con reemplazo de agregado fino por cerámicos de ladrillo King Kong al 10%.
- Sección mixta con concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> y con reemplazo de agregado grueso fino por cerámicos de ladrillo King Kong al 20%
- Sección mixta con concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> y con reemplazo de agregado fino por cerámicos de ladrillo King Kong al 30%
- Sección mixta con concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> y con reemplazo de agregado grueso por cerámicos de ladrillo King Kong al 30%.
- Sección mixta con concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> y con reemplazo de agregado grueso por cerámicos de ladrillo King Kong al 40%.



- Sección mixta con concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup> y con reemplazo de agregado grueso por cerámicos de ladrillo King Kong al 50%.

Cada uno de estos parámetros delimitamos, se ensayarían 6 unidades de cada caso, lo que sería un total de 264 unidades realizando la sumatoria de todos los casos.

### 3.3.1.2. Cuantificación de la población

Dada la descripción de nuestra población, podemos expresar que matemáticamente nuestra población sería:

Tabla 21: Población de secciones mixtas y probetas de concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>.

| TIPO           | Descripción   | Cantidad   |
|----------------|---|------------|
| SECCIÓN SIMPLE | Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> (inmersión)                                      | 12         |
|                | Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> (curado superficial)                             | 18         |
|                | Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 10% de A.F por ladrillo K.K      | 18         |
|                | Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 20% de A.F por ladrillo K.K      | 18         |
|                | Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 30% de A.F por ladrillo K.K      | 18         |
|                | Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 30% de A.G por ladrillo K.K      | 18         |
|                | Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 40% de A.G por ladrillo K.K      | 18         |
|                | Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 50% de A.G por ladrillo K.K      | 18         |
| SECCIÓN MIXTA  | Sección mixta $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> (curado superficial)                        | 18         |
|                | Sección mixta $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 10% de A.F por ladrillo K.K | 18         |
|                | Sección mixta $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 20% de A.F por ladrillo K.K | 18         |
|                | Sección mixta $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 30% de A.F por ladrillo K.K | 18         |
|                | Sección mixta $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 30% de A.G por ladrillo K.K | 18         |
|                | Sección mixta $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 40% de A.G por ladrillo K.K | 18         |
|                | Sección mixta $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 50% de A.G por ladrillo K.K | 18         |
|                | <b>TOTAL</b>  | <b>264</b> |





### 3.3.2. Muestra

#### 3.3.2.1. Descripción de la muestra

“La *muestra* es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos *población*.” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio , 2010, p. 175)

“En realidad, pocas veces es posible medir a toda la población, por lo que obtenemos o seleccionamos una muestra y, desde luego, se pretende que este subconjunto sea un reflejo fiel del conjunto de la población.” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio , 2010, p. 175)

Dadas estas definiciones, la muestra concuerda con la población siendo esta muestra de tipo censal. Las muestras están conformadas por probetas cilíndricas de concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, delimitando el reemplazo de agregado fino para porcentajes del 10%, 20% y 30%, de igual manera con el reemplazo del agregado grueso para porcentajes del 30%, 40% y 50%, ya que llegamos a la conclusión que por el alto porcentaje de desgaste que tiene el cerámico de ladrillo King Kong, no es sano para el concreto, contener este cerámico en porcentajes mayores al 50% de reemplazo, ya sea en el caso de agregados finos, como en el caso de agregados gruesos, la distribución de porcentajes también responden al criterio que, en el caso del reemplazo de agregados gruesos, porcentajes bajos sectorizarían el curado interno por el tamaño del agregado, pues este se concentraría en puntos específicos que no le darían uniformidad al curado interno.





### 3.3.2.2. Cuantificación de la muestra

Dados los parámetros antes descritos, la cuantificación de nuestra muestra asciende a las 264 briquetas, las cuales están descritas en la tabla 22:

Tabla 22: Cantidad de muestras de secciones mixtas y probetas de concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>.

| TIPO           | Tipos de probetas de concreto y secciones mixtas para pruebas de resistencia a la compresión | Edad      |           |           | Cantidad   |
|----------------|--|-----------|-----------|-----------|------------|
|                |  | 7 días    | 28 días   | 56 días   |            |
| SECCIÓN SIMPLE | Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> (inmersión)   | 6         | 6         | 0         | 12         |
|                | Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> (curado superficial)                                    | 6         | 6         | 6         | 18         |
|                | Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 10% de A.F por ladrillo K.K             | 6         | 6         | 6         | 18         |
|                | Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 20% de A.F por ladrillo K.K             | 6         | 6         | 6         | 18         |
|                | Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 30% de A.F por ladrillo K.K             | 6         | 6         | 6         | 18         |
|                | Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 30% de A.G por ladrillo K.K             | 6         | 6         | 6         | 18         |
|                | Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 40% de A.G por ladrillo K.K             | 6         | 6         | 6         | 18         |
|                | Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 50% de A.G por ladrillo K.K             | 6         | 6         | 6         | 18         |
| SECCIÓN MIXTA  | Sección mixta $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> (curado superficial)                               | 6         | 6         | 6         | 18         |
|                | Sección mixta $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 10% de A.F por ladrillo K.K        | 6         | 6         | 6         | 18         |
|                | Sección mixta $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 20% de A.F por ladrillo K.K        | 6         | 6         | 6         | 18         |
|                | Sección mixta $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 30% de A.F por ladrillo K.K        | 6         | 6         | 6         | 18         |
|                | Sección mixta $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 30% de A.G por ladrillo K.K        | 6         | 6         | 6         | 18         |
|                | Sección mixta $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 40% de A.G por ladrillo K.K        | 6         | 6         | 6         | 18         |
|                | Sección mixta $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 50% de A.G por ladrillo K.K        | 6         | 6         | 6         | 18         |
|                | <b>TOTAL</b>   | <b>90</b> | <b>90</b> | <b>84</b> | <b>264</b> |

### 3.3.2.3. Método de muestreo

En este caso, el método de muestreo es no probabilístico (dirigido), pues los elementos de estudio no son seleccionados al azar ni tienen selección probabilística, sino que son elegidos a criterio y conveniencia, ya que se utilizaran todos los elementos fabricados para el estudio.

### 3.3.2.4. Criterios de evaluación de muestra

Se realizaron ensayos de resistencia cilíndrica a briquetas circulares de sección mixta y secciones simples, haciendo previos ensayos a los materiales que constituyen el concreto

siguiendo los requisitos de las Normas Técnicas Peruanas, para lograr el diseño de mezcla se utilizó el procedimiento del comité 211 de la ACI (Instituto Americano del Concreto).

Las briquetas de la muestra, a excepción de las briquetas de concreto patrón, tuvieron un curado externo por medio de esponjas de 2" de espesor saturadas por agua potable, esponjas que se observaron que pueden retener líquido por 5 días consecutivos, y que para nuestro ensayo consideramos saturar las esponjas diariamente, aunque estas seguían conteniendo abundante agua en su interior, no quisimos correr el riesgo de pérdida de hidratación.

Las probetas cilíndricas de concreto patrón para corroborar el diseño de mezcla, deben estar correctamente elaborado y curado a inmersión según lo indica la norma (N.T.P.339.033, 2009), para proceder con el ensayo de resistencia a compresión, realizado en la máquina de compresión axial según lo estipula la norma (N.T.P.339.034, 2008).

### 3.3.3. Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión son:

- Concretos con diseño de mezcla de  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, elaborados con agregado grueso de Vicho y agregado fino con contenido de mezcla de 30% de agregado fino de la cantera Vicho y 70% de agregado fino de la cantera Cunyac, mezcla que resulta de los ensayos granulométricos, ya que, producto de los ensayos, ninguno de los agregados cumplía con los parámetros de la Norma Técnica Peruana NTP 400.037, pero combinados en la proporción indicada, si cumplen con los requisitos de la norma mencionada.
- Secciones mixtas con agregado pétreo al 100% y secciones mixtas con reemplazo, en el concreto con  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, de agregado fino pétreo, por elementos cerámicos de ladrillo King Kong, en porcentajes del 10%, 20% y 30%.



- Secciones mixtas con agregado pétreo al 100% y secciones mixtas con reemplazo, en el concreto con  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, de agregado grueso pétreo, por elementos cerámicos de ladrillo King Kong, en porcentajes del 30%, 40% y 50%.
- Secciones con agregado pétreo al 100% y secciones con reemplazo, en el concreto con  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, de agregado fino pétreo, por elementos cerámicos de ladrillo King Kong, en porcentajes del 10%, 20% y 30%.
- Secciones con agregado pétreo al 100% y secciones con reemplazo, en el concreto con  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, de agregado grueso pétreo, por elementos cerámicos de ladrillo King Kong, en porcentajes del 30%, 40% y 50%.
- Para cada uno de estos casos se realizaron briquetas para ensayarlas a edades de 7 días, 28 días y 56 días, para cada ensayo, se prepararon 8 briquetas de las cuales solo se tomaron en cuenta 6 briquetas, ya que en la mayoría de ensayos siempre hubo casos de cangrejeras o irregularidades que no se pudieron salvar.
- El curado del concreto patrón se realizó por inmersión para la corroboración del diseño de mezcla, mientras que las demás briquetas recibieron curado superficial con esponjas saturadas de agua tanto en la parte superior de las briquetas, así como en la parte inferior.
- Todas las probetas cilíndricas fueron evaluadas mediante el ensayo de resistencia a la compresión (N.T.P.339.034, 2008) en las edades ya mencionadas.



### 3.4. Instrumentos

#### 3.4.1. Instrumentos metodológicos.

##### 3.4.1.1. Formatos de recolección de datos.

- Contenido de humedad

Tabla 23: Formato: Ensayo de contenido de humedad

|  |  |          |
|--|--|----------|
|  | <b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b><br>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA<br>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  |          |
| <b>ENSAYO: CONTENIDO DE HUMEDAD</b><br>NTP 339.185 |  |          |
| TESIS:   | "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG" |          |
| TESISTAS:  | Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA<br>Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA  |          |
| NORMA:   |  |          |
| CANTERA:   | FECHA:   | __/__/__ |

| CONTENIDO DE HUMEDAD - AGREGADO |                                    |     |     |     |     |         |
|---------------------------------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----|---------|
| SIMBOLO                         | DESCRIPCION                        | UND | M-1 | M-2 | M-3 | PROMEDI |
| D =                             | Masa de la muestra seca            | gr  |     |     |     | O P (%) |
| W =                             | Masa de la muestra húmeda original | gr  |     |     |     |         |
| P =                             | Contenido total de humedad         | %   |     |     |     |         |

  
$$P = \frac{(W - D)}{D} \times 100$$

- Análisis granulométrico del agregado fino y agregado grueso.

Tabla 24: Ensayo: Análisis granulométrico del agregado fino

**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO**  
NTP 400.012

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'C 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA


NORMA:  
CANTERA: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

| ANALISIS GRANULOMETRICO - AGREGADO FINO |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | AGREGADO FINO   |                 |
|---|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|------------|----------------------|--------|-----------------|-----------------|
| TAMIZ Nro                               | DIAMETRO (mm) | PESO RETENIDO (g) | PESO RETENIDO (g) | PESO RETENIDO (g) | PROMEDIO PESO RETENIDO (g) | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % PASA | LIMITES MÍNIMOS | LIMITES MÁXIMOS |
| 3/8                                     | 9.500         |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | 100%            | 100.00%         |
| 4                                       | 4.750         |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | 95%             | 100.00%         |
| 8                                       | 2.360         |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | 80%             | 100.00%         |
| 16                                      | 1.180         |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | 50%             | 85.00%          |
| 30                                      | 0.600         |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | 25%             | 60.00%          |
| 50                                      | 0.300         |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | 5%              | 30.00%          |
| 100                                     | 0.150         |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | 0%              | 10.00%          |
| 200                                     | 0.075         |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | 0%              | 0.00%           |
| TOTAL SIN FONDO =                       |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |
| FONDO =                                 |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |
| PESO TOTAL =                            |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |
| ERROR =                                 |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |

|                    |  |
|--------------------|--|
| MODULO DE FINEZA = |  |
|--------------------|--|


|   |
|---|
| <b>Módulo de Fineza =</b> $\frac{\% \text{ Retenido acumulado } (N^{\circ}4 + N^{\circ}8 + N^{\circ}16 + N^{\circ}30 + N^{\circ}50 + N^{\circ}100)}{100}$ |
|---|

Tabla 25: Ensayo: Análisis granulométrico del agregado grueso.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO**  
**NTP 400.012**

**TESIS:** "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

**TESISTAS:** Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

**NORMA:**  
**CANTERA:** \_\_\_\_\_ **FECHA:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

| ANALISIS GRANULOMETRICO - AGREGADO GRUESO |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | AGREGADO GRUESO |                 |
|---|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|------------|----------------------|--------|-----------------|-----------------|
| TAMIZ Nro                                 | DIAMETRO (mm) | PESO RETENIDO (g) | PESO RETENIDO (g) | PESO RETENIDO (g) | PROMEDIO PESO RETENIDO (g) | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % PASA | LIMITES MÍNIMOS | LIMITES MÁXIMOS |
| 1"  | 25.000        |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | 100%            | 100.00%         |
| 3/4"                                      | 19.000        |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | 90%             | 100.00%         |
| 1/2"                                      | 12.500        |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | 20%             | 55.00%          |
| 3/8"                                      | 9.500         |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | 0%              | 15.00%          |
| # 4                                       | 4.750         |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | 0%              | 5.00%           |
| TOTAL SIN FONDO =                         |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |
| FONDO =                                   |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |
| PESO TOTAL =                              |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |
| ERROR =                                   |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |

- Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino y agregado grueso.

Tabla 26: Ensayo: Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino.

|  |  |           |
|--|--|-----------|
|  | <b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b><br>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA<br>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  |           |
| <b>ENSAYO: PESO ESPECIFICO Y % DE ABSORCION DE AGREGAGO FINO</b><br><b>NTP 400.022</b> |  |           |
| TESIS:   | "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'C 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG" |           |
| TESISTAS:  | Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA<br>Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA  |           |
| NORMA:   |  |           |
| CANTERA:   | FECHA:   | _ / _ / _ |

| PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO |                                      |                   |       |
|---|--------------------------------------|-------------------|-------|
| SIMBOLO                                       | DESCRIPCION                          | UND               | VALOR |
| -   | Muestra saturada con superficie seca | g                 | 500   |
| Wo  | horno                                | g                 |       |
| v   | Volumen del frasco                   | cm <sup>3</sup>   |       |
| Va  | Volumen del agua añadida al frasco   | cm <sup>3</sup>   |       |
| Pem   | Peso específico de masa              | g/cm <sup>3</sup> |       |
| Ab  | Absorción                            | %                 |       |

$$P_{em} = \frac{W_o}{(V - V_a)} \times 100$$

$$A_b = \frac{500 - W_o}{W_o} \times 100$$



Tabla 27: Ensayo: Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso.

|   |  |          |
|---|--|----------|
|   | <b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b><br>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA<br>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  |          |
| <b>ENSAYO: PESO ESPECIFICO Y % DE AGREGADO GRUESO</b><br><b>NTP 400.021</b> |  |          |
| TESIS:  | "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'C 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG" |          |
| TESISTAS:   | Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA<br>Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA  |          |
| NORMA:  |  |          |
| CANTERA:  | FECHA:   | __/__/__ |

| PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO |  |                   |       |
|---|--|-------------------|-------|
| SIMBOLO   | DESCRIPCION                            | UND               | VALOR |
| A   | Peso de la muestra seca al aire        | g                 |       |
| B   | Peso de la muestra saturada            | g                 |       |
| C   | Peso en el agua de la muestra saturada | g                 |       |
| Pem   | Peso especifico de masa                | g/cm <sup>3</sup> |       |
| Abs   | Absorcion                              | %                 |       |

$$Pem = \frac{A}{(B - C)} \times 100$$

$$Abs = \frac{B - A}{A} \times 100$$

- Peso Unitario del agregado grueso.

Tabla 28: Ensayo: Peso unitario.

|  |  |          |
|--|--|----------|
|  | <b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b><br>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA<br>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  |          |
| <b>ENSAYO: PESO UNITARIO</b><br><b>NTP 400.017</b> |  |          |
| TESIS:   | "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG" |          |
| TESISTAS:  | Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA<br>Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA  |          |
| NORMA:   |  |          |
| CANTERA:   | FECHA:   | __/__/__ |

| PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO |                                 |                   |       |
|-------------------------------|---------------------------------|-------------------|-------|
| SIMBOLO                       | DESCRIPCION                     | UND               | VALOR |
| T                             | Peso del Envase                 | g                 |       |
| Ve                            | Volumen del Envase              | cm <sup>3</sup>   |       |
| Gco                           | Envase + Muestra (Compactada)   | g                 |       |
| Gco-T                         | Muestra (Compactada)            | g                 |       |
| <b>Puc</b>                    | <b>Peso Unitario Compactado</b> | g/cm <sup>3</sup> |       |
| <b>Puc</b>                    | <b>Peso Unitario Compactado</b> | KG/M <sup>3</sup> |       |

$$PUC = \frac{Gco - T}{Ve}$$

- Consistencia del concreto

Tabla 29: Ensayo: Revenimiento del concreto

|  |  |         |
|--|--|---------|
|  | <b>UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO</b><br>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA<br>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL  |         |
| <b>ENSAYO: REVENIMIENTO DEL CONCRETO</b><br><b>NTP 339.035                      ASTM C-143</b> |  |         |
| TESIS:   | "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO f'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG" |         |
| TESISTAS:  | Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA<br>Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA  |         |
| NORMA:   |  |         |
| CANTERA:   | FECHA:   | _/_/___ |

| EDAD - 7 DIAS                                     |            |                 |
|---|------------|-----------------|
| TIPO DE CONCRETO                                  | SLUMP (cm) | SLUMP (pulgada) |
| Concreto f'c 210kg/cm2                            |            |                 |
| Concreto f'c 210kg/cm2, reemplazo del 10% de A.F. |            |                 |
| Concreto f'c 210kg/cm2, reemplazo del 20% de A.F. |            |                 |
| Concreto f'c 210kg/cm2, reemplazo del 30% de A.F. |            |                 |
| Concreto f'c 210kg/cm2, reemplazo del 30% de A.G. |            |                 |
| Concreto f'c 210kg/cm2, reemplazo del 40% de A.G. |            |                 |
| Concreto f'c 210kg/cm2, reemplazo del 50% de A.G. |            |                 |


| EDAD - 28 DIAS                                    |            |                 |
|---|------------|-----------------|
| TIPO DE CONCRETO                                  | SLUMP (cm) | SLUMP (pulgada) |
| Concreto f'c 210kg/cm2                            |            |                 |
| Concreto f'c 210kg/cm2, reemplazo del 10% de A.F. |            |                 |
| Concreto f'c 210kg/cm2, reemplazo del 20% de A.F. |            |                 |
| Concreto f'c 210kg/cm2, reemplazo del 30% de A.F. |            |                 |
| Concreto f'c 210kg/cm2, reemplazo del 30% de A.G. |            |                 |
| Concreto f'c 210kg/cm2, reemplazo del 40% de A.G. |            |                 |
| Concreto f'c 210kg/cm2, reemplazo del 50% de A.G. |            |                 |


| EDAD - 56 DIAS                                    |            |                 |
|---|------------|-----------------|
| TIPO DE CONCRETO                                  | SLUMP (cm) | SLUMP (pulgada) |
| Concreto f'c 210kg/cm2                            |            |                 |
| Concreto f'c 210kg/cm2, reemplazo del 10% de A.F. |            |                 |
| Concreto f'c 210kg/cm2, reemplazo del 20% de A.F. |            |                 |
| Concreto f'c 210kg/cm2, reemplazo del 30% de A.F. |            |                 |
| Concreto f'c 210kg/cm2, reemplazo del 30% de A.G. |            |                 |
| Concreto f'c 210kg/cm2, reemplazo del 40% de A.G. |            |                 |
| Concreto f'c 210kg/cm2, reemplazo del 50% de A.G. |            |                 |

- Resistencia a compresión axial del concreto.

Tabla 30: Ensayo: Resistencia a compresión.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: RESISTENCIA A COMPRESION**  
**NTP 339.034**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F' C 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA:  
 CANTERA: \_\_\_\_\_ FECHA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_





---

CONCRETO F' C 210KG/CM2, \_\_\_\_\_

| EDAD    | REGISTRO DE BRIQUETA | DIAMETRO (cm) |    |    | PROMEDIO DIAMETRO (cm) | ALTURA (cm) |    |    | LECTURA DEL DIAL (kg-f) |
|---------|----------------------|---------------|----|----|------------------------|-------------|----|----|-------------------------|
|         |                      | D1            | D2 | D3 |                        | H1          | H2 | H3 |                         |
| 7 DIAS  | BR - 01              |               |    |    |                        |             |    |    |                         |
|         | BR - 02              |               |    |    |                        |             |    |    |                         |
|         | BR - 03              |               |    |    |                        |             |    |    |                         |
|         | BR - 04              |               |    |    |                        |             |    |    |                         |
|         | BR - 05              |               |    |    |                        |             |    |    |                         |
|         | BR - 06              |               |    |    |                        |             |    |    |                         |
| 28 DIAS | BR - 01              |               |    |    |                        |             |    |    |                         |
|         | BR - 02              |               |    |    |                        |             |    |    |                         |
|         | BR - 03              |               |    |    |                        |             |    |    |                         |
|         | BR - 04              |               |    |    |                        |             |    |    |                         |
|         | BR - 05              |               |    |    |                        |             |    |    |                         |
|         | BR - 06              |               |    |    |                        |             |    |    |                         |
| 56 DIAS | BR - 01              |               |    |    |                        |             |    |    |                         |
|         | BR - 02              |               |    |    |                        |             |    |    |                         |
|         | BR - 03              |               |    |    |                        |             |    |    |                         |
|         | BR - 04              |               |    |    |                        |             |    |    |                         |
|         | BR - 05              |               |    |    |                        |             |    |    |                         |
|         | BR - 06              |               |    |    |                        |             |    |    |                         |

3.4.2. Instrumentos de ingeniería

Tabla 31: Instrumentos y equipos de laboratorio

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> <b>Laboratorio de Concreto</b><br/>           Es un ambiente donde los estudiantes de Ingeniería Civil realizan actividades para el desarrollo en el diseño y control de calidad de los concretos.         </li> </ul>   |    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li> <b>Juego de tamices.</b><br/>           Un juego de tamices se utiliza con el fin de realizar una gradación de partículas, los tamices utilizados para la gradación o distribución del agregado fino son (3/8”, #4, #8, #16, #30, #50, #100, #200 y el fondo), los tamices utilizados para la gradación o distribución del agregado grueso son ( 3”, 2”, 1 1/2”, 1”, 3/4”, 3/8”, #4, #8 y fondo)         </li> </ul> |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li> <b>Agitador mecánico para tamices.</b><br/>           El agitador mecánico es un equipo que realiza movimientos circulares y a la vez recibe golpes en la parte superior para realizar una buena distribución de partículas de agregado ya sea fino o grueso, su tiempo estimado de uso es 2 minutos.         </li> </ul>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li> <b>Balanza electrónica.</b><br/>           La utilidad que se le da es para poder pesar materiales o medir la masa de un cuerpo, y así obtener un dato preciso con cierto margen de error según la sensibilidad pueda tener esta balanza electrónica.         </li> </ul>  |  |

- **Balanza electrónica hidrostática.**

Sirve para comprobar experimentalmente para los cuerpos sumergidos en un líquido y también para la determinación experimental de la densidad de cuerpos sólidos.



- **Equipo de bomba de vacíos.**

La utilidad que se le da a este equipo es para extraer moléculas de gas, o burbujas de aire, con el fin de quitar todos los vacíos que existe en el agregado fino con agua.



- **Fiola de 500ml.**

Es un recipiente de vidrio que contiene un cuello angosto y alargado el cual tiene un volumen exacto, donde podemos conocer la densidad y peso específico de agregados finos.



- **Cono de absorción y pisón metálico.**

El cono de absorción sirve con el fin de verificar la humedad superficial del agregado fino, tiene las siguientes dimensiones: 90 mm  $\pm$  3 mm de diámetro en la parte inferior, de 40 mm  $\pm$  3mm de diámetro en la parte superior y de 75 mm  $\pm$  3 mm de altura y el apisonador con un peso de 340g  $\pm$  15g, con un extremo de superficie plana circular de 25mm  $\pm$  3mm de diámetro de contacto.





- **Probetas cilíndricas (Briqueteras).**

Probetas cilíndricas de 4"x8" pulgadas, los cuales son moldes cilíndricos metálicos el cual permite la retención del concreto fresco para que pueda llegar a un estado endurecido.



- **Mezcladora de concreto.**

Con una capacidad de 0.25 m<sup>3</sup> para poder mezclar los materiales o insumos y así obtener el concreto fresco.



- **Equipo de Compresión.**

Este equipo permite determinar la resistencia del concreto, el cual va a una velocidad continua y uniforme.







### 3.5. Procedimiento de recolección de datos.

#### 3.5.1. Muestreo de los agregados.

El muestreo de los agregados se realiza con el fin de realizar un control de calidad y así seleccionar los materiales como el agregado fino y grueso, ya que de este muestreo dependerá la muestra representativa y así puede verse las propiedades físicas y mecánicas del material a ensayarse.

##### a) Equipos y Materiales.

- Agregados (fino y grueso).
- Brocha.
- Espátula.
- Regla de madera.
- Pala.
- Cucharón metálico.
- Balanza.
- Recipientes metálicos.

##### b) Procedimiento

- Se vierte el material en una superficie plana y limpia, para evitar la pérdida de partículas y la contaminación de este.
- Para obtener un material uniforme de la muestra procedemos a mezclar el material con la ayuda de una pala como también se va formando una pila cónica.
- Ya formada la pila cónica, procedemos aplanar con la pala cuidadosamente para obtener un diámetro uniforme.



- Se divide con la regla de madera en cuatro partes iguales y descartamos dos partes opuestas. Se vuelve a mezclar nuevamente y cuartear hasta obtener la muestra de ensayo que se requiere.



Figura 22: Muestreo por cuarteo de agregados

### c) Toma de datos.

Se obtiene la cantidad requerida según lo que indica la norma, según cada ensayo que deba realizarse.

## 3.5.2. Contenido de humedad.

### a) Equipos y Materiales.

- Agregados (fino y grueso).
- 01 Brocha.
- 01 Balanza con aproximación 0,1gr
- Recipientes metálicos.
- 03 Taras.
- 01 Horno  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

### b) Procedimiento

- Se selecciona una muestra representativa por cuarteo.
- La cantidad que se obtiene según lo requerido al tipo de agregado sea fino o grueso.
- Se determina la masa de la muestra, tomando la debida identificación de cada tara
- Se pesa la muestra húmeda con la tara.
- Procede a colocar las muestras dentro del horno a una temperatura constante de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  por un periodo de 24 horas.
- Paso a seguir es retirar las muestras del horno y dejarlas enfriando hasta que tomen una temperatura ambiente.
- Pesarse la muestra seca con la tara.



Figura 23: Contenido de humedad de los agregados

## c) Toma de Datos.

Tabla 32: Ensayo de contenido de humedad del agregado fino Cunyac.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**ENSAYO: CONTENIDO DE HUMEDAD**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F' C 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 339.185 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: AGREGADO FINO CUNYAC FECHA: 03/09/2018

| CONTENIDO DE HUMEDAD - AGREGADO FINO CUNYAC |                                    |     |       |       |       |          |
|---|------------------------------------|-----|-------|-------|-------|----------|
| SIMBOLO                                     | DESCRIPCION                        | UND | M-1   | M-2   | M-3   | PROMEDIO |
| D =   | Masa de la muestra seca            | gr  | 46.32 | 44.25 | 45.53 | P (%)    |
| W =   | Masa de la muestra húmeda original | gr  | 47.30 | 45.20 | 46.50 |          |
| P =   | Contenido total de humedad         | %   |       |       |       |          |

Tabla 33: Ensayo de contenido de humedad del agregado fino Vicho.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**ENSAYO: CONTENIDO DE HUMEDAD**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F' C 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 339.185 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: AGREGADO FINO VICHO FECHA: 03/09/2018

| CONTENIDO DE HUMEDAD - AGREGADO FINO VICHO |                                    |     |       |       |       |          |
|--|------------------------------------|-----|-------|-------|-------|----------|
| SIMBOLO                                    | DESCRIPCION                        | UND | M-1   | M-2   | M-3   | PROMEDIO |
| D =  | Masa de la muestra seca            | gr  | 42.28 | 43.76 | 45.91 | P (%)    |
| W =  | Masa de la muestra húmeda original | gr  | 43.00 | 44.50 | 46.70 |          |
| P =  | Contenido total de humedad         | %   |       |       |       |          |

Tabla 34: Ensayo de contenido de humedad del agregado fino, 70% Cunyac y 30% Vicho.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**ENSAYO: CONTENIDO DE HUMEDAD**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 339.185 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: AGREGADO FINO 70% CUNYAC + 30% VICHO FECHA: 03/09/2018

| CONTENIDO DE HUMEDAD - 70% CUNYAC Y 30% VICHO |                                    |     |       |       |       |          |
|---|------------------------------------|-----|-------|-------|-------|----------|
| SIMBOLO                                       | DESCRIPCION                        | UND | M-1   | M-2   | M-3   | PROMEDIO |
| D =   | Masa de la muestra seca            | gr  | 45.11 | 44.10 | 45.64 | P (%)    |
| W =   | Masa de la muestra húmeda original | gr  | 46.01 | 44.99 | 46.56 |          |
| P =   | Contenido total de humedad         | %   |       |       |       |          |

Tabla 35: Ensayo de contenido de humedad del agregado grueso Vicho.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**ENSAYO: CONTENIDO DE HUMEDAD**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 339.185 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: AGREGADO GRUESO VICHO FECHA: 03/09/2018

| CONTENIDO DE HUMEDAD - AGREGADO GRUESO VICHO |                                    |     |        |        |        |          |
|--|------------------------------------|-----|--------|--------|--------|----------|
| SIMBOLO                                      | DESCRIPCION                        | UND | M-1    | M-2    | M-3    | PROMEDIO |
| D =  | Masa de la muestra seca            | gr  | 349.54 | 391.90 | 379.20 | P (%)    |
| W =  | Masa de la muestra húmeda original | gr  | 349.90 | 392.30 | 379.60 |          |
| P =  | Contenido total de humedad         | %   |        |        |        |          |

Tabla 36: Ensayo de contenido de humedad del ladrillo King Kong.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**ENSAYO: CONTENIDO DE HUMEDAD**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 339.185 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: LADRILLO KK FECHA: 03/09/2018

| CONTENIDO DE HUMEDAD - LADRILLO KING KONG |                                    |     |       |       |       |          |
|---|------------------------------------|-----|-------|-------|-------|----------|
| SIMBOLO                                   | DESCRIPCION                        | UND | M-1   | M-2   | M-3   | PROMEDIO |
| D =                                       | Masa de la muestra seca            | gr  | 56.79 | 49.50 | 53.29 | P (%)    |
| W =                                       | Masa de la muestra húmeda original | gr  | 56.80 | 49.50 | 53.30 |          |
| P =                                       | Contenido total de humedad         | %   |       |       |       |          |

### 3.5.3. Granulometría del agregado grueso

#### a) Equipos y Materiales

- Agregado Grueso de Vicho
- Agregado Grueso molido de Ladrillo King Kong
- 01 Balanza con aproximación 0.5gr
- 01 Juego de Tamices (1", 3/4", 1/2", 3/8", #4 y Fondo)
- 01 Brocha
- 01 Agitador Mecánico para Tamices
- 01 Horno 110°C ± 5°C.
- 02 Recipientes metálicos.



## b) Procedimiento

- Se procede primeramente con el cuarteo para obtener 5kg aproximadamente de muestra del agregado grueso, el cual colocamos en el horno para obtener una muestra seca a una temperatura de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .
- Después de obtener una muestra seca, procedemos a verter en el juego de tamices (1",  $\frac{3}{4}$ ",  $\frac{1}{2}$ ",  $\frac{3}{8}$ ", #4 y Fondo) todo el agregado grueso.
- Se comienza a colocar el juego de tamices en el agitador mecánico para que zarandee el agregado grueso durante 2 minutos.
- Ya concluido el tiempo de zarandeo se procede a retirar el juego de tamices y se comienza a pesar cada muestra que se ha retenido en cada uno de los tamices.
- Se toma los datos de cada peso y se procede a realizar los cálculos respectivos.
- En el caso del ladrillo primeramente se tuvo que triturar el ladrillo y separar las partículas finas de las gruesas y tomar los mismos pesos de los datos obtenidos del agregado grueso de Cunyac.



Figura 24: Proceso de tamizado del agregado grueso





Figura 25: Tamizado del agregado grueso de ladrillo King Kong.

**c) Toma de Datos**

Tabla 37: Toma de datos del ensayo de análisis de granulométrico de agregado grueso Vicho.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 400.012 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: VICHO FECHA: 21/09/2017

| ANALISIS GRANULOMETRICO - AGREGADO GRUESO VICHO |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | AGREGADO FINO   |                 |
|---|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|------------|----------------------|--------|-----------------|-----------------|
| TAMIZ Nro                                       | DIAMETRO (mm) | PESO RETENIDO (g) | PESO RETENIDO (g) | PESO RETENIDO (g) | PROMEDIO PESO RETENIDO (g) | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % PASA | LIMITES MÍNIMOS | LIMITES MÁXIMOS |
| 1"  | 25.000        | 0.00              | 0.00              | 0.00              |                            |            |                      |        | 100%            | 100.00%         |
| 3/4"  | 19.000        | 523.30            | 473.10            | 366.1             |                            |            |                      |        | 90%             | 100.00%         |
| 1/2"  | 12.500        | 2544.60           | 2791.70           | 2678.8            |                            |            |                      |        | 20%             | 55.00%          |
| 3/8"  | 9.500         | 1272.50           | 1158.00           | 1311.4            |                            |            |                      |        | 0%              | 15.00%          |
| # 4   | 4.750         | 654.70            | 569.80            | 623.2             |                            |            |                      |        | 0%              | 5.00%           |
| TOTAL SIN FONDO =                               |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |
| FONDO =   |               | 8.00              | 7.1               | 19.2              |                            |            |                      |        |                 |                 |
| PESO TOTAL =                                    |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |
| ERROR =   |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |



Tabla 38: Toma de datos del ensayo de análisis de granulométrico de agregado grueso de ladrillo King Kong 30% + Vicho 70%.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 400.012 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: LADRILLO KK, VICHO (30%L+70%V) FECHA: 06/10/2017

| ANALISIS GRANULOMETRICO - AGREGADO GRUESO LADRILLO 30% + VICHO 70% |               |                   |            |                      |        | AGREGADO GRUESO |                 |
|--|---------------|-------------------|------------|----------------------|--------|-----------------|-----------------|
| TAMIZ Nro  | DIAMETRO (mm) | PESO RETENIDO (g) | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % PASA | LIMITES MÍNIMOS | LIMITES MÁXIMOS |
| 1"   | 25.000        | 0.00              |            |                      |        | 100%            | 100.00%         |
| 3/4"   | 19.000        | 448.86            |            |                      |        | 90%             | 100.00%         |
| 1/2"   | 12.500        | 2674.18           |            |                      |        | 20%             | 55.00%          |
| 3/8"   | 9.500         | 1250.47           |            |                      |        | 0%              | 15.00%          |
| # 4  | 4.750         | 614.81            |            |                      |        | 0%              | 5.00%           |
| TOTAL SIN FONDO =  |               |                   |            |                      |        |                 |                 |
| FONDO =  |               | 12.22             |            |                      |        |                 |                 |
| PESO TOTAL =   |               |                   |            |                      |        |                 |                 |
| ERROR =  |               |                   |            |                      |        |                 |                 |





Tabla 39: Toma de datos del ensayo de análisis de granulométrico de agregado grueso de ladrillo King Kong 40% + Vicho 60%.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 400.012 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: LADRILLO KK, VICHO (40%L+60%V) FECHA: 07/10/2017

| ANALISIS GRANULOMETRICO - AGREGADO GRUESO LADRILLO 40% + VICHO 60% |               |                   |            |                      |        | AGREGADO GRUESO |                 |
|--|---------------|-------------------|------------|----------------------|--------|-----------------|-----------------|
| TAMIZ Nro  | DIAMETRO (mm) | PESO RETENIDO (g) | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % PASA | LIMITES MÍNIMOS | LIMITES MÁXIMOS |
| 1"   | 25.000        | 0.00              |            |                      |        | 100%            | 100.00%         |
| 3/4"   | 19.000        | 447.09            |            |                      |        | 90%             | 100.00%         |
| 1/2"   | 12.500        | 2675.01           |            |                      |        | 20%             | 55.00%          |
| 3/8"   | 9.500         | 1251.53           |            |                      |        | 0%              | 15.00%          |
| # 4  | 4.750         | 614.45            |            |                      |        | 0%              | 5.00%           |
| TOTAL SIN FONDO =  |               |                   |            |                      |        |                 |                 |
| FONDO =  |               | 12.49             |            |                      |        |                 |                 |
| PESO TOTAL =   |               |                   |            |                      |        |                 |                 |
| ERROR =  |               |                   |            |                      |        |                 |                 |



Tabla 40: Toma de datos del ensayo de análisis de granulométrico de agregado grueso de ladrillo King Kong 50% + Vicho 50%.



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



### ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO GRUESO

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 400.012 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: LADRILLO KK, VICHO (50%L+50%V) FECHA: 08/10/2017

| ANALISIS GRANULOMETRICO - AGREGADO GRUESO LADRILLO 50% + VICHO 50% |               |                   |            |                      |        | AGREGADO GRUESO |                 |
|--|---------------|-------------------|------------|----------------------|--------|-----------------|-----------------|
| TAMIZ Nro  | DIAMETRO (mm) | PESO RETENIDO (g) | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % PASA | LIMITES MÍNIMOS | LIMITES MÁXIMOS |
| 1"   | 25.000        | 0.00              |            |                      |        | 100%            | 100.00%         |
| 3/4"   | 19.000        | 445.32            |            |                      |        | 90%             | 100.00%         |
| 1/2"   | 12.500        | 2675.83           |            |                      |        | 20%             | 55.00%          |
| 3/8"   | 9.500         | 1252.58           |            |                      |        | 0%              | 15.00%          |
| # 4  | 4.750         | 614.08            |            |                      |        | 0%              | 5.00%           |
| TOTAL SIN FONDO =  |               |                   |            |                      |        |                 |                 |
| FONDO =  |               | 12.75             |            |                      |        |                 |                 |
| PESO TOTAL =   |               |                   |            |                      |        |                 |                 |
| ERROR =  |               |                   |            |                      |        |                 |                 |

#### 3.5.4. Granulometría del agregado fino

##### a) Equipos y Materiales.

- Agregado Fino de Cunyac
- Agregado Fino de Vicho
- Agregado Fino molido de Ladrillo King Kong
- 01 Balanza con aproximación 0.5gr
- 01 Juego de Tamices (3/8", #4, #8, #16, #30, #50, #100, #200 y Fondo)
- 01 Brocha





- 01 Agitador Mecánico para Tamices
- 01 Horno  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .
- 02 Recipientes metálicos

**b) Procedimiento.**

- Se procede primeramente con el cuarteo para obtener 1500gr aproximadamente de muestra del agregado fino, el cual colocamos en el horno para obtener una muestra seca a una temperatura de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .
- Después de obtener una muestra seca, procedemos a verter en el juego de tamiz (3/8", #4, #8, #16, #30, #50, #100, #200 y Fondo) todo el agregado fino.
- Se comienza a colocar el juego de tamices en el agitador mecánico para que zarandee el agregado grueso durante 2 minutos.
- Ya concluido el tiempo de zarandeo se procede a retirar el juego de tamices y se comienza a pesar cada muestra que se ha retenido en cada uno de los tamices.
- Se toma los datos de cada peso y se procede a realizar los cálculos respectivos.
- En el caso del ladrillo primeramente se tuvo que triturar el ladrillo y separar las partículas finas de las gruesas y tomar los mismos pesos de los datos obtenidos del agregado fino, 70% Cunyac y 30% Vicho.





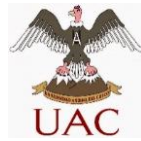
Figura 26: Proceso de tamizado del agregado fino



Figura 27: Tamizado del agregado fino del ladrillo King Kong.

c) Toma de Datos

Tabla 41: Toma de datos del ensayo de análisis de granulométrico de agregado fino de Cunyac.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 400.012 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: CUNYAC FECHA: 23/09/2017 - 26/09/2017

| ANALISIS GRANULOMETRICO - AGREGADO FINO CUNYAC |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | AGREGADO FINO   |                 |
|--|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|------------|----------------------|--------|-----------------|-----------------|
| TAMIZ Nro                                      | DIAMETRO (mm) | PESO RETENIDO (g) | PESO RETENIDO (g) | PESO RETENIDO (g) | PROMEDIO PESO RETENIDO (g) | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % PASA | LIMITES MÍNIMOS | LIMITES MÁXIMOS |
| 3/8  | 9.500         | 0.00              | 0.00              | 0.00              |                            |            |                      |        | 100%            | 100.00%         |
| 4  | 4.750         | 0.60              | 0.80              | 2.80              |                            |            |                      |        | 95%             | 100.00%         |
| 8  | 2.360         | 3.00              | 3.60              | 3.40              |                            |            |                      |        | 80%             | 100.00%         |
| 16   | 1.180         | 50.30             | 50.10             | 50.40             |                            |            |                      |        | 50%             | 85.00%          |
| 30   | 0.600         | 325.70            | 323.20            | 331.60            |                            |            |                      |        | 25%             | 60.00%          |
| 50   | 0.300         | 774.00            | 785.20            | 781.80            |                            |            |                      |        | 5%              | 30.00%          |
| 100  | 0.150         | 293.40            | 284.40            | 282.60            |                            |            |                      |        | 0%              | 10.00%          |
| 200  | 0.075         | 43.70             | 44.50             | 40.00             |                            |            |                      |        | 0%              | 0.00%           |
| TOTAL SIN FONDO =                              |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |
| FONDO =  |               | 10.20             | 10.80             | 9.40              | 10.13                      |            |                      |        |                 |                 |
| PESO TOTAL =                                   |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |
| ERROR =  |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |

|                    |  |
|--------------------|--|
| MODULO DE FINEZA = |  |
|--------------------|--|



Tabla 42: Toma de datos del ensayo de análisis de granulométrico de agregado fino de Vicho



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 400.012 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: VICHO FECHA: 23/09/2017 -25/09/2017

| ANALISIS GRANULOMETRICO - AGREGADO FINO VICHO |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | AGREGADO FINO   |                 |
|---|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|------------|----------------------|--------|-----------------|-----------------|
| TAMIZ Nro                                     | DIAMETRO (mm) | PESO RETENIDO (g) | PESO RETENIDO (g) | PESO RETENIDO (g) | PROMEDIO PESO RETENIDO (g) | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % PASA | LIMITES MÍNIMOS | LIMITES MÁXIMOS |
| 3/8   | 9.500         | 0.00              | 0.00              | 0.00              |                            |            |                      |        | 100%            | 100.00%         |
| 4   | 4.750         | 214.70            | 279.40            | 202.20            |                            |            |                      |        | 95%             | 100.00%         |
| 8   | 2.360         | 390.20            | 420.90            | 420.30            |                            |            |                      |        | 80%             | 100.00%         |
| 16  | 1.180         | 374.40            | 344.40            | 391.00            |                            |            |                      |        | 50%             | 85.00%          |
| 30  | 0.600         | 275.50            | 232.90            | 260.40            |                            |            |                      |        | 25%             | 60.00%          |
| 50  | 0.300         | 132.50            | 113.10            | 120.70            |                            |            |                      |        | 5%              | 30.00%          |
| 100   | 0.150         | 60.70             | 55.30             | 53.50             |                            |            |                      |        | 0%              | 10.00%          |
| 200   | 0.075         | 30.50             | 28.10             | 26.50             |                            |            |                      |        | 0%              | 0.00%           |
| TOTAL SIN FONDO =                             |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |
| FONDO =                                       |               | 28.20             | 26.90             | 26.80             |                            |            |                      |        |                 |                 |
| PESO TOTAL =                                  |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |
| ERROR =                                       |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |

MODULO DE FINEZA =

Tabla 43: Cálculo teórico de los análisis granulométricos de Cunyac y Vicho para un análisis granulométrico de agregado fino de 70% Cunyac y 30% Vicho



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 400.012 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: CUNYAC Y VICHO (CUNYAC 70% + VICHO 30%) FECHA: 02/10/2017

| ANALISIS GRANULOMETRICO - AGREGADO FINO CUNYAC Y VICHO |               |                    |            |                      |        | AGREGADO FINO   |                 |
|--|---------------|--------------------|------------|----------------------|--------|-----------------|-----------------|
| TAMIZ Nro  | DIAMETRO (mm) | PESO RETENIDO (gr) | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % PASA | LIMITES MÍNIMOS | LIMITES MÁXIMOS |
| 3/8  | 9.500         | 0.00               |            |                      |        | 100%            | 100.00%         |
| 4  | 4.750         | 70.61              |            |                      |        | 95%             | 100.00%         |
| 8  | 2.360         | 125.47             |            |                      |        | 80%             | 100.00%         |
| 16   | 1.180         | 146.17             |            |                      |        | 50%             | 85.00%          |
| 30   | 0.600         | 305.66             |            |                      |        | 25%             | 60.00%          |
| 50   | 0.300         | 582.86             |            |                      |        | 5%              | 30.00%          |
| 100  | 0.150         | 217.71             |            |                      |        | 0%              | 10.00%          |
| 200  | 0.075         | 38.42              |            |                      |        | 0%              | 0.00%           |
| TOTAL SIN FONDO =                                      |               |                    |            |                      |        |                 |                 |
| FONDO =  |               | 15.28              |            |                      |        |                 |                 |
| PESO TOTAL =   |               |                    |            |                      |        |                 |                 |

|                    |  |
|--------------------|--|
| MODULO DE FINEZA = |  |
|--------------------|--|



Tabla 44: Toma de datos del ensayo de análisis de granulométrico de agregado fino de 70% Cunyac y 30% Vicho



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 400.012 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: CUNYAC Y VICHO (CUNYAC 70% + VICHO 30%) FECHA: 02/10/2017

| ANALISIS GRANULOMETRICO - AGREGADO FINO CUNYAC Y VICHO |               |                    |            |                      |        | AGREGADO FINO   |                 |
|--|---------------|--------------------|------------|----------------------|--------|-----------------|-----------------|
| TAMIZ Nro  | DIAMETRO (mm) | PESO RETENIDO (gr) | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % PASA | LIMITES MÍNIMOS | LIMITES MÁXIMOS |
| 3/8  | 9.500         | 0.00               |            |                      |        | 100%            | 100.00%         |
| 4  | 4.750         | 73.70              |            |                      |        | 95%             | 100.00%         |
| 8  | 2.360         | 111.10             |            |                      |        | 80%             | 100.00%         |
| 16   | 1.180         | 143.30             |            |                      |        | 50%             | 85.00%          |
| 30   | 0.600         | 299.00             |            |                      |        | 25%             | 60.00%          |
| 50   | 0.300         | 575.40             |            |                      |        | 5%              | 30.00%          |
| 100  | 0.150         | 234.50             |            |                      |        | 0%              | 10.00%          |
| 200  | 0.075         | 44.60              |            |                      |        | 0%              | 0.00%           |
| TOTAL SIN FONDO =                                      |               |                    |            |                      |        |                 |                 |
| FONDO =  |               | 17.60              |            |                      |        |                 |                 |
| PESO TOTAL =   |               |                    |            |                      |        |                 |                 |

|                    |  |
|--------------------|--|
| MODULO DE FINEZA = |  |
|--------------------|--|



Tabla 45: Toma de datos del ensayo de análisis de granulométrico de agregado fino del ladrillo King Kong.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 400.012 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: LADRILLO KK, SAN JERONIMO FECHA: 02/10/2017

| ANALISIS GRANULOMETRICO - AGREGADO FINO LADRILLO |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        | AGREGADO FINO   |                 |
|--|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------------|------------|----------------------|--------|-----------------|-----------------|
| TAMIZ Nro  | DIAMETRO (mm) | PESO RETENIDO (g) | PESO RETENIDO (g) | PESO RETENIDO (g) | PROMEDIO PESO RETENIDO (g) | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % PASA | LIMITES MÍNIMOS | LIMITES MÁXIMOS |
| 3/8  | 9.500         | 0.00              | 0.00              | 0.00              |                            |            |                      |        | 100%            | 100.00%         |
| 4  | 4.750         | 59.60             | 61.10             | 56.7              |                            |            |                      |        | 95%             | 100.00%         |
| 8  | 2.360         | 126.50            | 121.70            | 183.7             |                            |            |                      |        | 80%             | 100.00%         |
| 16   | 1.180         | 174.80            | 157.50            | 119.7             |                            |            |                      |        | 50%             | 85.00%          |
| 30   | 0.600         | 304.70            | 302.40            | 295.6             |                            |            |                      |        | 25%             | 60.00%          |
| 50   | 0.300         | 587.90            | 590.00            | 582.7             |                            |            |                      |        | 5%              | 30.00%          |
| 100  | 0.150         | 148.40            | 155.30            | 159.8             |                            |            |                      |        | 0%              | 10.00%          |
| 200  | 0.075         | 70.50             | 80.50             | 76.7              |                            |            |                      |        | 0%              | 0.00%           |
| TOTAL SIN FONDO =                                |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |
| FONDO =  |               | 26.30             | 31.1              | 24.1              |                            |            |                      |        |                 |                 |
| PESO TOTAL =                                     |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |
| ERROR =  |               |                   |                   |                   |                            |            |                      |        |                 |                 |

|                    |  |
|--------------------|--|
| MODULO DE FINEZA = |  |
|--------------------|--|



Tabla 46: Toma de datos del ensayo de análisis de granulométrico de agregado fino del ladrillo King Kong 10% + 90%(vicho 30% + cunyac 70%)



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 400.012 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: LADRILLO KK, CUNYAC, VICHO (10%L+90%(70%C+30%V)) FECHA: 03/10/2017

| ANALISIS GRANULOMETRICO - AGREGADO FINO LADRILLO 10% + 90%(VICHO 30% + CUNYAC 70%) |               |                   |            |                      |        | AGREGADO FINO   |                 |
|--|---------------|-------------------|------------|----------------------|--------|-----------------|-----------------|
| TAMIZ Nro  | DIAMETRO (mm) | PESO RETENIDO (g) | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % PASA | LIMITES MÍNIMOS | LIMITES MÁXIMOS |
| 3/8  | 9.500         | 0.00              |            |                      |        | 100%            | 100.00%         |
| 4  | 4.750         | 69.46             |            |                      |        | 95%             | 100.00%         |
| 8  | 2.360         | 127.33            |            |                      |        | 80%             | 100.00%         |
| 16   | 1.180         | 146.62            |            |                      |        | 50%             | 85.00%          |
| 30   | 0.600         | 305.19            |            |                      |        | 25%             | 60.00%          |
| 50   | 0.300         | 583.26            |            |                      |        | 5%              | 30.00%          |
| 100  | 0.150         | 211.39            |            |                      |        | 0%              | 10.00%          |
| 200  | 0.075         | 42.17             |            |                      |        | 0%              | 0.00%           |
| TOTAL SIN FONDO =  |               |                   |            |                      |        |                 |                 |
| FONDO =  |               | 16.47             |            |                      |        |                 |                 |
| PESO TOTAL =   |               |                   |            |                      |        |                 |                 |
| ERROR =  |               |                   |            |                      |        |                 |                 |

|                    |  |
|--------------------|--|
| MODULO DE FINEZA = |  |
|--------------------|--|





Tabla 47: Toma de datos del ensayo de análisis de granulométrico de agregado fino del ladrillo King Kong 20% + 80%(vicho 30% + cunyac 70%)



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 400.012 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: LADRILLO KK, CUNYAC, VICHO (20%L+80%(70%C+30%V)) FECHA: 04/10/2017

| ANALISIS GRANULOMETRICO - AGREGADO FINO LADRILLO 20% + 80%(VICHO 30% + CUNYAC 70%) |               |                   |            |                      |        | AGREGADO FINO   |                 |
|--|---------------|-------------------|------------|----------------------|--------|-----------------|-----------------|
| TAMIZ Nro  | DIAMETRO (mm) | PESO RETENIDO (g) | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % PASA | LIMITES MÍNIMOS | LIMITES MÁXIMOS |
| 3/8  | 9.500         | 0.00              |            |                      |        | 100%            | 100.00%         |
| 4  | 4.750         | 68.32             |            |                      |        | 95%             | 100.00%         |
| 8  | 2.360         | 129.17            |            |                      |        | 80%             | 100.00%         |
| 16   | 1.180         | 147.07            |            |                      |        | 50%             | 85.00%          |
| 30   | 0.600         | 304.71            |            |                      |        | 25%             | 60.00%          |
| 50   | 0.300         | 583.66            |            |                      |        | 5%              | 30.00%          |
| 100  | 0.150         | 205.07            |            |                      |        | 0%              | 10.00%          |
| 200  | 0.075         | 45.92             |            |                      |        | 0%              | 0.00%           |
| TOTAL SIN FONDO =  |               |                   |            |                      |        |                 |                 |
| FONDO =  |               | 17.66             |            |                      |        |                 |                 |
| PESO TOTAL =   |               |                   |            |                      |        |                 |                 |
| ERROR =  |               |                   |            |                      |        |                 |                 |

|                    |  |
|--------------------|--|
| MODULO DE FINEZA = |  |
|--------------------|--|





Tabla 48: Toma de datos del ensayo de análisis de granulométrico de agregado fino del ladrillo King Kong 30% + 70%(vicho 30% + cunyac 70%)



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: ANALISIS GRANULOMETRICO DEL AGREGADO FINO**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"  
 TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA  
 NORMA: NTP 400.012 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco  
 CANTERA: LADRILLO KK, CUNYAC, VICHO (30%L+70%(70%C+30%V)) FECHA: 05/10/2017

| ANALISIS GRANULOMETRICO - AGREGADO FINO LADRILLO 30% + 70%(VICHO 30% + CUNYAC 70%) |               |                   |            |                      |        | AGREGADO FINO   |                 |
|--|---------------|-------------------|------------|----------------------|--------|-----------------|-----------------|
| TAMIZ Nro  | DIAMETRO (mm) | PESO RETENIDO (g) | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % PASA | LIMITES MÍNIMOS | LIMITES MÁXIMOS |
| 3/8  | 9.500         | 0.00              |            |                      |        | 100%            | 100.00%         |
| 4  | 4.750         | 67.17             |            |                      |        | 95%             | 100.00%         |
| 8  | 2.360         | 131.02            |            |                      |        | 80%             | 100.00%         |
| 16   | 1.180         | 147.52            |            |                      |        | 50%             | 85.00%          |
| 30   | 0.600         | 304.23            |            |                      |        | 25%             | 60.00%          |
| 50   | 0.300         | 584.06            |            |                      |        | 5%              | 30.00%          |
| 100  | 0.150         | 198.75            |            |                      |        | 0%              | 10.00%          |
| 200  | 0.075         | 49.67             |            |                      |        | 0%              | 0.00%           |
| TOTAL SIN FONDO =  |               |                   |            |                      |        |                 |                 |
| FONDO =  |               | 18.85             |            |                      |        |                 |                 |
| PESO TOTAL =   |               |                   |            |                      |        |                 |                 |
| ERROR =  |               |                   |            |                      |        |                 |                 |

|                    |  |
|--------------------|--|
| MODULO DE FINEZA = |  |
|--------------------|--|







### 3.5.5. Peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino

#### a) Equipos y Materiales

- Agregado Fino de Vicho
- Agregado fino de Cunyac
- Agregado Fino molido de Ladrillo King Kong
- 01 Balanza con aproximación 0.5gr
- Cono Metálico
- Apisonador de metal
- 01 Picnómetro (fiola con capacidad de 500cm<sup>3</sup>)
- Juego de Tamices (#4 y Fondo)
- Secadora
- 01 Equipo de Bomba de Vacíos
- 01 Horno 110°C ± 5°C.
- 03 Bandejas
- 01 Brocha

#### b) Procedimiento

- Se procede primeramente con el cuarteo para obtener 1200gr aproximadamente de muestra del agregado fino, el cual colocamos en el horno para obtener una muestra seca a una temperatura de 110°C ± 5°C y se espera para que tome una temperatura ambiente entre 1 a 3 horas y así realizar el tamizado con la malla #4.
- Luego procedemos a sumergir en agua por 24 horas la muestra para lograr una saturación de este
- Pasada estas 24 horas se coloca en una bandeja y se procede a realizar un secado superficial con una secadora. Para determinar que la muestra este superficialmente seca se coloca el material dentro del cono metálico en tres sesiones y se procede a golpear 25



veces por cada capa y así levantar el molde cónico o cono metálico y verificar que tenga la forma cónica terminando en punta sin presentar desmoronamiento, ya que esto indica que se alcanzó a una superficie saturada seca.

- Pasado este proceso, se introduce 500gr de muestra al picnómetro y se procede a llenar con agua hasta llegar a la marca de 500cm<sup>3</sup> para luego retirar todo el aire con la bomba de vacíos y a la vez tomar los pesos respectivos.
- Y otro 500 gr restante de material preparado se introduce al horno por unas 24 horas a una temperatura 110°C ± 5°C.



Figura 28: Ensayo de peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino



Figura 29: Ensayo de peso específico y porcentaje de absorción del ladrillo King Kong fino

## c) Toma de Datos.

Tabla 49: Toma de datos del ensayo de peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino de Cunyac



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**ENSAYO: PESO ESPECIFICO Y % DE ABSORCION DE AGREGAGO FINO**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'C 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA

Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 400.022 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: AGREGADO FINO CUNYAC FECHA: 04/09/2018

| PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO CUNYAC |  |       |        |
|--|--|-------|--------|
| SIMBOLO  | DESCRIPCION                                  | UND   | VALOR  |
| -  | Muestra saturada con superficie seca         | g     | 500    |
| Wo   | Peso en el aire de la muestra secada al homo | g     | 490.98 |
| V  | Volumen del frasco                           | cm3   | 500    |
| Va   | Volumen del agua añadida al frasco           | cm3   | 319.1  |
| Pem  | Peso específico de masa                      | g/cm3 |        |
| Ab   | Absorcion                                    | %     |        |

Tabla 50: Toma de datos del ensayo de peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino de vicho.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: PESO ESPECIFICO Y % DE ABSORCION DE AGREGAGO FINO**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'C 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 400.022 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: AGREGADO FINO VICHO FECHA: 04/09/2018

| PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO VICHO |  |                   |       |
|---|--|-------------------|-------|
| SIMBOLO   | DESCRIPCION                                  | UND               | VALOR |
| -   | Muestra saturada con superficie seca         | g                 | 500   |
| Wo  | Peso en el aire de la muestra secada al homo | g                 | 492.4 |
| V   | Volumen del frasco                           | cm <sup>3</sup>   | 500   |
| Va  | Volumen del agua añadida al frasco           | cm <sup>3</sup>   | 324.1 |
| Pem   | Peso específico de masa                      | g/cm <sup>3</sup> |       |
| Ab  | Absorcion                                    | %                 |       |

Tabla 51: Toma de datos del ensayo de peso específico y porcentaje de absorción del agregado fino de ladrillo King Kong.



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: PESO ESPECIFICO Y % DE ABSORCION DE AGREGAGO FINO**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F' C 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 400.022 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: AGREGADO FINO LADRILLO KK FECHA: 04/09/2018

| PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO - LADRILLO KING KONG |   |       |       |
|--|---|-------|-------|
| SIMBOLO  | DESCRIPCION                                   | UND   | VALOR |
| -  | Muestra saturada con superficie seca          | g     | 500   |
| Wo   | Peso en el aire de la muestra secada al horno | g     | 435.3 |
| V  | Volumen del frasco                            | cm3   | 500   |
| Va   | Volumen del agua añadida al frasco            | cm3   | 315.4 |
| Pem  | Peso específico de masa                       | g/cm3 |       |
| Ab   | Absorcion                                     | %     |       |

### 3.5.6. Peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso

#### a) Equipos y Materiales

- Agregado Grueso de Vicho
- Agregado Grueso molido de Ladrillo King Kong
- 01 Balanza con aproximación 0.5gr
- 01 Cesta con malla de alambre
- 01 Horno 110°C ± 5°C.
- 03 Bandejas
- 01 Franela

### b) Procedimiento

- Se inicia primeramente con el proceso de muestreo por cuarteo para obtener una muestra representativa de 5000gr, esta muestra debe de estar debidamente seca.
- Procedemos a sumergir y saturar con agua en un recipiente por 24 horas.
- Luego se retira toda el agua y se comienza a secar superficialmente sobre una franela hasta que desaparezca el agua visible y pueda perder el brillo de la superficie.
- Se procede a pesar este material en condiciones de saturación con superficie seca.
- Después se introduce a la cesta enmallada el agregado grueso y se sumerge dentro de un depósito de agua y se procede a pesar para obtener este dato del peso de la muestra saturada en agua.
- Ya terminado este proceso, se retira la muestra de la cesta enmallada y es llevada al horno a una temperatura  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  y obtener el peso de la muestra seca.



Figura 30: Ensayo de peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso

**c) Toma de Datos**

Tabla 52: Toma de datos del ensayo de peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso de vicho.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**ENSAYO: PESO ESPECIFICO Y % DE ABSORCION DE AGREGAGO GRUESO**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'C 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 400.021 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: AGREGADO GRUESO VICHO FECHA: 07/09/2018

| PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO - VICHO |  |                   |        |
|---|--|-------------------|--------|
| SIMBOLO   | DESCRIPCION  | UND               | VALOR  |
| A   | Peso de la muestra seca al aire                              | g                 | 3000   |
| B   | Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire | g                 | 3033.1 |
| C   | Peso en el agua de la muestra saturada                       | g                 | 1904.9 |
| Pem   | Peso específico de masa                                      | g/cm <sup>3</sup> |        |
| Abs   | Absorción  | %                 |        |



Tabla 53: Toma de datos del ensayo de peso específico y porcentaje de absorción del agregado grueso de ladrillo King Kong.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: PESO ESPECIFICO Y % DE ABSORCION DE AGREGAGO GRUESO**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F' C 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 400.021 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: AGREGADO GRUESO LADRILLO KK FECHA: 07/09/2018

| PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO - LADRILLO KING KONG |  |                   |        |
|--|--|-------------------|--------|
| SIMBOLO  | DESCRIPCION  | UND               | VALOR  |
| A  | Peso de la muestra seca al aire                              | g                 | 2000   |
| B  | Peso de la muestra saturada superficialmente seca en el aire | g                 | 2316.4 |
| C  | Peso en el agua de la muestra saturada                       | g                 | 1237.3 |
| Pem  | Peso específico de masa                                      | g/cm <sup>3</sup> |        |
| Abs  | Absorcion  | %                 |        |

### 3.5.7. Peso unitario de los agregados

#### a) Equipos y Materiales

- Agregado Grueso de Vicho
- Agregado Grueso molido de Ladrillo King Kong
- 01 Molde de CBR
- 01 Varilla metálica lisa compactadora (5/8" x 0.50m)
- 01 Balanza con aproximación 0.5gr
- 01 Martillo de Goma
- 01 Horno 110°C ± 5°C.
- 01 cuchara metálica
- 01 Brocha



## b) Procedimiento

### ✓ Procedimiento de Peso Unitario compactado

- Se realiza el muestreo por cuarteo y se ingresa al horno por 24 horas a una temperatura de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .
- se obtiene el peso y volumen del molde de CBR.
- se procede a llenar en tres partes el agregado grueso dentro del molde en tres capas, cada capa se dará 25 golpes con la varilla metálica compactadora de 5/8" para compactar el material, evitar golpear el fondo del molde al momento de compactar. Después se dará 12 golpes con el martillo de goma por los costados para un mejor acomodo del agregado grueso
- para concluir, se enraza con la misma varilla y se procede a pesar el material con el molde.



Figura 31: Ensayo de peso unitario

## c) Toma de Datos

Tabla 54: Toma de datos del ensayo de peso unitario del agregado grueso de vicho.



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**ENSAYO: PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS GRUESOS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'C 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 400.017 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: AGREGADO GRUESO VICHO FECHA: 10/09/2018

| PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO VICHO |                                 |                   |          |
|-------------------------------------|---------------------------------|-------------------|----------|
| SIMBOLO                             | DESCRIPCION                     | UND               | VALOR    |
| T                                   | Peso del Envase                 | g                 | 7510     |
| Ve                                  | Volumen del Envase              | cm <sup>3</sup>   | 9438     |
| Gco                                 | Envase + Muestra (Compactada)   | g                 | 22742.95 |
| Gco-T                               | Muestra (Compactada)            | g                 | 15232.95 |
| <b>Puc</b>                          | <b>Peso Unitario Compactado</b> | g/cm <sup>3</sup> |          |

Tabla 55: Toma de datos del ensayo de peso unitario del agregado grueso de ladrillo King Kong.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: PESO UNITARIO DE LOS AGREGADOS GRUESOS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 400.017 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

CANTERA: AGREGADO GRUESO LADRILLO KK FECHA: 10/09/2018

| PESO UNITARIO AGREGADO GRUESO LADRILLO |                               |                   |          |
|--|-------------------------------|-------------------|----------|
| SIMBOLO                                | DESCRIPCION                   | UND               | VALOR    |
| T                                      | Peso del Envase               | g                 | 7510     |
| Ve                                     | Volumen del Envase            | cm <sup>3</sup>   | 9438     |
| Gco                                    | Envase + Muestra (Compactada) | g                 | 17901.28 |
| Gco-T                                  | Muestra (Compactada)          | g                 | 10391.28 |
| Puc                                    | Peso Unitario Compactado      | g/cm <sup>3</sup> |          |

### 3.5.8. Recolección y triturado del ladrillo King Kong.

#### a) Equipos y Materiales.

- Ladrillo King Kong.
- Combos.
- Baldes.
- Mallas.

#### b) Procedimiento

- Se inicia con la recolección de ladrillo King Kong de las ladrilleras de San Jerónimo, y se realiza el traslado hacia el lugar de trabajo.
- Luego se procede a moler o triturar con combos dentro de un balde.

- Luego se procede a separar el material, los finos de los gruesos mediante mallas, para luego separar el material por tamices y así igualar los valores de la curva granulométrica del agregado fino.
- Luego se procede a mezclar este material ya debidamente gradado y almacenar para el debido vaciado.



Figura 32: Recolección de ladrillo King Kong



Figura 33: Procedimiento para el triturado y gradación del ladrillo King Kong



**c) Toma de datos.**

- No se toma datos ya que viene a ser un procedimiento de la investigación.

**3.5.9. Preparación de mezcla de concreto****3.5.9.1. Preparación del concreto****a) Equipos y Materiales**

- Agregado Grueso de la cantera de Vicho (Cantidad según a la dosificación)
- Agregado Grueso de ladrillo King Kong molido (Cantidad según a la dosificación)
- Agregado Fino de la cantera de Cunyac (Cantidad según a la dosificación)
- Agregado Fino de la cantera de Vicho (Cantidad según a la dosificación)
- Agregado fino de ladrillo King Kong molido (Cantidad según a la dosificación)
- Cemento Pozolánico IP (Cantidad según a la dosificación)
- Agua Potable (Cantidad según a la dosificación)
- 01 Mezcladora
- 01 Pala
- 01 Balanza
- 05 Baldes
- 01 Carretilla
- 01 Cucharon Metálico

**b) Procedimiento**

- Se debe tener el dato actualizado sobre el contenido de humedad para realizar la debida corrección de humedad del agregado.
- Se procede en pesar las cantidades necesarias para cada diseño de mezcla y estén listas para el mezclado



- Verificar que la mezcladora este limpia para realizar el mezclado como también humedecer antes de verter los materiales.
- Se inicia con el encendido de la mezcladora y se vierte todos los materiales o insumos para realizar la mezcla, según los pesos obtenidos de cada diseño de Mezcla por un tiempo de 3 minutos,
- En el caso del agregado fino y grueso de ladrillo King Kong se procede de la misma manera, pero en diferentes porcentajes de reemplazo al concreto patrón.
- Una vez ya preparada la mezcla se procede en verter a una carretilla o depósito para realizar el slump del concreto y vaciado en las probetas y secciones de acero.



Figura 34: Pesaje de los agregados.





Figura 35: Preparación de mezcla según dosificación por cada diseño de mezcla de concreto y reemplazo de ladrillo King Kong.

### c) Toma de datos.

- No se toma datos ya que viene a ser un procedimiento de la investigación.

### 3.5.10. Revenimiento del concreto (slump)

#### a) Equipos y Materiales

- Concreto preparado (según dosificación).
- Cono de Abrams.
- Barra compactadora lisa de 5/8".
- Cinta métrica (flexómetro).
- Plancha metálica.
- Cucharón metálico.

### b) Procedimiento

- Para iniciar, se humedece el cono de Abrams la parte interna, luego se coloca sobre la plancha metálica y en los costados se ajusta colocando presión pisando unos soportes.
- El concreto ya listo se procede a vaciar en el cono de Abrams en tres partes dando 25 golpes por etapa como también dando golpes en los costados con un martillo de goma.
- Luego el concreto restante se realiza un enrazado con la varilla al borde del cono Abrams de la parte superior. Para culminar este procedimiento se retira de forma vertical del cono de Abrams y se da un tiempo estimado de espera entre 5 a 10 segundos para registrar el revenimiento del concreto en su etapa fresca.



Figura 36: Procedimiento para medir el revenimiento de los diferentes tipos de mezclas del concreto (slump)

## c) Toma de datos.

Tabla 56: Toma de datos del slump para el vaciado de 7 días.



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**ENSAYO: MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO CON EL CONO DE ABRAMS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO  $f'c$  210KG/CM<sup>2</sup>, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 339.035 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

EDAD: 07 DIAS FECHA: 03/08/2018 - 14/09/2018 - 17/09/2018 - 24/09/2018 - 28/09/2018

| EDAD - 7 DIAS  |            |                 |
|--|------------|-----------------|
| TIPO DE CONCRETO   | SLUMP (cm) | SLUMP (pulgada) |
| Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup>                             | 9.15       | 3.60            |
| Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 10% de A.F. | 8.19       | 3.22            |
| Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 20% de A.F. | 10.10      | 3.98            |
| Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 30% de A.F. | 9.45       | 3.72            |
| Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 30% de A.G. | 9.74       | 3.83            |
| Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 40% de A.G. | 8.55       | 3.37            |
| Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 50% de A.G. | 9.58       | 3.77            |

Tabla 57: Toma de datos del slump para el vaciado de 28 días.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO CON EL CONO DE ABRAMS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 339.035 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

EDAD: 28 DIAS FECHA: 03/08/2018 - 20/09/2018 - 24/09/2018 - 26/09/2018 - 01/10/2018

| EDAD - 28 DIAS   |            |                 |
|--|------------|-----------------|
| TIPO DE CONCRETO   | SLUMP (cm) | SLUMP (pulgada) |
| Concreto f'c 210kg/cm <sup>2</sup>                             | 10.13      | 3.99            |
| Concreto f'c 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 10% de A.F. | 9.40       | 3.70            |
| Concreto f'c 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 20% de A.F. | 9.36       | 3.69            |
| Concreto f'c 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 30% de A.F. | 9.12       | 3.59            |
| Concreto f'c 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 30% de A.G. | 9.18       | 3.61            |
| Concreto f'c 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 40% de A.G. | 8.56       | 3.37            |
| Concreto f'c 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 50% de A.G. | 8.90       | 3.50            |

Tabla 58: Toma de datos del slump para el vaciado de 56 días.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO CON EL CONO DE ABRAMS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO  $f'c$  210KG/CM<sup>2</sup>, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 339.035 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

EDAD: 56 DIAS FECHA: 15/09/2018 - 18/09/2018 - 19/09/2018

| EDAD - 56 DIAS   |            |                 |
|--|------------|-----------------|
| TIPO DE CONCRETO   | SLUMP (cm) | SLUMP (pulgada) |
| Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup>                             | 9.35       | 3.68            |
| Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 10% de A.F. | 9.10       | 3.58            |
| Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 20% de A.F. | 8.99       | 3.54            |
| Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 30% de A.F. | 9.43       | 3.71            |
| Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 30% de A.G. | 9.25       | 3.64            |
| Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 40% de A.G. | 10.14      | 3.99            |
| Concreto $f'c$ 210kg/cm <sup>2</sup> , reemplazo del 50% de A.G. | 10.01      | 3.94            |

### 3.5.11. Elaboración de probetas cilindras de concreto

#### a) Equipos y Materiales

- Concreto fresco preparado (concreto patrón, concreto con curado superficial sin curado interno, concreto con curado superficial y curado interno con partículas finas de ladrillo King Kong al 10%, 20% y 30% y con partículas gruesas de ladrillo King Kong al 30%, 40% y 50%).
- Petróleo
- 01 Cucharon metálico
- 01 Combo de goma
- 01 Probetas cilíndricas 4"x 8" (Briqueteras)
- 01 Barra compactadora lisa de 5/8".





- Badilejo

#### b) Procedimiento

- Las briqueteras deben de estar debidamente lubricados con petróleo y limpios en su interior.
- Las briqueteras deben de estar posicionadas debidamente en un lugar plano y firme, donde permanecerá por 24 horas en esa misma posición y lugar.
- Se procede a vaciar dentro de las briqueteras el concreto en 2 capas, cada capa debe ser compactado por 25 golpes (chuseado) con la barra compactadora lisa y a sus extremos se debe de golpear unas 12 veces para eliminar vacíos.
- Se enrasa al borde de la briquetera con la barra compactadora lisa, y se culmina dando un acabado con el badilejo.
- Las briqueteras permanecerán por un tiempo de 24 horas en el mismo lugar, para luego realizar el desmolde.



Figura 37: Vaciado y enrasado del concreto.



### 3.5.12. Elaboración de secciones mixtas

#### a) Equipos y Materiales

- Concreto fresco preparado (concreto con curado superficial sin curado interno, concreto con curado superficial y curado interno con partículas finas de ladrillo King Kong al 10%, 20% y 30% y con partículas gruesas de ladrillo King Kong al 30%, 40% y 50%).
- 126 Secciones de Acero Estructural de 4"x 8"
- Petróleo
- 01 Cucharon metálico
- 01 Combo de goma
- 01 Probetas cilíndricas 4"x 8" (Briquetas)
- 01 Barra compactadora lisa de 5/8".

#### b) Procedimiento

- Las bases de las briquetas deben de estar debidamente lubricados con petróleo y limpios en su interior.
- Las briquetas deben de estar sujetando las secciones de acero estructural de 4"x 8" posicionadas debidamente en un lugar plano y firme, donde permanecerá por 24 horas en esa misma posición y lugar.
- Se procede a vaciar dentro de las secciones de acero estructural el concreto en 2 capas, cada capa debe ser compactado por 25 golpes (chuseado) con la barra compactadora lisa y a sus extremos se debe de golpear unas 12 veces para eliminar vacíos.
- Se enrasa al borde de las secciones de acero estructural con la barra compactadora lisa, y se culmina dando un acabado con el badilejo.
- Las de las secciones de acero estructural permanecerán por un tiempo de 24 horas en el mismo lugar, para luego realizar el desmolde de las briquetas.







Figura 38: Secciones de acero para el vaciado.

**c) Toma de datos.**

- No se toma datos ya que viene a ser un procedimiento de la investigación

### 3.5.13. Curado de probetas cilíndricas

#### 3.5.13.1. Curado de probetas cilíndricas del concreto patrón.

**a) Equipos y Materiales**

- Contenedores con agua.
- Probetas de Concreto (Briquetas).
- Marcador o corrector.

**b) Procedimiento**

- Ya vaciado y luego desmoldado después de las 24 horas las probetas de concreto, se procede a identificar y rotular cada probeta para diferenciarlos, a la vez tener clasificado para el ensayo de resistencia a compresión para los 7 días y 28 días.
- Luego se sumerge dentro de un recipiente en agua potable hasta cubrir por completo las probetas.

**c) Toma de datos**

- No se toma datos ya que viene a ser un procedimiento de la investigación.



Figura 39: Curado de las probetas de concreto patrón.

### 3.5.13.2. Curado interno y superficial de las probetas cilíndricas y secciones mixtas.

#### a) Equipos y Materiales

- 03 plancha de esponja con espesor de 1 ½”
- Esponjas circulares con diámetro de 4”
- Probetas de Concreto (Briquetas)
- Secciones mixtas de 4”x 8”
- Marcador o corrector
- Agua potable
- Recipientes

#### b) Procedimiento

- Ya vaciado y luego desmoldado después de las 24 horas las probetas de concreto y las secciones mixtas, se procede a rotular cada probeta y sección mixta para diferenciarlos, a la vez tener clasificado para el ensayo de resistencia a compresión para los 7 días, 28 días y 56 días.

- Luego se procede a humedecer las planchas de esponja y colocar como base para las probetas de concreto y secciones mixtas, seguidamente sumergimos las esponjas circulares para que estas se humedezcan con el agua y así colocarlas en la parte superior de las probetas de concreto y secciones mixtas.
- Con este procedimiento ya culminado se puede decir que se realiza el curado superficial.



Figura 40: Curado de las probetas de concreto patrón.

### c) Toma de datos

- No se toma datos ya que viene a ser un procedimiento de la investigación.



### 3.5.14. Ensayo de resistencia a compresión

#### a) Equipos y Materiales.

- Máquina de compresión o equipo de compresión axial
- Platos metálicos de roturas
- Almohadillas de neopreno
- Vernier
- Cinta métrica (flexómetro)
- Probetas de concreto
- Secciones mixtas

#### b) Procedimiento

- Se retira las probetas de concreto de los recipientes de curado, como también se retira de las planchas de esponja y las esponjas circulares de cada probeta de concreto y sección mixta quienes cumplieron en su debida etapa un curado superficial.
- Se procede a tomar medidas del diámetro, se toma 3 mediciones para luego obtener un promedio del área de la sección y la altura a cada una de las probetas de concreto y sección mixta, para comprobar la relación de longitud/diámetro.
- A continuación, se verifica la maquina a compresión y se procede a programar para realizar la ruptura de las probetas de concreto y secciones mixtas.
- Se coloca los platos metálicos junto con el neopreno a cada extremo de las probetas, como también en el caso de las secciones mixtas solo se coloca los platos metálicos, y se ingresan a la máquina de compresión y alineados al eje de la base para que la carga sea debidamente aplicada.
- Se procede a colocar la primera carga que va en una velocidad rápida hasta hacer contacto con los platos metálicos, luego se reduce la velocidad para así visualizar el momento





cuando falle las probetas de concreto, en el caso de las secciones mixtas es continua, pero basta un ligero chichón para visualizar que ya alcanzo una falla.

- Finalmente se registran los datos obtenidos de las probetas de concreto y secciones mixtas.



Figura 41: Resistencia a compresión del concreto patrón.



Figura 42: Resistencia a compresión de una briqueta con curado interno.



Figura 43: Resistencia a compresión de sección mixta.

c) Toma de datos.

- Ensayo de Resistencia a Compresión de Probetas de concreto.

Tabla 59 : Toma de datos del ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS A LOS 7 Y 28 DIAS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

NORMA: NTP 339.034 LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

TIPO : CONCRETO PATRON POR INMERSION 7 Y 28 DIAS FECHA: 10/08/2018 - 31/08/2018

| CONCRETO F'c 210KG/CM2 - PATRON CON CURADO POR IMERSION |                      |               |       |       |             |       |       |                         |
|---|----------------------|---------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------------------------|
| EDAD  | REGISTRO DE BRIQUETA | DIAMETRO (cm) |       |       | ALTURA (cm) |       |       | LECTURA DEL DIAL (kg-f) |
|   |                      | D1            | D2    | D3    | H1          | H2    | H3    |                         |
| 7 DIAS  | BR - 01              | 10.05         | 10.00 | 10.10 | 20.14       | 20.10 | 20.13 | 12740.00                |
|   | BR - 02              | 10.10         | 10.10 | 10.00 | 20.09       | 20.10 | 20.12 | 13560.00                |
|   | BR - 03              | 10.00         | 10.05 | 10.00 | 20.20       | 20.17 | 20.18 | 12610.00                |
|   | BR - 04              | 10.10         | 10.10 | 10.00 | 20.09       | 20.13 | 20.11 | 12880.00                |
|   | BR - 05              | 10.00         | 10.10 | 10.10 | 20.10       | 20.12 | 20.10 | 13480.00                |
|   | BR - 06              | 10.10         | 10.00 | 10.20 | 20.13       | 20.09 | 20.11 | 13410.00                |
| 28 DIAS   | BR - 01              | 10.20         | 10.00 | 10.00 | 20.13       | 20.11 | 20.11 | 20660.00                |
|   | BR - 02              | 10.10         | 10.00 | 10.10 | 20.17       | 20.19 | 20.20 | 19670.00                |
|   | BR - 03              | 10.10         | 10.10 | 10.10 | 20.18       | 20.16 | 20.17 | 20570.00                |
|   | BR - 04              | 10.00         | 10.00 | 10.00 | 20.10       | 20.12 | 20.14 | 20090.00                |
|   | BR - 05              | 10.05         | 10.05 | 10.20 | 20.15       | 20.20 | 20.17 | 19860.00                |
|   | BR - 06              | 10.10         | 10.00 | 10.00 | 20.13       | 20.11 | 20.15 | 20430.00                |



Tabla 60: Toma de datos del ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón con curado superficial sin sección mixta.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO A LOS 7, 28 Y 56 DIAS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

TIPO: Concreto patron con curado superficial      FECHA: 21/09/2018 - 18/10/2018 - 14/11/2018

| CONCRETO F'c 210KG/CM2 - PATRON CON CURADO SUPERFICIAL |                      |               |       |       |             |       |       |                         |
|--|----------------------|---------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------------------------|
| EDAD   | REGISTRO DE BRIQUETA | DIAMETRO (cm) |       |       | ALTURA (cm) |       |       | LECTURA DEL DIAL (kg-f) |
|  |                      | D1            | D2    | D3    | H1          | H2    | H3    |                         |
| 7 DIAS   | BR - 01              | 10.96         | 10.95 | 11.01 | 20.14       | 20.10 | 20.13 | 8620.00                 |
|  | BR - 02              | 10.97         | 10.95 | 11.03 | 20.09       | 20.10 | 20.12 | 8670.00                 |
|  | BR - 03              | 10.96         | 10.97 | 10.98 | 20.20       | 20.17 | 20.18 | 9900.00                 |
|  | BR - 04              | 10.99         | 11.02 | 11.00 | 20.09       | 20.13 | 20.11 | 8710.00                 |
|  | BR - 05              | 11.00         | 11.02 | 11.03 | 20.10       | 20.12 | 20.10 | 8020.00                 |
|  | BR - 06              | 11.03         | 11.01 | 11.05 | 20.13       | 20.09 | 20.11 | 8880.00                 |
| 28 DIAS  | BR - 01              | 11.03         | 10.95 | 11.00 | 20.13       | 20.11 | 20.11 | 14790.00                |
|  | BR - 02              | 10.98         | 10.97 | 10.97 | 20.17       | 20.19 | 20.20 | 15890.00                |
|  | BR - 03              | 11.02         | 11.05 | 11.05 | 20.18       | 20.16 | 20.17 | 14750.00                |
|  | BR - 04              | 11.01         | 11.04 | 11.00 | 20.10       | 20.12 | 20.14 | 14880.00                |
|  | BR - 05              | 11.00         | 10.98 | 10.95 | 20.15       | 20.20 | 20.17 | 14750.00                |
|  | BR - 06              | 11.00         | 11.03 | 10.96 | 20.13       | 20.11 | 20.15 | 14580.00                |
| 56 DIAS  | BR - 01              | 11.00         | 10.97 | 10.95 | 20.10       | 20.13 | 20.14 | 15490.00                |
|  | BR - 02              | 10.95         | 10.99 | 11.01 | 20.12       | 20.13 | 20.16 | 16800.00                |
|  | BR - 03              | 10.98         | 10.95 | 11.02 | 20.11       | 20.14 | 20.12 | 16370.00                |
|  | BR - 04              | 11.01         | 10.98 | 11.00 | 20.09       | 20.10 | 20.13 | 15500.00                |
|  | BR - 05              | 10.97         | 11.00 | 11.03 | 20.20       | 20.17 | 20.19 | 16940.00                |
|  | BR - 06              | 10.98         | 11.02 | 11.03 | 20.19       | 20.16 | 20.17 | 16170.00                |



Tabla 61: Toma de datos del ensayo de resistencia a compresión con reemplazo del 10% de agregado fino por cerámico de ladrillo King Kong molido sin sección mixta.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE SECCIONES MIXTAS A LOS 7, 28 Y 56 DIAS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

TIPO: Secc. Mix. con reemp. Al 10% de A.F por ladrillo K.K FECHA: 24/09/2018 - 22/10/2018 - 10/11/2018

| <b>CONCRETO F'c 210KG/CM2, REEMPLAZO DEL 10% DE AGREGADO FINO POR CERAMICO DE LADRILLO KING KONG MOLIDO SIN SECCIÓN MIXTA</b> |                      |               |       |       |             |       |       |                         |
|---|----------------------|---------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------------------------|
| EDAD  | REGISTRO DE BRIQUETA | DIAMETRO (cm) |       |       | ALTURA (cm) |       |       | LECTURA DEL DIAL (kg-f) |
|   |                      | D1            | D2    | D3    | H1          | H2    | H3    |                         |
| 7 DIAS  | BR - 01              | 11.00         | 10.99 | 11.02 | 20.20       | 20.17 | 20.16 | 9270.00                 |
|   | BR - 02              | 10.97         | 11.02 | 10.99 | 20.10       | 20.09 | 20.13 | 8240.00                 |
|   | BR - 03              | 11.03         | 11.04 | 11.04 | 20.18       | 20.14 | 20.20 | 8350.00                 |
|   | BR - 04              | 11.02         | 10.96 | 10.98 | 20.13       | 20.10 | 20.09 | 8470.00                 |
|   | BR - 05              | 10.99         | 10.97 | 11.00 | 20.15       | 20.09 | 20.11 | 8590.00                 |
|   | BR - 06              | 11.01         | 11.01 | 11.03 | 20.14       | 20.17 | 20.11 | 9370.00                 |
| 28 DIAS   | BR - 01              | 10.99         | 10.98 | 11.03 | 20.14       | 20.10 | 20.13 | 14930.00                |
|   | BR - 02              | 11.02         | 11.04 | 11.02 | 20.10       | 20.09 | 20.11 | 14320.00                |
|   | BR - 03              | 10.97         | 10.95 | 10.97 | 20.12       | 20.13 | 20.14 | 13780.00                |
|   | BR - 04              | 11.00         | 11.03 | 10.95 | 20.09       | 20.11 | 20.13 | 14740.00                |
|   | BR - 05              | 11.03         | 11.00 | 10.59 | 20.12       | 20.12 | 20.15 | 14020.00                |
|   | BR - 06              | 11.02         | 10.98 | 10.99 | 20.11       | 20.09 | 20.11 | 13650.00                |
| 56 DIAS   | BR - 01              | 10.98         | 10.95 | 11.01 | 20.10       | 20.12 | 20.10 | 14090.00                |
|   | BR - 02              | 11.02         | 10.96 | 10.97 | 20.12       | 20.15 | 20.13 | 15900.00                |
|   | BR - 03              | 11.06         | 11.04 | 11.03 | 20.17       | 20.14 | 20.15 | 14930.00                |
|   | BR - 04              | 11.04         | 10.99 | 11.03 | 20.10       | 20.08 | 20.11 | 14830.00                |
|   | BR - 05              | 11.03         | 11.01 | 10.98 | 20.12       | 20.13 | 20.10 | 15530.00                |
|   | BR - 06              | 10.97         | 10.99 | 10.95 | 20.09       | 20.10 | 20.09 | 16130.00                |



Tabla 62: Toma de datos del ensayo de resistencia a compresión con reemplazo del 20% de agregado fino por cerámico de ladrillo King Kong molido sin sección mixta.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE SECCIONES MIXTAS A LOS 7, 28 Y 56 DIAS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

TIPO: Secc. Mix. con reemp. Al 10% de A.F por ladrillo K.K FECHA: 24/09/2018 - 22/10/2018 - 10/11/2018

| <b>CONCRETO F'c 210KG/CM2, REEMPLAZO DEL 20% DE AGREGADO FINO POR CERAMICO DE LADRILLO KING KONG MOLIDO SIN SECCIÓN MIXTA</b> |                      |               |       |       |             |       |       |                         |
|---|----------------------|---------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------------------------|
| EDAD  | REGISTRO DE BRIQUETA | DIAMETRO (cm) |       |       | ALTURA (cm) |       |       | LECTURA DEL DIAL (kg-f) |
|   |                      | D1            | D2    | D3    | H1          | H2    | H3    |                         |
| 7 DIAS  | BR - 01              | 11.06         | 10.97 | 10.95 | 20.12       | 20.10 | 20.09 | 9370.00                 |
|   | BR - 02              | 10.99         | 10.11 | 11.00 | 20.09       | 20.11 | 20.13 | 10100.00                |
|   | BR - 03              | 11.06         | 11.01 | 11.06 | 20.13       | 20.11 | 20.15 | 9820.00                 |
|   | BR - 04              | 10.95         | 10.97 | 11.01 | 20.14       | 20.12 | 20.13 | 9980.00                 |
|   | BR - 05              | 10.99         | 11.03 | 11.00 | 20.12       | 20.10 | 20.09 | 9610.00                 |
|   | BR - 06              | 10.97         | 10.95 | 11.03 | 20.12       | 20.13 | 20.15 | 10040.00                |
| 28 DIAS   | BR - 01              | 10.97         | 10.95 | 10.97 | 20.13       | 20.09 | 20.11 | 15140.00                |
|   | BR - 02              | 10.95         | 10.99 | 11.02 | 20.10       | 20.09 | 20.14 | 14390.00                |
|   | BR - 03              | 11.01         | 11.03 | 10.99 | 20.16       | 20.20 | 20.17 | 15350.00                |
|   | BR - 04              | 11.04         | 11.00 | 10.97 | 20.10       | 20.12 | 20.13 | 14680.00                |
|   | BR - 05              | 10.95         | 10.99 | 10.97 | 20.16       | 20.17 | 20.14 | 14870.00                |
|   | BR - 06              | 11.03         | 10.98 | 10.99 | 20.11       | 20.14 | 20.09 | 14470.00                |
| 56 DIAS   | BR - 01              | 11.05         | 11.00 | 11.04 | 20.09       | 20.11 | 20.09 | 16170.00                |
|   | BR - 02              | 10.97         | 11.02 | 10.99 | 20.13       | 20.11 | 20.14 | 15840.00                |
|   | BR - 03              | 10.97         | 10.97 | 10.99 | 20.14       | 20.10 | 20.13 | 14820.00                |
|   | BR - 04              | 10.98         | 11.02 | 11.03 | 20.16       | 20.17 | 20.16 | 15900.00                |
|   | BR - 05              | 11.00         | 11.03 | 10.99 | 20.15       | 20.13 | 20.11 | 16030.00                |
|   | BR - 06              | 10.96         | 10.99 | 10.95 | 20.12       | 20.15 | 20.17 | 15350.00                |



Tabla 63: Toma de datos del ensayo de resistencia a compresión con reemplazo del 30% de agregado fino por cerámico de ladrillo King Kong molido sin sección mixta.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE SECCIONES MIXTAS A LOS 7, 28 Y 56 DIAS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

TIPO: Secc. Mix. con reemp. Al 10% de A.F por ladrillo K.K FECHA: 01/10/2018 - 24/10/2018 - 10/11/2018

| CONCRETO F'c 210KG/CM2, REEMPLAZO DEL 30% DE AGREGADO FINO POR CERAMICO DE LADRILLO KING KONG MOLIDO SIN SECCIÓN MIXTA |                      |               |       |       |             |       |       |                         |
|--|----------------------|---------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------------------------|
| EDAD   | REGISTRO DE BRIQUETA | DIAMETRO (cm) |       |       | ALTURA (cm) |       |       | LECTURA DEL DIAL (kg-f) |
|  |                      | D1            | D2    | D3    | H1          | H2    | H3    |                         |
| 7 DIAS   | BR - 01              | 10.99         | 10.95 | 10.97 | 20.09       | 20.11 | 20.13 | 11040.00                |
|  | BR - 02              | 11.03         | 10.95 | 11.03 | 20.10       | 20.12 | 20.09 | 10700.00                |
|  | BR - 03              | 11.02         | 10.97 | 11.03 | 20.18       | 20.20 | 20.16 | 11320.00                |
|  | BR - 04              | 11.03         | 11.03 | 11.02 | 20.14       | 20.12 | 20.15 | 10550.00                |
|  | BR - 05              | 11.01         | 10.99 | 11.00 | 20.15       | 20.13 | 20.11 | 11030.00                |
|  | BR - 06              | 10.96         | 10.99 | 10.95 | 20.16       | 20.10 | 20.12 | 10820.00                |
| 28 DIAS  | BR - 01              | 11.00         | 10.98 | 11.00 | 20.09       | 20.12 | 20.13 | 17130.00                |
|  | BR - 02              | 10.95         | 10.95 | 11.02 | 20.15       | 20.09 | 20.11 | 15530.00                |
|  | BR - 03              | 11.03         | 10.95 | 11.01 | 20.12       | 20.15 | 20.14 | 15090.00                |
|  | BR - 04              | 10.96         | 11.03 | 11.00 | 20.16       | 20.20 | 20.17 | 15400.00                |
|  | BR - 05              | 11.02         | 11.01 | 10.98 | 20.13       | 20.11 | 20.15 | 15610.00                |
|  | BR - 06              | 11.03         | 10.95 | 10.97 | 20.14       | 20.10 | 20.13 | 15960.00                |
| 56 DIAS  | BR - 01              | 10.99         | 10.96 | 11.00 | 20.09       | 20.10 | 20.12 | 15910.00                |
|  | BR - 02              | 11.02         | 11.03 | 11.03 | 20.11       | 20.14 | 20.14 | 16050.00                |
|  | BR - 03              | 10.95         | 10.99 | 10.99 | 20.09       | 20.13 | 20.11 | 16840.00                |
|  | BR - 04              | 10.98         | 11.06 | 11.02 | 20.19       | 20.20 | 20.17 | 16230.00                |
|  | BR - 05              | 10.97         | 10.99 | 11.01 | 20.11       | 20.09 | 20.11 | 15880.00                |
|  | BR - 06              | 10.99         | 11.03 | 10.95 | 20.10       | 20.12 | 20.10 | 16150.00                |



Tabla 64: Toma de datos del ensayo de resistencia a compresión con reemplazo del 30% de agregado grueso por cerámico de ladrillo King Kong molido sin sección mixta.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO A LOS 7, 28 Y 56 DIAS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

TIPO: Concreto con reemp. al 30% de A.G por ladrillo K.K FECHA: 01/10/2018 - 24/10/2018 - 13/11/2018

| CONCRETO F'c 210KG/CM2, REEMPLAZO DEL 30% DE AGREGADO GRUESO POR CERAMICO DE LADRILLO KING KONG MOLIDO SIN SECCIÓN MIXTA |                      |               |       |       |             |       |       |                         |
|--|----------------------|---------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------------------------|
| EDAD   | REGISTRO DE BRIQUETA | DIAMETRO (cm) |       |       | ALTURA (cm) |       |       | LECTURA DEL DIAL (kg-f) |
|  |                      | D1            | D2    | D3    | H1          | H2    | H3    |                         |
| 7 DIAS   | BR - 01              | 11.03         | 10.98 | 11.02 | 20.12       | 20.14 | 20.10 | 8720.00                 |
|  | BR - 02              | 10.98         | 10.95 | 11.00 | 20.13       | 20.10 | 20.12 | 8430.00                 |
|  | BR - 03              | 10.99         | 10.95 | 10.98 | 20.09       | 20.11 | 20.09 | 9100.00                 |
|  | BR - 04              | 10.97         | 10.96 | 10.96 | 20.13       | 20.11 | 20.10 | 8800.00                 |
|  | BR - 05              | 11.02         | 11.06 | 11.03 | 20.15       | 20.14 | 20.17 | 8970.00                 |
|  | BR - 06              | 11.00         | 10.99 | 11.03 | 20.20       | 20.17 | 20.17 | 8740.00                 |
| 28 DIAS  | BR - 01              | 11.03         | 11.01 | 11.03 | 20.16       | 20.19 | 20.20 | 14130.00                |
|  | BR - 02              | 10.95         | 10.98 | 10.95 | 20.09       | 20.10 | 20.12 | 13620.00                |
|  | BR - 03              | 11.06         | 11.03 | 11.40 | 20.13       | 20.09 | 20.11 | 13410.00                |
|  | BR - 04              | 10.99         | 11.00 | 10.98 | 20.14       | 20.13 | 20.11 | 12810.00                |
|  | BR - 05              | 11.06         | 11.03 | 10.97 | 20.10       | 20.12 | 20.13 | 12880.00                |
|  | BR - 06              | 10.95         | 10.99 | 10.98 | 20.20       | 20.17 | 20.18 | 12410.00                |
| 56 DIAS  | BR - 01              | 11.02         | 11.03 | 10.95 | 20.13       | 20.12 | 20.15 | 12090.00                |
|  | BR - 02              | 11.01         | 11.03 | 11.02 | 20.09       | 20.11 | 20.09 | 13270.00                |
|  | BR - 03              | 10.95         | 10.95 | 10.99 | 20.12       | 20.13 | 20.14 | 13080.00                |
|  | BR - 04              | 11.00         | 11.03 | 11.06 | 20.09       | 20.12 | 20.13 | 13340.00                |
|  | BR - 05              | 11.02         | 10.98 | 10.95 | 20.19       | 20.20 | 20.19 | 13910.00                |
|  | BR - 06              | 10.97         | 10.96 | 11.03 | 20.14       | 20.13 | 20.11 | 13250.00                |



Tabla 65: Toma de datos del ensayo de resistencia a compresión con reemplazo del 40% de agregado grueso por cerámico de ladrillo King Kong molido sin sección mixta.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO A LOS 7, 28 Y 56 DIAS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

TIPO: Concreto con reemp. al 40% de A.G por ladrillo K.K FECHA: 05/10/2018 - 29/10/2018 - 13/11/2018

| <b>CONCRETO F'c 210KG/CM2, REEMPLAZO DEL 40% DE AGREGADO FINO POR CERAMICO DE LADRILLO KING KONG MOLIDO SIN SECCIÓN MIXTA</b> |                      |               |       |       |             |       |       |                         |
|---|----------------------|---------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------------------------|
| EDAD  | REGISTRO DE BRIQUETA | DIAMETRO (cm) |       |       | ALTURA (cm) |       |       | LECTURA DEL DIAL (kg-f) |
|   |                      | D1            | D2    | D3    | H1          | H2    | H3    |                         |
| 7 DIAS  | BR - 01              | 10.97         | 11.00 | 10.99 | 20.13       | 20.09 | 20.11 | 10360.00                |
|   | BR - 02              | 10.99         | 10.95 | 11.01 | 20.11       | 20.14 | 20.14 | 11010.00                |
|   | BR - 03              | 10.97         | 10.95 | 11.02 | 20.13       | 20.11 | 20.11 | 10880.00                |
|   | BR - 04              | 11.03         | 11.03 | 10.95 | 20.09       | 20.11 | 20.12 | 10070.00                |
|   | BR - 05              | 10.98         | 10.98 | 10.97 | 20.14       | 20.16 | 20.10 | 9450.00                 |
|   | BR - 06              | 11.04         | 11.06 | 11.03 | 20.17       | 20.14 | 20.15 | 10850.00                |
| 28 DIAS   | BR - 01              | 10.98         | 11.01 | 11.01 | 20.10       | 20.12 | 20.10 | 14090.00                |
|   | BR - 02              | 10.98         | 11.03 | 11.00 | 20.18       | 20.20 | 20.17 | 14700.00                |
|   | BR - 03              | 11.00         | 11.06 | 11.03 | 20.17       | 20.19 | 20.20 | 14360.00                |
|   | BR - 04              | 10.99         | 10.95 | 10.98 | 20.11       | 20.09 | 20.11 | 14090.00                |
|   | BR - 05              | 11.03         | 10.99 | 10.96 | 20.14       | 20.10 | 20.12 | 15100.00                |
|   | BR - 06              | 11.05         | 11.02 | 11.00 | 20.13       | 20.11 | 20.10 | 14080.00                |
| 56 DIAS   | BR - 01              | 11.01         | 10.97 | 11.01 | 20.16       | 20.19 | 20.20 | 14820.00                |
|   | BR - 02              | 11.03         | 11.00 | 11.03 | 20.15       | 20.19 | 20.18 | 14330.00                |
|   | BR - 03              | 10.96         | 10.95 | 11.03 | 20.14       | 20.10 | 20.12 | 14920.00                |
|   | BR - 04              | 10.98         | 11.02 | 11.00 | 20.15       | 20.12 | 20.13 | 15390.00                |
|   | BR - 05              | 11.03         | 11.01 | 10.98 | 20.13       | 20.11 | 20.14 | 14240.00                |
|   | BR - 06              | 10.95         | 11.03 | 11.03 | 20.20       | 20.17 | 20.17 | 14340.00                |





Tabla 66: Toma de datos del ensayo de resistencia a compresión con reemplazo del 50% de agregado grueso por cerámico de ladrillo King Kong molido sin sección mixta.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO A LOS 7, 28 Y 56 DIAS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

TIPO: Concreto con reemp. al 50% de A.G por ladrillo K.K FECHA: 05/10/2018 - 29/10/2018 - 14/11/2018

| <b>CONCRETO F'c 210KG/CM2, REEMPLAZO DEL 50% DE AGREGADO FINO POR CERAMICO DE LADRILLO KING KONG MOLIDO SIN SECCIÓN MIXTA</b> |                      |               |       |       |             |       |       |                         |
|---|----------------------|---------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------------------------|
| EDAD  | REGISTRO DE BRIQUETA | DIAMETRO (cm) |       |       | ALTURA (cm) |       |       | LECTURA DEL DIAL (kg-f) |
|   |                      | D1            | D2    | D3    | H1          | H2    | H3    |                         |
| 7 DIAS  | BR - 01              | 10.97         | 11.00 | 11.03 | 20.09       | 20.11 | 20.10 | 11270.00                |
|   | BR - 02              | 11.03         | 11.03 | 10.98 | 20.18       | 20.20 | 20.17 | 12270.00                |
|   | BR - 03              | 11.02         | 11.00 | 11.03 | 20.09       | 20.11 | 20.13 | 11030.00                |
|   | BR - 04              | 11.01         | 11.01 | 10.99 | 20.20       | 20.19 | 20.20 | 12280.00                |
|   | BR - 05              | 10.95         | 10.98 | 11.00 | 20.12       | 20.13 | 20.11 | 12710.00                |
|   | BR - 06              | 11.03         | 11.02 | 11.02 | 20.12       | 20.14 | 20.09 | 11940.00                |
| 28 DIAS   | BR - 01              | 10.95         | 10.99 | 10.97 | 20.13       | 20.11 | 20.13 | 14220.00                |
|   | BR - 02              | 10.98         | 10.96 | 10.95 | 20.16       | 20.16 | 20.17 | 14400.00                |
|   | BR - 03              | 11.00         | 10.95 | 10.99 | 20.14       | 20.09 | 20.11 | 12820.00                |
|   | BR - 04              | 10.96         | 10.97 | 11.03 | 20.10       | 20.13 | 20.12 | 13980.00                |
|   | BR - 05              | 10.98         | 10.98 | 10.95 | 20.14       | 20.13 | 20.11 | 14520.00                |
|   | BR - 06              | 11.03         | 10.98 | 11.02 | 20.10       | 20.12 | 20.14 | 14870.00                |
| 56 DIAS   | BR - 01              | 11.00         | 10.97 | 11.00 | 20.13       | 20.11 | 20.15 | 14540.00                |
|   | BR - 02              | 11.03         | 11.00 | 11.03 | 20.09       | 20.11 | 20.11 | 13790.00                |
|   | BR - 03              | 11.05         | 11.02 | 11.01 | 20.16       | 20.17 | 20.16 | 13990.00                |
|   | BR - 04              | 11.02         | 10.95 | 10.95 | 20.20       | 20.20 | 20.17 | 15110.00                |
|   | BR - 05              | 11.00         | 10.98 | 11.03 | 20.12       | 20.13 | 20.13 | 13370.00                |
|   | BR - 06              | 10.98         | 11.01 | 11.01 | 20.11       | 20.13 | 20.11 | 15010.00                |



- Ensayo de Resistencia a Compresión de Secciones Mixtas.

Tabla 67: Toma de datos del ensayo de resistencia a compresión del concreto patrón con secciones mixtas.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE SECCIONES MIXTAS A LOS 7, 28 Y 56 DIAS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

TIPO: Secc. Mixta con curado superficial FECHA: 21/09/2018 - 18/10/2018 - 14/11/2018

| CONCRETO F'c 210KG/CM2 - PATRON CON SECCIÓN MIXTA |                      |               |       |       |             |       |       |                         |
|---|----------------------|---------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------------------------|
| EDAD  | REGISTRO DE BRIQUETA | DIAMETRO (cm) |       |       | ALTURA (cm) |       |       | LECTURA DEL DIAL (kg-f) |
|   |                      | D1            | D2    | D3    | H1          | H2    | H3    |                         |
| 7 DIAS  | BR - 01              | 11.42         | 11.37 | 11.35 | 20.18       | 20.15 | 20.17 | 61940.00                |
|   | BR - 02              | 11.39         | 11.40 | 11.45 | 20.10       | 20.12 | 20.09 | 61940.00                |
|   | BR - 03              | 11.37         | 11.35 | 11.39 | 20.11       | 20.12 | 20.16 | 63200.00                |
|   | BR - 04              | 11.43         | 11.40 | 11.44 | 20.17       | 20.15 | 20.18 | 61782.00                |
|   | BR - 05              | 11.40         | 11.38 | 11.36 | 20.13       | 20.10 | 20.09 | 61520.00                |
|   | BR - 06              | 11.40         | 11.45 | 11.42 | 20.15       | 20.14 | 20.14 | 61270.00                |
| 28 DIAS   | BR - 01              | 11.41         | 11.44 | 11.39 | 20.09       | 20.11 | 20.12 | 70170.00                |
|   | BR - 02              | 11.40         | 11.37 | 11.40 | 20.16       | 20.20 | 20.15 | 70440.00                |
|   | BR - 03              | 11.38         | 11.41 | 11.42 | 20.12       | 20.13 | 20.14 | 70640.00                |
|   | BR - 04              | 11.42         | 11.45 | 11.39 | 20.17       | 20.18 | 20.15 | 69820.00                |
|   | BR - 05              | 11.35         | 11.37 | 11.37 | 20.10       | 20.12 | 20.13 | 70820.00                |
|   | BR - 06              | 11.44         | 11.40 | 11.43 | 20.09       | 20.12 | 20.11 | 70230.00                |
| 56 DIAS   | BR - 01              | 11.43         | 11.40 | 11.41 | 20.20       | 20.17 | 20.18 | 72160.00                |
|   | BR - 02              | 11.35         | 11.39 | 11.42 | 20.12       | 20.15 | 20.10 | 72590.00                |
|   | BR - 03              | 11.37         | 11.38 | 11.37 | 20.15       | 20.16 | 20.13 | 72810.00                |
|   | BR - 04              | 11.40         | 11.38 | 11.41 | 20.12       | 20.14 | 20.10 | 73390.00                |
|   | BR - 05              | 11.40         | 11.38 | 11.42 | 20.18       | 20.20 | 20.17 | 71870.00                |
|   | BR - 06              | 11.45         | 11.39 | 11.37 | 20.11       | 20.12 | 20.16 | 70920.00                |



Tabla 68: Toma de datos del ensayo de resistencia a compresión con reemplazo del 10% de agregado fino por cerámico de ladrillo King Kong molido con sección mixta.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE SECCIONES MIXTAS A LOS 7, 28 Y 56 DIAS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

TIPO: Secc. Mix. con reemp. Al 10% de A.F por ladrillo K.K FECHA: 24/09/2018 - 22/10/2018 - 12/11/2018

| CONCRETO F'c 210KG/CM2, REEMPLAZO DEL 10% DE AGREGADO FINO POR CERAMICO DE LADRILLO KING KONG MOLIDO CON SECCIÓN MIXTA |                      |               |       |       |             |       |       |                         |
|--|----------------------|---------------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------------------------|
| EDAD   | REGISTRO DE BRIQUETA | DIAMETRO (cm) |       |       | ALTURA (cm) |       |       | LECTURA DEL DIAL (kg-f) |
|  |                      | D1            | D2    | D3    | H1          | H2    | H3    |                         |
| 7 DIAS   | BR - 01              | 11.42         | 11.36 | 11.38 | 20.20       | 20.15 | 20.19 | 54260                   |
|  | BR - 02              | 11.37         | 11.40 | 11.39 | 20.18       | 20.17 | 20.15 | 52350                   |
|  | BR - 03              | 11.40         | 11.38 | 11.41 | 20.14       | 20.16 | 20.19 | 53930                   |
|  | BR - 04              | 11.38         | 11.40 | 11.40 | 20.18       | 20.15 | 20.17 | 53690                   |
|  | BR - 05              | 11.37         | 11.39 | 11.41 | 20.12       | 20.15 | 20.14 | 53630                   |
|  | BR - 06              | 11.41         | 11.39 | 11.43 | 20.10       | 20.09 | 20.12 | 54920                   |
| 28 DIAS  | BR - 01              | 11.40         | 11.35 | 11.42 | 20.12       | 20.15 | 20.13 | 65610                   |
|  | BR - 02              | 11.38         | 11.42 | 11.39 | 20.15       | 20.19 | 20.20 | 64620                   |
|  | BR - 03              | 11.41         | 11.39 | 11.37 | 20.10       | 20.09 | 20.13 | 66220                   |
|  | BR - 04              | 11.39         | 11.35 | 11.40 | 20.17       | 20.15 | 20.14 | 66310                   |
|  | BR - 05              | 11.38         | 11.39 | 11.35 | 20.14       | 20.17 | 20.16 | 66070                   |
|  | BR - 06              | 11.38         | 11.42 | 11.40 | 20.09       | 20.11 | 20.11 | 65170                   |
| 56 DIAS  | BR - 01              | 11.39         | 11.45 | 11.43 | 20.14       | 20.11 | 20.15 | 75980                   |
|  | BR - 02              | 11.41         | 11.38 | 11.44 | 20.17       | 20.19 | 20.16 | 74010                   |
|  | BR - 03              | 11.40         | 11.43 | 11.37 | 20.14       | 20.17 | 20.15 | 74500                   |
|  | BR - 04              | 11.42         | 11.38 | 11.37 | 20.12       | 20.10 | 20.14 | 74090                   |
|  | BR - 05              | 11.43         | 11.44 | 11.38 | 20.17       | 20.14 | 20.13 | 73680                   |
|  | BR - 06              | 11.35         | 11.39 | 11.38 | 20.20       | 20.17 | 20.15 | 75420                   |



Tabla 69: Toma de datos del ensayo de resistencia a compresión con reemplazo del 20% de agregado fino por cerámico de ladrillo King Kong molido con sección mixta.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE SECCIONES MIXTAS A LOS 7, 28 Y 56 DIAS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

TIPO: Secc. Mix. con reemp. Al 10% de A.F por ladrillo K.K FECHA: 24/09/2018 - 22/10/2018 - 12/11/2018

| <b>CONCRETO F'c 210KG/CM2, REEMPLAZO DEL 20% DE AGREGADO FINO POR CERAMICO DE LADRILLO KING KONG MOLIDO CON SECCIÓN MIXTA</b> |                             |                      |           |           |                    |           |           |                                |
|---|-----------------------------|----------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|--------------------------------|
| <b>EDAD</b>   | <b>REGISTRO DE BRIQUETA</b> | <b>DIAMETRO (cm)</b> |           |           | <b>ALTURA (cm)</b> |           |           | <b>LECTURA DEL DIAL (kg-f)</b> |
|   |                             | <b>D1</b>            | <b>D2</b> | <b>D3</b> | <b>H1</b>          | <b>H2</b> | <b>H3</b> |                                |
| <b>7 DIAS</b>   | BR - 01                     | 11.36                | 11.40     | 11.42     | 20.15              | 20.16     | 20.15     | 55800                          |
|   | BR - 02                     | 11.43                | 11.37     | 11.39     | 20.09              | 20.10     | 20.12     | 55640                          |
|   | BR - 03                     | 11.37                | 11.40     | 11.39     | 20.14              | 20.17     | 20.15     | 56010                          |
|   | BR - 04                     | 11.35                | 11.38     | 11.37     | 20.18              | 20.16     | 20.15     | 55930                          |
|   | BR - 05                     | 11.40                | 11.43     | 11.39     | 20.12              | 20.15     | 20.13     | 55680                          |
|   | BR - 06                     | 11.36                | 11.41     | 11.38     | 20.14              | 20.13     | 20.12     | 55480                          |
| <b>28 DIAS</b>  | BR - 01                     | 11.43                | 11.39     | 11.42     | 20.12              | 20.16     | 20.15     | 66980                          |
|   | BR - 02                     | 11.35                | 11.39     | 11.36     | 20.20              | 20.15     | 20.18     | 67190                          |
|   | BR - 03                     | 11.43                | 11.40     | 11.35     | 20.11              | 20.09     | 20.12     | 66670                          |
|   | BR - 04                     | 11.39                | 11.44     | 11.42     | 20.12              | 20.13     | 20.12     | 66780                          |
|   | BR - 05                     | 11.37                | 11.38     | 11.36     | 20.14              | 20.15     | 20.16     | 67360                          |
|   | BR - 06                     | 11.40                | 11.38     | 11.43     | 20.09              | 20.11     | 20.10     | 66870                          |
| <b>56 DIAS</b>  | BR - 01                     | 11.42                | 11.43     | 11.44     | 20.18              | 20.15     | 20.19     | 74650                          |
|   | BR - 02                     | 11.36                | 11.37     | 11.38     | 20.10              | 20.09     | 20.12     | 74730                          |
|   | BR - 03                     | 11.35                | 11.37     | 11.40     | 20.12              | 20.13     | 20.11     | 74020                          |
|   | BR - 04                     | 11.40                | 11.36     | 11.43     | 20.14              | 20.15     | 20.10     | 75540                          |
|   | BR - 05                     | 11.37                | 11.38     | 11.39     | 20.13              | 20.16     | 20.11     | 74410                          |
|   | BR - 06                     | 11.42                | 11.42     | 11.43     | 20.15              | 20.19     | 20.18     | 74680                          |



Tabla 70: Toma de datos del ensayo de resistencia a compresión con reemplazo del 30% de agregado fino por cerámico de ladrillo King Kong molido con sección mixta.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE SECCIONES MIXTAS A LOS 7, 28 Y 56 DIAS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

TIPO: Secc. Mix. con reemp. Al 10% de A.F por ladrillo K.K FECHA: 01/10/2018 - 24/10/2018 - 12/11/2018

| <b>CONCRETO F'c 210KG/CM2, REEMPLAZO DEL 30% DE AGREGADO FINO POR CERAMICO DE LADRILLO KING KONG MOLIDO CON SECCIÓN MIXTA</b> |                             |                      |           |           |                    |           |           |                                |
|---|-----------------------------|----------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|--------------------------------|
| <b>EDAD</b>   | <b>REGISTRO DE BRIQUETA</b> | <b>DIAMETRO (cm)</b> |           |           | <b>ALTURA (cm)</b> |           |           | <b>LECTURA DEL DIAL (kg-f)</b> |
|   |                             | <b>D1</b>            | <b>D2</b> | <b>D3</b> | <b>H1</b>          | <b>H2</b> | <b>H3</b> |                                |
| <b>7 DIAS</b>   | BR - 01                     | 11.42                | 11.43     | 11.39     | 20.15              | 20.14     | 20.12     | 60600                          |
|   | BR - 02                     | 11.41                | 11.44     | 11.38     | 20.15              | 20.12     | 20.10     | 61440                          |
|   | BR - 03                     | 11.38                | 11.40     | 11.35     | 20.12              | 20.10     | 20.11     | 62970                          |
|   | BR - 04                     | 11.37                | 11.43     | 11.36     | 20.16              | 20.18     | 20.15     | 61900                          |
|   | BR - 05                     | 11.39                | 11.41     | 11.42     | 20.14              | 20.13     | 20.09     | 62370                          |
|   | BR - 06                     | 11.44                | 11.43     | 11.40     | 20.11              | 20.14     | 20.15     | 62180                          |
| <b>28 DIAS</b>  | BR - 01                     | 11.35                | 11.38     | 11.42     | 20.13              | 20.11     | 20.10     | 72560                          |
|   | BR - 02                     | 11.39                | 11.37     | 11.37     | 20.09              | 20.15     | 20.15     | 71600                          |
|   | BR - 03                     | 11.45                | 11.37     | 11.44     | 20.14              | 20.12     | 20.13     | 72850                          |
|   | BR - 04                     | 11.43                | 11.42     | 11.39     | 20.18              | 20.18     | 20.16     | 71240                          |
|   | BR - 05                     | 11.41                | 11.39     | 11.38     | 20.10              | 20.11     | 20.12     | 71000                          |
|   | BR - 06                     | 11.40                | 11.42     | 11.43     | 20.19              | 20.17     | 20.20     | 71850                          |
| <b>56 DIAS</b>  | BR - 01                     | 11.39                | 11.35     | 11.38     | 20.15              | 20.19     | 20.17     | 74490                          |
|   | BR - 02                     | 11.40                | 11.44     | 11.42     | 20.12              | 20.13     | 20.09     | 75650                          |
|   | BR - 03                     | 11.43                | 11.35     | 11.43     | 20.14              | 20.16     | 20.10     | 74760                          |
|   | BR - 04                     | 11.45                | 11.42     | 11.41     | 20.17              | 20.15     | 20.18     | 75700                          |
|   | BR - 05                     | 11.39                | 11.37     | 11.44     | 20.13              | 20.11     | 20.15     | 75260                          |
|   | BR - 06                     | 11.38                | 11.42     | 11.37     | 20.14              | 20.10     | 20.12     | 74570                          |



Tabla 71: Toma de datos del ensayo de resistencia a compresión con reemplazo del 30% de agregado grueso por cerámico de ladrillo King Kong molido con sección mixta.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE SECCIONES MIXTAS A LOS 7, 28 Y 56 DIAS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

TIPO: Secc. Mix. con reemp. Al 30% de A.G por ladrillo K.K FECHA: 01/10/2018 - 24/10/2018 - 13/11/2018

| <b>CONCRETO F'c 210KG/CM2, REEMPLAZO DEL 30% DE AGREGADO GRUESO POR CERAMICO DE LADRILLO KING KONG MOLIDO CON SECCIÓN MIXTA</b> |                             |                      |           |           |                    |           |           |                                |
|---|-----------------------------|----------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|--------------------------------|
| <b>EDAD</b>   | <b>REGISTRO DE BRIQUETA</b> | <b>DIAMETRO (cm)</b> |           |           | <b>ALTURA (cm)</b> |           |           | <b>LECTURA DEL DIAL (kg-f)</b> |
|   |                             | <b>D1</b>            | <b>D2</b> | <b>D3</b> | <b>H1</b>          | <b>H2</b> | <b>H3</b> |                                |
| <b>7 DIAS</b>   | BR - 01                     | 11.40                | 11.44     | 11.37     | 20.12              | 20.13     | 20.12     | 59360.00                       |
|   | BR - 02                     | 11.38                | 11.42     | 11.41     | 20.12              | 20.11     | 20.09     | 59830.00                       |
|   | BR - 03                     | 11.37                | 11.35     | 11.39     | 20.16              | 20.17     | 20.13     | 58850.00                       |
|   | BR - 04                     | 11.40                | 11.41     | 11.43     | 20.19              | 20.20     | 20.19     | 58830.00                       |
|   | BR - 05                     | 11.43                | 11.44     | 11.44     | 20.15              | 20.17     | 20.18     | 58140.00                       |
|   | BR - 06                     | 11.35                | 11.42     | 11.40     | 20.13              | 20.11     | 20.12     | 58910.00                       |
| <b>28 DIAS</b>  | BR - 01                     | 11.42                | 11.38     | 11.39     | 20.15              | 20.13     | 20.16     | 65280.00                       |
|   | BR - 02                     | 11.43                | 11.44     | 11.45     | 20.11              | 20.14     | 20.12     | 65080.00                       |
|   | BR - 03                     | 11.39                | 11.40     | 11.43     | 20.18              | 20.17     | 20.19     | 65500.00                       |
|   | BR - 04                     | 11.38                | 11.42     | 11.41     | 20.16              | 20.15     | 20.15     | 66680.00                       |
|   | BR - 05                     | 11.37                | 11.35     | 11.43     | 20.12              | 20.09     | 20.13     | 65240.00                       |
|   | BR - 06                     | 11.38                | 11.37     | 11.38     | 20.18              | 20.20     | 20.20     | 66460.00                       |
| <b>56 DIAS</b>  | BR - 01                     | 11.37                | 11.39     | 11.39     | 20.15              | 20.10     | 20.12     | 67290.00                       |
|   | BR - 02                     | 11.40                | 11.35     | 11.35     | 20.17              | 20.16     | 20.11     | 67460.00                       |
|   | BR - 03                     | 11.38                | 11.37     | 11.39     | 20.17              | 20.20     | 20.15     | 68980.00                       |
|   | BR - 04                     | 11.42                | 11.43     | 11.37     | 20.09              | 20.15     | 20.12     | 67080.00                       |
|   | BR - 05                     | 11.44                | 11.41     | 11.43     | 20.14              | 20.17     | 20.18     | 67980.00                       |
|   | BR - 06                     | 11.35                | 11.40     | 11.37     | 20.13              | 20.11     | 20.12     | 68540.00                       |





Tabla 72: Toma de datos del ensayo de resistencia a compresión con reemplazo del 40% de agregado grueso por cerámico de ladrillo King Kong molido con sección mixta.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE SECCIONES MIXTAS A LOS 7, 28 Y 56 DIAS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F' C 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

TIPO: Secc. Mix. con reemp. Al 40% de A.G por ladrillo K.K FECHA: 05/10/2018 - 29/10/2018 - 13/11/2018

| <b>CONCRETO F' C 210KG/CM2, REEMPLAZO DEL 40% DE AGREGADO GRUESO POR CERAMICO DE LADRILLO KING KONG MOLIDO CON SECCIÓN MIXTA</b> |                             |                      |           |           |                    |           |           |                                |
|--|-----------------------------|----------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|--------------------------------|
| <b>EDAD</b>  | <b>REGISTRO DE BRIQUETA</b> | <b>DIAMETRO (cm)</b> |           |           | <b>ALTURA (cm)</b> |           |           | <b>LECTURA DEL DIAL (kg-f)</b> |
|  |                             | <b>D1</b>            | <b>D2</b> | <b>D3</b> | <b>H1</b>          | <b>H2</b> | <b>H3</b> |                                |
| <b>7 DIAS</b>  | BR - 01                     | 11.38                | 11.45     | 11.43     | 20.15              | 20.12     | 20.13     | 64040                          |
|  | BR - 02                     | 11.43                | 11.40     | 11.35     | 20.10              | 20.14     | 20.09     | 64110                          |
|  | BR - 03                     | 11.41                | 11.39     | 11.42     | 20.11              | 20.12     | 20.11     | 63660                          |
|  | BR - 04                     | 11.44                | 11.37     | 11.37     | 20.10              | 20.16     | 20.14     | 63090                          |
|  | BR - 05                     | 11.39                | 11.40     | 11.43     | 20.18              | 20.20     | 20.18     | 64820                          |
|  | BR - 06                     | 11.37                | 11.39     | 11.38     | 20.09              | 20.10     | 20.13     | 64780                          |
| <b>28 DIAS</b>   | BR - 01                     | 11.37                | 11.39     | 11.41     | 20.16              | 20.11     | 20.15     | 65900                          |
|  | BR - 02                     | 11.39                | 11.39     | 11.37     | 20.15              | 20.17     | 20.13     | 66440                          |
|  | BR - 03                     | 11.38                | 11.44     | 11.43     | 20.11              | 20.09     | 20.09     | 67290                          |
|  | BR - 04                     | 11.42                | 11.39     | 11.42     | 20.12              | 20.15     | 20.14     | 65820                          |
|  | BR - 05                     | 11.43                | 11.43     | 11.37     | 20.13              | 20.10     | 20.13     | 65670                          |
|  | BR - 06                     | 11.37                | 11.35     | 11.43     | 20.12              | 20.11     | 20.16     | 65810                          |
| <b>56 DIAS</b>   | BR - 01                     | 11.40                | 11.44     | 11.41     | 20.17              | 20.15     | 20.14     | 68820                          |
|  | BR - 02                     | 11.43                | 11.39     | 11.42     | 20.11              | 20.11     | 20.12     | 69970                          |
|  | BR - 03                     | 11.43                | 11.37     | 11.40     | 20.18              | 20.15     | 20.17     | 69880                          |
|  | BR - 04                     | 11.35                | 11.43     | 11.44     | 20.13              | 20.15     | 20.12     | 68050                          |
|  | BR - 05                     | 11.39                | 11.45     | 11.37     | 20.11              | 20.09     | 20.16     | 68290                          |
|  | BR - 06                     | 11.42                | 11.41     | 11.40     | 20.17              | 20.18     | 20.20     | 68782                          |



Tabla 73: Toma de datos del ensayo de resistencia a compresión con reemplazo del 50% de agregado grueso por cerámico de ladrillo King Kong molido con sección mixta.



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



**ENSAYO: DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE SECCIONES MIXTAS A LOS 7, 28 Y 56 DIAS**

TESIS: "EVALUACION COMPARATIVA DE LA RESISTENCIA A COMPRESION DE ELEMENTOS DE SECCION MIXTA, DE TUBERIA DE ACERO ESTRUCTURAL CIRCULAR Y CONCRETO F'c 210KG/CM2, CON CURADO SUPERFICIAL Y CURADO INTERNO MEDIANTE PARTICULAS DE CERAMICOS DE LADRILLO KING KONG"

TESISTAS: Bach. ANDRE GILMAR ASCENCIO ABARCA  
 Bach. JULIO CESAR UGARTE GAMBOA

LABORATORIO: Lab. De Suelos y Concreto de la Univ. Andina del Cusco

TIPO: Secc. Mix. con reemp. Al 50% de A.G por ladrillo K.K FECHA: 05/10/2018 - 29/10/2018 - 14/11/2018

| <b>CONCRETO F'c 210KG/CM2, REEMPLAZO DEL 50% DE AGREGADO GRUESO POR CERAMICO DE LADRILLO KING KONG MOLIDO CON SECCIÓN MIXTA</b> |                             |                      |           |           |                    |           |           |                                |
|---|-----------------------------|----------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------|-----------|--------------------------------|
| <b>EDAD</b>   | <b>REGISTRO DE BRIQUETA</b> | <b>DIAMETRO (cm)</b> |           |           | <b>ALTURA (cm)</b> |           |           | <b>LECTURA DEL DIAL (kg-f)</b> |
|   |                             | <b>D1</b>            | <b>D2</b> | <b>D3</b> | <b>H1</b>          | <b>H2</b> | <b>H3</b> |                                |
| <b>7 DIAS</b>   | BR - 01                     | 11.40                | 11.41     | 11.38     | 20.15              | 20.11     | 20.12     | 63920.00                       |
|   | BR - 02                     | 11.41                | 11.35     | 11.40     | 20.18              | 20.15     | 20.20     | 62170.00                       |
|   | BR - 03                     | 11.43                | 11.44     | 11.41     | 20.13              | 20.09     | 20.14     | 63940.00                       |
|   | BR - 04                     | 11.40                | 11.37     | 11.42     | 20.09              | 20.10     | 20.12     | 64560.00                       |
|   | BR - 05                     | 11.39                | 11.41     | 11.39     | 20.11              | 20.14     | 20.13     | 63870.00                       |
|   | BR - 06                     | 11.40                | 11.37     | 11.39     | 20.18              | 20.14     | 20.16     | 63540.00                       |
| <b>28 DIAS</b>  | BR - 01                     | 11.39                | 11.44     | 11.40     | 20.09              | 20.11     | 20.10     | 67610.00                       |
|   | BR - 02                     | 11.40                | 11.43     | 11.37     | 20.11              | 20.09     | 20.15     | 65560.00                       |
|   | BR - 03                     | 11.41                | 11.38     | 11.43     | 20.20              | 20.16     | 20.17     | 67150.00                       |
|   | BR - 04                     | 11.45                | 11.42     | 11.40     | 20.17              | 20.15     | 20.20     | 67320.00                       |
|   | BR - 05                     | 11.44                | 11.45     | 11.42     | 20.14              | 20.10     | 20.13     | 67610.00                       |
|   | BR - 06                     | 11.45                | 11.42     | 11.41     | 20.12              | 20.09     | 20.15     | 67520.00                       |
| <b>56 DIAS</b>  | BR - 01                     | 11.39                | 11.40     | 11.40     | 20.13              | 20.10     | 20.11     | 68600.00                       |
|   | BR - 02                     | 11.35                | 11.37     | 11.39     | 20.15              | 20.15     | 20.20     | 68740.00                       |
|   | BR - 03                     | 11.41                | 11.38     | 11.38     | 20.16              | 20.14     | 20.10     | 67590.00                       |
|   | BR - 04                     | 11.43                | 11.40     | 11.44     | 20.17              | 20.20     | 20.18     | 67150.00                       |
|   | BR - 05                     | 11.42                | 11.37     | 11.43     | 20.12              | 20.09     | 20.13     | 67110.00                       |
|   | BR - 06                     | 11.43                | 11.35     | 11.39     | 20.15              | 20.12     | 20.16     | 68240.00                       |





### 3.6. Procedimiento de análisis de datos.

#### 3.6.1. Análisis del contenido de humedad.

El análisis respectivo sobre el contenido de humedad de los agregados se dio bajo consideraciones de la (NTP.339.185).

Se utilizar la siguiente fórmula para determinar el porcentaje de contenido de humedad:

$$P = \frac{(W - D)}{D} \times 100$$

Donde:

$D$  = Masa de la muestra seca (g)

$W$  = Masa de la muestra original (g)

$P$  = Contenido total de humedad (%)



### 3.6.1.1. Análisis del contenido de humedad del agregado grueso de la cantera de Vicho.

#### a) Procesamiento de cálculos.

Tabla 74: Contenido de humedad del agregado grueso de Vicho.

| Símbolo | Descripción                        | Und | M-1    | M-2    | M-3    | Promedio P (%) |
|---------|------------------------------------|-----|--------|--------|--------|----------------|
| D =     | Masa de la muestra seca            | gr  | 349.54 | 391.90 | 379.20 |                |
| W =     | Masa de la muestra húmeda original | gr  | 349.90 | 392.30 | 379.60 |                |
| P =     | Contenido total de humedad         | %   | 0.103  | 0.102  | 0.105  | 0.104          |

#### b) Diagrama de interpretación.

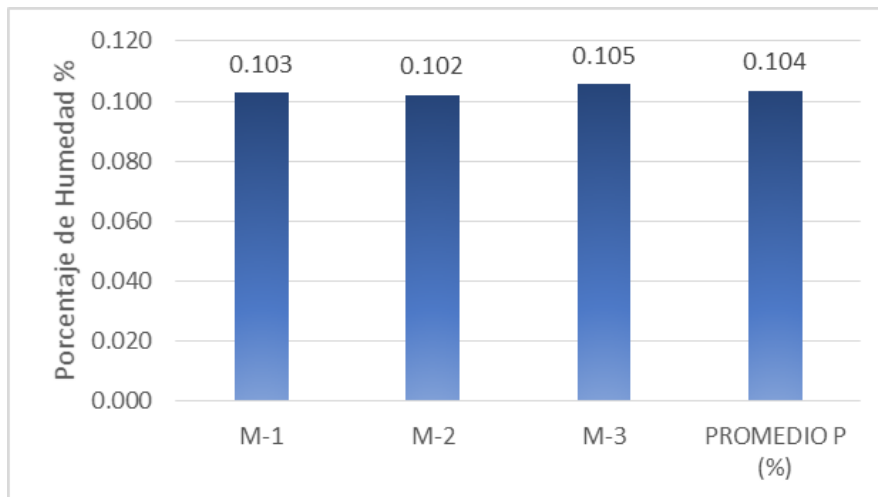


Figura 44: Contenido de humedad del agregado grueso de Vicho

#### c) Análisis de prueba.

El agregado grueso de Vicho según el diagrama de interpretación, presenta un contenido de humedad promedio de 0.104%, lo cual demuestra que está seco.

Las muestras se tomaron cuando estaban almacenadas a temperatura ambiente para determinar el porcentaje de humedad de éste, como a la vez tomar las correcciones necesarias para la dosificación del concreto.

### 3.6.1.2. Análisis del contenido de humedad del agregado fino de la cantera de Cunyac.

#### a) Procesamiento de Cálculos.

Tabla 75: Contenido de humedad del agregado fino de Cunyac.

| Símbolo | Descripción                        | Und | M-1   | M-2   | M-3   | Promedio P (%) |
|---------|------------------------------------|-----|-------|-------|-------|----------------|
| D =     | Masa de la muestra seca            | gr  | 46.32 | 44.25 | 45.53 | P (%)          |
| W =     | Masa de la muestra húmeda original | gr  | 47.30 | 45.20 | 46.50 |                |
| P =     | Contenido total de humedad         | %   | 2.116 | 2.147 | 2.130 |                |

#### b) Diagrama de interpretación.

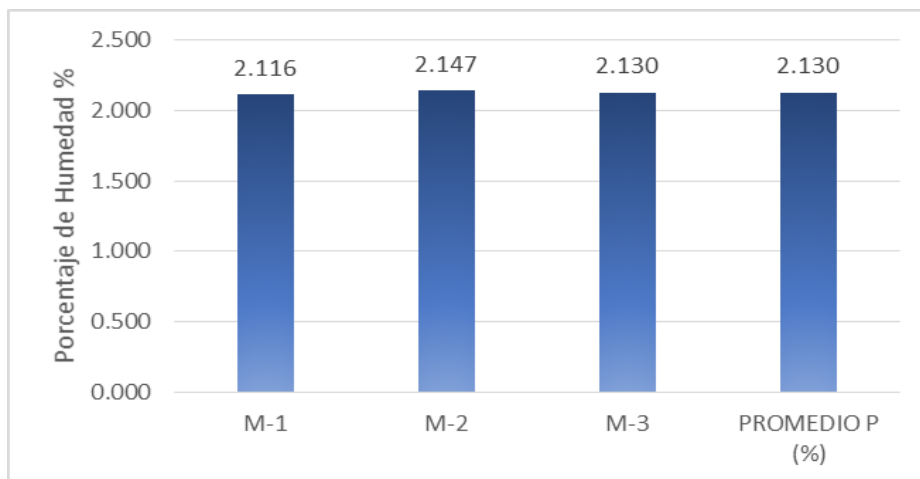


Figura 45: Contenido de humedad del agregado fino de Cunyac.

#### c) Análisis de prueba.

El agregado grueso de Cunyac según el diagrama de interpretación, presenta un contenido de humedad promedio de 2.130%, lo cual demuestra que está seco.

Las muestras se tomaron cuando estaban almacenadas y a temperatura ambiente para determinar el porcentaje de humedad de este, como a la vez tomar las correcciones necesarias para la dosificación del concreto.

### 3.6.1.3. Análisis del contenido de humedad del agregado fino de la cantera de Vicho.

#### a) Procesamiento de Cálculos.

Tabla 76: Contenido de humedad del agregado fino de Vicho.

| Símbolo | Descripción                        | Und | M-1   | M-2   | M-3   | Promedio P (%) |
|---------|------------------------------------|-----|-------|-------|-------|----------------|
| D =     | Masa de la muestra seca            | gr  | 42.28 | 43.76 | 45.91 |                |
| W =     | Masa de la muestra húmeda original | gr  | 43.00 | 44.50 | 46.70 |                |
| P =     | Contenido total de humedad         | %   | 1.703 | 1.691 | 1.721 | 1.700          |

#### b) Diagrama de interpretación.

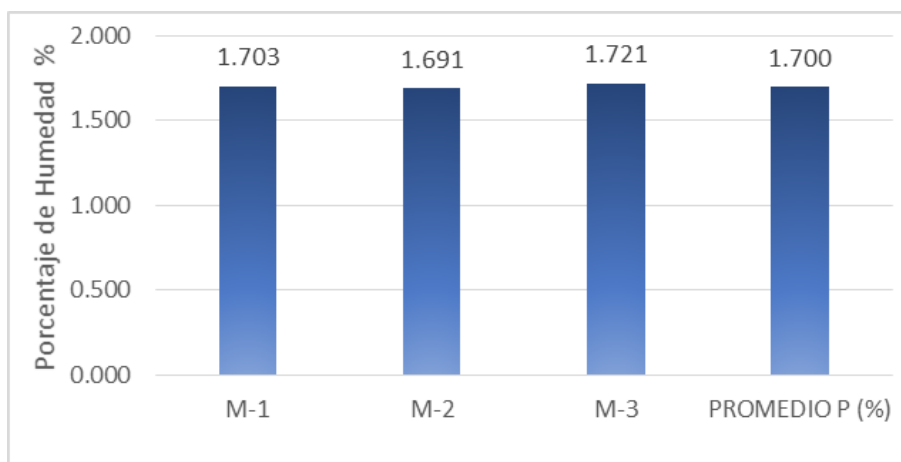


Figura 46: Contenido de humedad del agregado fino de Vicho.

#### c) Análisis de prueba.

El agregado fino de Vicho según el diagrama de interpretación, presenta un contenido de humedad promedio de 1.700%, lo cual demuestra que está seco.

Las muestras se tomaron cuando estaban almacenadas y a temperatura ambiente para determinar el porcentaje de humedad de este, como a la vez tomar las correcciones necesarias para la dosificación del concreto.



**3.6.1.4. Análisis del contenido de humedad del agregado fino, 70% Cunyac y 30%**

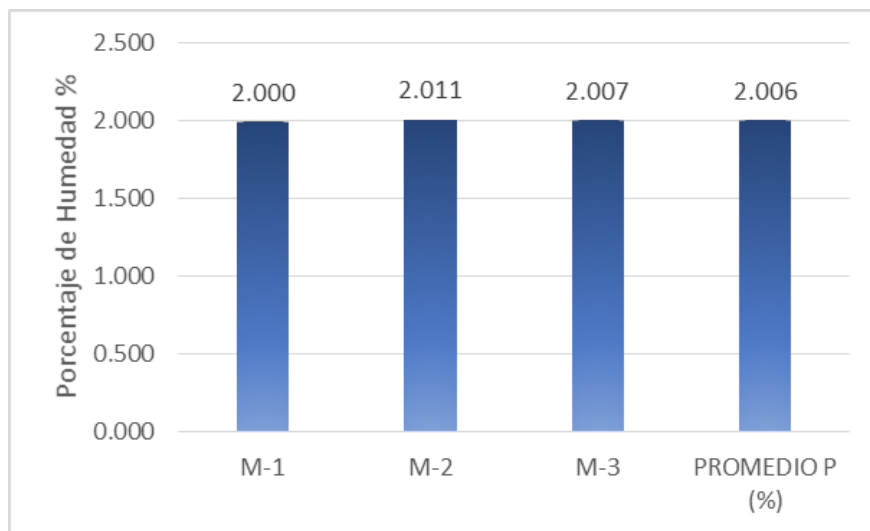
**Vicho.**

**a) Procesamiento de cálculos.**

*Tabla 77: Contenido de humedad del agregado fino, 70% Cunyac y 30% Vicho.*

| Símbolo | Descripción                        | Und | M-1   | M-2   | M-3   | Promedio P (%) |
|---------|------------------------------------|-----|-------|-------|-------|----------------|
| D =     | Masa de la muestra seca            | gr  | 45.11 | 44.10 | 45.64 |                |
| W =     | Masa de la muestra húmeda original | gr  | 46.01 | 44.99 | 46.56 |                |
| P =     | Contenido total de humedad         | %   | 2.000 | 2.011 | 2.007 |                |

**b) Diagrama de interpretación.**



*Figura 47: Contenido de humedad del agregado fino, 70% Cunyac y 30% Vicho.*

**c) Análisis de prueba.**

El agregado fino, 70% Cunyac y 30% Vicho, según el diagrama de interpretación, presenta un contenido de humedad promedio de 2.006%, lo cual demuestra que está seco.

Las muestras se tomaron cuando estaban almacenadas y a temperatura ambiente para determinar el porcentaje de humedad de este, como a la vez tomar las correcciones necesarias para la dosificación del concreto.

### 3.6.1.5. Análisis del contenido de humedad del ladrillo King Kong.

#### a) Procesamiento de cálculos.

Tabla 78: Contenido de humedad del ladrillo King Kong.

| Símbolo | Descripción                        | Und | M-1   | M-2   | M-3   | Promedio P (%) |
|---------|------------------------------------|-----|-------|-------|-------|----------------|
| D =     | Masa de la muestra seca            | gr  | 56.79 | 49.50 | 53.29 |                |
| W =     | Masa de la muestra húmeda original | gr  | 56.80 | 49.50 | 53.30 |                |
| P =     | Contenido total de humedad         | %   | 0.018 | 0.010 | 0.013 |                |

#### b) Diagrama de interpretación.

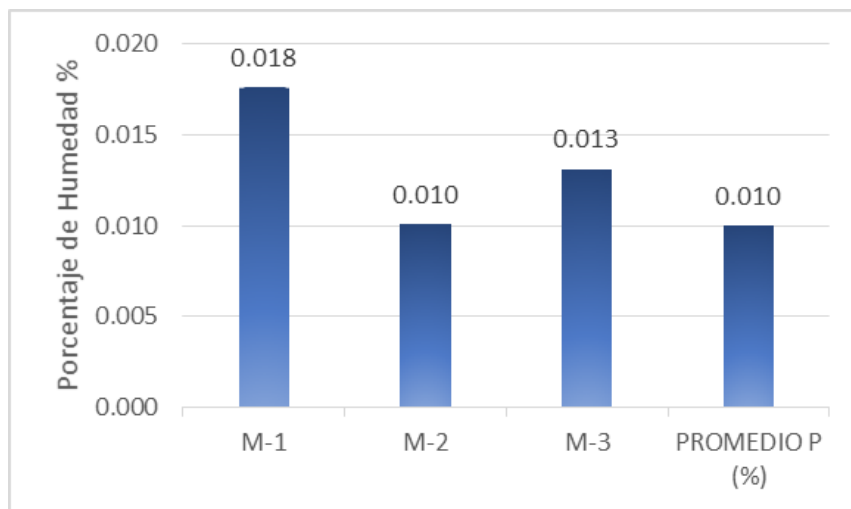


Figura 48: Contenido de humedad del ladrillo King Kong.

#### c) Análisis de prueba.

El ladrillo King Kong triturado según el diagrama de interpretación, presenta un contenido de humedad promedio de 0.010%, lo cual demuestra que está seco.

Las muestras se tomaron cuando estaban almacenadas y a temperatura ambiente para determinar el porcentaje de humedad de este, como a la vez tomar las correcciones necesarias para la dosificación del concreto.



### 3.6.2. Análisis granulometría del agregado grueso.

El análisis respectivo se dio bajo consideraciones de la (NTP.400.037).

Se utilizarán las siguientes fórmulas para determinar la granulometría del agregado grueso:

$$\% \text{ Retenido} = \frac{\text{Peso del material retenido}}{\text{Peso total de la muestra evaluada}} \times 100$$

$$\% \text{ Retenido acumulado} = \% \text{ Retenido} + \% \text{ Retenido acumulado anterior}$$

$$\% \text{ que pasa} = 100 - \% \text{ Retenido acumulado anterior}$$



**3.6.2.1. Análisis de granulometría del agregado grueso de la cantera de Vicho.**

**a) Procesamiento de cálculos.**

Tabla 79: Granulometría del agregado grueso de la cantera de Vicho.

| Tamiz Nro         | Diametro (mm) | Promedio peso retenido (g) | % Retenido | % Retenido acumulado | % Pasa  | Limites mínimos | Límites máximos |
|-------------------|---------------|----------------------------|------------|----------------------|---------|-----------------|-----------------|
| 1"                | 25.000        | 0.00                       | 0.00%      | 0.00%                | 100.00% | 100%            | 100.00%         |
| 3/4"              | 19.000        | 454.17                     | 9.10%      | 9.10%                | 90.90%  | 90%             | 100.00%         |
| 1/2"              | 12.500        | 2671.70                    | 53.55%     | 62.65%               | 37.35%  | 20%             | 55.00%          |
| 3/8"              | 9.500         | 1247.30                    | 25.00%     | 87.66%               | 12.34%  | 0%              | 15.00%          |
| # 4               | 4.750         | 615.90                     | 12.34%     | 100.00%              | 0.00%   | 0%              | 5.00%           |
| Total sin fondo = |               | 4989.07                    |            |                      |         |                 |                 |
| Fondo =           |               | 11.43                      |            |                      |         |                 |                 |
| Peso total =      |               | 5000.50                    |            |                      |         |                 |                 |
| Error =           |               | 0.01                       |            |                      |         |                 |                 |

**b) Diagrama de interpretación.**

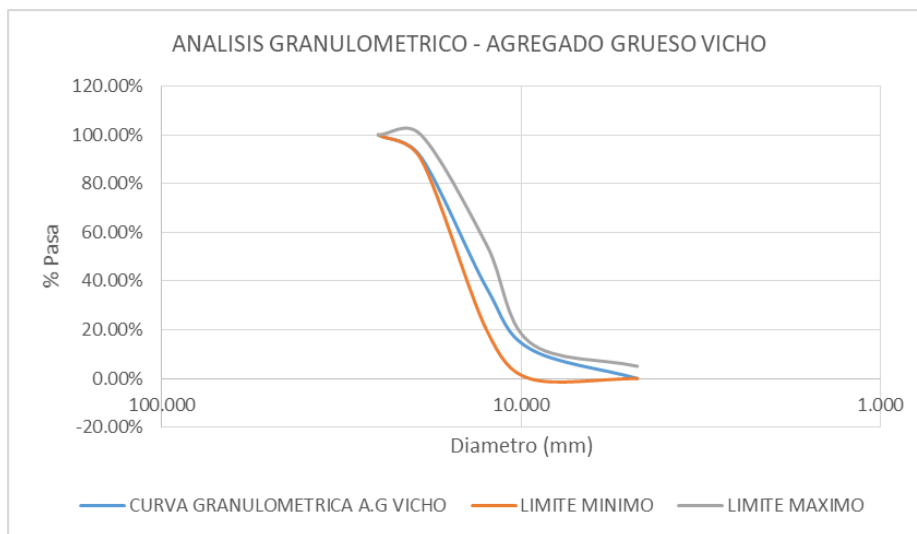


Figura 49: Granulometría del agregado grueso de la cantera de Vicho.

**c) Análisis de prueba.**

Analizando la curva granulométrica del agregado de la cantera de Vicho, se puede decir que si cumple con los límites que la norma indica (NTP.400.037) y es apto para la elaboración del concreto.

Este agregado tiene un tamaño máximo nominal TMN DE 3/4”.

**3.6.2.2. Análisis de granulometría del agregado grueso del ladrillo King Kong.**

**a) Procesamiento de cálculos.**

Tabla 80: Granulometría del agregado grueso del ladrillo King Kong.

| Tamiz Nro         | Diametro (mm) | Promedio peso retenido (g) | % Retenido | % Retenido acumulado | % Pasa  | Limites mínimos | Límites máximos |
|-------------------|---------------|----------------------------|------------|----------------------|---------|-----------------|-----------------|
| 1"                | 25.000        | 0.00                       | 0.00%      | 0.00%                | 100.00% | 100%            | 100.00%         |
| 3/4"              | 19.000        | 436.47                     | 8.75%      | 8.75%                | 91.25%  | 90%             | 100.00%         |
| 1/2"              | 12.500        | 2679.97                    | 53.74%     | 62.50%               | 37.50%  | 20%             | 55.00%          |
| 3/8"              | 9.500         | 1257.87                    | 25.23%     | 87.72%               | 12.28%  | 0%              | 15.00%          |
| # 4               | 4.750         | 612.27                     | 12.28%     | 100.00%              | 0.00%   | 0%              | 5.00%           |
| Total sin fondo = |               | 4986.57                    |            |                      |         |                 |                 |
| Fondo =           |               | 14.07                      |            |                      |         |                 |                 |
| Peso total =      |               | 5000.63                    |            |                      |         |                 |                 |
| Error =           |               | 0.01                       |            |                      |         |                 |                 |

**b) Diagrama de interpretación.**

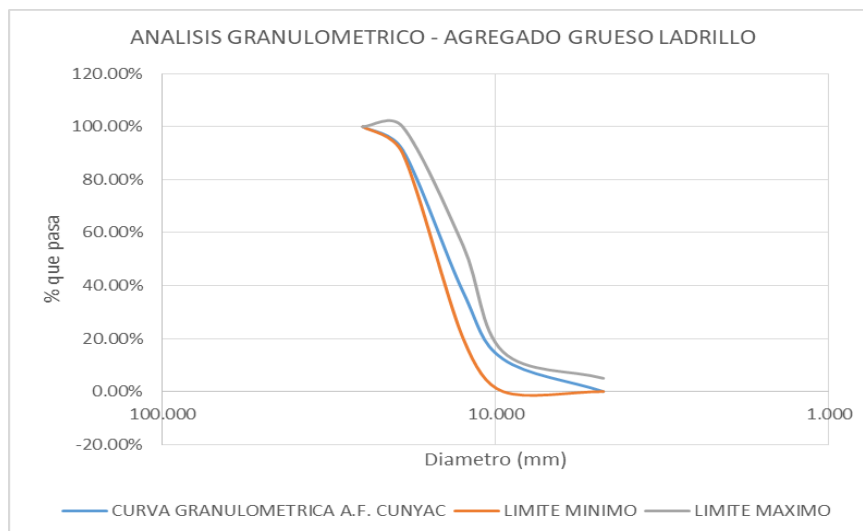


Figura 50: Granulometría del agregado grueso del ladrillo King Kong.

**c) Análisis de Prueba**

Analizando la curva granulométrica del agregado grueso del ladrillo King Kong se realizó el reemplazo en pesos y así pueda cumplir con los límites que la norma indica (NTP.400.037) y es apto para la elaboración del concreto.

Este agregado tiene un tamaño máximo nominal TMN DE 3/4”.

**3.6.2.3. Análisis de granulometría del agregado grueso del ladrillo King Kong 30% + Vicho 70%.**

**a) Procesamiento de cálculos.**

Tabla 81: Granulometría del agregado grueso (ladrillo King Kong 30% + Vicho 70%)

| Tamiz Nro         | Diametro (mm) | Peso retenido (g) | % Retenido | % Retenido acumulado | % Pasa  | Limites mínimos | Límites máximos |
|-------------------|---------------|-------------------|------------|----------------------|---------|-----------------|-----------------|
| 1"                | 25.000        | 0.00              | 0.00%      | 0.00%                | 100.00% | 100%            | 100.00%         |
| 3/4"              | 19.000        | 448.86            | 9.00%      | 9.00%                | 91.00%  | 90%             | 100.00%         |
| 1/2"              | 12.500        | 2674.18           | 53.61%     | 62.61%               | 37.39%  | 20%             | 55.00%          |
| 3/8"              | 9.500         | 1250.47           | 25.07%     | 87.68%               | 12.32%  | 0%              | 15.00%          |
| # 4               | 4.750         | 614.81            | 12.32%     | 100.00%              | 0.00%   | 0%              | 5.00%           |
| Total sin fondo = |               | 4988.32           |            |                      |         |                 |                 |
| Fondo =           |               | 12.22             |            |                      |         |                 |                 |
| Peso total =      |               | 5000.54           |            |                      |         |                 |                 |
| Error =           |               | 0.01              |            |                      |         |                 |                 |

**b) Diagrama de interpretación.**

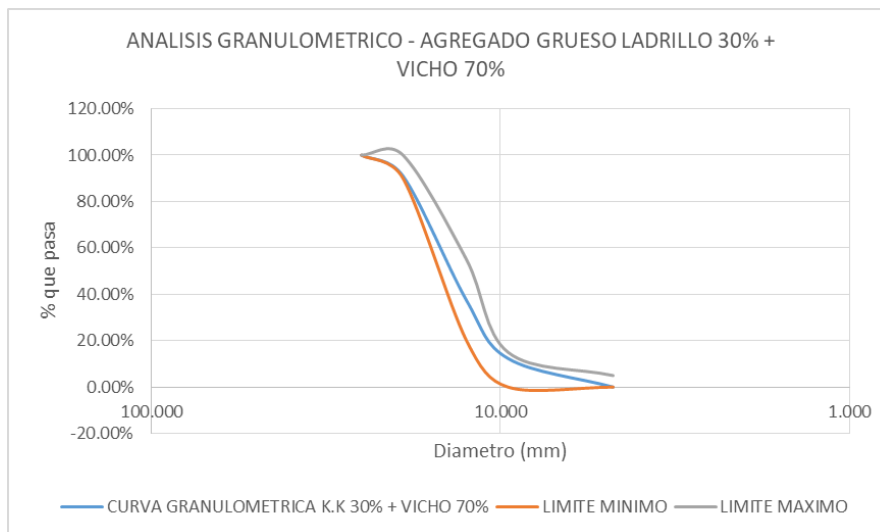


Figura 51: Granulometría del agregado grueso (ladrillo King Kong 30% + Vicho 70%).

**c) Análisis de Prueba**

Analizando la curva granulométrica del agregado grueso del (ladrillo King Kong 30% + Vicho 70%) se realizó el reemplazo del 30% del agregado grueso de Vicho por ladrillo King Kong en pesos para cumplir con los límites que la norma indica (NTP.400.037) y es apto para la elaboración del concreto.

Este agregado tiene un tamaño máximo nominal TMN DE ¾”.



**3.6.2.4. Análisis de granulometría del agregado grueso del ladrillo King Kong 40% + Vicho 60%.**

**a) Procesamiento de cálculos.**

Tabla 82: *Granulometría del agregado grueso (ladrillo King Kong 40% + Vicho 60%)*

| Tamiz Nro         | Diametro (mm) | Peso retenido (g) | % Retenido | % Retenido acumulado | % Pasa  | Limites mínimos | Límites máximos |
|-------------------|---------------|-------------------|------------|----------------------|---------|-----------------|-----------------|
| 1"                | 25.000        | 0.00              | 0.00%      | 0.00%                | 100.00% | 100%            | 100.00%         |
| 3/4"              | 19.000        | 447.09            | 8.96%      | 8.96%                | 91.04%  | 90%             | 100.00%         |
| 1/2"              | 12.500        | 2675.01           | 53.63%     | 62.59%               | 37.41%  | 20%             | 55.00%          |
| 3/8"              | 9.500         | 1251.53           | 25.09%     | 87.68%               | 12.32%  | 0%              | 15.00%          |
| # 4               | 4.750         | 614.45            | 12.32%     | 100.00%              | 0.00%   | 0%              | 5.00%           |
| Total sin fondo = |               | 4988.08           |            |                      |         |                 |                 |
| Fondo =           |               | 12.49             |            |                      |         |                 |                 |
| Peso total =      |               | 5000.57           |            |                      |         |                 |                 |
| Error =           |               | 0.01              |            |                      |         |                 |                 |

**b) Diagrama de interpretación.**

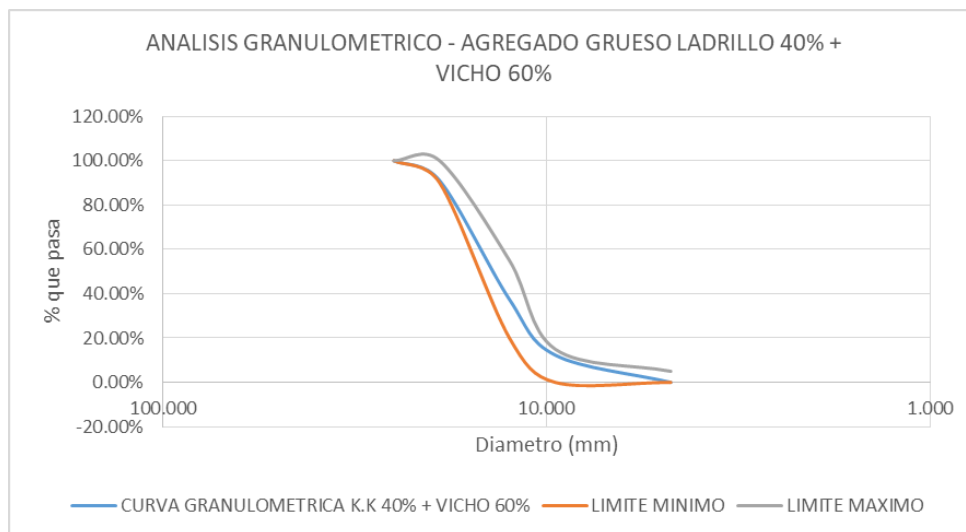


Figura 52: *Granulometría del agregado grueso (ladrillo King Kong 40% + Vicho 60%).*

**c) Análisis de Prueba**

Analizando la curva granulométrica del agregado grueso (ladrillo King Kong 40% + Vicho 60%) se realizó el reemplazo del 40% del agregado grueso de Vicho por ladrillo King Kong en pesos para cumplir con los límites que la norma indica (NTP.400.037) y es apto para la elaboración del concreto.

Este agregado tiene un tamaño máximo nominal TMN DE 3/4”.

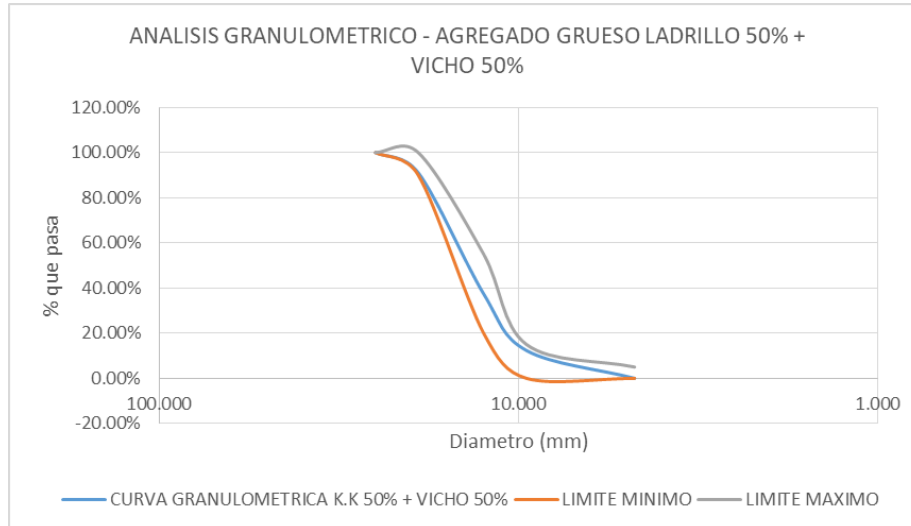
**3.6.2.5. Análisis de granulometría del agregado grueso del ladrillo King Kong 50% + Vicho 50%.**

**a) Procesamiento de cálculos.**

*Tabla 83: Granulometría del agregado grueso (ladrillo King Kong 50% + Vicho 50%)*

| Tamiz Nro         | Diametro (mm) | Peso retenido (g) | % Retenido | % Retenido acumulado | % Pasa  | Limites mínimos | Límites máximos |
|-------------------|---------------|-------------------|------------|----------------------|---------|-----------------|-----------------|
| 1"                | 25.000        | 0.00              | 0.00%      | 0.00%                | 100.00% | 100%            | 100.00%         |
| 3/4"              | 19.000        | 445.32            | 8.93%      | 8.93%                | 91.07%  | 90%             | 100.00%         |
| 1/2"              | 12.500        | 2675.83           | 53.65%     | 62.58%               | 37.42%  | 20%             | 55.00%          |
| 3/8"              | 9.500         | 1252.58           | 25.11%     | 87.69%               | 12.31%  | 0%              | 15.00%          |
| # 4               | 4.750         | 614.08            | 12.31%     | 100.00%              | 0.00%   | 0%              | 5.00%           |
| Total sin fondo = |               | 4987.81           |            |                      |         |                 |                 |
| Fondo =           |               | 12.75             |            |                      |         |                 |                 |
| Peso total =      |               | 5000.56           |            |                      |         |                 |                 |
| Error =           |               | 0.01              |            |                      |         |                 |                 |

**b) Diagrama de interpretación.**



*Figura 53: Granulometría del agregado grueso (ladrillo King Kong 50% + Vicho 50%).*

### c) Análisis de Prueba

Analizando la curva granulométrica del agregado grueso (ladrillo King Kong 50% + Vicho 50%) se realizó el reemplazo del 50% del agregado grueso de Vicho por ladrillo King Kong en pesos para cumplir con los límites que la norma indica (NTP.400.037) y es apto para la elaboración del concreto.

Este agregado tiene un tamaño máximo nominal TMN DE ¾”.

### 3.6.3. Análisis de granulometría del agregado fino y módulo de fineza

El análisis respectivo de dio bajo consideraciones de la (NTP.400.037), en la cual se establecen los requisitos de gradación (granulometría) del agregado fino.

Tabla 84: Límites granulométricos del agregado fino.

| Límite granulométrico del agregado fino |                 |                 |
|---|-----------------|-----------------|
| Tamiz nro                               | Límites mínimos | Límites máximos |
| 43680                                   | 100%            | 100%            |
| 4                                       | 95%             | 100%            |
| 8                                       | 80%             | 100%            |
| 16                                      | 50%             | 85%             |
| 30                                      | 25%             | 60%             |
| 50                                      | 5%              | 30%             |
| 100                                     | 0%              | 10%             |

Fuente: (NTP.400.037)

Se utilizarán las siguientes fórmulas para determinar la granulometría del agregado fino:

$$\% \text{ Retenido} = \frac{\text{Peso del material retenido}}{\text{Peso total de la muestra evaluada}} \times 100$$

$$\% \text{ Retenido acumulado} = \% \text{ Retenido} + \% \text{ Retenido acumulado anterior}$$

$$\% \text{ que pasa} = 100 - \% \text{ Retenido acumulado anterior}$$

El módulo de fineza debe estar entre 2.3 y 3.1 según la norma (NTP.400.037)

$$\text{Módulo de Fineza} = \frac{\% \text{ Retenido acumulado (N}^{\circ}4 + \text{N}^{\circ}8 + \text{N}^{\circ}16 + \text{N}^{\circ}30 + \text{N}^{\circ}50 + \text{N}^{\circ}100)}{100}$$

**3.6.3.1. Análisis de granulometría y módulo de fineza del agregado fino de la cantera de Cunyac.**

**a) Procesamiento de cálculos.**

Tabla 85. Granulometría y módulo de fineza del agregado fino de la cantera de Cunyac.

| Tamiz Nro         | Diametro (mm) | Promedio peso retenido (g) | % Retenido         | % Retenido acumulado | % Pasa  | Límites mínimos | Límites máximos |
|-------------------|---------------|----------------------------|--------------------|----------------------|---------|-----------------|-----------------|
| 3/8               | 9.500         | 0.00                       | 0.00%              | 0.00%                | 100.00% | 100%            | 100.00%         |
| 4                 | 4.750         | 1.40                       | 0.09%              | 0.09%                | 99.91%  | 95%             | 100.00%         |
| 8                 | 2.360         | 3.33                       | 0.22%              | 0.32%                | 99.68%  | 80%             | 100.00%         |
| 16                | 1.180         | 50.27                      | 3.37%              | 3.69%                | 96.31%  | 50%             | 85.00%          |
| 30                | 0.600         | 326.83                     | 21.91%             | 25.60%               | 74.40%  | 25%             | 60.00%          |
| 50                | 0.300         | 780.33                     | 52.31%             | 77.91%               | 22.09%  | 5%              | 30.00%          |
| 100               | 0.150         | 286.80                     | 19.23%             | 97.14%               | 2.86%   | 0%              | 10.00%          |
| 200               | 0.075         | 42.73                      | 2.86%              | 100.00%              | 0.00%   | 0%              | 0.00%           |
| Total sin fondo = |               | 1491.70                    |                    |                      |         |                 |                 |
| Fondo =           |               | 10.13                      |                    |                      |         |                 |                 |
| Peso total =      |               | 1501.83                    | Modulo de Fineza = |                      | 2.05    |                 |                 |
| Error =           |               | 0.12                       |                    |                      |         |                 |                 |

**b) Diagrama de interpretación.**

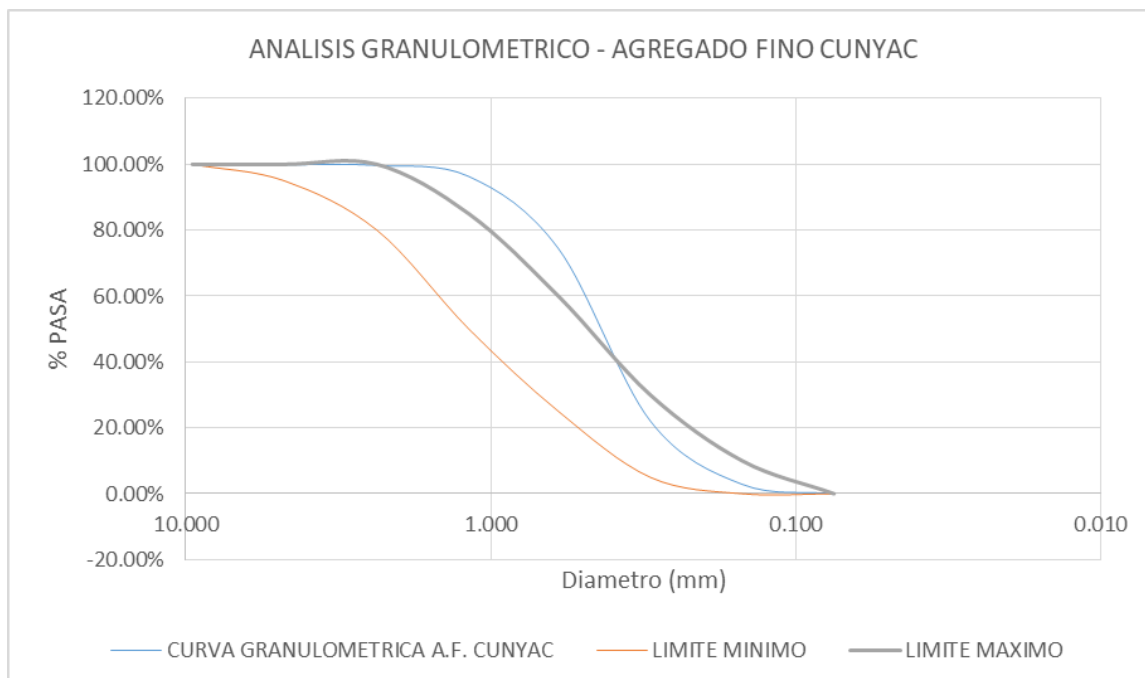


Figura 54: Granulometría del agregado fino y módulo de fineza de la cantera de Cunyac.



**c) Análisis de Prueba.**

Analizando la curva granulométrica del agregado fino de la cantera de Cunyac, se puede decir que no cumple con los límites que la norma indica (NTP.400.037), y no es apto para la elaboración del concreto.

Tiene un módulo de fineza del 2.05 y no cumple con la norma, por lo cual es un material muy fino.

