

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“EFECTO DEL CONTENIDO DE TOTORA (SCIRPUS CALIFORNICUS) EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA OBTENIDAS A PARTIR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, TRUJILLO 2022”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Civil

Autora:

Flor de Belén Flores Silvestre

Asesor:

Mg. Ing. Wiston Azañedo Medina

<https://orcid.org/0000-0003-1737-3500>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	Nixon Brayan Peche Melo	70615775
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Sonia Rubio Herrera	42984416
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Cinthy Alvarado Ruiz	71412783
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

ÍNDICE GENERAL

JURADO EVALUADOR.....	2
ÍNDICE DE TABLAS	4
ÍNDICE DE FIGURAS	5
RESUMEN	6
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	7
1.1. Realidad problemática:	7
1.3. Formulación del problema:	26
1.4. Objetivos	27
1.4.1. Objetivo general:	27
1.4.2. Objetivos específicos:.....	27
1.5. Hipótesis	28
1.5.1. Hipótesis general:	28
1.5.2. Hipótesis específicas:	28
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	35
2.1. Tipo de investigación	35
2.7. Materiales, equipos y métodos	37
CAPÍTULO III. RESULTADOS	41
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	53
REFERENCIAS	59
ANEXO N° 1 DECLARACIÓN JURADA.....	75
ANEXO N° 2 ACTA DE AUTORIZACIÓN	76
ANEXO N° 3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	77
ANEXO N° 4 MATRIZ DE CONSISTENCIA Y CRONOGRAMA	78
ANEXO N° 5 FICHAS DE RESULTADOS	80
DE ENSAYOS DE LABORATORIO.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clase de unidad de albañilería para fines estructurales	30
Tabla 2: Limitaciones en el uso de la unidad de albañilería para fines estructurales.....	30
Tabla 3: Propiedades físico-mecánicas de las unidades de albañilería de la investigación .	31
Tabla 4: Resistencias características de la albañilería MPa (kg/cm ²)	32
Tabla 5: Diseño de investigación	36
Tabla 6: Número de muestras por ensayo	37
Tabla 7: Número de muestras totales	37
Tabla 8: Ensayo de variación dimensional	42
Tabla 9: Variación de la dimensión en mm.....	42
Tabla 10: Ensayo de Alabeo.....	44
Tabla 11: Ensayo de resistencia a la flexión módulo de rotura.....	46
Tabla 12: Ensayo de resistencia a la compresión de unidades de albañilería.....	47
Tabla 13: Ensayo de resistencia a la compresión de muretes de adobe	49
Tabla 14: Resistencia de mortero a la tracción.....	50
Tabla 15: Resumen de propiedades ensayadas.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Variación dimensional	43
Figura 2: Alabeo	45
Figura 3: Resistencia a la flexión módulo de rotura.....	46
Figura 4: Resistencia a la compresión de unidades de albañilería	48
Figura 5: Resistencia a la compresión de muretes de adobe	50
Figura 6: Resistencia de mortero a la tracción	51

RESUMEN

El problema de la contaminación por Residuos de Construcción y Demolición afecta gravemente a los países de China, Estados Unidos, Viena, Lombardía y Brasil, a pesar de sus esfuerzos para gestionarlos y reusarlos. En Perú, la situación no difiere, esto se evidencia en las grandes cantidades de RCD acumulados en la periferia de las ciudades, como ocurre en Trujillo, región La Libertad. Por ello, se realizó esta investigación aprovechando los RCD y una fibra vegetal local con el propósito de determinar el efecto del contenido de totora en las propiedades físico-mecánicas de las unidades de albañilería obtenidas a partir de estos residuos. Para elaborar estas unidades se recolectaron los RCD, seleccionaron y trituraron, se diseñó las dosificaciones y se elaboró la mezcla de acuerdo al procedimiento experimental detallado en la investigación. Los datos se recolectaron a través de la técnica de Observación directa a ensayos de laboratorio. Se analizaron una muestra patrón, otra muestra con adición de 1% de totora, otra muestra con adición de 2% de totora, y otra muestra con adición de 3% de totora respecto la masa del ladrillo. Se concluyó que, en el ensayo de variación dimensional y alabeo los resultados están dentro de los parámetros establecidos, en el ensayo de Resistencia a la flexión módulo de rotura se alcanzan altos niveles de resistencia, en el ensayo de Resistencia a la compresión de las unidades de albañilería y en el ensayo de Resistencia a la compresión de los muretes de adobe no cumplen los parámetros establecidos, sin embargo, en el ensayo de Resistencia de mortero a la tracción de las unidades de albañilería sí cumplen los parámetros permitidos. Se recomienda usar cemento como mortero en lugar de tierra y arena para mejorar las propiedades de resistencia, y evaluar nuevas fibras vegetales locales.

Palabras claves: RCD, CDW, totora, fibras vegetales, ladrillo, unidad de albañilería

NOTA DE ACCESO

No se puede acceder al texto completo pues contiene datos confidenciales

REFERENCIAS

Actualidad ambiental. (2021). Podrían quitar categoría de Patrimonio de la Humanidad a Chan Chan por desmonte y basura. <https://www.actualidadambiental.pe/podrian-quitar-categoria-de-patrimonio-de-la-humanidad-a-chan-chan-por-desmonte-y-basura/>

Agarwal, M., & Krishan, A. (2017). Reusability of Construction & Demolition waste in bricks. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)* 04(12), 5. <https://www.irjet.net/archives/V4/i12/IRJET-V4I1228.pdf>

Andina. (2021, 23 de abril). Chan Chan: autoridades suman esfuerzos para solucionar problema de arrojado de basura [Publicación electrónica]. <https://andina.pe/agencia/noticia-chan-chan-autoridades-suman-esfuerzos-para-solucionar-problema-arrojado-basura-842473.aspx>

Aslam, M., Huang, B., & Cui, L. (2020). Review of construction and demolition waste management in China and USA. *Journal of Environmental Management*, 264, 110445. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110445>

ASTM International. (1997). *Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus*. (C177). www.astm.org

Bazán, I. (2018). Caracterización de residuos de construcción de Lima y Callao (Tesis de titulación como Ingeniero Civil). Pontificia Universidad Católica del Perú. http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/10189/BAZAN_GARA_Y_CARACTERIZACION_RESIDUOS_TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bernuy, E. (2019). Percepción del beneficio de residuos de construcción y demolición en las empresas constructoras de obras públicas en la provincia de Huaura – 2017 (Tesis de titulación en Ingeniería Civil). Universidad Nacional “José Faustino Sánchez Carrión”. <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/3047/BERNUY%20TIBURCIO,%20EDEN%20WILMER.pdf?sequence=1>

Bocanegra, J., & Espejo, Y. (2018). Influencia de la granulometría y el porcentaje de reemplazo de ladrillo reciclado sobre la resistencia a la compresión, absorción y capilaridad en la fabricación de morteros para enlucidos de albañilería (Tesis de titulación como Ingeniero Civil). Universidad Nacional de Trujillo. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10482>

Borghi, G., Pantini, S., & Rigamonti, L. (2018). Life cycle assessment of non-hazardous Construction and Demolition Waste (CDW) management in Lombardy Region (Italy). *Journal of Cleaner Production*, 184, 815-825. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.287>

Calatan G., Hegyi A., Dico, C. y Mircea C. (2017). Experimental Research on the Recyclability of the Clay Material used in the Fabrication of Adobe Bricks Type Masonry Units. *Procedia Engineering*, 181, 363-369. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.402>

Campos, F., Amendoeira, A. (2020). Characteristics and patterns of inappropriate disposal of construction and demolition waste in the municipality of Cabo Frio, Brazil. *Urbe*. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.013.e20200091>

Ceballos, S., González, D., Sánchez, J. (2020). Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RC&D) generados en la Universidad del Valle Sede Meléndez para la Fabricación de Adoquines. *Ion*. <https://doi.org/10.18273/revion.v34n1-2021003>

Cheng, H. (2016). Progreso de la investigación de reutilizar residuos de ladrillos de arcilla. *Procedia Environmental Sciences*, 31, 218-226.

<https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.02.029>

Código de ética del CIP (1987).

http://www.cip.org.pe/publicaciones/reglamentosCNCD2018/codigo_de_etica_del_cip.pdf

Código ética investigador científico UPN (2016).

<https://www.upn.edu.pe/sites/default/files/documentos/codigo-etica-investigador-cientifico-upn.pdf>

Congreso de la República de Perú. (2022). *Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición DS. (N° 002). El Peruano.* <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-de-gestion-y-manej-decreto-supremo-n-002-2022-vivienda-2055631-1/>

Construyendo Seguro (2019). ¿Cuáles son las unidades de albañilería que debes conocer? <http://www.construyendoseguro.com/cuales-son-las-unidades-de-albanileria-que-debes-conocer/>

Contreras M., Teixeira S., Lucas M., Lima L., Cardoso D., Da Silva G., Dos Santos, A. (2016). Reciclaje de residuos de construcción y demolición para producir nuevo material de construcción (estudio de caso de Brasil). *Construcción y materiales de construcción*, 123, 594-600. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.07.044>

Cruzado, J. (2018). Elaboración de ladrillos de 18 huecos tipo IV con residuos de demolición y cemento (Tesis para optar el título de ingeniero agrícola). Universidad Nacional Agraria La Molina.
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3544/cruzado-ruiz-jose-luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ASTM International. (2018). *Resistencia a La Compresión de Prismas de Mampostería*. (C1314). <https://www.scribd.com/doc/298716855/C1314-Resistencia-a-La-Compresion-de-Prismas-de-Mamposteria>

Defensoría del Pueblo (2021). Se requieren acciones urgentes para preservar Chan Chan. <https://www.defensoria.gob.pe/defensoria-del-pueblo-se-requieren-acciones-urgentes-para-preservar-chan-chan/>

El Comercio (2022). El botadero “El Milagro” no es “uno de los 50 lugares más contaminados del mundo”. <https://elcomercio.pe/elecciones/el-botadero-el-milagro-no-es-uno-de-los-50-lugares-mas-contaminados-del-mundo-roger-taboada-trujillo-peru-check-noticia/?ref=ecr>

El Peruano. (2022). Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-de-gestion-y-manej-decreto-supremo-n-002-2022-vivienda-2055631-1/>

Ezzat, A. & Osama, A. (2021). Cuantificación del desperdicio de materiales en la industria de la construcción egipcia: un análisis crítico de tasas y factores. *Architectural Engineering*. 17. https://buescholar.bue.edu.eg/arch_eng/17

Flores, J. (2019). Propuesta de una metodología para la disposición final sostenible de los residuos sólidos de construcción y demolición generados en el distrito de Huaraz, 2016 (Tesis para optar al doctorado en Ingeniería Ambiental). Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo".
http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/3279/T033_40034758_D.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gastañaga W., Pascacio J. (2018). Gestión de residuos de concreto y ladrillos en la construcción de edificios (Tesis para optar a la maestría en la Gestión de la construcción). Universidad Tecnológica del Perú.
https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2184/Waldo%20Gasta%c3%blaga_Juan%20Pascacio_Trabajo%20de%20Investigacion_Maestria_2019.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Gestión (2020). Residuos sólidos de construcción y demolición ahora se considerarán pasivos ambientales. <https://gestion.pe/economia/residuos-solidos-de-construccion-y-demolicion-ahora-se-consideraran-pasivos-ambientales-noticia/#:~:text=Residuos%20s%C3%B3lidos%20de%20construcci%C3%B3n%20y,considerar%C3%A1n%20pasivos%20ambientales%20%7C%20ECONOMIA%20%7C%20GESTI%C3%93N>

Glaydson et al. (2020). Fabrication, microstructure, and properties of fired clay bricks using construction and demolition waste sludge as the main additive. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120733.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652620307800?via%3Dihub>

Ghaffar, S., Burman, M., & Braimah, N. (2020). Pathways to circular construction: An integrated management of construction and demolition waste for resource recovery. *Journal of Cleaner Production*, 244, 118710. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118710>

Han, N., Ishigaki, T., Kubota, R., Kien, T., Thang, T., Giang, H., Yamada, M., Kawamoto, K. (2021). Evaluación financiera y económica del reciclaje de residuos de construcción y demolición en Hanoi, Vietnam. *Waste Management*. Volume 131, 294-304. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.06.014>

Hasan, R., Islam, S., Chandro, B (2022). Obstáculos para mejorar la gestión de residuos de construcción y demolición en Bangladesh. *International Journal of Construction Management*. <https://doi.org/10.1080/15623599.2022.2056804>

Heriot-Watt team launches recycled bricks. (2020). <https://www.theconstructionindex.co.uk/news/view/heriot-watt-team-launches-recycled-bricks>

Hidalgo, J. (2007). Aprovechamiento de la Totora como material de construcción (Tesis para optar el título de arquitecto). Universidad de Cuenca, Ecuador. <https://blogs.upm.es/ricsat/wp-content/uploads/sites/388/2017/04/Tesis-Totora-Material-de-Construccion-JFHC-opt.pdf>

Hidalgo, J., & García, J. (2018). Totora (*Schoenoplectus californicus* (C.A. Mey. Soják) and its potential as a construction material. *Industrial Crops and Products*, 112, 467-480. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.12.029>

Huang, B., Wang, X., Kua, H., Geng, Y., Bleischwitz, R., & Ren, J. (2018). Construction and demolition waste management in China through the 3R principle. *Resources, Conservation and Recycling*, 129, 36-44.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.029>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2016). *Anuario de estadísticas ambientales: Capítulo 3: Residuos*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1416/cap03.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Anuario de estadísticas ambientales: Capítulo 6: Protección, gestión y conciencia ambiental*. (06).
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1469/cap06.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Sistema de información regional para la toma de decisiones*.
<http://webinei.inei.gob.pe:8080/SIRTOD/inicio.html#app=8d5c&d4a2-selectedIndex=1&d9ef-selectedIndex=1>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Características de las viviendas particulares y los hogares: Resultados del censo nacional 2017*.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/index.html

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). *Perú anuario de estadísticas ambientales*.

https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1704/libro.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). *Informe técnico de Producción nacional*. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico_produccion_abril.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2019). *Características de las viviendas particulares censadas: Capítulo 1: Censos Nacionales (2017)*. https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/parte01.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2022). *Variación de los indicadores de precios de la economía*. Pág. 16. https://www.inei.gov.pe/media/principales_indicadores/04-informe-tecnico-variacion-de-precios-mar-2022.pdf

Instituto Nacional de Calidad. (2015). *Elementos de arcilla cocida, ladrillos de arcilla usados en Albañilería, requisitos*. (NTP 331.017)

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (2013). *Unidades de albañilería, método de ensayo para la determinación de la resistencia a la compresión de prismas de albañilería*. (NTP399.605)

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (2005). *Unidades de albañilería, Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería*. (NTP-399.613)

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual. (2004). *Unidades de albañilería, método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería*. (NTP-399.621)

Iodice, S., Garbarino, E., Cerreta, M., Tonini, D. (2021). Evaluación de la sostenibilidad de la gestión de residuos de construcción y demolición aplicada a un caso italiano. *Waste Management*. Volume 128, 83-98. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.04.031>

Jin, R., Yuan, H., & Chen, Q. (2019). Science mapping approach to assisting the review of construction and demolition waste management research published between 2009 and 2018. *Resources, Conservation and Recycling*, 140, 175-188. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.09.029>

Lai, Y., Yeh, L., Chen, P., Sung, P. & Lee, Y. (2016). Management and Recycling of Construction Waste in Taiwan. *Procedia Environmental Sciences*, 35, 723-730. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.077>

La materia y sus propiedades. *8448146263.pdf*. (s. f.). <https://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448146263.pdf>

Lederer, J., Gassner, A., Kleemann, F., & Fellner, J. (2020). Potentials for a circular economy of mineral construction materials and demolition waste in urban areas: A case study from Vienna. *Resources, Conservation and Recycling*, 161, 104942. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104942>

Limay, E., Vásquez H. (2019). Resistencia a compresión del ladrillo de arcilla con adición de ichu (*Stipa ichu*) (Tesis para optar el título de ingeniero civil). Universidad Privada del Norte.
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21089#:~:text=Obteniendo%20los%20resultados%20en%20la,de%20Ichu%2035.89%20kg%20Fcm%20C2%B2>.

Li, J., Yao, Y., Zuo, J., & Li, J. (2020). Key policies to the development of construction and demolition waste recycling industry in China. *Waste Management*, 108, 137-143. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.04.016>

López, L., Roca, X., & Gassó, S. (2019). The circular economy in the construction and demolition waste sector – A review and an integrative model approach. *Journal of Cleaner Production*, 248, 119238. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119238>

Medina, J. (2018). Caracterización de los residuos sólidos generados en la obra de creación e implementación de laboratorios de simulación contable en la etapa de construcción (Trabajo de investigación como practicante de Ingeniería Ambiental). Universidad Nacional Agraria de la Selva.
<https://portal.unas.edu.pe/sites/default/files/epirnr/CARACTERIZACION%20DE%20LOS%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20GENERADOS%20EN%20LA%20OBRA%20DE%20CREACION%20E%20IMPLEMENTACION%20DE%20LABORATORIOS%20DE%20SIMULACION%20CONTABLE%20EN%20LA%20ETAPA%20DE%20CONSTRUCCION.pdf>

Mejía, C., Sierra, L., Arboleda, S., Zuluaga, U. (2021). Evaluación técnica del potencial cementante de arcillas provenientes de los residuos de la construcción y la demolición. *TecnoLógicas*, vol. 24, nro. 52, e2038. <https://doi.org/10.22430/22565337.2038>

Menegaki, M., & Damigos, D. (2018). A review on current situation and challenges of construction and demolition waste management. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, 13, 8-15. <https://doi.org/10.1016/j.cogsc.2018.02.010>

Mercedes, M. (2019). Uso de las Fibras. <http://www.biologia.edu.ar/botanica/tema12/12-5uso.htm>

Ministerio del ambiente. (2020). Listado de empresas operadoras de residuos sólidos. <https://sites.google.com/minam.gob.pe/dgrs-eo/p%C3%A1gina-principal>

Murtagh, N., Scott, L., & Fan, J. (2020). Sustainable and resilient construction: Current status and future challenges. *Journal of Cleaner Production*, 268, 122264. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122264>

Norma E.070. Diario oficial El Peruano, martes 23 de mayo de 2006. Última actualización 2019.

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2021). Fiscalidad ambiental subsector de residuos sólidos OEFA. <https://publico.oefa.gob.pe/Portalpifa/OEFAenCifras.do>

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2021). OEFA lanza aplicativo "Reporta Residuos" para alertar la acumulación de residuos sólidos en las calles. <https://www.oefa.gob.pe/oefa-lanza-aplicativo-reporta-residuos-para-alertar-la-acumulacion-de-residuos-solidos-en-las-calles/ocac06/>

Ordenanza que regula la gestión integral de residuos sólidos ordenanza N° 004 2019 (2019). <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/ordenanza-que-regula-la-gestion-integral-de-residuos-solidos-ordenanza-no-004-2019-mdb-1743859-1>

Orsini, F., & Marrone, P. (2019). Approaches for a low-carbon production of building materials: A review. *Journal of Cleaner Production*, 241, 118380. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118380>

Pacheco, C., Fuentes, L., Sánchez, E., Rondón, H. (2017). Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de Barranquilla desde su modelo de gestión. *Ingeniería y Desarrollo*, vol. 35, núm. 2, 533-555. <https://www.redalyc.org/journal/852/85252030015/html/>

Presidencia de la República. (2022). *Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición*. (002). El Peruano. <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-de-gestion-y-manej-decreto-supremo-n-002-2022-vivienda-2055631-1/>

Quispe, M. (2016). Determinación de las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería elaboradas con residuos sólidos de ladrilleras artesanales, arena de la cantera de Cunyac y cemento portland tipo IP (Tesis para optar el título de ingeniero civil). Universidad Andina del Cusco. http://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/UAC/707/3/Merly_Tesis_bachiller_2016_P_1.pdf

Sánchez, J., Ospina, M., Moreno, L. & Chaves, S. (2018). Mechanical Behavior of Masonry Concrete Units Made with Rubbish Proceeded From the Demolition of Buildings Constructed with Common Bricks. *International Journal of Applied Engineering*, Volume 13, Number 23, 16447-16459.

Seco, A., Omer, J., Marcelino, S., Espuelas, S., & Prieto, E. (2018). Sustainable unfired bricks manufacturing from construction and demolition wastes. *Construction and Building Materials*, 167, 154-165.

Sernaqué, P. (2020). Elaboración de bloque de tierra comprimida (BTC) con adición de residuos de construcción y demolición (RCD) como material de construcción sostenible en la ciudad de Piura. ALICIA. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_45778dfd9b202d947fa7fb0fd99cefd6

Sevilla Chinchilla, I. (2019). Gestión de residuos sólidos de la actividad de demolición; estudio de casos en profesionales y especialistas en la zona financiera del distrito de San Isidro en el 2018 (Tesis para optar la maestría en Arquitectura y Sostenibilidad). Universidad Ricardo Palma. <https://revistas.urp.edu.pe/index.php/Paideia/article/view/2754>

Sharkawi, A., El Mofty, S., Showaib, E., & Abbass, S. (2018). Feasible Construction Applications for Different Sizes of Recycled Construction Demolition Wastes. *Alexandria Engineering Journal*, 57(4), 3351-3366. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2017.11.014>

Suárez, S., Andrés, J., Mahecha, L., & Calderón, L. (2018). Diagnóstico y propuestas para la gestión de los residuos de construcción y demolición en la ciudad de Ibagué (Colombia) *Gestión y Ambiente*, Vol. 21, N°. 1, 9-21. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6687508>

Silva, R., Brito, J., & Dhir, R. (2019). Use of recycled aggregates arising from construction and demolition waste in new construction applications. *Journal of Cleaner Production*, 236, 117629. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619324795?via%3Dihub>

Silva, G. (2019). Development of an eco-friendly composite based on geopolymers matrix produced with fired clay brick powder and reinforced with natural fibers (Tesis de maestría en Ingeniería Civil). Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/13564>

Silva, G., Kim, S., Aguilar, R., & Nakamatsu, J. (2020). Natural fibers as reinforcement additives for geopolymers – A review of potential eco-friendly applications to the construction industry. *Sustainable Materials and Technologies*, 23, e00132. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2019.e00132>

Sistema Nacional de Información Ambiental. (2019). Reporte de Denuncias: Denuncias ambientales presentadas ante la Municipalidad Metropolitana de Lima durante el año 2019. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/denuncias-ambientales-presentadas-ante-municipalidad-metropolitana>

Sistema Nacional de Información Ambiental. (2019). Análisis de indicadores ambientales: Generación total de residuos sólidos domiciliarios urbanos. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/libertad-estadisticas-ambientales-diciembre-2019>

Sistema Nacional de Información Ambiental. (2018). Denuncias ambientales registradas por el OEFA. <https://sinia.minam.gob.pe/informacion/tematicas?tematica=09>

Sormunen, P., & Kärki, T. (2019). Recycled construction and demolition waste as a possible source of materials for composite manufacturing. *Journal of Building Engineering*, 24, 100742. <https://doi.org/10.1016/j.job.2019.100742>

Teque, R. (2021). Diagnóstico y caracterización de los residuos de construcción y demolición (RCD) generados en el distrito de San José - provincia de Lambayeque - departamento de Lambayeque-2020. ALICIA.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USAT_e8074f3cdeee13a760d0d1b20fc46ed2

Totora (Scirpus californicus). (s. f.).

https://www.peruecologico.com.pe/flo_totora_2.htm

Taylor, D. (2020). Not just another brick in the wall. *The construction index*.

<https://www.theconstructionindex.co.uk/news/view/not-just-another-brick-in-the-wall>

Vargas, E. (2020). El reciclaje de residuos por demolición de edificaciones menores en el desarrollo sostenible caso distrito Jesús María – Lima (Tesis para optar el doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible). Universidad Nacional Federico Villarreal.

<https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/4154>

Vásquez, L. (2019). Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con fibra de pino; Cajamarca 2019” (Tesis para optar el título en Ingeniería Civil). Universidad Privada del Norte.

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/28243#:~:text=Los%20resultados%20muestran%20que%20los,de%20fibra%20de%20pino%20respectivamente>

Véliz, K., Ramírez, G, Ossio, F. (2022). Disposición a pagar por residuos de construcción y demolición de edificaciones en Chile. *Waste Management*. Vol. 137, 222-230. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.11.008>

Vilcas, C. (2019). Comparación de los resultados de ensayos físico-mecánicos realizados a bloques de tierra comprimida con adición de residuos de construcción y demolición en Sudamérica (Tesis para optar el grado académico de Bachiller en Ingeniería Civil). Universidad Continental.
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/6098>

Yap, S., Goh, Y., Mo, K., & Ibrahim, H. (2020). Recycling of Construction and Demolition Wastes Into Renewable Construction Materials. En S. Hashmi & I. A. Choudhury (Eds.), *Encyclopedia of Renewable and Sustainable Materials* (pp. 520-526). El sevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803581-8.11448-1>

Zhang, F., Ju, Y., Santibanez, E, Wang, A., Donga, P., Giannakis, M. (2021). Evaluación de esquemas de utilización de residuos de construcción y demolición en un entorno incierto: un enfoque difuso, heterogéneo y multicriterio para la toma de decisiones. *Waste Management*. Vol. 313, 127907. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127907>

Zhang, L., Sojobi, A., Kodur, V., & Liew, K. M. (2019). Effective utilization and recycling of mixed recycled aggregates for a greener environment. *Journal of Cleaner Production*, 236, 117600. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.07.075>