



# UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS:

---

**"EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA FLUIDEZ, PESO ESPECÍFICO, ADHERENCIA, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE MORTERO ELABORADO CON CEMENTO PORTLAND TIPO IP Y TIPO I CON EL REEMPLAZO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I POR PUZOLANA DE LA CANTERA DE CCOCHA - SAN PEDRO SICUANI - CUSCO"**

---

Presentado por los Bachilleres:

**CHILLIHUANI CCORIMANYA, Nelson**

**PERCCA CCOAQUIRA, Americo**

“Para Optar el Título Profesional de  
Ingeniero Civil”

Asesor:

**Mgt. Ing. CHACÓN SÁNCHEZ, Víctor**

CUSCO- PERÚ

2016



**Título :** EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA FLUIDEZ, PESO ESPECÍFICO, ADHERENCIA, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y FLEXIÓN DE MORTERO ELABORADO CON CEMENTO PORTLAND TIPO IP Y TIPO I CON EL REEMPLAZO DEL CEMENTO PORTLAND TIPO I POR PUZOLANA DE LA CANTERA DE CCOCHA - SAN PEDRO SICUANI – CUSCO.

**Autor :** - Nelson chillihuani ccorimanya,  
- Americo percca ccoaquirá,

**Fecha :** 2016

## RESUMEN

En la presente tesis se realizó la evaluación comparativa del mortero de cemento Tipo I y mortero con el reemplazo del cemento Portland Tipo I en peso por puzolana de la cantera de Ccocha, con respecto al cemento Pórtland Tipo IP, realizando distintos ensayos, todos respetando las NTP, RNE, MTC y ASTM, para los ensayos.

Gratamente se ha obtenido que a los 28 días de edad, la resistencia a la compresión, flexión y adherencia, del mortero elaborado con reemplazo de 28% de la puzolana, *“supera a los patrones”*; sin embargo en la fluidez se aprecia *“disminución”* de la misma.

Se evaluó los resultados del análisis de laboratorio de la puzolana de la cantera de Ccocha, que muestran porcentajes adecuados para ser empleados como cemento puzolánico, se aprecia la reactividad al cemento tipo I a partir del 28% de reemplazo de la puzolana disminuyendo en su resistencia mecánica y el resultados del índice de actividad puzolánica es de *“143.74% siendo éste mayor a la norma NTP 334.090 que nos indica como mínimo 75%”*.

Posteriormente se evaluó los pesos específicos de los cementos tipo I, IP y reemplazado con el cemento Portland Tipo I por puzolana de la cantera de Ccocha en porcentajes de 15%, 28% y 40% (experimental). Los resultados *“cumplen con la norma ASTM C 188-95, que indica entre 2.9 a 3.15 gr/cm<sup>3</sup>. Así como también se puede observar en el gráfico N° 08, que a 28 % el peso específico es igual al patrón tipo IP”*.

Posteriormente se evaluó la fluidez del mortero, que *“a mayor porcentaje de reemplazo de Tipo I por la puzolana de la cantera de Ccocha, la fluidez disminuye con relación al patrón Tipo IP. Así como también se puede apreciar*



*en el gráfico N° 02, que cuanto mayor es la relación a/c es mayor la fluidez en el mortero”.*

Seguidamente se evaluó la resistencia a la compresión de los morteros de cemento Portland Tipo I, IP y experimental, mediante cubos de 5 cm de lado, sometidos a una fuerza constante de compresión en los cuales se cumplieron con la NTP 334.051, concluyendo que *“a los 28 días de las muestras (cubos), el mortero elaborado con reemplazo de 28% de puzolana, alcanza una resistencia de 36.37MPa, que es un valor mayor que el patrón”.*

Así como también se evaluó la resistencia a la flexión de los morteros de cemento Portland Tipo I, IP y experimental, mediante prismas de 4cmx16cmx4cm, concluyendo que *“a los 28 días de las muestras prismáticas, el mortero elaborado con reemplazo de 28% de puzolana, alcanza una resistencia de 8.83 MPa, que es un valor mayor que el patrón”.*

Posteriormente se evaluó la resistencia a la flexión por adherencia, mediante muestras prismáticas que consisten de 5 unidades de albañilería (pilas), realizadas con cemento Portland Tipo I, IP y experimental, los cuales se cumplieron con la NTP 334.129, concluyendo que *“a los 28 días de las muestras prismáticas (pilas), el mortero elaborado con reemplazo de 28% de puzolana, alcanza una resistencia de 10.31 Kgf/cm<sup>2</sup>, más que el patrón elaborado con cemento Portland tipo IP que llega a 9.27 Kgf/cm<sup>2</sup>, de esa manera superando en 1.04 Kgf/cm<sup>2</sup>”.*

**Palabras claves:** Mortero, puzolana, cemento Portland, peso específico del cemento, fluidez, adherencia por flexión, resistencia a la compresión y flexión.



## ABSTRAC

In this thesis benchmarking cement mortar and mortar type I was performed with replacement of Type I Portland cement with pozzolan quarry Ccocha with respect to Portland cement IP, performing various tests, all respecting the NTP, RNE, MTC and ASTM, for testing.

Pleasantly was obtained at 28 days of age, the bending adhesion, resistance to compression and bending of mortar prepared with replacement of 28% of the pozzolan, "exceeds employers" however fluency seen "decline" of it.

The results of laboratory analysis of the gravel quarry Ccocha, showing percentages suitable for use as a pozzolan cement was evaluated reactivity cement type I appreciated from 28% pozzolan replacement decreasing in its resistance mechanics and results pozzolanic activity index is "this being 143.74% higher than the NTP standard 334.090 which indicates at least 75%".

Subsequently the specific weights of type I cements, IP and replacements Type I Portland cement with pozzolan quarry Ccocha percentage of 15%, 28% and 40% (experimental) was evaluated. The results "comply with ASTM C 188-95 standard, which indicates between 2.9 to 3.15 g/cm<sup>3</sup>. As can also be seen in Figure No. 08, 28% specific weight is equal to the rate IP standard".

Then the compressive strength of cement mortars Portland Type I, IP and experimental assessed by cubes of 5 cm side, under constant compressive force which met with the NTP 334,051, concluding that "28 days of the samples (blocks), the mortar prepared with 28% replacement pozzolan, reaches a resistance of 36.37 MPa, which is a value greater than the standard".

And the flexural strength of Portland cement mortars Type I, IP and experimental through prisms 4cmx16cmx4cm, concluding also assessed that "after 28 days of the prismatic sample, mortar made with replacement of 28% pozzolan reaches 8.83 MPa resistance, which is a value greater than the standard".

Subsequently, the flexural strength of adhesion was evaluated by prismatic samples consisting of 5 masonry units (batteries), made with Portland cement Type I, IP and experimental, which complied with the NTP 334 129,



concluding that "the 28 days of age of the batteries, prismatic samples, mortar made with Portland cement type I and 28% replacement of pozzolan gives us the best resistance with an increase of 1.04 kgf / cm<sup>2</sup> but the pattern made with Portland cement mortar IP type".

**Keywords:** Mortar, pozzolan Portland cement, specific weight of cement, flowability, flexural bond, compressive strength and bending.