

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Civil

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
CON DIFERENTES MATERIALES
TRANSLÚCIDOS EN EDIFICACIONES URBANAS:
UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA ENTRE EL 2009 Y
2019

Trabajo de investigación para optar al grado de:

Bachiller en Ingeniería Civil

Autores:

Gabriela Aranza Moya Alfaro
Yandir Alonso Salvador Espinola

Asesor:

Ing. Alberto Rubén Vásquez Díaz

Lima - Perú

2019

DEDICATORIA

Dedicamos esta investigación en primer lugar a Dios por guiarnos en nuestro camino, dándonos vida, salud y sabiduría a lo largo de este estudio.

A nuestros padres por estar con nosotros siempre y enseñarnos a crecer; apoyándonos y guiándonos en todo momento para poder lograr nuestras metas.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por guiarnos en este camino

A nuestras familias que nos brindaron apoyo y
fortaleza para seguir adelante en esta presentación

A mi asesor, por su exigencia y permanente
orientación en el desarrollo y culminación del
presente trabajo de investigación

Tabla de contenido

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	6
RESUMEN.....	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	11
CAPÍTULO III. RESULTADOS	13
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES	22
REFERENCIAS.....	23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de registro de artículos	13
Tabla 2: Inducción de Categoría	19

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Método de descarte explicado en el diagrama de flujo.	16
Ilustración 2: Porcentajes de los estudios de acuerdo a su tipo de documento.	17
Ilustración 3: Gráfico de barras respecto al año de publicación de los estudios.	17
Ilustración 4: Gráfico de barras respecto al país de publicación de los estudios	18
Ilustración 5: Gráfico de barras respecto al idioma de publicación de los estudios.....	18

RESUMEN

En la actualidad, hay viviendas que no tienen la iluminación suficiente para sus ambientes, debido a que se deben colocar uno o más muros que oscurecen el ambiente; es por esto que las nuevas tecnologías emergentes te dan una solución oportuna, “El concreto translúcido”, el cual otorga una iluminación adicional. Nuestro objetivo principal es analizar el comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto con diferentes materiales translúcidos en Edificaciones Urbanas en los últimos 10 años. La información obtenida fue por parte de diversas bibliotecas virtuales como: Google Académico, Redalyc, Scielo y Repertorio de Universidad Privada del Norte. De los cuales se obtuvo una selección rigurosa empleando criterios importantes como que los estudios dispongan de un contenido IMRyD, Los resultados arrojaron una menor fuerza a la compresión, mayor translucidez y mayor absorción del concreto con materiales translúcidos. Siendo una de sus principales limitaciones los pocos estudios en Latinoamérica; es decir, que esta tecnología no sea muy habitual en esta parte del mundo. Para finalizar los artículos e investigaciones adquiridas concluye que los materiales translúcidos más usados son las fibras ópticas y las fibras de vidrio, que en algunos casos favorecen a las propiedades del concreto; sin embargo, desfavorece otras.

PALABRAS CLAVES: Materiales Translúcidos, Propiedades del Concreto, Concreto Translúcido, fibra.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el mundo de la construcción ha ido formando un largo camino a través de los años debido al crecimiento de la civilización y aumento de la población. La mayoría de los grandes edificios están contruidos uno cerca del otro, todos en las mismas áreas, como rascacielos (Padma, Johnson, Basheer, Prasanthi 2013). Es por eso que existen diversas edificaciones donde sus ambientes no contienen la iluminación suficiente, debido a que el análisis estructural indica que debe ser bien reforzadas; es decir, colocando muros de concreto que oscurecen el ambiente.

El concreto ha sido un elemento de construcción desde siglo XX (Leonard, 2016), fundamental para la arquitectura moderna, para el desarrollo de la ciencia, para el crecimiento de la ingeniería y la calidad de vida de una sociedad (Claumann, & Dos Santos, 2016). El concreto es un material compuesto que consiste de un medio ligante dentro del cual hay partículas de agregados, principalmente una combinación de agregados finos y gruesos. En el concreto común, su unión es la mezcla de cemento Portland y agua, siendo su color y densidad, un factor que hace casi imperceptible el distinguir cuerpos, colores y formas a través de él, por lo que es totalmente opaco. Obteniendo un material resistente a esfuerzos de compresión, aunque con un comportamiento y rendimiento bajo ante esfuerzos de tracción, flexión y cortante. (Herrán, 2015), además convirtiéndose en el material de construcción más utilizado. Recientemente se De esta mezcla se obtiene un material resistente a esfuerzos de compresión, aunque con un comportamiento y rendimiento bajo ante esfuerzos de tracción, flexión y cortante. (BOSCH, 2011) han venido desarrollando nuevas

tecnologías en el concreto con la finalidad de aumentar su durabilidad o incluso para recuperar estructuras dañadas (Rocha, Vinicius & Cunha, 2018).

Todo material que presenta la característica de ser transparente, que permita pasar fácilmente la luz, por lo tanto, se puede ver a través del material. Esto se debe a sus propiedades ópticas de la materia. Es decir, un material es translúcido cuando deja pasar la luz de manera que las formas son difíciles de reconocer, y que es opaco. (Herrán, 2015). Entre estos materiales los más comunes son los cristales preciosos como cuarzo que presenta una variedad de tonalidades; también puede tener un aspecto ahumado o lechoso (Bardales & Neyra, 2018). Por otro lado, las fibras ópticas son un conductor de onda, en forma de filamentos. Su funcionamiento se basa en transmitir el haz luminoso, a través del núcleo de la fibra, evitando que este lo atraviere, de manera que se refleje y continúe viajando por el interior del núcleo (Herrán, 2015), por último, las fibras de vidrio son usados como parabrisa de vehículos, el cual, al recibir un impacto, se rompe formando múltiples granos de tamaño uniforme de aproximadamente 0,5 cm. por ser un material de naturaleza puzolánica. (Herrán; 2015)

Hace unos años, fabricaron un material de construcción novedoso con fibra óptica, mediante la perforación a través de concreto para utilizar la capacidad de guiado de la luz de la fibra óptica. (Giten & Kewate, 2017). El concreto translúcido tiene una resistencia mecánica que se asemeja al concreto convencional y, debido a la adición de fibras, permite ver las siluetas en el lado opuesto (Fernandes & Cassol, 2018). Este material mejor conocido como Concreto Translúcido tiene como objetivo principal utilizar la luz solar como fuente de iluminación para los ambientes interiores de las edificaciones y además reducir el consumo de energía eléctrica.

Debido a la situación de los materiales translúcidos incluido en el concreto nos surge el tema de investigación la cual se expresa en la siguiente pregunta ¿Cuál es el comportamiento de las propiedades mecánicas del Concreto con diferentes materiales translúcidos en Edificaciones Urbanas en los últimos 10 años?, si bien es cierto con el pasar del tiempo se han venido introduciendo nuevas tecnologías en el rubro de la construcción, una de ellas siendo el concreto translúcido es por eso que nos planteamos como objetivo el analizar el comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto con diferentes materiales translúcidos en Edificaciones Urbanas en los últimos 10 años.

En el presente artículo buscaremos investigar las propiedades del concreto translúcido ya que es un tema interesante y novedoso en el rubro de la construcción y porque en nuestro país disponemos de viviendas poco iluminadas, debido al análisis estructural; es por esto que las nuevas tecnologías emergentes te dan una solución oportuna, “El concreto translúcido”, el cual otorga una iluminación adicional y la suficiente resistencia para los muros.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Debido a nuestra pregunta formulada ¿Cuál es el comportamiento de las propiedades mecánicas del Concreto con diferentes materiales translúcidos en Edificaciones Urbanas en los últimos 10 años? Se ha realizado una revisión sistemática de la literatura científica utilizando múltiples artículos científicos y de revisión para sintetizar los resultados de las diferentes investigaciones primarias, cumpliendo con todos los criterios establecidos.

Para incluir estos artículos en nuestra revisión sistemática consideramos la antigüedad entre los 10 años escogidos, investigando desde el año 2009 hasta el 2019, incluyendo artículos en español, inglés y portugués, donde las nuevas tecnologías llegaron al rubro de la construcción, además nos basamos en la calidad de los artículos según su IMRyD. La razón por la cual empleamos estos artículos de revisión fue por su amplio desarrollo del tema, dando diferentes puntos de vista sobre los materiales translúcidos empleados en el concreto.

La información obtenida fue por parte de diversas bibliotecas virtuales como: Google Académico, Redalyc, Scielo y Repertorio de Universidad Privada del Norte. Se seleccionó la información más importante para la investigación, datos que fueran relevantes y que proporcionen información para el avance de la misma. Considerando los criterios establecidos en la tabla 1.

Para esta investigación, como estrategia de búsqueda utilizamos las palabras claves como “Concreto Translúcido”, “LitraCon”, “Hormigón Translúcido”, además utilizamos buscadores avanzados desde el 2009 hasta el 2019 de artículos científicos y de revisión, en los idiomas español, inglés y portugués. En estos se seleccionó a los

artículos que respondían a nuestra interrogante, reduciéndose a un total de 26 a 20 artículos en general.

Se descartaron aquellos artículos que no trataban con detalle el tema de investigación, aquellos que solo explicaban una variable, no respondían a la pregunta de investigación, no tenían un buen desarrollo, mencionando lo mismo sin variedad, solo se enfocaban en la parte económica y la industrialización.

De los 26 artículos revisados escogimos 20, los cuales fueron separados mediante un cuadro, el cual está dividido en la fuente de búsqueda de la información, título de la revista, universidad en la cual se desarrolló, que contenga IMRD, año de publicación (entre 2009 – 2019), el país donde se originó, el tipo de revista que es, y por último sus palabras claves por la que se encontró. En estas, las 6 eliminadas fueron por falta de datos y especificaciones sobre el tema.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Hemos analizado un total de 26 artículos de los que se llegó a seleccionar 20, y se excluyeron 6 artículos, los cuales no cumplen con el intervalo de tiempo analizado (2009-2010), además de no responder a nuestra pregunta y no tener la información suficiente sobre nuestro tema. En la tabla 1 se explica dichos criterios de calidad.

Tabla 1: **Matriz de registro de artículos**

Nº	BASE DE DATOS	Autor / Autores	Año	Título de artículo de investigación
1	Google Académico	Camilo A. Herrán	2015	Proyecto Final de Grado: Estudio exploratorio para la obtención de Concreto Translúcido
2	Google Académico	Andrés Márquez Acosta	2016	Material Traslúcido para construcción a partir de mezcla de vidrio en diferentes tamaños y sus método de producción
3	Google Académico	Prof. A.A. Momin, Dr. R.B. Kadiranaikar, Mr.Vakeel.S. Jagirdar, Mr. Arshad Ahemed Inamdar	2014	Study on Light Transmittance of Concrete Using Optical Fibers and Glass Rods.
4	Redin	Ary Alain Hoyos Montilla, Jorge Iván Tobón, Yosef Farbiarz-Farbiarz	2015	Transmission of visible light through mortars using fluorite as a fine aggregate
5	Google Académico	Bernardo Tutikian, Leandro Marquette	2015	Desenvolvimento de blocos translúcidos para utilização na construção civil
6	Google Académico	M.N.V. Padma Bhushan, D. Johnson, Md. Afzal Basheer Pasha and Ms. K. Prasanthi	2013	Optical Fibres in the Modeling of Translucent Concrete Blocks
7	IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering	S. Ravivarman, M. Mageswari, A.S. Kanagalakshmi.	2015	Experimental study of LiTraCon

8	IJSRD - International Journal for Scientific Research & Development	M. Sangeetha, V. Nivetha, S. Jothish, R. Madhan Gopal, T. Sarathivelan.	2015	An Experimental Investigation on Energy Efficient Lightweight Light Translucent Concret
9	Research Papers	Ramansh Bajpai	2013	Application of transparent concrete in construction world.
10	Google Académico	P.M. Shanmugavadivu, L. Krishnan, K. Umashankar, K. Arun Prakash, M. Shobana	2014	An Experimental Investigation on Energy Efficient Light Transmitting Concrete.
11	Google Académico	A. B. Sawant, R. V. Jugdar, S. G. Sawant	2014	Light Transmitting Concrete by using Optical Fiber
12	Google Académico	Camila Fernandes de Freitas	2018	Concreto translúcido com adição de fibras ópticas
13	Google Académico	Lucas de Castro e Silva, Maximiliano dos Angos Azambuja	2015	Concreto translúcido na arquitetura carcerária
14	Google Académico	Aline da Rocha Santos; Marcus Vinicius de Moura Mossri; Edilene de S. Cunha	2018	Desenvolvimento e caracterização de blocos de concreto translúcido
15	Google Académico	Claudia Claumann, Fernanda dos Santos	2016	Confecção e análise de blocos de argamassa translúcida
16	Google Académico	Diana Franco Durán, Edwin Pérez Sánchez, Ricardo Cruz Hernández	2013	Uso de metacaolín, vidrio reciclado y fibra óptica en la elaboración de un concreto translúcido
17	Google Académico	P.M. Shanmugavadivu, V. Scinduja, T. Sarathivelan, C.V Shudesamithronn	2014	An experimental study on light transmitting concrete
18	International Journal of Scientific Engineering and Science	N. Ravikumar, S. Dharsika2	2018	Experimental Study on Light Transparency of Concrete by Using Optical Fiber
19	IJSTE - International Journal of Science Technology	Riya. A. Gite & Shilpa Kewate	2017	Transparent Concrete; An Experimental Study

	& Engineering			
	IJSTE - International Journal of Science Technology & Engineering	Sangmesh R, Santosh D, Sandeep S, Sachin y Shivashankar B C	2017	Experimental Study on Light Transmitting Concrete
20				

Nota 1: El cuadro alberga los artículos seleccionados, brindan un buen desarrollo del tema y resuelve nuestra pregunta de investigación.

Se encontraron 26 estudios en general, solo considerando un total de 20 estudios, los cuales fueron seleccionados mediante un riguroso esquema, además de responder a la pregunta de investigación; en el siguiente diagrama de flujo se detalla la manera de selección.

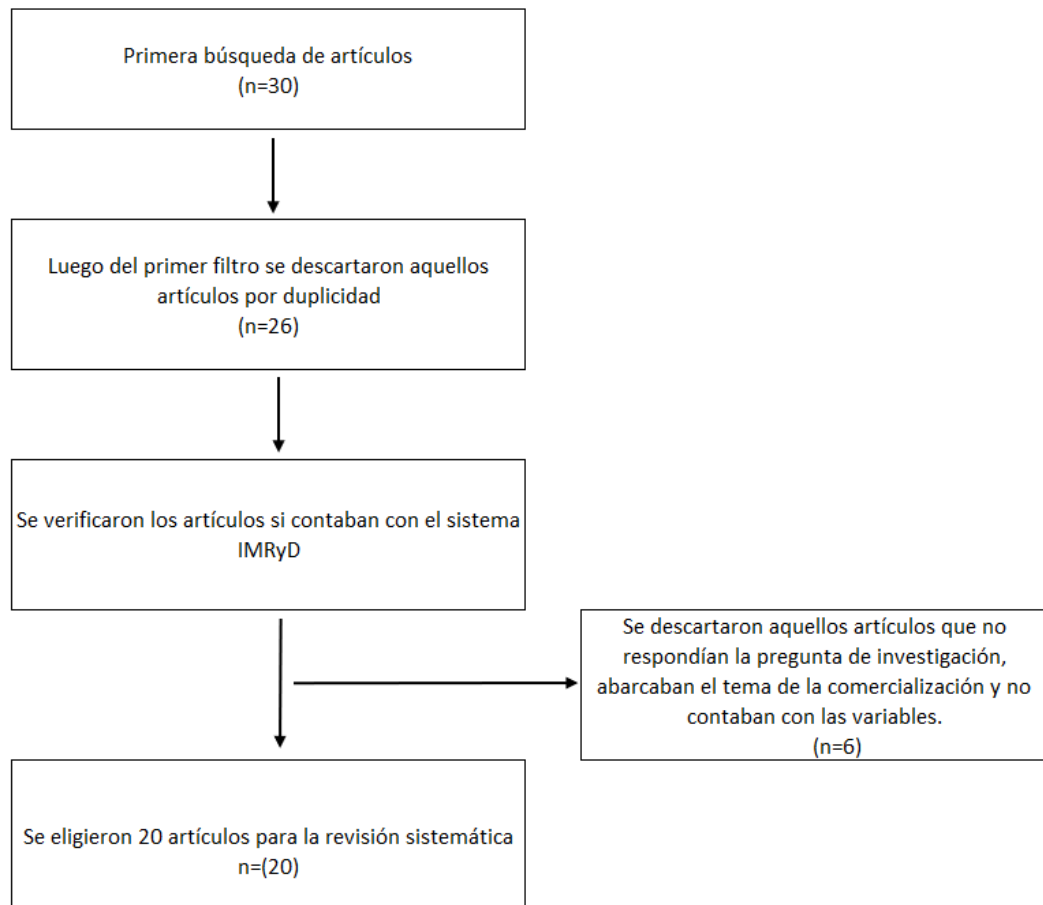


Ilustración 1: Método de descarte explicado en el diagrama de flujo.

Según los 26 estudios seleccionados pertenecientes a diferentes fuentes de investigación se registraron artículos científicos, artículos de revisión y algunas tesis, entre las cuales se registró un mayor porcentaje de artículos científicos, debido a que explica un mayor contenido de las propiedades del concreto agregando materiales translúcidos. Lo podemos apreciar en la Ilustración 2.

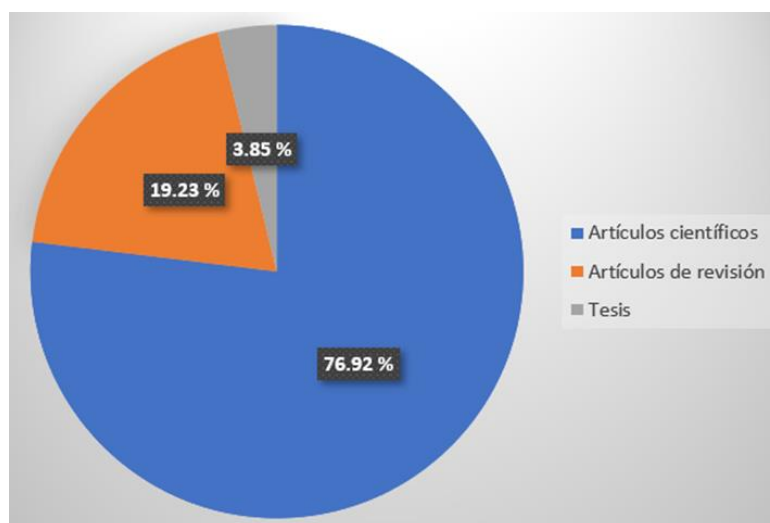


Ilustración 2: Porcentajes de los estudios de acuerdo a su tipo de documento.

Una de las características incluidas en el estudio es el rango de tiempo, los cuales deben estar entre 2009 y 2019, en la ilustración 3 podemos visualizar el número de artículos publicados en los diferentes años estudiados; observando que en el año 2015 es donde se encontró la mayor cantidad en cuanto a la investigación sobre Materiales Traslucidos en Concreto, esto se puede deber al gran impacto que tienen las nuevas tecnologías de construcción.

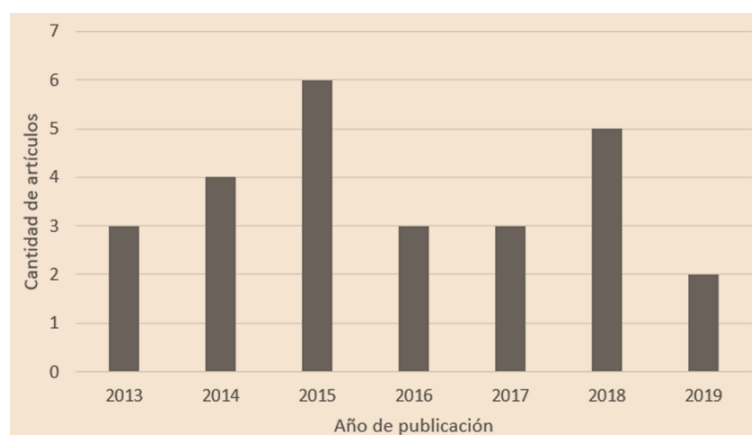


Ilustración 3: Gráfico de barras respecto al año de publicación de los estudios.

Del mismo modo, otra característica importante que se puede encontrar es el lugar en donde se realizaron los estudios, en la ilustración 4 podemos encontrar el gráfico

respectivo, en el cual es visible que la gran cantidad de estudios son realizados en la India y con menor cantidad en Perú y Polonia; esto nos da una perspectiva de que en nuestro país es una nueva tecnología que se está investigando.

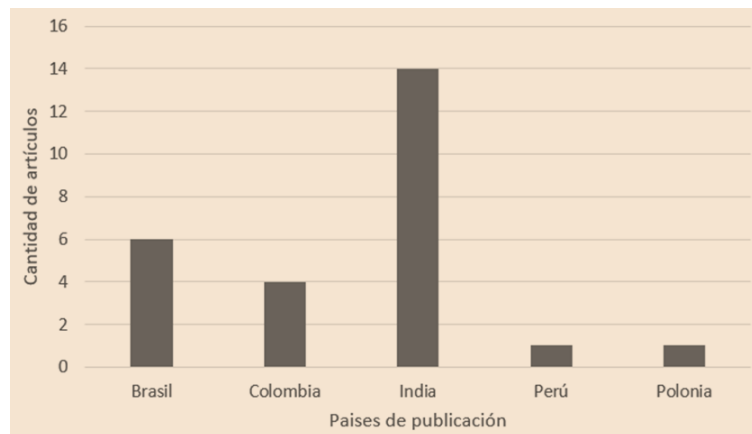


Ilustración 4: Gráfico de barras respecto al país de publicación de los estudios

Por último, otra característica importante es el idioma en el que se encuentran los estudios realizados, en la ilustración 5 se puede observar que el idioma que más predomina es el inglés, debido a que es el segundo idioma más utilizado en el mundo y se obtuvo una menor cantidad en el idioma español, se podría decir que en países latinoamericanos hay muy pocos estudios.

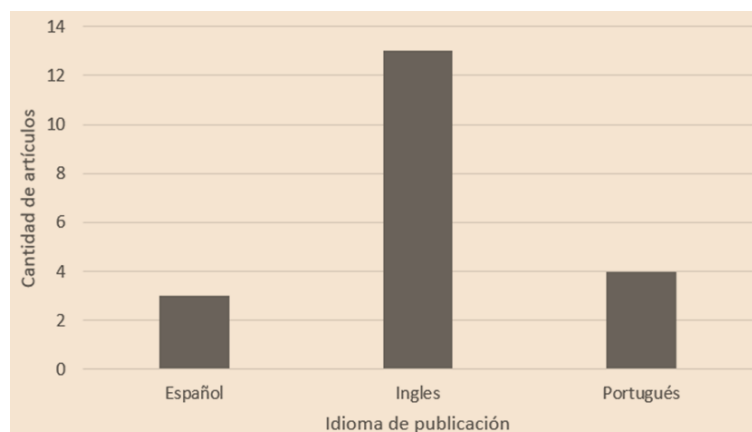


Ilustración 5: Gráfico de barras respecto al idioma de publicación de los estudios

ANÁLISIS GLOBAL DE LOS ESTUDIOS

Tabla 2: **Inducción de Categoría**

Categorías	Aportes
<p>EMPLEO DE MATERIALES TRANSLÚCIDOS EN EL CONCRETO</p>	<p>El concreto está hecho con 4% de fibras ópticas de vidrio para que pueda ver sombras, colores y luz a través de él. (Bajpai, 2013) El porcentaje de fibras incorporadas afecta directamente las propiedades de los bloques translúcidos. (Tutikian, Marquette, 2015) Los hilos de fibra óptica constituyen solo del 4 al 5 por ciento del volumen de la mezcla, y el bajo porcentaje permite que este material de construcción verde retenga toda la resistencia del hormigón convencional. (Sangeetha, Nivetha, Jothish, Madhan Gopal, Sarathivelan, 2015) Para el CT de vidrio templado al 70%, se observa una resistencia a la compresión significativa (17MPa), junto con un módulo de elasticidad adecuado a lo deseado. (Herran, 2015) A mayor contenido de vidrio se observa un incremento en la resistencia a compresión del modelo de CT. (Herran, 2015)</p>
<p>APLICACIÓN O DISEÑO PARA EL DESARROLLO DE CONCRETO TRANSLÚCIDO</p>	<p>Se debe implementar una metodología y diseño para el armado y colocado de las fibras ópticas, ya que al disponerlas de manera aleatoria se pierde todo el potencial translúcido. (Herran, 2015) Un hecho importante para informar, y está presente en el proceso de fabricación del bloque translúcido, es la disposición de las fibras ópticas, que deben estar expuestas en las caras del concreto para permitir el contacto de la luz y, en consecuencia, para permitir que el compuesto permita que exceda la luminosidad para El entorno proyectado. (Claumann, Dos Santos, 2016)</p>
<p>ENSAYOS PARA PROPIEDADES DEL CONCRETO CON MATERIALES TRANSLÚCIDOS</p>	<p>Se determinó para los tres modelos de CT sus propiedades mecánicas, cuyos resultados arrojan que el CT compuesto de vidrio, brinda mejor capacidad de carga a compresión. (Herran, 2015) Se encontró que la resistencia a la compresión del concreto transmisor de luz oscila entre 20 y 23 N / mm² Con la muestra de fibra óptica y con la muestra de varillas de vidrio, se encontró que la resistencia a la compresión variaba entre 24-26 N / mm². (Momin, Kadiranaikar, Jagirdar, Ahemed, 2014) A partir de los ensayos de permeabilidad y absorción capilar realizados, se concluye que este material es más susceptible a la acción de los fluidos en dirección paralela de las fibras ópticas, que en dirección perpendicular a éstas. La mayor permeabilidad en este sentido, puede deberse a que las fibras hacen las veces de capilares, ya que en toda su extensión se generan poros muy pequeños que se entrelazan y provocan este efecto. Similarmente sucede en el ensayo de absorción capilar, las fibras actuando como capilares hacen que el fluido ascienda por éstas más rápidamente. (Durán, Pérez, Cruz, 2013) Se evaluó la durabilidad del concreto mediante la adición de un material puzolánico como el meta caolín (MK), se observó cierta</p>

disminución en las expansiones provocadas por la reacción álcali-sílice, mejorando su resistencia frente a la acción de agentes externos que deterioran el material. (Durán, Pérez, Cruz, 2013)

Se debe incrementar como mínimo hasta en un 70% del volumen de concreto, la cantidad de fibra óptica para evidenciar un buen paso de la luz. (Herran, 2015)

Se encontró que la transmitancia de luz para las muestras era de 7.0 a 10.0% para muestras de fibra óptica y de 0.2 a 1.50% para muestras de varillas de vidrio. (Momin, Kadiranaikar, Jagirdar, Ahemed, 2014)

ENSAYO DE LUMINOCIDAD

Después de la prueba de luminosidad, la cantidad de lux obtenida en el prototipo con las fibras ópticas poliméricas fue considerablemente mayor que la lux obtenida en el prototipo con la adición de fibra de vidrio, llegando así al final de esta investigación, concluyendo que la fibra óptica polimérica añadida al mortero tiene mayor translucidez que la fibra óptica de vidrio. (Shanmugavadivu, Krishnan, Umashankar, Prakash, Shobana, 2014)

Aunque el bloque de nylon tiene menos translucidez en comparación con el bloque de palanquilla, esto se debe al hecho de que el cable tiene un área de exposición menor, paso de la luz y, en consecuencia, translucidez. (Rocha, Vinicius, Cunha, 2018)

BENEFICIOS EN LA ENERGIA Y COSTOS

Los edificios de oficinas grandes y altos pueden compartir la iluminación cuando los techos son translúcidos. El ahorro de energía y el aislamiento térmico simple se agrega a la lista de sus increíbles propiedades. (Ravivarman, Mageswari, Kanagalakshmi, 2015)

El presente proyecto demuestra la viabilidad del producto en relación con los bloques de concreto translúcido ya comercializados, siendo importante enfatizar el costo-beneficio de los bloques de concreto translúcido conformados, ya que el policarbonato tiene un precio más accesible que la fibra óptica y es fácilmente en diferentes tamaños y formas. (Fernandes, 2018)

Nota: Esta tabla muestra los aportes realizados de los diversos estudios analizados, agrupándolos en diferentes temas y organizándolo metodológicamente.

Un requerimiento importante para la elaboración de esta clase de concreto, es una buena implementación para el diseño de su armado o encofrado. La disposición de las fibras ópticas deberá estar en las caras del concreto para que así esta pueda capturar los rayos de luz y viajar a través de ella. (Claumann & Dos Santos, 2016).

Se encontró que la resistencia a la compresión del concreto transmisor de luz oscila entre 20 y 23 N / mm² Con la muestra de fibra óptica y con la muestra de varillas de vidrio, se encontró que la resistencia a la compresión variaba entre 24-26 N / mm². (Momin, Kadiranaikar, Jagirdar, Ahemed, 2014). Los ensayos de permeabilidad y absorción muestran que el concreto que cuenta con fibra óptica genera pequeños poros o vacíos de aire, provocando la disminución de su resistencia (Durán, Pérez, Cruz, 2013).

Para la iluminación un parámetro importante es el área de exposición a luz que debe tener la fibra. Se encontró que la transmitancia de luz para las muestras era de 7.0 a 10.0% para muestras de fibra óptica; sin embargo, de 0.2 a 1.50% para muestras de varillas de vidrio (Momin, Kadiranaikar, Jagirdar & Ahemed, 2014).

Esta idea resulta ser innovadora ya que contiene muchos benéficos para a sociedad, el medio ambiente y la construcción; sirviendo como ahorro de energía y aislamiento térmico (Ravivarman, Mageswari, Kanagalakshmi, 2015), iluminando con luz natural los diferentes ambientes, sin embargo, tienen un costo muy elevado debido a los materiales translucidos utilizados en la creación (Fernandes, 2018).

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES

Se analizó el comportamiento de las propiedades mecánicas del concreto con diferentes materiales translúcidos en edificaciones urbanas en los últimos 10 años, concluyendo que existen materiales como la fibra óptica y fibra de vidrio que pueden mejorar algunas propiedades del concreto; sin embargo, pueden perjudicar otras.

Se determinó que entre más translúcido sea el concreto, este disminuye su fuerza a la compresión. Esto se debe, a que el concreto para adquirir la propiedad de translucidez las fibras ópticas deben atravesar el volumen de concreto, de cara a cara. Este proceso hace más poroso al concreto, ocasionando una reducción en cuanto a su resistencia.

Según los resultados de los estudios, se concluyó que el material mezclado con el concreto que produce una mayor translucidez es la fibra óptica, siempre y cuando tenga una buena distribución, es decir, que la fibra inicie en la parte exterior de la estructura y terminar dentro para que así la luz se transporte hacia los interiores.

La importancia de esta revisión sistemática radica en el crecimiento de las mejoras constructivas, pues con el tiempo las innovaciones son necesarias. En la actualidad, una limitante que se encontró fueron los pocos estudios en Latinoamérica, lo que conlleva que esta tecnología no sea muy habitual en esta parte del mundo, se podría decir que hasta se desconoce del tema implicando que se encuentre poca información con características similares al de nuestro país. Este estudio es una base para futuras investigaciones, se recomienda realizar más indagaciones con otros materiales translúcidos que al adicionar al concreto consiga una mayor resistencia a la compresión y tenga un porcentaje mayor de translucidez.

REFERENCIAS

- Bajpai R. (2013) Application of transparent concrete in construction world. En *Journal of Civil* 1 pp. 13-17. Recuperado de https://www.academia.edu/10452372/APPLICATION_OF_TRANSPARENT_CONCRETE_IN_CONSTRUCTION_WORLD
- Claumann, C. & Dos Santos, F. (2016). Confecção e análise de blocos de argamassa translúcida. En *Congreso Científico Técnico de Ingeniería y Agronomía*, pp.1-5. Recuperado de <http://www.confea.org.br/sites/default/files/uploads-imce/contecc2016/civil/confec%C3%A7%C3%A3o%20e%20an%C3%A1lise%20de%20blocos%20de%20argamassa%20transl%C3%BAcida.pdf>
- Dos Anjos, M. & De Castro, L. (2015). Concreto translúcido na arquitetura carcerária. *Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades*, 3(20) pp.18-33. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/2136/ba2e15b649024aa2fb1f11cdb4e274cf9cd8.pdf>
- Bardales, N.& Neyra, B. (2018) *Influencia del cuarzo reemplazante del agregado grueso en las propiedades mecánicas del concreto, Trujillo 2018* (tesis para título profesional). Universidad Privada del Norte, UPN. Trujillo, Perú.
- Franco, D., Pérez, E. & Cruz, R. (2013). Uso de metacaolín, vidrio reciclado y fibra óptica en la elaboración de un concreto translúcido. En *revista ITECKNE*, 10(2) pp.158-166. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4991568>
- Gite, R. & Kewate, S. (2017). Transparent Concrete; An Experimental Study. En *Revista Internacional de Ciencia, Tecnología e Ingeniería*, 4(1) pp.14-20. Recuperado de

[https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/55258584/IJSTEV4I1002.pdf?](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/55258584/IJSTEV4I1002.pdf?response-)

response-

[contentdisposition=inline%3B%20filename%3DTransparent_Concrete_An_Experi
mental_Stu.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/55258584/IJSTEV4I1002.pdf?response-contentdisposition=inline%3B%20filename%3DTransparent_Concrete_An_Experimental_Stu.pdf)

Herrán, C. (2015). Estudio exploratorio para obtención de concreto translúcido. En *Repositorio de Universidad de los Andes* pp. 1-26 Recuperado de <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/16890/u703163.pdf?sequence=1>

Hoyos A., Tobón J., Farbiarz Y. (2015) Transmission of visible light through mortars using fluorite as a fine aggregate. En *Redin* pp. 41-47. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/291748094_Transmission_of_visible_light_through_mortars_using_fluorite_as_a_fine_aggregate

Malara J., Szafraniec J. (2018) Critical evaluation of modern concrete applications. En *MATEC Web of Conferences* pp.1-6. Recuperado https://www.mateconferences.org/articles/mateconf/abs/2018/78/mateconf_balcon2018_04010/mateconf_balcon2018_04010.html

Marquez, A. (2016). Material Traslúcido para construcción a partir de mezcla de vidrio en diferentes tamaños y sus métodos de producción. En *repositorio de Universidad de la Costa* pp. 3-24 Recuperado de <http://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/5717>

Momin, A.A., Kadiranaikar, R.B., Vakeel, S., Ahemed A. (2014) Study on Light Transmittance of Concrete Using Optical Fibers and Glass Rods. En *repositorio de Iosr Journals* pp.67-72. Recuperado de <http://iosrjournals.org/iosr-jmnce/papers/ICAET-2014/ce/volume-1/11.pdf?id=7622>

- Padma M., Johnson D., Basheer A., Prasanthi K. (2013) Optical Fibres in the Modeling of Translucent Concrete Blocks. En *International Journal of Engineering Research and Applications (IJERA)*. pp. 1-5 Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.300.9083&rep=rep1&type=pdf>
- Ravikumar, N. & Dharsika, S. (2018). Experimental study on light transparency of concrete by using optical fiber. En *International Journal of Scientific Engineering and Science*, 2(2) pp.1-4. Recuperado de https://www.academia.edu/36284653/Experimental_Study_on_Light_Transparency_of_Concrete_by_Using_Optical_Fiber
- Ravivarman S., Mageswari M., Kanagalakshmi, A. (2015) Experimental study of LiTraCon. En *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering* 12(1) pp. 7-13. Recuperado de <https://www.iosrjournals.org/iosr-jmce/papers/vol12-issue6/Version-1/B012610713.pdf>
- Rocha, A., De Moura, M. & Cunha, E. (2018). Desenvolvimento e caracterização de blocos de concreto translúcido. En *Revista Científica UMC* pp. 1-4. Recuperado de https://scholar.google.es/scholar?cluster=4928569306625054343&hl=es&as_sdt=0,5
- Sangeetha M., Nivetha V., Jothish S., Madhan R., Sarathivelan T. (2015) An Experimental Investigation on Energy Efficient Lightweight Light Translucent Concret. En *IJSRD - International Journal for Scientific Research & Development* 3(2) pp. 127-130. Recuperado de <http://ijsrd.com/Article.php?manuscript=IJSRDV3I2119>

- Sangmesh, R., Sandepp, S., Sachin, Santosh, D. & Shivashankar, B. (2017). Experimental study on light transmitting concrete. *International Journal of Science. En Technology & Engineering*, 4(1) pp.158-164. Recuperado de https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/55259048/IJSTEV4I1027.pdf?response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DExperimental_Study_on_Light_Transmitting.pdf&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=ASIATUSB6BAJQOUOI4B%2F20200526%2Fus-east-1%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz
- Sawant, A., Jugdar, R. & Sawant, S. (2014). Light transmitting concrete by using optical fiber. En *International journal of inventive engineering and sciences*, 3(1) pp.23-28. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.672.1079&rep=rep1&type=pdf>
- Shanmugavadivu P., Krishnan L., Umashankar K., Arun K., Shobana M. (2014) An Experimental Investigation on Energy Efficient Light Transmitting Concrete. En *RCEE* 2(3) pp. 145-149. Recuperado de <http://ijsrd.com/Article.php?manuscript=IJSRDV3I2119>
- Shanmugavadivu, P., Scinduja, V., Sarathivelan, T. Shudesamithronn, C. (2014). An experimental study on light transmitting concrete. *En International Journal of Research in Engineering and Technology*, 3(11) pp.160-163. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.680.4747&rep=rep1&type=pdf>
- Tutikian, B., Marquette, L. (2015) Desenvolvimento de blocos translúcidos para utilização na construção civil. En *Unisinos*, 11(1) pp. 46-54. Recuperado de <http://revistas.unisinos.br/index.php/arquitetura/article/view/arq.2015.111.05>