

Tabla 14.-Porcentaje de puntos a obtenerse para cada hoja

Fuente: Green Building Council España (GBCe)

Menos del 50% de los puntos	1 hoja
De >50% a 60% de los puntos	2 hojas
De>60% a 70% de los puntos	3 hojas
De>70% a 80% de los puntos	4 hojas
De>80% a 100% de los puntos	5 hojas

En la siguiente figura, se tiene una referencia de la certificación que llegaría obtenerse de acuerdo con el puntaje obtenido, lo que para dicho caso de la figura 15, sería una certificación con 80 a 100% de los puntos, ya que se logró 5 hojas.



Figura 16.- Certificación de 5 hojas con puntuación de 80 a 100%

Fuente: Herramienta de evaluación de vivienda unifamiliar (GBCe)

Por lo tanto, se procedió con la aplicación de la herramienta de evaluación, basándose del análisis del ciclo de proyecto desarrollado anteriormente y la guía de evaluador acreditado para el caso de viviendas unifamiliares. Así, de acuerdo con la figura 1, se tuvo:

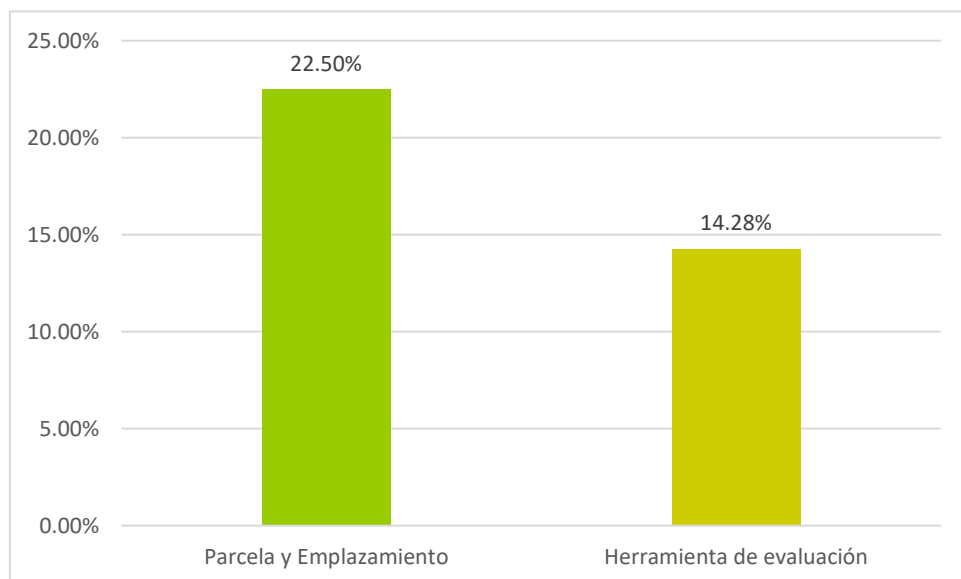


Figura 17.-Gráfica de la herramienta de evaluación de parcela y emplazamiento en el caso de vivienda multifamiliar

Para el primer caso de certificación, parcela y emplazamiento, se opta, a través de las diferentes medidas, lograr un puntaje ideal de 22.50%, como se señaló anteriormente; sin embargo, al momento de analizarse cada criterio se tuvo que, en efecto, se cumple con proximidad al transporte público, proximidad al equipamiento y servicios, facilidades para las bicicletas, clasificación de residuos sólidos (RSU) y, además, el porcentaje de superficie libre de parcela más cubierta es superior al 50%. No obstante, el porcentaje de superficie ajardinada ocupada por plantas autóctonas no está entre el 70% y 75%, así también como no existe un sistema de revalorización de los residuos producidos en la parcela.

Ante todo, se prosiguió a realizar el análisis con apoyo de los criterios de la ficha del evaluador certificado, obteniéndose así que sí se cumple con el requisito de dos líneas de transporte público en las paradas situadas en un radio de 1000 metros, también se cuenta con un número de equipamientos suficientes de prioridad como farmacias, colegios, hospitales, supermercados, entre otros.

Es importante señalar que la zona de protección lumínica de la parcela es de tipo E3; es decir, el inmueble presenta áreas de brillo o luminosidad media, puesto que es una zona urbana residencial, donde la calzada están iluminadas. Además, todo está justificado con la documentación respectiva, exigida por la metodología VERDE y así, dando por consecuencia, con los criterios y fórmulas preestablecidas, un valor de subtotal de 14.28 % como puede apreciarse en la figura 16.

Luego, se tiene el caso de la herramienta de evaluación para el criterio de energía y atmósfera, donde la certificación, ante un caso ideal, pide un porcentaje total de 12.36%; sin embargo, se obtuvo un valor de 1.21% como puede apreciarse en la figura 17 siguiente:

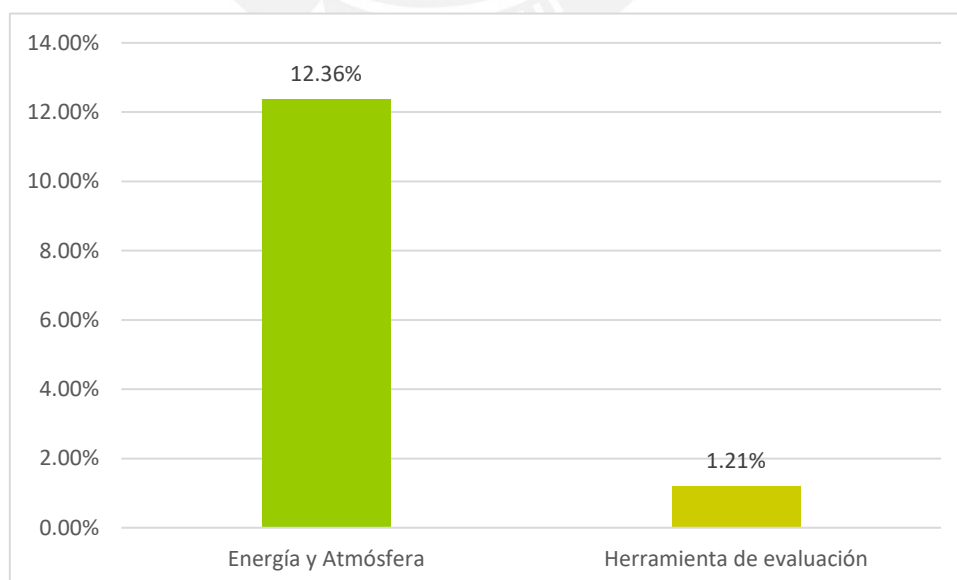


Figura 18.-Gráfica de la herramienta de evaluación de energía y atmósfera en el caso de vivienda multifamiliar

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, se mitigaron a pequeños rasgos los impactos medioambientales generados por el uso de energía eléctrica, así como el consumo conjunto del proyecto se redujo en más de un 19% al consumo límite del proyecto. También las emisiones totales de CO₂, respecto al valor de referencia, se redujeron en más de un 16%, además de que el ascensor cuenta con una clasificación C según la norma VDI4707. Cabe señalarse que existen dispositivos de ahorro en cuanto a la iluminación como detectores de presencia y temporizadores.

No obstante, de acuerdo con las fichas de evaluadores certificados, se encontraron diversos tipos de falencias en dicho proyecto, como que el consumo de energía primaria no renovable fue mayor, superior a los 40 Kwh/m² aceptados por el GBCe. También, el ascensor carece de detectores de presencia con sonda de iluminación, además de la sonda iluminación misma. Todo esto dio como resultado que sólo se alcance un 1.21% de puntaje en dicho criterio, como fue mencionado anteriormente.

Continuando con los siguientes criterios, se tiene el caso de recursos naturales, donde la metodología VERDE brinda un puntaje de 22.64% para la respectiva certificación; sin embargo, al igual que en los casos anteriores, no se logró el puntaje ideal ya sea por factores externos o por aspectos que no cumplían con las exigencias expuestas por los criterios. Teniéndose así un resultado de 11.09%; es decir, se logró aproximadamente la mitad del puntaje de los criterios requeridos, dando así la siguiente gráfica:

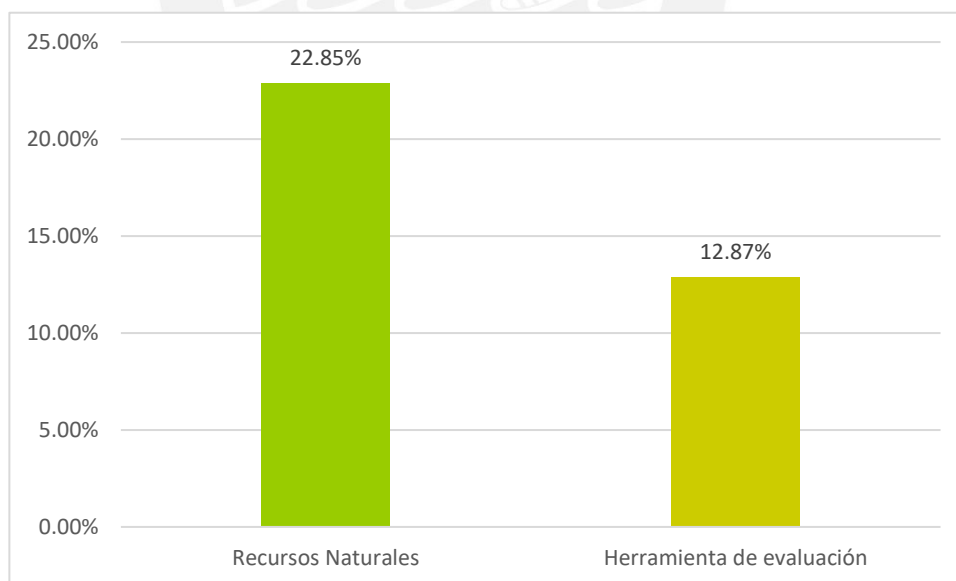


Figura 19.-Gráfica de la herramienta de evaluación de recursos naturales en el caso de vivienda multifamiliar

Como se aprecia en la figura 19 y, de acuerdo con lo mencionado previamente, se logró mitigar mejor los impactos medioambientales generados por un mal manejo y distribución de los recursos naturales, teniéndose así que se consiguió reducir el consumo de agua en los aparatos sanitarios en un 30%, así como reducir las necesidades de riego en los jardines a un 40%. También es importante señalar que el 65% de los materiales fueron de origen local, que existe un plan de demolición selectivo, además de un análisis de ciclo de vida (ACV) que mide el consumo de energía no renovable, las emisiones de CO₂, que tiene en cuenta tres o más impactos y que demuestra una reducción del 10% en los impactos del consumo de energía no renovable y emisiones de CO₂.

Sin embargo, con base de los análisis de apoyo implementados por los evaluadores de certificación, se obtuvo que, en cuanto a la gestión de los residuos de la construcción, no se garantizó la revalorización en un 75%. Además, el porcentaje de residuos de la construcción a los que se garantiza su revalorización es bajo, siendo éste de un 15%. Todo ello dio como resultado un valor en puntaje del 11.09% como se señaló y observa en la figura 19.

Luego, se analizó el inmueble para el criterio de la calidad del ambiente interior, donde la certificación otorga un puntaje del 13.86%, pero se obtuvo un valor de 6.47%, como se aprecia en la figura 20. Cabe resaltar que, de acuerdo con lo mencionado previamente, no hubo protección frente al ruido y limitación en las emisiones de COVs para el análisis de dicho inmueble en específico. Entonces, se tuvo la siguiente gráfica:

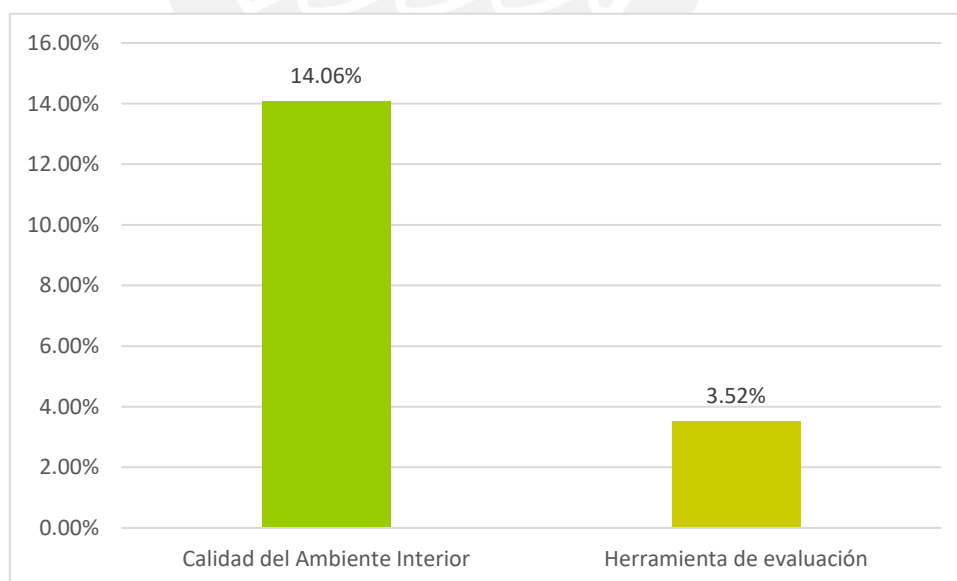


Figura 20.-Gráfica de la herramienta de evaluación de calidad del ambiente interior en el caso de vivienda multifamiliar

De acuerdo con la figura 20, se observa que se cumplió con proporcionar ventilación natural al inmueble, puesto que el porcentaje de viviendas que cuenta con ventilación natural oscila entre 90 a 100%. Además, el porcentaje

de las viviendas que alcanza una iluminación natural del 2% en los salones oscila entre el 70 y 80%.

A continuación se tiene el criterio de aspectos sociales y económicos, donde se tuvo que la metodología, a través de su certificación, otorga un puntaje de 14.32%, pero se alcanzó el valor de 7.07%; es decir, casi la mitad de lo exigido, dado que no se prevé una señalización específica para personas con discapacidad visual en todos los espacios comunes del edificio, también no se prevé una señalización para personas con discapacidad auditiva; además, el costo de construcción no fue un 15% menor al de la referencia.

Por lo tanto, se tuvo la siguiente gráfica:

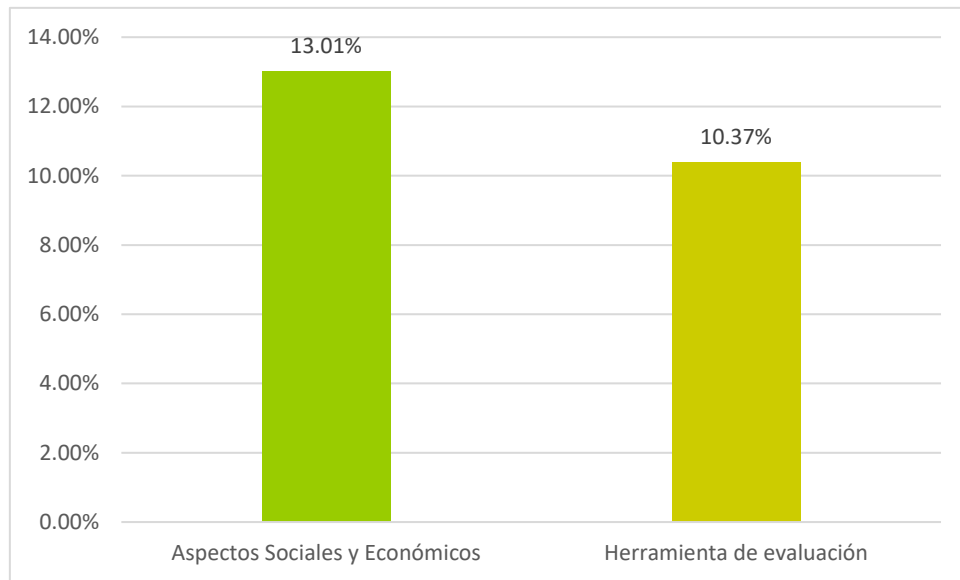


Figura 21.-Gráfica de la herramienta de evaluación de aspectos sociales y económicos en el caso de vivienda multifamiliar

Así como se mencionó anteriormente aquello que no mitigó impactos en el inmueble, también hubo aquellos que cumplieron con los requisitos medioambientales, como puede apreciarse en la figura 21. Por ello, se tuvo que se previó el libre acceso mediante itinerarios accesibles a personas con movilidad reducida a todas las viviendas del edificio, al menos hasta la sala de estar. También, el porcentaje de viviendas que tienen el salón soleado durante dos horas entre las 11 y 16 horas solares del día 22 de diciembre oscila entre el 75 y 100%, así como más del 80% de las viviendas garantizan la protección de su interior de las vistas del exterior. Cabe resaltar que el presupuesto final de la construcción presentó un ingreso, dado que su costo fue de un 5% inferior del estipulado; es decir, hubo una buena gestión a la hora de realizarse el proyecto respectivo.

Finalmente, se tiene el caso del último criterio para certificación, el de concepto de calidad, puesto que no hubo innovación presente en dicho proyecto; por ello, se tuvo que el GBCe otorga una puntuación de 14.32% para el caso más ideal; sin embargo, se obtuvo una puntuación de 11.55%, como se aprecia en la siguiente figura:

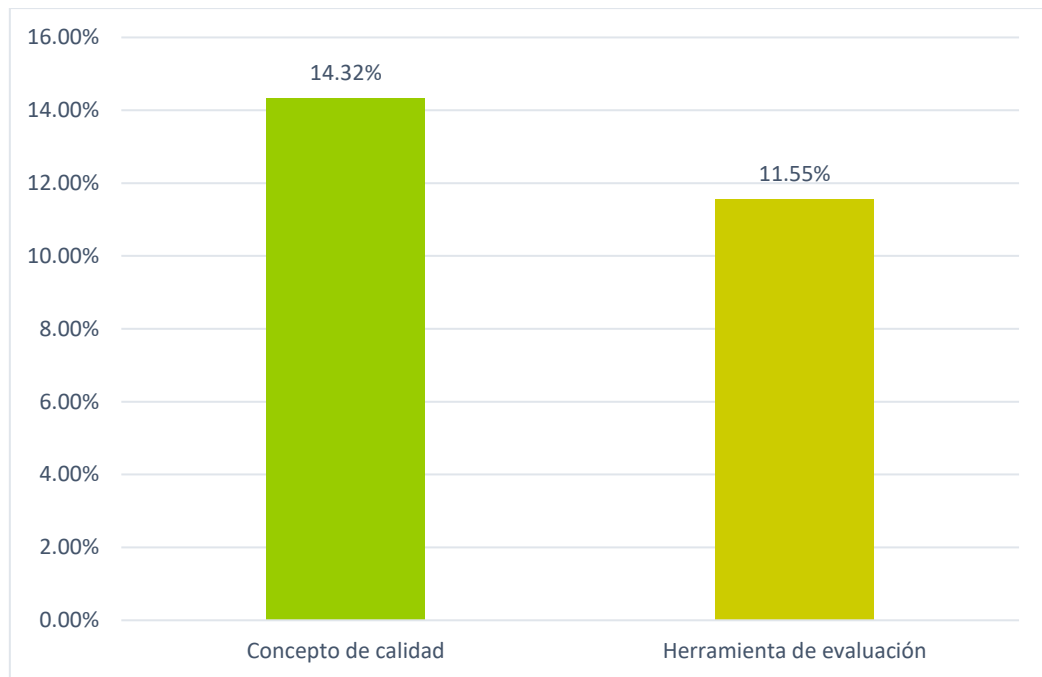


Figura 22.-Gráfica de la herramienta de evaluación de concepto de calidad en el caso de vivienda multifamiliar

Para dicho caso, se cumplió que sí hubo un sistema de gestión del edificio, justificada a través de las diferentes documentaciones requeridas. Además, hubo custodia de la documentación del proyecto, la cual incluyó propietarios, equipo de proyecto, la constructora encargada, promotores y usuarios. Finalmente, se estableció el edificio como una herramienta para la educación, dado que hay un compromiso de facilitar la información de manera pública a aquellas instituciones interesadas, como entidades educativas.

Además, se presentó mucha eficiencia con respecto a los espacios utilizados, puesto que el ratio de superficie útil funcional (0.70) fue menor al establecido por la herramienta de evaluación.

Entonces, con los totales para cada caso que se obtuvieron de la herramienta de evaluación VERDE, se tiene que en el inciso de parcela y emplazamiento se obtuvo un subtotal del 14.28%, luego para el caso de energía y atmósfera se llegó a un subtotal de 1.21%, de ahí para el inciso de recursos naturales, al momento de establecerse el análisis de medidas, se obtuvo un total del 11.09%, prosiguiendo, para el caso de calidad del ambiente interior se obtuvo un subtotal de 6.47% y, en cuanto, a los aspectos sociales y económicos el subtotal fue de 7.07% y, finalmente, para el caso de concepto de calidad, se obtuvo un subtotal del 11.55%.

Dichos ratios permitirán obtener una gráfica con los impactos ambientales finales generados, así como el resultado del análisis de la herramienta VERDE en una vivienda multifamiliar, señalando que aspectos deben mejorarse y de cuántas hojas serán los criterios. Es importante mencionar que no se tuvo en cuenta las mediciones de innovaciones, puesto que no se aplicó ninguna de ellas a la hora de diseñarse y construirse dicho inmueble. Teniéndose así, por

consecuencia, que los subtotales se convirtieron en totales respectivamente.

Entonces, se tendrán los siguientes resultados de la herramienta de evaluación VERDE en una vivienda multifamiliar:

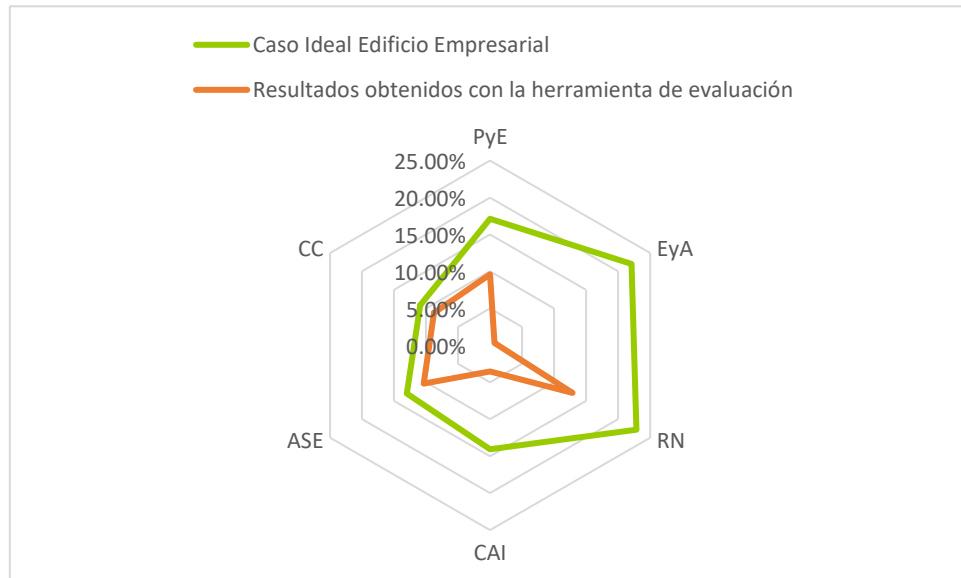


Figura 23.-Gráfica del diagrama de red de los resultados obtenidos con respecto al caso ideal de la vivienda multifamiliar

En la figura 23, se aprecia como variaron los resultados para cada criterio evaluado anteriormente, siendo Parcela y Emplazamiento (PyE) con un total de 22.50% y habiéndose obtenido un 14.28%, Energía y Atmósfera (EyA) con un total de 12.36% y habiéndose obtenido un 1.21%, Recursos Naturales (RN) con un total de 22.64% y obteniéndose el valor de 11.09%, luego para Calidad del Ambiente Interior (CAI) de un total de 13.86%, se obtuvo un 6.47%, para los Aspectos Sociales y Económicos (ASE) con un total de 14.32%, se obtuvo 7.07% y, finalmente, para el Concepto de Calidad (CC) de un total de 14.32%, se obtuvo un 11.55% de puntuación final. El caso ideal presentado en color azul muestra los valores mayores a los que se puede llegar para cada criterio; sin embargo, dados los diversos elementos y mediciones que se hicieron, se obtuvo un resultado con menos impactos mitigados como se aprecia en el margen naranja.

Finalmente, dichos resultados señalan la cantidad de hojas como parte de la certificación que se tendrán junto a la evaluación de impactos ambientales, lo que para dicho caso será una certificación de dos hojas, puesto que se cuenta con criterios seguros, probables y dudosos dando un total de 42.30% en resultados seguros y de 16.79% en resultados probables, y así en consecuencia, se da como resultado final un valor de 59.09%, lo que de acuerdo al rango establecido por el Green Building Council de la tabla 14, es mayor a 50% y menor a 60%, por lo que el resultado es una certificación de dos hojas, según lo que se aprecia en la figura 24.

Por ello, se llegó a obtener la siguiente figura y la siguiente tabla, donde se señalan los diferentes impactos ambientales, la manera en que fueron mitigados y aquello de lo cual se careció. Así también como los resultados de impactos ambientales que mostrarán qué rubros se deben mejorar para lograr un edificio sostenible y eco amigable en cuanto a lo que significa diseñar y construir una vivienda unifamiliar. Siendo estos los siguientes:

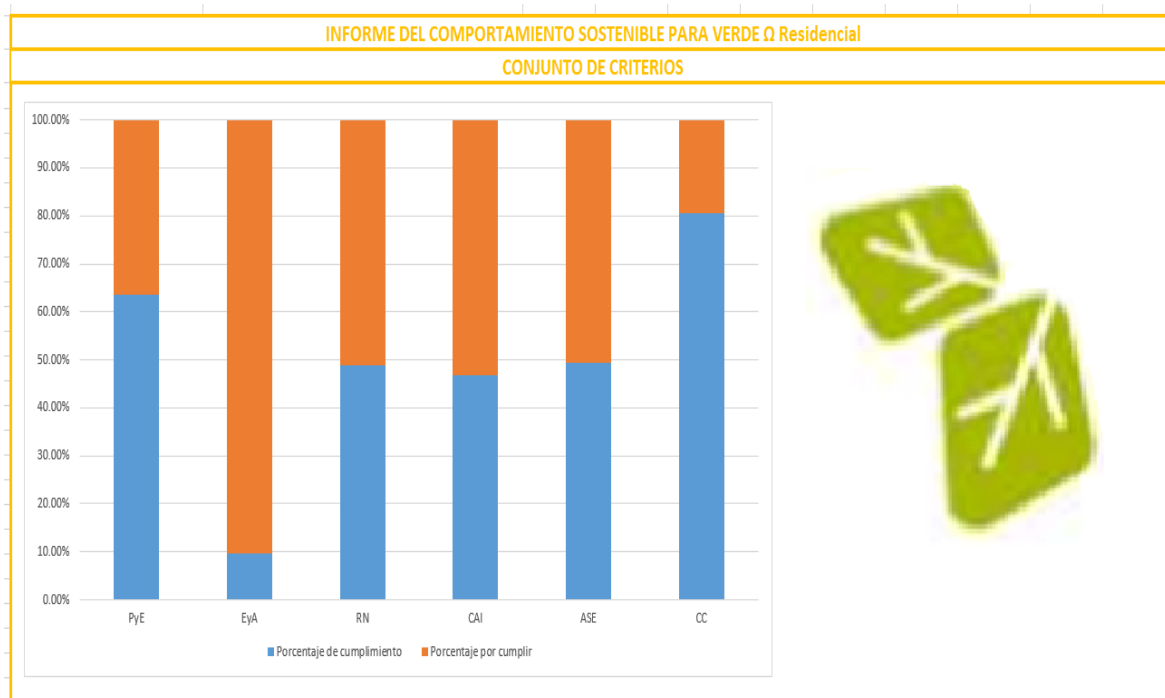


Figura 24.-Resultados de la evaluación de impactos ambientales en una vivienda multifamiliar

Fuente: Herramienta de metodología VERDE (GBCe)

Después de todo el análisis previo, en la figura 24 y tabla 15, se puede apreciar los resultados respectivos en cuanto a la evaluación de impactos ambientales en una vivienda multifamiliar. Lo que señala que el impacto reducido fue de un 42.30% y que el impacto residual es de 57.70%; es decir, no se mitigaron los impactos ambientales en su mayoría, pero se logró un gran avance en beneficio del entorno, puesto que se logró impactos positivos sobre el vecindario, accesibilidad, salud y confort y ahorro en el coste del ciclo de vida.

En otras palabras, se logró ser sostenible a mitad en dicho proyecto, ya que se mitigaron los impactos ambientales a aproximadamente la mitad, por lo que se redujo en gran parte los impactos residuales. Dicho resultado lleva a tomar una serie de estrategias al momento del uso del inmueble, dado que se busca seguir siendo sostenibles en el tiempo y no sólo durante el proyecto y/o construcción del inmueble, dado que se busca mantener el equilibrio a lo largo de todo su ciclo de proyecto.

Cabe resaltar, que en la figura 24, se aprecia la figura para la nota final, la cual de acuerdo a lo explicado anteriormente y la tabla 15, dio como resultado dos hojas de la imagen del Green Building Council, lo que significa que solamente

se consiguió una gran parte de impactos reducidos, una nota relativamente buena y una certificación de dos hojas; es decir, se mitigaron los impactos medioambientales en un 57.70%, lo que es mayor o igual a 50% y menor a 60%; por lo que, se es sostenible a un medio rango, como se explicó anteriormente.

Tabla 15.-Resumen de los resultados obtenidos por impactos en vivienda multifamiliar

Fuente: Herramienta de metodología VERDE (GBCe)

Área de criterios	Criterio	Impacto Reducido	Impacto Residual	
Parcela y Emplazamiento	PyE 01	Proximidad al transporte público	63.47%	36.53%
	PyE 02	Proximidad a equipamiento y servicios		
	PyE 03	Facilidades para bicicleta		
	PyE 04	Capacidad de carga de vehículos eléctricos		
	PyE 05	Clasificación de RSU		
	PyE 06	Gestión y restauración del hábitat		
	PyE 07	Uso de plantas para crear sombras		
	PyE 08	Efecto isla de calor		
	PyE 09	Contaminación lumínica		
Energía y Atmósfera	EyA 01	Demanda de calefacción y refrigeración	9.79%	90.21%
	EyA 02	Consumo de energía primaria no renovable		
	EyA 03	Emisiones de CO2		
	EyA 04	Demanda de energía eléctrica en fase de uso		
	EyA 05	Emisión de NOx en calderas de combustión		
	EyA 06	Elección responsable de refrigerantes		
Recursos Naturales	RN 01	Consumo de agua en aparatos sanitarios	48.98%	51.02%
	RN 02	Necesidades de riego en jardines		
	RN 03	Consumo de agua en zonas comunes		
	RN 04	Uso de aguas no potables		
	RN 05	Uso de materiales reciclados		
	RN 06	Uso de materiales obtenidos de recursos sostenibles		
	RN 07	Uso de materiales locales		
	RN 08	Planificación de una estrategia de demolición selectiva		
	RN 09	Gestión de los residuos de la construcción		
	RN 10	Impacto de los materiales de la construcción		
	RN 11	Ecoetiquetado de producto		
Calidad del Ambiente Interior	CAI 01	Limitación en las emisiones de COVs	46.68%	53.32%
	CAI 02	Eficacia de la ventilación natural		
	CAI 03	Iluminación natural		
	CAI 04	Protección frente al ruido		
Aspectos Sociales y Económicos	ASE 01	Acceso universal	49.37%	50.63%
	ASE 02	Derecho al sol		
	ASE 03	Acceso a espacios abiertos privados		
	ASE 04	Derecho a la intimidad		
	ASE 05	Coste de construcción		
Concepto de Calidad	CC 01	Eficiencia de los espacios	80.66%	19.34%
	CC 02	Sistema de gestión de los edificios (BMS)		
	CC 03	Custodia de la documentación del proyecto		
	CC 04	El edificio como una herramienta para la educación		
TOTAL		42.30%	59.09%	

En conclusión, de los diferentes impactos generados, se debe trabajar con la generación de impactos medioambientales en el criterio de energía y atmósfera, dado que presenta un impacto residual de 90.21%; por lo que se deben mitigar las emisiones de CO₂ y la demanda de energía eléctrica en la fase de uso como principales criterios, según todo lo presentado anteriormente. También se tiene que el concepto de calidad se encuentra bien desarrollado, dado que se redujeron los impactos en un 80.66%, así también como un buen manejo del criterio de área y emplazamiento, puesto que su impacto residual solo fue la tercera parte del total, siendo 36.53%.

Finalmente, con respecto a los recursos naturales, calidad del ambiente interior y aspectos sociales y económicos, los impactos fueron mitigados en su mitad aproximadamente, por lo que se mantuvo a medios rasgos la sostenibilidad en dichos criterios.

6.3. Resultados de la herramienta de evaluación en edificio comercial

Para la aplicación de la herramienta VERDE de evaluación en un edificio comercial, se debe tener en cuenta que el Green Building Council presenta seis tipos de certificaciones diferentes (cinco hojas), brindando una sumatoria del 100% por cada porcentaje obtenido al momento de evaluarse cada inciso y un valor de 105%, si es que hubo innovación. No obstante, para dicho caso en particular, se debió tener en cuenta, previa evaluación, qué criterios aplican para el inmueble y cuáles no. Lo que trajo, en efecto, que se descarten algunas medidas debido al tipo de inmueble, como la capacidad de carga de vehículos eléctricos, el uso de materiales reciclados, el uso de materiales obtenidos de recursos sostenibles y la protección frente al ruido. Trayendo como consecuencia una modificación en el porcentaje de las certificaciones. Siendo así las siguientes:

- Certificación por parcela y emplazamiento (17.12%)
- Certificación por energía y atmósfera (22.06%)
- Certificación por recursos naturales (22.85%)
- Certificación por la calidad del ambiente interior (14.06%)
- Certificación por aspectos sociales y económicos (13.01%)
- Certificación por concepto de calidad (10.90%)
- Certificación por innovación (5%)

Así, la certificación dependerá del porcentaje de puntos obtenidos en relación con el total de puntos que resulten de aplicación en el edificio concreto, de acuerdo con la tabla 14, se obtendrá una imagen del GBCe con un número de hojas delineadas acordes al puntaje que se obtuvo.

Por lo tanto, se procedió con la aplicación de la herramienta de evaluación, basándose del análisis del ciclo de proyecto desarrollado anteriormente y la guía de evaluador acreditado para el caso de viviendas unifamiliares. Así, de acuerdo con la figura 1, se tuvo:

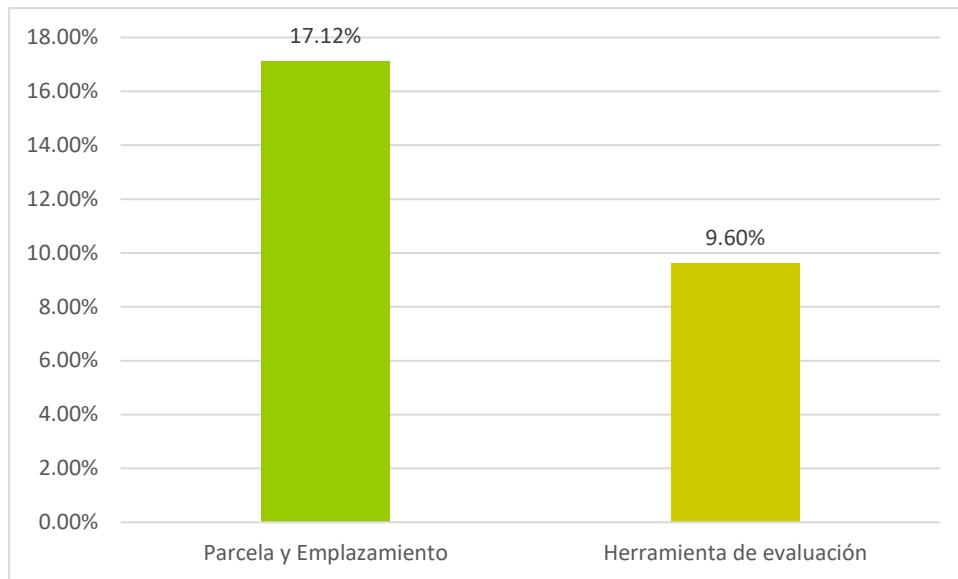


Figura 25.-Gráfica de la herramienta de evaluación de parcela y emplazamiento en el caso de edificio comercial

Según lo que se aprecia en la figura 25, la herramienta de evaluación para un caso ideal otorga un 17.12% de la certificación; sin embargo, se logró un 9.60%, dado que se cumple con proximidad al transporte público, proximidad a equipamiento y servicios, clasificación de residuos sólidos (RSU), el porcentaje de superficie libre de parcela más cubierta es superior al 50% y, además, se cumplieron con los requisitos de sombreamiento para la fachada oeste y este. No obstante, el porcentaje de superficie ajardinada ocupada por plantas autóctonas no está entre el 70% y 75%, así también como no existe un sistema de revalorización de los residuos producidos en la parcela y facilidades para las bicicletas.

Ante todo, se prosiguió a realizar el análisis con apoyo de los criterios de la ficha del evaluador certificado, obteniéndose así, que sí se cumple con el requisito de dos líneas de transporte público en las paradas situadas en un radio de 1000 metros, también se cuenta con un número de equipamientos suficientes de prioridad como farmacias, colegios, hospitales, supermercados, entre otros.

Es importante señalar que la zona de protección lumínica de la parcela es de tipo E4; es decir, el inmueble se encuentra en un centro urbano, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna. Además, todo está justificado con la documentación respectiva, exigida por la metodología VERDE y así, dando por consecuencia, con los criterios y fórmulas preestablecidas, un valor de subtotal de 9.60 % como puede apreciarse en la figura 25.

Luego, se tiene el caso de la herramienta de evaluación para el criterio de energía y atmósfera, donde la certificación, ante un caso ideal, pide un porcentaje total de 22.06%; sin embargo, se obtuvo un valor de 0.66% como puede apreciarse en la figura 26 siguiente:

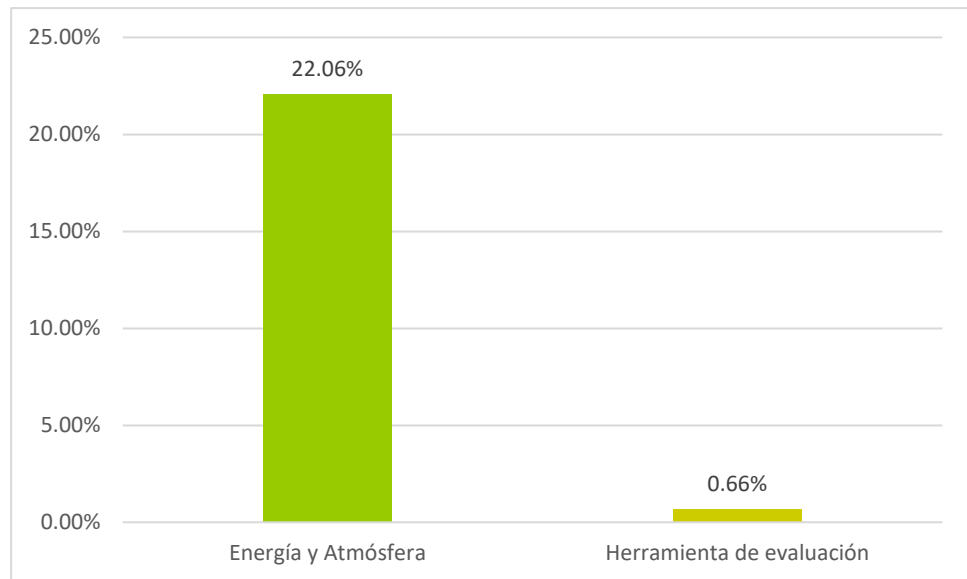


Figura 26.-Gráfica de la herramienta de evaluación de energía y atmósfera en el caso de edificio comercial

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, se mitigaron a pequeños rasgos los impactos medioambientales generados por el uso de energía eléctrica, así como las emisiones totales de CO₂, respecto al valor de referencia, se redujeron en más de un 16%, además de que el ascensor cuenta con una clasificación C según la norma VDI4707. Cabe señalarse que, existen dispositivos de ahorro en cuanto a la iluminación como detectores de presencia y temporizadores, además, la iluminación de la cabina del ascensor se realiza con leds.

No obstante, de acuerdo con las fichas de evaluadores certificados, se encontraron diversos tipos de falencias en dicho proyecto, como que el consumo de energía primaria no renovable fue mayor, superior a los 40 Kwh/m² aceptados por el GBCe. También, la demanda de calefacción del proyecto no se redujo en más de un 12% a la demanda límite de calefacción, así como la demanda de refrigeración del proyecto no se redujo en más de un 6% de la demanda límite de refrigeración. Todo esto dio como resultado que sólo se alcance un 0.66% de puntaje en dicho criterio, como fue mencionado anteriormente. No se mitigaron los impactos medioambientales ni a pequeños rasgos.

Continuando con los siguientes criterios, se tiene el caso de recursos naturales, donde la metodología VERDE brinda un puntaje de 22.85% para la respectiva certificación; sin embargo, al igual que en los casos anteriores, no se logró el puntaje ideal ya sea por factores externos o por aspectos que no cumplieran con las exigencias expuestas por los criterios. Teniéndose así un resultado de 12.87%; es decir, se logró aproximadamente la cuarta parte del puntaje de los criterios requeridos, dando así la siguiente gráfica:

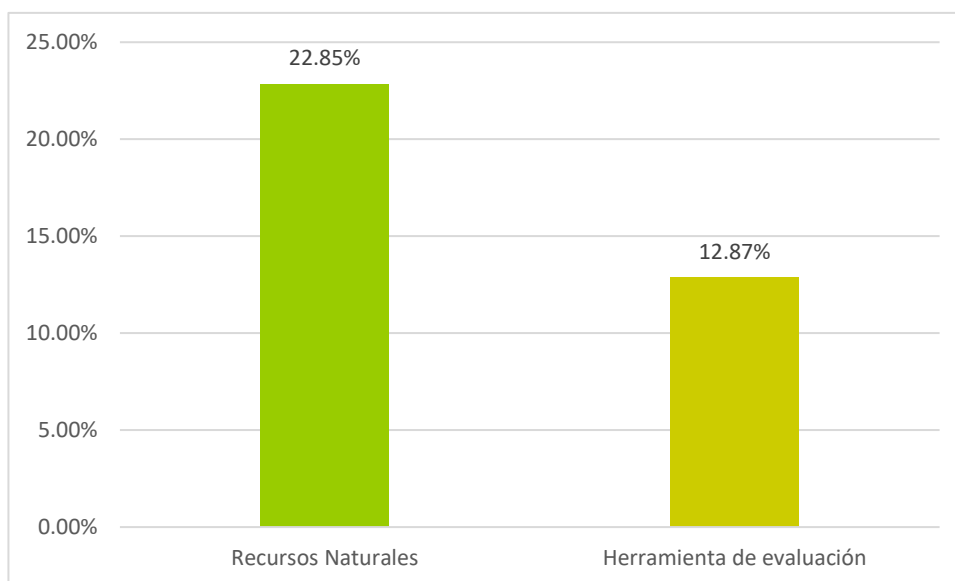


Figura 27.-Gráfica de la herramienta de evaluación de recursos naturales en el caso de edificio comercial

Como se aprecia en la figura 27 y, de acuerdo con lo mencionado previamente, se logró mitigar mejor los impactos medioambientales generados por un mal manejo y distribución de los recursos naturales; no obstante, el consumo de agua en sanitarios no se redujo en más de un 20%, las necesidades de riego en jardines no se redujeron en más de un 40%, las aguas recuperadas no cubrieron el 30% de las necesidades y no se garantizó la revalorización del 75% de los residuos de la construcción.

Sin embargo, con base de los análisis de apoyo implementados por los evaluadores de certificación, se obtuvo que sí se instalaron aparatos sanitarios eficientes en las zonas comunes, el 80% de los materiales fueron de origen local, sí se planteó un plan de demolición selectivo y, además, sí hubo manejo de los impactos de los materiales de construcción, puesto que existe un ACV que estableció el consumo de energía no renovable y las emisiones de CO₂, así como una reducción del 10% en los impactos de consumo de energía no renovable y emisiones de CO₂. Todo ello dio como resultado un valor en puntaje del 12.87% como se señaló y observa en la figura 27.

Luego, se analizó el inmueble para el criterio de la calidad del ambiente interior, donde la certificación otorga un puntaje del 14.06%, pero se obtuvo un valor de 8.44%, como se aprecia en la figura 28. Cabe resaltar que, de acuerdo con lo mencionado previamente, no hubo protección frente al ruido. Entonces, se tuvo la siguiente gráfica:

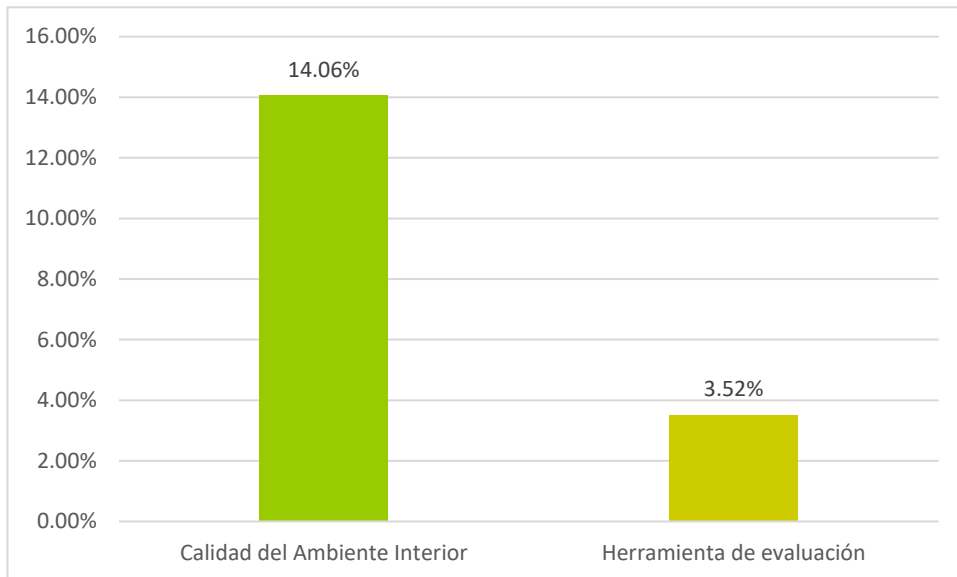


Figura 28.-Gráfica de la herramienta de evaluación de calidad del ambiente interior en el caso de edificio comercial

De acuerdo con la figura 28, se observa que se cumplió con proporcionar ventilación natural al inmueble, puesto que el porcentaje de viviendas que cuenta con ventilación natural oscila entre 80 a 90%. Además, el porcentaje de las viviendas que alcanza una iluminación natural del 2% en los salones oscila entre el 70 y 80%. Es importante señalar que al menos el 90% de los adhesivos, sellantes, pinturas, recubrimientos, compuestos de madera y fibras vegetales tienen bajas emisiones de COVs.

A continuación se tiene el criterio de aspectos sociales y económicos, donde se tuvo que la metodología, a través de su certificación, otorga un puntaje de 13.01%, pero se alcanzó el valor de 10.37%; es decir, casi la mayor parte de lo exigido, dado que no se prevé una señalización específica para personas con discapacidad visual en todos los espacios comunes del edificio, también no se prevé una señalización para personas con discapacidad auditiva; además, el costo de construcción no fue un 15% menor al de la referencia.

Por lo tanto, se tuvo la siguiente gráfica:

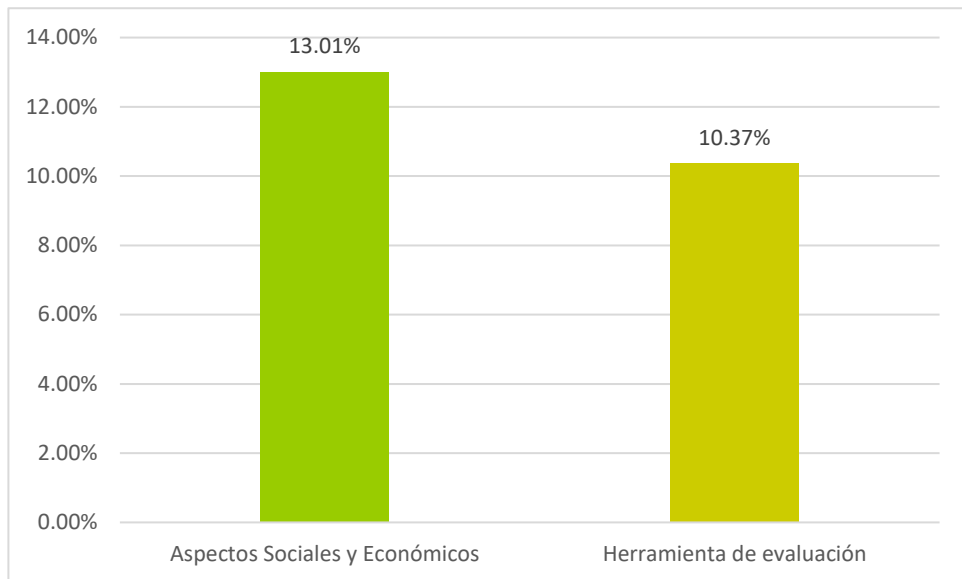


Figura 29.-Gráfica de la herramienta de evaluación de aspectos sociales y económicos en el caso de edificio comercial

Así como se mencionó anteriormente aquello que no mitigó impactos en el inmueble, también hubo aquellos que cumplieron con los requisitos medioambientales, como puede apreciarse en la figura 29. Por ello, se tuvo que se previó el libre acceso mediante itinerarios accesibles a personas con movilidad reducida a todas las viviendas del edificio, al menos hasta la sala de estar. También, el porcentaje de viviendas que tienen el salón soleado durante dos horas entre las 11 y 16 horas solares del día 22 de diciembre oscila entre el 75 y 100%, así todas las viviendas garantizan la protección de su interior de las vistas del exterior. Cabe resaltar que el presupuesto final de la construcción presentó un ingreso, dado que su costo fue de un 10% inferior del estipulado; es decir, hubo una buena gestión a la hora de realizarse el proyecto respectivo.

Finalmente, se tiene el caso del último criterio para certificación, el de concepto de calidad, puesto que no hubo innovación presente en dicho proyecto; por ello, se tuvo que el GBCe otorga una puntuación de 10.90% para el caso más ideal; sin embargo, se obtuvo una puntuación de 8.79%, como se aprecia en la siguiente figura:

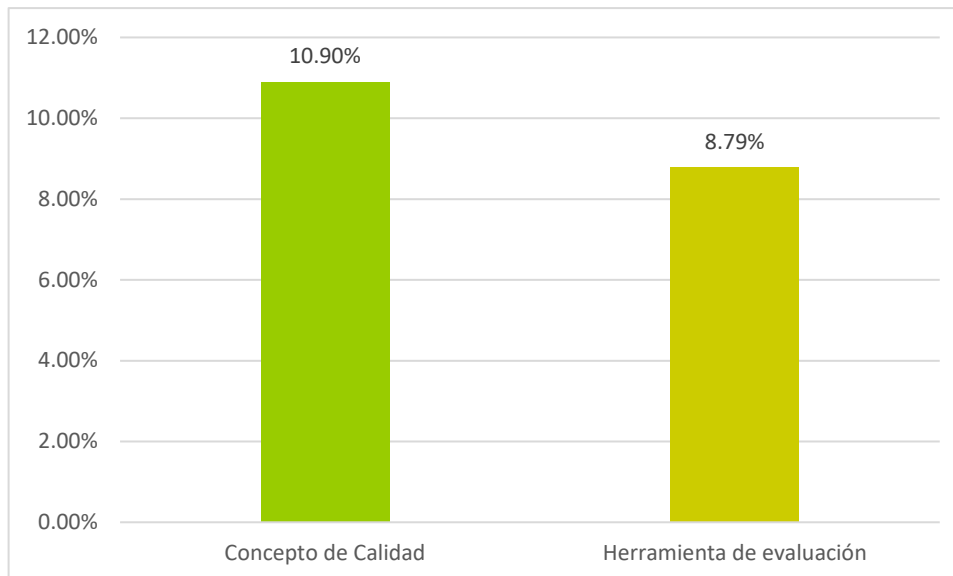


Figura 30.-Gráfica de la herramienta de evaluación de concepto de calidad en el caso de edificio comercial

Para dicho caso, se cumplió que sí hubo un sistema de gestión del edificio, justificada a través de las diferentes documentaciones requeridas. Además, hubo custodia de la documentación del proyecto, la cual incluyó propietarios, equipo de proyecto, la constructora encargada, promotores y usuarios. Finalmente, se estableció el edificio como una herramienta para la educación, dado que hay un compromiso de facilitar la información de manera pública a aquellas instituciones interesadas, como entidades educativas.

Además, se presentó mucha eficiencia con respecto a los espacios utilizados, puesto que el ratio de superficie útil funcional (0.70) fue menor al establecido por la herramienta de evaluación.

Entonces, con los totales para cada caso que se obtuvieron de la herramienta de evaluación VERDE, se tiene que en el inciso de parcela y emplazamiento se obtuvo un subtotal del 9.60%, luego para el caso de energía y atmósfera se llegó a un subtotal de 0.66%, de ahí para el inciso de recursos naturales, al momento de establecerse el análisis de medidas, se obtuvo un total del 12.87%, prosiguiendo, para el caso de calidad del ambiente interior se obtuvo un subtotal de 3.52% y, en cuanto, a los aspectos sociales y económicos el subtotal fue de 10.37% y, finalmente, para el caso de concepto de calidad, se obtuvo un subtotal del 8.79%.

Dichos ratios permitirán obtener una gráfica con los impactos ambientales finales generados, así como el resultado del análisis de la herramienta VERDE en un edificio comercial, señalando qué aspectos deben mejorarse y de cuántas hojas serán los criterios. Es importante mencionar que no se tuvo en cuenta las mediciones de innovaciones, puesto que no se aplicó ninguna de ellas a la hora de diseñarse y construirse dicho inmueble. Teniéndose así, por consecuencia, que los subtotales se convirtieron en totales respectivamente. Entonces, se tendrán los siguientes resultados de la herramienta de

evaluación verde en un edificio comercial:

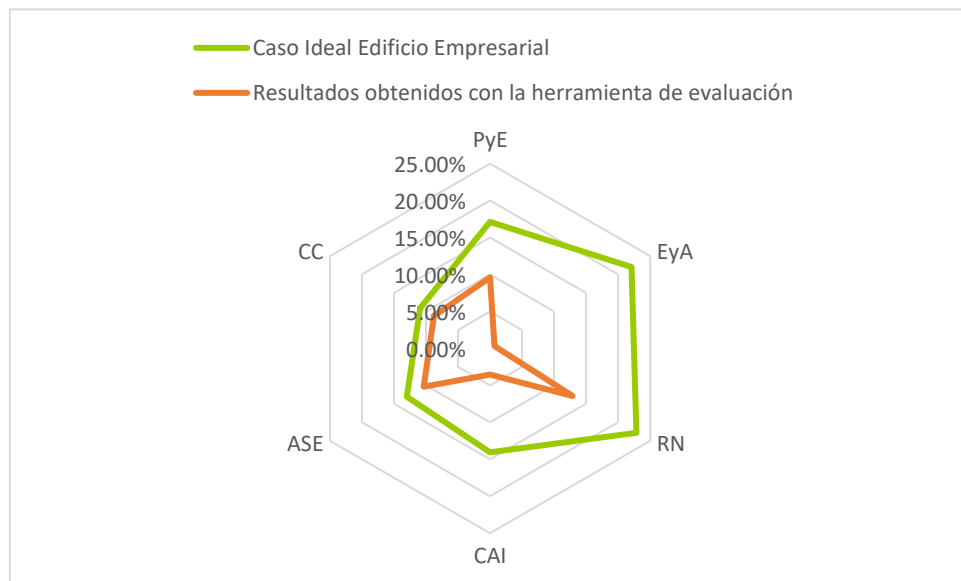


Figura 31.-Gráfica del diagrama de red de los resultados obtenidos con respecto al caso ideal del edificio comercial

En la figura 31, se aprecia como variaron los resultados para cada criterio evaluado anteriormente, siendo Parcela y Emplazamiento (PyE) con un total de 17.12% y habiéndose obtenido un 9.60%, Energía y Atmósfera (EyA) con un total de 22.06% y habiéndose obtenido un 0.66%, Recursos Naturales (RN) con un total de 22.85% y obteniéndose el valor de 12.87%, luego para Calidad del Ambiente Interior (CAI) de un total de 14.06%, se obtuvo un 3.52%, para los Aspectos Sociales y Económicos (ASE) con un total de 13.01%, se obtuvo 10.37% y, finalmente, para el Concepto de Calidad (CC) de un total de 10.90%, se obtuvo un 8.79% de puntuación final. El caso ideal presentado en color azul muestra los valores mayores a los que se puede llegar para cada criterio; sin embargo, dados los diversos elementos y mediciones que se hicieron, se obtuvo un resultado con menos impactos mitigados como se aprecia en el margen naranja.

Finalmente, dichos resultados señalan la cantidad de hojas como parte de la certificación que se tendrán junto a la evaluación de impactos ambientales, lo que para dicho caso será una certificación de dos hojas, puesto que se cuenta con criterios seguros, probables y dudosos dando un total de 45.54% en resultados seguros y de 10.48% en resultados probables, y así en consecuencia, se da como resultado final un valor de 56.02%, lo que de acuerdo al rango establecido por el Green Building Council de la Tabla 13, es

mayor a 50% y menor a 60%, por lo que el resultado es una certificación de dos hojas, según lo que se aprecia en la figura 32.

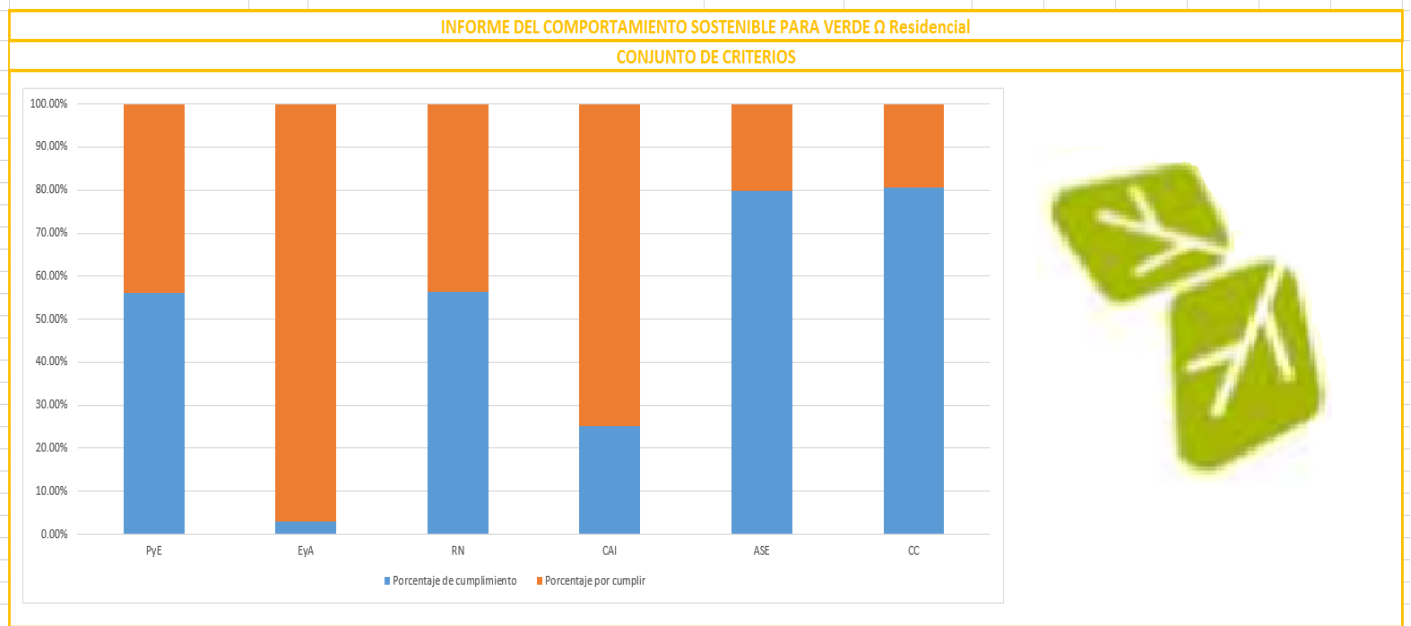


Figura 32.-Resultados de la evaluación de impactos ambientales en edificio comercial

Fuente: Herramienta de metodología VERDE (GBCe)

Después de todo el análisis previo, en la figura 32 y tabla 16, se puede apreciar los resultados respectivos en cuanto a la evaluación de impactos ambientales en un edificio comercial. Lo que señala que el impacto reducido fue de un 45.54% y que el impacto residual es de 54.46%; es decir, no se mitigaron los impactos ambientales en su mayoría, pero se logró un gran avance en beneficio del entorno, puesto que se logró impactos positivos sobre el vecindario, accesibilidad, salud y confort y ahorro en el coste del ciclo de proyecto.

En conclusión, se logró ser sostenible a mitad en dicho proyecto, ya que se mitigaron los impactos ambientales a aproximadamente la mitad, por lo que se redujo en gran parte los impactos residuales. Dicho resultado, lleva a tomar una serie de estrategias al momento del uso del inmueble, dado que se busca seguir siendo sostenibles en el tiempo y no sólo durante el proyecto y/o construcción del inmueble, dado que se busca mantener el equilibrio a lo largo de todo su ciclo de proyecto.

Cabe resaltar, que en la figura 32, se aprecia la figura para la nota final, la cual de acuerdo a lo explicado anteriormente y la tabla 16, dio como resultado dos hojas de la imagen del Green Building Council, lo que significa que solamente se consiguió una gran parte de impactos reducidos, una nota relativamente buena y una certificación de dos hojas; es decir, se mitigaron los impactos medioambientales en un 56.02%, lo que es mayor o igual a 50% y menor a 60%; por lo que, se es sostenible a un medio rango, como se explicó

anteriormente.

Tabla 16.-Resumen de los resultados obtenidos por impactos en edificio comercial

Fuente: Herramienta de metodología VERDE (GBCe)

Área de criterios	Criterio	Impacto Reducido	Impacto Residual	
Parcela y Emplazamiento	PyE 01	Proximidad al transporte público	56.08%	43.92%
	PyE 02	Proximidad a equipamiento y servicios		
	PyE 03	Facilidades para bicicleta		
	PyE 04	Capacidad de carga de vehículos eléctricos		
	PyE 05	Clasificación de RSU		
	PyE 06	Gestión y restauración del hábitat		
	PyE 07	Uso de plantas para crear sombras		
	PyE 08	Efecto isla de calor		
	PyE 09	Contaminación lumínica		
Energía y Atmósfera	EyA 01	Demanda de calefacción y refrigeración	3.00%	97.00%
	EyA 02	Consumo de energía primaria no renovable		
	EyA 03	Emisiones de CO2		
	EyA 04	Demanda de energía eléctrica en fase de uso		
	EyA 05	Emisión de NOx en calderas de combustión		
	EyA 06	Elección responsable de refrigerantes		
Recursos Naturales	RN 01	Consumo de agua en aparatos sanitarios	56.32%	43.68%
	RN 02	Necesidades de riego en jardines		
	RN 03	Consumo de agua en zonas comunes		
	RN 04	Uso de aguas no potables		
	RN 05	Uso de materiales reciclados		
	RN 06	Uso de materiales obtenidos de recursos sostenibles		
	RN 07	Uso de materiales locales		
	RN 08	Planificación de una estrategia de demolición selectiva		
	RN 09	Gestión de los residuos de la construcción		
	RN 10	Impacto de los materiales de la construcción		
	RN 11	Ecoetiquetado de producto		
Calidad del Ambiente Interior	CAI 01	Limitación en las emisiones de COVs	25.04%	74.96%
	CAI 02	Eficacia de la ventilación natural		
	CAI 03	Iluminación natural		
	CAI 04	Protección frente al ruido		
Aspectos Sociales y Económicos	ASE 01	Acceso universal	79.71%	20.29%
	ASE 02	Derecho al sol		
	ASE 03	Acceso a espacios abiertos privados		
	ASE 04	Derecho a la intimidad		
	ASE 05	Coste de construcción		
Concepto de Calidad	CC 01	Eficiencia de los espacios	80.64%	19.36%
	CC 02	Sistema de gestión de los edificios (BMS)		
	CC 03	Custodia de la documentación del proyecto		
	CC 04	El edificio como una herramienta para la educación		
TOTAL		45.54%	54.46%	

En conclusión, de los diferentes impactos generados, se debe trabajar con la generación de impactos medioambientales en el criterio de energía y atmósfera, dado que presenta un impacto residual de 97%; por lo que se deben mitigar las emisiones de CO2 y la demanda de energía eléctrica en la fase de uso como principales criterios, según todo lo presentado anteriormente. También se tiene que el concepto de calidad se encuentra bien desarrollado, dado que se redujeron los impactos en un 80.64%, así también como un buen manejo del criterio de parcela y emplazamiento, puesto que su impacto residual fue menor, siendo 43.92%. Así también como los aspectos sociales y económicos, ya que se redujo el impacto en un 79.71%, evitando desbalance en el acceso, derecho al sol, derecho a la intimidad, acceso a espacios abiertos privados y coste de construcción, porque el impacto residual fue de un 20.29%. Sin embargo, es importante señalar el criterio de calidad del

ambiente interior ya que los impactos reducidos tan sólo fueron de un 25.04%, ocasionando un desbalance en cuanto al equilibrio sostenible que se busca, puesto que se generó un impacto residual de 74.96%

Finalmente, con respecto a los recursos naturales los impactos fueron mitigados en su mitad aproximadamente, por lo que se mantuvo a medios rasgos la sostenibilidad en dichos criterios.

7. Comparación de resultados

Después de haber visto la aplicación minuciosa para cada criterio establecido por la metodología del GBCe a los tres casos de estudio de la presente tesis, claramente se presenta una disminución potencial de los impactos ambientales, puesto que éstas fueron aplicadas bajo un criterio cualitativo, a fin de demostrar la manera en que podría desarrollarse y mejorarse la sostenibilidad en tales inmuebles a fin de aplicarse la metodología VERDE, mas no fue así en la realidad de los inmuebles. Lo que nos permite llegar a la siguiente tabla resumen donde se proseguirá a compararlos y verificar cuál es más “sostenible”, cuál mitigó potencialmente los impactos generados durante toda la etapa de proyecto, cuál obtuvo una mayor puntuación en los criterios de la herramienta VERDE y cuáles trabajaron de manera sostenible ante las exigencias presentadas desde la etapa del diseño hasta su etapa actual de uso, puesto que todas fueron sometidas a un análisis de ciclo de proyecto, a la aplicación de la herramienta VERDE y a los requisitos expuestos en cada criterio de la certificación respectiva.

Entonces, así se tendrá la siguiente tabla:

Tabla 17.- Comparación de los resultados obtenidos para los tres inmuebles

Inmueble	Criterios	Impacto Reducido	Impacto Residual	Impacto Reducido Total	Impacto Residual Total
Vivienda Unifamiliar	PyE	86.84%	13.16%	30.76%	69.24%
	EyA	25.45%	74.55%		
	RN	0%	100%		
	CAI	72.66%	27.34%		
	ASE	100%	0%		
	CC	NO APLICA PARA VIVIENDA UNIFAMILIAR			
Vivienda Multifamiliar	PyE	63.47%	36.53%	42.30%	59.09%
	EyA	9.79%	90.21%		
	RN	48.98%	51.02%		
	CAI	46.68%	53.32%		
	ASE	49.37%	50.63%		
	CC	80.66%	19.34%		
Edificio Empresarial	PyE	56.08%	43.92%	45.54%	54.46%
	EyA	3.00%	97.00%		
	RN	56.32%	43.68%		
	CAI	25.04%	74.96%		
	ASE	79.71%	20.29%		
	CC	80.64%	19.36%		

Luego de todo lo señalado anteriormente y de ver los resultados resumidos con respecto a los impactos medioambientales reducidos potencialmente en la Tabla 17, se tiene en primer lugar que al momento de aplicarse la metodología VERDE impuesta por el GBCe, claramente el edificio comercial (empresarial) es el que mitigó potencialmente en mayor porcentaje los impactos generados y analizados en los diversos criterios, lo que lleva a la primera comparación de que, ante la realidad de los inmuebles, de haberse aplicado la metodología del GBCe, el tercer inmueble habría sido más sostenible con el medio en el que se encontraba, probablemente, debido al contexto y a los criterios que se manejaron a la hora de la construcción ya que dicho proyecto fue plasmado y desarrollado en pleno centro histórico de la ciudad del Cusco, por lo que se tuvo que manejar con mucha cautela y criterio todos los procedimientos constructivos de tal caso, lo cual podemos observarlo claramente en el criterio de recursos naturales, con una mitigación potencial del 56.32%, donde sí se instalaron aparatos sanitarios eficientes en las zonas comunes, el 80% de los materiales fueron de origen local, donde sí se planteó un plan de demolición selectivo y, además, sí hubo manejo de los impactos de los materiales de construcción, puesto que en apoyo de las guías de la metodología VERDE se hizo una simulación de ACV donde se estableció el consumo de energía no renovable y las emisiones de CO₂, así como una reducción del 10% en los impactos de consumo de energía no renovable y emisiones de CO₂. Como ya se explicó anteriormente y puede apreciarse en los anexos. Así también, se puede apreciar que se mitigó potencialmente los impactos generados en cuanto al criterio de aspectos sociales y económicos, al margen de no ser el que más mitigó de acuerdo a los análisis aplicados al inmueble, con respecto a la vivienda unifamiliar; no obstante, es importante señalarlo ya que por el contexto en el que se vio involucrado, se previó el libre acceso mediante itinerarios accesibles a personas con movilidad reducida a todas las viviendas del edificio, al menos hasta la sala de estar. También, el porcentaje de viviendas que tienen el salón soleado durante dos horas entre las 11 y 16 horas solares del día 22 de diciembre oscila entre el 75 y 100%, así todas las viviendas garantizan la protección de su interior de las vistas del exterior. Cabe resaltar que el presupuesto final de la construcción presentó un ingreso, dado que su costo fue de un 10% inferior del estipulado; es decir, hubo una buena gestión a la hora de realizarse el proyecto respectivo, lo que presenta un claro planeamiento constructivo. Sin embargo, es importante señalar a la vivienda unifamiliar puesto que dentro de la sencillez del inmueble, a la hora de aplicarse la metodología VERDE, se llegó a mitigar potencialmente los impactos en mayor porcentaje en otros criterios, como es el caso del criterio de parcela y emplazamiento, la cual obtuvo un porcentaje del 86.84% de impacto potencial reducido, ya que como se indicó minuciosamente, anteriormente, se cuenta con proximidad al transporte público, acceso a los equipamientos y servicios; y que la vivienda dispone de espacio para contenedores de papel y cartón, vidrio, orgánico, envases y otros. Además, el proyecto cuenta con puntos de recogida municipales más cercanos de dichas fracciones.

Del mismo modo, es importante recalcar el impacto potencial mitigado por a vivienda unifamiliar para el caso de energía y atmósfera, puesto que presentó menos impactos residuales, siendo éste de un valor de 74.55%, ya que se

previó una reducción para los sistemas de HVAC (calor, ventilación y aire acondicionado) y ACS (agua caliente sanitaria) de más del 25. También, la demanda de energía eléctrica en la fase de uso se redujo en, al menos, un 20% y, finalmente, la producción de energías renovables en la parcela se redujo en un 5%. Cabe resaltar, que no se instaló una caldera con emisiones de NOx igual o inferior a 40 mg/Kwh; por lo que no hubo emisión de sustancias foto-oxidantes en procesos de combustión, lo cual favoreció al inmueble. Así también, la calidad de ambiente interior para la vivienda unifamiliar presenta una mayor mitigación potencial de impactos, puesto que sí se emplearon materiales con bajo contenido en CDVs para adhesivos y sellantes, sí se emplearon materiales con bajo contenido en CDVs para pinturas y recubrimientos; y compuestos de madera y fibras vegetales. Además, sí hubo eficacia de la ventilación en espacios con ventilación; es decir, se cumplió con las medidas indicadas en las estancias vivideras, además de que se logró que el inmueble tenga iluminación natural en los espacios de ocupación.

Después de todo lo previamente señalado, no se puede dejar de lado a la vivienda multifamiliar, a pesar de que no presento mayores impactos mitigados potencialmente en comparación a los otros dos inmuebles; no obstante, presenta el mayor porcentaje con respecto al criterio de concepto de calidad, ligeramente con respecto al edificio comercial, pero lo cual se justifica en el análisis realizado anteriormente, dado que sí hubo un sistema de gestión del edificio, justificada a través de las diferentes documentaciones requeridas. Como también, hubo custodia de la documentación del proyecto, la cual incluyó propietarios, equipo de proyecto, la constructora encargada, promotores y usuarios. Además, se estableció el edificio como una herramienta para la educación, dado que hay un compromiso de facilitar la información de manera pública a aquellas instituciones interesadas, como entidades educativas, lo cual fue corroborado al momento de requerirse la información necesaria para el desarrollo de la presente tesis.

Cabe resaltar, que para el caso del criterio de concepto de calidad, la vivienda unifamiliar no presento análisis, al no ser parte de los parámetros y formato del panel de expertos desarrollado por la metodología VERDE. Ante ello, a pesar de que la vivienda unifamiliar fue la que más controló en su mayoría los impactos ocasionados en cada criterio; no fue el inmueble con la mayor cantidad de impactos potenciales reducidos en su totalidad, siendo tal resultado perteneciente al edificio comercial, puesto que éste último logró mitigar los impactos medioambientales potencial en un 45.54% y solamente dejó un impacto residual del 54.46%.

En conclusión, si bien los impactos para los tres casos no fueron mitigados potencialmente en un gran porcentaje, en el caso del edificio comercial se logró un gran control, puesto que se llegó prácticamente a la mitad de los impactos reducidos en su totalidad. Además, la vivienda multifamiliar quedó bastante cerca del edificio comercial, puesto que logró disminuir potencialmente los impactos en un 42.30%, mientras que la vivienda unifamiliar dejó un impacto residual del 69.24%, siendo así un impacto

reducido potencial total de 30.76%.

De los resultados y comparaciones mostrados y señalados anteriormente, se tiene presente la siguiente gráfica que permite visualizar como variaron los tres inmuebles a través de cada criterio.

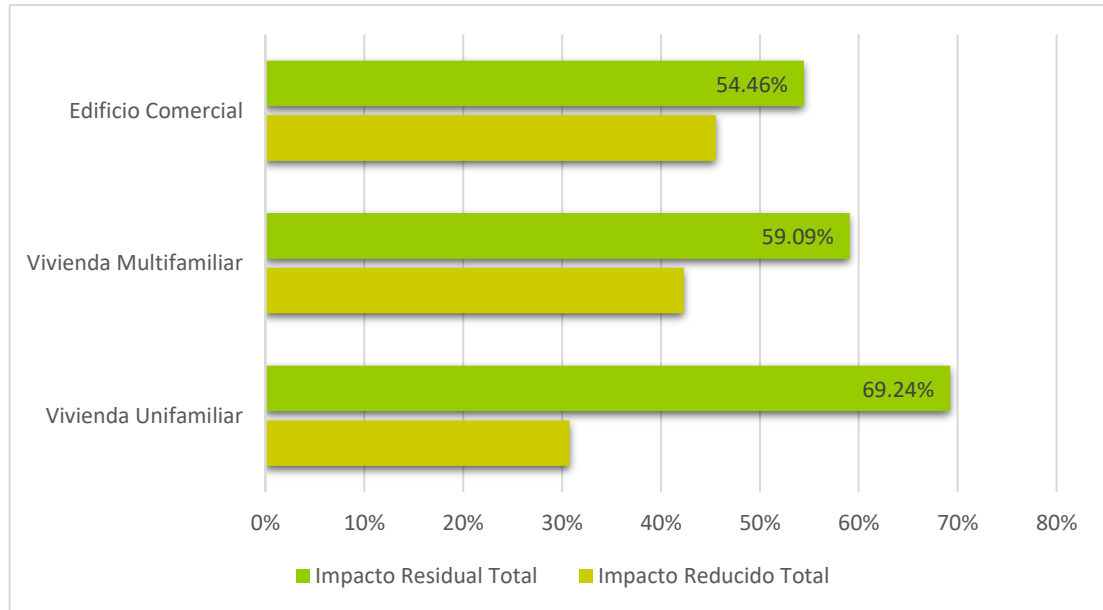


Figura 33.-Gráfica comparativa de los tres inmuebles

De la figura 33, claramente puede apreciarse como los impactos mitigados potencialmente del edificio comercial fueron mayores con respecto a la vivienda multifamiliar y unifamiliar. No obstante, para los tres casos se puede visualizar que los impactos residuales aún se encuentran presentes en gran porcentaje, por lo que para poder ser sostenible en el tiempo se busca atenuar más tales y lograr así un medio sostenible.

En otras palabras, el edificio comercial fue aquel más sostenible, que cumplió la mayor cantidad de criterios y parámetros y, por consiguiente, será el que presente mayor desarrollo sostenible y un medio eco amigable a lo largo de todo su ciclo de proyecto.

8. Conclusiones y recomendaciones

Ante todo el análisis de sostenibilidad detallado y la aplicación minuciosa de la metodología VERDE para mitigar potencialmente los impactos medio ambientales en los tres inmuebles típicos del país seleccionados (vivienda unifamiliar, vivienda multifamiliar, edificio comercial), se pudo establecer y llegar a las siguientes conclusiones: lo desarrollado al aplicar la metodología VERDE en los incisos anteriores, se pudo observar que el edificio comercial fue el más sostenible y aquel que mantuvo reducidos potencialmente los impactos medioambientales a un 50% aproximadamente; sin embargo, a pesar de ello, los tres inmuebles aún mostraron falencias en cuanto a gestión ambiental y manera apropiada de manejar los diversos factores y retos que se presentan a lo largo de todo el proyecto y proceso constructivo.

Teniéndose así lo siguiente:

- Primera conclusión: El edificio comercial presenta un mayor grado de sostenibilidad; es decir, fue aquel que mitigó potencialmente más impactos en comparación a los otros dos casos también estudiados. Lo cual se resume en el buen control aplicado con la herramienta VERDE, debido a las variables que tuvieron que considerarse dado el contexto determinado de tal inmueble (centro histórico del Cusco). Dando en consecuencia que, ante la magnitud del proyecto, los usuarios involucrados, la responsabilidad de obtener un medio en armonía que sea sostenible con los involucrados de su entorno y más aún, la zona en que se encuentra; termina siendo más sostenible al aplicarse la metodología VERDE. Lo que, en conclusión, dependerá de la magnitud del proyecto, siendo claramente representado en el edificio comercial, dada su importancia y variables que maneja.
- Segunda conclusión: El análisis cualitativo realizado a los tres inmuebles estuvo arraigado a los indicadores establecidos por el panel de expertos del GBCE, llevando a la conclusión de que los principales parámetros que definieron la sostenibilidad en las tres edificaciones fueron los de Parcela y Emplazamiento, dado que la proximidad al transporte público, a los servicios; así como la gestión y restauración del hábitat, entre otros; terminó siendo un criterio determinante para la mitigación potencial de impactos ambientales, puesto que dichos inmuebles se encuentran en zonas urbanas a las que se tuvo que proporcionar facilidades. Así también, el parámetro de la calidad del ambiente interior es determinante para la aplicación de la metodología VERDE, debido al contexto en que se encuentran los casos analizados, siendo así determinantes la eficacia de la ventilación natural, la iluminación natural y la protección frente al ruido. Indicadores que fueron necesarios para la mitigación potencial de impactos. Finalmente, el parámetro que implica los aspectos sociales y económicos fue el último indicador de sostenibilidad imprescindible para todo el análisis de los casos de estudio, dado que el acceso universal, acceso a espacios abiertos privados y coste de construcción mantuvieron un

equilibrio sostenible debido a la requerida planificación que requirió tener los tres proyectos.

- Tercera conclusión: Con base con todo lo estipulado previamente y a lo desarrollado por el panel de expertos de VERDE, las variables que se deben considerar para que una edificación sea sostenible en las condiciones desarrolladas y, así, servir de pilar para el medio nacional, son que, en primer lugar, se debe distinguir la magnitud del proyecto, lo cual implicará una gestión del proyecto, como una gestión medio ambiental distinta, teniéndose en cuenta el contexto y la cantidad y tipo de usuarios que estarán involucrados en el proyecto. También, la zona en la cual se encuentra el inmueble; es decir, lo que implicará desarrollar una edificación del tipo que sea en una zona residencial, comercial o una zona turística, teniéndose así que buscar la mejor manera de acomodar los criterios de la metodología, bajo el concepto de que algunos parámetros no se cumplirán. Finalmente, la variable correspondiente a las limitaciones en cuanto a la fase de producción, terminaron siendo determinantes para la efectiva sostenibilidad en los inmuebles, puesto que debido a la locación de las tres edificaciones, se presentó variabilidades en cuanto a las limitaciones de poder acceder a un tipo de material más sofisticado, eco amigable y sostenible con su entorno, básicamente por el costo elevado de estos y las limitaciones del acceso a tales, para el tiempo que fueron construidos.

En cuanto a las recomendaciones a tenerse en cuenta, se tiene lo siguiente:

- Primera recomendación: Es importante tener en cuenta los objetivos, metas y alcances a los cuales se quiere llegar a través de una metodología VERDE, puesto que debido a las variabilidades algunos criterios no aplicarán. Se busca lograr el balance apropiado para que, a lo largo del proceso de gestión medioambiental, se puedan mitigar los impactos medioambientales generados durante todo el ciclo de proyecto del inmueble y, así, mantener controlados los efectos que puedan presentarse a lo largo de la fase de uso, dado que no se busca ser sostenible en el proyecto o durante el proceso constructivo. Se busca ser sostenible a lo largo del tiempo y no involucrar a todo el entorno, a todos aquellos involucrados; es decir, se quiere conseguir un medio sostenible y eco amigable.
- Segunda recomendación: La naturaleza de la construcción es muy importante de tener cuenta, puesto que es diferente realizar un proyecto de una vivienda unifamiliar en una zona que se escasea de una gran cantidad de materiales locales, pero que involucrará pocos de éstos durante su proceso constructivo, al de una vivienda multifamiliar donde sí habrán bastantes materiales de la zona a ser utilizado y, por ende, no se verán perjudicados en calidad y manejo de la obra durante

la fase de transporte de su ciclo de proyecto; y, además, habrá facilidad de conseguirlos.

- Tercera recomendación: Todos los factores señalados anteriormente generan variaciones a lo largo de los criterios y la metodología expuesta por el GBCe; sin embargo, es ahí cuando el evaluador certificado debe estar preparado para analizar y saber qué metodologías deberá aplicar, además de qué parámetros deberá involucrar en cada inmueble, teniendo en cuenta el contexto en el cual el proyecto será desarrollado, puesto que no es lo mismo diseñar y construir un edificio comercial en una zona residencial a realizarlo en pleno centro histórico del Cusco, como fue el caso del presente proyecto.
- Cuarta recomendación: La sostenibilidad en un inmueble es una meta que se busca lograr en cada proceso constructivo; no obstante, más allá de lograrse una certificación o un equilibrio medioambiental, se busca no perjudicar a las generaciones venideras y así poder establecer consciencia ambiental en las empresas, puesto que durante todo el ciclo de proyecto de un edificio, se presentarán diversos factores que podrán afectar de manera comprometedoramente al entorno y; por ello mismo, deben evaluarse y atenuarse todos los efectos que habrán durante la fase del producto hasta la fase de deconstrucción.



9. Referencias Bibliográficas

- [1] Abounaga, Mohsen M. "Sustainable Cities: Strategy and Indicators for Healthy Living Environments". Universidad Sabah de Dubay.
- [2] Alonso-Almeida María Alonso, M. F. (2015). Difusión de las memorias de sostenibilidad en Latinoamérica: análisis territorial y sectorial. *Estudios Gerenciales*, 139-149.
- [3] Bond, S. A., & Devine, A. (2016). Certification Matters: Is Green Talk Cheap Talk? *Real Estate Financial Economy*, 117-140.
- [3] CAPECO (2016). Edificio amigable con el entorno. *Construcción e Industria*, 47-76.
- [4] Castillo, F. M. (2002). El Desarrollo Sostenible en el Perú y la Comisión de Ambiente y Ecología. *Revista del Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica*, 80-82.
- [5] Corbella, Oscar. "Sustainable Parameters for Latin American Cities". Brasil. PROURB/FAU/Universidad Federal de Río de Janeiro.
- [6] Duarte, C., & García, C. (2015). Sustentabilidade nas Organizações: Método GAIA de Gerenciamento de Impactos Ambientais em uma Empresa. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade-GeAS*, 103-121.
- [7] Fédorova, K. (2016). Sustainability, urbanization and civilization: focus on Spain. *Reflexión Política*, 42-56.
- [8] Fondo Mivivienda. (1 de Mayo de 2018). Obtenido de <https://www.mivivienda.com.pe/PORTALWEB/usuario-busca-viviendas/pagina.aspx?idpage=450>
- [9] García Del Dujo, J. M. (2013). Enfoques tradicionales y enfoques emergentes en la construcción del marco teórico de la educación ambiental para el desarrollo sostenible. *Revista española de pedagogía*, 209-226.
- [10] Gutiérrez, F., Cloquell, V., & Cloquell, V. (2012). Propuesta de un Sistema de Indicadores de Sostenibilidad para Áreas Naturales con Uso Turístico, Validado mediante Consulta a terceros. *Anuario Turismo y Sociedad*, 55-83.
- [11] GBCe, «Green Building Council España». [En línea]. Disponible: <http://www.gbce.es/es/pregunta-frecuente/%C2%BFen-que-consiste-la-metodologia-verde> [Último acceso. 10 noviembre 2016].
- [12] GBCe, «Green Building Council España». [En línea]. Disponible: <http://www.gbce.es/archivos/ejercicios> [Último acceso. 14 noviembre 2016].
- [13] Gonzáles, D. (septiembre - diciembre de 2011). *Ciudades*

- sustentables. Retos y oportunidades. *Arquitectura y Urbanismo*, 66-71.
- [14] Hasan, Ala. "Optimal design of Net Zero Energy Buildings". Finlandia. Departamento de Tecnología Energética, Universidad Aalto.
- [15] Hernández Silvio, D. H. (8 de noviembre de 2012). Water sustainable management for buildings. Toluca, México, México.
- [16] Horna, R. El Portal del Emprendedor Peruano . [En línea]. Disponible: <http://emprendedor.pe/economia/805-el-desarrollo-sostenible-en-el-peru.html> [Último acceso. 05 enero 2017].
- [17] Hurtado Carlos, A.-S.N. (2015, Julio). Estrategia corporativa en el ámbito de la sostenibilidad. Vich, Cataluña, España.
- [18] Indicadores ambientales. Una propuesta para España, Ministerio de Medioambiente, Madrid, 1996.
- [19] ISO/FDIS 15392 Sustainability in building construction - General Principles.
- [20] ISO/TS 21929 Sustainability in building construction - Sustainability indicators- Part 1: Framework for the development of indicators for buildings.
- [21] ISO 21930 Sustainability in building construction - Environmental declaration of building products.
- [22] León, J. L. (10 de octubre de 2016). Información sobre los requisitos para la financiación de un proyecto inmobiliario por Scotiabank y Banco Continental. (J. L. Callo, Entrevistador).
- [23] López, L., & Vargas, E. (2014). Gestão Ambiental Empresarial: Um Estudo Comparativo de Hotéis em Cancun, México e Varadero, Cuba. *Revista Turismo*, 61-91.
- [24] Macías, J. N. (2010). Metodología y herramienta verde para la evaluación de sostenibilidad en edificios. En J. N. M. Macías, *Informes de la construcción*, Vol.62 (págs. 87-100). Madrid: ISSN.
- [25] Mancini, A. (2016). Planeamiento estratégico y operativo como herramienta de control de gestión en diagnóstico de sostenibilidad de las organizaciones. *Revista Contable*, 101-123.
- [26] Méndez, F. (2011). Certificación y cooperación, pilares de una construcción sostenible. *Directivos construcción* N°245, 38-41.
- [27] Ministerio de Vivienda, C. y. (2010). *Metrado para obras de edificación y habilitaciones urbanas*. Lima: Instituto de Construcción y Gerencia.
- [28] Mohamed, M. F. "A Study of Single-Sided Ventilation and Provision of Balconies in the Context of High-Rise Residential Buildings". Australia,

Universidad de New South Wales, Facultad de Ambiente Construido.

- [29] Peruano, E. (28 de Agosto de 2015). Decreto Supremo que aprueba el Código Técnico de Construcción Sostenible. *Normas Legales*, págs. 560155-560158.
- [30] Ramírez, A. (2009). El Movimiento de la construcción sostenible. *Directivos construcción* N°223, 56-59.
- [31] Romero, E. M. (2015). Evaluación y gestión medioambiental para planes, programas y proyectos de ingeniería. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- [32] Romero, G. V. (26 de Marzo de 2018). *ConstruyeBien*. Obtenido de Construcciones sostenibles para sobrevivir al futuro: <https://elcomercio.pe/especial/construyebien/noticias/construcciones-sostenibles-sobrevivir-al-futuro-noticia-1993109?datasection=customURL4>
- [33] Ruiz, R. M. (2013). La evaluación ambiental en la ingeniería civil. Madrid: Mundi-Prensa.
- [34] Salazar, J. (29 de Noviembre de 2015). Gestión: El diario de economía y negocios del Perú. [En línea]. Disponible: <http://gestion.pe/economia/sostenibilidad-peru-perfecto-equilibrio-2149707>
- [35] Sánchez Dávila, C. (2016). Impacto de la legislación sobre edificios verdes certificados LEED en Puerto Rico y su implementación como herramienta para preservar el medio ambiente. *Derecho Puertorriqueño*, 509-521.
- [36] Thomas Saunders. (2008). A discussion document comparing International environmental assessment methods for buildings. BRE, March (2008).
- [37] Villegas Noé, P. A. (2013). Analysis of indicators that determine the sustainability level in special concretes. *Tecnura* Vol.17, 12-25.
- [38] Zhuguo Li. (2006). A new life cycle impact assessment approach for buildings. *Building and Environment*, 41 (2006) 1414–1422.