

La tipología polibloque hospitalaria desde la neuroarquitectura: análisis del partido general del Hospital de Chillán

Andrea Nuñez Calderon⁽¹⁾

Resumen: Este estudio analiza el diseño del partido general del Hospital de Chillán desde la perspectiva de la neuroarquitectura, abordando la relación entre emplazamiento urbano, tipología hospitalaria polibloque y procesos cognitivos asociados a la orientación espacial y la reducción del estrés. A partir de un estudio de caso con enfoque cualitativo, se examinan variables como legibilidad, carga cognitiva, organización espacial y exposición a luz natural. Los resultados sugieren que la fragmentación volumétrica, la integración con el entorno urbano y la incorporación de espacios intermedios contribuyen significativamente a mejorar la experiencia del usuario, facilitando la navegación y promoviendo el bienestar.

Palabras clave: neuroarquitectura - arquitectura hospitalaria - orientación espacial - carga cognitiva - legibilidad - reducción del estrés - luz natural - entornos de salud - experiencia del usuario

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 186]

(1) Ver CV en pág. 187

Introducción

La arquitectura hospitalaria contemporánea responde a múltiples condicionantes funcionales, urbanas y humanas. En este contexto, la tipología polibloque surge como una estrategia eficiente en entornos urbanos densos, al permitir la fragmentación del programa en unidades funcionales diferenciadas que facilitan su integración con la ciudad.

Desde la neuroarquitectura, el entorno construido influye directamente en los procesos cognitivos, emocionales y fisiológicos de los usuarios. En hospitales, donde los individuos se encuentran en condiciones de vulnerabilidad, el diseño arquitectónico adquiere un rol crítico en la reducción del estrés y la mejora de la orientación espacial.

El Hospital de Chillán, con aproximadamente 100.000 m², constituye un caso relevante para analizar estas relaciones. Su diseño incorpora estrategias como retranqueo urbano,

fragmentación volumétrica y generación de un espacio intermedio, configurando un sistema espacial que puede ser interpretado como un dispositivo cognitivo.

Hipótesis

Se plantea que la tipología polibloque, combinada con estrategias de emplazamiento urbano y fragmentación volumétrica, mejora la orientación espacial y reduce la carga cognitiva en usuarios hospitalarios.

Metodología

El estudio se desarrolla mediante un enfoque cualitativo basado en análisis de caso. Se examina el Hospital de Chillán a partir de:

- Análisis morfológico del partido general
- Evaluación del emplazamiento urbano
- Interpretación de la organización funcional
- Relación con evidencia científica en neuroarquitectura

Las variables analizadas incluyen:

- Legibilidad espacial
- Orientación (wayfinding)
- Carga cognitiva
- Estrés ambiental
- Exposición a luz natural

Las fuentes corresponden a material gráfico del proyecto (planos, vistas isométricas) y literatura científica en neurociencia, psicología ambiental y arquitectura hospitalaria.

3. Marco teórico: neuroarquitectura y percepción espacial

3.1 Orientación y mapas cognitivos

La orientación espacial depende de la construcción de mapas cognitivos, proceso mediado por el hipocampo (O'Keefe & Nadel, 1978). Investigaciones recientes indican que estructuras como la parahippocampal place área (PPA) y la corteza retrosplenial se activan frente a entornos legibles, facilitando la navegación (Epstein et al., 2017). En contraste, entornos homogéneos incrementan la carga cognitiva, dificultando la orientación.

3.2 Estrés y entorno construido

La evidencia demuestra que la exposición a entornos naturales reduce la activación del sistema nervioso simpático y disminuye los niveles de cortisol (Ulrich, 1984; Higuera-Trujillo et al., 2021). La teoría de la restauración de la atención plantea que la vegetación favorece la recuperación cognitiva (Kaplan & Kaplan, 1989).

3.3 Wayfinding y legibilidad

La claridad en la organización espacial es determinante en la reducción de la ansiedad y la carga cognitiva (Passini, 1992; Devlin, 2014). Elementos como nodos, hitos y jerarquías espaciales permiten estructurar la percepción del entorno (Lynch, 1960).

4. Emplazamiento urbano y relación con la Av. Bernardo O'Higgins

El Hospital de Chillán se emplaza en continuidad con la Av. Bernardo O'Higgins, eje estructurante del sistema urbano. Sin embargo, el proyecto opta por retraer el volumen principal, generando un espacio intermedio que funciona como plaza cívica.



Fig. 1. Vista Área Partido General Hospital de Chillan. Se muestran las diferentes áreas edificando Unidad de Hospitalización, Unidad Urgencias y unidad ambulatoria articuladas por plaza Cívica.

Como se observa en la **Figura 1**, este retranqueo permite establecer una transición progresiva entre ciudad y hospital, reduciendo la sobrecarga sensorial asociada a accesos directos y abruptos.

La integración con la infraestructura verde existente refuerza la continuidad visual del entorno, facilitando la orientación desde la escala urbana hacia el edificio. Esta condición ha sido asociada a mejoras en la comprensión espacial y reducción de ansiedad (Nowak et al., 2006).

5. Partido general y configuración volumétrica

El partido general se organiza mediante una tipología polibloque, donde volúmenes diferenciados representan funciones específicas (atención abierta, hospitalización, urgencia). Como se evidencia en la **Figura 2**, esta fragmentación volumétrica permite establecer una correspondencia clara entre forma y función, facilitando la identificación de destinos. Desde la neurociencia cognitiva, esta diferenciación favorece la construcción de mapas mentales, al proporcionar referencias espaciales claras (Epstein et al., 2017).

La jerarquización de accesos reduce la ambigüedad funcional, permitiendo al usuario anticipar su recorrido antes de ingresar al edificio. Asimismo, la plaza cívica actúa como nodo organizador, estructurando la navegación del conjunto (Lynch, 1960).

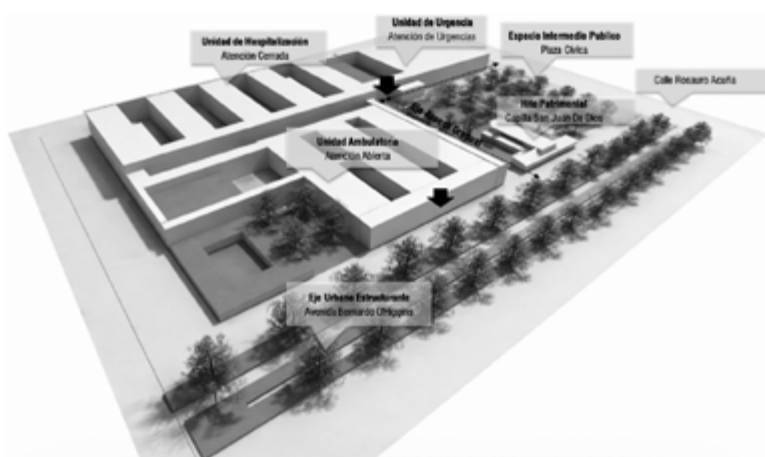


Fig. 2. Vista Isométrica Norte Partido General muestra la relación de los volúmenes con eje vial Avenida O'Higgins.

6. Espacio intermedio, vegetación y reducción del estrés

La plaza cívica constituye un elemento central del proyecto, integrando áreas de circulación, permanencia, vegetación y espacios de juego. Como se observa en Fig. 3 Este espacio intermedio permite una transición gradual entre el entorno urbano y el hospital, reduciendo la activación fisiológica del estrés.

La evidencia indica que la exposición a la naturaleza disminuye la frecuencia cardíaca y la presión arterial (Ulrich, 1984). Desde la perspectiva biofílica, la presencia de vegetación responde a una afinidad innata del ser humano con la naturaleza (Wilson, 1984), lo que explica sus beneficios psicológicos.

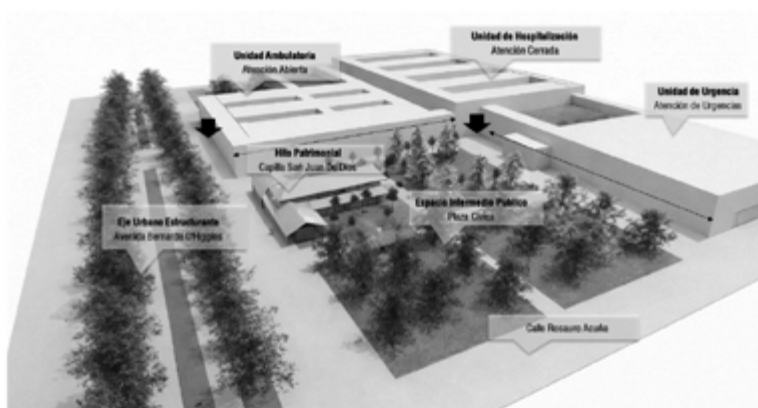


Fig. 3. Vista Área Plaza Cívica, Espacio Intermedio, mediante el diseño biofílico basado en naturaleza donde la presencia de vegetación y espacios de juego, genera un espacio de calma y sanación.-

7. Orientación y luz natural como herramienta terapéutica

La orientación de los bloques de hospitalización hacia el noreste constituye una decisión clave del proyecto. Esta configuración permite la captación de luz natural matinal, fundamental para la regulación del ritmo circadiano. La exposición a luz de mañana actúa como el principal sincronizador externo (zeitgeber) del sistema circadiano, estimulando la activación biológica, mejorando el estado de alerta y favoreciendo la sincronización de los ciclos de sueño (Blume et al., 2019; Wirz-Justice, 2021).

Estudios han demostrado que los pacientes expuestos a mayor cantidad de luz natural presentan mejores resultados clínicos, menor percepción del dolor y menor tiempo de recuperación (Walch et al., 2005; Bernhofer et al., 2014). Desde una perspectiva neurobiológica, la luz natural actúa como un modulador clave del sistema endocrino y del sistema nervioso central, regulando hormonas como la melatonina y el cortisol, fundamentales en la organización temporal de los procesos fisiológicos y en el equilibrio del estado de ánimo (Bilu et al., 2020). Asimismo, evidencia reciente en biología circadiana indica que estos mecanismos no solo afectan la regulación del sueño, sino también la función mitocondrial, incluyendo la producción de energía celular, el metabolismo y la homeostasis redox. El sistema circadiano coordina temporalmente la actividad metabólica de las células, optimizando la eficiencia bioenergética cuando existe una adecuada sincronización con los ciclos de luz ambiental (Patke et al., 2020; Manella & Asher, 2016).

Por otra parte, la radiación solar incorpora un espectro de longitudes de onda que incluye componentes de alta energía, como la luz visible en el rango azul ($\approx 400\text{--}420\text{ nm}$), que han demostrado efectos antimicrobianos mediante la generación de especies reactivas de oxígeno capaces de inactivar bacterias y hongos (Maclean et al., 2014). En el ámbito del ambiente construido, se ha evidenciado que los espacios interiores con acceso a luz natural presentan una reducción significativa en la viabilidad bacteriana en comparación con ambientes sin iluminación natural, lo que sugiere un efecto pasivo de control microbiológico en interiores (Klepeis et al., 2001; Kembel et al., 2012).

En este contexto, la orientación noreste y la captación de luz natural matinal no solo contribuyen al confort ambiental, sino que pueden interpretarse como una estrategia terapéutica pasiva, capaz de influir en procesos biológicos multiescales —desde la regulación circadiana hasta la eficiencia metabólica celular y el control microbiológico del ambiente—, reforzando el rol de la arquitectura hospitalaria como un modulador activo del bienestar y la recuperación del paciente.

8. Conclusiones

El partido general hospitalario debe entenderse como un sistema cognitivo que organiza la percepción del usuario, donde la claridad en la configuración espacial, la jerarquía de accesos y la diferenciación formal permiten construir mapas mentales eficientes. Esta legibilidad reduce la carga cognitiva, facilita la orientación y disminuye la ansiedad, evidenciando que el diseño arquitectónico no solo organiza funciones, sino que impacta directamente en la experiencia emocional y cognitiva del usuario.

La tipología polibloque se consolida como una estrategia eficaz al establecer una correspondencia directa entre forma y función, permitiendo que cada unidad hospitalaria sea reconocible desde el exterior. Esta diferenciación volumétrica activa procesos de reconocimiento espacial, reduce la ambigüedad funcional y mejora la toma de decisiones del usuario, disminuyendo la dependencia de señalética y fortaleciendo la orientación intuitiva en entornos complejos.

El espacio intermedio, representado por la plaza cívica, opera simultáneamente como un dispositivo de regulación emocional y como un nodo estructurante del sistema espacial, permitiendo una transición gradual entre ciudad y hospital. La incorporación de vegetación y áreas abiertas contribuye a la reducción del estrés, mientras que su condición de nodo facilita la distribución de flujos y la comprensión del conjunto, integrando dimensiones urbanas, funcionales y neurocognitivas en una sola operación de diseño.

La orientación y captación de luz natural matinal constituyen una estrategia terapéutica que trasciende el confort ambiental, al influir en la regulación circadiana, el estado de ánimo, el sueño y la recuperación clínica. La evidencia indica que estos efectos se extienden a nivel neurobiológico y celular, impactando procesos metabólicos y fisiológicos, por lo que la luz natural debe ser considerada como un componente activo del diseño hospitalario, capaz de integrar arquitectura y salud en múltiples escalas.

Referencias

- Bernhofer, E. I., Higgins, P. A., Daly, B. J., Burant, C. J., & Hornick, T. R. (2014). Hospital lighting and its association with sleep, mood and pain in medical inpatients. *Journal of Advanced Nursing*, 70(5), 1164–1173. <https://doi.org/10.1111/jan.12260>
- Bilu, C., Kronfeld-Schor, N., Einat, H., & Kronfeld-Schor, N. (2020). Effects of daytime light exposure on circadian rhythms and mood. *Scientific Reports*, 10, 12344. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76636-8>
- Blume, C., Garbazza, C., & Spitschan, M. (2019). Effects of light on human circadian rhythms, sleep and mood. *Somnologie*, 23(3), 147–156. <https://doi.org/10.1007/s11818-019-00215-x>
- Devlin, A. S. (2014). Wayfinding in healthcare facilities. *HERD: Health Environments Research & Design Journal*.
- Epstein, R. A., et al. (2017). The cognitive map in humans. *Nature Neuroscience*.
- Higuera-Trujillo, J. L., et al. (2021). Environmental psychology and neuroarchitecture. *Frontiers in Psychology*.
- Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The experience of nature*. Cambridge University Press.
- Kembel, S. W., et al. (2012). Architectural design influences the diversity and structure of the built environment microbiome. *The ISME Journal*, 6(8), 1469–1479.
- Klepeis, N. E., et al. (2001). The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS). *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 11, 231–252.
- Lynch, K. (1960). *The image of the city*. MIT Press.
- Maclean, M., MacGregor, S. J., Anderson, J. G., & Woolsey, G. A. (2014). High-intensity narrow-spectrum light inactivation of bacteria. *Journal of Hospital Infection*, 86(4), 245–252.
- Manella, G., & Asher, G. (2016). The circadian nature of mitochondrial biology. *Frontiers in Endocrinology*, 7, 162.
- Nowak, D. J., et al. (2006). Air pollution removal by urban trees. *Environmental Pollution*.
- O'Keefe, J., & Nadel, L. (1978). *The hippocampus as a cognitive map*. Oxford University Press.

- Passini, R. (1992). *Wayfinding in architecture*. Van Nostrand Reinhold.
- Patke, A., Young, M. W., & Axelrod, S. (2020). Molecular mechanisms and physiological importance of circadian rhythms. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 21(2), 67–84.
- Pennings, J. M. (2018). *Lighting in hospitals: Impact on patients and staff* (Master's thesis, Wageningen University). <https://edepot.wur.nl/454641>
- Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery. *Science*, 224(4647), 420–421.
- Walch, J. M., et al. (2005). The effect of sunlight on postoperative analgesic medication use. *Psychosomatic Medicine*, 67(1), 156–163.
- Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press.
- Wirz-Justice, A. (2021). The relevance of daylight for humans. *Progress in Neurobiology*, 199, 101933. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2020.101933>

Abstract: This study analyzes the overall layout design of the Hospital de Chillán from a neuroarchitecture perspective, addressing the relationship between urban siting, polyblock hospital typology, and cognitive processes associated with spatial orientation and stress reduction. Based on a qualitative case study approach, variables such as legibility, cognitive load, spatial organization, and exposure to natural light are examined. The results suggest that volumetric fragmentation, integration with the urban context, and the incorporation of intermediate spaces significantly contribute to improving the user experience, facilitating navigation, and promoting well-being.

Keywords: neuroarchitecture - hospital architecture - spatial orientation - cognitive load - legibility - stress reduction - natural light - healthcare environments - user experience

Resumo: Este estudo analisa o desenho do partido geral do Hospital de Chillán sob a perspectiva da neuroarquitetura, abordando a relação entre implantação urbana, tipologia hospitalar em poliblocos e processos cognitivos associados à orientação espacial e à redução do estresse. A partir de um estudo de caso com abordagem qualitativa, são examinadas variáveis como legibilidade, carga cognitiva, organização espacial e exposição à luz natural. Os resultados sugerem que a fragmentação volumétrica, a integração com o entorno urbano e a incorporação de espaços intermediários contribuem significativamente para melhorar a experiência do usuário, facilitando a navegação e promovendo o bem-estar.

Palavras-chave: neuroarquitetura - arquitetura hospitalar - orientação espacial - carga cognitiva - legibilidade - redução do estresse - luz natural - ambientes de saúde - experiência do usuário

[Las traducciones de los abstracts fueron supervisadas por el autor de cada artículo.]

Andrea Núñez C. es arquitecta por la Universidad del Bío-Bío (Chile), especializada en arquitectura hospitalaria y coordinación BIM. Cuenta con más de 16 años de experiencia en el diseño de infraestructura de salud pública y privada, participando en proyectos de alta y baja complejidad que superan los 400.000 m² desarrollados. Se desempeña como Arquitecta Principal en AN Design Studio, liderando proyectos de clínicas, hospitales y centros de salud. Ha participado en la coordinación BIM de obras de gran escala como hospitales en Curicó, Cochrane y Lebu. Asimismo, se desempeña como docente en diplomados vinculados a BIM y neuroarquitectura