



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3437>

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

Biomagnetismo y Eficiencia en la Arquitectura

Biomagnetismo y Eficiencia en la Arquitectura

Biomagnetismo e Eficiência na Arquitetura

Armando Ramiro Zambrano Loor ¹
armando.zambrano@uleam.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0004-3160-2589>

Correspondencia: armando.zambrano@uleam.edu.ec

***Recibido:** 29 de mayo de 2023 ***Aceptado:** 12 de junio de 2023 * **Publicado:** 03 de julio de 2023

I. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; Manta, Ecuador.

Resumen

El diseño arquitectónico bajo la visión de la bio-construcción es un paradigma multidimensional que ha venido erigiéndose sobre la base de la sustentabilidad, el estímulo socioeconómico y el bienestar integral del ser humano. Esto es, toma en cuenta todos aquellos factores tanto externos como internos que apunten a la calidad del entorno, en esa búsqueda se plantea actualmente la implantación de soluciones para minimizar los campos electromagnéticos en las diferentes edificaciones ya sean viviendas, oficinas, hospitales, industrias, comercios, productos del avance tecnológico que exponen a los seres humanos a radiaciones de baja frecuencia por el uso y demanda de aparatos electrodomésticos y aumento de redes eléctricas y de alta frecuencia debido a las comunicaciones inalámbricas, cuyos efectos sobre la salud ya han sido puestos de relieve en diversos estudios y organismos internacionales del campo de la salud, a esta razón urbanísticamente la contaminación electromagnética es un factor a tener en cuenta en el diseño biomagnético con el fin de considerar los efectos de estas radiaciones sobre los sistemas biológicos de las personas y su incidencia en la salud como un aporte inestimable de los beneficios de la arquitectura saludable. De esta forma la presente indagación explora sobre el biomagnetismo y la relación en el diseño para la eficiencia en la arquitectura.

Palabras Claves: arquitectura saludable; campos electromagnéticos; calidad interior.

Abstract

The architectural design under the vision of bio-construction is a multidimensional paradigm that has been erected on the basis of sustainability, socioeconomic stimulus and the integral well-being of the human being. That is, it takes into account all those external and internal factors that point to the quality of the environment. In this search, the implementation of solutions is currently being proposed to minimize electromagnetic fields in different buildings, whether they are homes, offices, hospitals, industries, etc. shops, products of technological progress that expose human beings to low-frequency radiation due to the use and demand of household appliances and the increase in electrical networks and high frequency due to wireless communications, whose effects on health have already been highlighted. highlighted in various studies and international organizations in the field of health, for this reason, electromagnetic pollution is a factor to be taken into account in biomagnetic design in order to consider the effects of these radiations on the biological systems of people and their impact

Biomagnetismo y Eficiencia en la Arquitectura

on health as an invaluable contribution to the benefits of healthy architecture. In this way, the present investigation explores biomagnetism and the relationship in design for efficiency in architecture.

Keywords: healthy architecture; electromagnetic fields; internal quality.

Resumo

O projeto arquitetônico sob a visão da bioconstrução é um paradigma multidimensional que vem sendo erguido com base na sustentabilidade, no estímulo socioeconômico e no bem-estar integral do ser humano. Ou seja, leva em consideração todos aqueles fatores externos e internos que apontam para a qualidade do ambiente. Nessa busca, atualmente se propõe a implementação de soluções para minimizar os campos eletromagnéticos em diferentes edificações, sejam elas residências, escritórios, hospitais, indústrias, etc. lojas, produtos do progresso tecnológico que expõem os seres humanos à radiação de baixa frequência devido ao uso e demanda de eletrodomésticos e ao aumento das redes elétricas e de alta frequência devido às comunicações sem fio, cujos efeitos na saúde já foram destacado. destacado em vários estudos e organizações internacionais no campo da saúde, por esse motivo, a poluição eletromagnética é um fator a ser levado em consideração no design biomagnético, a fim de considerar os efeitos dessas radiações nos sistemas biológicos das pessoas e seu impacto na saúde como uma contribuição inestimável para os benefícios da arquitetura saudável. Desta forma, a presente investigação explora o biomagnetismo e a relação no design para a eficiência na arquitetura.

Palavras-chave: arquitetura saudável; Campos electromagnéticos; qualidade interna.

Introducción

Las tendencias y novedades en materia de diseño y construcción arquitectónica apuntan a la confluencia de varias piezas como la calidad, sostenibilidad, eficiencia, comodidad y confort, además se está apostando a emplear criterios de equilibrio con los elementos naturales para crear un ambiente habitable de bienestar para el ser humano. En este parecer coinciden diferentes disciplinas de la arquitectura sostenible, como son la biohabitabilidad y la biconstrucción, como modelo de arquitectura, el cual implica el uso de materiales de construcción denominados “sanos”, es decir, naturales, y poco procesados, como métodos de aproximarnos a una vida y relación más saludable con los edificios que habitamos (Rodríguez Pérez, 2022).

Desde este punto de vista, la Arquitectura ha ido involucrándose más cada vez en procurar la armonía entre el medio ambiente y el espacio construido, donde el equilibrio entre naturaleza,

Biomagnetismo y Eficiencia en la Arquitectura

infraestructura y población se vuelve necesario, atendiendo tanto al crecimiento económico sostenido como a la preservación ambiental. De ahí, la disciplina del diseño busca dar respuestas y soluciones al habitat humano en un amplio espectro de aplicación, interactuando de manera interdisciplinar desde diversas escalas, la nano, la micro y la macro. Y en diferentes contextos como el urbano, el educativo, el sanitario, el doméstico, entre otros. Es decir, en todo ámbito de desempeño (Araya León, 2021).

En estos ideales, el concepto de Diseño Biomagnético consigue anclaje a partir de la premisa del compromiso de mejora de una nueva forma de arquitectura que toma en cuenta los efectos de los muchos tipos de energías tanto naturales como artificiales que resultan en radiaciones que dañan a los organismos en general e influyen en la estabilidad del ambiente con las indudables y peligrosas consecuencias de estos campos energéticos para el ser humano. Esta visión es cónsona con la definición que estableció el Dr. Ibrahim Karim, fundador de la BioGeometría como “la ciencia de establecer armonía en el intercambio de calidad de energía entre los campos biológicos y su entorno, mediante el uso de un lenguaje de diseño de forma, color, movimiento y sonido” (Gin, 2015). El ser humano percibe a la arquitectura con los cinco sentidos y de cómo esta influye en nuestros pensamientos, estados de ánimo y salud. Tomar en cuenta estos conocimientos antes del diseño arquitectónico es sumamente importante (Pérez Monteza, 2018).

En este sentido, la arquitectura se convierte en una disciplina que impacta en la salud de los seres humanos, debido a que repercute en el conjunto de factores ambientales donde se desenvuelve cotidianamente. Sobre este particular, la Organización Mundial de la Salud (OMS) aborda la salud urbana de una manera transversal centrada, entre otros determinantes ambientales; en la planificación urbana saludable y los entornos más sanos, de esta forma contribuye a la elaboración de marcos institucionales y normativos para la buena gobernanza urbana en favor de la salud y el bienestar en las ciudades (OMS, 2021).

Las ciudades donde vivimos, sus calles, edificios y servicios tienen mucho que ver con nuestra salud. La contaminación del aire que respiramos, el exceso de ruido ambiental, la contaminación lumínica, la falta de zonas verdes cercanas a la vivienda y muchos otros factores nos afectan física y psicológicamente (Blasco, 2020). Es un hecho que los campos electromagnéticos son dañinos para la salud y especialmente en las casas de hormigón y acero, distintas organizaciones han demostrado mediante las investigaciones profundas el grave problema existente, sobre todo enfatizando en el uso de teléfonos móviles, la conexión sin cable, el manejo de las altas tensiones, las microondas, etc (Blasco, 2020).

Biomagnetismo y Eficiencia en la Arquitectura

En atención a lo anterior, según estima (Rodríguez Pérez, 2022) en los últimos años la exposición de las personas a los campos electromagnéticos ha tenido un incremento exponencial, producto de las nuevas tecnologías de comunicación, principalmente inalámbricas, al igual que el aumento de la transmisión de datos. También, la referida autora plantea la hipótesis de que el aumento de estas radiaciones está directamente relacionado con las condiciones del diseño arquitectónico, es por esto que empieza a ser necesario considerar los nuevos desarrollos constructivos, así como en las rehabilitaciones, este incremento de radiaciones electromagnéticas y electrostáticas incidentes dentro de los edificios (Rodríguez Pérez, 2022).

Sobre esta temática la OMS dice que "No se pone en cuestión que por encima de determinados umbrales los campos electromagnéticos puedan desencadenar efectos biológicos...la controversia que se plantea actualmente se centra en si bajos niveles de exposición a largo plazo pueden o no provocar respuestas biológicas e influir en el bienestar de las personas." (Cerrato Rodríguez, 2016). La contaminación electromagnética a largo plazo y de prolongada exposición, es la que se produce en las edificaciones, ya sean viviendas, oficinas, naves industriales etc., por proximidad a focos contaminantes o por producirse en su interior (Cerrato Rodríguez, 2016). Urbanísticamente también es un factor a tener en cuenta y que probablemente en un futuro condicionará la implantación de las diferentes edificaciones (Cerrato Rodríguez, 2016).

De esta manera, esta indagación explora sobre el biomagnetismo y la relación en la eficiencia en la arquitectura.

Desarrollo

La incesante búsqueda de nuevas formas de diseño por parte del arquitecto para la manipulación del espacio, ha jugado un papel importante para trascender a una comprensión de esquemas con estrategias de diseño y tecnologías que minimicen la exposición de los riesgos del entorno de las personas, tal como puede ser, entre otros, la exposición a campos electromagnéticos que si bien es cierto no es un fenómeno nuevo con el transcurrir del tiempo ha venido en aumento con consecuencias en el bienestar de los individuos. Esto está en sintonía con lo que expone, (Escoda Pastor, 2006) acerca del reconocimiento de que los edificios llevan a cabo su gran función respecto a la vida humana en sus interiores y, respecto a las floraciones en sus exteriores; y para mantener y desarrollar la armonía de un autentico acuerdo entre ellos haciendo del edificio un soporte seguro para la vida.

Biomagnetismo y Eficiencia en la Arquitectura

La configuración del entorno en el que discurre la vida del ser humano debe favorecer el alcance de su bienestar, de manera integral en todas sus dimensiones (Araya León, 2021). Cabe cuestionar cómo el entorno construido influye en los seres humanos en escalas menos exploradas, nanométricas, percibidas y no percibidas y desde una mirada más sistémica y holística, donde la información, la materia y la energía, se constituyen en los principales elementos de exploración y análisis en esta interacción (Araya León, 2021). Acorde con lo expresado (Rodríguez Pérez, 2022) manifiesta, es importante considerar la biocompatibilidad del edificio, y sus materiales, con sus habitantes; la calidad ambiental de los espacios, en los que pasamos tanto tiempo, puede ser determinante en la salud y en el confort de las personas.

Es precisamente en el espacio urbano donde el equilibrio entre naturaleza, infraestructura y población se vuelve necesario, atendiendo tanto al crecimiento económico sostenido como a la preservación ambiental (Chacón, 2011). La arquitectura sustentable implica un aprovechamiento más racional de los recursos naturales y contempla dos aspectos: la integración del objeto arquitectónico a un espacio natural preexistente que no debe ser modificado en su biodiversidad y la disminución del consumo de energía contaminante (Chacón, 2011).

De ahí, se requiere incorporar las formas de habitar y vivir distintas a las que plantea la modernidad, para lo cual es indispensable una reinención de las ciudades a través de nuevas infraestructuras de vida basadas en la adaptación, la resiliencia y en la ontología del cuidado (Fry, 2015). Es por esto que, la vida en tiempos de transición, requiere de una nueva forma de estar en el mundo con una visión holística y ecológica que lleve a un futuro sostenible (Escobar, 2016).

Biomagnetismo y Eficiencia en la Arquitectura

El Biomagnetismo discute los fenómenos electromagnéticos y magnéticos en los tejidos biológicos. Dentro de los factores que se consideran en este campo, se exponen los siguientes: a) el campo magnético en y más allá del cuerpo; b) La respuesta excitable de las células ante el estímulo del campo magnético y; c) las propiedades magnéticas intrínsecas del tejido (Malmivuo, 2017). Los campos biomagnéticos son generados por el mismo fenómeno que los campos bioeléctricos. Son inducidos por las corrientes eléctricas generadas por los tejidos activadores. Estos son principalmente tejidos nerviosos y musculares (Malmivuo, 2017).

El campo eléctrico en su interior, y las corrientes eléctricas forman parte fundamental de los procesos biológicos en todos los seres vivos. Estos mecanismos puedan verse alterados al ser

Biomagnetismo y Eficiencia en la Arquitectura

sometidos a la acción de campos eléctricos o magnéticos no naturales. Su peligrosidad es evidente y reconocida por la ciencia y estudios realizados (Blasco, 2020).

De acuerdo con investigaciones realizadas es posible que muchas de las enfermedades crónicas, alergias conocidas y desconocidas, así como también algunos tipos de cáncer de hoy día son ocasionadas en gran parte por la masiva contaminación electromagnética en el interior de los edificios y además por el uso inadecuado de los materiales constructivos, pinturas, barnices tóxicos y sustancias químicas, lo que claramente evidencia que muchos de los aportes tecnológicos aplicados a la construcción son negativos para la salud de los usuarios (Medina Teófilo, 2014).

En este orden de ideas, los campos electromagnéticos constituyen uno de los primeros parámetros físicos de la contaminación interior, junto con la humedad específica y la temperatura seca. Estos están relacionados, dado que a temperaturas bajas, existe menor cantidad en ese ambiente de contener humedad, lo que agrava el efecto de esas radiaciones (Rodríguez Pérez, 2022). Continuando con esta exposición, existen dos tipos de campos electromagnéticos: naturales y artificiales: En torna al primer tipo, este tipo de radiaciones proviene del cosmos (explosiones estelares y solares, las cuales generalmente son amortiguadas por la ionosfera terrestre y la magnetosfera) y de la Tierra (las radiaciones telúricas, dependen de la diferente composición del subsuelo de la Tierra, respecto a fallas y rupturas de la corteza terrestre; así también pueden darse por la presencia de yacimientos naturales de determinados minerales radiactivos o magnéticos u otros) (Rodríguez Pérez, 2022).

En cuanto a los campos magnéticos artificiales, son aquellas causadas por el desarrollo tecnológico. En los últimos años se ha elevado la exposición a radiaciones de baja frecuencia producida por la demanda de aparatos electrónicos y el aumento de redes eléctricas y de alta frecuencia, provocadas primordialmente por las comunicaciones inalámbricas (Rodríguez Pérez, 2022).

La gran mayoría de las personas están expuestas a una considerable carga de emisión electromagnética en el interior de los edificios (hogares, oficinas, escuelas y hasta los hospitales). Todo ello manipulado mecánicamente, por aparatos electrónicos y automáticos, generadores de alta tensiones eléctricas, microondas y radiaciones Por ejemplo, hoy día en el caso de las viviendas domóticas sobre todo, puesto que son controladas mediante el uso de control remoto o el teléfono móvil (Medina Teófilo, 2014).

Biomagnetismo y Eficiencia en la Arquitectura

Como soluciones para disminuir las afectaciones producidas por factores como los campos eléctricos, magnéticos, electromagnéticos y electrostáticos, emergen conceptos de la arquitectura sostenible como la bio-construcción y la bio-compatibilidad de nuestro entorno construido con nosotros (Rodríguez Pérez, 2022). Inevitablemente estas radiaciones estarán cada vez más presente en nuestro entorno, ya sea con las nuevas tecnologías 5G, o con el aumento del uso de estos aparatos. El modelo de arquitectura sostenible involucrada en esta temática, propone trabajar sobre la calidad ambiental electromagnética de los espacios interiores, usando como base el concepto de calidad biológica de los materiales de construcción, acompañado de un buen diseño constructivo y de instalaciones (Rodríguez Pérez, 2022).

Se constata la exposición del público a los campos electromagnéticos en las edificaciones, en lo que se refiere a los de baja frecuencia y que forma parte de la vida cotidiana, no ya en lo que se refiere a líneas de transporte de energía eléctrica, sino de electrodomésticos, aparatos electrónicos, telefonía móvil, etc., lo que demuestra la continua exposición a ellos a la que estamos sometidos (Cerrato Rodríguez, 2016).

Sobre este particular, (Medina Teófilo, 2014) propone algunos criterios básicos a considerar en el diseño y la construcción, entre otros: Evitar la radiación electromagnética en cualquier rango de frecuencias , tanto baja como alta considerando: Toma de tierra de las edificaciones; No permitir los Wireless o Wi-Fi; No al uso de robot inalámbricos; Distribución y manejo de la electricidad por cable; Utilización de tubería de metálicas, para el cableado de las conducciones eléctricas apantalladas incluso en zonas con pantalla de protección magnética.

Es fundamental para la Arquitectura, la influencia que suponen los campos electromagnéticos en el Urbanismo. Las instalaciones eléctricas de todo tipo forman parte claramente de nuestro entorno, ya sea medio urbano o no urbano y es clara la preocupación creada en los ciudadanos en lo que se refiere a los campos eléctricos y magnéticos creados alrededor de dichas instalaciones (Cerrato Rodríguez, 2016).

El objetivo de la Eco-Arquitectura o Arquitectura Sustentable es reducir el impacto negativo de la construcción sobre la salud medioambiental buscando un impacto cero o positivo. En el diseño del edificio por lo tanto, se tiene en cuenta el sitio donde se va a construir, los materiales utilizados, las fuentes de energía y su eficiencia, el mantenimiento y la posible demolición (Rico Rufo, 2018). Siguiendo con estas aportaciones, seguidamente se exponen cada uno de estos aspectos:

Biomagnetismo y Eficiencia en la Arquitectura

Localización: La ubicación de la construcción arquitectónica influye de manera directa en su impacto ambiental, en lugares no urbanos se deben proteger los sistemas ecológicos, no construir en parques naturales o con tierra fértil. Es conveniente actuar en lugares ya contaminados e intentar que el impacto del edificio sea positivo. La posición del edificio respecto al sol y otras fuentes naturales como viento o agua es determinante también para el consumo energético del mismo, además de la facilidad de transporte de materiales al lugar de la construcción.

Materiales: los materiales utilizados en el diseño de un edificio sostenible deben ser reciclables, renovables y, a ser posible, de fabricación local. Se buscan materiales con baja huella de carbono, término utilizado para hacer referencia al impacto en el medio ambiente del elemento, en función de los gases de efecto invernadero que produce. Algunos ejemplos de ello serían: la madera ecológicamente certificada, los materiales reciclables, tales como piedra o el metal, son siempre una buena opción para reducir el impacto del edificio; construir tierra o barro; el bambú supone y supondrá próximamente una revolución en la forma de construir, entre otros.

El sistema energético del edificio: se debe servir de la energía proporcionada por fuentes renovables como la fotovoltaica.

Reducción de desechos: se busca que los desechos producidos por la vida en el edificio sean reciclados correctamente, algo que no solo depende de la arquitectura, pero para lo que se pueden ofrecer facilidades con el diseño.

La demolición del edificio: debe dejar la menor huella posible en el lugar y se debe procurar que el máximo sea reutiliza.

Es un hecho que los campos electromagnéticos son dañinos para la salud y especialmente en las casas de hormigón y acero. Las viviendas de la estructura de hormigón contienen una gran cantidad de materiales metálicos en su construcción (Blasco, 2020). En principio, los materiales de construcción deberían tener tan pocos elementos radiactivos como fuera posible, especialmente si se encuentran justo al lado de los habitantes de casa (Blasco, 2020). Una casa de estructura de madera funciona totalmente diferente, sin embargo, las directrices de construcción hoy día van enfocadas en la innovación de los sistemas y aplicaciones constructivas, donde la tecnología es el factor determinante. La última responsabilidad la tiene el especialista, en este caso el arquitecto, quien debe actuar con un criterio de universalidad (Blasco, 2020).

En esta línea, se inscribe el enfoque de la bioconstrucción que emerge como el ideal arquitectónico que busca el bienestar del ser humano en el sentido más amplio posible: la salud física

Biomagnetismo y Eficiencia en la Arquitectura

y emocional de los humanos; la salud medioambiental gracias a los criterios de la arquitectura sostenible; y el estímulo socioeconómico alrededor por el empleo de recursos locales (BBVA, 2022).

Dentro de la biología del habitat, y dentro de ella la bioconstrucción son cruciales en la lucha contra el cambio climático porque contribuyen a la eficiencia energética, no solamente durante toda la historia de los edificios sino a lo largo del ciclo de vida completo de los materiales para minimizar su huella ecológica (Jebens Zirkel, 2022). La bioconstrucción va más allá del desarrollo sostenible y apuesta por una cultura regenerativa, saludable, resistente y adaptable. Sin este enfoque holístico no hay futuro... (Jebens Zirkel, 2022).

El modelo de la bioconstrucción se organizan en cinco bloques de objetivos: 1) Medioambiente, energía y agua; 2) Materiales de construcción y equipamiento; 3) Diseño interior y arquitectónico; 4) Clima interior y; 5) Hábitat ecosocial (BBVA, 2022). Haciendo referencia al cuarto criterio, -el clima interior- está referido a evitar las sustancias contaminantes, hongos, bacterias y alérgenos, ventila con aire fresco, minimiza los campos electromagnéticos y prioriza el calor radiante en la calefacción, entre otros.

Los criterios de la bioconstrucción en proyectos de nueva planta que permiten elegir emplazamientos, suministros, equipos o materiales y diseñar infraestructuras y distribuciones desde cero en menor o mayor grado deben ser también aplicables (Hernández Montaña, 2022). Por otra parte, la bioconstrucción en proyectos de rehabilitación enfocada a la salud y la sostenibilidad, debe comenzar por el diagnóstico de materiales contaminantes (si contienen plomo, amianto o formaldehidos, entre otros muchos tóxicos) o de los sistemas de ventilación por si conviene cambiar elementos. También diagnostica el nivel de radiación y los campos electromagnéticos tanto interiores como exteriores (si cerca hay tendidos eléctricos o emisores de altas frecuencias) para identificar puntos prioritarios de la reforma (Hernández Montaña, 2022).

En esta misma línea indica (Cerrato Rodríguez, 2016) es fundamental para la Arquitectura, la influencia que suponen los campos electromagnéticos en el Urbanismo. Es por eso, que hay que analizar esta influencia bajo tres aspectos fundamentales. Primero, en lo que se refiere a la Evaluación de Impacto Ambiental, donde debe ser muy restrictiva y puede abordarse bajo una triple vertiente: a) Definiendo niveles máximos de exposición; b) Fijando una estrategia preventiva que analice los campos electromagnéticos en todas las instalaciones de energía eléctrica y c) Estableciendo las posibles medidas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos significativos.

Biomagnetismo y Eficiencia en la Arquitectura

En segundo lugar, estableciendo claramente las servidumbres de las instalaciones como protección para la población, que como se verá existe actualmente en cuanto a redes de alta tensión, debiendo considerarse para los campos electromagnéticos, en general y; en tercer lugar, la coordinación urbanística debe ser clave para la posible afección de los campos electromagnéticos. La planificación urbanística, con la exigencia de proporcionar una vivienda digna y una calidad de vida adecuada, debe contemplar unos estándares urbanísticos de acuerdo con los niveles de exposición a los campos electromagnéticos, cada vez más introducidos en nuestro entorno de vida (Cerrato Rodríguez, 2016).

Conclusiones

El diseño arquitectónico sostenible se ha constituido en un espacio de trabajo que toma en consideración los principales parámetros de construcción y urbanismo para introducir criterios, no solo de eficiencia energética sino de la calidad del ambiente interior para beneficio de la salud de las personas.

Esa visión adopta los conceptos de la bioconstrucción que desde una óptica holística apunta al bienestar integral de los seres humanos, en esta búsqueda ha identificado un nuevo riesgo que convive silenciosamente en las edificaciones donde las personas hacen vida, laboran, cuidan su salud, estudian, entre otras, esto es, el biomagnetismo, referido a la energía y los campos electromagnéticos, los cuales son generados de forma natural y artificial, estos últimos, han venido escalando a razón del avance tecnológico, así, el uso y demanda de aparatos electrónicos, el aumento de redes eléctricas exponen a las personas a radiaciones de baja frecuencia y las comunicaciones inalámbricas a radiaciones de alta frecuencia, las cuales, según diversas investigaciones afectan la salud de los seres humanos.

Tomando en cuenta estas premisas, en la actualidad se toma en cuenta diversos parámetros para ejecutar las construcciones y urbanismos sostenibles, eficientes, equilibradas energéticamente para una óptima calidad interior, de ahí, como sugiere (Cerrato Rodríguez, 2016) la coordinación urbanística debe ser clave para la posible afección de los campos electromagnéticos. La planificación urbanística, con la exigencia de proporcionar una vivienda digna y una calidad de vida adecuada, debe contemplar unos estándares urbanísticos de acuerdo con los niveles de exposición a los campos electromagnéticos, cada vez más introducidos en nuestro entorno de vida.

Referencias

- Araya León, M. (2021). Ergonomía Consciente en la Arquitectura. Información e interacción entre el entorno construido, el ser humano y su bienestar integral. Universitat Internacional de Catalunya (UIC). Barcelona, España. Tesis Doctoral. , pp.294.
- BBVA. (2022). Qué es la bioconstrucción y qué beneficios tiene para el ser humano. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-bioconstruccion-y-que-beneficios-tiene-para-el-ser-humano/>.
- Blasco, L. (2020). Factores que Afectan la Salud en los Edificios/Viviendas/Casas. <https://es.linkedin.com/pulse/factores-que-afectan-la-salud-en-los-loreta-blasco->.
- Cerrato Rodríguez, J. (2016). Los campos electromagnéticos en las edificaciones y sus efectos en las personas. Universidad de Sevilla. España. Trabajo de Fin de Grado, pp.131.
- Chacón, M. (2011). Por una arquitectura en armonía con el medio ambiente. UNL Noticias. https://www.unl.edu.ar/noticias/news/view/por_una_arquitectura_en_armon%C3%ADa_con_el_medio_ambiente.
- Escobar, A. (2016). Autonomía y diseño la realización de lo comunal. Popayán: Universidad del Cauca.
- Escoda Pastor, C. (2006). El magnetismo del lugar en la arquitectura. Un análisis a través del dibujo de las estrategias de intervención en el paisaje a partir de la arquitectura del Movimiento Moderno. Universidad de Bracelona. Tesis Doctoral. https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/36698/17/08.CEP_8de12.pdf, pp.23.
- Fry, T. (2015). City futures in the age of a changing climate. Londres, Inglaterra: Routledge.
- Gin, J. (2015). The Science of Biogeometry. Cosmos and History: The Journal of Natural and Social Philosophy, vol. 11, no. 2, <https://cosmosandhistory.org/index.php/journal/article/view/505/838>, pp.290-309.
- Hernández Montaña, S. (2022). Construir el bienestar. En: Qué es la bioconstrucción y qué beneficios tiene para el ser humano. BBVA. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-bioconstruccion-y-que-beneficios-tiene-para-el-ser-humano/>.
- Jebens Zirkel, P. (2022). Sostenibles toda la vida. En qué es la bioconstrucción y qué beneficios tiene para el ser humano. BBVA. <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-bioconstruccion-y-que-beneficios-tiene-para-el-ser-humano/>.

Biomagnetismo y Eficiencia en la Arquitectura

- Malmivuo, J. (2017). Biomagnetismo. En libro: Enciclopedia Wiley de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Berlin. Germany: John Wiley & Sons, Inc. DOI: 10.1002/047134608X.W1404.pub2. pp.1-25 .
- Medina Teófilo, S. (2014). Factores que afectan la salud de los edificios. Universidad Politécnica de Catalunya. Trabajo Final de Máster. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/25437/20150108%20TFM%20Soraya%20Medina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, pp.139.
- OMS. (2021). Salud urbana. Organización Mundial de la Salud (OMS). <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/urban-health>.
- Pérez Monteza, G. (2018). Centro de Medicina Holística en Cieneguilla. Universidad Ricardo Palma. Lima. Perú. Trabajo de Titulación. , pp.226.
- Rico Rufo, P. (2018). La Arquitectura Sostenible. El Papel de la Arquitectura en su implicación Ambiental y Social. Universidad de Sevilla. España. Trabajo Final de Grado, pp.21.
- Rodríguez Pérez, P. (2022). ¡Cuerpo a tierra! La bioconstrucción y el electroclima. Estudio sobre la exposición a las radiaciones electromagnéticas en oficinas y posibles medidas constructivas de mitigación. Universidad Politécnica de Madrid. Trabajo de Fin de Grado. https://oa.upm.es/72529/1/TFG_Ene23_Rodriguez_Perez_Paula.pdf, pp.80.