

THEORETICAL ANALYSIS OF THE INFLUENCING FACTORS IN THE TEMPERATURE VARIATION OF ARCHITECTURES AND BUILDINGS

ANÁLISIS TEÓRICO DE LOS FACTORES INFLUYENTES EN LA VARIACIÓN DE TEMPERATURA DE LAS ARQUITECTURAS Y EDIFICACIONES

MSc. Javier Gonzalo Ascanio Villabona^{*}, **MSc. Camilo Leonardo Sandoval^{**}**,
MSc. Brayan Eduardo Tarazona Romero^{*}**, **MSc. Arly Dario Rincon Quintero^{****}**,
Ph. D. Daniel Alexander Velazco Capacho^{***}** and **Tnlgo. Tatiana Jaimes Quintero^{*****}**

Unidades Tecnológicas de Santander

Grupo de Investigación en Sistemas de energía, Automatización y Control GISEAC
 Grupo de Investigación en Diseño y Materiales DIMAT
 Grupo de Investigación en Control Avanzado GICAV
 Calle de los Estudiantes # 9-82 Ciudadela Real de Minas. Bucaramanga, Santander,
 Colombia.

E-mail: ^{*}jascanio@correo.uts.edu.co, ^{**}csandoval@correo.uts.edu.co, ^{***}btarazona@correo.uts.edu.co, ^{****}arincon@correo.uts.edu.co,
^{*****}dvelazco@correo.uts.edu.co ^{*****}Ktjaimes@uts.edu.co

Abstract: The gap between the energy consumption of the designed and measured building is one of the biggest obstacles to achieving the energy conservation goal (Pereira, Silva, Brito, & D.Silvestre, 2020). The construction sector worldwide consumed 32% of the final energy in 2010, and was responsible for a third of the global CO₂ emissions (Ürge-Vorsatz, F.Cabeza, Serrano, Barreneche, & Petrichenko, 2015) of the which one third is used for space cooling; however, they are rarely built with energy efficiency considerations. This presents an opportunity to reduce energy consumption and associated greenhouse gas (GHG) emissions by designing and building energy-efficient homes (Sharma & Rai, 2020). Therefore, this research evaluated the influencing factors in the temperature variation of architectures and buildings by means of the elaboration of a bibliographic compilation, obtaining as results that great energy savings can be achieved by controlling and / or avoiding temperature variations in the architectures and buildings, implemented strategies either by means of low energy ventilation, adding insulation to the walls, use of vegetation on the outside of the building as shade generators and the changes of glazing in the windows, effectively obtaining these savings.

Keywords: Architecture, Buildings, Factors, Temperature, Variables.

Resumen: La brecha entre el consumo de energía del edificio diseñado y medido es uno de los mayores obstáculos para la realización del objetivo de conservación de energía (Pereira, Silva, Brito, & D.Silvestre, 2020). El sector de la construcción en todo el mundo consumió el 32% del final energía en 2010, y fue responsable de un tercio del CO₂ global 2 emisiones (Ürge-Vorsatz, F.Cabeza, Serrano, Barreneche, & Petrichenko, 2015), del cual un tercio es utilizado para la refrigeración de espacios; sin embargo, rara vez se construyen con consideraciones de eficiencia energética. Esta presenta una oportunidad para reducir el consumo de energía y las emisiones asociadas de gases de efecto invernadero (GEI) por diseño y construcción de viviendas energéticamente eficientes (Sharma & Rai, 2020). Por lo tanto, esta investigación evaluó los factores influyentes en la variación de temperatura de las arquitecturas y edificaciones mediante la elaboración de una compilación bibliográfica, obteniendo como resultados que se pueden conseguir grandes ahorros de energía controlando y/o evitando las variaciones de temperaturas en las arquitecturas y

edificios, implementado estrategias ya sea por medio de ventilación de baja energía, agregando aislamiento a las paredes, uso de vegetación en la parte exterior del edificio como generadores de sombra y los cambios de acristalamiento en las ventanas, obteniendo efectivamente estos ahorros.

Palabras clave: Arquitectura, Edificaciones, Factores, Temperatura, Variables.

1. INTRODUCCIÓN

Las arquitecturas y las edificaciones son estructuras que el ser humano realiza a menudo y las usa en su diario vivir, estos en su entorno interactúan de forma activa y continua, habiendo una modificación, al estar en un constante tránsito de entrada y salida de personas, agua, internet, aire, y muchas cosas más van influyendo y modificando las condiciones del ambiente tanto en el interior como el exterior. (Marincic & del Río, 2007) (Pérez Porto & Gardey, 2013) (Significados.com, 2019).

El consumo de energía de los edificios es particularmente pronunciado en climas extremos, donde el acondicionamiento del espacio interior constituye la mayor parte de las necesidades energéticas de un edificio. Tanto en climas fríos como calientes, los sistemas activos deben calentar o enfriar el edificio para mantener la comodidad de los ocupantes. Además, los niveles de humedad deben mantenerse a niveles aceptables, donde debe suministrar aire fresco para garantizar un entorno saludable para los ocupantes. Así, el consumo energético de un edificio se rige por factores climatológicos, factores técnicos (calidad energética de la envolvente del edificio y acondicionamiento del espacio) y comportamiento de los ocupantes (Gyamfi, Krumdieck, & TaniaUrme, 2013).

El ambiente interior de las edificaciones es muy diferente al del exterior, ya que se va transformando dependiendo de las características de la construcción y de sus usuarios (Nazer & Uppala, *Properties and material models for construction materials post exposure to elevated temperatures*, 2020), hablando del exterior podemos observar que recibe flujos de energía como calor, luz, electricidad de la red urbana, el cambio de temperatura y humedad se involucran de una manera importante en las transferencias de energía (Azevedo A. , y otros, 2018). Este continuo intercambio de energía a lo largo del tiempo puede suceder de manera espontánea, pero lo deseable es que la arquitectura incida sobre los efectos y las transformaciones para controlar los flujos energéticos para lograr un ambiente interior deseado. (Marincic & del Río, 2007)

Este documento proporciona una revisión del trabajo realizado específicamente de cómo se llevan a cabo cada una de las fases establecidas para el desarrollo del mismo; la recopilación, construcción, registro de datos y el análisis final, para así identificar factores influyentes en la variación de temperatura de las arquitecturas y edificaciones.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Para recopilar los documentos se utilizaron palabras claves como ‘variación de la temperatura en los edificios’, ‘variaciones influyentes en la temperatura de los edificios’. También se realizan búsquedas con la combinación de las palabras clave principales y los diferentes métodos de optimización.

Properties and material models for construction materials post exposure to elevated temperatures

Según los autores Nazer y Uppala (2020) El aumento de temperatura, como en el caso del incendio, daña severamente las propiedades de los materiales de construcción e impone degradaciones inducidas por la temperatura que alteran su microestructura y características. Como tal, los profesionales a menudo luchan al evaluar el estado residual de una estructura dañada por el fuego, especialmente debido a la falta de información sobre las propiedades residuales (posteriores al incendio) de los materiales de construcción. Con la esperanza de reducir esta brecha de conocimiento, este estudio presenta un enfoque para derivar modelos de materiales residuales para una variedad de materiales de construcción tales como concreto de resistencia normal (NSC), concreto de alta resistencia (HSC), concreto de rendimiento ultra alto (UHPC), acero dulce (MS), acero de alta resistencia (HSS), acero conformado en frío (CFS), acero inoxidable (SS), polímero reforzado con fibra de vidrio (GFRP) y polímero reforzado con fibra de carbono (CFRP). Este enfoque aprovecha una combinación híbrida de dos técnicas de aprendizaje automático (ML) (redes neuronales artificiales (ANN) y algoritmos genéticos (GA)) para derivar modelos de materiales específicamente diseñados capaces de rastrear el comportamiento posterior al incendio de los materiales de construcción. Cuando

se implementan, los modelos de materiales propuestos podrían permitir una evaluación adecuada y unificada de las estructuras dañadas por el fuego.

Nanocrystalline construction in ultra-high temperature thermal barrier coatings using as-synthesized nanostructured La₂(Zr_{0.75}Ce_{0.25})₂O₇ feedstocks

Los zirconatos de tierras raras nanoestructurados se consideran los materiales superiores más prometedores para recubrimientos de barrera térmica a temperaturas ultra altas, en este documento, se depositaron los recubrimientos de barrera térmica de temperatura ultra alta usando materias primas nanoestructuradas La₂(Zr_{0.75}Ce_{0.25})₂O₇ sintetizadas y el estudio se centró en primer lugar en la construcción de nanogranos en La₂(Zr_{0.75}Ce_{0.25})₂O₇ nanoestructurada (Zr_{0.75}Ce_{0.25})₂O₇ con la ayuda de microscopía electrónica de barrido (SEM) y análisis de microscopía electrónica de transmisión (TEM). (Zhou, Zhang, Liu, Wang, & Deng, 2019)

La relación entre la propiedad de la microestructura de la composición combinada con el procesamiento de materiales ha sido ampliamente reconocida por los científicos de materiales. En otras palabras, las propiedades de los materiales pueden diseñarse mediante componentes fuente para lograr y adaptar la microestructura a través del procesamiento, y luego obtener las propiedades anticipadas. Del mismo modo, esta relación también se puede utilizar para guiar el diseño de recubrimientos de barrera térmica (TBC).

Los TBC se componen principalmente de materiales cerámicos de baja conductividad térmica, que se utilizan ampliamente en componentes hoteleros de turbinas de gas y motores de aviones.

Thermal analysis and air temperature prediction in TBM construction tunnels

En este estudio, las pruebas de campo sobre la temperatura del aire en la sala de TBM se llevan a cabo en el túnel Qinling en la provincia china de Shanxi. También se desarrolla un modelo de transferencia de calor transitorio para predecir la temperatura del aire al considerar cinco partes de las cargas de calor, incluida la carga de calor TBM, la carga de calor de las rocas circundantes, la carga de calor de las personas, la carga de calor latente de evaporación y la ventilación de la construcción. Las

temperaturas pronosticadas del aire se comparan con los resultados de la prueba y se muestra un acuerdo aceptable entre ellas. (Wang, Luo, Huang, Zhu, & Hu, 2019)

Este modelo se utiliza posteriormente para evaluar los efectos de RT, el factor de utilización de TBM y ventilación de la construcción en la temperatura del aire en la sala de TBM. Se encuentra que la temperatura estable del aire alcanza después de 20 minutos y aumenta linealmente con el aumento del factor de utilización de RT y TBM. La temperatura del aire es superior a 28 °C cuando la RT es superior a 17,7 °C o cuando el factor de utilización de TBM es superior al 38%. Las temperaturas más altas del aire son 85.2 °C a RT de 75 °C y 38.9 °C con un factor de utilización de TBM del 70%, respectivamente. Además, la temperatura del aire disminuye en forma de parábola con el aumento del volumen de aire fresco, pero aumenta linealmente con el aumento de la temperatura del aire fresco. La ventilación de construcción es un método muy útil para reducir la temperatura del aire en la sala de TBM. Pero no es suficiente proporcionar un entorno térmico funcional y cómodo en los túneles TBM cuando la temperatura ambiente es superior a 45 °C.

Properties and material models for common construction materials at elevated temperatures

Los materiales de construcción experimentan cambios fisicoquímicos y de fase cuando se someten a temperaturas elevadas. Estos cambios a menudo se definen a través de modelos de materiales dependientes de la temperatura, un examen cruzado de los modelos adoptados revela que dichos modelos varían notablemente entre la literatura abierta y las guías de fuego, esto no solo complica el proceso de análisis y diseño de incendios, sino que también puede obstaculizar las iniciativas de estandarización en curso, en apoyo de estas iniciativas, en este artículo el autor Naser (2019) aprovecha la regresión simbólica a través de redes neuronales artificiales (ANN) y programación genética (GP) para llegar a modelos representativos de materiales térmicos y mecánicos dependientes de la temperatura para materiales de construcción comunes, a saber: hormigón de resistencia normal, mampostería, acero estructural, acero inoxidable, acero conformado en frío y madera., los modelos de materiales propuestos tienen el potencial de regular y modernizar el diseño estructural en condiciones de carga extrema, es decir, incendio, el resultado de esta investigación demuestra el valor de utilizar la inteligencia artificial (IA) para comprender la

naturaleza compleja de los efectos inducidos por la temperatura en los materiales de construcción; junto con la derivación de modelos dependientes de la temperatura asociados (Ascanio, Sandoval, Rincón, Tarazona, & Paez, 2019)

Effect of daily changing temperature on the curling behavior and interface stress of slab track in construction stage

Según el modelo desarrollado, se investigó el efecto de la temperatura inicial y las temporadas de construcción, el análisis indica que la deformación de la losa y el esfuerzo cambian con el tiempo obviamente y que las posiciones de los esfuerzos máximos de la interfaz están cerca de la esquina de la losa, lo que es consistente con la ubicación de la enfermedad de la interfaz, la temperatura inicial tiene una influencia significativa en el comportamiento de la temperatura de la losa. la temperatura inicial a las 14:00 induce el mayor esfuerzo de tensión de la interfaz que excede la resistencia de unión de la interfaz, mientras que los esfuerzos de la interfaz son relativamente pequeños de 19:00 a 24:00, por lo tanto, se sugiere que la inyección de mortero de CA se termine antes de la medianoche. Además, como la variación de temperatura general y el gradiente de temperatura son muy obvios en verano, primavera y otoño, la operación de inyección de mortero de CA en estas tres estaciones debe prestar la misma atención. (Zhong, Gao, & Zhang, 2018)

La vía de losa en la etapa de construcción es una estructura de bloques y sensible a la temperatura cambiante diaria, con el fin de revelar el comportamiento de la temperatura de la vía de la losa y proporcionar información significativa para el control del daño temprano de la interfaz, se desarrolló un modelo tridimensional de elementos finitos de la vía de la losa para estudiar la deformación y la tensión de la interfaz de la vía de la losa bajo la temperatura cambiante diaria. en este papel, la temperatura de cambio diario se midió en una plataforma de prueba construida en campo abierto, y se importó al modelo utilizando subrutinas definidas por el usuario UTEMP.

Temperature-induced construction of two novel metal-organic frameworks with Pb-O-Pb inorganic skeletons and fluorescent properties

Los marcos metálicos orgánicos (MOF) han llamado la atención durante algún tiempo debido a sus amplias aplicaciones en el almacenamiento de gases, sensores químicos y catálisis. Hasta la fecha,

la mayor parte de la investigación relacionada con la construcción de MOF se centró principalmente en el metal de transición lantánido y d-block, mientras que se ha prestado menos atención a los MOF basados en metales del grupo principal del bloque p. (Jiang, y otros, 2018)

El plomo (II), como un ion metálico de bloque p pesado, posee un radio grande, números de coordinación variables y pares solitarios estereoquímicamente activos, proporcionando oportunidades únicas para la construcción de MOF novedosos con estructuras de topología cambiables y propiedades interesantes. En particular, la presencia o ausencia de pares solitarios estereoquímica mente activos tiene un gran impacto en el proceso de fluorescencia de los MOF basados en Pb, incluidas las transiciones centradas en ligando, la transferencia de carga de ligando a metal (LMCT) y las transiciones centradas en metal. Por lo tanto, se han observado muchos fenómenos foto luminiscentes interesantes en MOF basados en Pb, por ejemplo, Guo GC informó que dos MOF Pb mostraron una emisión de luz de color blanco sintonizable y cercana a la luz de excitación variable. (Ascanio, Rincón, Cardenas, Sandoval, & Tarazona, Characterization of the mechanical vibration signals associated with unbalance and misalignment in rotating machines, using the cepstrum transformation and the principal component analysis, 2019)

Properties and material models for modern construction materials at elevated temperatures

La industria de la construcción ha adoptado una serie de nuevos materiales de construcción en los últimos años. Si bien estos materiales están diseñados específicamente para lograr características mejoradas de resistencia y durabilidad en condiciones ambientales, el rendimiento de los materiales de construcción modernos (MCM) en condiciones extremas como el fuego aún no se comprende. Bajo temperaturas elevadas, los MCM no solo sufren una serie de degradaciones fisicoquímicas, sino que estas degradaciones son a menudo de una magnitud mucho más severa que la de los materiales de construcción tradicionales (TCM). A pesar de los esfuerzos en curso, sigue habiendo una falta de orientación / disposiciones sobre cómo explicar tales degradaciones inducidas por la temperatura en los MCM. (Naser, 2019)

Esto agrega otra dimensión de complejidad a los investigadores e ingenieros que buscan llevar a

cabo una evaluación de resistencia al fuego y también presenta un gran desafío para promover la estandarización y las soluciones basadas en el rendimiento para aplicaciones de ingeniería contra incendios.

Hay una falta de orientación sobre la representación de las propiedades dependientes de la temperatura de los materiales de construcción modernos ya que los datos de prueba disponibles muestran grandes discrepancias (que pueden superar el 25% en algunos casos). Esto complica aún más el diseño de fuego y el análisis de estructuras y deja a los investigadores y diseñadores con un espacio limitado para la creatividad.

Spatial variation of temperature of surface soil layer adjacent to constructions: A theoretical framework for atmosphere-building-soil energy flow systems

El suelo urbano es un portador importante de ecosistemas urbanos y juega un papel crucial en las zonas urbanas. Los ambientes térmicos del suelo se relacionan con la vida cotidiana de un ciudadano y muchos procesos del ecosistema. En las últimas décadas, la urbanización global acelerada ha cambiado significativamente las propiedades de la superficie en las áreas urbanas, y una gran cantidad de edificios y caminos hechos de concreto y asfalto han tomado el lugar de la vegetación original, formando condiciones micro meteorológicas únicas. Por un lado, estas estructuras brindan a los seres humanos lugares para realizar actividades diarias y opciones de transporte convenientes, lo que hace un sistema urbano altamente efectivo. Por otro lado, una serie de efectos negativos resultan de estas estructuras, como el efecto de isla de calor urbano. (Zhou, y otros, 2017)

La falta de preocupación por la variación espacial de la temperatura del suelo urbano no refleja la importancia de la temperatura del suelo en el servicio del ecosistema. El método de construcción-suelo micro gradiente transeptos (CSMGT) y adyacentes a las construcciones. Los resultados del análisis de redundancia y la división jerárquica mostraron un flujo de calor horizontal entre el edificio y el suelo (HHF a lo largo del CSMGT por la noche, mientras que los efectos conjuntos de múltiples factores de energía lo impulsaron durante el día o en la escala de un día entero.

Influence of sintering temperature of a ceramic substrate in mortar adhesion for civil construction

Este proyecto tuvo como resultados que la temperatura de cocción es una variable que influye directamente en las propiedades de la cerámica roja donde los ladrillos quemados a 950 ° C proporcionaron una mayor ganancia de resistencia a la adherencia de la tracción debido al alto índice de absorción inicial en comparación con las temperaturas de 850 ° C y 750 ° C, además que los morteros tienen un papel fundamental en los edificios, como en la colocación de bloques o en el uso como revestimiento de paredes y techos, otra aplicación y la fijación de baldosas cerámicas para revestimiento. (Azevedo A. , França, Alexandre, & Marvila, 2018)

La variación de las propiedades de los sustratos cerámicos influye directamente en la eficiencia del sistema de revestimiento de las construcciones, este trabajo tuvo como objetivo analizar la influencia de la temperatura de cocción de los bloques cerámicos, conocidos como sustratos, sobre la propiedad de adhesión del mortero a base de cemento y cal, para ello se hicieron bloques cerámicos a diferentes temperaturas de cocción (750 ° C, 850 ° C y 950 °C) y físicas, químicas y mineralógicas caracterización de la arcilla utilizada sin procesamiento.

Construction of a climate data record of sea surface temperature from passive microwave measurements

El algoritmo de la primera etapa está entrenado para funcionar bien en intervalos de latitud restringidos para órbitas ascendentes y descendentes, respectivamente, mientras que la recuperación de la segunda etapa utiliza algoritmos SST y WS localizados. Además, se desarrolló un método nuevo y eficaz para detectar y detectar interferencias de radiofrecuencia (RFI). Mientras que la recuperación de la segunda etapa utiliza algoritmos SST y WS localizados. Además, se desarrolló un método nuevo y eficaz para detectar y detectar interferencias de radiofrecuencia (RFI). (Alerskans, y otros, 2020)

La validación de las TSM de PMW frente a las TSM in situ de drifter muestra un sesgo general de -0.02 K para las recuperaciones de nivel de calidad (QL) 4 y 5 AMSR-E con una desviación estándar de 0.46 K. Resultados de validación para las recuperaciones de QL 4 y 5 AMSR2 contra drifter Las TSM in situ dan un sesgo de 0.002 K y una desviación estándar de 0.45 K. Las incertidumbres de TSM modeladas correspondientes, incluidas las incertidumbres in situ y de muestreo, se estiman en 0.45 K para las

recuperaciones de QL 4 y 5 AMSR-E y 0.44 K para QL 4 y 5 recuperaciones AMSR2. (Ascanio, Rincón, Cardenas, & Sandoval, 2019)

Evaluating the impacts of high-temperature outdoor working environments on construction labor productivity in China: A case study of rebar workers

Este documento busca proporcionar a los profesionales de la industria una mejor comprensión de los impactos de las condiciones de alta temperatura en la productividad laboral de la construcción. Dicha información podría ayudar en el establecimiento de planes para prevenir lesiones por estrés por calor y ayudar a mejorar la seguridad y la comodidad de los entornos laborales de construcción. Los datos de WBGT (temperatura de globo de bulbo húmedo) in situ y los datos de productividad laboral relacionados con el tiempo de trabajo directo, el tiempo de trabajo indirecto y el tiempo de inactividad se midieron para dos proyectos de construcción que involucraron a 16 trabajadores de barras de refuerzo en el verano de 2014 en Beijing, China. (Xiaodong, Kwan, Yimin, & Ying, 2016)

El período de 14:00 a 15:00 se identificó como el más peligroso para los trabajadores durante todo el día, y el período de 07:00 a 09:00 se identificó como el momento menos peligroso. Los modelos de productividad se utilizaron para analizar los datos recopilados. Los resultados del modelo demostraron que los ambientes de alta temperatura disminuyen la productividad laboral, con el porcentaje de tiempo de trabajo directo disminuyendo en un 0,57% y el porcentaje de tiempo inactivo aumentando en un 0,74% cuando el WBGT aumentó en 1 ° C.

A continuous dynamic feature of the distribution of soil temperature and horizontal heat flux next to external walls in different orientations of construction sites in the autumn of Beijing, China

En este estudio los autores Kaipeng *et.al.* (2017), el transepto experimental se organizó en el ecotono entre construcción y espacio verde. La temperatura de la capa superficial del suelo fue investigada y registrada para analizar el proceso de impacto del calor horizontal de la construcción urbana y la cantidad en el suelo del espacio verde en áreas urbanas durante el otoño dentro de la ciudad de Beijing, China. Varios resultados adquiridos son los siguientes: en otoño, se encontraron distribuciones de tendencia descendente de la temperatura del suelo a lo largo del transepto de micro gradiente del

suelo de construcción junto a las paredes externas del lado sur, norte, este y oeste. (Rincón, y otros, 2019)

El suelo es un portador importante del ecosistema urbano. Muchos procesos eco-sistemáticos tienen lugar en la capa superficial del suelo y son controlados directamente por la temperatura del suelo. Sin embargo, la urbanización global acelerada y la construcción urbana conducen a islas de calor urbano, causando temperaturas del aire más altas en las zonas urbanas que en las zonas rurales. Por la misma razón, la temperatura del suelo es más alta en las zonas urbanas. Las temperaturas más altas del suelo pueden causar cambios en los procesos eco-sistemáticos. Por lo tanto, es necesario estudiar y comprender cómo cambia la temperatura del suelo en las zonas urbanas. En otras palabras, el impacto del calor de la construcción urbana, incluido su proceso y extensión, en el suelo necesita más investigaciones.

Construction of stable hydrogen bonds at high temperature for preparation of polyimide films with ultralow coefficient of thermal expansion and high Tg

Con el desarrollo de dispositivos electrónicos e instrumentos precisos, los diodos emisores de luz orgánicos de matriz activa flexible (AMOLED) tienen una demanda urgente debido a su superioridad integral que incluye un amplio ángulo de visión, bajo tiempo de respuesta, alta calidad de imagen, masa y volumen limitados, y bajo consumo de energía. (Yiyao, Longbo, Qiqi, Lingjie, & Xiangyang, 2020)

El bajo coeficiente de expansión térmica (CTE) en el rango de 40–400 ° C es un factor crucial para las películas de poliimida (PI) que sirven como sustrato flexible para dispositivos de visualización. La introducción de enlaces de hidrógeno (enlaces H) es un método efectivo para obtener una alta Tg y un bajo CTE en el plano debajo de la película de poliimida (PI). Sin embargo, estos enlaces H exhiben comúnmente una baja estabilidad térmica y se romperían a alta temperatura (> 300 ° C), lo que conduce a un notable aumento de CTE.

La estabilidad de los enlaces H en películas de PI a alta temperatura obviamente se mejora mediante el efecto de confinamiento de la reticulación química, se verificó que, en la procesión de calentamiento, los enlaces sH se debilitan, lo que induce la vibración del anillo de bencimidazol y el anillo de imida, de igual forma mediante el análisis de correlación de Pearson que la contribución de los

enlaces H estables en la disminución de CTE se vuelve prominente solo por encima de 300 ° C.

Temperature variation in steel box girders of cable-stayed bridges during construction

Este estudio investigó la variación de la distribución de temperatura en la viga de la caja de acero de un puente atirantado durante la construcción. Los datos medidos se utilizaron para estudiar las características térmicas básicas porque el comportamiento térmico de estos puentes durante la construcción es particularmente difícil de predecir y poco conocido. Además, se realizó un enfoque numérico simple para predecir aproximadamente la variación de la distribución de temperatura en una viga de caja de acero. (Park, Kim, Wu, & Won, 2015)

La variación de temperatura de la brida superior mostró un cambio pronunciado, mientras que la variación de temperatura de la brida inferior exhibió una curva suave durante todo el día debido a la relativamente baja cantidad de energía solar y aire interno encerrado. Por la noche, la brida inferior mostró una temperatura más alta que la brida superior y la temperatura ambiente (Romero, Rodriguez, Ascanio, & Rincón, 2019).

En la brida superior, la temperatura disminuyó a medida que aumentó la distancia desde el centro, mientras que la temperatura en la brida inferior aumentó con la distancia desde el centro, el tiempo para alcanzar la temperatura máxima en cada ubicación varió sin correlación con el tiempo de radiación solar máxima debido al efecto del aire encerrado.

Finite Element Analysis on 3D Freezing Temperature Field in Metro Cross Passage Construction

La congelación artificial del suelo se ha practicado ampliamente en la construcción del paso transversal del metro en suelo blando, el proceso de congelación del suelo crea una masa congelada de resistencia a la compresión mejorada e impermeabilidad, lo que hará que el suelo se sostenga por sí solo de forma segura en el punto de excavación y evitará que ocurran derrumbes, con esta técnica, las tuberías de congelación se disponen como camillas de un paraguas medio abierto desde dos extremos del paso transversal. (Song, Cai, Yao, Rong, & Wang, 2016)

Por lo general, el análisis de elementos finitos en el campo de temperatura transitoria del suelo congelado puede simular el proceso de propagación

de la pared congelada (barrera congelada) antes de la construcción y evaluar la racionalidad de la disposición de las tuberías de congelación, el análisis de elementos finitos en el campo de temperatura se ha simplificado principalmente al problema del plano, lo cual es difícil de simular la situación real porque las tuberías de congelación no son paralelas horizontales a lo largo del paso transversal.

En este artículo, para un pasaje cruzado en la Línea 13 del Metro de Shanghai, teniendo en cuenta las condiciones iniciales y las condiciones de contorno, como la temperatura del suelo, la convección de la superficie del suelo y el calor latente del cambio de fase, se utiliza un modelo numérico de elementos finitos en 3D presentado para la evolución del campo de temperatura.

3. CONCLUSIONES

En la construcción de edificaciones sostenibles existen diversos parámetros que se deben tener en cuenta, entre ellos, está la variación de temperaturas para así lograr un diseño y uso de materiales aptos para la necesidad donde se encuentre ubicado el edificio, es por esto que en este artículo se realizó una revisión bibliográfica de las variables influyentes en la temperatura en arquitecturas y edificios. Donde se presentó que:

Los arquitectos e ingenieros deben tener presente las regulaciones estrictas que rige la construcción de edificaciones y arquitecturas nuevas y por renovar, para brindar un confort térmico a quienes vayan a hacer uso de los mismos, además, de estas medidas, aumentaría la conciencia pública, reduciendo costos en el consumo de energía entre un 8% y 40% contribuyendo en gran medida a mitigar el consumo excesivo de energía y la huella ambiental.

Las edificaciones deben estar construidas bajo una base termodinámica logrando que sus temperaturas sean constantes sin importar cambios de climas externos apoyados en un marco para sistemas estructurales basado en los principios de mecánica estadística.

De acuerdo con los artículos revisados, se recomienda manejar con estrategias como ‘ventilación de un solo banco, ventilación permanente, Ventanas grandes (40–80% del área de la pared, donde pueden reducir hasta un 55% de la refrigeración en la edificación); Paredes y pisos livianos con baja capacidad calorífica, techos

livianos y bien aislados. Las estrategias de diseño para la necesidad de protección contra fuertes lluvias, es preferible ser usado solo si la condición relacionada dura al menos tres meses al año.

Al aumentar el grosor del aislamiento según los estudios demuestran mejoras en la efectividad, aunque con rendimientos decrecientes a medida que aumenta el grosor del aislamiento. Por otra parte, los puentes térmicos son una ocurrencia común, en particular en edificios construidos bajo las primeras regulaciones que prescriben al menos algo de aislamiento, y los estudios muestran que abordarlos puede reducir significativamente el consumo de energía del edificio.

Lo anterior indica que se pueden conseguir grandes ahorros de energía controlando y/o evitando las variaciones de temperaturas en las arquitecturas y edificios, implementado estrategias ya sea por medio de ventilación de baja energía, agregando aislamiento a las paredes, uso de vegetación en la parte exterior del edificio como generadores de sombra y los cambios de acristalamiento en las ventanas, obteniendo efectivamente estos ahorros.

4. REFERENCIAS

- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2013). *Definicion.de*. Recuperado el 30 de Agosto de 2019, de <https://definicion.de/arquitectura/>
- Alerskans, E., Høyer, J. L., Gentemann, C. L., Pedersen, T. L., Englyst, P. N., & Donlon, C. (2020). Construction of a climate data record of sea surface temperature from passive microwave measurements. *Remote Sensing of Environment*, 236. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111485>
- Ascanio, J. G., Rincón, A. D., Cardenas, C. G., & Sandoval, C. L. (2019). Incidence of corrosion in low voltage electrical conductor. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 844. Obtenido de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/844/1/012055>
- Ascanio, J. G., Rincón, A. D., Cardenas, C. G., Sandoval, C. L., & Tarazona, B. E. (2019). Characterization of the mechanical vibration signals associated with unbalance and misalignment in rotating machines, using the cepstrum transformation and the principal component analysis. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 844. Obtenido de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/844/1/012057>
- Ascanio, J. G., Sandoval, C. L., Rincón, A. D., Tarazona, B. E., & Paez, R. E. (2019). Building a prototype for functional analysis of the energy potential of the water flow in pipe ½ "using microturbines applied to Unidades Tecnológicas de Santander. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 844. Obtenido de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/844/1/012056>
- Azevedo, A., França, B., Alexandre, J., & Marvila, M. Z. (2018). Influence of sintering temperature of a ceramic substrate in mortar adhesion for civil construction. *Journal of Building Engineering*, 19, 342-348. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2018.05.026>
- Azevedo, A., França, B., Alexandre, J., Marvila, M., Zanelato, E., & Xavier, G. (Septiembre de 2018). Influence of sintering temperature of a ceramic substrate in mortar adhesion for civil construction. *Journal of Building Engineering*, 19, 342-348. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2018.05.026>
- Gyamfi, S., Krumdieck, S., & TaniaUrmee. (2013). Residential peak electricity demand response—Highlights of some behavioural issues. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 71-77. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.04.006>
- Jiang, F. S., Rui, C. Y., Xiao, M. Q., Z., X. Y., Li, J. S., & Rui, S. Z. (2018). Temperature-induced construction of two novel metal-organic frameworks with Pb-O-Pb inorganic skeletons and fluorescent properties. *Inorganic Chemistry Communications*, 97, 25-29. doi:<https://doi.org/10.1016/j.inoche.2018.09.002>
- Kaipeng, X., Hongxing, Z., Dan, H., Xiaolin, W., Fengsen, H., Xiaoke, W., & Zheng, L. (2017). A continuous dynamic feature of the distribution of soil temperature and horizontal heat flux next to external walls in different orientations of construction sites in the autumn of Beijing, China. *Journal of Cleaner Production*, 163,

- S189-S198.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.120>
- Marincic, I., & del Río, A. (Enero-Junio de 2007). El tiempo como factor de diseño arquitectónico. (U. d. Colima, Ed.) 2(1), 35-43. Recuperado el 27 de Octubre de 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/948/94820106.pdf>
- Naser, M. Z. (2019). Properties and material models for common construction materials at elevated temperatures. *Construction and Building Materials*, 215, 192-206. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.04.182>
- Naser, M. Z. (2019). Properties and material models for modern construction materials at elevated temperatures. *Computational Materials Science*, 160, 16-29. doi:<https://doi.org/10.1016/j.commatsci.2018.12.055>
- Nazer, M. Z., & Uppala, V. A. (2020). Properties and material models for construction materials post exposure to elevated temperatures. *Mechanics of Materials*, 142, 103-293. doi:<https://doi.org/10.1016/j.mechmat.2019.103293>
- Nazer, M. Z., & Uppala, V. A. (2020). Properties and material models for construction materials post exposure to elevated temperatures. *Mechanics of Materials*, 142, 103-293. doi:<https://doi.org/10.1016/j.mechmat.2019.103293>
- Park, S.-J., Kim, S.-H., Wu, J., & Won, J.-H. (2015). Temperature variation in steel box girders of cable-stayed bridges during construction. *Journal of Constructional Steel Research*, 122, 80-92. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jcsr.2015.04.016>
- Pereira, C., Silva, A., Brito, J. d., & D.Silvestre, J. (2020). Urgency of repair of building elements: Prediction and influencing factors in façade renders. *Construction and Building Materials*, 249. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.118743>
- Rincón, A. D., Portillo, L. A., Meneses, A. J., Cárdenas, C. G., Sandoval, C. L., Ascanio, J. G., . . . Mantilla, R. A. (2019). Manufacture of hybrid pieces using recycled R-PET, polypropylene PP and cocoa pod husks ash CPHA, by pneumatic injection controlled with LabVIEW Software and Arduino Hardware. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 844. Obtenido de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/844/1/012054>
- Romero, B. T., Rodriguez, C. S., Ascanio, J. V., & Rincón, A. D. (2019). Development of an artificial vision system that allows non-destructive testing on flat concrete slabs for surface crack detection by processing of digital images in MATLAB. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 844. Obtenido de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/844/1/012058>
- Sharma, V., & Rai, A. C. (2020). Performance assessment of residential building envelopes enhanced with phase change materials. *Energy and Buildings*, 208. doi:<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2019.109664>
- Significados.com. (28 de Abril de 2019). *Significados.com*. Recuperado el 28 de Agosto de 2019, de <https://www.significados.com/arquitectura/>
- Song, H., Cai, H., Yao, Z., Rong, C., & Wang, X. (2016). Finite Element Analysis on 3D Freezing Temperature Field in Metro Cross Passage Construction. *Procedia Engineering*, 165, 528-539. doi:<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.11.729>
- Ürge-Vorsatz, D., F.Cabeza, L., Serrano, S., Barreneche, C., & Petrichenko, K. (2015). Heating and cooling energy trends and drivers in buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 85-98. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.08.039>
- Wang, F., Luo, F., Huang, Y., Zhu, L., & Hu, H. T. (2019). Thermal analysis and air temperature prediction in TBM construction tunnels. *Applied Thermal Engineering*, 158, 113-822. doi:<https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2019.113822>
- Xiaodong, L., Kwan, H. C., Yimin, Z., & Ying, L. (2016). Evaluating the impacts of high-temperature outdoor working environments on construction labor productivity in China: A case study of rebar workers. *Building and Environment*, 95, 42-52.

- doi:doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.09.005
- Yiyao, T., Longbo, L., Qiqi, Y., Lingjie, Z. M., & Xiangyang, L. (2020). Construction of stable hydrogen bonds at high temperature for preparation of polyimide films with ultralow coefficient of thermal expansion and high Tg. *188*. doi:doi.org/10.1016/j.polymer.2019.122100
- Zhong, Y., Gao, L., & Zhang, Y. (2018). Effect of daily changing temperature on the curling behavior and interface stress of slab track in construction stage. *Construction and Building Materials*, *185*, 638-647. doi:doi:https://doi.org/10.1016/
- Zhou, F., Zhang, X., Liu, M. W., Wang, Y., & Deng, C. (2019). Nanocrystalline construction in ultra-high temperature thermal barrier coatings using as-synthesized nanostructured $\text{La}_2(\text{Zr}_{0.75}\text{Ce}_{0.25})\text{O}_7$ feedstocks. *Ceramics International*. doi:https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2019.11.093
- Zhou, H., Chang, J., Sun, J., Shang, C., Han, F., & Hu, D. (2017). Spatial variation of temperature of surface soil layer adjacent to constructions: A theoretical framework for atmosphere-building-soil energy flow systems. *Building and Environment*, *124*, 143-152. doi:https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2017.08.002