

ÍNDICES DE CONFORT ACÚSTICO EN VIVIENDAS MULTIFAMILIARES DE LA PROVINCIA DE CUSCO

Mgt. Arq. CARLOS GUILLERMO VARGAS FEBRES

Arquitecto, docente de la Escuela Profesional de Arquitectura Facultad de Ingeniería y Arquitectura Universidad Andina del Cusco

RESUMEN

La presente investigación tuvo por finalidad la evaluación del nivel de confort acústico percibido por los usuarios de las viviendas tipo departamentos en edificios multifamiliares de la provincia de Cusco; para ello, se dejó de lado instrumentos de extracción de información cuantitativa, como las curvas NR, NC, NCB o índice PNC; y se aplicaron encuestas de satisfacción acústica a los habitantes de las viviendas. De los resultados se observa que 2 de cada 3 personas manifiestan un nivel de confort acústico inadecuado al interior de sus viviendas; con lo cual, los proyectos inmobiliarios deben considerar modificaciones para satisfacer esta necesidad.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar o nível de conforto acústico percebido pelos usuários de habitações do tipo apartamento em edifícios multifamiliares na província de Cusco; Para tanto, foram excluídos instrumentos quantitativos de extração de informações, como as curvas do índice NR, NC, NCB ou PNC; e os inquéritos de satisfação acústica foram aplicados aos habitantes das habitações. A partir dos resultados observa-se que 2 em cada 3 pessoas apresentam um nível inadequado de conforto acústico dentro de suas residências; com os quais os projetos imobiliários devem considerar modificações para atender a essa necessidade.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el confort acústico es entendido y estudiado como problema de la arquitectura, relacionado a investigaciones de diseño en teatros, auditorios, estudios de grabación, sin embargo, la vivienda como espacio arquitectónico por excelencia no presentan estudios serios y profundos relacionados al confort acústico de sus habitantes, en tal sentido la necesidad de estudiar este tema es imprescindible en nuestra sociedad.

El confort acústico debe asociarse también con la calidad acústica de los espacios, dicho confort solo podrá alcanzarse cuando se obtengan adecuadas condiciones de reproducción sonora donde se eviten los ruidos o sonidos molestos al interior de los espacios, de igual forma debe presentar sonidos con características y magnitudes compatibles con la función y actividades que se desarrollan en éstos.

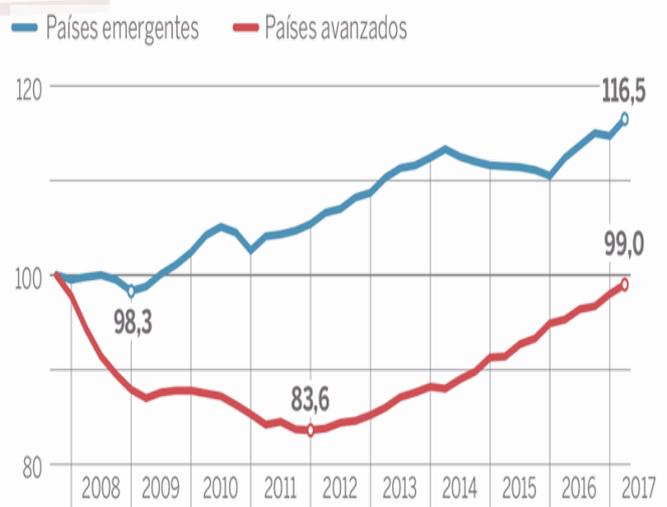
Las principales causas del inadecuado confort acústico se encuentran en el incremento del tráfico vehicular y aéreo, los procesos constructivos de viviendas donde demanda maquinaria más potente, el uso de electrodomésticos y equipos de audio y video, sistemas de aire acondicionado, calefacción, equipos fluorescentes, etc. Parte de este problema también se debe al uso de materiales más ligeros, muros excesivamente delgados. Para Vigo (2017), la vivienda, el uso del suelo, la infraestructura y el equipamiento, conforman una estructura indivisible, por lo tanto, define al confort como el estado de bienestar físico, mental y social, variando dependiendo de su edad, sexo, estado físico, aspectos culturales, modos de vida, prácticas cotidianas, etc. Por tanto, una de las necesidades fisiológicas más preponderantes en los usuarios, es lograr el balance entre el calor producido o ganado y el expulsado por el cuerpo humano que se encuentra en el rango de 36.5 y 37° C de temperatura.

Para Barrionuevo & Espinoza (2005) plantea que las principales ciudades del Perú son poblaciones costeras, en tal sentido no poseen climas extremos, razón por la cual no observan al confort térmico como una necesidad para las viviendas proyectadas en la actualidad, sin embargo existen ciudades peruanas como el Cusco que se han hecho más visible los efectos de los cambios climáticos, como el friaje extremo en comunidades alto andinas.

La carencia de estudios adecuados sobre el confort en las viviendas, determina la falta de conocimiento de los problemas que genera vivir en climas extremadamente fríos como el del Cusco, estos problemas producen mortandad por enfermedades respiratorias, restricción de actividades nocturnas, depresión, etc.

La década del 2002 al 2012 a nivel internacional el sector construcción desarrollo el llamado "BUM DE LA CONSTRUCCIÓN" sustentado por el bum inmobiliario que en países desarrollados se vio menguado por la crisis internacional; sin embargo, los precios de las viviendas vienen recuperando como se observa en la figura 01. los precios de las viviendas en las economías desarrolladas alcanzaban apenas el 1% por debajo de su valor real a finales del 2007.

Figura 01: El precio de la vivienda el mundo.



Para Blazquez (2018), expone que los expertos del sector construcción establecen que la compraventa de viviendas subió en abril al 29.7% respecto al mismo mes de 2017, considerando 42014 compraventas. El diario a través de Ismael Clemente establece que los activos inmobiliarios españoles son altos para atraer la inversión internacional y que aún se pronostica beneficios para los años 2019 y 2020.

Existen algunos esfuerzos por contrarrestar las malas estadísticas de satisfacción de viviendas multifamiliares, así en Arequipa se ofertó este año 300 departamentos eco sostenibles que ahorran agua y energía eléctrica. Las denominadas viviendas verdes incorporan criterios de sostenibilidad en su diseño y construcción, reduciendo el impacto al medioambiente, son la consecuente reducción de costos de consumo de luz y agua de por lo menos 30%, El área de los departamentos oscila entre los 83 m² y 184 m² tipo dúplex (Mercados & Regiones, 2018).

De igual forma Mercados & Regiones (2016), expone que Arequipa necesitará en los próximos 3 años, por lo menos 20 mil viviendas nuevas, dicha cifra se extrae de lo manifestado por la directora comercial de Adondevivir, Gisella Postigo. La habitabilidad de la vivienda, posee una relación proporcional con la calidad de la misma; ésta deberá de poseer un conjunto de condiciones físicas y no físicas velen por la vida humana en condiciones de dignidad dentro de las edificaciones proyectadas. Por ende, la búsqueda del confort térmico en las viviendas debe ser un objetivo importante al momento de diseñar viviendas multifamiliares en ciudades de climas extremos como la del Cusco.

El material más usado para los pisos de viviendas en general es el de cemento el cual es uno de los materiales con menos coeficiente de retención calorífica y en climas como el del Cusco no colabora al confort térmico interior, sino por el contrario, incrementa la sensación de frío de los habitantes.

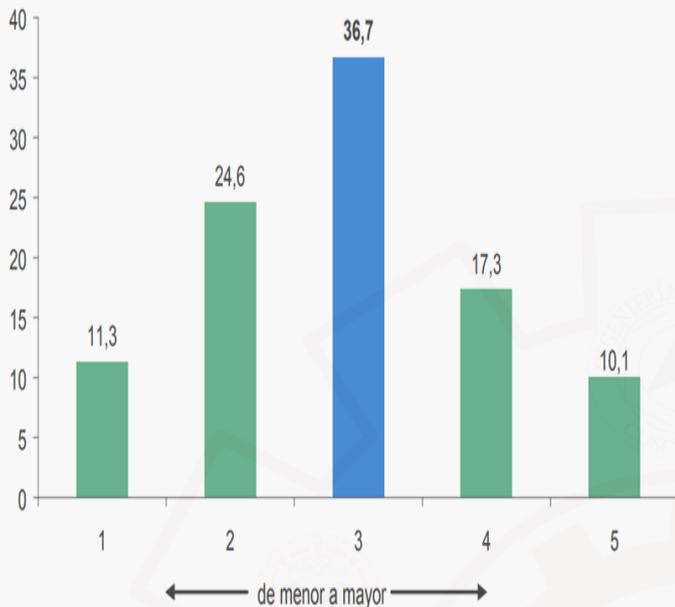
Figura 02: Ejemplos de viviendas multifamiliares en la ciudad de Cusco



Fuente: Propia

La principal fuente de nuestra investigación radica en la estadística referida a la satisfacción de los usuarios con sus departamentos, donde el 36.7% de familias declara sentirse medianamente satisfecha; mientras que, el 35.9% se encuentra insatisfecha con su actual departamento; es decir que, más del 50% de familias no recibe el producto inmobiliario que esperaba. Sin embargo, las causas de la insatisfacción de estas viviendas son diversas, el precio por m², la ubicación, los vecinos del edificio, pero de singular manera es el inadecuado confort térmico y acústico que sienten al interior de sus viviendas.

Figura 03: Nivel de satisfacción con la vivienda actual



Fuente: Oficina de Estudios Económicos, Planeamiento y Presupuesto – Fondo MIVIVIENDA S.A.

Fernandez Gutierrez (2011) en su investigación referida al estudio de la Contaminación acústica en las ciudades de Andalucía, encuentra que el 66% de la población, está sometida a un grado de exposición media de contaminación acústica, mientras que el 11% a exposiciones altas. Se rescata que esta insatisfacción acústica no se da en las zonas residenciales ya que la normatividad vigente, protege y sancionarlas fuentes de ruido dentro del casco residencia.

Por otro lado Reyna Regnault & González (2011), desarrollaron un sistema de adquisición de datos para generar imágenes de termografía acústica en el plano bidimensional, identificando los efectos de reflexión de flujos convectivos, así como complementar la interpretación de las imágenes resultantes mediante la termografía infrarroja.

CONFORT ACÚSTICO

Entendido como el nivel de ruido que se encuentra por debajo de los niveles legales que potencialmente causan daños a la salud y que además ha de ser aceptado como confortable por los usuarios afectados.

También se le denomina como el nivel sonoro que no molesta, que no perturbe y que no causa daño directo a la salud (Instituto de seguridad y salud laboral, 2010).

El discomfort produce efectos extra auditivos que son variados y entran dentro del campo de la ergonomía. Estos pueden ser, a) Subjetivos: el efecto indeseable del ruido es el más común, ya que un mismo ambiente acústico puede ser desagradable para una persona y para otra no. b) Conductuales: el discomfort acústico afecta al comportamiento de los trabajadores, por perturbar el rendimiento en el trabajo y la comunicación entre trabajadores, y siempre se manifiesta como queja directa de estos. c) Psicofisiológicos: el ruido produce variaciones en la frecuencia cardiaca, aumento de la presión sanguínea, contracciones musculares, efectos sobre el sueño, etc.

MATERIALES Y MÉTODOS

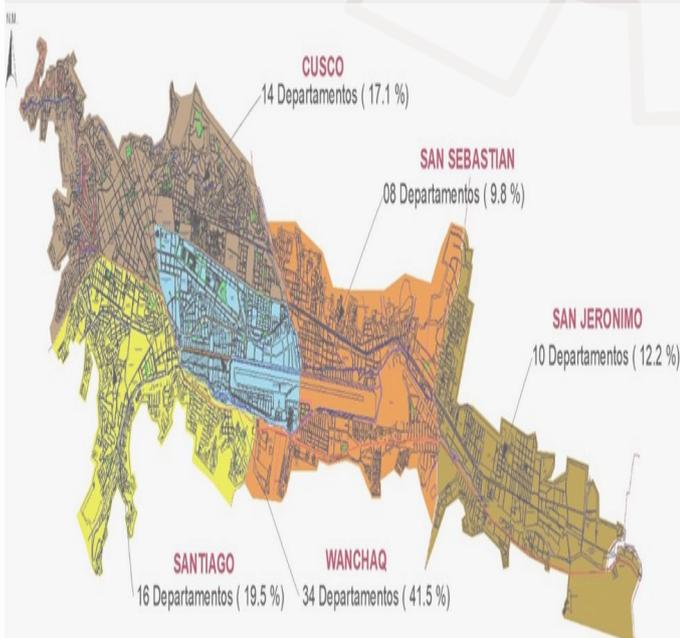
Del alcance de la investigación se tomó en cuenta solo a las viviendas tipo departamento consideradas como multifamiliares, es decir departamentos en edificios de por lo menos 03 niveles considerando por lo menos 01 departamento por piso. El tipo de investigación es cuantitativo de nivel descriptivo, porque los datos obtenidos de los fenómenos se han sometido a análisis, medición y evaluación. Para efectos de nuestra investigación, la población de estudio estuvo integrado por las viviendas tipo departamento (multifamiliares); ya que no se cuenta con un registro oficial de la cantidad de departamentos existentes por distritos o por la provincia es que en la sección de muestro se tomará en cuenta estrategias no probabilísticas.

Para la obtención de la muestra de la población se empleó la técnica de muestreo no probabilístico intencional o criterial, ya que la designación de las viviendas solo dependió del consentimiento de los propietarios de dichas viviendas hasta colmar la categorización porcentual por distritos de la provincia de Cusco según INEI 2017.

Se tomó como unidad de estudio a la vivienda tipo departamento que esté en el rango de 65 m² a 120 m² que se ubiquen dentro de los 05 distritos de la provincia de Cusco, estos departamentos están contruidos, acabados en su totalidad y habitados por familias concurrentes. Se tuvo en cuenta el análisis descriptivo, donde se consideró la técnica de la encuesta con la aplicación de un cuestionario previamente validado por juicio de expertos y la prueba piloto para la determinación del Alfa de Crombach dando como resultado 0.87. Las encuestas fueron aplicadas a un solo miembro de familia de cada vivienda, teniendo en cuenta a quien permanece y realiza la mayor parte de actividades al interior de la vivienda. Finalmente, los resultados fueron procesados a través del software SPSS para aplicar las pruebas estadísticas descriptivas.

RESULTADOS

FIGURA 04: CATEGORIZACIÓN DE LA MUESTRA



FUENTE: PROPIA

Como no existe un registro formal sobre la cantidad y ubicación de las viviendas multifamiliares tipo departamentos en la provincia de Cusco y teniendo la atingencia del limitado acceso a la información, se categorizó la cantidad de viviendas evaluadas, según al porcentaje de pobladores registrados en INEI 2017, dando como resultado los datos expresados en la figura 01 .

Según INEI 2017, el promedio de integrantes de núcleos familiares en el Perú es de 05 personas, sin embargo, de los datos obtenidos en nuestra investigación se determina que el promedio de miembros familiares que residen en departamentos multifamiliares es de 03 personas, conformados por dos padres y 01 hijo.

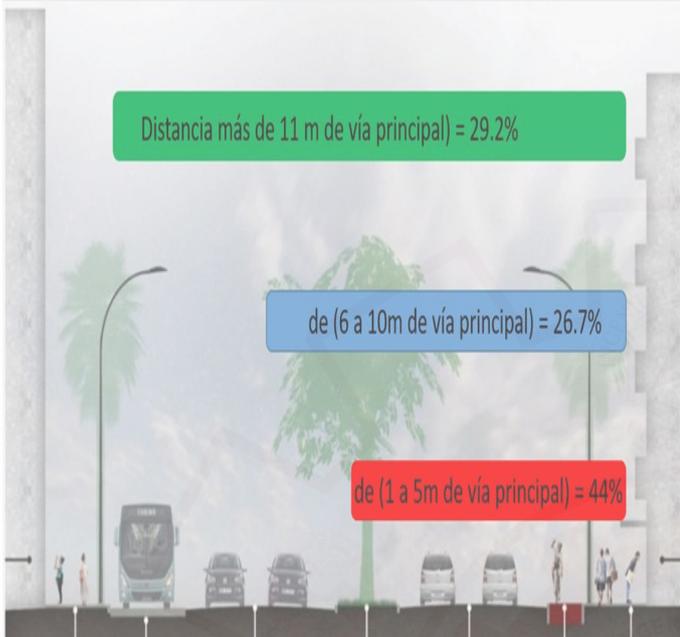
Tabla 01: Número de integrantes por familia

Número de integrantes por familia			
	Integrantes	Frec.	Porc.
	01 miembro	1	1.2
	02 miembro	11	13.4
	03 miembro	28	34.1
	04 miembro	26	31.7
	05 miembro	16	19.5

Fuente: propia

Una de las características más sobresalientes para el análisis de la investigación, es la distancia que separa a la vivienda de una vía principal, ya que, por el marco teórico revisado, dicha distancia incide directamente en el confort acústico de los habitantes. La mayor fuente de contaminación acústica exterior es el ruido de la calle, en tal sentido la ubicación de la vivienda da mayores luces a los resultados expuestos.

Figura 05: Distancia de la vivienda a la vía principal más cercana



De los resultados encontramos que cerca de la mitad de viviendas analizadas se encuentra a menos de 5 metros de una vía principal lo que se tomó en cuenta al momento de realizar las conclusiones de nuestra investigación.

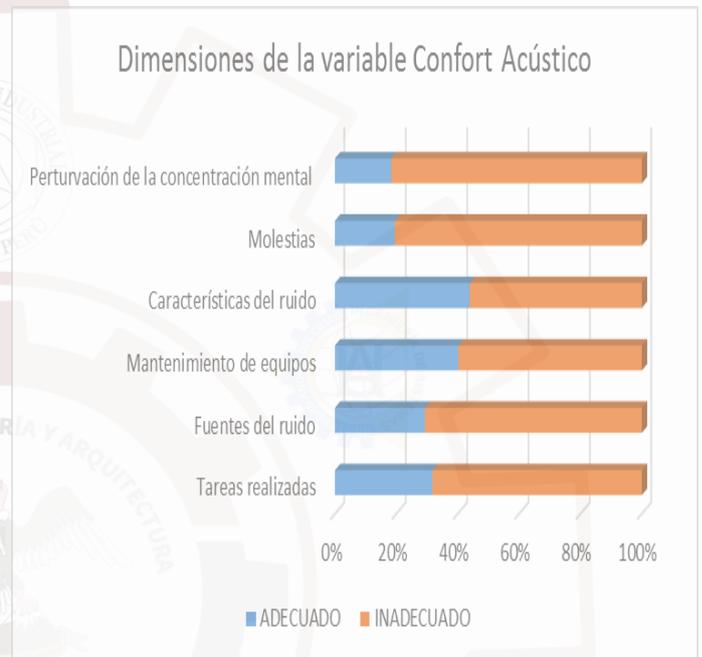
Tabla 02: Número de departamentos y nivel en el que se encuentra.

Nivel en el edificio	Núm. De dpto. por piso
7mo piso = 1.2%	1 Dpto. por piso = 30.5 %
6to piso = 4.9 %	2 Dpto. por piso = 26.8 %
5to piso = 12.2 %	3 Dpto. por piso = 18.3 %
4to piso = 16.6 %	4 Dpto. por piso = 9.80 %
3er piso = 22.0 %	5 Dpto. por piso = 11.0 %
2do piso = 31.7 %	6 Dpto. por piso = 3.70 %
1er piso = 13.4 %	

Existe una inadecuada distribución de departamentos por cada nivel, ya que la tercera parte de los edificios multifamiliares solo ofrece un departamento por cada nivel, esto quiere decir que posee

colindancias inmediatas con otros edificios multifamiliares y consecuentemente se ubican en lotes inadecuados que permitan los retiros y protección acústica necesaria.

Figura 03: Resultados de las dimensiones de la variable Confort Acústico



Fuente: Propia.

Ratificando los resultados del Tabla 02 y luego del análisis estadístico descriptivo de las dimensiones de la variable de confort acústico, encontramos que tanto las molestias y las perturbaciones a la concentración, son las características más frecuentes en las viviendas tipo departamentos, mientras que la contaminación acústica producida por fuentes internas, representa indicadores más adecuados, sin embargo, aun reflejando una relativa mejora, no llegan a satisfacer las expectativas o necesidades audibles de los habitantes de dichas viviendas.

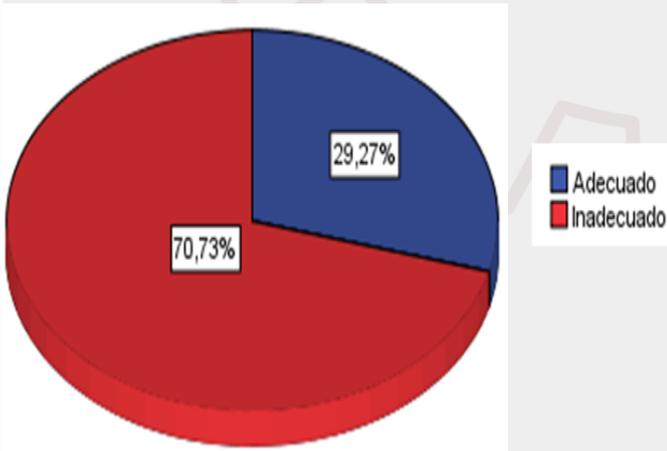
Tabla 03: Resultados estadísticos descriptivos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Adecuado	24	29,3	29,3	29,3
	Inadecuado	58	70,7	70,7	100,0
	Total	82	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Finalmente, se evaluó la variable de confort acústico en su integridad, donde los resultados mostrados reflejan el grado de insatisfacción de parte de los habitantes de las viviendas tipo departamento en edificios multifamiliares, respecto al confort acústico percibido durante las horas de mayor presencia. Así más del 70% de viviendas muestra características inadecuadas que no contribuyen al logro del confort acústico de sus habitantes.

Figura 05: Nivel de Confort Acústicos de viviendas tipo departamentos.



Fuente: Propia.

CONCLUSIONES

De los resultados expuestos podemos concluir que el nivel de Confort Acústico de las viviendas tipo departamentos en edificios multifamiliares es mayormente inadecuado, debido principalmente a que dicha vivienda no cuenta con aislamiento acústico de fuentes de ruidos externos, llámese, bocinas de vehículos, construcciones cercanas o ruidos propios de vecinos de viviendas aledañas (horizontal y vertical).

La percepción de los propietarios referidos a los ruidos presentes, provoca principalmente molestias y la falta de concentración en las actividades propias de la vivienda como son el descanso, alimentación y estudio.

Se desprende que las fuentes de los ruidos no son internas, por lo que dichas viviendas deberían contar con envolventes o fachadas que disminuyan los efectos de estos ruidos. Esta medida debe ser considerada desde el nivel proyectual considerando las dimensiones expuestas en nuestra investigación.

Finalmente, luego del bum inmobiliario en Cusco, las deficiencias del nivel de confort acústico son evidentes; por lo tanto, es necesario revisar e incluir dentro de la normatividad que los proyectos inmobiliarios presenten estudios de impacto acústico no solo en el proceso constructivo sino que la toma de decisiones al nivel proyectual para men- guar este bajo nivel de confort.

DISCUSIÓN

Los resultados de los antecedentes investigativos reflejan un adecuado confort acústico en viviendas residenciales localizadas en países europeos, esto

básicamente por la normatividad y su estricta aplicación en el sector inmobiliario y en la planificación de la ciudad, sin embargo en ciudades latinoamericanas como Cusco, donde dichas zonas de vivienda no están bien definidas y se entrelazan con zonas comerciales o industria y sumado a la no aplicación de tecnologías que disminuyan la sensación de ruidos y molestias hacen que las viviendas tipo departamentos de la provincia de Cusco presenten estos bajos niveles de insatisfacción.

En tal sentido se hace imperiosa la revisión de la norma, así como la implementación de requerimientos mínimos a los arquitectos proyectistas y a las inmobiliarias para que introduzcan tecnologías apropiadas para menguar las fuentes de ruidos externas como internas.

REFERENCIAS

Barrionuevo, R., & Espinoza, R. (2005). Edificaciones bioclimáticas en el Perú. Libro de Ponencias, Programa CYTED, (págs. 57-66). Lima.

Blazquez, P. (03 de junio de 2018). El boom inmobiliario durará, al menos, hasta 2020. La Vanguardia.

Fernandez Gutierrez, F. (2011). Estudio General de la contaminación acústica en las ciudades de Andalucía. Cuadernos Geográficos, 55-92.

Instituto de seguridad y salud laboral. (2010). Confort Acústico. FICHA DIVULGATIVA FD-49.

Mercados & Regiones. (2016). Arequipa requiere 20 mil nuevas viviendas. Mercados & Regiones.

Mercados & Regiones. (2018). Arequipa: ofertan 300 casas ecosostenibles que ahorran agua y energía eléctrica. Mercados & Regiones .

Reyna Regnault, R. E., & González, C. E. (2011). TERMOGRAFÍA ACÚSTICA COMO APOYO COMPLEMENTARIO A LA TERMOGRAFIA INFRAROJA. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, 5-16.

Vigo, M. (2017). Propuestas para el diseño urbano Bioambiental en Zonas Cálidas Semiáridas. Secretaria de Ciencia y Tecnología.