



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de la escoria de hierro en el concreto con fines de construcción, una revisión de la literatura científica entre el año 2020 - 2024

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Bachiller en Ingeniería Civil

AUTORES:

Azañero Chalan, Maikol Alfredo (orcid.org/0000-0003-2693-9350)

Zavala Rios, Dely Jahel (orcid.org/0000-0003-4706-942X)

ASESOR:

Mg. Sagastegui Vasquez, German (orcid.org/0000-0003-3182-3352)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SAGASTEGUI VASQUEZ GERMAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Trabajo de Investigación titulado: "Influencia de la escoria de hierro en el concreto con fines de construcción, una revisión de la literatura científica entre el año 2020 - 2024", cuyos autores son AZAÑERO CHALAN MAIKOL ALFREDO, ZAVALA RIOS DELY JAHEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 31 de Agosto del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SAGASTEGUI VASQUEZ GERMAN DNI: 45373822 ORCID: 0000-0003-3182-3352	Firmado electrónicamente por: GSAGASTEGUIVA el 31-08-2024 01:34:14

Código documento Trilce: TRI - 0864738



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, AZAÑERO CHALAN MAIKOL ALFREDO, ZAVALA RIOS DELY JAHEL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan el Trabajo de Investigación titulado: "Influencia de la escoria de hierro en el concreto con fines de construcción, una revisión de la literatura científica entre el año 2020 - 2024", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Investigación:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado, ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
DELY JAHEL ZAVALA RIOS DNI: 43196380 ORCID: 0000-0003-4706-942X	Firmado electrónicamente por: ZARIDEJA el 31-08-2024 17:29:13
MAIKOL ALFREDO AZAÑERO CHALAN DNI: 76097730 ORCID: 0000-0003-2693-9350	Firmado electrónicamente por: MAZANEROC el 31-08-2024 17:25:52

Código documento Trilce: TRI - 0864737

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Declaratoria de autenticidad del asesor.....	ii
Declaratoria de originalidad del autor(es)	iii
Índice de contenidos	iv
Resumen	v
Abstract	vi
I.INTRODUCCIÓN.....	7
II.METODOLOGÍA	10
III.RESULTADOS	11
IV.CONCLUSIONES.....	20
REFERENCIAS	21
ANEXOS.....	26

Resumen

La investigación tuvo como objetivo realizar una revisión de la literatura científica sobre Influencia de la escoria de hierro en el concreto con fines de construcción, una revisión de la literatura científica entre el año 2020 – 2024. Se trata de un estudio de recolección de información que se han hecho en revistas y tesis publicadas en los últimos cinco años sobre la relación de escoria de hierro y concreto, la población fue investigaciones existentes entre escoria de hierro y concreto, la muestra fue treinta dos investigaciones encontradas en los últimos cinco años, se usó la recolección de información en revista y tesis, los resultados fueron ocho antecedentes sobre relación de las variables, se identificó las dimensiones, sobre la relación de las variables de escoria de hierro y concreto es aceptada en la industria de la construcción debido a las propiedades que posee el uso del nuevo material en la industria de la construcción. Por lo tanto, los estudios fueron encontrados a nivel mundial, Latinoamérica y a nivel nacional, la transformación de materia hace que exista materiales para reutilizar que son útiles para el sector construcción.

Palabras clave: escoria de hierro, concreto, construcción.

Abstract

The objective of the research was to carry out a review of the scientific literature on the influence of iron slag on concrete for construction purposes, a review of the scientific literature between the year 2020 - 2024. This is an information collection study that have been done in magazines and theses published in the last five years on the relationship of iron slag and concrete, the population was existing investigations between iron slag and concrete, the sample was thirty two investigations found in the last five years, it was used The collection of information in magazine and thesis, the results were eight antecedents on the relationship of the variables, the dimensions were identified, on the relationship of the variables of iron slag and concrete is accepted in the construction industry due to the properties that owns the use of the new material in the construction industry. Therefore, the studies were found at the global level, Latin America and at the national level, the transformation of matter makes there exist materials to reuse that are useful for the construction sector.

Keywords: iron slag, concrete, construction.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día con el avance de la tecnología se requiere de la economía circular a fin de disminuir el impacto ambiental, también se busca disminuir el consumo de recursos no renovables y hacer útil materiales que son resultado de la transformación de otros materiales como la escoria de hierro, para ello se tiene a Dutta y Singh (2023), expresan que el aumento de la población, desarrollo de industrias, así como demanda en las viviendas buscan mejorar las infraestructuras acrecienta la necesidad de usar el hormigón cada día ocasiona consecuencia enorme sobre el uso de recursos naturales, el cual requiere explotación de recursos el cual no existe renovación en estos recursos, por ello conduce a la práctica de reciclar áridos de los residuos de las industrias a fin de preservar los recursos finitos que existen estos días, al usar materiales de desecho fomenta la disminución de la huella de carbono mostrando sostenibilidad en las industrias con el uso de materiales convencionales, la escoria de hierro es un subproducto derivado de las industrias de los materiales de hierro y acero, el cual se procesa a tamaños de los agregados, la trabajabilidad del hormigón representa una característica importante al realizar un diseño de mezcla indicando el comportamiento en estado fresco del hormigón con escoria de hierro/acero. Por otro lado Andersson et al. (2023), respecto a las industrias de metales y cementeras emiten cada día grandes emisiones de gases de dióxido de carbono, se busca mejorar a fin de tener eficiencia en los recursos, principalmente el uso de escoria de hierro con el cemento portland se estudian resultados como la temperatura, asimismo en la molienda de escoria se muestran mejoras en el uso junto al cemento resultando cambios estructurales. Mugahed et al(2023), con una tonelada de cemento Portland se necesita 4,0 G julios de energía por ello genera una tonelada de emisiones de CO₂, para mejorar este problema del cuidado del medio ambiente se incorpora escoria granulada al cemento el cual se cuida el medio ambiente alivia el cuidado del medio ambiente, químicamente estable y resistente a un ambiente agresivo. Zhu et al(2022), el uso de escoria y el concreto se han convertido el elemento importante para la construcción debido a la ventaja económica y tiene resistencia satisfactoria respecto a la compresión axial en cuando al diseño del hormigón con escoria se basa en el equilibrio de propiedades mecánicas y económicas las

investigaciones mostraron buen efecto en el uso de la escoria, también encontraron buena relación en el costo para concreto de cemento-escoria, que se resuelve mediante el algoritmo de búsqueda de antenas de escarabajo multiobjetivo (MOBAS). Se puede obtener una proporción óptima de mezcla de concreto mediante la técnica de preferencia de orden por similitud con la solución ideal, se propone una economía bajando la emisión de carbono. Pichaimuthu(2024), menciona en su investigación que el uso de la escoria en el hormigón tiene sostenibilidad ambiental, pero también en algunas ocasiones afecta las propiedades al transportar el hormigón, asimismo se debe analizar la durabilidad del hormigón que contiene agregados de escoria, respecto al hormigón normal asimismo se evaluó con el hormigón que contiene sílice, por ello evaluó la corrosión de las mezclas ternarias de hormigón que contienen humus de sílice con escoria de hierro granulada producidas por hierro, para ello realizó experimentos de pruebas de envejecimiento acelerado con voltajes de 15 voltios y una prueba de reacción alcalina, en su investigación evidenciaron que las muestras de escoria producidas en reemplazo del agregado grueso poseían menor riesgos de corrosión la pruebas de 30% y 60% de escoria y del 10% de sílice, concluye que en el aceleramiento alcalino el uso de escoria de hierro y sílice mejoran al concreto normal. También menciona que el uso del agregado de escoria afecta las propiedades de transporte del hormigón, por ello busco evaluar la resistencia de corrosión de las mezclas ternarias del hormigón humos de sílice, escoria molida de alto horno granulada producidas por hierro y piedra triturada como agregado grueso, al evaluar las características de durabilidad. En Colombia se ha encontrado evidencia que hay investigación sobre el uso de escoria de alto horno a fin de hacer útil el material para fines de construcción combinado con el concreto para fines de pavimentación, así mismo en España se ha encontrado estudio de reemplazar la escoria de alto horno por cemento portland, Brasil también tiene gran producción de escoria, en la que ya existen empresas que vende escoria de hierro para fines de construcción. En nuestro país se tiene a Figueroa(1991) el uso de escorias que produce Sider Perú, las escorias usadas como mezclas de los agregados en el concreto se usan para fabricar elementos estructurales, mezclas para morteros, asimismo combinación de mezcla para elaboración de unidades de

albañilería que se utilizan en la ciudad de Chimbote resultando una solución para la erradicación del material por el volumen que se produce, por ello se busca que el uso de escoria sea normalizada en la construcción. Asimismo en nuestro país se encuentra la página comercializadora ErreZeta donde ofrece la venta del producto de escoria producido como subproducto de hierro que se usa como agregado para la construcción de concreto uso en carreteras debido que presenta propiedades de resistencia también durabilidad. Por ello en la presente investigación se plantea como problema general ¿qué se sabe sobre la influencia de la de la escoria de hierro en el concreto con fines de construcción?, como problema específico se planteó las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son los antecedentes de estudio ?, ¿Cuáles son las definiciones de las variables de estudio más frecuentes ?, ¿Cuáles son las dimensiones propuestas con mayor frecuencia?, ¿Cuáles son las teorías relacionadas en la investigación?. En cuanto a justificación ambiental, se busca conocer sobre resultados que realizaron investigadores en reutilización de materiales que generan impacto ambiental positivo en el cuidado del medio ambiente, en justificación teórica sirve para otros investigadores conocer la acumulación de información realizada los ultimo cinco años sobre las variables de escoria de hierro con concreto , justificación por conveniencia, sirve a los investigadores para aprender sobre estudios realizados en los últimos cinco años en la relación de las variables escoria de hierro y concreto a fin de poder realizar nuevas modificaciones entre las variables. Se planteó como objetivo general realizar una revisión de la literatura científica sobre Influencia de la escoria de hierro en el concreto con fines de construcción, una revisión de la literatura científica entre el año 2020 – 2024, como objetivos específico se planteó determinar los antecedentes de estudio de la escoria de hierro en el concreto con fines de construcción en los últimos cinco años, identificar las definiciones de las variables de estudio más utilizadas en los artículos publicados, identificar las dimensiones de las variables de estudio más utilizadas en los artículos publicados, identificar las teorías relacionadas a las variables de estudio.

II. METODOLOGÍA

Para la revisión literaria se ha utilizado revistas indexadas Scopus, asimismo se utilizó tesis referentes al estudio de las variables, se recopiló información a nivel mundial, Latinoamérica y nuestro país, La información recopilada contribuyo a lograr nuestros objetivos. La población es todos los estudios existentes entre la relación de variables escoria de hierro y concreto, la muestra es las investigaciones existentes en los últimos cinco años. En cuanto al primer objetivo se logró encontrar 10 artículos, para el segundo objetivo se recopiló 5 investigaciones, en cuanto al tercer objetivo se encontró 8 investigaciones. Para el cuarto objetivo se utilizaron 4 artículos. Se logró recopilar 27 artículos además en la introducción se usó 5 artículos.

Se consideró las actividades necesarias para la organización de la búsqueda de la información para ello se hizo uso de una plantilla de Excel para el registro de información de , título de la investigación, año de publicación, registro de autores las investigaciones a fin de poder evitar duplicidad de los autores, así mismo se tuvo en cuenta, las normas que establece la universidad debiendo evaluar la originalidad de la investigación el cual se hizo uso del turnitin teniendo similitud menor o igual a 20%

III. RESULTADOS

Objetivo 1: determinar los antecedentes de estudio de la escoria de hierro en el concreto con fines de construcción en los últimos cinco años.

Al revisar información vinculada a las variables de estudio en diversas revistas científicas de impacto indexadas a base de datos científicas, se consideró antecedentes que permitió profundizar sobre las variables y su relación en diversos contextos.

Entre éstas se encontró el artículo de Rashid et al(2023), determinaron que el hormigón es el material que más se exige en la construcción se compone por cemento agregados grueso, fino, lleva a consumir, además mediante el uso de este subproducto, la industria de la construcción podrá adherirse al Objetivo de Desarrollo Sostenible 12 y al mismo tiempo ser más rentable y ambientalmente responsable, se explora el uso de escoria de hierro en el hormigón la producción a través de una revisión de la literatura promueve la idea de una economía circular, la escoria contiene elementos de SiO_2 Al_2O_3 CaO MgO MnO FeO , Fe_2O_3 S P_2O_5 TiO_2 , la escoria tiene diferentes formas su absorción de agua es de 3% su porosidad varía entre 2.5 al 31.2 %.

Piemonti et al(2021), relacionando los principios de economía sostenible se evidencia que las reutilizaciones de escorias, el hormigón por ejemplo se sustituye como sustituto del cemento, áridos finos o gruesos. Las características de escorias se analizan en términos de propiedades químicas, físicas y mecánicas en los Ensayos de durabilidad desde el punto de vista de materiales así como de estructuras para ello se realizaron diferentes estudios. Se prestó especial atención a las escorias de hornos de arco eléctrico (EAF) ya que son los más producidos en Italia.

Singh et al(2022), la escoria de hierro es producido por las industrias siderúrgicas, se genera en todo el mundo, en varias cantidades lo cual se vierten en terrenos abiertos el cual genera una gran amenaza en la ecología, asimismo el concreto generado por demolición de edificaciones también causa amenaza al medio ambiente, para cubrir la preocupación en el cuidado del medio ambiente, se realizó una comparación de los materiales para elaborar concreto de hierro y concreto reciclado que es un material muy utilizado en la industria

de la construcción, en la investigación se demostró la resistencia a la compresión y la trabajabilidad con características de penetración de agua del hormigón, se sustituyó a los agregados grueso en porcentajes de 25%,50%, en el agregado fino fue sustituido en 30%, se hizo ensayo de tres pruebas asentamiento, compactación las pruebas fueron a las edades de 7,28 y 56 días, en las muestras de reemplazo de escoria se evidenció mejora en trabajabilidad comparado con el concreto reciclado, por ello cumple las normas y alientan a utilizar materiales reciclados para la elaboración de concreto mantienen propiedades adecuadas.

Chatzopoulos, Sideris y Tassos (2021), en su estudio determinaron que el uso de la escoria de hierro que es producido por el horno eléctrico produce una resistencia a la compresión de 3625 hasta 4350 unidades de presión al ser reemplazado por los áridos comunes del concreto fueron sustituidos en 30% y 50%, fueron sometidos a pruebas de compresión y tracción y absorción de agua, también fueron sometidas a pruebas de resistencia a la carbonatación, se penetraron en cloruros, se obtuvo resultados positivos en los agregados de escoria el cual produce mejoras en sus propiedades mecánicas y durabilidad, por ello sus resultados fueron duraderos y beneficioso para el medio ambiente obtuvieron propiedades mejoras en comparación al concreto común, mostraron mejoras a partir de edad de 7 días evidencia aumento significativo en la resistencia a la compresión.

Neciosup (2022) en su investigación uso probetas de escoria de hierro, en porcentaje de 30%,60%,90% que fueron evaluados en los días de 7,14,28 los cuales se realizó 150 probetas los cuales 45 fueron en compresión, 45 en flexión, y también fueron evaluados en la durabilidad obteniendo 45 probetas en donde fueron sometidos al agua de mar lo restante se utilizó en el sulfato se encontró que en el uso de las escoria de hierro sometidos a la compresión, resistencia y flexión tiene una mejor trabajabilidad en los 28 días así mismo se demostró que para la durabilidad su resistencia tiene una disminución en sus 180 días llegando a concluir que debemos de tener cuidado en la escoria de hierro a no someterlo a la humedad.

Reyes, Villigua (2020) en su investigación se realizaron diseños de concreto con los porcentajes de 25%, 50%. 75% y 100% en los ensayos de la granulometría, rotura de cilindro a la compresión obteniendo como resulta 28 MP, demostró

que el uso de la escoria de hierro tiene efecto positivo en la mezcla con el concreto y así cumpliendo con la resistencia requerida, de acuerdo a las normativas vigentes, en la actualidad las compañías elaboran un promedio de 11723.50 toneladas de escoria de hierro anual creando así la disponibilidad de reutilizando el material, en su investigación evidenció el ahorro \$7.68 por m³ de concreto, llegando a la conclusión que cumple con la resistencia y durabilidad requerida.

Camarena, Diaz (2021) en su estudio determinó la resistencia de la compresión, flexión y trabajabilidad $f'_c=20594$ kPa, se adiciono la escoria de hierro en un 10% , 15% y 20% con agregado fino, de esta manera se muestra un concreto eficiente y económico, actualmente hay muchas escorias de hierro proveniente de talleres y empresa , su método empleado es cuantitativo utilizando como herramienta la recolección de datos, así mismo se concluyó que la pruebas de las rotura de 7,14,28 días proporcionaron el diseño óptimo del 10% para el uso de escoria de hierro .

Bravo, García, Guerra (2024), en su estudio determinó el uso de escoria de hierro en sustituto parcial del agregado grueso, por escoria de hierro en las proporciones de 15%, 30% y 45% de la resistencia a la compresión y la resistividad eléctrica de hormigón en la resistencia de 21MPa. Se admitió una metodología experimental en donde se usaron mezclas de hormigón en diferentes proporciones de escorias (0%, 15%, 30% y 45%). Así mismo se evaluó la resistencia a la compresión en los intervalos de 7,14,21,28 días guiándose de las normas ASTM en su preparación de curado. Finalmente se muestra un incremento en la resistencia a la compresión con el aumento de escoria hasta 30.13 MPa en la mezcla con 45% de escoria a los 28 días. Se concluyó que la escoria de hierro mejora la resistencia a la compresión mientras reduce la resistividad.

Azad y Gupta(2022), mencionan que con el paso del tiempo las personas toman conciencia en el cuidado del medio ambiente , por ello buscan dar soluciones reales para mejorar el medio donde vivimos por ello llevan con entusiasmo las propiedades de los residuos que producen las industrias , se hizo uso de la escoria de hierro aunque de acuerdo a la clasificación en los catálogos de las revistas industriales no se considera como residuo, se usó escoria como reemplazo parcial de arena en el concreto, se hizo muestras de tamaño 150 ×

150 × 150 mm. para probar la resistencia a la compresión para el concreto en porcentajes de reemplazo de escoria de 0%, 10%, 20% y 30% de reposición parcial de arena se fundieron en cubos y cilindros para pruebas posteriores, la resistencia a la compresión aumenta después de agregar mayor porcentaje de escoria de hierro en la mezcla en las edades de 3 días aumentó en 26% a 7 días en 50% a 28 días aumentó a 43% comparado con el patrón de 0%.

Kashyap et al (2022) En este estudio, la escoria de hierro se utilizó en lugar de agregado grueso en cantidades variables (0,10%, 20%, 30%, 40% y 50%). En los periodos de 7, 14, 21 , 28 días Se usó el hormigón grado M30 con una relación agua-cemento de 0,45.la escoria fue sustituida en gran medida por el agregado grueso. Luego se examinó los valores mecánicos como resistencia a la compresión, características de trabajabilidad y durabilidad como absorción de agua. Los resultados fueron analizados minuciosamente, se concluye que el porcentaje de escoria siderúrgica en el agregado grueso se aumenta al 30%, la resistencia a la compresión aumenta también. Durante 7 días de curado, el aumento en resistencia a la compresión es aproximadamente 17,42%, y en 21 días es 16,80% y a 28 días es 16,79%. Se realizaron pruebas de durabilidad en reemplazo de concreto. Con un 30% de escoria siderúrgica. Cubos sumergidos en sal (NaCl)y el ácido (HCl) perdió muy poco peso o fuerza. De este modo, Hormigón al que se le ha reemplazado el agregado grueso, la escoria exhibe una resistencia mejorada a los ácidos y a las sales.

Objetivo 2: identificar las definiciones de las variables de estudio más utilizadas en los artículos publicados

Variable: escoria de hierro

Para Quan, Tuan y Phuoc (2023), es un subproducto industrial que es considerado un material potencial para reemplazar áridos naturales del concreto , se realiza a fin de minimizar la explotación de recursos naturales y cuidar el medio ambiente, se reemplaza en agregados grueso tiene buena resistencia a la compresión y es trabajable, por ello tiene buenas propiedades para el uso de las edificaciones. Para Muhammad (2021), la escoria es una alternativa para sustituto del agregado fino y del grueso para utilizar con el concreto este material es usado en porcentajes como sustitución. De acuerdo con Jonczy et al.(2022, p.153) la escoria es un subproducto realizado por la fundición en horno de alta

temperatura de 1400 a 1600 °C está compuesto por hierro se usa medios de enfriamiento de agua o aire.

Variable: concreto

Respecto al concreto se tiene a Palacios et al (2020) nos menciona que el concreto son usados en la humanidad desde muchos años , pueden ser incrementados a nivel micro o macro, sus inicios empiezan solo con los elementos de agua, cemento y áridos, es considerable decir que estos materiales son resistentes diseñadas para soportar cargas como persona y sector mobiliario, Los tipos de concreto varían según su finalidad y aplicación destino, pueden ser simples, blindados, cíclopes, ligeros, normales, pesados así mismo durante su periodo de proceso de etapas se utiliza el concreto de manera consecutiva para tener resultados como dosificaciones , mezclados , curado, su formación correcta se realiza agregado fino + agregado grueso =concreto. También se tiene Castañeda J. , Castañeda E. (2021), refieren que el concreto es un proceso de selección y de la combinación más conveniente con la finalidad de obtener un producto en el estado no endurecido así mismo es una parte primordial en los procesos constructivos, para que cumpla su función una estructura a lo largo de su vida útil es necesario que cumpla con las especificaciones técnicas, por lo cual deben tener en cuenta la disponibilidad de las canteras de donde se proveerán los agregados para su elaboración y realizar un diseño de mezcla para sus agregados, tener en cuenta las propiedades del concreto asimismo evaluar la economía para elegir la ubicación de las canteras a fin de poder medir los costos.

Objetivo 3: identificar las dimensiones de las variables de estudio más utilizadas en los artículos publicados

Dimensiones para escoria de hierro

Porcentajes de reemplazo de escoria de hierro Cajusol (2023), el desarrollo de su investigación tuvo lugar en Pimentel ciudad de Chiclayo, planteó evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto que se incorpora escoria de alto horno de hierro por porcentajes se consideró la propuesta del uso de porcentajes de 15%, 25%, 50% y 75%, el autor utilizó probetas de concreto que

realizó de $f'c$ 210kg/cm² constó de 140 muestras, instrumentos utilizados fue guía de observación, guía para análisis de documentos, en sus resultados obtuvo análisis granulométrico, la muestras mostraron mayor densidad 2350.14 (kg/m³), 2356.00 (kg/m³), 2400.57 (kg/m³) y 2432.43 (kg/m³) en cuanto más es la sustitución del agregado grueso, asimismo el aumento de la resistencia tuvo un valor del 4.11% respecto al diseño, en la flexión hubo aumento de 10,34 kg/cm² en cuanto a la tracción tuvo un aumento de 1.57 kg/cm², por lo tanto concluyó que el reemplazo del agregado grueso aumenta en la densidad, flexión, tracción el diseño de mezcla resultó mayor a lo que fue diseñada. Se tiene a Mohamed et al.(2023), en el uso de la escoria de hierro para utilizar en cemento propuso porcentajes de 10%, 20% y 30% para averiguar propiedades físico mecánicas los evaluaron en diversos intervalos de tiempo también sus muestras fueron evaluadas en ataque agresivo en agua de mar evaluaron en temperaturas de variación de 105°C, obtuvieron mayores resistencias a la compresión en muestras del 10% resistencias a la compresión son mayores en las muestras. De acuerdo Saurabh y Shubhangi(2023), debido a la gran productividad de escoria donde ocupan espacios y causan daños ambientales en India, proponen reutilizar el material en concreto en proporciones de acuerdo a sus investigaciones que realizó concluyó que la escoria obtiene elevada resistencia en 40%, por ello recomiendan utilizar como reemplazo del agregado en concreto. Por lo tanto ayudará a reducir los gastos de construcción y garantizará la eliminación segura de la escoria siderúrgica y así mismo se logrará la sostenibilidad.

Dimensiones de concreto

El concreto se dimensiona, según en el Diseño de mezcla, Cáceres y Chávez (2021), hacen mención que en la actualidad las edificaciones locales trabajan con personas totalmente mecanizada en un tipo de concreto es por ello en donde se puede asegurar un tipo de concreto lo cual su diseño de mezcla sea empleados en los proyectos ya que sabemos que sus propiedades de los agregados son de firmeza a la presión como impermeabilidad, perpetuación endurecimiento y aspecto para ellos trabajaron con un diseño de concreto de $f'c$ =280 kg/cm² y se realizaron ensayos de 3,7,28 días teniendo un resultado en el método ACI de un 73.80%. Cordero, Cárdenas y Rojas (2020) en su

investigación nos dice que el diseño de mezcla de concreto aplicando el método ACI, es la respuesta de una necesidad identificada de una exposición de fundamentos conceptuales metodología de ensayos que tiene una aplicación de dispositivos móviles y computadoras, esta aplicación permite realizar cantidades de materiales para diseños de mezclas de distintos parámetros. Así mismo nos dice que el diseño con el método ACI para concreto es su peso normal y es una recopilación de metodología de muestreos, reducción y ensayos de laboratorios básicos para agregados.

Propiedades del concreto se tiene a Reymundo, Caller (2020) en su investigación nos dice que en las propiedades de concreto embolsado se ha variado en la cantidad de agua por bolsa de concreto con el propósito de obtener una adecuada trabajabilidad sin perjudicial la resistencia a compresión su investigación fue experimental se elaboró testigos de 4" y 8" para determinar la resistencia de compresión de 7,14,28 días y la trabajabilidad a través de su consistencia, se trabajó con dosis de agua diferentes 3,5,0,4,5,0y5.5 l/bolsa, y llegando a concluir que se obtuvo una resistencia mejor de 210 kg/cm² en sus 28 días. Carhuavilca, et.al (2020) menciona que una de las propiedades más influyente del concreto es la resistencia a la compresión, que es el volumen del concreto que lleva a todos los acontecimientos de hundimiento que se expone en el periodo de la construcción. Determina la sencillez e igualdad de mezclar, ubicar y finalizar el concreto. El valor del agua en la mezcla de hormigón es muy valioso porque su conformidad con respecto al cemento está angosta mente relacionada con las importantes propiedades del material del hormigón. También se realizaron pruebas de trabajabilidad y compresión para varias relaciones agua/cemento beneficiandose con los procedimientos especificados en ACI 21101 y la prueba de asentamiento estándar ASTM C 143. Información sobre resistencia y trabajabilidad del hormigón 0,7, 0,625, 0,55, 0,48 y 0,43.

Evaluación económica, respecto evaluación sobre el uso de escoria en reemplazo de los agregados se tiene a Camarena y Diaz(2021), dicen que al usar la escoria como agregado global con porcentajes de 10%,15% y 20% como reemplazo de agregado fino resultando alternativa para utilizar materiales reciclado que son ocasionados en diversos ámbitos industriales donde utilizan el acero como los talleres de estructuras metálicas debido que usan soldadura de acero, al romper las pruebas de escoria resultaron óptimas en 10% al romper a

los 7, 14 y 28 días. También se tiene a Anselmo(2022) en su investigación refirió que el uso de escoria en concreto es fundamental para la economía circular, la escoria ha sido ampliamente utilizado en países como Japón, también Inglaterra , además Francia, en Brasil, sin embargo, aún enfrenta muchas resistencias en su uso como sustituto de los agregados naturales, afortunadamente; pero hoy día existe la empresa CSN ya lo ofrecen el material para uso en construcción civil, su uso es para pavimentos de carreteras, la escoria es un subproducto que abunda en Brasil, asimismo menciona que la escoria es un producto que es reemplazado por agregado grueso en concreto se convierte en un producto económicamente rentable y respetuoso con el medio ambiente.

Objetivo 4: identificar las teorías relacionadas a las variables de estudio.

Rojas [et al]. (2020), mencionan que el desarrollo sostenible se ha convertido en prioridad de la industria por ello la escoria de hierro en Colombia, resulta importante para la construcción como materia prima del cemento, da apoyo sostenible en la industria siderúrgica para sustituir el material granular en construir terraplenes, bases, subbases así como capas de rodadura es el área donde se puede dar mayor uso a la escoria. Magalon [et al].(2020), actualmente la tendencia mundial es cerrar ciclos de productividad a fin de disminuir el impacto ambiental con ello se disminuye residuos de gran volumen que van a formar parte de depósitos y vertederos , por ello en la búsqueda utilizar nuevos materiales , mencionan que las escoria se utilizan para diversos ámbitos de la construcción como empleo para fabricar cemento, concretos , estabilización de suelo, tejas, vitrocerámicas su investigación fue realizada con datos desde el 2010 hasta enero de 2021. Roque, Barbosa, Matos (2021), en su investigación encontraron que en la industria siderúrgica es importante para el desarrollo económico de un país sin embargo deja residuos como las escorias de hierro, por ello es importante analizar que el residuo puede funcionar en la industria para uso de capas de pavimentación, se mezcla con el concreto donde se usa como material sustituyente de los agregados, se puede usar para compactación de suelos, existe la empresa LD, Siderúrgica Nacional (CSN) – Volta Redonda y las pruebas utilizadas fueron: análisis, de acuerdo a los análisis de CBR , indicaron que el uso de escoria siderúrgica en base y subbase de pavimento permitió que la materia presentaba mejores prestaciones de trabajabilidad y

resistencia en relación a mezclas con áridos convencionales. Mancini et al. (2021), encontraron que en el concreto que contienen escoria cuando fueron analizados por técnicas basadas en sincrotrón de elementos específicos para determinar la especiación del hierro en materiales triturados mediante estudios microscópicos las muestras que fueron hidratadas con agua de mar evidencio en muestras que contiene escoria de hierro menor proporción de sulfatación en comparación con las muestras de concreto normal.

IV. CONCLUSIONES

1. En cuanto a los antecedentes de la relación de las variables, se encontró diez estudios de los últimos cinco años donde relacionaron la escoria de hierro y concreto, las investigaciones fueron a nivel mundial y Latinoamérica.
2. La escoria de hierro es un subproducto ocasionado por las industrias siderúrgicas, resulta que es un material potencial para la industria de la construcción, es trabajable, resistente a la compresión, este es reemplazo por los agregados en proporciones, contribuye a la reutilización del producto evitando contaminación ambiental. Y el concreto es usado por la humanidad que se ha ido incrementado con el paso del tiempo para su uso es necesario mezclarse con agua, agregados fino y grueso, el cual conduce a una mezcla que luego se endurece.
3. La escoria de hierro se dimensionó de acuerdo a Cajusol(2023) en propuestas de evaluación de porcentajes en el agregado de hierro presenta su propuesta en 15%,25%,50% y 75% utilizó concreto $f'c$ 210kg/cm² para ello usó 140 muestras. Las dimensiones del concreto son el diseño de mezcla, propiedades del concreto y evaluación económica.
4. Las teorías que relacionan las variables de escoria de hierro y concreto se tiene a Magalon [et al].(2020), donde hizo una investigación sobre la relación de estas dos variables desde el año 2010 hasta enero del 2021, donde en la búsqueda de disminuir el impacto ambiental se reutilizar la escoria de hierro que se han ido produciendo por la transformación de materia prima nuevos materiales para la construcción se emplean incluso en fabricar cemento, elaboración de concreto.

REFERENCIAS

A Study on Enhancing Mechanical Properties of Concrete with Steel Slag for Sustainable Construction por Kashyap et. Research square.[Fecha de consulta: 14 de junio de 2024].

ANSELMO, João. Substituição de Agregado Graúdo Natural Poescória de Alto Forno Como Agregado Graúdo para Fabricação de Concreto. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação-REASE [en línea]. agosto 2022.[Fecha de consulta: 21 de junio de 2024]. Disponible en <https://doi.org/10.51891/rease.v8i8.6622>

ISSN: 2454-9150

AZAD, Abrar y Gupta, Saurabh. Evaluate the Properties of Concrete Prepared Using Iron Slag by Partial Replacement of Sand. International Journal for Research in Engineering Application & Management (IJREAM) [en linea]. Abril 2022.Vol.08, nº 1.[Fecha de consulta: 14 de junio de 2024]. Disponible en <https://ijream.org/papers/IJREAMV08I0185003.pdf>

ISSN: 2454-9150

A REVIEW on the Applicability of Iron Slag in Different Forms for Concrete Production por Rashid [et al]. ResearchGate [en linea]. Octubre 2023, 4th International Conference on Planning, Architecture & Civil Engineering 2023. [Fecha de consulta: 05 de junio de 2024]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/375181989_A_Review_on_the_Applicability_of_Iron_Slag_in_Different_Forms_for_Concrete_Production

BRAVO, José, García Marcelo y Guerra Juan. Análisis de la escoria de acero como sustituto parcial del agregado grueso en la resistencia y resistividad en el hormigón .Revista científica dominio de las ciencias [en línea]. Junio 2024, Vol. 10, nº 2 .[Fecha de consulta: 14 de junio de 2024]. Disponible en <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>

ISSN: 2477-8818

CAJUSOL, Heredia José. Evaluación mecánica del concreto incorporando escoria de

acero. Tesis (pregrado en ing.civil). Chiclayo Universidad Señor de Sipan, Facultad de arquitectura y urbanismo. 2023, 142 pp.

CÁCERES, Gregoria, Chávez, Manuel. Evaluación del Mejor Diseño de Mezclas Utilizando Métodos ACI, Fuller y Modulo De Fineza en un Concreto F'C 210 y 280 KG/CM². Tesis(ING.CIVIL) Piura. Universidad Cesar Vallejos. Piura 2021.

file:///C:/Users/MAIKOL/Downloads/C%C3%A1ceres_SFG-Chira_CME-SD.pdf

CAMARENA, Armando, Diaz, David. Análisis comparativo de la resistencia a la comprensión, flexión y trabajabilidad del concreto tradicional versus un concreto utilizando escoria de acero como agregado fino. Revista Gaceta Técnica. Artículo de Investigación. 23(1), 20-34, enero-junio, 2022. Disponible en <https://ijream.org/papers/IJREAMV08I0185003.pdf>

ISSN: 2454-9150

CARHUAVILCA et.(2020) trabajabilidad y resistencia a la compresión del concreto para diferentes relaciones agua/ cemento. Artículo Científico Aci USMP. [Fecha de consulta: 22 de junio de 2024].

CASTAÑEDA, Josué, Castañeda Eli. Diseño de concreto 175 kg/cm², 210 kg/cm² con agregado grueso del río Marañón y agregado fino del río Parapapura tesis(Ing. Civil) Tarapoto: universidad nacional de san martín – Tarapoto facultad de ingeniería civil y arquitectura escuela profesional de ingeniería civil, Tarapoto 2021

CHARACTERISTICS of the phase and chemical composition of blast furnace slag in terms of the possibility of its economic use por Jonczy [et al]. Mineral resources management [en línea]. Octubre 2021.vol.30 n°4 .[Fecha de consulta: 17 de junio de 2024]. Disponible en DOI: 10.24425/gsm.2022.143625

CHATZOPOULOS Alexandros, Sideris, Kosmas y Tassos, Christos. Of concretes using slag aggregates: Contribution of increasing the durability and sustainability of constructions. Science Direct [en línea]. Octubre 2021.vol.15. [Fecha de consulta: 05 de junio de 2024].

CORDERO, Gerson, Cárdenas, Javier, Rojas, Piero. Diseño De Mezcla Aplicando El Método ACI Editorial-ufps. Colombia, universidad francisco de paula Santander facultad de ingeniería Colombia 2020

<https://libros.ufps.edu.co/index.php/editorial-ufps/catalog/view/25/20/678>

EL MARKETPLACE de Construcción, Industria y Diseño en Perú.Comercializadora ErreZeta Disponible en https://construex.com.pe/exhibidores/comercializadora_erre_zeta/producto/escoria_de_alto_horno_peru

FIGUEROA, Leoncio. Estudio de las escorias de Sider-Perú y su utilización como agregado. Tesis (pregrado en ing. civil).Lima Universidad Nacional de ingeniería.1991

GROUND granulated iron silicate slag as supplementary cementitious material: Effect of prolonged grinding and granulation temperature por Andersson [et al]. Cleaner Materials [en línea]. Octubre 2023.vol.10 .[Fecha de consulta: 21 de junio de 2024]. Disponible en Ground granulated iron silicate slag as supplementary cementitious material: Effect of prolonged grinding and granulation temperature - ScienceDirect

Iron speciation in blast furnace slag cements por Mancini [et al]. Cement and Concrete Research [en línea].2021 vol.140.[Fecha de consulta: 21 de junio de 2024]

INVESTIGATING the fresh state performance of concrete containing iron slag and recycled concrete aggregates por Singh [et al]. materialstoday :PROCEEDINGS [en línea].2022 vol.22, n°2.[Fecha de consulta: 05 de junio de 2024]

MUHAMMAD, Tegar. Study Of Analysis Of The Effect Of Using Iron Slag As A Part Replacement Of Fine Agregate In Paving Block According To Sni-03-0691-1996.Tesis pregrado(ingenieria Civil).Indonesia: Aimed to Islamic University of Indonesia Yogyakarta, 2021

NECIOSUP Alegría, Jorge Luis. Efecto de Escoria de Hierro en la Durabilidad y Resistencia a la Compresión del Concreto f'c 280 kg/cm². Tesis pregrado (Ingeniería Civil). Trujillo : Universidad Cesar Vallejo , Trujillo 2022.

LA ESCORIA Siderúrgica de Alto Horno Como Alternativa Ecológica en la Producción De Materiales De Construcción: Revisión por Magalon [et al]]. Universidad del Valle [en línea]. agosto 2023. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2024]. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/373420147_LA_ESCORIA_SIDERURGICA_DE_ALTO_HORNO_COMO_ALTERNATIVA_ECOLOGICA_EN_LA_PRODUCION_DE_MATERIALES_DE_CONSTRUCCION_REVISION_BLAST_FURNACE_SLAG_AS_AN_ENVIRONMENTALLY_FRIENDLY_ALTERNATIVE_IN_THE_PRODUC_TION_

Pichaimuthu , Chandru. Corrosión y estabilidad del volumen de mezclas de SCC combinadas que contienen escoria de acero de horno de inducción y piedra triturada como agregado grueso. Department of Civil Engineering, National Institute of Technology Calicut, Kerala, Kozhikode, 673601.(2021), India. Disponible en <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85195179416&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&sid=2dce9999aa83e21cbeb5471483ac7396&sot=b&sdt=b&s=TITLE-ABS-KEY%28iron+and+concrete+slag%29&sl=24&sessionSearchId=2dce9999aa83e21cbeb5471483ac7396&relpos=0>

Quan, Ho, Tuan, Huu y Phuoc , Trong. Assessment Of Engineering Properties And Durability Of Concrete Using Steel Slag As Coarse Aggregate. Journal of Applied Science and Engineering. [en línea]. mayo 2023, n.o13. [Fecha de consulta: 14 de junio de 2024].

REYES García, Santiago, Villigua Quijije, Carlos. diseño de concreto utilizando escoria de acero para vigas. Tesis pregrado (Ingeniería Civil) guayaquil : Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil , guayaquil 2020

REYMUNDO, Richard, Caller, Pariona, (2020) Trabajabilidad del concreto con mezclas embolsadas y su influencia en la resistencia., Revista de la UNCP. 17(1), 25-30. [Fecha de consulta: 22 de junio de 2024].

<file:///C:/Users/MAIKOL/Downloads/admin,+Art02+-+Trabajabilidad+del+concreto+con+mezclas+embolsadas+y+su.pdf>

ROQUE, Eduarda, Barbosa, Ludmila, Matos, Marina. Utilização da Escória Em Base E Sub-Base De Uma Pavimentação. Tesis pregrado (Ingeniería Civil) guayaquil :

Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil , guayaquil 2019

SAURABH, Kalane, Shubhangi, Shekokar. Steel Slag as a Construction Material for Sustainable Deveploment: A State of Art. Thermo fisher scientific. [en línea]. Setiembre 2023. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2024]. Disponible en [10.21203/rs.3.rs-3217463/v1](https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3217463/v1)

SUSTAINABLE composite cement prepared by two diferent types of iron Slag por Mohamed [et al]. Materials Journal of Material Cycles and Waste Management. [en linea].2023 vol.26.[Fecha de consulta: 20 de junio de 2024]. Disponible en <https://escholarship.org/content/qt9cb1p4k6/qt9cb1p4k6.pdf>

Shuvom Dutta, Navdeep Singh. USE of Iron and Steel Slags in Concrete: A brief review on workability characteristics of iron slag concreteState of the Art and Future Perspectives por Piemonti [et al]. Materials Today [en linea]. abril 2023. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2024].Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785323019375>

SLAG uses in making an ecofriendly and sustainable concrete: A review por Mugahed [et al] . Construction and Building Materials [en linea]. Febrero 2021.vol.272. [Fecha de consulta: 21 de junio de 2024].Disponible en <https://sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061820339465>

TIPOS De Concreto Types Of Concrete por Palacios [et al].Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/343826555> TIPOS DE CONCRETO TYPES OF CONCRETE

Uso de las escorias de horno de arco eléctrico (EHAE) en la construcción - estado del arte por Rojas [et al].Revista UIS Ingenieria. [en línea] .Julio 2020. Vol.20, n°2. .[Fecha de consulta: 20 de junio de 2024]. Disponible en <https://www.redalyc.org/journal/5537/553770380005/html/>

ANEXOS

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

TÍTULO: "Influencia de la escoria de hierro en el concreto con fines de construcción, una revisión de la literatura científica entre el año 2020 - 2024"					
Autores: Zavala Rios, Dely Jahel -Azañero Chalan, Maikol Alfredo					
VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Variable Independiente: Escoria de hierro	Nehring et al (2021, p.323) , es un subproducto de las acerías que resulta de la fundición de hierro que se forma dentro de los hornos y del goteo de arrabio líquido.	Mediante el uso de muestras experimentales se debe conocer las propiedades de la escoria de acero al sustituir el agregado grueso 20,40,60,80% con escoria de acero	Porcentaje	Reemplazo porcentual de 20% Reemplazo porcentual de 40% Reemplazo porcentual de 60% Reemplazo porcentual de 80%	Razón
Variable Dependiente Concreto	Naupari (2019) , hace mención que es un compuesto de origen artificial, que se adjunta con un medio ligante (pegamento) también llamado pasta (agua y cemento) que contiene partículas (agregados) así mismo es un concreto con mayor utilización en el ámbito de toda construcción, el concreto f'c 280 kg/cm ² es un producto indispensable para realizar edificación, así mismo se habla que el concreto es un premezclado de alta resistencia inicial que a su vez tiene una resistencia a la comprensión superior	Mediante el estudio de los agregados que se usa para el concreto y los estudios a realizar se determinan el resultado	Diseño de mezcla	Método ACI Granulometría Peso específico Contenido de humedad Absorción Slump	Intervalo
			Propiedades del concreto	Resistencia a compresión(7,14,28 días)	
			Evaluación económica	Análisis de costos	

Turniting

Influencia de la escoria de hierro en el concreto con fines de construcción, una revisión de la literatura científica entre el año 2020 - 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	1%
5	revistas.uncp.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%