

Sustainability analysis of a colonial vernacular housing in the historical center of Lima

Análisis de la sostenibilidad de una vivienda vernácula colonial en el centro histórico de Lima

YESENIA KIM GUZMAN QUINTANA

Arquitecta por la Universidad Nacional Federico Villareal - UNFV (Perú). kimguzman1705@gmail.com

- ◊ Design of vernacular housings oriented to the sustainability and comfort of their inhabitants.
- ◊ Importance of climatic and environmental conditions for the design of a building and its construction.
- ◊ Social, economic, climatic, environmental and architectural aspects are studied with the purpose of determining the contributions of sustainability of this type of housing.

The Historical Center of Lima is part of the urban system of Lima Metropolitana, which houses a set of old and new buildings that have no relation with each other [1], with narrow tattered in bad condition, potholes, gaps and trade conglomerates (computer science, Stationery, luggage making, toys, footwear, restaurants, financial agents, etc.) Because of their revitalization and population growth. In this way, the Historical Center of Lima, has been subjected to various processes of transformation and reinvention throughout history, taking energy, water and food from outside to ensure its operation and the performance of its economic role, transforming these resources, in products, however, its lack of optimization evokes a large amount of waste that deteriorates natural resources and causes harmful side effects, which shows an imbalance in the city. With the objective of the pursuit of sustainability in Lima and the comfort of its inhabitants, an analysis is made of one of its 18th century vernacular housing, from its creation to the present, covering social, economic, climatic, environmental and architectural aspects with the purpose of determining the contributions of sustainability of this type of housing used to a current vernacular housing.

Sustainability; Climate change; Comfort; The El Niño phenomenon; Adobe; Energy cost; Hemcrete.

- ◊ Diseño de viviendas vernáculas orientadas a la sostenibilidad y confort de sus habitantes.
- ◊ Importancia de las condiciones climáticas y ambientales para el diseño de un edificio y su construcción.
- ◊ Los aspectos sociales, económicos, climáticos, medio ambientales y arquitectónicos son estudiados para determinar los aportes de sostenibilidad.

El Centro Histórico de Lima es parte del sistema urbano de Lima Metropolitana, el cual alberga un conjunto de edificios antiguos y nuevos que no tienen relación entre sí [1], con angostos jirones en mal estado, baches, huecos y conglomeraciones de comercio (informática, papelería, confección de maletas, juguetes, calzado, restaurantes, agentes financieros, etc.) como consecuencia de su revitalización y crecimiento poblacional. De esta manera, el Centro Histórico de Lima, ha estado sometido a diversos procesos de transformación y de reinención a lo largo de la historia, tomando energía, agua y alimentos de fuera para garantizar su funcionamiento y el desempeño de su papel económico, transformando estos recursos, en productos, no obstante, su falta de optimización evoca en una gran cantidad de desperdicio que deteriora los recursos naturales y causa efectos colaterales nocivos, lo que evidencia un desequilibrio en la ciudad. Con el objetivo de la búsqueda de la sostenibilidad en Lima y el confort sus habitantes, se realiza un análisis de una sus viviendas vernáculas del siglo XVIII, desde su creación hasta la actualidad, abarcando aspectos sociales, económicos, climáticos, medio ambientales y arquitectónicos con la finalidad de determinar los aportes de sostenibilidad que utilizó esta tipología de vivienda a una vivienda vernácula actual.

Sostenibilidad; Cambio climático; Confort; Fenómeno del niño; Adobe; Costo energético, Hemcrete.

1. REGULACIONES GENERALES

1.1. INTRODUCCIÓN

Como punto de partida, "la sostenibilidad supone la mejora del nivel de vida conforme a la capacidad de carga del medio ambiente natural y urbano. La sostenibilidad implica el consumo de recursos que no supere la capacidad de la naturaleza para reemplazarlos, aborda el mantenimiento de la

biodiversidad, la salud y la calidad de vida en el futuro. La sostenibilidad es un equilibrio dinámico, y un camino en el cual las metas se van articulando a medio y largo plazo, en base a los condicionantes intrínsecos de cada localidad" [2].

En este sentido, la sostenibilidad enfocada en una ciudad metrópoli como lo es Lima, debería reducir la huella ecológica, cerrar ciclos de materia, controlar la densidad urbana. Sin embargo, el aumento poblacional, los cambios climáticos, factores económicos y la improvisación del desarrollo de la urbe, no hacen posible que Lima sea una

ciudad sostenible.

Esto afecta en gran medida la habitabilidad de las edificaciones de Lima, ya que las mismas requieren de una gran demanda de recursos y energía, las cuales generan un gran impacto ambiental en la ciudad [3], por lo que, el diseño, los materiales y el sistema constructivo, en base al entorno físico, clima, costumbres sociales, la economía y diseño arquitectónico deben responder a las condiciones de confort de las personas que habitan en ella.

Por estas razones, la respuesta a esta problemática es evaluar una vivienda vernácula emplazada en el Jirón Junín, en la ciudad de Lima, creada en el siglo XVIII.

Con tipología colonial, construida en una época de bajo consumo de energía y recursos, ya que principalmente, provenían de la madera, molinos de viento y de la tierra.

Se extraerá criterios de diseño utilizados en aquel momento, que permitan dar solución o reducir el problema de sostenibilidad en las viviendas vernáculas actuales en Lima.

2. METODOLOGÍA

En la primera parte de este trabajo, se escoge una vivienda vernácula construida en el siglo XVIII en la ciudad de Lima, para luego analizar las variables físicas, climáticas, sociales, económicas, medio ambientales y arquitectónicas que condicionan el diseño y sistema constructivo de aquella vivienda en esa época, comparándola con las mismas variables, pero en la actualidad.

En la segunda etapa, con esta información sintetizada se identificarán patrones y diferencias entre la tipología de vivienda vernácula del siglo XVIII y la tipología de vivienda actual.

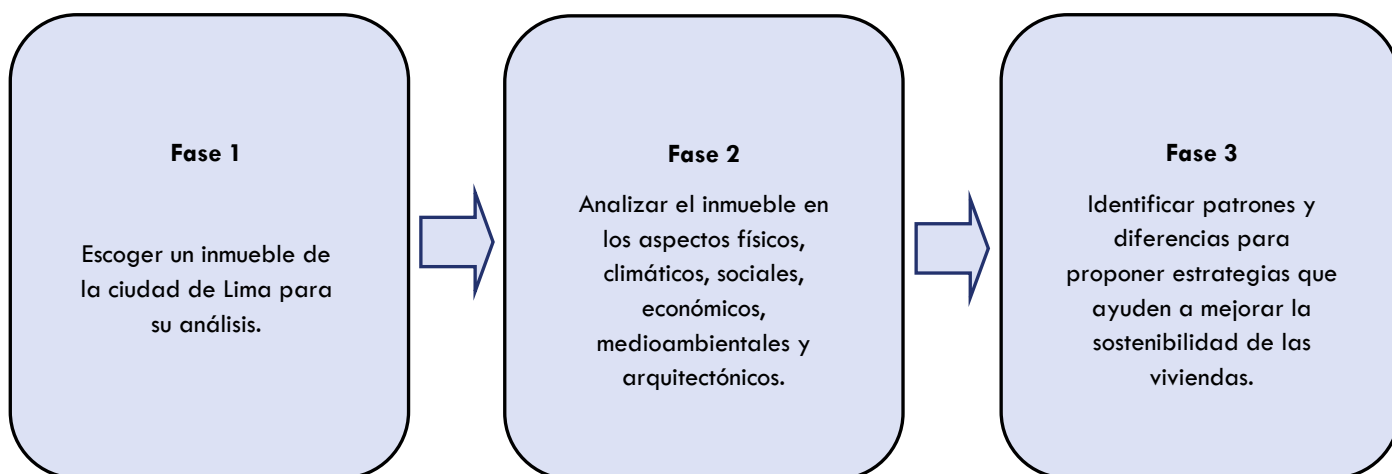


Figura 1: Diagrama de secuencia de las etapas de la Metodología. Elaboración propia.

3. RESULTADOS DEL ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Se hará una síntesis de los resultados obtenidos en el entorno físico, características climáticas, económicas, medio ambientales en base a la comparación de dos épocas, la del siglo XVIII y XXI del inmueble colonial en el Jr. Junín, para luego, finalmente evidenciar patrones que se mantienen en la vivienda vernácula y la vivienda de la actualidad.

3.1. ENTORNO FÍSICO DE LA VIVIENDA VERNÁCULA COLONIAL JR. JUNÍN

La vivienda objeto de estudio, se encuentra localizado en Jirón Junín en el Distrito del Cercado de Lima, Barrios Altos en el Jirón Junín N°1025, 1027, 1029 y 1031, provincia de Lima, Perú (ver fig.2), conectándose estratégicamente con la Plaza Mayor (núcleo y poder colonial de Lima). En el entorno de inmueble se puede encontrar la piedra horada (misteriosa piedra de época prehispánica) y el canal de regadía Huatica que ha ocasionado humedad en todo ese sector.

El Centro de Lima, se encuentra en el desierto costero del Perú, y se ubica a una altitud de 161 msnm, en cuanto a la morfología, predominan las pampas desérticas, enmarcadas por colinas, en muchos casos interrumpidas por oasis formados por ríos que llevan agua todo el año. Así mismo hay que señalar que Lima sufre de fenómenos sísmicos habiéndola llegado a dañar seriamente (terremotos) en 1609, 1687, 1746, 1966, 1974, 2007 [8].

La Tabla 1 nos muestra dos realidades distintas: en el primer escenario tenemos un entorno en el que recién se está consolidando la urbe, se mantiene un orden, se trabaja con lotes de terreno grandes y cuyo diseño arquitectónico está influido por las viviendas de casa patio de Andalucía, presentando además tiene una fuerte presencia religiosa. Por otro lado, 300 años después el CHL, se vuelve sobrepoblada, formándose tugurios en las viviendas del siglo XVIII, albergando una gran cantidad de familias, además de presentar altos tráfico en las calles y tener pocas áreas verdes.

Entorno Físico Siglo XVIII

El Centro Histórico de Lima contiene como eje principal una plaza central (Plaza Mayor), está constituida por manzanas regidas por un trazo reticular orientadas de este a oeste y grandes lotes en los cuales se edificaron viviendas y grandes mansiones gracias al trabajo de los indígenas y esclavos para los españoles conquistadores.

Al sureste del Centro de Lima, apareció un lugar para viviendas destinadas a una población de españoles pobres, negros libertos e indios emancipados.

La cual posteriormente será conocida como los Barrios Altos, "nombre que tiene su explicación por la topografía de esta zona algo más elevada con relación al centro de Lima" [4].

Dentro del Centro Histórico de Lima, encontramos torres y balcones. La urbe organizaba sus usos en propósitos múltiples, como atrio de mercaderes, escribanos y sacristanes, centro de festividades y de tauromaquia. Así mismo tenía un fuerte ambiente religioso. Con una fisonomía similar a una ciudad andaluza [5].

Entorno Físico Siglo XXI

Formación de tugurios, el estado de conservación de las viviendas es regular- malo en su mayoría, de menos de 3 niveles y predomina la residencia- comercio y talleres artesanales (usos permitidos por el municipio). No existe lote mínimo de área de lote y no posee retiro frontal.

Según la Tabla 2; el Centro Histórico de Lima, llamada también la ciudad de los reyes, en cuanto a su uso de suelo es heterogéneo, se muestra que sólo el 27.30 % del total de superficie, está destinado exclusivamente a viviendas y la diferencia está destinada a instituciones públicas y comercio, además se refleja que el uso de recreación no es predominante.

Existe alto niveles de desorden y caos en el transporte público y privado.

"El ámbito del Centro Histórico de Lima (CHL) tiene una extensión de 1,022.81 Ha.14, de las cuales el 68% corresponden al Cercado de Lima, el 28% al distrito del Rímac y el 04% restante a otros Distritos (El Agustino, San Juan de Lurigancho, Breña, Jesús María, La Victoria y San Martín de Porras). El área declarada Patrimonio Cultural de la Humanidad es de 239.69 Ha. (23% del total del Centro Histórico de Lima" [6].

El área del CHL fue declarada como Patrimonio Mundial Cultural por la UNESCO en el año 1991 [7]

Tabla 1: Comparativa del entorno físico de la vivienda vernácula entre el siglo XVII Y siglo XXI. Fuente: Elaboración propia.

3.2. CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Y CLIMÁTICAS DE LA VIVIENDA VERNÁCULA COLONIAL JR. JUNÍN

Lima ocupa parte de una extensa llanura aluvial por el río Rímac, y a la orilla izquierda del mismo, se ubica el centro

histórico de la ciudad de Lima, trazada a partir de una trama tipo Damero por Francisco Pizarro en 1535. Así mismo, se encuentra a 110 m.s.n.m. [16]. Posee un clima semi-cálido (desértico árido - sub Tropical), desértico en medida de la escasez de lluvias y de vegetación, además es de destacarse por presentar excesiva nubosidad, perteneciendo a una



Figura 2: Ubicación de la casona en el Jirón Junín, fuente: Google Maps.

USOS DEL SUELO EN EL CENTRO HISTORICO DE LIMA 2013

USOS DEL SUELO	SUPERFICIE		
	ALFABETISMO		
	INGRESO FAMILIAR		
	Ha	%	%
Residencial	191,36	18,71	27,30
Residencial- Comercial	5,17	5,78	8,44
Comercial	177,55	17,36	25,33
Salud	19,78	1,93	2,82
Educación	37,34	3,65	5,33
Recreación	38,88	3,80	5,55
Industrial	10,71	1,05	1,53
Lotes desocupados	23,97	2,34	3,42
Otros usos	142,07	13,89	20,27
Total, área ocupada	700,83	68,52	100
Área no ocupada (vías, cerros, ríos y áreas verdes)	321,98	31,48	
TOTAL, AREA URBANA	1.022,81	100	

Tabla 2: Usos de Suelo del área ocupa y no ocupada del Centro Histórico de Lima, Fuente Equipo Técnico Plan Maestro Centro Histórico de Lima, enero 2013.

categoría especial del clima desértico (BWn) [16].

La temperatura media anual es de 18°C a 19°C [9], con respecto a las temperaturas, sólo en los meses de verano, a ciertas horas del mediodía, se las pueden considerar como altas (mayores de 27°C). De la misma manera, sólo en los meses de invierno, principalmente en horas de la mañana, se las pueden considerar como bajas (absolutas menores a 14°C). En definitiva, las temperaturas de Lima no son extremas (ver fig. 3).

Se resalta el problema de la humedad alta durante todo el año, evidenciándose una humedad relativa (ver fig.4) tiene un mínimo de 62.32% y un máximo de 92.13% (acentuándose más en las mañanas y en las noches que en las tardes).

La ausencia de precipitaciones es considerable a lo largo de

todo el año, salvo en los meses de invierno que suele acumular únicamente 3mm mensuales. Sin embargo, existe un fenómeno particular y frecuente durante gran parte del año, llamada "garúa" (llovizna fina que aparenta estar suspendida en el aire, presente en las mañanas y en los meses de otoño e invierno) Ver fig. 5.

La figura 6 muestra velocidades de viento suave y constantes a lo largo del año (mediciones tomadas en 3 horas diferentes), con tendencia sur - oeste (dirección que se ubica el mar).

Los meses en donde encontramos confort térmico son los de mayo y noviembre (ver fig.7), identificando la temperatura óptima entre 20 y 23°C.

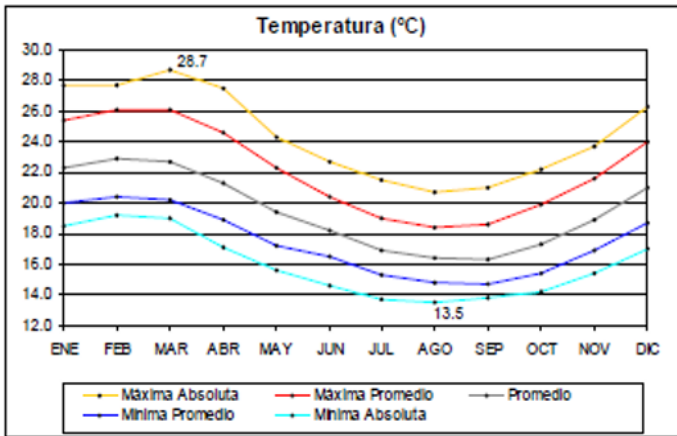


Figura 3: Temperatura promedio máximo y mínimo durante el año. Fuente: Tesis “Estudio del Confort Climático en Lima Metropolitana y Callao” por Julio Quezada.

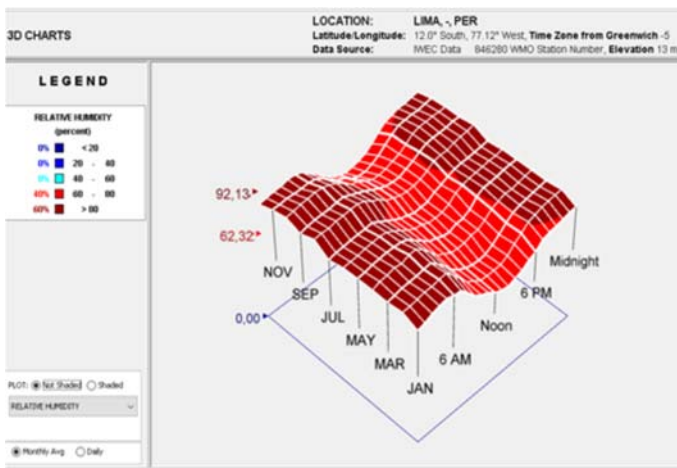


Figura 4: Humedad relativa durante el año y durante el transcurso del día. Fuente: Climate Consultant 6.0.

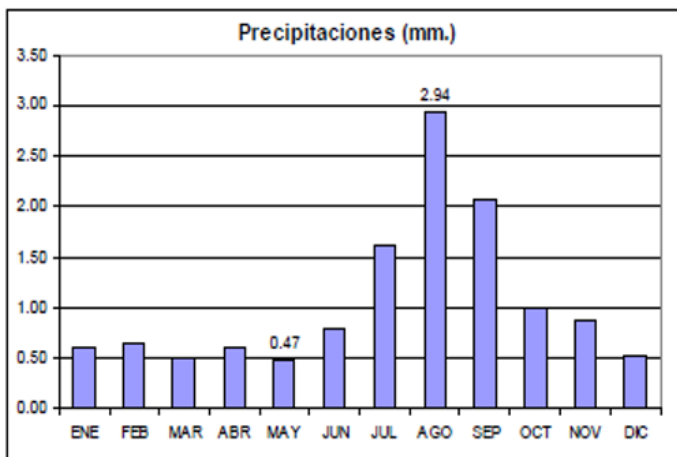


Figura 5: Precipitaciones durante el transcurso del día. Fuente: Tesis “Estudio del Confort Climático en Lima Metropolitana y Callao” por Julio Quezada.

1.3.2.1. ESTRATEGIAS PARA CONSEGUIR EL CONFORT DE LOS OCUPANTES EN BASE AL CLIMA

Con la finalidad de conseguir el confort climático en una vivienda, en donde el resultado es una serie de intercambios de calor, se recomienda que:

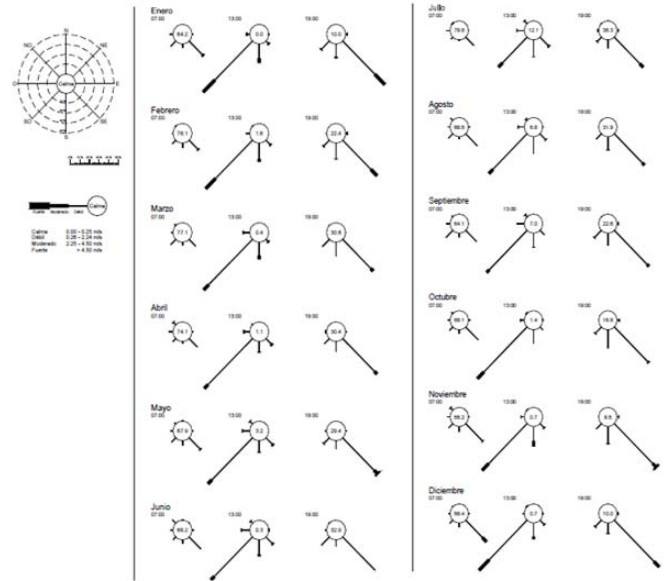


Figura 6: Dirección y velocidad del viento. Fuente: Tesis “Estudio del Confort Climático en Lima Metropolitana y Callao” por Julio Quezada..

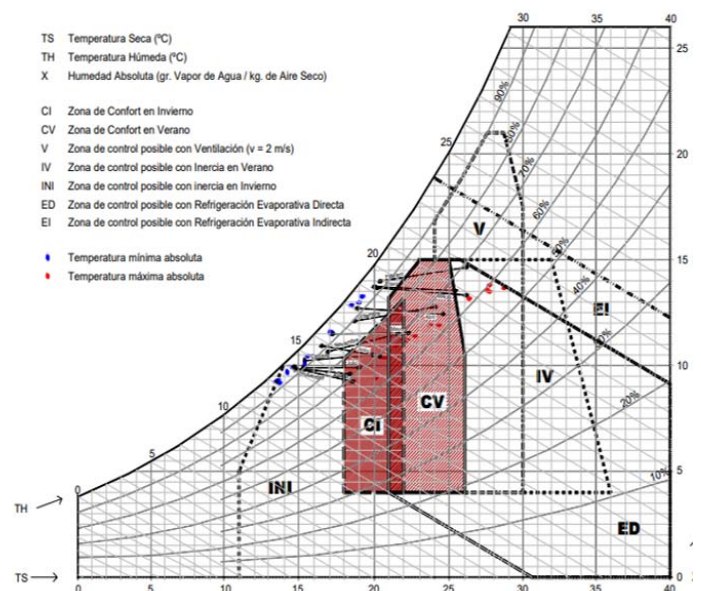


Figura 7: Confort Térmico durante todo el año. Fuente: Climate Consultant 6.0 .

- ◆ En el diseño, las ventanas y puertas estén orientadas de norte a sur y a las brisas dominantes, para evitar la incidencia del sol directa, esto hará que en los meses de temperaturas altas (febrero, marzo y abril), se evite la insolación dentro de la casa.
- ◆ Además de minimizar o eliminar el acristalamiento orientado hacia el este para reducir el calor del verano y el otoño.
- ◆ El uso de los patios internos proporciona un enfriamiento pasivo, mediante la ventilación en climas cálidos.
- ◆ Ventilación cruzada, por lo que se deberán ubicar los vanos (puertas y ventanas) en los lados opuestos del edificio con la finalidad de refrigerar los ambientes internos. Además se recomienda que la forma del lote sea larga de un lado y angosto del otro para que puede ayudar a maximizar la ventilación cruzada en climas templados y cálidos y húmedos.

- ◆ En época de frío, se recomienda con el objetivo de ganancia de calor, utilizar la energía emitida de las luces eléctricas, las personas y los equipos eléctricos, ya que reducen en gran medida las necesidades de calefacción.
- ◆ El uso de materiales vegetales (arbustos, árboles, paredes cubiertas de hiedra) especialmente en el este de la edificación para minimizar el aumento de calor y proteger las ventanas colocadas en el este u oeste, con la finalidad es mantenerlas en sombra [18].
- ◆ El uso de planta abierta en el interior, para promover la ventilación cruzada natural, o el uso de puertas con celosía.

3.3. CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LA VIVIENDA VERNÁCULA COLONIAL JR. JUNÍN

Perú ocupa el tercer lugar como país más vulnerable al cambio climático detrás de Bangladesh y Honduras según el Tydall Center de Inglaterra. Este país está expuesto a grandes variaciones climáticas, lo que genera la probabilidad de que incremente la aparición de un fenómeno climático de gran intensidad, tal como lo es “El niño”, siendo éste un fenómeno cíclico que surge por el calentamiento del océano Pacífico. Se plantea que mientras más se incremente la temperatura de los océanos debido al cambio climático, las posibilidades de que se ocasione un súper Niño se duplican [10].

“Este fenómeno viene registrado desde 1579 por Alonso de Lucio, defensor general de indios del Virreinato del Perú, que presentó ante la Audiencia de Lima una demanda contra varios encomenderos de Trujillo por haber cobrado tributos a los indios, a pesar de la difícil situación que éstos atravesaban a raíz de las fuertes lluvias ocurridas en la costa norte en 1578. Las precipitaciones habían destruido sus chacras y demás propiedades y ello les impedía hacer frente a sus obligaciones fiscales”. Éste es un extracto del artículo “El fenómeno El Niño en el Perú: reflexiones para la historia” [11].

Las consecuencias de este fenómeno hidrometeorológico evocan en eventos climáticos extremos como huaicos, vistos el año pasado (2017) en el desbordamiento del río Rímac, el cual ocasionó inundaciones en el Centro de Lima [12]. Ello evidencia como este evento no solo impacta directo al medio ambiente, sino también que influye en la economía de un país y en la vida de cada uno de los pobladores.

En base a este enfoque, las figuras 8 y 9 muestran dos gráficas en las cuales se reflejan las variaciones de la cantidad de días cálidos y fríos a través del tiempo entre 1964 -2010. Los cuales resultan con un aumento significativo de temperaturas durante las últimas de décadas representados en la progresión cronológica, lo que demuestra un cambio climático que podría atribuirse directa o indirectamente a la actividad humana [9].

Hay que tener en cuenta además, la carencia que tiene el Centro de Lima en sus áreas para espacio públicos y zonas

verdes. Esto se debe al rechazo del ciudadano ante este tipo de espacios por motivos de inseguridad, robos, atracos, etc. y el poco confort provocado, en gran medida por la contaminación acústica, que proviene principalmente del transporte, de las bocinas de tránsito vehicular y el mal entendimiento de los vehículos. Según la OMS el mínimo recomendado en la relación de área verde por habitante es de 9m² por persona, y según el informe de gestión de Lima Como vemos, en 2016 la media de Lima se encuentra muy por debajo con 3.25 m² de área verde por persona.

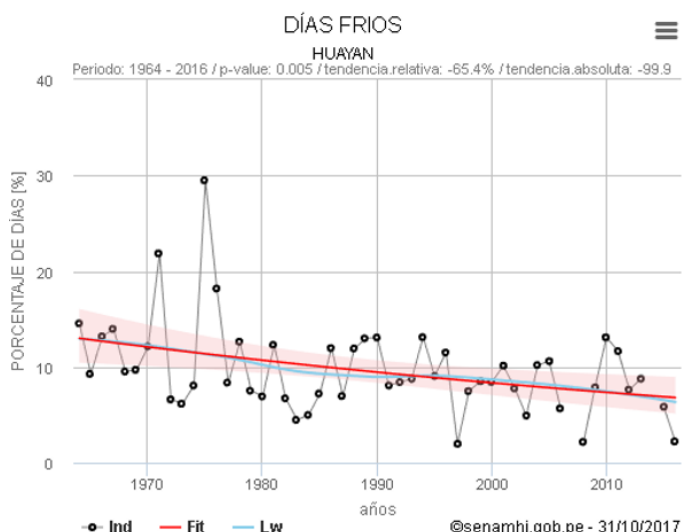


Figura 8: Tendencia de días fríos entre 1970-2010. Fuente Senamhi Perú.

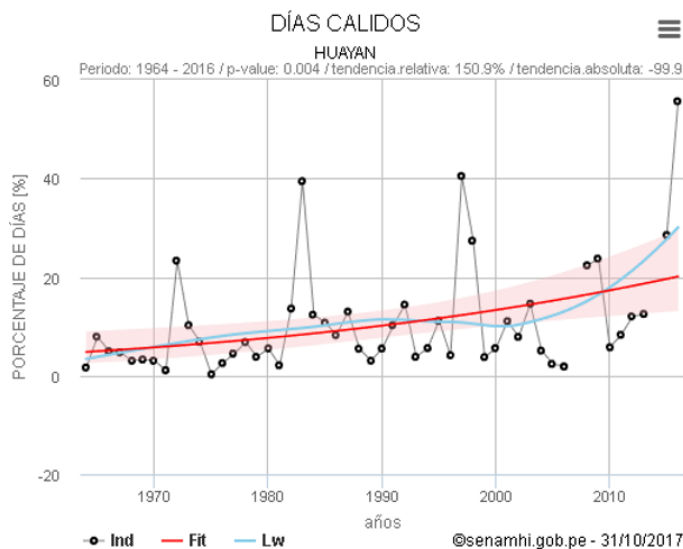


Figura 9: Tendencias de días cálidos entre 1970-2010. Fuente Senamhi Perú.

La huella de carbono en Lima y Callao el 2012 se calculó en 15.432.105 toneladas de CO₂, lo que representa el 12% de las emisiones a nivel nacional [13].

3.4. ENTORNO SOCIAL DE LA VIVIENDA VERNÁCULA COLONIAL JR. JUNÍN

El estudio del aspecto social en la que se desarrolló la Casa Colonial en el Centro de Lima entre el siglo XVII y el Siglo XXI son las siguientes:

Entorno Social siglo XVIII	Entorno Social siglo XXI
<p>La estructura social de la colonia en Centro Histórico de Lima no solo se realizaba en función de la posesión de bienes ni el origen familiar, sino también por la “etnicidad” a la que pertenecía una persona. Encontramos entonces dos grupos: la República de los Españoles, conformados por los blancos, españoles y americanos y el segundo grupo, la República de Indios, los nativos peruanos eran catalogados como indios, dentro de ellos existían diferencias, por lo que podemos agruparlos en: Nobles indígenas, reconocidos por el gobierno español, los ladinos (indígenas españolizados que hablan español y son adaptados).</p> <p>La gran mayoría de hombres indígenas acudían a la ciudad para trabajar en haciendas y minas, mientras las mujeres trabajaban como criadas en las casas señoriales. Sin embargo, algunas desempeñaban también la labor de vendedoras en los mercados de la ciudad.</p> <p>Así también, el mestizaje (cruce de razas distintas) fue uno de los fenómenos sociales más resaltantes de la época virreinal. Esto se debe a que los trabajos requeridos en la ciudad, tales como la venta y manufacturación de artesanía básicamente rural, estuvieron desempeñada por los mestizos.</p> <p>En el siglo XVII, el Censo de Marques de Montesclaros indicó un total de 26.441 habitantes de los cuales el 10% de ellos estaba directamente ligado al clero [5], mientras que en el siglo XVIII, Lima ya contaba con 52.627,00 habitantes [6].</p> <p>La educación era mecánica (memorización y repetición) y la impartían los sacerdotes, así mismo era orientada a españoles y a los hijos de caciques.</p> <p>Las mujeres “españolas” sufrían de un trato misógino por la sociedad, su función básicamente era de procrear y atender las necesidades de su marido. Por este motivo, su destino era el aislamiento, en monasterios, recogimientos o en sus propias viviendas.</p> <p>Las relaciones entre los españoles, indígenas, mestizos y criollos en sociedad en la época virreinal no eran similares ya que no todos eran iguales frente a las leyes impuestas por la autoridad Virreinal, ni lo que las leyes definían correspondían con el entorno de la vida diaria.</p>	<p>A partir de los años 40 comienza un proceso de crecimiento acelerado de las ciudades de la costa, siendo Lima Metropolitana la ciudad más afectada debido al centralismo. En la década de los 50, Lima continuaba su proceso de urbanización con proyectos ambiciosos de modernización de la urbe creciendo en asfalto y cemento.</p> <p>En los años 90, se incorpora la preocupación por el Centro Histórico de Lima, la cual se inscribió como Patrimonio cultural de la humanidad por la UNESCO.</p> <p>El Centro Histórico de Lima es un espacio con una composición social muy heterogénea, las cuales la integran actores sociales los cuales son, actores Gubernamentales (Municipalidad Metropolitana de Lima, Municipalidad Distrital del Rímac, Gobernación de Lima, Gobernación del Rímac, comisarías, programas sociales, organismos públicos, museos, galerías, gobierno regional, instituciones educativas, Ministerio de Cultura, Ministerio de Vivienda); actores privados (bancos, bolsa de valores, empresarios, medios de comunicación); organizaciones sin fines de lucro (organismos no gubernamentales, fundaciones e iglesias); Organizaciones de la Sociedad Civil o comunitarios (juntas vecinales, asociación de adulto mayor, organizaciones religiosas, asociaciones de discapacitados, comité de seguridad ciudadana, comedores populares, comité de Vaso de Leche, etc).</p> <p>Según el Informe Preliminar para el Plan Maestro del Centro Histórico de Lima 2014, la población asciende a 146.126,00 hab. se distinguen entre residente y flotante, diferenciándose en esta última por ser una población de paso o transitoria que se sirve de las funciones institucionales, financieras comerciales, turísticas culturales y académicas, que mayoritariamente se aglomeran en el sector del Cercado de Lima del Centro histórico. En cuanto a la población permanente, según el mismo informe, ésta disminuye, ya que el Centro histórico no es un espacio motivador (debido a la inseguridad ciudadana). Vivir en el Centro Histórico representa un riesgo, produciéndose en la mayoría de los casos la venta de las propiedades, el alquiler de las viviendas o su abandono, a consecuencia del aumento del uso comercial de poco valor y de la informalidad de muchas actividades.</p> <p>Los indicadores de desarrollo humano (ver tabla 4) de Lima abordados en esperanza de vida, ingreso familiar per cápita y alfabetismo, los cuales permiten las condiciones de vida alcanzadas en una comunidad [6].</p>

Tabla 3: Comparativa del entorno social de la vivienda vernácula entre el siglo XVII Y siglo XXI. Fuente: Elaboración Propia.

En la Tabla 3, encontramos que, en ambas épocas, el sector de barrios altos estuvo en su mayoría compuesta por población de clase baja de comerciantes. Así mismo se denota una evolución de estructura social, ya que en la actualidad no existen grupos limitados por su raza. Por el contrario, todas las personas, independientemente de su etnicidad, tienen los mismos derechos. Además la tendencia misógina en la sociedad actualmente está desapareciendo.

En la Tabla 4, encontramos un incremento de esperanza de vida, reducción de analfabetismo lo que demuestra una

mejora de condición de vida en Lima, sin embargo, el ingreso familiar no alcanza el mínimo vital que establece el estado peruano para el año 2010 de 580 soles.

3.5. ENTORNO ECONÓMICO DE LA VIVIENDA VERNÁCULA COLONIAL JR. JUNÍN

El contexto económico en el que se desenvuelve el inmueble lo representaremos en dos etapas uno en el siglo XVIII y el otro en el siglo XXI en el siguiente cuadro de comparación.

INDICADORES DE DESARROLLO HUMANO ENTRE 1993 Y 2007 EN LA PROVINCIA DE LIMA

AÑO	ESPERANZA DE VIDA	ALFABETISMO	INGRESO FAMILIAR
1993	72,1 años	96,3%	S/.218.49
2000	73,7 años	96,4%	S/.574.40
2003	73,5 años	96,5%	S/.652.20
2005	76 años	97,8%	S/.699.2
2007	75,8 años	98,2%	S/.556.42

Tabla 4: Indicadores de esperanza de vida, alfabetismo e ingreso familiar. Fuente: Datos de PNUD 2008 y 2010, elaborado por el equipo técnico del Plan Maestro del Centro Histórico de Lima de PROLIMA.

Entorno económico siglo XVIII	Entorno económico siglo XXI
<p>El Centro Histórico de Lima se componía por la feria comercial más importante de América del Sur, en donde se vendían mercaderías procedentes de Europa para su distribución en toda la región, gracias a su cercanía al puerto. El resultado fue el aumento de riqueza en la ciudad, la cual se veía reflejada en las construcciones de la ciudad.</p> <p>El Virreinato tuvo un papel crucial en la incorporación de la población indígena al mercado ya que impuso tributos en moneda y trabajo forzado remunerado en metálico.</p> <p>Los oficios más característicos en la época virreinal fueron:</p> <p>Trabajos del campo, como la cestería, la fabricación de escobas, horcas y pesebres;</p> <p>Trabajos de la construcción, como la elaboración de tejas, cal, ladrillos, adobes, puertas, ventanas, mosaicos, losetas y mobiliario urbano;</p> <p>Los trabajos afines al transporte de personas y bienes, como la fabricación de sillas de montar, sudaderas, fundición, herrería, toneles, carros y carruajes, barcos, velas, sogas, redes, curtido y curado de cuero, sillas de montar, ruedas, arreos;</p> <p>Los trabajos afines a la moda, como la confección de vestidos, zapatos, joyas, sombreros, manguitas, peletería, espadas, etc.;</p> <p>Los trabajos afines al ornamento, como la producción de cofres, muebles, pinturas, platería, tapices, porcelana, batería de cocina, cuchillos, cucharas, etc.;</p> <p>Los trabajos afines con las fiestas, como faroles, disfraces, antifaces, etc.;</p> <p>Los trabajos afines al alumbrado y ofrendas religiosas, como la candelaría y la hojalatería;</p> <p>Los trabajos afines a la industria, como los molinos harineros y máquinas y el labrado de sus ruedas, la producción de escobillas, telares, destiladores, etc. Entre las industrias, es decir, de producción intensiva y serial. Podemos considerar, además de los tejidos, la fabricación de azúcar, licores y aguardientes, el cristal, el jabón [14].</p>	<p>En la década de los 90, el centro de Lima estuvo plagado de la presencia de vendedores ambulantes, como consecuencia del desempleo, la desorganización pública y la carencia de inversiones en los años 80 por lo que se tuvieron que reubicar “más de 20 000 comerciantes informales del sector central del Centro Histórico de Lima” [19]. Esta liberación de calles y espacios públicos acompañó la creación de nuevos centros comerciales populares y un modelo de gestión continuo, en donde la municipalidad de Lima ha generado actividades productivas como las ferias gastronómicas y artesanales (actividades Pymes) que, aunque ciertamente no todas tributan, ya que no tienen licencia corporativa (ver tabla 6), existen las que sí tienen, pero no están necesariamente al día en sus contribuciones.</p> <p>Actualmente el perfil económico del centro histórico de Lima está dominado por centros comerciales y agentes financieros.</p> <p>Estos comercios se han ido abriendo progresivamente sin ningún orden ni control municipal, en las propias casas residenciales, generando un sistema comercial disperso con muy bajo nivel de calidad del servicio y atracción económica. En dicha condición sustantivamente se encuentran los depósitos de mercaderías e insumos existentes principalmente en los Barrios Altos y áreas próximas a los Conglomerados Mercado Central, Mesa Redonda, Paruro y Grau.</p> <p>Así mismo, podemos encontrar comerciantes en la vía pública, 2181 comerciantes informales ejercen sobre la vía pública los cuales comprenden: artesanías, artículos religiosos, cerrajerías llaves, comida preparada, cultural, diarios, emolientes, fruta, golosinas, loterías, lustrado de calzado, manualidades, pilas y relojes, ropa, servicios y utensilios.</p> <p>La tendencia de niveles socioeconómicos de la población en Barrios Altos es C y D [6].</p>

Tabla 5: Comparativa del entorno económico de la vivienda vernácula entre el siglo XVII Y siglo XXI. Fuente elaboración propia.

En la Tabla 5, se puede observar en la comparación de épocas, que ambas están enfocadas al comercio, sin bien es cierto con mercaderías respectivas a las necesidades de la época, las dos muestran un perfil dominado por comerciantes

el primero bajo un control virreinal y el segundo bajo un control municipal (republica). Cabe resaltar en la actualidad, el estado peruano ha tenido varias intervenciones ante comerciantes ambulantes (vendedores ubicados en las zonas

públicas), y comerciantes que tienen un lugar donde vender, sin embargo no tienen licencia o simplemente no pagan impuestos. En la Tabla 6 indica que existe en el CHL un total de 401 establecimientos comerciales, compuesto por “stands”.

Del total de establecimientos, solo 161 cuenta con licencia corporativa y el resto no, lo quiere decir que más del 50% de los locales comerciales están en situación irregular.

FORMALIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES EN CONGLOMERADOS

Zona	Número de establecimientos comerciales	Establecimiento comercial (galerías) con Licencia Corporativa		Establecimiento comercial (galerías) sin Licencia Corporativa	
		N°	%	N°	%
Mesa redonda	136	70	43%	66	28
Damero	132	46	29%	86	36
Grau	47	23	14%	24	10
Malvinas	36	12	7%	24	10
Ferias Centro Histórico	34	10	6%	24	10
Barrios Altos	16	0	0%	16	7
Total	401	161	100%	240	100

Tabla 6: Formalización de Centro Comerciales en el Centro Histórico. Fuente: Estadísticas de la formalización. Gerencia del Desarrollo Empresarial, Municipalidad Metropolitana de Lima.

3.6. DESCRIPCIÓN DEL INMUEBLE VERNÁCULA COLONIAL JR. JUNÍN, LIMA, PERÚ

La casa Junín es una vivienda de dos pisos, el primero de adobe y el segundo de quincha, de la época colonial. En la figura 10 encontramos que la vivienda posee una planta en forma de L; tiene una tipología de casa patio (influida por las

casas de Castillas y de Andalucía), con la finalidad de que pudieran tener sus caballos y bestias de servicio y corrales, con la finalidad de crear un ambiente saludable y limpio.

Según sus características da a suponer que pertenece a las casas de elite del periodo Colonial ya que se desarrolló dentro del contexto urbanístico aplicado por la Corona a las ciudades hispanoamericanas.

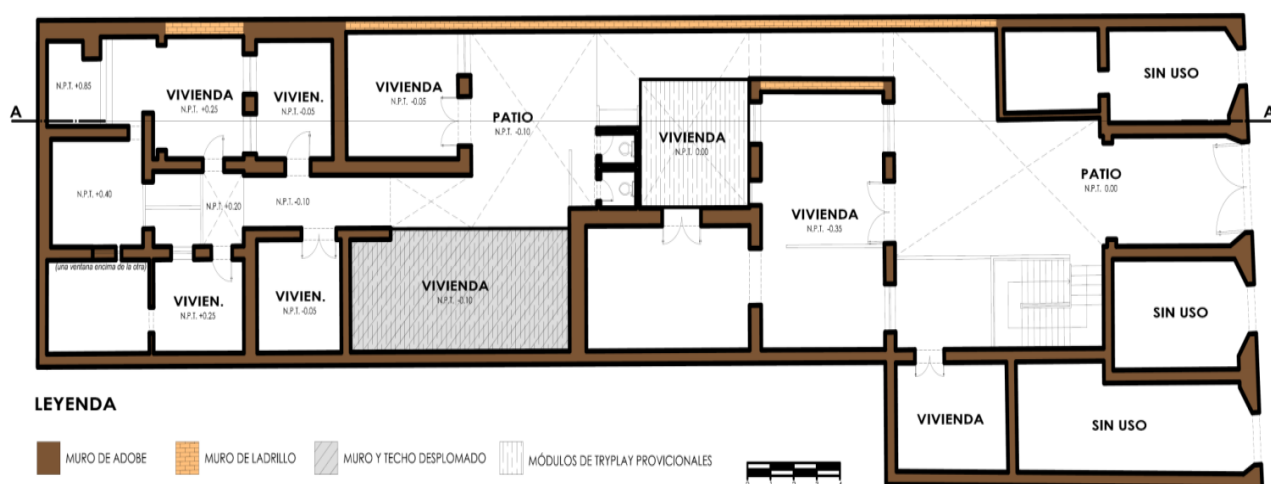


Figura 10: Primera Planta de la Casa Jr. Junín. Fuente: Levantamiento de información de Sandra Olmos, Fanny Centeno, Erika Ampuero y Lily Campos para la asignatura Restauración de Monumentos- UNFV.

Esta vivienda tiene a su disposición dos patios, los cuales se muestran en las figuras 11, 12 y 13 para iluminación y la ventilación de las habitaciones, el acceso es directamente

desde la calle a través de un portón, que permitía el ingreso de personas, asnos, jinetes, carretas y carruajes, los otros pórticos menores eran los ingresos para las tiendas.



Figura 11: Patio Interior y escalera. Fotografía tomada por Sandra Olmos, Fanny Centeno, Erika Ampuero y Lily Campos para la asignatura Restauración de Monumentos- UNFV.



Figura 13: Patio principal. Fotografía tomada por Sandra Olmos, Fanny Centeno, Erika Ampuero y Lily Campos para la asignatura Restauración de Monumentos- UNFV.



Figura 12: Estructura del pasadizo interior. Fotografía tomada por Sandra Olmos, Fanny Centeno, Erika Ampuero y Lily Campos para la asignatura Restauración de Monumentos- UNFV.



Figura 14: Estado de la escalera interior. Fotografía tomada por Sandra Olmos, Fanny Centeno, Erika Ampuero y Lily Campos para la asignatura Restauración de Monumentos - UNFV.

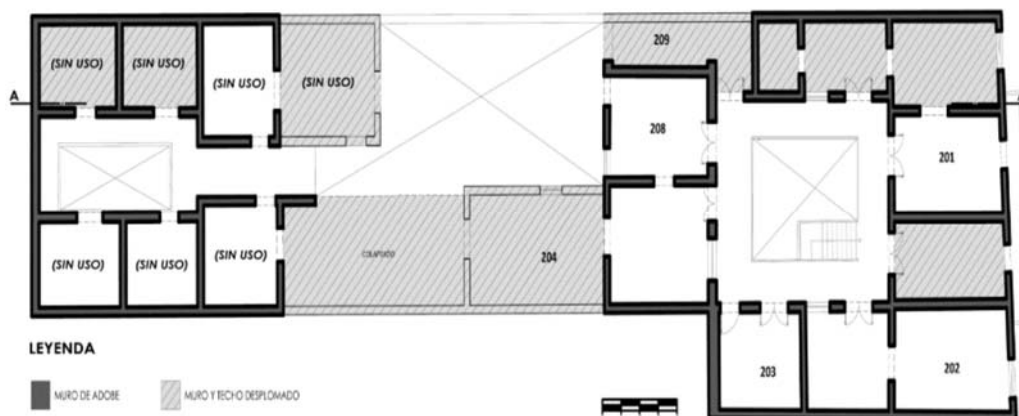


Figura 15: Segunda Planta de la Casa Jr. Junín. Levantamiento de información de Sandra Olmos, Fanny Centeno, Erika Ampuero y Lily Campos para la asignatura Restauración de Monumentos- UNFV.

El portón principal conduce al zaguán y de ahí al primer patio en la que se encuentra una escalera de madera, ver figura 11 y 14, que conduce hacia la segunda planta de la casa. Este patio conduce a las habitaciones principales, la sala y la cuadra (recepción de invitados) y a un corredor el cual conecta a otro patio que distribuye a galerías y áreas de servicio.

La figura 15 muestra el segundo nivel en el que se encuentran numerosas galerías que probablemente hayan sido los dormitorios, que están en torno al primer patio.

Así mismo, en la parte del fondo la vivienda encontramos las galerías para servicio del primer nivel que tenía doble nivel como se muestra en el corte A-A en la figura 16.

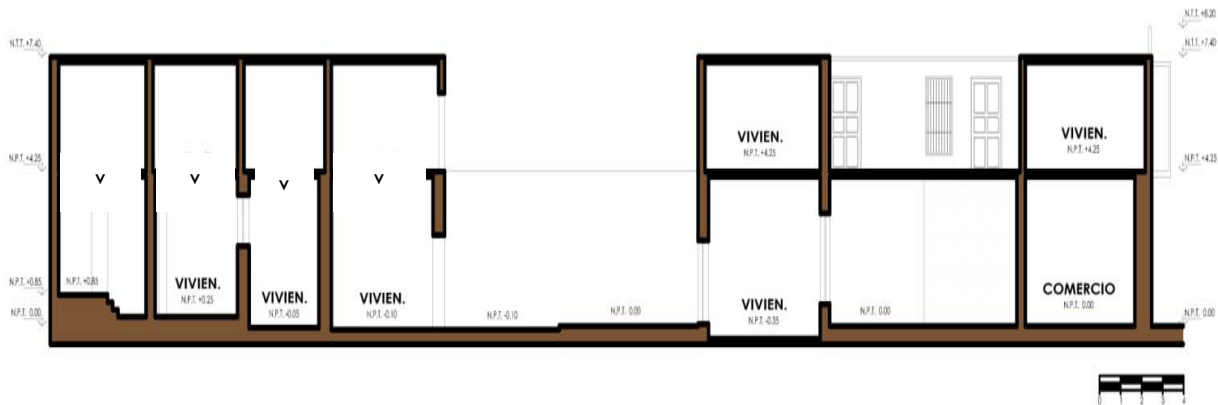


Figura 16: Corte A-A de la Casa Jr. Junín. Levantamiento de información de Sandra Olmos, Fanny Centeno, Erika Ampuero y Lily Campos para la asignatura Restauración de Monumentos - UNFV.



Figura 17: Fachada de la Casona. Elaborado por Sandra Olmos, Fanny Centeno, Erika Ampuero y Lily Campos para la asignatura Restauración de Monumentos - UNFV.



Figura 18: Fachada de la Casona. Fotografía tomada por Sandra Olmos, Fanny Centeno, Erika Ampuero y Lily Campos para la asignatura Restauración de Monumentos - UNFV.

La figura 17 representa el alzado de la fachada de la vivienda, que presenta dos tipos de balcones: uno de cajón (volado de madera completamente cerrados) y el otro raso (no sobresale del muro de la fachada), ambos, completamente de madera (en la época colonial se usaban el cedro y caoba proveniente de Nicaragua y Guayaquil para la elaboración de balcones). Así mismo podemos observar un techo plano, motivo de que en Lima no existen precipitaciones más que las denominadas garuas.

En la figura 18, se observa el mal estado de conservación de la vivienda en nuestros días, además de que los ocupantes de la vivienda utilizan el exterior de ésta, para la venta ambulatoria de comida.

3.7. SISTEMA CONSTRUCTIVO DE LA VIVIENDA VERNÁCULA COLONIAL JR. JUNÍN

Inmueble de dos pisos, edificado el primer nivel en adobe. La construcción con adobe es similar a la construcción con ladrillo cocido, para la ejecución del muro con bloques de adobe. Primero se ejecuta la cimentación con un espesor no menor que el espesor del muro, luego se realiza el sobrecimiento cuya altura tiene que ser mayor a 25 cm para evitar que los bloques de adobe tengan contacto con el agua.

Para la elaboración del muro de adobe, los bloques previamente húmedos, se colocan sobre el sobrecimiento y se unen mediante un aglomerado de barro y paja, el muro podrá tener una altura máxima de 4.00 metros [20].

El segundo piso es de quincha ya que, frente a los continuos sismos suscitados en Lima, era conveniente evitar la construcción de adobe en el segundo nivel.

La construcción en quincha consiste primero en asentar la estructura que está constituida de madera en forma de armazón, está formada por elementos verticales (pies derechos o postes) de sección rectangular espaciados entre 60 y 100 centímetros sobre los muros de adobe del primer nivel. Estos pies derechos serán unidos con solera en la parte inferior y superior, y además serán complementados por elementos diagonales (tornapuntas) con la finalidad de ofrecer mayor rigidez a la armadura.

Sobre esta armazón se hará un entramado de cañas de bambú para formar las paredes que finalmente se recubrirán con barro mezclado con paja [21].

3.7.1. ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS DE LA VIVIENDA VERNÁCULA COLONIAL JR. JUNÍN

Las columnas y pilastras, arcos, los entrepisos, cubiertas y vigas son de madera, su función es de transmitir cargas. Los balcones eran elementos esculpidos de madera y estaban apoyadas en las vigas que sobresalían de los pisos o en ménsulas elaboradas para este propósito.

Por motivo de los sismos que ocurrían regularmente Lima los

sistemas constructivos buscaban hacerse bajo criterios antisísmicos, sin que ello disminuya la calidad de la construcción, por este motivo se desarrollaron técnicas de gran precisión para las piezas en madera y su ensamblaje [5].

Este balcón cajón de tipo frontal según Bernales Ballesteros refiriéndose al dictamen de Goudin indicó: “que estos balcones no fueron solo un adorno, sino de necesidad y refugio en caso de temblores, pues su peso protegía los bajos de las casas que los tenían” [5].

Los suelos eran de entablado, a veces de ladrillo o madera, se colocaba también un revestimiento de azulejos en los muros de la casa como decoración y protección de la humedad. El techo se construía con cuarterones y entablado con recubrimiento de torta de barro [5].

3.8. CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS Y CONSTRUCTIVAS DE LA VIVIENDA COLONIAL VS VIVIENDA TRADICIONAL CONTEMPORÁNEA

La Tabla 7 muestra los impactos ambientales que genera la aplicación de distintas técnicas constructivas, la cual refleja que la técnica usada actualmente, ladrillo rojo común confinado con hormigón armado gasta 3,5 veces más que la

CIMENTOS Y MUROS

Material	Ladrillo rojo común confinado con hormigón armado		Estructura de madera y muros de quincha		Tabique de hormigón confinado con hormigón armado	
	Costo energético (MJ)	Emisión de CO ₂ (kg)	Costo energético (MJ)	Emisión de CO ₂ (kg)	Costo energético (MJ)	Emisión de CO ₂ (kg)
Acero	12.623,03	1.015,30	2.726,00	219,26	12.623,03	1.015,30
Agua	227,76	7,35	21,64	0,69	284,70	9,07
Áridos	2.612,56	215,31	2.858,53	2.858,53	3511,51	289,39
Asfaltos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cal	1.374,78	128,73	343,69	343,69	1.374,78	128,73
Cemento	16.974,11	1.665,17	1.117,16	109,59	21.353,37	2.094,78
Cerámica	12.649,7	987,90	3538,40	276,34	0,00	0,00
Diésel	35,90	0,15	205,13	0,88	35,90	0,15
Fibras naturales	35,90	0,00	2,85	0,74	0,00	0,00
Pintura	149,42	22,16	0,00	0,00	149,42	22,16
Madera	966,68	30,08	2.719,15	84,61	966,68	30,08
Resinas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	47.614,04	4.072,05	13.532,55	959,88	40.299,40	3.589,66

Tabla 7: Impactos ambientales asociados a la producción de los materiales de construcción usados por sistema constructivo en cimientos y muros. Fuente: Informes de la Construcción Vol. 60, 509, 25-34, enero-marzo 2008 ISSN: 0020-0883, e ISSN: 1988-3234.

	Vivienda Colonial Siglo XVIII	Vivienda Contemporánea Tradicional Siglo XXI
Descripción	<p>La vivienda unifamiliar colonial contiene uno o más patios para la iluminación y la ventilación de los dormitorios y otras áreas libres como los jardines.</p> <p>El acceso es a través de un portón que da directamente a la calle, que permitía el ingreso de personas, animales de carga, carretas y carruajes. El portón conducía dentro de la vivienda a un zaguán, para luego pasar al primer patio.</p> <p>Las habitaciones principales fueron la sala o salón, la cuadra (recepción de invitados) y las cámaras y dormitorios.</p> <p>Las plantas podían ser en forma de L o U, siempre distribuyendo las habitaciones alrededor de un patio.</p>	<p>Vivienda unifamiliar el ingreso suele contener un retiro de 3 a 5 metros desde la calle, en el primer piso encontramos un área de estar; que distribuye a los SS.HH, sala, cocina y comedor y se encuentra la escalera. Así mismo, encontramos un aparcamiento que colinda con el dormitorio de servicio y a un patio pequeño que normalmente se usa como lavandería.</p> <p>En el segundo nivel, encontramos los dormitorios, normalmente dos o tres y una habitación que sirve como sala de estudio, además de un baño.</p> <p>Las plantas tienen forma de rectángulo en su mayoría.</p>
Ventajas	<p>La tipología de casa patio aporta ventilación e iluminación natural, capacidad de generar microclimas interiores generando confort a los usuarios. Ventanas y puertas orientadas norte – sur.</p> <p>Se puede tener contacto con la naturaleza, ya que estos espacios pueden incluir árboles o distintos tipos de vegetación.</p>	<p>Optimización de espacios, en función a las nuevas necesidades de las personas en el siglo XXI.</p> <p>Las áreas destinadas para las viviendas varían entre 90 a 200 m²</p>
Desventajas	<p>Espacios muy grandes para la actividad que se desarrollaban, las áreas destinadas para las viviendas varían entre 800-2500m² [22].</p>	<p>No posee áreas verdes interiores, las áreas que usan para ventilar son patios normalmente usados como lavandería.</p>
Descripción	Aspectos Técnicos	
Estado de Conservación	Malo	Bueno
Sistema Estructural	Muro Portante, Techo Plano	Muro Portante, Techo Plano (Fig.19)
Ventajas	<p>El sistema de muro portante de adobe posee una gran capacidad como aislante térmico, y requiere un menor uso de sistemas de climatización.</p> <p>Coefficiente de conductividad térmica es de 0.25 W/m °C.</p> <p>Tiene un buen aislante acústico.</p> <p>Tiene un impacto ambiental muy bajo, para fabricar los adobes se emplea menos energía que la necesaria para la creación de otros materiales.</p> <p>El Adobe requiere de energía de 2000 BTU para fabricarse menor a lo que se requiere en un ladrillo.</p> <p>Tiene una gran resistencia y estabilidad al fuego.</p> <p>Puede tener una reintegración con la naturaleza, ya que está constituido por materiales locales presentes naturalmente en el medio [23].</p>	<p>El sistema de Muro portante de ladrillo con arriostre de cemento, posee una gran aislación térmica debido a su espesor de 25 cm, Coeficiente de conductividad térmica es de 0.85 W/ m° C [17]</p> <p>El aislamiento acústico es normal- bueno.</p> <p>Buena impermeabilidad ya que el ladrillo por si solo absorbe la humedad, sin embargo, es necesaria una capa de revoque con hidrófugo para controlar las filtraciones.</p> <p>El mantenimiento es nulo y se considera que tiene una buena durabilidad en el tiempo, un edificio tradicional de ladrillo puede llegar a superar fácilmente los 150 años de vida útil en buen estado, posee gran flexibilidad de diseño ya que se puede adaptar a cualquier forma y se puede edificar hasta 5 niveles.</p> <p>Además, este sistema presenta una gran estabilidad y resistencia al fuego [23].</p>
Desventajas	<p>Su mantenimiento es medio a bajo, requiere una intervención cada 4 -5 años para el cambio de revoque o pintura exterior.</p> <p>Si se utiliza este sistema no se puede construir más de dos niveles.</p> <p>No tiene buena impermeabilidad, pudiendo generar la formación de hongos en la superficie del muro.</p> <p>Es muy vulnerable al agua, produciendo un efecto erosivo</p> <p>La velocidad de ejecución es baja ya que cada 4 – 5 hiladas se deben dejar de asentar hasta el otro día.</p> <p>Es preferible construir con adobe en las zonas sísmicas 1 y 2 , según el mapa de zonificación sísmica del Perú, mas no en la zona 3 que constituye la parte de la costa peruana [24].</p>	<p>Se necesita cemento como aglomerante para unir las piezas y para la elaboración de las columnas y vigas, el cual es un material no biodegradable.</p> <p>El ladrillo requiere 30 000 BTU, por lo que se requiere a la quema de más combustibles fósiles (ver tabla 8)</p>

Tabla 8: Comparativa arquitectónicas y constructivas de la vivienda vernácula del siglo XVII y una vivienda vernácula del siglo XXI. Fuente elaboración propia. (continua en página siguiente)

Descripción	Vivienda Colonial Siglo XVIII	Vivienda Contemporánea Tradicional Siglo XXI
	Materiales Predominantes	
Cimiento	piedra y cal	hormigón ciclópeo
Sobrecimiento	ladrillo y cal	Hormigón
Muro	adobe, quincha, fibras naturales.	ladrillo y cemento
Columna	madera	cemento y acero corrugado
Viga	madera	cemento y acero corrugado
Arco	ladrillo y cal	
Techo	madera	hormigón armado y ladrillo hueco
Piso Interior	madera	cerámico, vinilo, parquet
Piso Exterior	cemento y arena	pizarra, cerámico
Cielo Raso	madera	mortero (cemento, arena)
Cobertura	barro	mortero (cemento, arena)
Portada/Fachada	barro	cemento y arena
Escalera	madera	hormigón armado
Barandal	madera	Fierro
Balcón	madera	
Zócalo	madera	madera, hormigón, cerámico
Carpintería	madera	aluminio
Cerco, Reja		hierro negro
Claraboya	madera	
Ventajas	<p>El adobe es una mezcla de arcilla, arena, cal y fibras naturales.</p> <p>No se requiere transporte ya que puede ser fabricado in situ.</p> <p>La madera es un material sostenible por sus características de obtención, transformación y posibilidad de reutilización.</p> <p>La piedra se caracteriza por tener una larga vida útil.</p>	<p>La cantidad que se necesita de acero, aluminio y plástico para construir es en menor en comparación con otros materiales, para la misma tarea, por su misma resistencia.</p> <p>Hormigón armado brinda una gran seguridad frente a los efectos sísmicos y dinámicos.</p>
	Desventajas	<p>El adobe al estar conformado básicamente de tierra, como materia prima ofrece una resistencia mecánica inferior a otros materiales empleados en la construcción.</p> <p>El adobe es sensible a la degradación fundamentalmente a problemas de humedad.</p> <p>La piedra tiene un mayor impacto ambiental debido a su forma de extracción ,ya que estos trabajos que se realizan en las canteras alteran, el medioambiente por ejemplo la contaminación de vertederos naturales tiene como consecuencia el impedimento de acceso al agua de las poblaciones próximas [15].</p>

Continuación de Tabla 8: Comparativa arquitectónicas y constructivas de la vivienda vernácula del siglo XVII y una vivienda vernácula del siglo XXI. Fuente elaboración propia.

La tabla 8 muestra una comparativa de viviendas vernáculas de dos épocas distintas (siglo XVIII y siglo XXI), cómo evolucionan al mundo actual y las repercusiones que ello conlleva.

Se puede observar en este cuadro las transformaciones y cambios del uso de nuevos materiales, de nuevos sistemas constructivos, así como también se observa que se han mantenido ciertas características y elementos de la arquitectura colonial.

Lo más representativo es el cambio de material de adobe a ladrillo cocido arriostrado con columnas y vigas de hormigón.

Esto refleja un avance en términos de mayor resistencia ante sismos, mayores niveles, mayor tiempo de vida, y menor mantenimiento, sin embargo, una secuela del uso de nuevos materiales es la generación de mayor energía en la elaboración de materiales como el cemento, fierro corrugado, plástico, aluminio y el ladrillo.

La figura 19 muestra la vivienda vernácula del siglo XXI, hecha de ladrillo y sistema portante antisísmica, construida para que resista los sismos, está constituida por los elementos estructurales tales como losa aligerada (las cuales tienden a tener la misma forma en todos los niveles), vigas y columnas, muros portantes, (los muros del segundo piso están contruidos

sobre los muros del primer piso) sobrecimiento y cimiento. Tiene una forma simple y proporcionada sin adornos en el exterior.



Figura 19: Vivienda Vernácula actual. Fuente: Marcial Blondet. Construcción y mantenimiento de viviendas de albañilería.

4. CONCLUSIONES

Tras los resultados de la comparativa de las dos tipologías de viviendas vernáculas, se puede observar que para conseguir el confort del usuario sin que este afecte al medio ambiente y a la sostenibilidad de la ciudad, en gran medida, se llega a las siguientes conclusiones estratégicas:

Si bien es cierto el uso de materiales como el adobe, la quincha y la madera serían convenientes emplearlos como materiales de construcción ya que son elementos que se pueden reintegrar a la naturaleza, pero no podemos dejar de lado las necesidades actuales tales como son el crecimiento poblacional, los riesgos sísmicos, el alto porcentaje de humedad y la inseguridad de la ciudad, por lo que estos materiales no son adecuados, y como consecuencia de la búsqueda de reducir las emisiones de CO₂ en el proceso se plantea el uso de un material llamado Hemcrete, a base de piedra caliza, arena y cáñamo.

Uno de los grandes beneficios del "Hemcrete" es que el cáñamo absorbe el CO₂ y libera oxígeno durante su crecimiento y al mismo tiempo absorbe más CO₂ gracias a la piedra caliza y se petrifica más lentamente, pero tendría que usarse en combinación con un sistema constructivo arriostrado que aguante la carga vertical en la construcción, para tal problema se plantea el sistema porticado, la cual permite hasta 30 niveles siendo complementado con un sistema de aislamiento base que atenúan los efectos de daños causados por terremotos.

Otro punto por resaltar es la capacidad que tiene el usuario

en adaptarse a los diferentes cambios climáticos, sin embargo, hasta ciertos límites, para lo cual se plantean estrategias que ayudará a conseguir sistemas de climatización de manera natural y pasiva para lograr su confort.

5. REFERENCIAS

- [1] Sylvio Mutual, (2003), artículo Ciudad y Centros Históricos de América Latina y el Caribe algunas consideraciones el futuro de las ciudades históricas, Conferencia durante el II Encuentro sobre Manejo y Gestión de Centros Históricos, La Habana.
- [2] ICLEI, 1994, Consejo Internacional para las Iniciativas Ambientales Locales.
- [3] Cubillos González, R., Trujillo, J., Cortés Cely, O., Rodríguez Álvarez, C., & Villar Lozano, M. (2014). La habitabilidad como variable de diseño de edificaciones orientadas a la sostenibilidad. *Revista De Arquitectura*, 16(1), 114-125. doi:<http://dx.doi.org/10.14718/RevArq.2014.16.13>
- [4] Alejandro Reyes Flores, *Revista PUCP, Barrios Altos: Un espacio de Lima Siglo XIX-XX*, Journal articles.
- [5] Pedro Hurtado Valdez, (2005). Entre torres y balcones: La imagen de la Lima virreinal. "Areté Documenta", v. Patrim (n. 20); pp. 53-72.
- [6] Plan Maestro del Centro Histórico de Lima al 2035 (2013). Programa de Municipal para la Recuperación del Centro Histórico de Lima PROLIMA .
- [7] World Heritage List (2018) Historic Center of Lima. <https://whc.unesco.org/en/list/500>.
- [8] Instituto Nacional de Defensa Civil (2006). Compendio Estadístico de Prevención y Atención de Desastres Sísmos ocurridos en el Perú a través de tiempo. https://www.indeci.gob.pe/compend_estad/2006/7_otras_estad/7.1_sismos/7.1.4_hist_sismos.pdf.
- [9] Senamhi (2018), www.Senamhi.gob.pe.
- [10] OXFAM, 2016, blogs.oxfam.org.
- [11] Lizardo Seiner, El Fenómeno del Niño en el Perú: Reflexiones desde la Historia.
- [12] El Universal, Desbordamientos de 6 ríos en Lima, Perú, causa severos daños, México 2017 <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/mundo/2017/03/16/desbordamiento-de-6-rios-en-lima-peru-causa-severos-danos>.
- [13] Clara Hurtado de la Cuesta (2018) Trabajo Fin de Grado, ETSAM, UPM.
- [14] Compendio de historia económica del Perú II: Economía del período colonial temprano/ Carlos Contreras, ed.; Héctor Noejovich, Carmen Salazar-Soler, Margarita Suárez, Luis Miguel Glave y Miriam Salas. Lima: BCRP, IEP, 2009. (Serie: Historia Económica, 5).
- [15] Ideas para Construir (2018). Visto en: <http://ideasparaconstruir.com/n/2858/los-materiales-de-construccion-y-su-impacto-ambiental.html>.
- [16] Martín Wieser Rey. La Teatinas de Lima (2006). La Ciudad de Lima: Clima, Luz y Confort. Cap III, Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España.
- [17] Marcial Blondet, (2005) Construcción y Mantenimiento de Viviendas de Albañilería <https://es.slideshare.net/ANGELSZQ/construcciones-antisismicas>.
- [18] Ángel Diaz, (2016) Blog Eudomus, visto en <https://eudomus.com/como-diseñar-vivienda-solar-pasiva/>.
- [19] Shimabukuro, A. (2015). Barrios Altos: caracterización de un conjunto de barrios tradicionales en el marco del Centro Histórico de Lima. *Revista de Arquitectura*, 17(1), 6-17. doi: 10.14718/RevArq.2015.17.1.2, visto en http://editorial.ucatolica.edu.co/ojsucaticola/revistas_ucatolica/index.php/RevArq/rt/printerFriendly/82/928.
- [20] Reglamento Nacional de Edificaciones, E.080 Adobe. Consultado en la página web: <http://www.urbanistasperu.org/rne/pdf/Reglamento%20Nacional%20de%20Edificaciones.pdf>.

[21] Viviana Arriola y Urbano Tejada. (2008) Manual de Quincha Pre-Fabricada para maestro de obra- Elaboración de paneles y proceso constructivo.

[22] Carlos Martín Sotomayor Gamarra, Blog Inventario FAUA UNI del Patrimonio Monumental Inmueble de Lima. Página web: arquitecturalimavirreinal.blogspot.com/.

[23] Dahiana Román y Lorena Langone (2015) Tesina Comparación de tres sistemas constructivos utilizados en cerramientos verticales- Tradicional Húmedo, paneles multicapas de madera y adobe.

[24] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento del Perú. (2010). Manual de Construcción de Edificaciones Antisísmicas de Adobe.

WHAT DO YOU THINK?

To discuss this paper, please submit up to 500 words to the editor at bm.edificacion@upm.es. Your contribution will be forwarded to the author(s) for a reply and, if considered appropriate by the editorial panel, will be published as a discussion in a future issue of the journal.