

EL ROL DE LAS CIUDADES INTELIGENTES: PERSPECTIVA HACIA LA MENTEFACTURA

Serafin Muñoz A.H.¹, Gutiérrez Ortega N. L.¹, Ramos Ramírez E.²

División de Ingenierías del Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato, México.

División de Ciencias Naturales y Exactas del Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato, México

1. Introducción.

En un mundo cada vez más urbanizado, las ciudades se enfrentan a desafíos sin precedentes. El cambio climático, la contaminación y la desigualdad social son solo algunos de los problemas que amenazan nuestra calidad de vida. Ante este panorama, surge el concepto de ciudad inteligente y sostenible, una visión urbana que integra tecnología y sostenibilidad para construir entornos más habitables y resilientes. Las ciudades inteligentes ofrecen una vía prometedora para abordar los problemas urbanos actuales y construir un futuro más sostenible. Varias ciudades aspiran hoy a transformarse en las ciudades inteligentes del mañana. Sin embargo, los retos que hay que superar para lograrlo incluyen la planificación de un complicado proyecto que comprende participantes públicos y privados, vendedores de productos e infraestructura de tecnología de la información. Tomando como base los Objetivos del Desarrollo Sustentable (ODS) de la (Bogers et al., 2022) agenda 2030, siendo ciudades sostenibles el ODS número 11, el reto será suministrar a las comunidades o ciudades en recursos esenciales como energía suficiente, agua limpia y alimentos seguros, garantizando al mismo tiempo una completa sostenibilidad económica, social y medioambiental. Por ello, como primer paso, se deben implementar acciones sustentables por la sociedad. El reto no es fácil, pero se debe promover la educación ambiental para la transformación cognoscitiva desde las tempranas generaciones que marquen la sensibilidad al medio ambiente y el respeto a nuestro planeta.

Se prevé que en 2050 el 66% de la población mundial vivirá en regiones urbanas. La migración

de las zonas rurales a las urbanas es uno de los fenómenos más significativos de las últimas décadas. Este desplazamiento masivo ha transformado drásticamente el paisaje demográfico mundial, concentrando una proporción cada vez mayor de la población en las ciudades (Silva et al., 2018). Una de las causas es la búsqueda de mejores empleos y mayores ingresos. Las ciudades suelen ofrecer una mayor diversidad de oportunidades laborales y un mayor dinamismo económico. Por otro lado, las ciudades concentran una mayor oferta de servicios básicos como educación, salud, transporte y entretenimiento. En paralelo, la mecanización y la industrialización de la agricultura han reducido la necesidad de mano de obra en las zonas rurales, impulsando a la población a buscar alternativas en las ciudades. Además, los conflictos armados, los desastres naturales y la degradación ambiental pueden forzar a las personas a abandonar sus hogares y buscar refugio en las ciudades.

Por lo que, dentro de las expectativas, se espera que la urbanización continúe en las próximas décadas, especialmente en los países en desarrollo. Algunas de las tendencias más importantes incluyen el surgimiento de megaciudades con poblaciones de más de 10 millones de habitantes. Así como propiamente, el desarrollo de ciudades inteligentes, que utilizan tecnologías de la información y la comunicación para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y gestionar de manera más eficiente los recursos.

2. Concepto de ciudad inteligente y sostenible

Las ciudades sostenibles e inteligentes son aquellas que utiliza la tecnología y la innovación para mejorar la calidad de vida de sus habitantes,

al tiempo que reduce su impacto ambiental y optimiza la gestión de sus recursos (Radicchi et al., 2018). Es un modelo urbano que busca un equilibrio entre el crecimiento económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente, Figura 1.



Figura 1. Concepto de ciudad sostenible e inteligente. (recurso IA <https://www.artguru.ai/es/>).

2.1. Características de las ciudades inteligentes y sostenibles.

24

Las características esenciales son las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para gestionar de manera eficiente los servicios urbanos, como el transporte, la energía, el agua y los residuos (Chen et al., 2024; Gracias et al., 2023). Se prioriza la protección del medio ambiente a través de la reducción de emisiones, la gestión eficiente de los recursos naturales y la promoción de energías renovables. Se busca mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, fomentando la inclusión social, la participación ciudadana y el acceso a servicios básicos. Se promueve la innovación y la creatividad para encontrar soluciones a los desafíos urbanos y mejorar la eficiencia de los sistemas. Se fomenta la conexión entre los diferentes actores de la ciudad (ciudadanos, empresas, gobierno) a través de plataformas digitales y espacios públicos. Bajo este mismo contexto, podemos mencionar como ejemplos la utilización de sensores que lleven a cabo el monitoreo de la calidad del aire, el tráfico, el consumo energético y otros parámetros. Así como el Internet de las Cosas (IoT), el cual conecta dispositivos y objetos cotidianos para recopilar datos y tomar decisiones

inteligentes. Otro ejemplo, es el uso de la propia Inteligencia Artificial (IA) que apoya en la toma de decisiones basadas en datos y la optimización de los procesos urbanos. Siguiendo esto mismo, el uso de Big data para analizar grandes volúmenes de datos para identificar patrones y tendencias y tomar decisiones más informadas. Y sin duda alguna, las plataformas digitales que permiten la interacción entre ciudadanos y gobierno, así como los propios servicios públicos.

2.2. Beneficios

Al ser ciudades sustentables promueven la mejora del medio ambiente y con ello la calidad de vida, ya que se genera aire más limpio, menos ruido, mayor movilidad y acceso a servicios públicos eficientes. Con ello la reducción del impacto ambiental, llevando a cabo acciones como menor consumo de energía, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y gestión eficiente de los recursos naturales. La tendencia de las ciudades sustentables es de cierta manera laboratorios de innovación y desarrollo de nuevas tecnologías (Lai & Cole, 2023; Silva et al., 2018). Por lo que, fomenta la optimización de los recursos y reducción de costos operativos. Además de aumentar la capacidad de adaptarse a los cambios y enfrentar desafíos como el cambio climático y los desastres naturales.

2.3. La importancia del desarrollo creativo de innovación tecnológica

El desarrollo de las ciudades sustentables e inteligentes es la dinámica constante en la búsqueda de nuevas tecnologías de innovación y vanguardia, Figura 2. Donde la mentefactura entra en un papel importante. La mentefactura es un concepto innovador que busca revolucionar la forma en que producimos y consumimos. Se basa en un modelo productivo que pone en el centro la creatividad, el conocimiento y la innovación, en lugar de centrarse únicamente en la producción en masa de bienes físicos. La mentefactura considera que el conocimiento

es el principal motor de la economía y que este debe ser transformado en productos y servicios de alto valor agregado. Además, fomenta la innovación continua y la adaptación a las nuevas tecnologías y tendencias del mercado. Uno de los objetivos es que promueve la producción sostenible y respetuosa con el medio ambiente, utilizando materiales reciclados y energías renovables, así como integra la colaboración entre diferentes actores, como empresas, universidades, centros de investigación y sociedad civil, para generar ideas innovadoras y soluciones a los desafíos globales. Este concepto tiene un potencial enorme para contribuir a la construcción de ciudades más sustentables. El innovar con la tecnología, permite crear objetos tridimensionales a partir de un diseño digital, ofrece una serie de ventajas que pueden revolucionar la forma en que concebimos y construimos nuestras ciudades.



Figura 2. Ciudad sustentable, creada por IA (<https://www.artguru.ai/es/>).

2.4. ¿Cómo puede la mentefactura contribuir a las ciudades sustentables?

Reducción de residuos

Personalización masiva: La mentefactura permite crear productos personalizados a demanda, lo que reduce la necesidad de producir grandes lotes y generar excedentes que terminan en vertederos.

Optimización de materiales: Al crear piezas con la forma y el tamaño exacto, se minimiza el desperdicio de material, lo que reduce los costos y el impacto ambiental.

Reciclaje de materiales: Los materiales utilizados en la mentefactura pueden ser reciclados y reutilizados, promoviendo una economía circular.

Construcción sostenible

Edificios personalizados: La mentefactura permite crear componentes arquitectónicos complejos y personalizados, lo que facilita la construcción de edificios más eficientes energéticamente y adaptados a las necesidades específicas de cada lugar.

Reparación y mantenimiento: La mentefactura puede utilizarse para crear piezas de repuesto a demanda, lo que reduce la necesidad de reemplazar componentes enteros y prolonga la vida útil de los edificios.

Materiales sostenibles: La mentefactura es compatible con una amplia gama de materiales, incluyendo bioplásticos y materiales compuestos reciclados, lo que permite construir edificios más sostenibles.

Movilidad sostenible

Vehículos personalizados: La mentefactura puede utilizarse para fabricar componentes de vehículos a medida, lo que reduce el peso y mejora la eficiencia energética.

Infraestructura urbana: La mentefactura puede utilizarse para crear elementos de infraestructura urbana como mobiliario urbano, señalización y elementos de protección vial, de manera más personalizada y eficiente.

Innovación y desarrollo:

Prototipado rápido: La mentefactura permite crear prototipos de forma rápida y económica,

lo que acelera el proceso de diseño y desarrollo de nuevos productos y soluciones.

Materiales inteligentes: La mentefactura puede utilizarse para crear materiales inteligentes con propiedades únicas, como la capacidad de auto reparación o de generar energía.

2.5. Desafíos y consideraciones:

Uno de los puntos a analizar son los costos (Al Nuaimi et al., 2015; Radicchi et al., 2018). La tecnología aplicada aún es relativamente cara en comparación con los métodos de fabricación tradicionales. Dentro de este mismo contexto la mentefactura aún no está preparada para la producción en masa de componentes estructurales de gran tamaño. Por otro lado, es de suma importancia atender la necesidad de desarrollar normas y estándares para garantizar la seguridad y la calidad de los productos fabricados mediante mentefactura.

26 2.6. Ciudades en el 2050.

La preocupación por el medio ambiente será una prioridad. Las ciudades del futuro serán mucho más sostenibles, con energías renovables, gestión eficiente de los recursos, transporte público limpio y edificios inteligentes. La tecnología será omnipresente. Desde la gestión del tráfico hasta los servicios públicos, todo estará interconectado a través de redes inteligentes (Almalki et al., 2023; Radicchi et al., 2018; Zhu et al., 2022). Los ciudadanos podrán interactuar con la ciudad de manera más eficiente y personalizada. Las ciudades se convertirán en epicentros de innovación y emprendimiento. La colaboración entre empresas, universidades y gobiernos fomentará el desarrollo de nuevas tecnologías y soluciones para los desafíos urbanos.

Orientadas a la persona del futuro serán más equitativas, inclusivas y accesibles, con espacios verdes, áreas de recreación y una amplia oferta de servicios. Las ciudades deberán adap-

tarse a los cambios climáticos y a los eventos extremos. Infraestructuras resistentes, sistemas de alerta temprana y planes de emergencia serán fundamentales, Figura 3.

3.1 Tendencias importantes.

Transporte: Vehículos autónomos, sistemas de transporte público integrados, movilidad compartida y mayor uso de la bicicleta.

Energía: Ciudades con energía renovable generada localmente, edificios energéticamente eficientes y redes inteligentes que optimizan el consumo.

Gestión de residuos: Economía circular, reciclaje a gran escala y reducción de los residuos.

Salud: Telemedicina, monitorización de la salud a través de dispositivos portátiles y ciudades más saludables.

Educación: Aprendizaje personalizado, plataformas educativas digitales y universidades más conectadas con el entorno empresarial.

Desafíos y oportunidades

Si bien la visión de las ciudades del futuro es prometedora, también existen desafíos importantes que debemos mencionar:

Desigualdad: Es fundamental garantizar que los beneficios de las ciudades inteligentes lleguen a todos los ciudadanos, evitando la creación de nuevas brechas sociales.

Privacidad: La creciente digitalización plantea interrogantes sobre la protección de datos personales y la vigilancia.

Gobernanza: Las ciudades necesitarán modelos de gobernanza más flexibles y colaborativos para gestionar la complejidad de los sistemas urbanos.



Figura 3. Perspectiva de ciudad sustentable en el 2050, creado por IA (<https://picsart.com/>).

Conclusiones. Las ciudades del futuro serán lugares más sostenibles, inteligentes y centrados en las personas. Sin embargo, para alcanzar esta visión, es necesario un esfuerzo conjunto de gobiernos, empresas, ciudadanos y la academia. Las tecnologías de las ciudades inteligentes deben ser asequibles y accesibles para todos los grupos de consumidores. La mentefactura tiene el potencial de transformar la forma en que diseñamos y construimos nuestras ciudades, haciéndolas más sostenibles, eficientes y personalizadas. Sin embargo, es importante abordar los desafíos y trabajar en conjunto para desarrollar esta tecnología de manera responsable y sostenible.

Referencias.

Al Nuaimi, E., Al Neyadi, H., Mohamed, N., & Al-Jaroodi, J. (2015). Applications of big data to smart cities. *Journal of Internet Services and Applications*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s13174-015-0041-5>

Almalki, F. A., Alsamhi, S. H., Sahal, R., Hassan, J., Hawbani, A., Rajput, N. S., Saif, A., Morgan, J., & Breslin, J. (2023). Green IoT for Eco-Friendly and Sustainable Smart Cities: Future Directions and Opportunities. *Mobile Networks and Applications*, 28(1). <https://doi.org/10.1007/s11036-021-01790-w>

Bogers, M., Biermann, F., Kalfagianni, A., Kim, R. E., Treep, J., & de Vos, M. G. (2022). The impact of the Sustainable Development Goals on a network of 276 international organizations. *Global Environmental Change*, 76. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102567>

Chen, Z., Gan, W., Wu, J., Lin, H., & Chen, C. M. (2024). Metaverse for smart cities: A survey. In *Internet of Things and Cyber-Physical Systems* (Vol. 4). <https://doi.org/10.1016/j.iotcps.2023.12.002>

Gracias, J. S., Parnell, G. S., Specking, E., Pohl, E. A., & Buchanan, R. (2023). Smart Cities—A Structured Literature Review. In *Smart Cities* (Vol. 6, Issue 4). <https://doi.org/10.3390/smartcities6040080>

Lai, C. M. T., & Cole, A. (2023). Measuring progress of smart cities: Indexing the smart city indices. *Urban Governance*, 3(1). <https://doi.org/10.1016/j.ugj.2022.11.004>

Radicchi, A., Henckel, D., & Memmel, M. (2018). Citizens as smart, active sensors for a quiet and just city. The case of the "open-source soundscapes" approach to identify, assess and plan "everyday quiet areas" in cities. *Noise Mapping*, 5(1). <https://doi.org/10.1515/noise-2018-0001>

Silva, B. N., Khan, M., & Han, K. (2018). Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities. In *Sustainable Cities and Society* (Vol. 38). <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.01.053>

Zhu, H., Shen, L., & Ren, Y. (2022). How can smart city shape a happier life? The mechanism for developing a Happiness Driven Smart City. *Sustainable Cities and Society*, 80. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2022.103791>