



21th ECORFAN® International Conference - Science, Technology and Innovation



Booklets

RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - Google Scholar DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID - V|LEX

Title: Evaluation of the relationships between compressive strength, point load and indirect tensile strength of aggregates from the built heritage in San Francisco de Campeche

Authors: Naal-Pech, José Wilber, Palemón-Arcos, Leonardo, El Hamzaoui, Youness and Gutiérrez-Can, Yuriko

Editorial label ECORFAN: 607-8695

BECORFAN Control Number: 2024-01

BECORFAN Classification (2024): 121224-0001

RNA: 03-2010-032610115700-14

Pages: 16

Universidad Autónoma del Carmen KHW-2538-2024 0009-0006-2955-0382 1231951

Universidad Autónoma del Carmen KHW-2160-2024 00000-0001-9743-0434 49334

Universidad Autónoma del Carmen AFN-6960-2022 0000-0001-5287-1594 292367

Universidad Autónoma del Carmen KHW-2340-2024 0000-0001-6358-2130 798108

CONAHCYT classification:

Area: Engineering

Field: Engineering

Discipline: Mechanical Engineering

Subdiscipline: Materials Mechanics

ECORFAN-México, S.C.

Park Pedregal Business. 3580,

Anillo Perif., San Jerónimo

Aculco, Álvaro Obregón,

01900 Ciudad de México, CDMX,

Phone: +52 1 55 6159 2296

Skype: MARVID-México S.C.

E-mail: contact@rinoe.org

Facebook: RINOE-México S. C.

Twitter: [@Rinoe_México](https://twitter.com/Rinoe_México)

www.marvid.org

Holdings

Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introducción

Metodología

Resultados

Discusión

Conclusión

Referencias

Introducción

- Todo patrimonio edificado se fundamenta en suelo o roca, siendo las rocas la materia prima esencial para la construcción. Por lo tanto, es crucial considerar sus características, ya que garantizan la estabilidad desde la cimentación
- Las rocas predominantes en nuestro entorno son principalmente calizas, que son económicas y tienen buenas propiedades físico-mecánicas para la construcción

Introducción

La resistencia de las rocas es crucial para nuestras edificaciones ([Naal-Pech et al., 2023](#)). Estas rocas son agregados naturales duros y compactos formados por partículas minerales con uniones cohesivas permanentes.

En el Estado de Campeche, existe un importante patrimonio edificado de arquitectura barroca construido con mampostería de piedra caliza, expuesto al clima tropical húmedo



Metodología

- Es esencial analizar las características de las rocas del banco en Seybaplaya, conocido como Mary Carmen, donde hay una cantera. La **Figura 1**



Metodología

- Exploración y explotación de banco
- Extracción y preparación de la muestra
- Ensayo de carga puntual (PLT)
- Ensayo de tracción indirecto (BTS)
- Ensayo a resistencia a la compresión uniaxial simple (RCUS).

Metodología

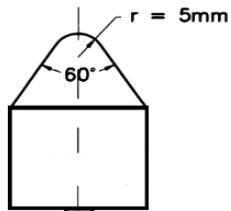
- Exploración y explotación de banco

Aunque los bancos de roca deben ser muestreados aleatoriamente, algunas instituciones determinan la cantidad de sondeos según el volumen de material a explotar, sin tener en cuenta la homogeneidad de la formación. La **Figura 2**



Metodología

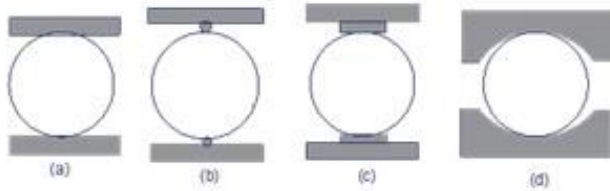
- Ensayo de carga puntual (PLT)
- El ensayo de carga puntual (Point Load Test o PLT), según la norma [\(ASTM D5731-05\)](#). Se realiza aplicando una carga puntual de compresión a lo largo del diámetro de una muestra cilíndrica de roca hasta su rotura. La dimensión del cono está estandarizada, como se muestra en la **Figura**



- El índice de carga puntual sin corregir se calcula con la ecuación 1
- $$I_s = P * 1000 / (D_e)^2 \quad (1)$$
- Donde:
- P= Carga aplicada en (kN)
- D_e = Distancia entre las puntas cónicas de carga (mm)
- I_s = Índice de carga puntual, sin corregir (Mpa).

Metodología

- Ensayo de tracción indirecto (BTS)
- La prueba brasileña es un método de ensayo indirecto ([ASTM D3967-08](#)) sencillo utilizado para determinar la resistencia a la tracción de materiales frágiles, como las rocas. Este ensayo consiste en aplicar una carga de compresión a lo largo del diámetro de una muestra cilíndrica de roca hasta provocar su rotura, existe varios tipos de platos de carga como se muestra en la **Figura**



- La resistencia a la tracción indirecta se calculará mediante la ecuación 2
- $\sigma_t = 2P / (\pi * L * D) = 0.6366 * P / (L * D)$ (2)
- Donde:
- P= Carga aplicada en (N)
- L= Espesor de la muestra en (mm)
- D=Diámetro de la muestra en (mm)
- σ_t = Resistencia a la tracción indirecta (Mpa).

Metodología

Ensayo a resistencia a la compresión uniaxial simple (RCUS)

El ensayo de compresión uniaxial se realiza de acuerdo con la norma [ASTM D7012-10](#). La resistencia a la compresión uniaxial simple se calcula utilizando la ecuación (3).

$$\sigma = \text{RCUS} = P/A \quad (3)$$

Donde:

$\sigma = \text{RCUS}$ = resistencia a la compresión uniaxial simple en Mpa

P = Carga axial N

A = Área de la sección transversal mm²

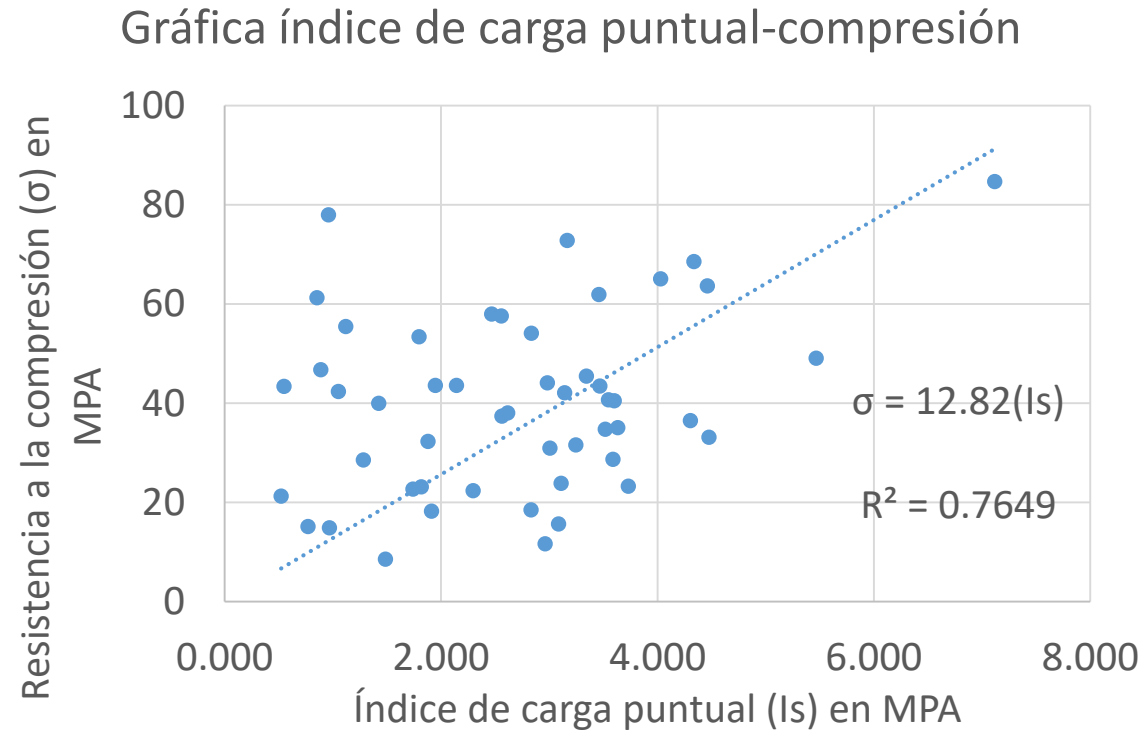
Resultados

En esta investigación se llevaron a cabo 50 ensayos de resistencia a la compresión uniaxial simple (RCUS), 50 ensayos de carga puntual (PLT) Y 50 ensayos de tracción indirecta (BTS), obteniéndose los siguientes resultados ver **Tabla**

ID		Índice de carga puntual (PLT ó ls) en MPA	Prueba Brasileña $\sigma_t = 0.6366 * P * 1000 / (D * L)$	Resistencia a la compresión uniaxial simple RCUS en MPA
1		3.248	3.829	31.6
2		1.283	1.150	28.6
3		0.888	4.239	46.8
4		0.772	2.732	15.2
5		1.912	1.631	18.3
6		2.964	2.374	11.7
7		1.743	1.907	22.7

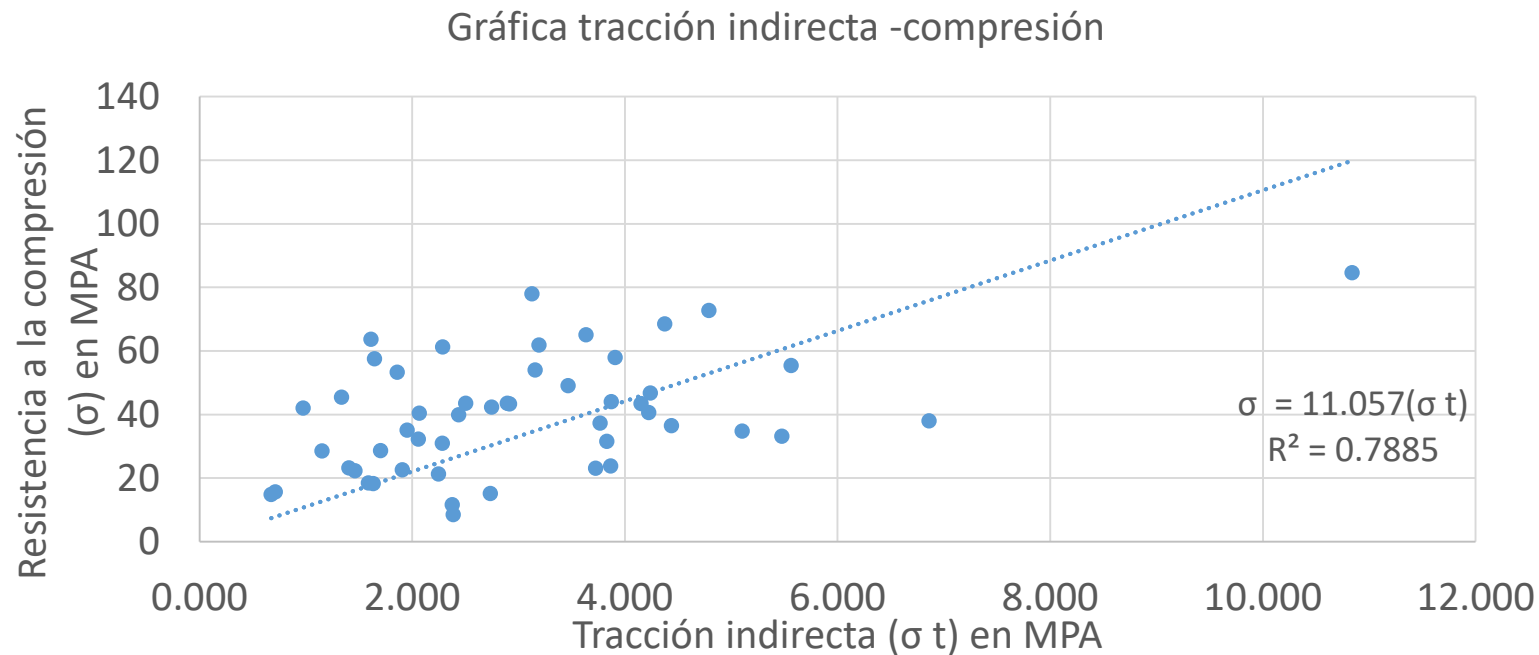
Resultados

La correlación entre el RCUS y las pruebas PLT o Is en las rocas de Seybaplaya es significativa, con un R^2 de 0.7649



Resultados

Usando información de la para correlacionar RCUS y (BTS), en muestras de rocas del banco denominado Seybaplaya obteniendo la gráfica. Se observa que el valor de ensayo de tracción indirecto y -compresión existe una R^2 de 0.7885



Discusión

- Para la prueba del índice de carga en muestras de roca, se realizaron ensayos diametrales en muestras cilíndricas para determinar el índice de resistencia a la carga puntual no corregido (I_s). Este índice se obtuvo aplicando una carga puntual concentrada con placas cónicas truncadas hasta fracturar la muestra. Además, se realizaron pruebas de compresión en una máquina universal con muestras secas, obteniendo resultados coherentes a lo largo del proceso.

Conclusión

- Este estudio representa un avance significativo en la mecánica de rocas en Campeche, ofreciendo un mejor entendimiento del comportamiento de las rocas, crucial para la construcción y rehabilitación del patrimonio edificado. Se destacan varias consideraciones clave como conclusiones generales
- Los datos obtenidos de los agregados de este banco han permitido diseñar bloques utilizados en la construcción de muros y muretes de mampostería confinada, así como muros perimetrales para la reconstrucción, rehabilitación y conservación del patrimonio edificado, cumpliendo con un requisito estructural de resistencia promedio de $f'_c = 3.92266 \text{ Mpa}$ (40 kg/cm^2).

Conclusión

- Las pruebas de compresión de los agregados pétreos muestran una resistencia promedio de 40.14 MPa (409.31 kg/cm²). Aunque esto no permite obtener concretos de alta resistencia para el patrimonio edificado, la máxima resistencia alcanzada en la región es de $f'_c=29.42$ MPa (300 kg/cm²). Conociendo las características de este banco, se pueden tomar decisiones más informadas para construir o rehabilitar el patrimonio edificado.

Referencia

- C. Delgado, [Evaluación de un cambio Tecnológico para el Procesamiento de Minerales de Alta Dureza](#). Tesis. Universidad de Chile: 2013.
- Galván, M., [Correlación entre la resistencia a compresión simple y el índice a carga puntual Is \(50\) en calizas de la Comunidad Valenciana \(España\)](#). Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, España, 2011.
- González de Vallejo L. I., Ferrer M., Ortuño L., Oteo C., (2002) [Ingeniería Geológica, Editorial Pearson Educación, Madrid, ISBN84-205-3104-9](#).
- M. Galván, I. Restrepo, [«Correlación de la resistencia a compresión uniaxial con la humedad y porosidad eficaz en rocas»](#). DYNA. 2016.
- Naal-Pech, José W., Palemón-Arcos, Leonardo, El Hamzaoui, Youness and Gutiérrez-Can, Yuriko. 2023. [Study of the relationship between uniaxial compressive strength, water content, porosity and density in bank rocks in Seybaplaya](#) Campeche. Doi: 10.35429/JME.2023.20.7.9.16. Vol.7 No.20 9-16



MARVID®

© MARVID-Mexico

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162, 163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169, 209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BECORFAN is part of the media of MARVID-Mexico., E: 94-443.F: 008- (www.marvid.org/booklets)