

Carrera de Ingeniería Civil

**“INFLUENCIA DEL MATERIAL BARITA
EN LA RESISTENCIA A LA FUERZA DE
COMPRESIÓN, TRACCIÓN Y FLEXIÓN DE
CONCRETO AUTOCOMPACTANTE F’C 210
KG/CM2 TRUJILLO”**

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Civil

Autores:

Alison Royser Chavez Salinas

Jhon Kennedy Moreno Alfaro

Asesor:

Ing. Mgr. Marco Antonio Junior Cerna Vasquez

<https://orcid.org/0000-0002-8259-5444>

Trujillo - Perú

2024

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	ERLYN GIORDANY SALAZAR HUAMÁN
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	JVAN JOVANOVIC AGUIRRE
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	MARCO ANTONIO JUNIO CERNA VASQUEZ
	Nombre y Apellidos

Informe de Similitud






10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 8%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 5%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Dedicatoria

Esta investigación está dedicada a nuestros padres, a los que siempre confiaron en nosotros y estuvieron en situaciones complicadas a lo largo de nuestro caminar en la vida, gracias por los consejos y la constante motivación para cumplir nuestros objetivos. También a los profesores y amigos cercanos quienes fueron un gran soporte en nuestro desarrollo personal.

Agradecimiento

Estamos profundamente agradecidos con nuestros padres de familia por ser un apoyo constante y de sacrificio durante todos estos años; ellos fueron pieza fundamental para haber llegado hasta aquí. Creemos firmemente que nuestras metas darán frutos en el futuro, por lo que debemos esforzarnos diariamente para mejorar en todos los aspectos de nuestra vida. Extendemos nuestro agradecimiento al Ing. Marco Antonio Junio Cerna Vázquez, nuestro asesor de tesis, y nuestros docentes nuestra Escuela Profesional ya que fueron ellos quienes dejaron hitos relevantes en nuestra formación los cuales nos ayudaron a superarnos día a día, compartiendo sus conocimientos a lo largo de nuestra formación profesional.

Tabla de contenidos

Jurado evaluador.....	2
Informe de Similitud.....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Índice de tablas	7
Resumen	10
Capítulo I: Introducción	12
Capítulo II: Metodología	42
Capítulo III: Resultados.....	73
Capítulo IV: Discusión Y Conclusiones.....	93
Referencias	100
Anexos.....	107

Índice de tablas

Tabla 1 Compuestos químicos del cemento portland	21
Tabla 2 Especificación técnica del cemento	22
Tabla 3 Propiedades físicas de la barita.....	31
Tabla 4 Áreas de aplicación y usos de la barita.....	33
Tabla 5 Ventajas del concreto autocompactante	35
Tabla 6 Ensayos del concreto autocompactante en estado fresco	36
Tabla 7 Número de especímenes para el ensayo de resistencia a la fuerza de compresión	43
Tabla 8 Número de especímenes para el ensayo de resistencia a la fuerza de tracción	43
Tabla 9 Número de especímenes para el ensayo de resistencia a la fuerza de flexión..	44
Tabla 10 Datos para el análisis ANOVA de esfuerzo a la compresión a los 7 días de curado	73
Tabla 11 Resumen de ANOVA de esfuerzo a la compresión a los 7 días de curado....	73
Tabla 12 Análisis ANOVA de esfuerzo a la compresión a los 7 días de curado	74
Tabla 13 Datos para el análisis ANOVA de esfuerzo a la compresión a los 14 días de curado	74
Tabla 14 Resumen de ANOVA de esfuerzo a la compresión a los 14 días de curado..	74
Tabla 15 Análisis ANOVA de esfuerzo a la compresión a los 14 días de curado	74
Tabla 16 Datos para el análisis ANOVA de esfuerzo a la compresión a los 28 días de curado	75
Tabla 17 Resumen de ANOVA de esfuerzo a la compresión a los 28 días de curado..	75

Tabla 18	Análisis ANOVA de esfuerzo a la compresión a los 28 días de curado	75
Tabla 19	Datos para el análisis ANOVA de esfuerzo a la tracción a los 28 días de curado	75
Tabla 20	Resumen de ANOVA de esfuerzo a la tracción a los 28 días de curado.....	76
Tabla 21	Análisis ANOVA de esfuerzo a la tracción a los 28 días de curado	76
Tabla 22	Datos para el análisis ANOVA de esfuerzo a la flexión a los 28 días de curado	76
Tabla 23	Resumen de ANOVA de esfuerzo a la flexión a los 28 días de curado	76
Tabla 24	Análisis ANOVA de esfuerzo a la flexión a los 28 días de curado.....	77
Tabla 25	Caracterización del agregado fino	77
Tabla 26	Caracterización del agregado grueso	78
Tabla 27	Resumen de las características del A. Fino y A. Grueso	80
Tabla 28	Cantidad de material para cada dosificación de probetas a compresión	80
Tabla 29	Cantidad de material para cada dosificación de probetas a flexión.....	81
Tabla 30	Cantidad de material para cada dosificación de probetas a tracción	81
Tabla 31	Ensayos del concreto en estado fresco	82
Tabla 32	Resistencia a la compresión del concreto a los 7 días de curado	86
Tabla 33	Resistencia a la compresión del concreto a los 14 días de curado	86
Tabla 34	Resistencia a la compresión del concreto a los 28 días de curado	87
Tabla 35	Comparación de la resistencia a compresión del concreto	87
Tabla 36	Resultados de resistencia a la tracción a los 28 días de curado	89
Tabla 37	Resultados de resistencia a la flexión a los 28 días de curado	91

Índice de Figuras

Figura 1 Flujograma de procedimiento para la obtención de muestras de la investigación	45
Figura 2 Croquis de la cantera El Milagro	47
Figura 3 Extensibilidad	62
Figura 4 Anillo en J	64
Figura 5 Caja en L	65
Figura 6 Embudo tipo V para determinar la fluidez o relleno.....	67
Figura 7 Curva granulométrica del agregado fino.....	78
Figura 8 Curva granulométrica del agregado grueso	79
Figura 9 Extensibilidad - T50 del concreto patrón y con la adición de barita.....	83
Figura 10 Extensibilidad - df del concreto patrón y con la adición de barita.....	83
Figura 11 Anillo "J" del concreto patrón y con la adición de barita	84
Figura 12 Caja en "L" del concreto patrón y con la adición de barita.....	84
Figura 13 Embudo en "V" del concreto patrón y con la adición de barita.....	85
Figura 14 Comparación de resultados promedios a la resistencia a compresión	89
Figura 15 Resistencia promedia a tracción del concreto a los 28 días de curado	90
Figura 16 Resistencia promedia a flexión del concreto a los 28 días de curado	92

Resumen

La investigación se enfoca en determinar la influencia del material barita en las propiedades de resistencia a la flexión, tracción y compresión de un concreto autocompactante específico en la ciudad de Trujillo, Perú. El estudio comenzó con la caracterización detallada de los agregados utilizados, lo cual sirvió como base para el diseño de la mezcla del concreto. Se sustituyó el agregado fino con barita en porcentajes del 5%, 10% y 15%, permitiendo evaluar sistemáticamente el impacto de la barita en las propiedades mecánicas del concreto autocompactante.

El método empleado incluyó la fabricación de probetas cilíndricas evaluadas para resistencia a la compresión y tracción, así como probetas prismáticas para las pruebas de flexión. Los resultados obtenidos fueron alentadores, alcanzando una resistencia a la compresión de 422 kg/cm², una resistencia a la tracción de 43.9 kg/cm² y una resistencia a la flexión también de 43.9 kg/cm².

La normativa técnica aplicada en este estudio se basó en las NTP 339.185 para concreto autocompactante, que establece los requisitos de desempeño y métodos de ensayo en Perú, así como en la normativa internacional ACI 237R-07, que proporciona una guía completa para el diseño, producción y aplicación del concreto autocompactante. Estos estándares fueron clave para garantizar que los ensayos y procedimientos cumplieran con los más altos estándares de calidad.

Se concluye que el uso de barita tiene una influencia positiva en las propiedades del concreto autocompactante, observándose un incremento notable en la resistencia a la compresión, tracción y flexión a medida que se aumenta el porcentaje de reemplazo de agregado fino por barita. Estos resultados abren nuevas posibilidades para el diseño y

aplicación de concretos autocompactantes mejorados, subrayando la importancia de la investigación experimental en el avance de la eficiencia y sostenibilidad de las estructuras de ingeniería civil.

Palabras Claves: Concreto autocompactante, barita, resistencia a la fuerza de compresión, resistencia a flexión, resistencia a atracción.

NOTA

El contenido de la investigación no se encuentra disponible en **acceso abierto** por determinación de los propios autores, en concordancia con en el Texto Integrado del Reglamento RENATI (artículo 12), la Directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, así como la Ley N° 29733, Ley de Protección de Datos Personales.

REFERENCIAS

(EFNARC), S. a.-c. (2002). Specification and guidelines for self-compacting concrete.

Abanto, C. F. (2009). *uDocz*. Obtenido de <https://www.udocz.com/apuntes/21543/tecnologia-del-concreto-teoria-y-problemas-ing-flavio-abanto-castillo>

Acaro Chininin, T. J., & Palomino Mayta, Á. A. (2019). Influencia del concreto autocompactante de bajo Contenido de clinker, en la rentabilidad de un proyecto, Lima 2019. Universidad César Vallejo, Lima, Perú.

ACI 237R-07, I. A. (Abril de 2007). Hormigon Autoconsolidable.

ASTM International. (2018). ASTM C136 / C136M-14: Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates. *ASTM International*.

ASTM International. (2021). ASTM C33 / C33M-18: Standard Specification for Concrete Aggregates. *ASTM International*.

AUTOCOMPACTANTE, D. E. (2206). *SLIDESHARE*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/slideshow/directrices-2006/24330294>

Barrueto Briceño, D. J., & Monsefú Espinal, J. M. (2021). Análisis comparativo entre concreto tradicional y concreto con fibras de acero más superplastificante, para la construcción de viviendas en Trujillo - 2021. Universidad Privada Del Norte, Trujillo.

Bhagyamma Ga, S. C. (2023). A study on influence of barites. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*.

- Binici, H. (2010). *Durability of heavyweight concrete*. Obtenido de <https://www.degruyter.com/document/doi/10.3139/146.110360/html>
- Caballero, M. (2013). *Contenido de humedad*. Obtenido de SCRIBD: <https://es.scribd.com/doc/141685109/Definicion-de-contenido-de-humedad>
- CNB-INDECOPI. (2012). *Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo*. Lima, Perú. Norma Técnica Peruana 339.078, Lima, Perú.
- Cotrina Cervera, E. N. (2023). Influencia de la baritina en la estabilización de suelos húmedos a nivel de subrasante, Comas, Lima 2022. Universidad Privada Del Norte, Lima, Perú.
- Cruz, C. J. (2009). Ensayos a cortante de vigas de hormigón estructural autocompactante. (*Artículo de Revisión*), 8.
- Cruz, K. A. (2007). Propiedades del concreto pesado con baritina y cemento portland tipo i. *titulo profesional*. Facultad De Ingenieria Civil, Lima.
- Felekoğlu, B., Tosun, K., Baradan, B., A. A., & Uyulgan, B. (2006). The effect of fly ash and limestone fillers on the viscosity and compressive strength of self-compacting repair mortars. *Cement and Concrete Research*.
- Ferraris, C., & Larrard, F. (2001). Fresh Concrete Rheology: Recent Developments. *Cement and Concrete Research*.
- Gandhi, B. (2018). Review paper on use of barite powder in concrete. *International Journal For Technological Research In Engineering*.
- Geologyscience. (2023). *Geologyscience*. Obtenido de <https://es.geologyscience.com/minerals/barite/?amp>

- Gonzales, A. (2020). *Repositorio Institucional*. Obtenido de https://oa.upm.es/35549/1/Tesis_master_Jose%20Luis_Alvarez_Gonzalez.pdf
- Hernandez, S. r., Fernandez, C. C., & Baptista, L. d. (2014). *Metologia de la investigación* (sexta ed.).
- Hormigón, G. d. (2006). *Especificaciones, producción y uso del cocnreto*.
- Huañec Huillca, F. F. (2020). Eficacia del concreto y la baritina como atenuadores de rayos X. Una revisión de la literatura. (*Artículo de Revisión*), 9.
- INACAL. (2011). *Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (“Peso Unitario”) y los vacíos en los agregados*. Lima, Perú. Norma Técnica Peruana 400.017, Lima, Perú.
- INACAL. (2013). *Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*. Lima, Perú. Norma Técnica Peruana 400.012, Lima, Perú.
- Instituto Nacional de Calidad, I. (2015). Norma Técnica Peruana NTP 400.012: *Agregados para mezclas de concreto*. *Inacal*.
- Instituto Nacional de Calidad, I. (2015 a). Norma Técnica Peruana NTP 400.021: *Agregados para mezclas de concreto - Determinación del peso específico y absorción de agua de agregados gruesos*. *Inacal*.
- Instituto Nacional de Calidad, I. (2015 b). Norma Técnica Peruana NTP 400.022: *Agregados para mezclas de concreto - Determinación del peso específico y absorción de agua de agregados finos*. *Inacal*.
- Instituto Nacional de Defensa Civil, I. (2000). Norma Técnica Peruana NTP 339.185: *Suelos - Determinación del contenido de humedad*. *INDECI*.

- International, A. (2015). ASTM C566-15: Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying. *ASTM International*.
- International, A. (2020). ASTM C29 / C29M-20: Standard Test Method for Bulk Density ('Unit Weight') and Voids in Aggregate. *ASTM International*.
- Kim, Y. J. (2009). Recent advances in the science and technology of ultra-high-performance fiber-reinforced concrete. *Journal of Advanced Concrete Technology*.
- Lopez, P. L. (2004). Población Muestra y Muestreo. *Scielo*.
- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *Dialnet*.
- Lule, C. (2001). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*.
- Madandoust, R., & Mousavi, Y. (2007). Fresh and hardened properties of self-compacting concrete containing fly ash. *Construction and Building Materials*.
- Maldonado, Y. (2020). *Geologiaweb*. Obtenido de <https://geologiaweb.com/minerales/barita/>
- Medina Cruz, R. (s.f.). *Capacitaciones: Procedimientos para Elaborar Probetas de Concreto*. Obtenido de Edición N° 17: https://www.acerosarequipa.com/construccion-de-viviendas/boletin-construyendo/edicion_17/capacitaciones-procedimientos-para-elaborar-probetas-de-concreto.html
- Mehta, K., & Monteiro, P. (2006). Concrete: Microstructure, Properties, and Materials. *McGraw-Hill*.

Mendoza, L. A. (2002). Estudio de las propiedades físicas del concreto pesado con agregado grueso de baritina y cemento portland tipo 1. Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.

Miñano Mairata, U. A., & Patiño Urco, C. A. (2015). Elaboración de agregados con barita para el diseño de concretos de alta densidad que atenúen los rayos ionizantes. Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú.

Mondragón Castillo, K. S. (2016). Comparación entre el concreto convencional y el concreto con barita en polvo como sustituyente del agregado fino. Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú.

MTC, M. d. (2016). Portal Gobierno. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_5%20%20EM-2016.pdf

Nasvik, J. (2006). EL ABC DEL CONCRETO AUTOMPACTANTE.

NTP 334.009, N. (2011). *CEMENTOS. Cementos Portland. Requisitos. Perú.*

NTP 339.078, M. d. (2012). *DOCZ.* Obtenido de <https://www.udocz.com/apuntes/108486/ntp-339-078-ensayo-de-flexion-pdf>

NTP 339.084, M. d. (2022). *SCRIBD.* Obtenido de <https://es.scribd.com/document/671934271/NTP-339-084-2022-CONCRETO-Metodo-de-ensayo-normalizado-para-la-determinacion-de-la-resistencia-a-traccion-indirecta-del-concreto-por-compresion-diam>

NTP 400.017, M. d. (2016). MTC.

NTP 400.037, N. T. (2014). Obtenido de <https://es.slideshare.net/slideshow/ntp-400-037-2014especificacionesagregados/176775996>

Okamura, H., & Ouchi, M. (2003).

https://www.researchgate.net/publication/228801921_Self-Compacting_Concrete.

https://www.researchgate.net/publication/228801921_Self-Compacting_Concrete.

Pineda, V. (2003). *Diseño de mezcla de concreto autocompactante*. Tesis de Titulación, Universidad Nacional de Ingeniería, Perú. .

Rajabli, J. N. (2022). The Effect of Nano Barite Powder on Compressive. *International Journal of Mechanical Engineering*.

Ravindra, G., & Agulló, L. (2004). Estado del Arte del Hormigón Autocompactable. *Hormigon*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Ravindra-Gettu/publication/315811462_Estado_del_arte_del_hormigon_autocompactable_y_su_caracterizacion/links/58e79a28aca272f02fbb4a1e/Estado-del-arte-del-hormigon-autocompactable-y-su-caracterizacion.pdf

Sidney Mindess, J. F. (2003). *Google Academy*. Obtenido de https://books.google.com.pe/books/about/Concrete.html?id=euMXnwEACAAJ&redir_esc=y

Vargas, S. R., & Sciaraffia, P. R. (2006). Diseño y evaluación de hormigones autocompactantes (HAC). *Evaluación de homigones autocompactantes*.

Wilton Jairo, R. A. (2018). Evaluación del deterioro del revestimiento con baritina para el aislamiento de los cuartos especiales expuestos a rayos x de la obra “mejoramiento y ampliación de la capacidad resolutive de los servicios de salud

del hospital regional Daniel A. Carrión de. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Pasco, Perú.

Yimmy Silva, Rafael Robayo, Pedro Matthey, Silvio Delvasto. (2014). Obtencion de Concretos Autocompactantes empleados residuos de demolicion. *LatinAm. Metal. Mat.*