

ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

**SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT AND
HOUSING DENSIFICATION IN URBANIZATION
VALLE HERMOSO RESIDENCIAL, DISTRICT OF
SANTIAGO DE SURCO, LIMA, PERU IN
2005 AND 2015**

**DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE
Y DENSIFICACIÓN HABITACIONAL EN
URBANIZACIÓN VALLE HERMOSO RESIDENCIAL,
DISTRITO DE SANTIAGO DE SURCO, LIMA, PERÚ
EN LOS AÑOS 2005 Y 2015**

Sandra Sachahuamán-Sánchez¹

¹ Escuela de Posgrado, Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.
Author for correspondence: ssachahuaman@gmail.com

ABSTRACT

This research analyzed the relationship between urban and landscape quality, environmental sustainability and urban functionality, basic components of sustainable urban development and housing densification, applying as a case study the Valle Hermoso Residential Development, consisting of 42 blocks with 595 lots of which 572 are destined for housing by 2015 and where growth was not planned considering these criteria. This development is located in the district of Santiago de Surco, Province and Department of Lima, Peru, and was considered as a time analysis for the years 2005 and 2015 in the months of December. In addition, the main indicator of each component was analyzed based on the problem found in the case study. After the preparation of plans, tables and calculations based on the indicators, it was concluded that the relationship of both variables is inverse, since the higher the population densification, the less sustainable urban development in the study area, since it exceeded 15.95 m² of green area per inhabitant at 5.21m² / hab, water consumption increased from 424,330.02 m³ / h / year in 2005 to 894,711.36 m³ / h / year, also, the number

of parking spaces in homes increased from approximately 1032 to 4071 and according to the calculation to 2015 there were 180 inhabitants per hectare. This urbanization can still continue to grow, however, it must contemplate components of sustainable urban development so as not to affect the quality of life of its residents.

Keywords: Sustainable urban development – housing densification – Santiago de Surco

RESUMEN

La presente investigación, analizó la relación entre la calidad urbanística y paisajística, la sustentabilidad ambiental y la funcionalidad urbana, componentes básicos del desarrollo urbano sostenible y la densificación habitacional, aplicando como caso de estudio la Urbanización Valle Hermoso Residencial, formada por 42 manzanas con 595 lotes de los cuales 572 son destinadas a vivienda al 2015 y donde no se planificó el crecimiento considerando estos criterios. Esta urbanización se encuentra ubicada en el distrito de Santiago de Surco, Provincia y de Departamento de Lima, Perú. Se consideró como tiempo de análisis los años 2005 y 2015 en los meses de diciembre. Además, se analizó el principal indicador de cada componente basado en la problemática encontrada en el caso de estudio. Luego de la elaboración de planos, tablas y cálculos a partir de los indicadores, se concluyó que la relación de ambas variables es de manera inversa, pues a mayor densificación habitacional menor desarrollo urbano sostenible en la zona de estudio, pues se pasó de 15,95 m² de área verde por habitante a 5,21m² / hab, el consumo de agua se incrementó de 424,330.02 m³/ h / año en el 2005 a 894,711.36 m³ / h / año, también, el número de estacionamientos en las viviendas aumentó de 1032 a 4071 aproximadamente y según el cálculo al 2015 habían 180 habitantes por ha. Esta urbanización todavía puede seguir creciendo, sin embargo deberá contemplar componentes del desarrollo urbano sostenible para no afectar la calidad de vida de sus residentes.

Palabras clave: Desarrollo urbano sostenible – Densificación Habitacional – Santiago de Surco

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las transformaciones de viviendas unifamiliares en edificios multifamiliares de diez pisos de altura o más, denotan el gran proceso de crecimiento urbano que se vive en nuestra ciudad, promovida por diversos factores y regulada por el Plan de Desarrollo Metropolitano Lima- Callao 1990-2010 (ML, 1990), que aún no ha sido actualizado. El Distrito de Santiago de Surco, en Lima, fue uno de los primeros en presentar este fenómeno de densificación habitacional. Se tomó como caso de estudio la Urbanización Valle Hermoso Residencial, que pertenece al Sector 7 con Área de Tratamiento Normativo III de Lima Metropolitana, Perú, pues emitió 148 licencias de construcción entre el 2005 y 2015 siendo una de las mayores cantidades emitidas en el distrito. Lo que trajo consigo una serie de problemas, motivo por el cual la Municipalidad Distrital de Santiago de Surco a través de la Subgerencia de Planeamiento Urbano y Catastro con Informe Técnico N°014-2012, estableció que existían limitaciones con respecto a accesibilidad, infraestructura vial, creciente congestionamiento vehicular, la ausencia y reducida ruta de evacuación, el déficit de abastecimiento de agua (SEDAPAL: Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima, 2017), entre otros aspectos.

Esto condujo a modificaciones en el Reglamento de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios correspondientes al sector del Distrito de Surco que forma parte del Área de Tratamiento Normativo III de Lima Metropolitano, pa-

ralizando así la emisión de Licencias de Construcción, por esta razón solo se toma como fecha de estudio hasta diciembre del 2015.

Se planteó como hipótesis general que la calidad urbanística y paisajística, la sustentabilidad ambiental y la funcionalidad urbana, que constituyen componentes básicos del desarrollo urbano sostenible (Castillo, 2012) se relacionan de manera inversa con la densificación habitacional en la Urbanización Valle Hermoso Residencial, Distrito de Santiago de Surco, Lima, en los años 2005 y 2015, basándose en la observación del caso de estudio y el trabajo de campo, la misma que se validó a partir de los cálculos realizados relacionando cada componente básico del desarrollo urbano sostenible con la densificación habitacional, con los métodos y resultados descritos a continuación.

MATERIALES Y MÉTODOS

La Urbanización Valle Hermoso Residencial se planteó con dos etapas de desarrollo. Tiene un área de 600.448,78m² y perímetro de 5182,16ml de acuerdo con el Plano de Catastral de la Municipalidad de Santiago de Surco D.S 002-89- JUS del 27.01.89. La urbanización está conformada por un total de las 42 manzanas como se ve en la tabla 1. con 595 lotes en total, de los cuales 572 son los lotes de vivienda, los restantes son parte del equipamiento, parques, centros educativos, recreativos y área comercial (Tabla 1; Figura 1).

Tabla 1. Manzanas y Lotes en Urbanización Valle Hermoso Residencial.

Primera Etapa		Segunda Etapa	
Mz.	# Lotes	Mz.	# Lotes
NE	Colegio H.C.A	A	18
NE	Colegio Antares	B	28
A	13	C	29
B	10	D	28
NE	Pq. Miguel Grau	F	Parque / 10
C	21	G	22
D	18/ 14 = 32	H	11
NE	Pq. Las Casuarinas	I	22
E	19	J	10 / Parque
D1	NE/ 10	K	23
F	2	L	Aporte Ed. + 1
G	24	M	24
H	6/ Parque	N	5
I	23	O	27
J	15	P	6 (Inicialmente 5)
K	2/ Futbol Club	Q	6 (Inicialmente 5)
		R	3 (Inicialmente 4)
		NE	COMERCIO
		S	24
		T	13
		U	13
		V	16
		W	18/ Parque
		NE	Parque
		Y	26
		Z	13
16	177	26	395
Manzanas: 42		Lotes: 572	

La recolección de datos se obtuvo a través de observación de campo y entrevistas, obteniendo información de fuente primaria, con visitas a la municipalidad distrital, y la entidad prestadora de servicio SEDAPAL, Lima, Perú.

También se hizo análisis documental, con la revisión de los registros

obtenidos tanto de la Municipalidad Distrital de Santiago de Surco (MSS, 2013), Municipalidad de Lima Metropolitana y de SEDAPAL, garantizando la validez de los datos.

Las variables de la investigación se trabajaron de la siguiente manera (Tabla 2).

Tabla 2. Operacionalización de variables para la investigación desarrollo urbano sostenible y densificación habitacional en urbanización Valle Hermoso Residencia, distrito de Santiago de Surco, Lima, Perú en los años 2005 y 2015.

Variables	Dimensiones	Indicadores
Desarrollo Urbano Sostenible	Calidad urbanística y paisajística	-m ² de área verde en lotes de vivienda
		-m ² de área verde en parques
	Sustentabilidad ambiental	-N° de habitantes
		-m ³ de consumo de agua potable / hab/año -m ³ de agua potable facturada por lote de vivienda
Funcionalidad urbana	-Consumo m ³ de agua en urbanización	
	- N° de estacionamiento/ unidad de vivienda	
Densificación habitacional	Unidades de vivienda	- hab/ha
		-N° viviendas
	Altura de edificaciones	-N° de habitantes
		-M de altura de la edificación -N° de pisos -m de altura

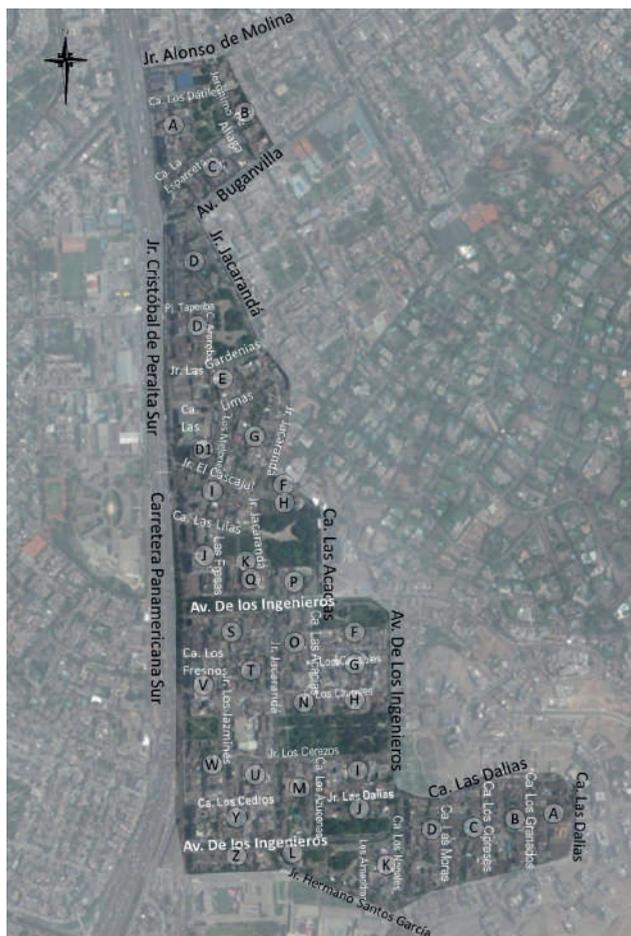


Figura 1. Urbanización Valle Hermoso Residencial, Santiago de Surco, Lima, Perú. Fuente: Google Earth, edición propia.

Aspectos éticos

Esta investigación no representa copia o plagio de ninguna otra realizada anteriormente por cualquier persona natural o jurídica. La base de datos obtenida de la Urbanización Valle Hermoso Residencial en el distrito de Santiago de Surco, provincia y departamento de Lima, Perú; fue otorgada bajo el consentimiento

de las entidades responsables, quienes facilitaron la información. No se manejan datos sensibles que involucren personas. Asimismo, las citas de otros autores se encuentran debidamente identificadas en el trabajo de investigación. La autora asume la responsabilidad de cualquier error y omisión en el documento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Densificación habitacional

- Unidades de vivienda

Las unidades de vivienda varían según precisan disposiciones y modificaciones al artículo del D.A. N° 07-2006-MSS que aprobó el Reglamento de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios (MSS, 2006) correspondiente al distrito

de Santiago de Surco, daba como resultado tener viviendas hasta de 1 dormitorio con área mínima 60m², dando como resultado hasta 4 unidades de vivienda por piso en los edificios de vivienda multifamiliar. Esto trajo como consecuencia que la cantidad de unidades de vivienda en la urbanización durante el periodo 2006 al 2015 se dupliquen (Figura 2).



Figura 2. Incremento de unidades de vivienda en la Primera Etapa de la Urb. Valle Hermoso Residencial, Santiago de Surco, Lima, Perú. Fotos a) Puente Vivanco 2006 / b) Puente Vivanco 2015. (Fuente: Imagen satelital Google Earth, edición propia).

La Primera Etapa, la cantidad de unidades de vivienda pasó de 331 a 1085, significando un incremento de tres veces la cantidad inicial, mientras

que en la segunda etapa (Figura 3) la segunda etapa las unidades de vivienda se incrementaron de 699 a 1609 en 10 años (Tabla 3).



Tabla 3. Unidades de Vivienda Urbanización Valle Hermoso Residencial por manzana, Santiago de Surco, Lima, Perú.

Primera Etapa			Segunda Etapa		
MZ	2005	2015	MZ	2005	2015
A	10	125	A	14	44
B	27	38	B	29	53
C	38	134	C	32	37
D	53	236	D	67	97
D1	13	17	F	49	76
E	37	126	G	42	99
F	2	2	H	16	46
G	33	123	I	34	99
H	17	42	J	25	44
I	62	136	K	9	85
J	39	109	L	20	20
K	2	14	M	25	57
			N	4	18
			O	66	110
			P	22	22
			Q	22	62
			R	22	22
			S	66	98
			T	20	20
			U	18	83
			V	22	115
			W	30	58
			Y	32	192
			Z	13	58
Total	333	1111	Total	699	1609

Fuente: Censo basado en licencias de edificación y trabajo de campo levantamiento catastral de fecha diciembre 2015.



Figura 3. Incremento de unidad de vivienda en la segunda etapa de la urbanización. (Fuente Google Earth, Amclung y propias).

- Número de habitantes en la urbanización

Para el cálculo del número de habitantes en la urbanización, tomando como referencia el conteo de las unidades de vivienda, para viviendas construidas antes del 2006, se consideró 5 habitantes por unidad de vivienda, debido a la normativa de 5 hab/lot para el caso de viviendas unifamiliares y también para aquellas unidades de vivienda dentro de departamentos, por tener 3 dormitorios. Se obtuvo 5.160 habitantes.

Por otro lado, en aquellas unidades de vivienda entre el 2006 al 2015, se estimó 4 habitantes por unidad de vivienda promedio debido a que en los departamentos el número de dormitorios hasta el 2015, fluctuaba entre 3 a 1, teniendo cantidades variables de habitantes desde 5 hasta 1 persona, además de encontrarse

algunos en procesos de venta. Se obtuvo como resultado hasta el año 2015 la cantidad de 10.880 habitantes en la urbanización.

- Altura de las edificaciones (Figura 4)

En cuanto a la altura normada para las edificaciones, la normativa vigente al 2015 permite hasta 10 pisos de altura según el Plano de Alturas de la Municipalidad Distrital de Santiago de Surco para la urbanización Valle Hermoso Residencial, la altura mínima para la Sección de Tratamiento Diferenciado IIIB1 es de 3 pisos, que corresponde a su vez a la zonificación RDB o residencial densidad baja, en las manzanas A, B, C y parcialmente la D y E de la Segunda Etapa.

De acuerdo con la investigación realizada a diciembre del 2015, que consistió en visita de campo y levantamiento catastral, se tenían: 231 viviendas de dos pisos, 126 de tres pisos, 77 de cuatro pisos, 68 de cinco

pisos, 4 de seis pisos, 1 de siete pisos, 2 de ocho pisos, 1 de nueve pisos y 16 edificios de diez pisos. Además, hay lotes cercados en los que aún no se ha realizado construcción alguna y se encuentran en venta, así como lotes destinados a estacionamiento, es decir solo 526 lotes de los 572 lotes de vivienda se encuentran ocupados por

construcciones.

Esto quiere decir, que la urbanización puede seguir densificándose habitacionalmente pues es parte de su plan de desarrollo urbano. Sin embargo, debería supervisarse para que no se afecte la calidad de vida de los residentes mientras esto sucede.

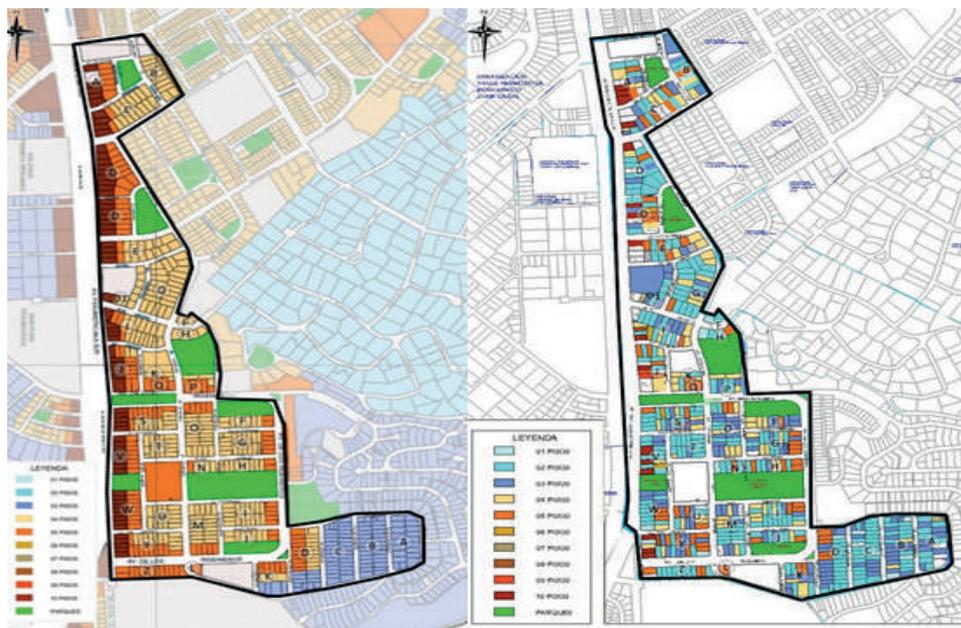


Figura 4. Comparación del Plano de alturas de la Municipalidad Distrital de Santiago de Surco, con las alturas existentes a diciembre del 2005.

Fuente: Municipalidad Santiago de Surco y Propia.

Calidad urbanística y paisajística (Figura 5)

- M2 de área verde en lotes de vivienda:

Para conocer la cantidad de área verde disponible en el interior de las viviendas, tomando como referencia archivos de imágenes satelitales de

Google Earth en el 2005 y en el 2015, utilizando como base y referencia de escala el Plano de Catastral de la Municipalidad de Santiago de Surco D.S 002-89- JUS del 27.01.89 que registra a la Urbanización Valle Hermoso Residencial.



Figura 5. Comparación de la cantidad de áreas verdes al interior de la vivienda en el año 2005 y 2015. Fuente: Google Earth, edición propia.

En la figura 5, se observa la evidente disminución de área verde al interior de la vivienda con respecto al año 2005 y el 2015, sobre todo en las manzanas colindantes a la vía Panamericana Sur y aquellas que tienen frente a la Av. Ingenieros, que se debe a la densificación habitacional

y el cambio de viviendas unifamiliares con el 60% de área libre a edificios multifamiliares en donde la normativa pide 35% de área libre, la misma que no necesariamente será destinada a jardines y pueden ser reducidas al emplear muros o techos verdes.

Tabla 4. Cálculo de áreas verdes interiores en viviendas.

Primera Etapa			Segunda Etapa				
MZ	Lotes	2005 m2	2015 m2	MZ	Lotes	2005 m2	2015 m2
NE	Educ.	-	-	A	18	3.081,55	2.365,45
NE	Educ.	-	-	B	28	4.265,1	4.265,1
A	13	2.408,5	1.368,5	C	29	3.700,65	3.700,65
B	10	2.028,4	1.757	D	28	2.850,45	2.850,45
C	Pq.	-	-	F	Pq. /	10788,4	312,2
D	21	6.137,5	3.768,2	G	22	2.286,8	1.242,8
NE	Pq.	-	-	H	11	1.158,55	588,1
E	19	1.762,9	872,75	I	22	2.871,3	1.851
D1	NE/ 10	838,9	729,35	J	10/Pq.	1.189,7	813,75
F	2	305,3	305,3	K	23	2.046,2	645,9
G	24	4.972,7	3.162,35	L	Educ.	-	-
H	6/ Pq.	635,65	635,65	M	24	3.828,15	2.920,8
I	23	3.559,4	3.559,4	N	5	835,25	594,85
J	15	2.753,45	895,15	O	27	2.988,85	1.914,45
K	2 / NE	295,6	181,75	P	6	816,4	861,4
				Q	6	984,05	360,9
				R	3	238,75	238,75
				NE	Comercio		--
				S	24	2.562,65	1.646,2
				T	13	2.034,1	2.034,1
				U	13	1.773,3	1.112,7
				V	16	2.177,25	966,4
				W	18/ Pq.	3.727,2	2.562
				NE	Pq.	-	-
				Y	26	475,5	2.024,1
				Z	13	2.552,75	1.934,4
Sub Total		28.758,7	18.925,45	Sub Total		53.553,9	37.806,45
Total 2005		82.312,60		Total 2015		56.731,90	

Tabla elaboración propia basada la superposición del Plano Catastral de la Municipalidad de Santiago de Surco D.S. 002-89-JUS del 27.0.89 con imágenes satelitales de Google Earth, fecha diciembre 2015.

- M^2 de área verde en parques

La urbanización Valle Hermoso Residencial, fue planteada con 8 parques destinados a la recreación pública cuyo diseño no ha variado desde su planificación y aporta la siguiente cantidad de área verde $48.755,12 m^2$, los cuales contemplan solo las áreas destinadas a césped dentro de los parques.

Para obtener la cantidad de área verde en la urbanización Valle Hermoso Residencial, se procedió a realizar la sumatoria de los m^2 obtenidos en la medición de los jardines interiores como el existente en los parques, obteniendo al 2005: $131.067,72 m^2$ y al 2015: $105.487,02 m^2$ de área verde.

Finalmente, haciendo el cálculo de m^2 de área verde por habitante para la urbanización se obtiene que al 2005 existían $15,95 m^2$ de área verde por habitante, y al 2005 esta cantidad se redujo considerablemente presentando solo $5,21 m^2$ de área verde por habitante.

Las áreas verdes generan beneficios ambientales como, limpiar el aire pues $1 m^2$ de césped, purifica alrededor de $0,2 kg$ de partículas suspendidas y captura de CO_2 principal gas causante el efecto invernadero, además de beneficios sociales que van más allá del uso estético y de recreación, por ello la Organización Mundial de la Salud

(OMS) recomienda $8 m^2/hab$ de área verde, mientras que la Organización de las Naciones Unidas (ONU) $16 m^2/hab$ de área verde.

Sustentabilidad ambiental (Figura 6)

Se toma como principales indicadores aquellos relacionados al consumo de agua potable, dado el contexto geográfico en donde se ubica la zona de estudio y la actual preocupación por conservar el recurso hídrico, dado que la ciudad de Lima que es la segunda ciudad capital más grande del mundo después de El Cairo atraviesa por estrés hídrico (Balk *et al.*, 2014), además, los recursos limitados, tendrán una demanda cada vez mayor por el estrés ambiental debido a la prolongación de sequías, olas de calor e inundaciones que aumentarán. (Bixler, *et al.*, 2019).

SEDAPAL, es la empresa encargada del abastecimiento de agua potable en la ciudad de Lima, usando el agua obtenida desde la Planta de La Atarjea, La Oficina SEDAPAL de Surquillo es la que se encarga de 54 sectores, para el caso de Santiago de Surco, específicamente la Urbanización Valle Hermoso Residencial corresponde al Sector 298 y 299.

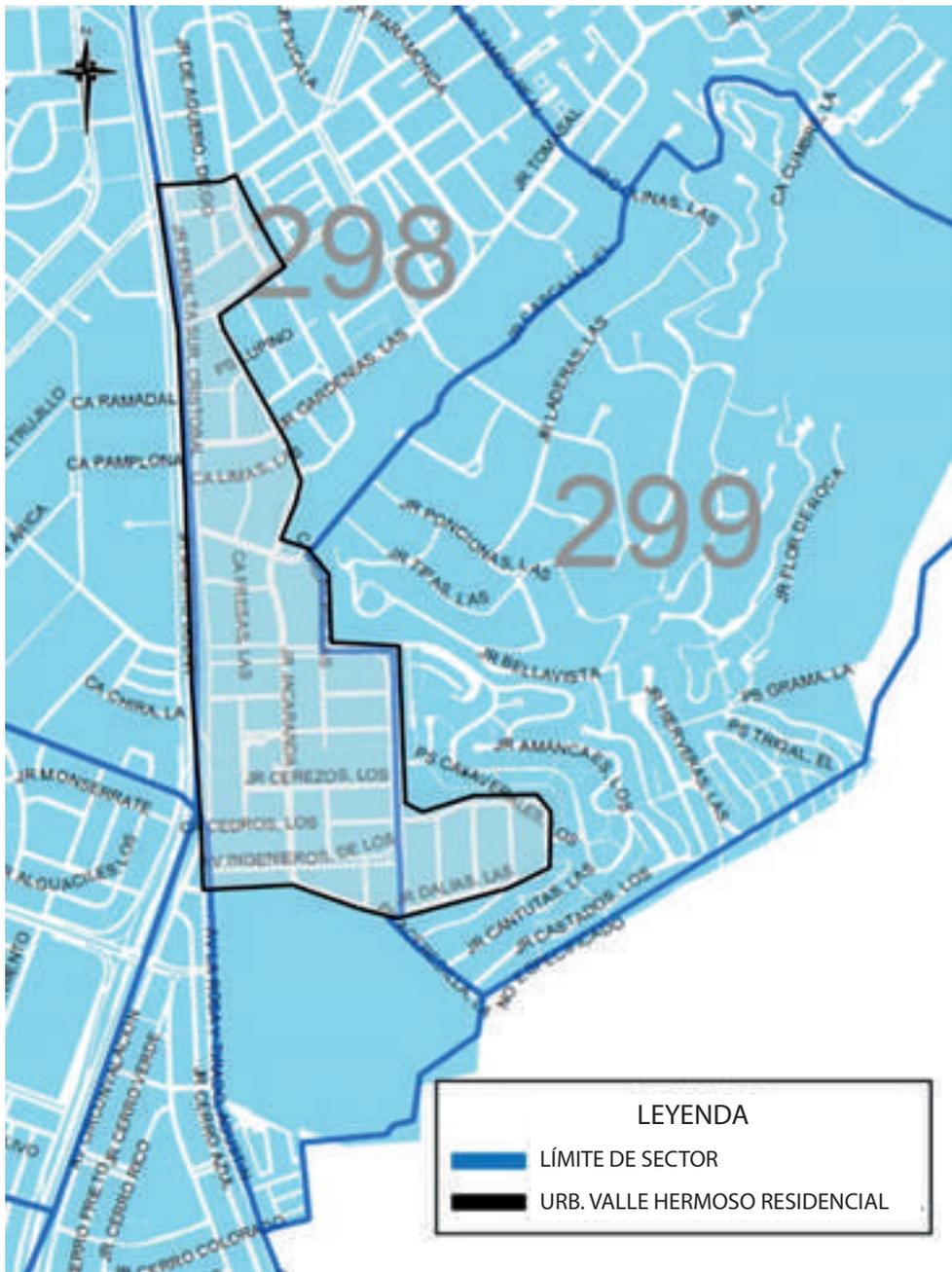


Figura 6. Ubicación de la Urbanización Valle Hermoso Residencial con respecto a la Sectorización de SEDAPAL. Fuente: SEDAPAL, edición propia.

- M³ de consumo de agua potable por habitante al año
reconoce a las personas del distrito de Santiago de Surco como sextos en la lista de los mayores consumidores de agua potable con 225,30 L de agua potable al día (Tabla 5).
- En el informe de SUNASS (Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento) del 2017, SEDAPAL (2017)

Tabla 5. Consumo m³ de agua potable por habitante al año

Consumo lts./p al día	Número días	L al año	m ³ al año
225,30	365	82.234,50	82.2345

Fuente: SEDAPAL (2017), Tabla elaboración propia.

- M³ de agua potable facturada por lote de vivienda
programa GIS (Sistema Interferencias Visor) controlado por SEDAPAL, donde se observa la diferencia de facturación de agua potable entre los diferentes tipos de vivienda (Tabla 6).
- No existe un expediente específico de la urbanización, sin embargo, se pueden acceder a los datos a través del

Tabla 6. M³ Facturado por tipo de vivienda en Urb. Valle Hermoso Residencial.

Tipo	m ³ mínimo	m ³ máximo
Predio Unifamiliar	5	57
Predio Unifamiliar con piscina	14	71
Predio multifamiliar	16	1.101,24*

* Predio multifamiliar ubicado en Jr. Cristóbal de Peralta Sur, 10 pisos de altura

Fuente: SEDAPAL- Surquillo, diciembre 2015. Tabla elaboración propia.

- Consumo m³ de agua potable en la urbanización (Tabla 7)
Residencial, se debe conocer, los lotes que hicieron el cambio de tipología de vivienda dando de baja su conexión a la red y compatibilizarlos con las nuevas conexiones realizadas, para validar los datos obtenidos.
- Al año 2015, tomando de referencia solo aquellos lotes destinados al uso de vivienda, registrado en SEDAPAL para la urbanización Valle Hermoso

Tabla 7. Consumo m³ de agua potable de la urbanización 2015.

Consumo m ³	Número de habitantes	m ³ al año
82.2345	10.880	894.711,36

Fuente: Tabla elaboración propia.

Funcionalidad urbana

- Número de estacionamientos por unidad de vivienda (Tabla 8)

En la Urbanización Valle Hermoso Residencial, los primeros Parámetros para Uso Residencial Programa para Actualización General de Lima Metropolitana 1990- 1996 Área de Tratamiento Normativo III, indicaba 1 estacionamiento por unidad de vivienda, sin embargo, con las modificaciones que se realizaron en los parámetros el D.A. N°20-2011-MSS, vigentes para efecto de la fecha de estudio, se solicita 2 estacionamientos

por unidad de vivienda + el 10% del total destinado a visitas.

Para conocer el número de estacionamientos por lote de acuerdo con la normativa, se tomó como referencia el conteo previo de las unidades de vivienda, así con la fecha de su construcción, para conocer la normativa se acogieron al momento de proyectar los estacionamientos, tanto las viviendas unifamiliares como multifamiliares. Con ellos se obtuvo que el número de estacionamientos prácticamente se triplicó en la urbanización.

Tabla 8. Número de estacionamientos x lote de acuerdo con Normativas.

MZ	Primera Etapa		MZ	Segunda Etapa	
	2005	2015		2005	2015
A	10	213	A	14	68
B	27	43	B	29	69
C	38	192	C	32	44
D	53	326	D	67	108
D1	13	17	F	49	82
E	37	194	G	42	143
F	2	2	H	16	64
G	33	199	I	34	152
H	17	74	J	25	59
I	62	217	K	9	153
J	39	214	L	20	20
K	2	20	M	25	87
			N	4	33
			O	66	152
			P	22	22
			Q	22	91
			R	22	22
			S	66	111
			T	20	20
			U	18	157
			V	22	144
			W	30	87
			Y	32	386
			Z	13	86
Total	333	1.711	Total	699	2.360
TOTAL	2.005	1.032	TOTAL	2.015	4.071

Fuente: Elaboración propia, cálculo basado requerimiento de estacionamientos por la normativa vigente.

por la normativa vigente.

- Habitantes por hectárea

La urbanización Valle Hermoso Residencial, tiene un área de 600,448.78m², equivalente a 60.05 hectáreas. El cálculo de habitantes por hectárea a diciembre del 2015 es de 10880 aproximadamente, por lo tanto, sería 10880/ 60.05= 179.8 o 180 habitantes por hectárea.

DISCUSIÓN

La calidad urbanística y paisajística, la sustentabilidad ambiental y la funcionalidad urbana, componentes básicos del desarrollo urbano sostenible que se relacionan de manera inversa con la densificación habitacional en la urbanización Valle Hermoso Residencial, Distrito de Santiago de Surco, Lima, en los años 2005 y 2015, fueron demostrados de la siguiente manera:

A mayor densificación habitacional, la cantidad de m² de área verde en la Urbanización Valle Hermoso Residencial, se redujo tres veces con respecto a la cantidad obtenida en el año 2005 de 15,95 m²/hab de área verde, a solo 5,21m²/hab en el año 2015, lo que representa una pérdida de 25.580,70m² de área verde en la urbanización, únicamente con el cambio de vivienda unifamiliar a edificios multifamiliares.

Esto trae consecuencias sobre las otras dimensiones del desarrollo urbano sostenible, entre ellas la sustentabilidad ambiental, pues la calidad de aire disminuye debido a que hay tres veces menos m² de área verde y arbustos que se tenían en

jardines interiores y el doble de autos circulando en la urbanización pues los parámetros urbanísticos y edificatorios del 2015 exigen 2 estacionamiento por unidad de vivienda más el 10% del total destinado a visitas.

De igual manera, la relación inversa entre la sustentabilidad ambiental y la densificación habitacional quedó demostrada, al duplicarse la cantidad de habitantes en la Urbanización Valle Hermoso Residencial de 5,160 en el año 2005 a 10,880 habitantes aproximadamente en el año 2015, el consumo de agua en la urbanización aumentó de 424,330.02 m³/hab./año a 894,711.36 m³/hab./año

Por otro lado, la funcionalidad urbana también se relaciona de manera inversa con la densificación habitacional, pues el mayor flujo vehicular dentro de la urbanización va a congestionar las vías de esta; y mientras continúe sin modificaciones la normativa actual, se va a comprometer otras dimensiones del desarrollo urbano sostenible de manera negativa como la gestión de riesgos de desastres pues, se tiene a vehículos estacionados en la pista de las calles, y en caso de siniestros, imposibilitarían el libre tránsito de vehículos, sin considerar la alta cantidad de ellos, pues las normativas promueven el uso de auto proponiendo mayor número de estacionamientos por unidad de vivienda.

También, afectaría la dimensión relacionada con la sustentabilidad ambiental, dado no que no se estaría relacionando de manera correcta con el medio ambiente por afectar la

calidad de aire con CO² proveniente del parque automotor. Sumado a ello, la urbanización tiene déficit de área verde, por lo que no habrá mitigación para ello.

La ciudad debe crecer, el modelo de ciudad compacta resulta eficiente (Rueda, 2003); sin embargo, para aquellas urbanizaciones que fueron planificadas bajo otro tipo de parámetros urbanísticos y edificatorios se recomienda hacer un estudio previo y ver si es apta para ser densificada.

Mientras tanto, en aquellas urbanizaciones que se encuentran en proceso de crecimiento vertical y posiblemente se empiecen a manifestar, como lo mencionado en la Urbanización Valle Hermoso Residencial, se recomienda, modificar y/o complementar los parámetros urbanísticos y edificatorios, tomando como puntos de partida las principales dimensiones del desarrollo urbano sostenible y sus principales indicadores, por ejemplo:

- No considerar la misma cantidad de área libre dentro del predio para un edificio de 10 pisos con uno de 7, lógicamente la cantidad de familias que habitan es diferente.

- Normar que, dentro de esa área libre, un porcentaje se emplee para jardines y arborización (de existir el espacio suficiente) y no solo limitarlo a las bermas de la calle con la que colinda.

- Si bien la reciente Ordenanza N°462-MSS del 20 de junio del 2016, (MSS, 2016) del Distrito de Santiago de Surco aprueba la Política Ambiental Local, buscando el desarrollo

sostenible y solucionar la falta de áreas verdes a través de la implementación de muros verdes como respuesta inmediata, los beneficios técnicos no deberían orientarse a tolerar reducciones con respecto al área libre, pues se estaría volviendo a presentar déficit de área verdes a futuro, además de perjudicar al usuario. Asimismo, deberían estipularse indicaciones para el mantenimiento y seguimiento de esas propuestas.

- En otros países, se dan incentivos a las empresas constructoras que en su proyecto contemplen un porcentaje mayor de área libre y las destinen a jardines de uso común.

Por otro lado, con respecto a la sustentabilidad, el consumo de agua, si bien es competencia de SEDAPAL abastecer de agua la ciudad, se debe dejar de actuar de manera inversa, como mencionó Chávez (2014), la forma de la construcción debe replantearse, permitiendo que las empresas del sector privado tengan una mejor gestión ambiental, que permita identificar, prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales de las obras de construcción y que, además, los procesos abarquen el ciclo de vida de la construcción. Por ello, se recomienda:

- Densificar en algunos sectores considerando la cota de altura del terreno con respecto a la planta La Atarjea de SEDAPAL.

- Debería primar el abastecimiento de agua por gravedad para evitar rebombear constantemente el agua, pues produce alto costo que podría ser usado para implementar

los macromedidores que permitan controlar los sectores de la ciudad con respecto al agua potable.

- Utilizar algoritmos, para determinar cuál es la escala óptima de urbanización en zonas con agua escasa y así poder satisfacer la futura demanda de agua (Liu *et al.*, 2018).

- Promover reuniones constantes con las empresas prestadoras de servicio, en este caso SEDAPAL, para que se informe el estado del sector, no solo para el caso de las Municipalidades Distrital de Santiago de Surco y Miraflores, sino en general, para otros casos, en las ciudades del país.

- Tener datos actualizados de la cantidad de población que reside en sus urbanizaciones, tener el estimado de la población que se llegará a tener la ciudad para elaborar planes más detallados que contemplen la seguridad del agua, tanto en su forma de obtención, abastecimiento, etc. siendo un sistema integrado (Hoekstra *et al.*, 2018).

- Continuar con las charlas de sensibilización que promueve la Municipalidad Distrital de Santiago de Surco, con respecto al cuidado de al agua potable.

Con respecto a la funcionalidad urbana y la gran cantidad de vehículos que circulan por la zona, no solo tiene que ver con la parte normativa y el requerimiento de estacionamientos por unidades de vivienda, esto también implica la dimensión social, pues son las familias que determinan la cantidad de autos que tendrán, de acuerdo con su nivel socioeconómico,

las necesidades y la frecuencia de uso, sobre esta última, a la fecha, a pesar de encontrarse regulada por la “Ordenanza que establece restricciones al tránsito vehicular en las vías del Área Metropolitana, N°2164-2019-MML”, todavía continúa siendo un problema en la urbanización, pues esta ha continuado con la densificación urbana y con sus mismo parámetros.

- Se recomienda en primera instancia que la Municipalidad evalúe si es real la demanda del número de estacionamientos por vivienda en la zona de estudio.

- Es necesario sensibilizar a la población a usar menos el automóvil, creando conciencia a partir de generar vínculos entre las emisiones de CO2 que generan los vehículos motorizados, y en parte al aumento de la vulnerabilidad enfocado desde la gestión de riesgos de desastres por el aumento del tráfico vehicular.

Finalmente, el Perú como Estado Miembro de la Organización de las Naciones Unidas, está comprometido con la “Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” (AGNU, 2015), en los procesos de planificación estratégica nacional y se encuentra actualizando planes y políticas a nivel nacional para llegar a los objetivos deseados de acuerdo con la realidad nacional. (CEPLAN, 2017). Dicha Agenda 2030 establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, entre los que incluye el objetivo de “Ciudades y Comunidades Sostenibles”.

Asimismo, cabe mencionar que la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo

Urbano Sostenible - Hábitat III aprobó la “Nueva Agenda Urbana” en el año 2016. Esta Nueva Agenda Urbana (UN, 2017) reafirma el compromiso mundial con el “desarrollo urbano sostenible” como un paso decisivo para el logro del “desarrollo sostenible” de manera integrada y coordinada a nivel mundial, nacional, regional y local. Y su aplicación contribuirá a la implementación de la “Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”. En esa virtud, la Nueva Agenda Urbana presenta un cambio de paradigma basado en la ciencia de las ciudades; establece normas y principios para la planificación, construcción, desarrollo, gestión y mejora de las zonas urbanas en sus cinco pilares de aplicación principales: políticas urbanas nacionales, legislación y normativas urbanas, planificación y diseño urbano, economía local y finanzas municipales, e implementación local

(Castillo, 2018).

Para llegar a ello, es necesaria la difusión e información a los diferentes actores de la sociedad, por un lado, la academia: promoviendo el desarrollo de investigaciones de urbanismo sostenible, en donde a partir del análisis, por ejemplo, bibliométrico de la infraestructura (Du *et al.*, 2019), se pueda almacenar datos que sirva para la mejora e implementación de planes para las ciudades. Informar a los actores políticos, quienes manejan las leyes y a los que se encuentren postulando a gobiernos, resulta crucial. De esta manera, la sociedad civil, sabrá que exigir a las empresas privadas y al sector público, no solo en el tema de “ciudades sostenibles”, sino de una manera más integral en todos los ámbitos, el “desarrollo urbano sostenible” y el “desarrollo sostenible”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGNU (Asamblea General Naciones Unidas). 2015. *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 26 de febrero de 2016 de http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/70/L.1&Lang=S
- Balk, D.; Boucher, T.; Eckman, S.; Florke, M.; Gleeson, T.; Green, P.; Grill, G.; Lehner, B.; McDonald, R.; Montgomery, M.; Padowski, J. & Weber, S.K. 2014. Water on an urban planet: Urbanization and the reach of urban water infrastructure. *Global Environmental Change*, 27: 96-105.
- Bixler, P.; Lieberknecht, K.; Leite, F.; Felkner, J.; Oden, M.; Richter, S.; Atshan, S.; Zilveti, A. & Thomas, R. 2019. *An Observatory Framework for Metropolitan Change: Understanding Urban Social-Ecological-Technical Systems in Texas and Beyond*. *Sustainability*, 11: 3611. Consultado el 14 de diciembre de 2019 de, https://www.researchgate.net/publication/334148588_An_Observatory_Framework_for_Metropolitan_Change_Understanding_Urban_Social-Ecological-Technical_Systems_in_Texas_and_Beyond

- Hoekstra, A.; Buurman, J. & Van Ginkel, K. 2018. Urban water security: A review. *Environmental Research Letters*, 13: 053002.
- Castillo, R. 2012. *Planificación Urbana en el Perú 1947-2011: ¿Del Urbanismo Mágico a la Planificación del Desarrollo Urbano Sostenible? Apuntes para una biografía y una propuesta*. Tesis de Maestría en Planificación Urbana y Regional. Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes, Sección de Postgrado y Segunda Especialización Profesional, Universidad Nacional de Ingeniería – UNI. Lima, Perú.
- Castillo, R. 2018. Hacia una Política Pública de Desarrollo Urbano Sostenible en el Perú. *Paideia XXI*, 8: 141-162.
- CEPLAN (Centro de Planeamiento Nacional Estratégico). 2017. *Informe Nacional Voluntario sobre la implementación de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Consultado el 5 de 12 del 2019 de, https://www.ceplan.gob.pe/documentos_/peru-informenacionalvoluntario/
- Chávez, G. 2014. *Estudio de la Gestión Ambiental para la prevención de impactos y monitoreo de las obras de construcción de Lima Metropolitana* (Tesis de Maestría). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú.
- Du, H.; Liu, D.; Lu, Z.; Crittenden, J.; Mao, G.; Wang, S. & Zou, H. 2019. Research development on Sustainable Urban Infrastructure from 1991 to 2017: A bibliometric analysis to inform future innovations. *Earth's Future*, 718-733.
- Liu, S.; Wang, N.; Xie, J.; Jiang, R. & Zhao, M. 2018. Optimal scale of urbanization with scarce water resources: A case study in an arid and semi-arid area of China. *Water*, 10: 1602.
- ML (Municipalidad de Lima). 1990. *Plan de Desarrollo Metropolitano Lima-Callao 1990-2010*. consultado el 28 de marzo del 2019 de, <http://www.urbanistasperu.org/inicio/PlanMet/planmet.htm>
- MSS (Municipalidad de Santiago de Surco). 2006. *Ordenanza N°912: Ordenanza que aprueba el Reajuste Integral de la Zonificación de los Usos del Suelo de un Sector del Distrito de Santiago de Surco* conformante del área de Tratamiento Normativo III de Lima Metropolitana, consultado el 27 de diciembre de 2017 de, <http://www.munisurco.gob.pe>
- MSS (Municipalidad de Santiago de Surco). 2013. *Decreto de Alcaldía N°27-2013-MSS*. Consultado el 15 de diciembre del 2015 de <http://www.munisurco.gob.pe>
- MSS (Municipalidad de Santiago de Surco). 2016. *Compendio Estadístico Municipal 2015*. Consultado el 28 de marzo de 2017 de, http://www.munisurco.gob.pe/municipio/laGestion/transparencia/COMPENDIO_ESTADISTICO_2015.pdf
- UN (Naciones Unidas). 2017. *Nueva Agenda Urbana*. Consultado el 13 de noviembre del 2018, <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Spanish.pdf>

UN (Naciones Unidas). 2016. *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Consultado el 13 de noviembre del 2018 de, <http://www.sela.org/media/2262361/agenda-2030-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible.pdf>

Rueda, S. 2003. *La ciudad compacta y diversa frente a la conurbación difusa*. En Boletín CF+S, Madrid. Ministerio de Fomento.

SEDAPAL (Servicio de Agua y Alcantarillado de Lima). 2017. *Modelamiento hidráulico del sistema de distribución primario de agua potable administrado por SEDAPAL*. Consultado el 18 de octubre del 2017 de, http://www.sedapal.com.pe/Contenido/gdi_pmo/ANEXOS/Anexo%20A%20Modelamiento%20Hidraulico%20A.P.PDF

Received October 20, 2019.

Accepted December 12, 2019.