

Estructuración de un marco referencial de métricas estándar de evaluación cualitativa de proyectos arquitectónicos

Structuring a reference framework of standard metrics for the qualitative evaluation of architectural projects

Marcél Rubén Iriarte Oporto*
Universidad Técnica de Oruro
Oruro - Bolivia
marcel.iriarte@doc.uto.edu.bo
<https://orcid.org/0009-0004-6105-9900>

Tito Oswaldo Castillo Campoverde
Universidad Nacional de Chimborazo
Riobamba - Ecuador
tcastillo@unach.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3472-3456>

*Correspondencia:
marcel.iriarte@doc.uto.edu.bo

Cómo citar este artículo:
Iriarte, M., & Castillo, T. (2026). Estructuración de un marco referencial de métricas estándar de evaluación cualitativa de proyectos arquitectónicos. *Esprint Investigación*, 5(Esp.1), 79-99. <https://doi.org/10.61347/ei.v5iEsp.1.302>

Recibido: 18 de abril de 2026
Aceptado: 20 de mayo de 2026
Publicado: 2 de junio de 2026

Resumen: El presente artículo tiene como objetivo establecer un marco referencial de métricas estándar para la evaluación cualitativa de obras y proyectos arquitectónicos, fundamentado en los parámetros de calidad disciplinar propuestos en investigaciones previas. La propuesta se centra en el desarrollo de una nueva escala de valor que permite determinar el nivel de cumplimiento de cada parámetro de calidad mediante criterios e indicadores de evaluación, cuya validez está respaldada por su aplicación en estudios previos de la comunidad científica. Para su elaboración, se empleó un enfoque de investigación mixto que integra revisión sistemática, metaanálisis y síntesis comparativa de la literatura especializada, permitiendo identificar convergencias significativas en los criterios e indicadores utilizados habitualmente en evaluaciones arquitectónicas. Los resultados evidencian patrones consistentes que determinan los niveles de calidad de las obras y proyectos, destacando la utilidad del marco propuesto como herramienta para consolidar evaluaciones más objetivas y sistemáticas. Este enfoque ofrece una base sólida para la estandarización de métricas de desempeño arquitectónico, facilitando comparaciones, mejoras metodológicas y la toma de decisiones fundamentadas en evidencia, contribuyendo así a la profesionalización y rigorización de los procesos de evaluación de la calidad arquitectónica en distintos contextos disciplinarios.

Palabras clave: Calidad, criterios, cualificación, evaluación, indicadores, parámetros.

Abstract: This article aims to establish a reference framework of standard metrics for the qualitative evaluation of architectural works and projects, based on the disciplinary quality parameters proposed in previous research. The proposal focuses on the development of a new value scale that allows determining the level of compliance for each quality parameter through evaluation criteria and indicators, whose validity is supported by their application in prior studies within the scientific community. To develop this framework, a mixed-method research approach was employed, integrating systematic review, meta-analysis, and comparative synthesis of the specialized literature, which enabled the identification of significant convergences in the criteria and indicators commonly used in architectural evaluations. The results reveal consistent patterns that determine the quality levels of architectural works and projects, highlighting the usefulness of the proposed framework as a tool to consolidate more objective and systematic evaluations. This approach provides a solid basis for standardizing architectural performance metrics, facilitating comparisons, methodological improvements, and evidence-based decision-making, thereby contributing to the professionalization and rigor of quality assessment processes in various disciplinary contexts.

Keywords: Criteria, evaluation, indicators, parameters, qualification, quality.

Copyright: Derechos de autor 2026 Marcell Rubén Iriarte Oporto, Tito Oswaldo Castillo Campoverde.



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0.

1. Introducción

A pesar de su relevancia histórica y cultural, la disciplina de la arquitectura enfrenta un desafío persistente: la dificultad de medir y validar objetivamente la “calidad” de su producción. La evaluación de la calidad arquitectónica requiere navegar un espectro que va desde la apreciación personal hasta criterios culturales y sociales. Aunque la arquitectura ha evolucionado como ciencia y arte, los procesos actuales de evaluación proyectual presentan deficiencias teóricas y metodológicas a nivel global.

Esta situación se debe a que no existe una definición clara y universal de “calidad arquitectónica”. Se trata de un concepto complejo y multidimensional, determinado por múltiples parámetros. Ninguna de estas dimensiones, por sí sola, permite juzgar de manera robusta la calidad de un proyecto o de una obra arquitectónica, lo que genera inconsistencias en la valoración disciplinar.

La literatura enfatiza la ausencia de instrumentos que permitan a jurados de concursos o revisores institucionales valorar la calidad con rigor científico, un desafío metodológico que persiste. Este problema demanda innovaciones como métodos híbridos (tipológicos-funcionales), herramientas digitales de simulación y matrices ponderadas que integren criterios objetivos y subjetivos, elevando la práctica profesional mediante protocolos replicables, contextualizados y adaptados a demandas contemporáneas.

En este contexto globalizado surge la necesidad de estructurar un marco multicriterio universal para evaluar la calidad arquitectónica, capaz de articular y ponderar simultáneamente, de manera holística, los múltiples parámetros que configuran la calidad del proyecto. Esto permite optimizar las evaluaciones de manera sistemática, garantizando consistencia y transparencia en los procesos de valoración.

El presente trabajo aborda un vacío de conocimiento teórico y metodológico en la evaluación de la calidad proyectual arquitectónica. Desde la perspectiva teórica, responde a las tensiones derivadas de la pluralidad de criterios, intrínsecamente polisémicos y contextuales. Desde el enfoque metodológico, propone estructuras operativas que traduzcan principios teóricos en indicadores cuantificables y protocolos de gestión estandarizados.

El objetivo central es regular y optimizar los procesos de evaluación cualitativa de proyectos, fundamentándose en una estandarización holística. No se busca reducir la arquitectura a una fórmula matemática, sino establecer un sistema de parámetros disciplinares que permita una valoración justa, transparente y profunda, garantizando que el proyecto cumpla con su responsabilidad ética y técnica hacia la sociedad.

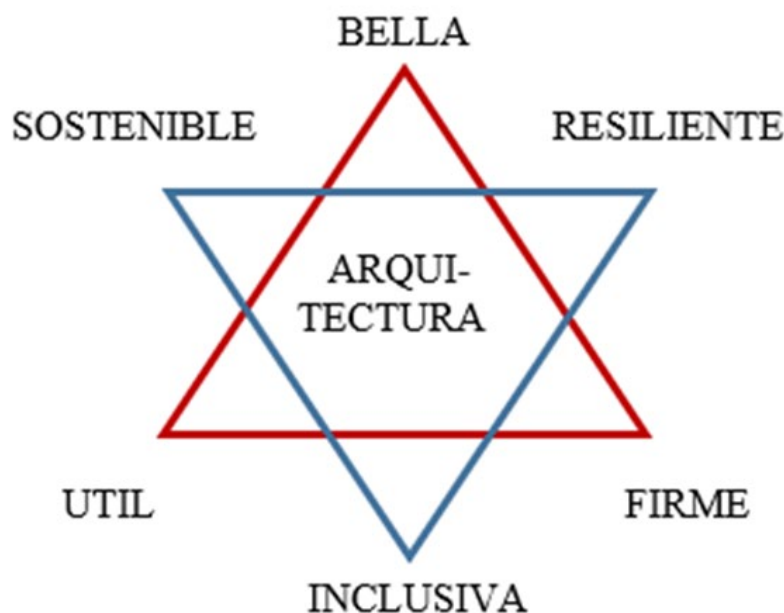
Este trabajo se posiciona como una herramienta crítica para fortalecer la disciplina arquitectónica. La investigación aspira a transparentar la “caja negra” de la evaluación cualitativa, convirtiéndola en un proceso pedagógico y de alto rigor científico, contribuyendo a la profesionalización y a la mejora continua de los estándares de evaluación en arquitectura.

2. Desarrollo

Partiendo de la propuesta de “Estandarización Holística de los Parámetros Configurativos que Cualifican el Proyecto” (Iriarte & Castillo, 2025), se presentan a continuación los criterios clave e indicadores que permiten evaluar el cumplimiento de cada uno de los seis parámetros establecidos. Este enfoque posibilita la construcción de un marco de referencia evaluativa, mediante el cual es factible determinar de manera objetiva el nivel cualitativo de una obra o proyecto arquitectónico.

Figura 1

Esquema de la configuración holística de los parámetros configurativos (clásicos y contemporáneos) de la calidad arquitectónica

**Criterios clave de la valoración cualitativa de la belleza en arquitectura**

En el acervo de la literatura científica especializada, se observa que, a lo largo de la historia de la disciplina, diversos autores han propuesto una pluralidad de criterios para la evaluación estética. No obstante, este enfoque multicriterio suele generar resultados heterogéneos, lo que dificulta la elaboración de un juicio evaluativo uniforme y consistente. Ante esta fragmentación, resulta necesario sintetizar dicha diversidad en dimensiones operativas claras.

Investigaciones contemporáneas sugieren la existencia de una dimensión objetiva de la belleza, basada en jerarquías y patrones compositivos que trascienden la preferencia subjetiva. Bajo esta premisa, la belleza arquitectónica se define como el resultado de la interacción de tres Criterios de Valor Autónomos: el valor compositivo, el valor perceptivo y el valor semántico. Estos criterios permiten resumir de manera operativa las dimensiones que actualmente se estudian empíricamente desde la percepción, la neurociencia y la teoría semiótica.

El valor compositivo

El valor compositivo se refiere a la organización lógica y geométrica de los elementos que conforman el objeto arquitectónico, apelando a la estructura cognitiva del observador. El nivel de cumplimiento de este criterio se determina mediante indicadores específicos que permiten evaluar la coherencia y la armonía de la composición.

El primer indicador es el orden y la regularidad, que implica el establecimiento de un sistema organizativo ejes, tramas o pautas que proporciona coherencia y legibilidad a la obra. La regularidad compositiva, evidenciada en la simetría, la repetición y la coherencia geométrica, incrementa la percepción de orden y el valor estético percibido (Malewczyk et al., 2024).

El segundo indicador es la proporción y lógica geométrica, que evalúa la relación armónica entre las medidas de las partes y del todo, frecuentemente basada en cánones matemáticos o naturales. Según la tradición moderna de la teoría de la proporción, la belleza se concibe como una estructura matemática de relaciones métricas, promoviendo una “consistencia racional de la forma” y armonía visual más allá del simbolismo clásico (Januszewski, 2024).

Se consideran también la armonía y el balance, que reflejan el equilibrio visual entre los distintos componentes estéticos para evitar el caos compositivo, y el dinamismo y ritmo espacial, que analiza la capacidad de la composición para sugerir movimiento y tensión mediante la articulación espacial. La combinación de proporción y ritmo genera narrativas espaciales que guían la percepción y elevan la experiencia emocional del observador (Hamdaoui et al., 2024; Li, 2024).

El valor perceptivo

El valor perceptivo se centra en la experiencia sensorial directa y la respuesta fenomenológica del sujeto frente a las cualidades físicas del espacio. El nivel de cumplimiento de este criterio se determina mediante indicadores específicos que evalúan la percepción del entorno.

El indicador de luminosidad y cromatismo considera el manejo de la luz natural y artificial junto con la teoría del color para configurar la atmósfera y el volumen. Variaciones en iluminación, saturación y brillo de los colores modifican significativamente las descripciones afectivas del espacio, incluyendo dominancia, energía, calma y vivacidad, configurando la experiencia ambiental (Jaglarz, 2023).

El indicador de materialidad y texturas evalúa la cualidad táctil y visual de los materiales, la cual define el carácter y el envejecimiento estético de la obra. Estudios de experiencia multisensorial muestran que los materiales y las texturas construyen carácter y atmósfera emocional en los interiores (Spence, 2020).

El valor semántico

El valor semántico representa la dimensión intelectual y simbólica de la obra, vinculando la forma con el significado y el contexto cultural. El nivel de cumplimiento de este criterio se determina mediante indicadores que permiten evaluar la profundidad conceptual y la coherencia cultural de la obra.

El indicador de concepto e idea generatriz analiza la abstracción teórica que sustenta el proceso de diseño y la toma de decisiones. La teoría semiótica considera que fachadas, ornamentación, disposición espacial y materiales funcionan como signos que comunican un “concepto” arquitectónico y los valores culturales subyacentes (Hasan & Ikaputra, 2025).

El indicador de mensaje y narrativa evalúa la capacidad del edificio para comunicar intenciones, valores o funciones específicas a la sociedad. La forma estética, incluyendo proporción, luz, espacio y decoración, se utiliza de manera explícita para construir una narrativa que provoque resonancia emocional y espiritual en los observadores (Li, 2024).

El indicador de identidad y contexto mide la relación de pertenencia y arraigo de la obra con su contexto histórico, social o geográfico, permitiendo su reconocimiento como pieza singular. En el ámbito del patrimonio, la identidad constituye uno de los valores semánticos centrales para justificar la conservación, ya que el edificio actúa como evidencia viva de la historia y del pensamiento de la comunidad (Del et al., 2020).

Tabla 1

Ponderación cualitativa de la belleza en arquitectura

Criterios Clave	Indicadores Determinantes	Calificación
Valor Compositivo	El orden y regularidad; La proporción y lógica geométrica; La armonía y balance; El dinamismo y ritmo espacial	Ponderación de cumplimiento: de 1 a 10 puntos
Valor Perceptivo	La luminosidad y cromatismo; La materialidad y texturas; La plasticidad morfológica	Ponderación de cumplimiento: de 1 a 10 puntos
Valor Semántico	El concepto e idea generatriz; El mensaje y narrativa; La identidad y contexto	Ponderación de cumplimiento: de 1 a 10 puntos

Nota. Calificación general del parámetro cualitativo de la belleza arquitectónica: Deficiente 0 – 3; Limitado 3 – 5.5; Aceptable 5.5 – 7.5; Destacable 7.5 – 9; Óptimo 9 – 10. Resultado = Promedio del puntaje de evaluación de los tres criterios.

Criterios clave de valoración cualitativa de la utilidad en arquitectura

En la exégesis de la teoría arquitectónica, se evidencia que diversos autores han propuesto una amplia gama de criterios para evaluar la utilidad del espacio arquitectónico. Ante tal fragmentación, resulta fundamental integrar esta multiplicidad de visiones en categorías operativas. Tras un análisis riguroso de los preceptos planteados, se han identificado tres criterios esenciales que sintetizan el comportamiento utilitario del objeto arquitectónico: la satisfacción de las necesidades físicas, psicológicas y fisiológicas de habitabilidad.

Satisfacción de necesidades físicas de habitabilidad

Este criterio asegura la operatividad técnica del espacio mediante la optimización de dimensiones y conexiones que facilitan el desarrollo eficiente de las actividades humanas. El nivel de cumplimiento se evalúa mediante indicadores que permiten medir la funcionalidad del espacio.

La eficiencia funcional de la distribución e interrelación espacial optimiza la adyacencia y la jerarquía entre recintos para minimizar recorridos y potenciar la lógica organizativa del programa arquitectónico. Diseños con alta inteligibilidad, evidenciada en la correlación entre conexiones locales y la estructura global, facilitan trayectorias lógicas y navegación secuencial eficiente (Natapov et al., 2015; Natapov et al., 2019).

La eficiencia funcional del uso espacial antropométrico y ergonómico asegura que las dimensiones del mobiliario y los espacios de actividad se ajusten a las escalas y movimientos del cuerpo humano. Estudios empíricos muestran que mobiliario y espacios ajustados a medidas corporales reducen el malestar, mejoran la productividad y el confort, debiendo basarse en datos antropométricos específicos de los usuarios (Dianat et al., 2018; Silviana et al., 2022; Kahraman et al., 2024).

La eficiencia funcional de los flujos de circulación antropométrica se centra en el diseño de trayectorias fluidas y seguras que permitan el desplazamiento sin interrupciones, respetando el radio de acción de los usuarios en movimiento. La geometría de pasillos, la anchura de vías y la ubicación de escaleras y nodos afecta la fluidez, la seguridad y los tiempos de desplazamiento, tanto en el uso cotidiano como en situaciones de evacuación (Natapov et al., 2015; Natapov et al., 2019).

La satisfacción de necesidades fisiológicas de habitabilidad se enfoca en el acondicionamiento ambiental del entorno para asegurar el bienestar biológico y la salud sensorial del habitante. El nivel de cumplimiento se evalúa mediante indicadores que consideran las condiciones ambientales del espacio.

El confort visual regula la iluminación natural y artificial, así como los contrastes cromáticos, para evitar fatiga ocular y optimizar la visibilidad. La luz, tanto natural como artificial, se vincula con confort, rendimiento cognitivo y satisfacción, proponiendo condiciones visualmente confortables y variables, más allá de lo meramente “aceptable” (Altomonte et al., 2020; Grasso-Cladera et al., 2025; St-Jean et al., 2022).

El confort acústico gestiona el aislamiento y la absorción sonora para proteger al usuario de ruidos disruptivos y garantizar la nitidez del habla. El ruido constituye un factor clave de calidad ambiental interior, con impacto directo en el bienestar y percepción del espacio (Altomonte et al., 2020; Grasso-Cladera et al., 2025; St-Jean et al., 2022).

El confort olfativo asegura la calidad del aire mediante ventilación eficiente, eliminando contaminantes y olores que puedan afectar la higiene ambiental y el bienestar general de los ocupantes (Altomonte et al., 2020; Grasso-Cladera et al., 2025).

El confort térmico mantiene el equilibrio de temperatura y humedad, permitiendo que el cuerpo humano permanezca en un estado de neutralidad climática. Este parámetro, ampliamente estudiado, se asocia a respuestas fisiológicas y se mide habitualmente mediante votos de sensación y confort térmico, considerando central mantener condiciones cercanas a la neutralidad para el bienestar físico y cognitivo (Altomonte et al., 2020; Grasso-Cladera et al., 2025).

Satisfacción de necesidades psicosociales de habitabilidad

La satisfacción de necesidades psicosociales aborda la respuesta emocional y la interacción social que el espacio evoca en el individuo, consolidando su vínculo con el entorno. Este criterio se evalúa mediante indicadores que permiten medir la percepción de seguridad, estimulación y pertenencia en el espacio.

La sensación de protección y calma proporciona una estructura que genera seguridad física frente al entorno, mitigando el estrés y favoreciendo la serenidad mental. Estudios sobre estímulos arquitectónicos demuestran que la luz, el color, la complejidad espacial, las vistas a la naturaleza, el sonido y el olor influyen en el estrés, la salud, el comportamiento y la felicidad, evidenciando que el espacio puede inducir calma o estimulación controlada (Altomonte et al., 2020; Grasso-Cladera et al., 2025; St-Jean et al., 2022).

La sensación de estimulación utiliza variables de diseño como texturas o ritmos espaciales para despertar el interés sensorial y evitar la monotonía ambiental. La sensación de privacidad y cohesión social equilibra la capacidad de aislamiento individual con la creación de espacios de encuentro que fomentan el sentido de comunidad. Experimentos controlados muestran que entornos con mayor privacidad percibida aumentan sentimientos de competencia, autonomía y relación con otros, satisfaciendo necesidades psicológicas básicas (Jutzi et al., 2025).

La sensación de apropiación y pertenencia facilita que el usuario identifique el espacio como propio, fortaleciendo su identidad cultural y su arraigo con el lugar. Estudios recientes sobre bienestar en el entorno construido destacan la importancia de las conexiones sociales, el sentido de lugar, la identidad

y el apego, más allá de la ausencia de molestias físicas (Altomonte et al., 2020; Grasso-Cladera et al., 2025).

Tabla 2

Ponderación cualitativa de la utilidad en arquitectura

Criterios Clave	Indicadores Determinantes	Calificación
Satisfacción de las necesidades físicas de habitabilidad	Eficiencia funcional de la distribución e interrelación espacial; Eficiencia funcional del uso espacial antropométrico y ergonómico; Eficiencia funcional de los flujos de circulación antropométrica	Ponderación de cumplimiento: de 1 a 10 puntos
Satisfacción de las necesidades fisiológicas de habitabilidad	Confort visual; Confort acústico; Confort olfativo; Confort térmico	Ponderación de cumplimiento: de 1 a 10 puntos
Satisfacción de las necesidades psicosociales de habitabilidad	Sensación de protección; Sensación de calma; Sensación de estimulación; Sensación de privacidad; Sensación de cohesión social; Sensación de apropiación espacial; Sensación de pertinencia	Ponderación de cumplimiento: de 1 a 10 puntos

Nota. Calificación general del parámetro cualitativo de la belleza arquitectónica: Deficiente 0 – 3; Limitado 3 – 5.5; Aceptable 5.5 – 7.5; Destacable 7.5 – 9; Óptimo 9 – 10. Resultado = Promedio del puntaje de evaluación de los tres criterios

Criterios de valoración cualitativa de la firmeza en arquitectura

Dentro del corpus de la producción científica, los manuales de ingeniería estructural y la tecnología constructiva vinculada a la arquitectura evidencian que la evolución técnica ha generado un espectro diverso de normativas y criterios para evaluar la integridad tectónica de las edificaciones. Un estudio exhaustivo ha permitido identificar tres criterios clave para consolidar un paradigma unificado sobre la calificación de la firmeza técnico-constructiva: el control de la estabilidad dinámica y adaptación cinemática, el control de la integridad geométrica y el estado elástico, y la conservación de la sección resistente y la durabilidad del material.

El Control de la estabilidad dinámica y adaptación cinemática

Este criterio evalúa cómo la edificación gestiona los movimientos, tanto globales como de sus componentes, asegurando que se mantenga el equilibrio y no se comprometa el confort. El grado de cumplimiento se determina mediante indicadores específicos que permiten evaluar la estabilidad y la seguridad de la estructura.

Desplazamientos y derivas: Control de los movimientos laterales de la estructura y de los subsistemas de fachada, como muros cortina y tabiquería, para prevenir colapsos o desprendimientos de elementos no estructurales. La norma internacional de referencia para el confort humano es la ISO 10137 (International Organization for Standardization, 2007), que establece que, en edificios de oficinas o viviendas, la aceleración pico no debe superar los 0.005g a 0.015g para evitar la cinetosis (mareo por movimiento).

Asentamientos diferenciales: Monitoreo de los movimientos verticales en la base que podrían afectar las conexiones entre elementos rígidos y el suelo. La ACI 318-19 (American Concrete Institute, 2019) establece los fundamentos para el diseño de cimentaciones y el control de esfuerzos inducidos por movimientos en la base.

Ciclos higrotérmicos (dilatación y contracción): Gestión de los cambios volumétricos en materiales de acabado, como pisos y fachadas, así como en instalaciones como tuberías, mediante juntas que permitan movimiento libre sin generar esfuerzos internos. La norma más adecuada para regular el diseño y los límites de estas juntas es la ACI 224.3R (American Concrete Institute, 1995), considerada la guía base de referencia en ingeniería. Por su parte, el Manual TCNA EJ171 (CUSTOM® Building Products, 2021) se utiliza como norma de facto para acabados superficiales.

Aislamiento de vibraciones y confort: Mitigación de oscilaciones rítmicas provocadas por maquinaria, viento o tráfico, que puedan afectar la percepción de seguridad del usuario o la fijación de elementos mecánicos. Para establecer los límites admisibles de aislamiento de vibraciones y confort humano, la norma más reconocida es la ISO 10137 (International Organization for Standardization, 2007).

El Control de la integridad geométrica y el estado elástico

Este criterio se centra en la resistencia a la pérdida de forma, evaluando si los componentes estructurales, como vigas, losas, carpinterías y paneles, mantienen su geometría original bajo carga. La evaluación se realiza mediante indicadores específicos que permiten controlar la integridad geométrica de los elementos.

Deflexiones y flechas: Se controla la curvatura de elementos horizontales, como losas, cielos falsos y marcos de ventanas, para prevenir daños en cristales, grietas en yesos o sensación de inseguridad visual. La norma internacional más adecuada para regular estos límites es la ACI 318-19 (American Concrete Institute, 2019).

Distorsión angular y desplome: Se asegura el mantenimiento de la verticalidad y ortogonalidad de muros y columnas; desviaciones en estos parámetros comprometen la estabilidad global y el funcionamiento de cerramientos, como puertas que no cierran correctamente. La referencia técnica global adoptada en la práctica de ingeniería civil es el criterio de Skempton & MacDonald (1956), complementado por la ACI 318-19 (American Concrete Institute, 2019).

Inestabilidad por pandeo y alabeo: Se previene la deformación lateral en elementos esbeltos, como columnas metálicas o montantes de tabiquería, así como la torsión de perfiles que indica carga mal distribuida. La norma más adecuada para regular los límites de inestabilidad por pandeo y alabeo es la ANSI/AISC 360 (American Institute of Steel Construction, 2022).

La Conservación de la sección resistente y durabilidad material

Este criterio evalúa la integridad física de los materiales del edificio, asegurando que los defectos tecno-constructivos, así como los agentes orgánicos, bioquímicos y ambientales, no comprometan la capacidad portante ni la protección de los sistemas.

Patologías de cohesión (fisuras y grietas): Se evalúan rupturas en concreto, mampostería o revestimientos que afectan la estanqueidad y la continuidad de la sección. La norma más adecuada para regular los límites admisibles es la ACI 224R (American Concrete Institute, 2001), reconocida como estándar internacional de referencia y adoptada por la mayoría de los códigos locales.

Corrosión y carbonatación: Se controla el deterioro químico de armaduras metálicas y estructuras de acero, que reduce la sección útil y provoca expansiones internas destructivas. Los límites admisibles se regulan mediante la ACI 318-19 (American Concrete Institute, 2019) y se complementa con la especificación técnica ACI 364.1R (2011) para la evaluación de estructuras existentes.

Lixiviación y lavado de matriz: Se monitorea la pérdida de minerales por filtraciones, causante de eflorescencias, que debilita muros, cimientos y juntas de mortero. La norma más específica para regular estos límites es la ACI 201.2R (2016).

Erosión y meteorización: Se controla el desgaste superficial de materiales pétreos, cerámicos o polímeros expuestos, evitando la exposición del núcleo estructural a la intemperie. La norma más adecuada es la ACI 201.2R (2016), complementada con la ASTM C33 (ASTM International, 2023) para agregados.

Vulnerabilidad biológica o bioquímica: Se refiere al deterioro orgánico o bioquímico que compromete la integridad física del material. La norma más indicada para regular los límites admisibles y clasificar la vulnerabilidad bioquímica y biológica es la ISO 16869 (International Organization for Standardization, 2008).

Tabla 3

Ponderación cualitativa de la firmeza en arquitectura

Crterios Clave	Indicadores Determinantes	Calificación
Control de la Estabilidad Dinámica y Adaptación Cinemática	Desplazamientos y derivas; Asentamientos diferenciales; Ciclos higrotérmicos; Aislamiento de vibraciones	Ponderación de cumplimiento: de 1 a 10 puntos
Control de la Integridad Geométrica y el Estado Elástico	Deflexiones y flechas; Distorsión angular y desplome; Inestabilidad por pandeo y alabeo	Ponderación de cumplimiento: de 1 a 10 puntos
Conservación de la Sección Resistente y Durabilidad Material	Patologías de cohesión; Corrosión y carbonatación; Lixiviación y lavado de matriz; Erosión y meteorización; Vulnerabilidad biológica o bioquímica	Ponderación de cumplimiento: de 1 a 10 puntos

Nota. Calificación general del parámetro cualitativo de la belleza arquitectónica: Deficiente 0 – 3; Limitado 3 – 5.5; Aceptable 5.5 – 7.5; Destacable 7.5 – 9; Óptimo 9 – 10; Resultado = Promedio del puntaje de evaluación de los tres criterios.

Criterios clave de valoración cualitativa de la inclusión en arquitectura

En la literatura contemporánea sobre el hábitat social, se observa una proliferación de lineamientos destinados a evaluar la democratización del espacio y la supresión de barreras. No obstante, este enfoque multiforme suele derivar en aplicaciones prácticas inconsistentes, dificultando la formulación de un juicio de equidad espacial verdaderamente integrador. Ante la urgencia ética de sintetizar estas visiones en un modelo operativo funcional, se han identificado tres ejes evaluativos fundamentales que orientan el diseño inclusivo y la accesibilidad universal: Diseño de Espacios de Uso Equitativo, Navegación Multisensorial y Vigilancia Pasiva.

Diseño de espacios de uso equitativo

Este criterio se centra en diseñar desde la pluralidad, alejándose del concepto de “usuario promedio”, e integrando la diversidad en distintos ejes. En cuanto a la diversidad de culturas, los espacios permiten la expresión de distintos hábitos sociales, rituales y formas de habitar, evitando sesgos eurocéntricos en la zonificación. Respecto a la diversidad de géneros, los diseños priorizan la seguridad, la visibilidad y la eliminación de jerarquías espaciales.

La diversidad de edades se refleja en arquitectura que responde a la ergonomía y al ritmo de vida de la infancia, con escalas menores y espacios de juego, así como de la vejez, con descanso frecuente y accesibilidad cognitiva. La diversidad de tallas implica ajustes antropométricos que permiten acoger cuerpos diversos, garantizando que el mobiliario y los anchos de paso no constituyan barreras físicas o psicológicas.

En términos de diversidad de capacidades físicas y sensoriales, el entorno debe ofrecer las mismas condiciones de uso, confort y dignidad para todas las personas, evitando la segregación funcional y soluciones estigmatizantes (Hedvall et al., 2025; Zallio & Clarkson, 2021).

El diseño abandona el “estándar físico” único, adaptando el mobiliario y las interfaces espaciales para responder a la diversidad de escalas y alcances del cuerpo humano. Normas basadas en “cuerpos estándar” excluyen sistemáticamente a quienes no se encuentran dentro de esos rangos, por lo que se propone variar alturas y dimensiones para abarcar más morfologías corporales (Hedvall et al., 2025; Imrie, 2012).

Varios marcos de diseño universal e inclusivo establecen espacios donde todas las personas pueden integrarse y sentirse satisfechas, considerando criterios como participación comunitaria, accesibilidad, uso equitativo, transgeneracionalidad, legibilidad, flexibilidad y equidad de género y edad (Farhat & Alaeddine, 2023). Estudios en hubs de innovación muestran que las estrategias de diseño inclusivo aumentan la interacción social, la participación y el sentido de pertenencia de usuarios diversos (Ekhaese & Oyelude, 2025).

Revisiones y auditorías IDEA (Inclusion, Diversity, Equity, Accessibility) destacan la necesidad de métricas que capturen la diversidad de necesidades físicas, sensoriales, cognitivas y culturales, proponiendo indicadores post-ocupación para evaluar percepciones de inclusión, diversidad y equidad en edificios y espacios públicos (Zallio & Clarkson, 2021; Zallio & Clarkson, 2022; Gupta et al., 2025).

Diseño de espacios de navegación multisensorial

Este criterio reemplaza el “óculo-centrismo” (solo ver) por la autonomía cognitiva, permitiendo que el espacio comunique mensajes a través de todos los sentidos. La implementación de sistemas de orientación y comunicación claros permite al usuario comprender el entorno sin necesidad de instrucciones complejas.

En la comunicación visual, se emplean contrastes cromáticos, jerarquías de iluminación y señalética pictográfica clara para facilitar el reconocimiento inmediato de funciones y rutas. En la comunicación háptica, se utilizan texturas en pavimentos (podotáctiles), cambios de temperatura en materiales y guías físicas que permiten al usuario “leer” el espacio mediante el tacto y el pie. La comunicación auditiva se basa en el control de la reverberación y el uso de señales sonoras o hitos acústicos, como el sonido de una fuente, que actúan como balizas de orientación espacial.

Revisiones sobre sistemas de orientación interior muestran que la claridad de planta, los puntos de decisión visibles, las referencias centrales y la señalética bien ubicada reducen la confusión y el estrés (Jamshidi et al., 2020; Gupta et al., 2025). En personas con discapacidad sensorial, los principales obstáculos son diseños complejos, iluminación insuficiente y mala legibilidad gráfica; se recomiendan soluciones hápticas, visuales y auditivas coordinadas (Zali et al., 2025).

El diseño de interiores inclusivo para personas con discapacidad visual demuestra que pavimentos táctiles, señalización en braille, texturas contrastadas, iluminación optimizada y pistas acústicas

mejoran la seguridad, reducen las caídas en aproximadamente un 40% y disminuyen la fatiga cognitiva (Patil & Raghani, 2025). La investigación sobre arquitectura y mente multisensorial subraya que las experiencias significativas del espacio son siempre multisensoriales, integrando vista, oído y tacto para mejorar el confort, la seguridad percibida y el desarrollo social y emocional (Spence, 2020).

Diseño de espacios de vigilancia pasiva

La percepción de seguridad es un factor fundamental para la inclusión y se aborda mediante varios elementos de diseño arquitectónico.

Los recintos semiabiertos definen límites claros entre lo público y lo privado sin crear muros ciegos, permitiendo transiciones sociales graduales y control visual. Las líneas de visión múltiples configuran espacios que eliminan los “puntos ciegos” o esquinas muertas, garantizando que el usuario pueda ver y ser visto por otros en todo momento. La sensación de refugio, basada en la teoría Prospect-Refuge, ofrece lugares donde el usuario se siente protegido mientras mantiene una vista amplia del entorno.

La configuración del diseño arquitectónico debe fomentar la visibilidad natural y la coexistencia, incrementando la percepción de seguridad mediante el control visual mutuo entre los ocupantes. Estudios sobre espacios interculturales muestran que la combinación de visibilidad, recintos semiabiertos, líneas de visión múltiples y sensación de refugio favorece la cohesión social y reduce la percepción de inseguridad (Chen, 2025).

Tabla 4

Tabla de ponderación cualitativa de la inclusión en arquitectura

Criterios Clave	Indicadores Determinantes	Calificación
Diseño de espacios de uso equitativo	Para diversidad de culturas; Para diversidad de géneros; Para diversidad de edades; Para diversidad de tallas; Para diversidad de capacidades	Ponderación de cumplimiento: de 1 a 10 puntos
Diseño de espacios de navegación multisensorial	Orientación y comunicación visual; Orientación y comunicación háptica; Orientación y comunicación auditiva	Ponderación de cumplimiento: de 1 a 10 puntos
Diseño de espacios de vigilancia pasiva	Recintos semiabiertos; Líneas de visión múltiples; Sensación de refugio	Ponderación de cumplimiento: de 1 a 10 puntos

Nota. Calificación general del parámetro cualitativo de la belleza arquitectónica: Deficiente 0 – 3; Limitado 3 – 5.5; Aceptable 5.5 – 7.5; Destacable 7.5 – 9; Óptimo 9 – 10; Resultado = Promedio del puntaje de evaluación de los tres criterios.

Criterios de valoración cualitativa de la sostenibilidad en arquitectura

Tras un análisis exhaustivo de los protocolos de edificación contemporáneos, se evidencia una proliferación de criterios evaluativos que, debido a su desarticulación, generan valoraciones parciales. Esta fragmentación impide consolidar una visión sistémica y global de la sostenibilidad en la disciplina. Mediante la revisión técnica de estudios científicos, informes de impacto y teorías ambientales, se ha logrado uniformizar esta diversidad métrica. Como resultado, se establece que la sostenibilidad arquitectónica real se fundamenta en tres preceptos transversales e irrenunciables.

Sinergia con el medio ambiente: Este criterio define la capacidad de la obra para integrarse en su entorno físico sin degradarlo, estableciendo un equilibrio biológico y funcional, evaluado mediante los siguientes indicadores determinantes.

Diseño ecoeficiente: Se centra en la optimización técnica y cuantitativa, buscando minimizar el impacto ambiental mediante la reducción del consumo de recursos (energía, agua, materiales) y la generación de residuos a lo largo del ciclo de vida del edificio. Esta aproximación basada en el rendimiento promueve hacer más con menos. Marcos de evaluación de sostenibilidad priorizan la selección de materiales y equipos eficientes, la implementación de nuevas tecnologías y planes de recuperación de recursos al final de la vida útil (Song et al., 2024).

Diseño biofílico: Consiste en la integración deliberada de la naturaleza en el espacio construido para mejorar la salud y el bienestar humano. Esto implica replicar sistemas, formas y ritmos naturales, como luz dinámica, ventilación natural y materiales orgánicos, reconectando al habitante con su herencia biológica. Revisiones críticas destacan beneficios en salud, bienestar, productividad, biodiversidad y circularidad (Zhong et al., 2021; Gualano et al., 2021).

Diseño enmarcado en la regulación técnico-urbana: Representa la síntesis entre visión arquitectónica y marco legal, utilizando parámetros de edificabilidad, retiros, densidades y normativas técnicas como herramientas de diseño iterativo, no solo como restricciones ex post. Métodos basados en BIM permiten automatizar la verificación del cumplimiento de planes urbanos y códigos locales (Villaschi et al., 2022).

Diseño catalizador del contexto urbano: Actúa como un motor de transformación positiva para el entorno, mejorando el espacio público, activando la economía local, fomentando cohesión social y regenerando tejidos urbanos degradados. Estudios integrativos destacan la importancia de la colaboración, la cohesión, la satisfacción de necesidades, la calidad de vida, el empoderamiento y la sostenibilidad para lograr resultados exitosos (Figueiredo et al., 2021).

Simbiosis con el medio sociocultural

La arquitectura debe actuar como un catalizador de bienestar social y un vehículo de identidad cultural para garantizar su vigencia en el tiempo. Este criterio se evalúa mediante indicadores específicos que permiten medir su impacto social y cultural:

- **Aceptación y legitimación comunitaria:** Evalúa el grado en que el proyecto satisface las necesidades reales de los usuarios y es adoptado por la comunidad como un espacio propio y seguro. La configuración del entorno construido influye en la percepción del barrio, el sentido de comunidad y, a través de ellos, en la salud mental y el bienestar subjetivo (Guo et al., 2021).
- **Trascendencia y legado disciplinar:** Considera la contribución de la obra a la cultura arquitectónica, su capacidad de envejecer dignamente y su valor como referente estético y constructivo. Soluciones basadas en la naturaleza urbana aportan beneficios culturales como patrimonio, estética, sentido de identidad y apropiación del lugar. La arquitectura “verde” culturalmente sensible, que utiliza materiales y técnicas locales y respeta identidades, mejora la aceptación social y la calidad de vida, fortaleciendo la cultura arquitectónica local (Xie & Bulkeley, 2020).
- **Optimización del metabolismo económico:** La sostenibilidad económica no se limita a la inversión inicial, sino que se extiende a la eficiencia de los flujos de capital y recursos a lo largo del tiempo.

- Gestión de costos del ciclo de vida del proyecto (LCC): Análisis integral que abarca desde la conceptualización y construcción hasta los costos de operación, mantenimiento y eventual desmantelamiento. Modelos CE-LCC específicos para componentes de edificios consideran múltiples ciclos de uso, procesos post-uso y comparan variantes para identificar las opciones económicamente más competitivas a largo plazo, alineadas con los principios de economía circular (Jansen et al., 2020).
- Generación de economía circular: Fomenta el uso de materiales recuperables, la reducción de residuos y el diseño de sistemas desmontables que permitan reintegrar los componentes al ciclo productivo, contribuyendo a la sostenibilidad global del proyecto.

Tabla 5

Tabla de ponderación cualitativa de la sostenibilidad en arquitectura

Criterios Clave	Indicadores Determinantes	Calificación
Sinergia con el medio ambiente natural y transformado	Diseño ecoeficiente; Diseño biofílico; Diseño enmarcado en la regulación técnico-urbana; Diseño catalizador del contexto urbano	Ponderación de cumplimiento: de 1 a 10 puntos
Simbiosis con el medio sociocultural	Aceptación y legitimación comunitaria; Trascendencia y legado disciplinar	Ponderación de cumplimiento: de 1 a 10 puntos
Optimización del metabolismo económico	Gestión de costos del ciclo de vida del proyecto; Generación de economía circular	Ponderación de cumplimiento: de 1 a 10 puntos

Nota. Calificación general del parámetro cualitativo de la belleza arquitectónica: Deficiente 0 – 3; Limitado 3 – 5.5; Aceptable 5.5 – 7.5; Destacable 7.5 – 9; Óptimo 9 – 10; Resultado = Promedio del puntaje de evaluación de los tres criterios.

Criterios clave de valoración cualitativa de la resiliencia en arquitectura

En el ámbito de la gestión de riesgos y el análisis de vulnerabilidad, se observa que la multiplicidad de variables propuestas por diversos autores genera fragmentación de criterios. Esta falta de consenso deriva en resultados ambiguos que dificultan consolidar una metodología de protección uniforme y efectiva. Para robustecer la práctica profesional, se propone una síntesis conceptual que define la resiliencia arquitectónica a través de la interacción de tres pilares fundamentales: flexibilidad y adaptabilidad espacial, facilidad de mantenimiento y reparación del sistema tecno-constructivo, y redundancia de servicios (Off-Grid).

La flexibilidad y adaptabilidad espacial se define como la capacidad de la edificación para reconfigurar su volumetría y distribución interna ante demandas cambiantes o emergencias, permitiendo una respuesta dinámica sin comprometer la integridad estructural. La implementación de soluciones tecno-constructivas desmontables permite el ensamblaje y desensamblaje rápido de componentes, facilitando la reutilización de materiales y la transformación del espacio. Los sistemas modulares, mediante unidades estandarizadas y prefabricadas, otorgan escalabilidad al proyecto y optimizan los tiempos de respuesta ante crisis. Los sistemas telescópicos, de plegado y extensión, permiten variar el área útil de la edificación de forma inmediata, promoviendo volumetrías reconfigurables y escalables mediante conexiones reversibles.

La facilidad de mantenimiento y reparación del sistema tecno-constructivo se concibe como la capacidad de conservar o restaurar las prestaciones originales del edificio con el menor costo y esfuerzo

posible. Esto implica el uso de sistemas modulares, estandarizados y desmontables, donde los componentes pueden ser sustituidos o reparados sin comprometer la integridad de la estructura principal. La transparencia técnica permite la legibilidad y visibilidad de los sistemas operativos del edificio, facilitando diagnósticos rápidos y evitando intervenciones destructivas. La automatización inteligente de procesos integra tecnología digital para monitorear y gestionar de forma autónoma funciones críticas, optimizando el consumo y alertando sobre fallos antes de que se conviertan en colapsos sistémicos. La facilidad de acceso, mediante pisos técnicos y shafts, garantiza el alcance físico inmediato a las infraestructuras de servicio, permitiendo reorganización o reparación sin intervenir la estructura de soporte.

La autarquía de servicios, o redundancia Off-Grid, se define como la capacidad de independencia funcional del edificio respecto a redes de infraestructura urbana. La integración de sistemas Off-Grid de suministro de agua potable combina captación pluvial, filtración avanzada y almacenamiento autónomo, garantizando el recurso hídrico y reduciendo casi totalmente la dependencia de redes externas. La implementación de sistemas fotovoltaicos con bancos de baterías permite la continuidad eléctrica de manera aislada de la red pública, logrando ahorros energéticos significativos y operación casi independiente de la red.

Tabla 6

Tabla de ponderación cualitativa de la resiliencia en arquitectura

Criterios Clave	Indicadores Determinantes	Calificación
Flexibilidad y adaptabilidad espacial	Solución tecno-constructiva desmontable; Solución tecno-constructiva modular; Solución tecno-constructiva telescópica	Ponderación de cumplimiento: de 1 a 10 puntos
Facilidad de mantenimiento y reparación del sistema tecno-constructivo	Transparencia técnica; Automatización inteligente de procesos; Facilidad de acceso (pisos técnicos, shafts)	Ponderación de cumplimiento: de 1 a 10 puntos
Redundancia de servicios (Off-Grid)	Suministro de agua subterránea por bombeo; Captación y suministro de agua de lluvia; Suministro de energía eléctrica por generador; Suministro de energía fotovoltaica por paneles solares (iluminación y calefacción)	Ponderación de cumplimiento: de 1 a 10 puntos

Nota. Calificación general del parámetro cualitativo de la belleza arquitectónica: Deficiente 0 – 3; Limitado 3 – 5.5; Aceptable 5.5 – 7.5; Destacable 7.5 – 9; Óptimo 9 – 10; Resultado = Promedio del puntaje de evaluación de los tres criterios.

Síntesis valorativa de la calidad de la obra/proyecto arquitectónico

Tras concluir el proceso de cualificación individualizado para cada uno de los parámetros que configuran la calidad arquitectónica, se procede a concentrar los puntajes acumulados. Esta etapa permite obtener una visión integral del desempeño del objeto de estudio mediante la consolidación de los puntajes en una matriz de evaluación general, facilitando la comparación y el análisis global de los resultados.

Tabla 7

Cualificación general de la obra arquitectónica

Parámetros Cualificados	Resultados de la Evaluación
Belleza de la obra/proyecto	0 – 10 puntos
Utilidad de la obra/proyecto	0 – 10 puntos
Firmeza de la obra/proyecto	0 – 10 puntos
Inclusión de la obra/proyecto	0 – 10 puntos
Sostenibilidad de la obra/proyecto	0 – 10 puntos
Resiliencia de la obra/proyecto	0 – 10 puntos

Nota. Ponderación general de la calidad de la obra/proyecto arquitectónico: 0 – 10 puntos (Promedio del puntaje de evaluación de los seis parámetros).

La nota final se obtiene mediante el promedio simple de la sumatoria de los puntajes. Este valor numérico no debe interpretarse de manera aislada, sino como un indicador sintético que refleja el equilibrio o desequilibrio entre las distintas dimensiones evaluadas. Para traducir este valor en un juicio de valor diagnóstico, se utiliza una escala de desempeño que vincula los rangos cuantitativos con una interpretación cualitativa basada en lógica difusa, permitiendo identificar el nivel de cumplimiento de los estándares de calidad exigidos.

Tabla 8

Criterios específicos de desempeño

Etiqueta	Rango difuso recomendado ($\mu \geq 0.5$)	Interpretación cualitativa
Deficiente	0 – 3	Incumple totalmente. Requiere replanteo inmediato.
Limitado	3 – 5.5	Logros mínimos, con deficiencias críticas. Necesita mejora sustancial.
Aceptable	5.5 – 7.5	Cumple con los estándares base. Sin errores graves.
Destacable	7.5 – 9	Supera las expectativas. Alto desempeño y aporte arquitectónico.
Óptimo	9 – 10	Excelencia técnica y conceptual. Referente o modelo a seguir.

La síntesis valorativa constituye el cierre del proceso de evaluación arquitectónica, integrando todos los parámetros y criterios analizados. Su objetivo es ofrecer una visión integral y equilibrada del desempeño del proyecto, considerando no solo los puntajes promedio, sino también la coherencia entre las distintas dimensiones. Esta interpretación permite identificar fortalezas, áreas críticas y posibles disparidades, garantizando que la evaluación refleje con precisión la calidad global de la obra y apoye la toma de decisiones fundamentadas en estándares técnicos, sostenibles y éticamente responsables.

3. Metodología

Para el desarrollo de la presente investigación, se aplicó una metodología con enfoque mixto, a un nivel explicativo, con diseño no experimental y de tipo aplicativo. Se empleó una combinación del análisis histórico de la teoría y la práctica arquitectónica. Se examinaron estudios de caso representativos de diferentes períodos históricos y contextos geográficos para identificar la evolución de los parámetros de diseño más dominantes. Asimismo, se efectuó una síntesis teórica para proponer un marco unificado que integrara las perspectivas clásicas y contemporáneas.

Para ello, se realizó una revisión exhaustiva de la literatura académica especializada más reciente y relevante, consultando bases de datos de revistas y plataformas de investigación reconocidas. Se llevaron a cabo 39 búsquedas agrupadas en seis grandes temas: belleza, utilidad, firmeza, resiliencia, inclusión y sostenibilidad de la arquitectura. Estas búsquedas abarcaron desde fundamentos teóricos hasta aplicaciones prácticas y críticas contemporáneas relacionadas con el objeto de estudio.

Como resultado de la revisión, se concentraron 436 artículos científicos provenientes de diversas fuentes de literatura especializada. De este total, se identificaron 101 artículos de aporte significativo y 25 artículos potencialmente relevantes, los cuales cumplieron con los criterios de elegibilidad y fueron seleccionados por su pertinencia temática. Estos documentos se utilizaron para sustentar y desarrollar los análisis presentados en el presente trabajo de investigación.

4. Conclusiones

La presente investigación permite concluir que la implementación de un marco referencial de seis parámetros, integrando la Tríada Vitruviana (Belleza, Utilidad, Firmeza) con la Tríada Contemporánea (Sostenibilidad, Inclusión, Resiliencia), constituye una respuesta necesaria y sistemática ante la complejidad de la arquitectura del siglo XXI. Este enfoque proporciona criterios estructurados para evaluar proyectos arquitectónicos, articulando tradición y contemporaneidad en un marco holístico.

El modelo propuesto logra una síntesis que trasciende la dicotomía histórica entre lo clásico y lo contemporáneo, situando el objeto arquitectónico en un estado de armonía donde la vigencia de los principios antiguos se potencia con las urgencias globales actuales, como la crisis climática y la equidad social. Uno de sus aportes más significativos es la reducción de la discrecionalidad en la evaluación, al desglosar categorías abstractas, como la Belleza, en dimensiones medibles (valor compositivo, perceptivo e iconográfico), permitiendo que la toma de decisiones se base en datos cualitativos estructurados y no en el sesgo personal del evaluador.

Asimismo, la aplicación del modelo permite una detección precisa de vulnerabilidades mediante la implementación de seis parámetros y dieciocho criterios clave estandarizados. El proceso trasciende el juicio intuitivo, operando bajo un marco de rigor y consistencia que elimina la dispersión de criterios entre evaluadores, fortaleciendo la validez de la evaluación proyectual. La creación de planillas de ponderación cualitativa establece un lenguaje común que facilita la comunicación entre arquitectos, ingenieros, entidades reguladoras y usuarios.

En síntesis, el marco referencial propuesto proporciona una infraestructura intelectual sólida, indispensable para alcanzar una excelencia arquitectónica que sea técnicamente rigurosa, socialmente equitativa y ambientalmente responsable. La investigación transforma la evaluación cualitativa de proyectos en un proceso transparente, replicable y pedagógicamente significativo, contribuyendo a la profesionalización y mejora continua de los estándares de evaluación en arquitectura.

Referencias

- Altomonte, S., Allen, J., Bluyssen, P., Brager, G., Heschong, L., Loder, A., Schiavon, S., Veitch, J., Wang, L., & Wargoeki, P. (2020). Ten questions concerning well-being in the built environment. *Building and Environment*, 180, 106949. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.106949>
- Alves, D., Teixeira, R., Baptista, J., Briga-Sá, A., & Matos, C. (2025). Optimal rainwater harvesting system for a commercial building: A case study focusing on water and energy efficiency. *Sustainability*, 17(10), 4584. <https://doi.org/10.3390/su17104584>
- American Concrete Institute. (1995). *Joints in concrete construction (ACI 224.3R-95)*. American Concrete Institute, Detroit, MI. <https://n9.cl/ot19my>
- American Concrete Institute. (2001). *Control of cracking in concrete structures (ACI 224R-01)*. American Concrete Institute, Detroit, MI. <https://n9.cl/dn9iu>
- American Concrete Institute. (2011). *Guide for design of slab-column connections in monolithic concrete structures (ACI 352.1R-11)*. American Concrete Institute, Detroit, MI. <https://n9.cl/lk9t5c>
- American Concrete Institute. (2016). *Guide to durable concrete (ACI 201.2R-16)*. American Concrete Institute, Detroit, MI. <https://n9.cl/dq32t>
- American Concrete Institute. (2019). *Requisitos del código de construcción para concreto estructural (ACI 318-19): Commentary on Building Code Requirements for Structural Concrete (ACI 318R-19)*. American Concrete Institute, Detroit, MI. <https://n9.cl/v4u0i>
- American Institute of Steel Construction. (2022). *Specification for structural steel buildings (ANSI/AISC 360-22)*. American Institute of Steel Construction, Chicago, IL. <https://n9.cl/xbx97>
- ASTM International. (2023). *Standard specification for concrete aggregates (ASTM C33/C33M-23)*. ASTM International, West Conshohocken, PA. <https://n9.cl/uktw4>
- Bhayo, B., Al-Kayiem, H., Gilani, S., & Ismail, F. (2020). Power management optimization of hybrid solar photovoltaic-battery integrated with pumped-hydro-storage system for standalone electricity generation. *Energy Conversion and Management*, 215, 112942. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2020.112942>
- Boz, T., Demirkan, H., & Urgan, B. (2024). Visual perception of the built environment in virtual reality: A systematic characterization of human aesthetic experience in spaces with curved boundaries. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 18(6), 1043–1058. <https://doi.org/10.1037/aca0000504>
- Chen, P. (2025). Public spaces in Bologna: Mediating social interactions by intercultural placemaking. *European Planning Studies*, 33(7), 1077–1103. <https://doi.org/10.1080/09654313.2025.2480109>
- Coburn, A., Vartanian, O., Kenett, Y., Nadal, M., Hartung, F., Hayn-Leichsenring, G., Navarrete, G., González-Mora, J., & Chatterjee, A. (2020). Psychological and neural responses to architectural interiors. *Cortex*, 126, 217–241. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2020.01.009>
- CUSTOM® Building Products. (2021). *CEJ-171 WM: Movement joints Waterproof Membrane (TCNA EJ171 / TTMAC 301MJ)*. CUSTOM® Building Products. Huntington Beach, CA. <https://n9.cl/5gx39m>
- Del, M., Sedghpour, B., & Tabrizi, S. (2020). The semantic conservation of architectural heritage: The missing values. *Heritage Science*, 8, 70. <https://doi.org/10.1186/s40494-020-00416-w>

- Dianat, I., Molenbroek, J., & Castellucci, H. I. (2018). A review of the methodology and applications of anthropometry in ergonomics and product design. *Ergonomics*, 61(12), 1696–1720. <https://doi.org/10.1080/00140139.2018.1502817>
- Djukanovic, M., Alegre, A., & Bastos, F. (2025). Prefabricated solutions for housing: Modular architecture and flexible living spaces. *Buildings*, 15(6), 862. <https://doi.org/10.3390/buildings15060862>
- Ekhaese, E., & Oyelude, F. (2025). The impact of inclusive architectural strategies on social inclusion characteristics in innovation hubs in Southwest Nigeria. *Frontiers in Built Environment*, 11. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2025.1632945>
- Farhat, B., & Alaeddine, H. (2023). Improving assessment criteria of universal design: Towards an equitable approach. *MSA Engineering Journal*. <https://doi.org/10.21608/msaeng.2023.309316>
- Figueiredo, Y., Prim, M., & Dandolini, G. (2021). Urban regeneration in the light of social innovation: A systematic integrative literature review. *Land Use Policy*, 113, 105873. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105873>
- Ginigaddara, T., Ekanayake, C., Gunawardena, T., & Mendis, P. (2023). Resilience and performance of prefabricated modular buildings against natural disasters. *Electronic Journal of Structural Engineering*, 23(4), 85–92. <https://doi.org/10.56748/ejse.23542>
- Grasso-Cladera, A., Arenas-Perez, M., Wegertseder-Martinez, P., Vilina, E., Mattoli-Sanchez, J., & Parada, F. (2025). Neuroscientific insights into the built environment: A systematic review of empirical research on indoor environmental quality, physiological dynamics, and psychological well-being in real-life contexts. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 22(6), 824. <https://doi.org/10.3390/ijerph22060824>
- Gualano, R., Crocker, R., Smith, J., Maizes, V., Weil, A., & Sternberg, E. (2021). An integrative health framework for wellbeing in the built environment. *Building and Environment*, 205, 108253. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108253>
- Guo, Y., Liu, Y., Lu, S., Chan, O. F., Chui, C. H. K., & Lum, T. Y. S. (2021). Objective and perceived built environment, sense of community, and mental wellbeing in older adults in Hong Kong: A multilevel structural equation study. *Landscape and Urban Planning*, 209, 104058. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104058>
- Gupta, A., Yadav, M., & Nayak, B. (2025). A systematic literature review on inclusive public open spaces: Accessibility standards and universal design principles. *Urban Science*, 9(6), 181. <https://doi.org/10.3390/urbansci9060181>
- Hamdaoui, A., & Adad, M. (2024). Theoretical reflection on the concept of perceived quality from an architectural perspective. *International Journal of Innovative Technologies in Social Science*, 4(44), Article 3077. [https://doi.org/10.31435/ijitss.4\(44\).2024.3077](https://doi.org/10.31435/ijitss.4(44).2024.3077)
- Hasan, L., & Ikaputra, I. (2025). Tinjauan teoretis makna arsitektur melalui perspektif semiotika. *Arsitektura*, 23(1). <https://doi.org/10.20961/arst.v23i1.97622>
- Hedvall, P., Ståhl, A., & Iwarsson, S. (2025). Accessibility, usability and universal design – still confusing? Harmonisation of key concepts describing person-environment interaction to create conditions for participation. *Disability and Rehabilitation*, 47(25), 6750–6759. <https://doi.org/10.1080/09638288.2025.2491831>

- Imrie, R. (2012). Universalism, universal design and equitable access to the built environment. *Disability and Rehabilitation*, 34(10), 873–882. <https://doi.org/10.3109/09638288.2011.624250>
- International Organization for Standardization. (2007). *Bases for design of structures - Serviceability of buildings and walkways against vibrations (ISO 10137:2007)*. ISO, Geneva, Switzerland. <https://n9.cl/6lbsy>
- International Organization for Standardization. (2008). *Plastics — Assessment of the effectiveness of fungistatic compounds in plastics formulations (ISO 16869:2008)*. ISO, Geneva, Switzerland. <https://n9.cl/fzfqv>
- Iriarte, M., & Castillo, T. (2025). Estandarización holística de los parámetros configurativos que cualifican el proyecto arquitectónico. *Esprint Investigación*, 4(4), 7–29. <https://doi.org/10.61347/ei.v4i4.178>
- Jaglarz, A. (2023). Perception of color in architecture and urban space. *Buildings*, 13(8), 2000. <https://doi.org/10.3390/buildings13082000>
- Jamshidi, S., Ensafi, M., & Pati, D. (2020). Wayfinding in interior environments: An integrative review. *Frontiers in Psychology*, 11, 549628. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.549628>
- Jansen, B., van Stijn, A., Gruis, V., & van Bortel, G. (2020). A circular economy life cycle costing model (CE-LCC) for building components. *Resources, Conservation and Recycling*, 161, 104857. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104857>
- Januszewski, W. (2024). Logic, perception, and beauty—An outline of the modern proportion-based approach in architecture. *Buildings*, 14(8), 2266. <https://doi.org/10.3390/buildings14082266>
- Jutzi, C., Möller, J., Hansen, J., Klackl, J., & Jonas, E. (2025). Psychological needs in the built environment. *Journal of Environmental Psychology*, 101, 102419. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2024.102419>
- Kahraman, M., Şekerci, Y., Bal, H., & Bakır, K. (2024). Human-centered approach for furniture design studio course in interior design education: A case study. *Mobilya ve Ahşap Malzeme Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 121–135. <https://doi.org/10.33725/mamad.1485323>
- Li, R. (2024). Architectural narratives of aesthetic form: Exploring the perception and psychological design in church architecture. *Journal of Research in Science and Engineering*, 6(10), 31–34. [https://doi.org/10.53469/jrse.2024.06\(10\).07](https://doi.org/10.53469/jrse.2024.06(10).07)
- Malewczyk, M., Taraszkiewicz, A., & Czyż, P. (2024). Visual perception of regularity and the composition pattern type of the facade. *Buildings*, 14(5), 1389. <https://doi.org/10.3390/buildings14051389>
- Natapov, A., Kuliga, S., Dalton, R., & Hölscher, C. (2019). Linking building-circulation typology and wayfinding: Design, spatial analysis, and anticipated wayfinding difficulty of circulation types. *Architectural Science Review*, 63(1), 34–46. <https://doi.org/10.1080/00038628.2019.1675041>
- Natapov, A., Kuligas, S., & Dalton, R. (2015). Building circulation typology and Space Syntax predictive measures. *Conference paper, peer-reviewed*. <https://n9.cl/c2hax>
- O’Grady, T., Minunno, R., Chong, H., & Morrison, G. (2021). Design for disassembly, deconstruction and resilience: A circular economy index for the built environment. *Resources, Conservation and Recycling*, 175, 105847. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105847>

- O'Grady, T., Minunno, R., Chong, H., & Morrison, G. (2021). Interconnections: An analysis of disassemblable building connection systems towards a circular economy. *Buildings*, 11(11), 535. <https://doi.org/10.3390/buildings11110535>
- Ottenhaus, L., Yan, Z., Brandner, R., Leardini, P., Fink, G., & Jockwer, R. (2023). Design for adaptability, disassembly and reuse – A review of reversible timber connection systems. *Construction and Building Materials*, 400, 132823. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.132823>
- Patil, A., & Raghani, S. (2025). Designing accessible and independent living spaces for visually impaired individuals: A barrier-free approach to interior design. *International Journal for Equity in Health*, 24, 137. <https://doi.org/10.1186/s12939-025-02503-5>
- Silviana, S., Hardianto, A., & Hermawan, D. (2022). The implementation of anthropometric measurement in designing the ergonomics work furniture. *EUREKA: Physics and Engineering*. <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2022.001967>
- Skempton, A. W., & MacDonald, D. H. (1956). The allowable settlements of buildings. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers*, 5(6), 727–768. <https://doi.org/10.1680/ipeds.1956.12202>
- Song, P., Wu, L., Zhao, W., Ma, W., & Hao, J. (2024). Life cycle sustainability assessment: An index system for building energy retrofit projects. *Buildings*, 14(9), 2817. <https://doi.org/10.3390/buildings14092817>
- Spence, C. (2020). Senses of place: Architectural design for the multisensory mind. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 5, 46. <https://doi.org/10.1186/s41235-020-00243-4>
- St-Jean, P., Clark, O., & Jemtrud, M. (2022). A review of the effects of architectural stimuli on human psychology and physiology. *Building and Environment*, 219, 109182. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109182>
- Villa, V., Naticchia, B., Bruno, G., Aliev, K., Piantanida, P., & Antonelli, D. (2021). IoT open-source architecture for the maintenance of building facilities. *Applied Sciences*, 11(12), 5374. <https://doi.org/10.3390/app11125374>
- Villaschi, F., Carvalho, J., & Bragança, L. (2022). BIM-based method for the verification of building code compliance. *Applied System Innovation*, 5(4), 64. <https://doi.org/10.3390/asi5040064>
- Waterloo, M., Arshad, R., La Loma González, B., & Soler, G. (2025). Rainwater harvesting potential from photovoltaic energy systems in the Sahel. *Water-Energy Nexus*, 8, 115–131. <https://doi.org/10.1016/j.wen.2025.04.002>
- Xie, L., & Bulkeley, H. (2020). Nature-based solutions for urban biodiversity governance. *Environmental Science & Policy*, 110, 77–87. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.04.002>
- Zali, P., McElroy, L., Giardini, M., Chaiyawat, K., & Watson, M. (2025). A scoping review of the impact of environmental design on wayfinding for people with sensory impairment. *HERD: Health Environments Research & Design Journal*, 19(2). <https://doi.org/10.1177/19375867251391361>
- Zallio, M., & Clarkson, P. (2021). On inclusion, diversity, equity, and accessibility in civil engineering and architectural design: A review of assessment tools. *Proceedings of the Design Society*, 1, 2297–2306. <https://doi.org/10.1017/pds.2021.491>
- Zallio, M., & Clarkson, P. (2021). Inclusion, diversity, equity and accessibility in the built environment: A study of architectural design practice. *Building and Environment*, 206, 108352. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108352>

Zallio, M., & Clarkson, P. J. (2022). The inclusion, diversity, equity and accessibility audit: A post-occupancy evaluation method to help design the buildings of tomorrow. *Building and Environment*, 217, 109058. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109058>

Zhong, W., Schröder, T., & Bekkering, J. (2022). Biophilic design in architecture and its contributions to health, well-being, and sustainability: A critical review. *Frontiers of Architectural Research*, 11(1), 114–141. <https://doi.org/10.1016/j.foar.2021.07.006>

Transparencia

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés de naturaleza alguna como parte de la presente investigación.

Fuente de financiamiento

Los autores financiaron completamente la investigación.

Contribución de autoría

Marcél Rubén Iriarte Oporto: Conceptualización, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, recursos.

Tito Oswaldo Castillo Campoverde: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, administración del proyecto, recursos, supervisión.

Los autores contribuyeron activamente en el análisis de los resultados, revisión y aprobación del manuscrito final.