



# UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

---

“DETERMINACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA  
ESTIMAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  $f'_c$  DEL  
CONCRETO, EN FUNCIÓN A FRECUENCIAS DE CURADO”

---

Presentado por Los Bachilleres

- Quispe Aucapure, Martin Alexsander
- Alvarez Zamalloa, Yessika Roxana

Para optar al Título Profesional de  
Ingeniero Civil

Asesor:

Ing. Edson Julio Salas Fortón

CUSCO - PERÚ

2018



**Título :** Determinación de modelos matemáticos para estimar la resistencia a la compresión  $f'c$  del concreto, en función a frecuencias de curado.

**Autor :** - Martin Alexsander Quispe Auccapure  
- Yessika Roxana Alvarez Zamalloa

**Fecha :** 2018

## Resumen

La presente tesis titulada “DETERMINACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS PARA ESTIMAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  $f'c$  DEL CONCRETO EN FUNCIÓN DE SUS FRECUENCIAS DE CURADO”, correspondió a una tesis de investigación en la que se estudiaron modelos matemáticos de carácter científico empírico, a través de los cuales es posible estimar la influencia de la frecuencia del curado en la resistencia a la compresión del concreto. Explicando en términos puntuales, los pasos y criterios utilizados en el presente estudio: Se elaboraron cuatro tandas (36 para  $f'c=210$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$  y 3 para  $f'c=140$  y  $175 \text{ kg/cm}^2$ ) de probetas de concreto (formas cilíndricas con dimensiones  $0.15 \times 0.30\text{m}$ ), de distintas resistencias a la compresión de diseño ( $f'c = 140, 175, 210$  y  $280 \text{ kg/cm}^2$ ), cada una de estas fueron sometidas a 12 distintas frecuencias de curado con agua (completamente sumergido o 0 horas,  $\frac{1}{2}$  hora, 1 hora, 2 horas, 5 horas, 10 horas, 24 horas o 1 día, 48 horas o 2 días, 96 horas o 4 días, 168 horas o 7 días, 336 horas o 14 días, 672 horas o 28 días o completamente seco). Para posteriormente a los 28 días realizar la ruptura inmediata de estos especímenes y determinar su resistencia a la compresión alcanzada, y a partir de estos resultados se construyeron las curvas de resistencia a la compresión del concreto versus sus frecuencias de curado, a través de las cuales, mediante el uso de métodos matemáticos (regresión polinomial simple), obtenemos la curva de mejor ajuste del comportamiento del concreto en función de sus frecuencias de curado, posteriormente se determina la ecuación que definió el comportamiento del concreto plasmados en sus ábacos correspondientes. Concluyendo con la obtención de una guía de valor científico empírico, como son las ecuaciones y los ábacos de estimación referencial de la resistencia a la compresión del concreto que puede alcanzar este, al ser sometido a una frecuencia de curado determinada, capaz de ser aplicable por profesionales de la construcción como por personal técnico.

**Palabras clave:** Resistencia a la compresión, curado, frecuencia de curado, modelo matemático, ábaco, científico-empírico, regresión polinomial simple.



## Abstract

This thesis entitled "DETERMINATION OF MATHEMATICAL MODELS TO ESTIMATE THE RESISTANCE TO COMPRESSION  $f'_c$  CONCRETE DEPENDING ON THEIR CURING FREQUENCIES" corresponded to a research thesis in which mathematical models of an empirical-scientific nature were studied, through which it is possible to estimate the influence of the frequency of curing on the compressive strength of concrete. Explaining in specific terms, the steps and criteria used in the present study: Four batches were prepared (36 for  $f'_c = 210$  and  $280 \text{ kg / cm}^2$  and 3 for  $f'_c = 140$  and  $175 \text{ kg / cm}^2$ ) of concrete specimens (cylindrical shapes with dimensions  $0.15 \times 0.30 \text{ m}$ ), of different design compression strengths ( $f'_c = 140, 175, 210$  and  $280 \text{ kg / cm}^2$ ), each of these were subjected to 12 different frequencies of water curing (completely submerged or 0 hours,  $\frac{1}{2}$  hour, 1 hour, 2 hours, 5 hours, 10 hours, 24 hours or 1 day, 48 hours or 2 days, 96 hours or 4 days, 168 hours or 7 days, 336 hours or 14 days, 672 hours or 28 days or completely dry). Later, after 28 days, these specimens were immediately ruptured and their compressive strength was determined, and based on these results, the compression curves of the concrete versus its curing frequencies were constructed, through which, by using mathematical methods (simple polynomial regression), we obtain the best fitting curve of the behavior of the concrete as a function of its curing frequencies, later the equation that defined the behavior of the concrete captured in its corresponding abacuses is determined. Concluding with the obtaining of a guide of empirical scientific value, as are the equations and abacuses of referential estimation of the resistance to the compression of the concrete that can reach this, when being subjected to a certain frequency of curing, capable of being applied by Construction professionals as per technical staff.

**Keywords:** Resistance to compression, curing, frequency of curing, mathematical model, abacus, scientific-empirical, simple polynomial regression.