

UNIVERSIDAD CATOLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA
CIVIL



PORCENTAJE OPTIMO DE CAUCHO RECICLADO
COMO REEMPLAZO DEL AGREGADO GRUESO EN UN
CONCRETO MODIFICADO PARA AUMENTAR LA
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Trabajo de Investigación para obtener el grado académico de Bachiller en
Ingeniería

AUTOR(ES)

Avalos Mendez Marlon Marcial
Galarreta Carranza Cristian Alexander

LINEA DE INVESTIGACION

VIVIENDA, SANEAMIENTO Y TRANSPORTE

TRUJILLO-PERÚ

2021



Acta de Sustentación del Trabajo de Investigación para Obtener el Grado Académico de Bachiller

En la ciudad de Trujillo, a los 11 días del mes de marzo del 2021, siendo las 18:00 horas se reunieron los miembros del Jurado designado para evaluar el Trabajo de Investigación denominado:

PORCENTAJE OPTIMO DE CAUCHO RECICLADO COMO REEMPLAZO DEL AGREGADO GRUESO EN UN CONCRETO MODIFICADO PARA AUMENTAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

De los egresados: Cristian Alexander Galarreta Carranza y Marlon Marcial Avalos Mendez
del Programa de Estudios de Ingeniería Civil
de la Facultad de INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Criterios de evaluación vigesimal

ASPECTOS DE EVALUACIÓN	PRESIDENTE	SECRETARIO	VOCAL
I. Nivel de conocimientos	5	3	5
II. Dominio del léxico científico	5	5	5
III. Método	5	5	5
IV. Actitud frente a las preguntas	3	3	3
PROMEDIO PARCIAL	18	16	18
PROMEDIO GENERAL	17		

Puntajes: 1=deficiente 3=regular 5= excelente

La calificación es aprobado (11- 20) o desaprobado (0-10)

Concluido el acto, el Jurado dictaminó que el (la) mencionado(a) Egresado(a) fue:

APROBADO

(Aprobado o desaprobado)

El Jurado dictaminó el calificativo de DIECISIETE 17
(Letras) (Números)

Siendo las 19:30 horas concluyó el acto, firmando los miembros del jurado.

Presidente: Mg. Saldaña Milla Fernando Arístides
(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres)

(Firma)

Secretario: Mg. John Piter Bejarano Guevara
(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres)

(Firma)

Vocal: Mg. Alva Reyes Luis Alberto
(Dr. Mg.). (Apellidos y Nombres)

(Firma)

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Monseñor Dr. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, O.F.M.

Fundador y Gran Canciller de la UCT Benedicto XVI

R.P. Dr. Jhon Joseph Lydon McHugh, O.S.A.

Rector

Dra. Silvia Valverde Zavaleta

Vicerrectora Académica

Dr. Carlos Alfredo Cerna Muñoz PhD.

Vicerrector de Investigación

Mg. Carlos Leandro Jave Gutiérrez

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

Mons. Ricardo Exequiel Angulo Bazauri

Gerente de Desarrollo Institucional

Ing. Marco Antonio Dávila Cabrejos

Gerente de Administración y Finanzas

Mg. José Andrés Cruzado Albarrán

Secretario General

DEDICATORIA

A Dios

*Por iluminarme y guiarme por el sendero del bien y
lograr concluir mi carrera profesional.*

A mis padres

*A mi Madre por darme las fuerzas para seguir adelante y a
mi Padre por los consejos y apoyo para hacer de
mí una mejor persona.*

A mis abuelos Luz y Hugo

*Quienes me brindaron el cariño, afecto, enseñanzas, mensajes de
aliento y por su excelente manera de instruirme para
afrontar la realidad de la vida.*

Cristian Alexander Galarreta Carranza

Autor

DEDICATORIA

A nuestro señor Jesucristo.

*Por darme salud y bondad, por permitirme la
oportunidad de lograr uno de mis objetivos en mí vida, superando paso a
paso cada caída, saliendo con mucha más fuerza.*

A mis padres.

*Por su apoyo incondicional y su sacrificio que sin ellos no
hubiera logrado culminar con éxito esta etapa,*

A mis amigos

*Que fueron el motivo de poder seguir este camino y no dejarlo de lado
siguiendo luchando en lo que me propuse en un principio con ellos*

Marlon Marcial Avalos Méndez

Autor

AGRADECIMIENTO

*A Dios por habernos iluminado y bendecido durante nuestros 5 años de
nuestra carrera profesional.*

*A nuestros padres por brindarnos el apoyo incondicional en los obstáculos
presentados y así
culminar nuestra carrera con toda satisfacción del mundo.*

*A nuestros docentes, por brindarnos su paciencia y conocimiento, en especial
a nuestro asesor
Ing. Luis Alberto Alva Reyes por brindarnos su confianza, sacrificio y consejos
cada vez que hemos necesitado de ello.*

Los Autores

INDICE DE CONTENIDO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS.....	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	5
I PROBLEMA DE INVESTIGACION.....	11
1.1. Realidad Problemática y formulación del problema.....	11
1.2. Formulación de objetivos.....	12
1.1.1 Objetivo general	12
1.1.2 Objetivos específicos.....	12
1.3. Justificación de la Investigación	12
1.3.1 Justificación Tecnológica:	12
1.3.2 Justificación Económica:	12
1.3.3 Justificación Socio-ambiental:.....	12
II MARCO TEORICO.....	13
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	13
2.2 Referencial teórico	18
2.2.1 Concreto	18
2.2.2 Caucho Reciclado	27
2.2.3. Propiedades Del Concreto	32
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	33
III METODOS.....	34
APÉNDICES Y ANEXOS	42

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Análisis Granulométrico de Agregado Fino	22
Figura 2: Análisis Granulométrico de Agregado Grueso	23
Figura 3: Ensayo de slump	265
Figura 4: Proceso de curado para el concreto	276
Figura 5: Reciclado de Neumático	298
Figura 6: Proceso de caucho triturado	310
Figura 7: Maquina de ensayo a la compresión	332
Figura 8: Maquina de ensayo a la flexión	333

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 : Peso unitario de un concreto	18
Tabla 2: Resistencia a la compresión de un concreto.....	19
Tabla 3: Cemento y sus Aplicaciones.....	20

RESUMEN

Este proyecto de investigación, tuvo como finalidad determinar mediante un modelo matemático el porcentaje óptimo de caucho reciclado como reemplazo del agregado grueso en un concreto modificado para aumentar la resistencia a la compresión. Para poder lograr este objetivo se realizó un estudio bibliográfico sistemático de los porcentajes usados tales como 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50 y 70 %. Luego de esto se hizo un modelo matemático, con el cual se calculó el porcentaje optimo de caucho reciclado, llegando a tener como base la regla de mezcla de materiales compuestos y tomándose como restricciones la resistencia mínima y máxima permitida del concreto siendo este 220 kg/cm² y 460 kg/cm² respectivamente. Finalmente se realizó una optimización mediante la herramienta Solver de Ms Excel determinándose el 5% es el porcentaje optimo de caucho reciclado en reemplazo del agregado grueso, logrando alcanzar una resistencia a la compresión de 457.88 kg/cm².

Palabras Clave: caucho, concreto, resistencia a la compresión

ABSTRACT

The purpose of this research project is to determine through a mathematical model the optimal percentage of recycled rubber as a replacement for coarse aggregate in a modified concrete to increase compressive strength. In order to achieve this objective, a systematic bibliographic study of the percentages used such as (2, 3, 4, 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50 and 70%) was carried out. After this, a mathematical model was made, which calculated the optimal percentage of recycled rubber, coming to be based on the rule of mixing composite materials and taking as restrictions the minimum and maximum allowable resistance of the concrete, being this 220 kg / cm² and 460 kg / cm² respectively. After doing the mathematical modeling using the Solver tool of Ms Excel, it was determined that 5% is the optimal percentage of recycled rubber to replace the coarse aggregate, achieving a compressive strength of 457.88 kg / cm².

Keywords: rubber, concrete, compressive strength