

## Evaluación de la congestión vehicular para la implementación de un estacionamiento en el mercado 28 de Julio, Jaén, Cajamarca

### Evaluation of vehicular congestion for the implementation of a parking lot in the 28 de Julio market, Jaén, Cajamarca.

Anthony Fernández <sup>1</sup> \* y Elferes Saldivar <sup>2</sup> 

#### RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar la congestión vehicular para la implementación de un estacionamiento en el mercado 28 de Julio, se abordó la problemática que en las calles aledañas a este mercado se genera congestión vehicular debido a vehículos estacionados en zonas prohibidas, según la metodología, fue de tipo básica, enfoque cuantitativo y diseño no experimental. Como resultado se obtuvo que en la intersección de las calles Iquitos y Pardo Miguel se registró la mayor cantidad de vehículos con 61616, los espacios ofertados incluida del estacionamiento actual del mercado, es de 1020.13 m y las zonas prohibidas una longitud de 3758.34, la oferta en autos equivalentes es 213, la demanda vehicular al año 2042 es: 1637 motos taxis, 1777 motos lineales, 35 cargueros, 42 autos, 12 Station wagon, 51 Pick Up, 6 panel y 13 combis; para lo cual se planteó un estacionamiento subterráneo de cinco sótanos para satisfacer la demanda. Concluyendo que el mayor porcentaje de vehículos que necesitan estacionamiento son tipo menores (motos lineales y taxis), por lo que se recomienda realizar el diseño estructural de los sótanos para estacionamiento y al nivel del terreno natural 0+00 una propuesta de diseño de un mercado moderno.

**Palabras clave:** Congestión vehicular, estacionamiento, vehículos

#### ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate vehicular congestion for the implementation of a parking lot in the 28 de Julio market, addressing the problem that in the streets surrounding this market vehicular congestion is generated due to vehicles parked in prohibited areas, according to the methodology, it was of a basic type, quantitative approach and non-experimental design. As a result, the intersection of Iquitos and Pardo Miguel streets had the highest number of vehicles with 61616, the spaces offered, including the current parking lot of the market, is 1020.13 m and the prohibited zones are 3758.34 m in length. 34, the supply in equivalent cars is 213, and the vehicle demand in the year 2042 is 1637 motorcycle cabs, 1777 linear motorcycles, 35 cargo cars, 42 cars, 12 station wagons, 51 Pick, 6 panels, and 13 vans; for which a subway and parking lot of five basements was proposed to meet the demand. It was concluded that the highest percentage of vehicles that need parking are smaller vehicles (linear motorcycles and cabs), so it is recommended to carry out the structural design of the basements for parking and at the level of the natural terrain 0+00 a proposal for the design of a modern market.

**Keywords:** Traffic congestion, parking, vehicles

Recibido: 10/09/2023. Aceptado: 23/11/2023

\* Autor para correspondencia

<sup>1</sup>. Universidad Nacional de Jaén, Cajamarca, Perú. Email: [anthony.fernandez@est.unj.edu.pe](mailto:anthony.fernandez@est.unj.edu.pe)

<sup>2</sup>. Universidad Nacional de Jaén, Cajamarca, Perú. Email: [elferes.saldivar@est.unj.edu.pe](mailto:elferes.saldivar@est.unj.edu.pe)

---

## **INTRODUCCIÓN**

La ciudad de Cali, tiene una mayor demanda de espacio para estacionamiento de vehículos como autos, motocicletas y bicicletas, a causa del crecimiento poblacional de manera desordenada y sin una planificación donde existan lugares para estacionamientos (Ledoño, et al., 2017). En los países desarrollados, los efectos relacionados con el transporte se han incrementado con fenómenos como la congestión, el tiempo de viaje y la accidentalidad, siendo más notorio en las áreas urbanas, donde la demanda de transporte en horas punta supera la capacidad de la oferta lo que genera malestar en los ciudadanos (Antolín et al., 2015). En Chile, a causa del crecimiento del parque automotor se genera como efecto problemas relacionados con el estacionamiento, creando inconvenientes en los usuarios, los conductores pierden tiempo y aumentan la congestión del tráfico, en el afán de buscar estacionamientos (Carrasco, 2020).

En el año 2019, Lima se ubicó en el puesto siete en el ranking de tráfico mundial con un 57% de nivel de congestión y se estableció que cada ciudadano pierde cerca de media hora por viaje en horas punta, lo que es igual a 8 días y 17 horas al año, generando efectos sobre la calidad de vida (Córdova y Santa María, 2020). Debido al plan piloto de plaza para todos, en la que se prohíbe el paso de vehículos por las calles de la plaza de armas del Cusco redireccionando el flujo vehicular a calles en las que por su sección no soporta la cantidad de automóviles que circulan en busca de lugares para estacionar (Vargas y Serna, 2020). Debido al crecimiento del parque automotor en los alrededores del campus de la universidad Católica de Santa María - Arequipa se genera problemas como la falta de estacionamientos, paraderos informales, aumento de congestión vehicular y accidentes (Tejada et al., 2015).

A causa del crecimiento del parque automotor se genera como efecto muchos problemas en la ciudad de Jaén, principalmente en los centros de concurrencia masiva, uno de ellos es el mercado 28 de Julio, donde acuden con su movilidad, no encontrando muchas veces lugares libres para estacionarse, haciéndolo en zonas prohibidas e inseguras que lo exponen a multas de tránsito o a ser víctima del robo de sus vehículos. Esto genera gran congestión vehicular, siendo la transitabilidad muy mala, siendo más notorio este problema los fines de semana y en fechas especiales; como consecuencia de ello se puede apreciar un gran desorden en el mercado y sus alrededores, mostrando así un ornato que no es agradable para la ciudadanía y personas visitantes a esta ciudad.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Esta investigación es básica, porque solo se determinó la congestión vehicular que existe debido a la falta de estacionamientos y en función de ello se ha propuesto un estacionamiento seguro para vehículos en el

mercado 28 de Julio. Enfoque cuantitativo, porque los resultados sobre la congestión vehicular, oferta y demanda vehicular para estacionamientos están expresados en valores numéricos. Diseño no experimental, porque no se manipuló ninguna variable de estudio, para el caso de la congestión vehicular se estudió en las condiciones reales presentadas y basándose en ello se determinó los espacios que se necesitan para estacionamiento para un período de diseño determinado. La población estuvo conformada por todos los vehículos estacionados en el mercado 28 de Julio de la ciudad de Jaén, se tomó este grupo como población, porque para determinar si se necesita espacios para estacionamientos y a muestra fueron los vehículos estacionados en las calles aledañas al mercado 28 de Julio: calle Iquitos, Pardo Miguel, San José, Ejército y calles interiores; cuya delimitación se presenta en el anexo 3. Se ha delimitado esas calles, porque son calles que se encuentran en los alrededores del mercado 28 de Julio, ya que es un importante centro de abastos de la ciudad de Jaén y en el cual se produce gran congestión vehicular principalmente durante los fines de semana y feriados. Se utilizó como técnica la observación, esta técnica se utilizó tanto para la evaluación de la congestión vehicular, así como para la determinación de los espacios disponibles que existen para estacionamiento en el mercado 28 de Julio y calles aledañas. Para la congestión vehicular se adaptó el formato de conteo vehicular del Ministerio de Transportes y Comunicaciones y para la determinación de espacios disponibles para estacionamiento se elaboró una ficha de observación en el que se registró estos datos de manera ordenada

## RESULTADOS

La Tabla 1, muestra los resultados de la cantidad de vehículos promedio semanal que ingresaron y salieron de la zona de estudio por los cuatro puntos de conteo ubicados en las calles aledañas al mercado 28 de Julio, en el cuarto punto de conteo no se registró salida porque el flujo del tráfico es en un solo sentido.

Tabla 1. Vehículos que ingresan y salen de la zona de estudio

<b>Calle</b>	<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>
Pardo Miguel y Zarumilla	27839	29866
Orellana y Zarumilla	15455	8542
Orellana y Raymondi	12453	22406
Iquitos y Pardo Miguel	61616	
<b>Total</b>	<b>117362</b>	<b>60813</b>

La Figura 1, se muestra el gráfico de barras, la cantidad de vehículos promedio semanal que ingresaron a la zona de estudio, los resultados muestran que por el punto de conteo ubicado en la intersección de las

calles Iquitos y Pardo Miguel se registró la mayor cantidad de vehículos con un total de 61616 vehículos y este es el primer punto donde se genera mayor congestión vehicular.

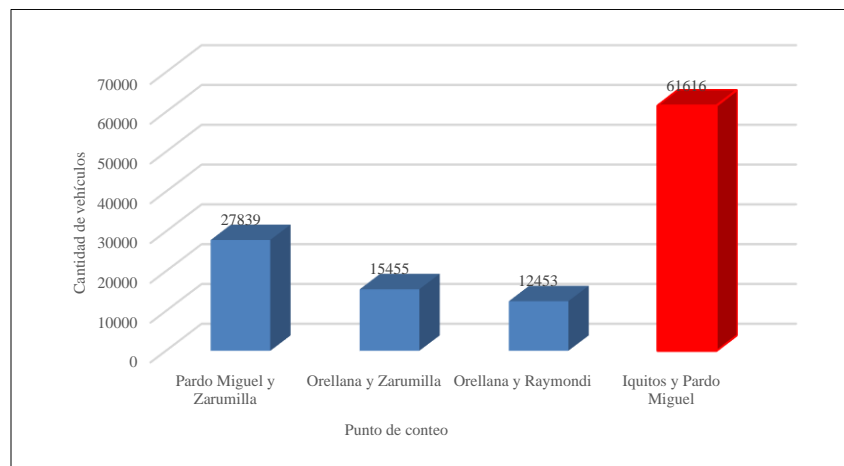


Figura 1. Vehículos que ingresan a la zona de estudio

En la Figura 2, representa la cantidad de vehículos promedio semanal que salieron de la zona de estudio, los resultados muestran que por el punto de conteo ubicado en la intersección de las calles Pardo Miguel y Zarumilla se registró la mayor cantidad de vehículos con un total de 29866 vehículos y este es el segundo punto donde se genera mayor congestión vehicular.

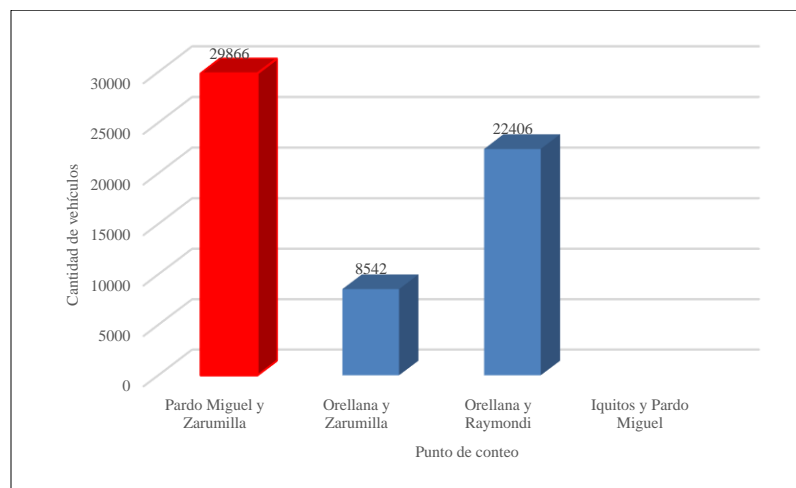


Figura 2. Vehículos que salen de la zona de estudio

En la Tabla 2, se presenta la cantidad de vehículos promedio semanal que permanecieron estacionados tanto en zonas permitidas y zonas rígidas en las calles delimitadas dentro del área de estudio.

Tabla 2. Vehículos que permanecieron estacionados en la zona de estudio

Nombre de calle	Zona Permitida	Zona Rígida
Pardo Miguel	2256	1569
Teniente Pinglo	0	953
San José	835	1508
Iquitos	1231	1474
Zarumilla	790	1058
Raymondi	0	2053
Capitán Quiñones	0	896
Ejercito	1325	2733
Santa Rosa	0	896
Santa Cruz	0	548
Orellana	0	1497
<b>Total</b>	<b>6437</b>	<b>15181</b>

En la Figura 3, muestra el gráfico de barras, la cantidad de vehículos estacionados en zonas permitidas, los resultados muestran que, de las calles que tienen zona permitida la mayor cantidad de vehículos estacionados se registró en la calle Pardo Miguel con 2256 vehículos y la menor cantidad en la calle Zarumilla con 790 vehículos.

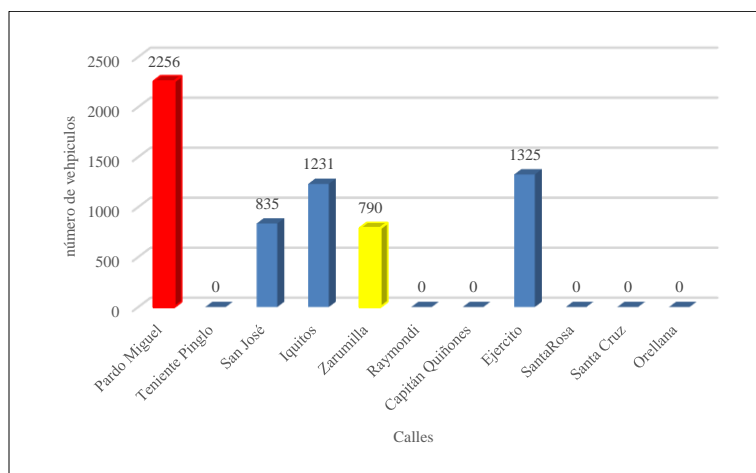


Figura 3. Vehículos estacionados en zonas permitidas

La Figura 4, muestra el gráfico de barras, en la que cada barra representa la cantidad de vehículos estacionados en zonas rígidas, los resultados muestran que, la mayor cantidad de vehículos estacionados se registró en la calle Ejército con 2733 vehículos y la menor cantidad en la calle Santa Cruz con 548 vehículos.

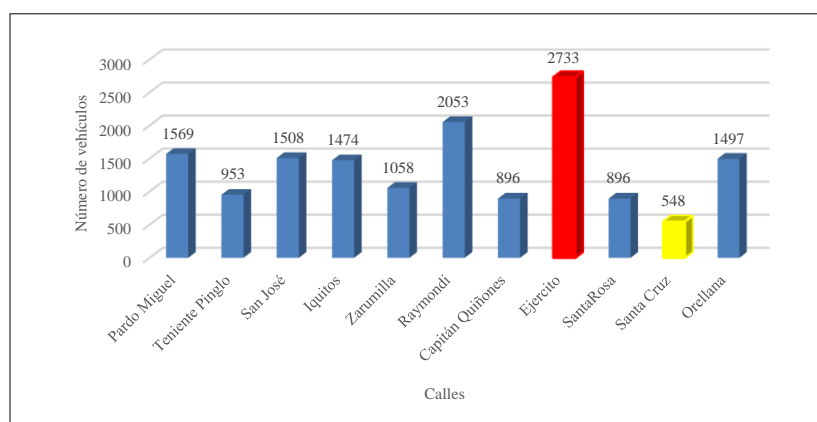


Figura 4. Vehículos estacionados en zonas rígidas

En la Tabla 3, se muestran los resultados de los espacios en metros ofertados en las calles dentro de la zona de estudio, la cantidad total de espacios ofertados incluida la del estacionamiento actual del mercado 28 de Julio, es de 1020.13 m y las zonas prohibidas tienen una longitud total de 3758.34 m.

Tabla 3. Espacios en metros ofertados en las calles dentro de la zona de estudio

Nombre de calle	Tramo de la calle	Zona prohibida (m)				Total por calle (m)	
		Zona permitida (m)		Zona prohibida (m)		Zona permitida	Zona prohibida
		Lado derecho	Lado izquierdo	Lado derecho	Lado izquierdo		
Zarumilla	Entre límite de delimitación y Pardo Miguel	29.62	0.00	0.00	31.07		
	Entre Pardo Miguel y Capitán Quiñonez	0.00	0.00	13.75	15.16		
	Entre Capitán Quiñonez y Santa Rosa	37.21	87.87	0.00	39.00	154.70	337.29
	Entre Santa Rosa y Orellana	0.00	0.00	86.57	85.51		
	Entre Orellana y límite de delimitación	0.00	0.00	33.18	33.05		
San José	Entre Capitán Quiñonez y Santa Rosa	80.70	34.22	0.00	38.48		
	Entre Santa Rosa y Orellana	0.00	85.86	88.51	0.00	200.78	194.21
	Entre Orellana y límite de delimitación	0.00	0.00	33.95	33.27		
Raymondi	Entre límite de delimitación y Pardo Miguel	0.00	0.00	32.10	32.21		
	Entre Pardo Miguel y Capitán Quiñonez	0.00	0.00	0.00	3.25		
	Entre Capitán Quiñonez y Teniente Pinglo	0.00	0.00	36.39	40.36	0.00	462.14
	Entre Teniente Pinglo y Ejército	0.00	0.00	80.85	85.35		
	Entre Ejército y Orellana	0.00	0.00	41.83	41.24		
Iquitos	Entre Orellana y límite de delimitación	0.00	0.00	33.96	34.60		
	Entre límite de delimitación y Pardo Miguel	0.00	0.00	20.98	30.84		
	Entre Pardo Miguel y Teniente Pinglo	19.86	0.00	0.00	18.83	102.48	315.70
	Entre Teniente Pinglo y Ejército	82.62	0.00	0.00	73.35		

Evaluación de la congestión vehicular

	Entre Ejército y Orellana	0.00	0.00	52.35	51.16		
	Entre Orellana y límite de delimitación	0.00	0.00	34.11	34.08		
Santa Cruz	Entre Ejército y Orellana	0.00	0.00	62.00	61.22		
	Entre Orellana y límite de delimitación	0.00	0.00	34.47	34.48	0.00	192.17
	Entre límite de delimitación y Zarumilla	0.00	0.00	23.58	24.31		
Pardo Miguel	Entre Zarumilla y Raymondi	0.00	0.00	90.57	91.75	223.31	611.09
	Entre Raymondi e Iquitos	0.00	105.13	105.31	0.00		
	Entre Iquitos y Ejército	0.00	118.18	211.19	64.38		
	Entre límite de delimitación y Zarumilla	0.00	0.00	23.47	23.24		
Capitán Quiñonez	Entre Zarumilla y San José	0.00	0.00	29.70	20.34	0.00	207.12
	Entre San José y Raymondi	0.00	0.00	59.16	51.21		
Teniente Pinglo	Entre Raymondi e Iquitos	0.00	0.00	101.60	92.52	0.00	194.12
	Entre límite de delimitación y Zarumilla	0.00	0.00	22.38	22.00		
Santa Rosa	Entre Zarumilla y límite de delimitación	0.00	0.00	21.85	21.85	0.00	198.85
	Entre San José y Raymondi	0.00	0.00	55.02	55.75		
	Entre Raymondi e Iquitos	97.16	0.00	0.00	100.94		
	Entre Iquitos y Santa Cruz	0.00	0.00	97.95	91.62		
Ejército	Entre Santa Cruz y Pardo Miguel	0.00	0.00	34.54	35.80	97.16	422.42
	Entre Pardo Miguel y límite de delimitación	0.00	0.00	24.69	36.88		
	Entre límite de delimitación y Zarumilla	0.00	0.00	21.84	21.64		
	Entre Zarumilla y límite de delimitación	0.00	0.00	19.82	20.01		
Orellana	Entre límite de delimitación y Raymondi	0.00	0.00	59.21	58.90	186.18	653.23
	Entre Raymondi e Iquitos	0.00	0.00	100.93	102.63		
	Entre Iquitos y Santa Cruz	0.00	0.00	93.47	92.71		
	Entre Santa Cruz y Límite de delimitación	0.00	0.00	31.14	30.93		
Estacionamiento del mercado 28 de Julio (m2)						55.52	0.00
<b>Total</b>		<b>347.17</b>	<b>431.26</b>	<b>1912.42</b>	<b>1845.92</b>	<b>1020.13</b>	<b>3758.34</b>

La Figura 5, representa en cada barra el espacio en autos equivalentes ofertados en las calles dentro de la zona de estudio, los resultados muestran que de las calles que tienen zonas permitidas, la calle que mayor espacio para estacionamientos oferta es la calle Pardo Miguel con una capacidad para 47 autos equivalentes y la que menor oferta es estacionamiento con el que cuenta el mercado 28 de Julio con una capacidad sólo para 12 autos equivalentes.

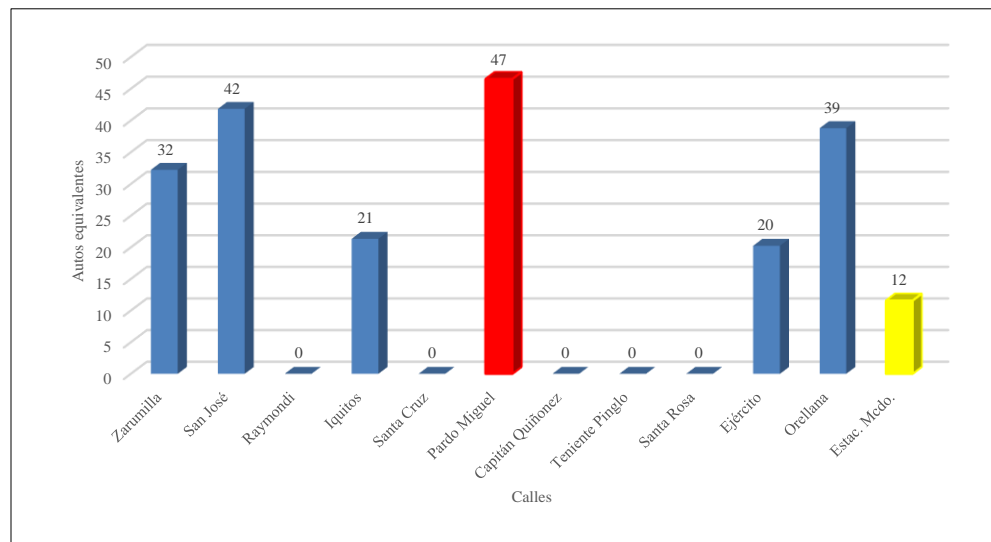


Figura 5. Espacio en autos equivalentes ofertados en las calles dentro de la zona de estudio

La Tabla 4, se muestran los resultados de déficit de estacionamientos en autos equivalentes, para ello se ha restado para cada calle la demanda vehicular en autos equivalentes con el espacio ofertado también en estas mismas unidades. El déficit de estacionamientos en autos equivalentes es de 512.

Tabla 4. Déficit de estacionamientos en autos equivalentes

Nombre de calle	Demanda (Autos equivalentes)	Oferta (autos equivalentes)	Déficit (autos equivalentes)
Zarumilla	59	32	27
San José	70	42	28
Raymondí	89	0	89
Iquitos	70	21	48
Santa Cruz	27	0	27
Pardo Miguel	83	47	37
Capitán Quiñonez	39	0	39
Teniente Pinglo	39	0	39
Santa Rosa	42	0	42
Ejército	119	20	99
Orellana	77	39	38
<b>Total</b>	<b>713</b>	<b>201</b>	<b>512</b>

En la Figura 6, presenta el déficit de estacionamientos en autos equivalentes de cada una de las calles ubicadas dentro de la zona de estudio delimitada, los resultados muestran que la calle más espacios requiera para estacionamientos es la calle Ejército con una cantidad de 99 autos equivalentes y las calles que menos déficit de espacios requiere son la calle Zarumilla y Santa Cruz con una cantidad de 27.



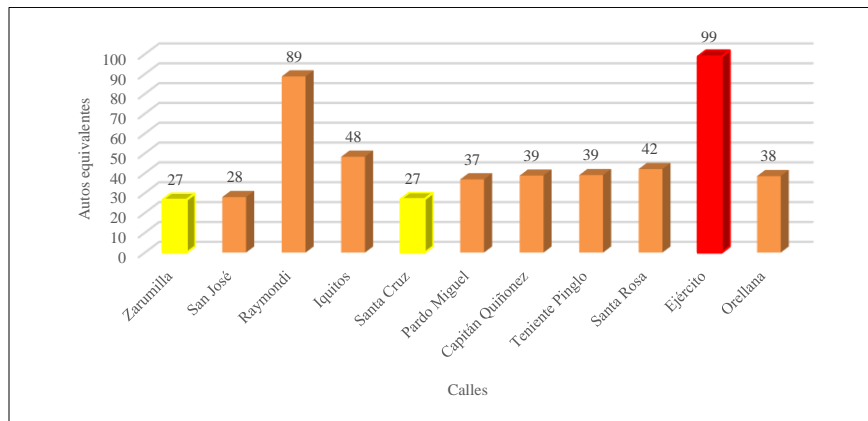


Figura 6. Déficit de estacionamientos en autos equivalentes

En la Tabla 5, se muestran los resultados de la demanda actual por tipo de vehículos en autos equivalentes, se muestra para cada calle la cantidad de vehículos por tipo, con respecto al conteo realizado, para este cálculo no se ha considerado el camión de 2 ejes, porque este tipo de vehículos no se ha planteado incluir en el estacionamiento.

Tabla 5. Demanda actual por tipo de vehículos en autos equivalentes

Nombre de calle	Tipo de vehículo							
	Moto taxi	Moto lineal	Carguero	Auto	Statio Wagon	Pick Up	Panel	Combi
Zarumilla	24	14	7	5	0	5	1	3
San José	35	27	1	5	0	2	0	0
Raymondi	35	45	3	3	0	3	0	0
Iquitos	33	25	7	3	1	1	1	1
Santa Cruz	12	9	3	1	0	0	0	0
Pardo Miguel	34	27	1	14	1	5	0	0
Capitán Quiñonez	20	16	1	1	0	1	0	0
Teniente Pinglo	13	23	1	1	0	0	0	0
Santa Rosa	19	16	3	2	0	2	0	1
Ejército	58	43	8	6	1	3	1	1
Orellana	33	23	9	6	1	4	0	0
<b>Total</b>	<b>316</b>	<b>268</b>	<b>43</b>	<b>46</b>	<b>6</b>	<b>26</b>	<b>3</b>	<b>6</b>

En la Tabla 6, se muestran los resultados de la demanda actual por tipo de vehículos, los resultados muestran que actualmente necesitan estacionarse 957 moto taxis, 1070 motos lineales, 43 moto cargueros, 46 autos, 6 statio wagon, 26 pick up, 3 panel y 6 combis.

Tabla 6. Demanda actual por tipo de vehículos

Nombre de calle	Tipo de vehículo							
	Moto taxi	Moto lineal	Carguero	Auto	Statio Wagon	Pick Up	Panel	Combi
Zarumilla	72	57	7	5	0	5	1	3
San José	107	106	1	5	0	2	0	0
Raymondi	105	179	3	3	0	3	0	0
Iquitos	100	99	7	3	1	1	1	1
Santa Cruz	36	35	3	1	0	0	0	0
Pardo Miguel	104	110	1	14	1	5	0	0

Capitán Quiñonez	61	64	1	1	0	1	0	0
Teniente Pinglo	40	92	1	1	0	0	0	0
Santa Rosa	58	62	3	2	0	2	0	1
Ejército	175	172	8	6	1	3	1	1
Orellana	99	94	9	6	1	4	0	0
<b>Total</b>	<b>957</b>	<b>1070</b>	<b>43</b>	<b>46</b>	<b>6</b>	<b>26</b>	<b>3</b>	<b>6</b>

En la Tabla 7, se muestran los resultados de la demanda futura de vehículos que utilizarán el estacionamiento, para este cálculo se ha restado a cada tipo de vehículos los vehículos de la tabla 4 con el espacio ofertado para estacionamientos en autos equivalentes.

Tabla 7. Demanda futura de vehículos que utilizarán el estacionamiento

Nombre de calle	Tipo de vehículo							
	Moto taxi	Moto lineal	Carguero	Auto	Statio Wagon	Pick Up	Panel	Combi
Zarumilla	60	41	3	1	0	5	1	3
San José	95	90	-4	0	0	2	0	0
Raymondi	93	163	3	3	0	3	0	0
Iquitos	88	83	4	0	1	1	1	1
Santa Cruz	24	19	3	1	0	0	0	0
Pardo Miguel	92	93	-5	8	1	5	0	0
Capitán Quiñonez	49	48	1	1	0	1	0	0
Teniente Pinglo	27	76	1	1	0	0	0	0
Santa Rosa	46	46	3	2	0	2	0	1
Ejército	163	156	5	3	1	3	1	1
Orellana	86	78	5	1	1	4	0	0
<b>Total Noviembre - 2022</b>	<b>823</b>	<b>893</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>26</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
<b>Total Noviembre - 2042</b>	<b>1637</b>	<b>1777</b>	<b>35</b>	<b>42</b>	<b>12</b>	<b>51</b>	<b>6</b>	<b>13</b>

En la Figura 7, cada barra representa la demanda vehicular que utilizarán el estacionamiento para un período de diseño de 20 años, los resultados muestran que el tipo de vehículos que más requieren estacionamiento son las motos lineales y moto taxis con un total de 1777 y 1637 respectivamente y la menor cantidad son el panel con un total de 6 vehículos.

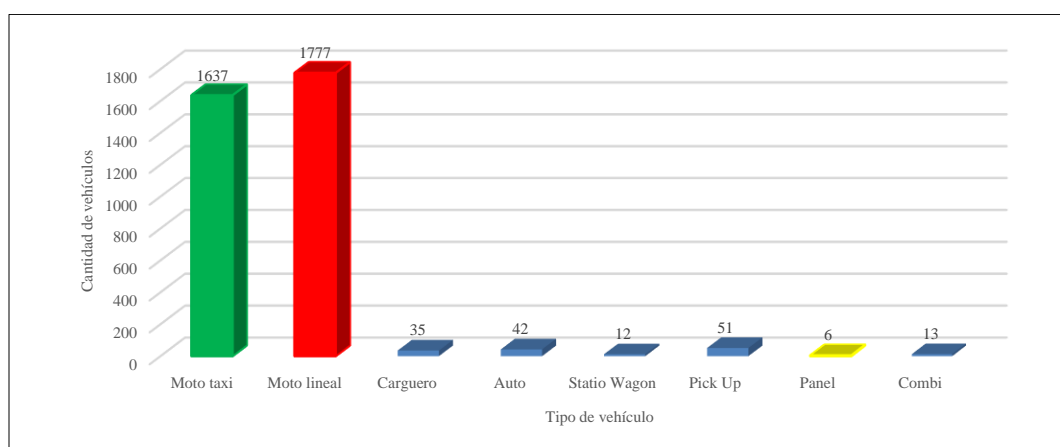


Figura 7. Demanda vehicular que utilizarán el estacionamiento para un período de diseño de 20 años

En la Tabla 8, se muestra el número de estacionamientos y ambientes propuestos para cada sótano, el estacionamiento propuesto para cumplir con la demanda proyectada al año 2042 cuenta con un acceso vehicular con pendiente de 14%, tres accesos peatonales mediante escaleras, un ascensor para el ingreso de personas con discapacidad, la altura de cada sótano es de 3.50m, cuenta con servicios higiénicos para damas y caballeros para cada sótano, oficinas administrativas, de control y monitoreo y cuarto de máquinas para cada sótano.

Tabla 8. Número de estacionamientos y ambientes propuestos por sótano

N° de sótano	Nivel	Tipo de vehículos			SS. HH público		SS. HH administrativo		Oficinas	
		De dos ejes	Motos lineales	Moto taxis	Caballeros	Damas	Damas y Caballeros	Administración	Cuarto de monitoreo	Cuarto de máquinas
Sótano 1	-3.50m	81	405	187	3	3	1	1	1	1
Sótano 2	-7.00m	78	405	190	3	3	1	1	1	1
Sótano 3	-10.50m	0	654	240	3	3	1	1	1	1
Sótano 4	-14.00m	0	313	426	3	3	1	1	1	1
Sótano 5	-17.50m	0	0	594	3	3	1	1	1	1
<b>Total</b>		<b>159</b>	<b>1777</b>	<b>1637</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

En la Figura 8, se muestra la vista en planta del estacionamiento correspondiente al primer sótano, la cantidad de espacios ofertados para estacionar es para 81 vehículos de dos ejes, 405 motos lineales y 187 motos taxis.

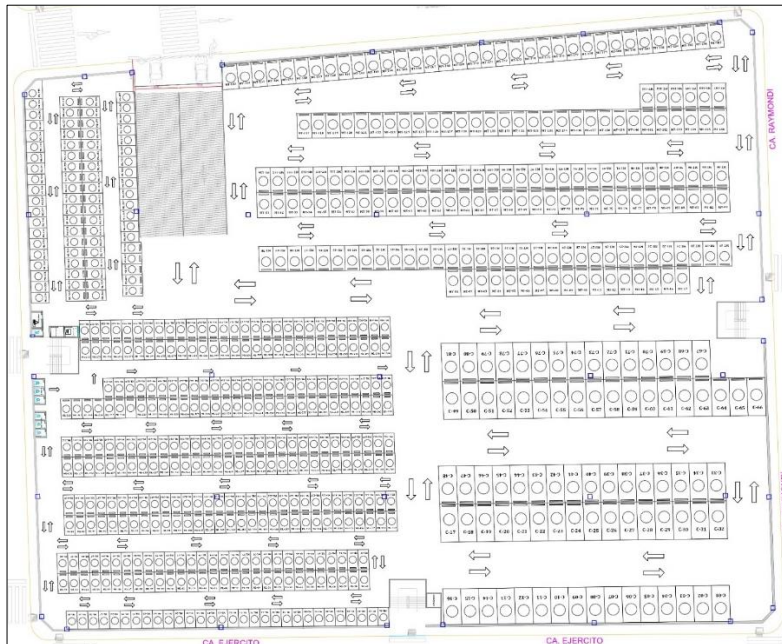


Figura 8. Vista en planta de estacionamiento subterráneo

La Figura 9, muestra el modelado 3D del estacionamiento subterráneo con sus respectivos vehículos, mientras que la Figura 10 se visualiza el acceso vehicular hacia el estacionamiento, mediante una rampa la cual cumple con las especificaciones técnicas. Además, en la Figura 12 se detalla el acceso peatonal hacia el estacionamiento mediante una escalera de concreto armado.



Figura 9. Vista en 3D de estacionamiento subterráneo

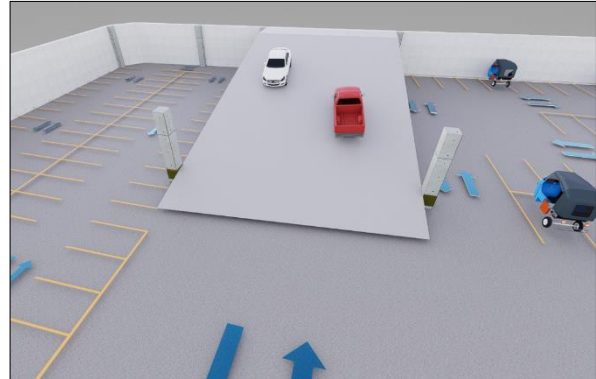


Figura 10. Vista en 3D de acceso vehicular hacia el estacionamiento



Figura 11. Vista en 3D de acceso peatonal hacia el estacionamiento

## DISCUSIÓN

Al realizar una comparación de los resultados obtenidos con investigaciones previas, por Díaz (2020), quien constató que los estacionamientos en la zona siempre se encuentran ocupados en su totalidad, generando que los conductores circulen en busca de lugares disponibles, incrementando el tráfico vehicular; Cuadrado (2018), cuya investigación reveló la ausencia de una señalización adecuada para los estacionamientos en la calle en el área de estudio; y Lucano (2018), cuya propuesta consiste en la expansión de la vereda a 8 metros para facilitar el tránsito peatonal. Se observan similitudes con estos estudios, sugiriendo que la implementación de un estacionamiento subterráneo podría mitigar el nivel de congestión vehicular en el mercado 28 de Julio y sus alrededores. Al comparar los hallazgos con la investigación de Condori (2021), donde se determinó que el nivel de congestión en función al tránsito vehicular alcanza la categoría "D", indicando una densidad elevada de vehículos en la vía; Alcántara

(2018), quien identificó el día lunes y las horas específicas de 6:30 pm a 7:30 pm como momentos de mayor congestión vehicular, con volúmenes de 400 y 339 vehículos para los segmentos I y II, respectivamente; y Hallasi y Rosales (2018), que evidenciaron un déficit del 64% en la oferta de estacionamientos los fines de semana, principalmente generado por polos de atracción sin áreas de estacionamiento.

Moreno et al. (2019), reveló una demanda del 30%, abarcando a la población flotante, visitantes, usuarios del sistema bancario financiero, contratistas y turistas, alcanzando un 7%, con una oferta solo del 18%, generando un déficit del 72%. Asimismo, Arizabal (2020), identificó un total de 539 cajones disponibles con un déficit entre demanda y oferta de estacionamientos, concluyendo que la demanda excede notablemente la oferta actual. Cusquisibán (2023), complementa este panorama al señalar que el día de máxima demanda es el lunes, la hora de máxima demanda es variable, y la capacidad vehicular mínima es de 1748 vehículos por hora. Al comparar estos resultados, se infiere que, dada la naturaleza del centro de abastos en la zona estudiada, los vehículos menores (motos lineales y taxis) son predominantemente los que requieren estacionamiento. Tras presentar y contrastar estos resultados, se deduce que un estacionamiento con cinco sótanos sería capaz de satisfacer la demanda de todos los vehículos que necesitan estacionarse dentro de la zona de estudio delimitada, a excepción de los camiones, que no fueron considerados en la disposición del estacionamiento.

## **CONCLUSIONES**

La implementación de un estacionamiento subterráneo como una medida efectiva para mitigar el congestionamiento vehicular en el mercado 28 de Julio y sus alrededores, identificado la intersección de las calles Iquitos y Pardo Miguel como el punto de mayor congestión, con un total de 61,616 vehículos registrados, resalta la urgencia de abordar este problema en específico. El análisis detallado de la oferta y demanda de espacios de estacionamiento en el área de estudio, considerando la longitud de las zonas prohibidas y la capacidad actual, revela un déficit significativo de 512 autos equivalentes. Proyectando hacia el futuro, la demanda estimada para un periodo de diseño de 20 años el cual abarca diversas categorías de vehículos, destacando la necesidad de un enfoque integral en la planificación del estacionamiento. La propuesta arquitectónica del estacionamiento subterráneo de cinco sótanos, con una extensión de 8,273.021 m<sup>2</sup>, demuestra una cuidadosa consideración de las necesidades vehiculares, con provisiones para motos lineales, moto taxis, y vehículos de dos ejes. Además, la incorporación de servicios higiénicos, oficinas administrativas, y cuartos de máquinas en cada nivel refleja una atención exhaustiva a las comodidades y operatividad del estacionamiento propuesto.

---

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Alcántara-Quispe, M. d. (2018). *Análisis del nivel de servicio y capacidad vehicular de la avenida San Martín de Porres, ubicada entre la avenida Atahualpa y la avenida Argentina, aplicando la metodología del HCM 2000*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2001>
- Antolín San Martín, G., Barreda Montequin, M. R., Cordera Piñera, R., Alonso Oreña, B., Dell'Olio, L., Moura Berodia, J. L., & Ibeas Portilla, Á. (2015). Metodología de diseño de encuestas origen-destino incorporando análisis del estacionamiento. *Sociedad Chilena de Ingeniería de Transporte (SOCHITRAN)*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10902/9917>
- Arias Gonzáles, J. L., & Covinos Gallardo, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación* (Primera ed.). Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2260>
- Arizabal-Nieto, Y. (2020). *Análisis de la oferta y demanda de estacionamientos en el Centro Histórico del Cusco y su propuesta de gestión*. [Tesis de pregrado, Universidad Andina del Cusco]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12557/3930>
- Ashhad Verdezoto, T. Z., Cabrera Montes, F. F., & Roa Medina, O. B. (2020). Análisis del congestionamiento vehicular para el mejoramiento de vía principal en Guayaquil-Ecuador. *Gaceta Técnica*, 21(2), 4-23. doi:<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.21905.04960>
- Azabache-Coronel, F. J., & Ventura-Silva, L. A. (2019). *Tránsito en la intersección de la Av. Pakamuros con Ca. Dos de Mayo y los Sauces utilizando Synchro 8.0*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Archivo digital. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/230>
- Carhuancho Mendoza, I. M., Nolazco Labajos, F. A., Sicheri Monteverde, L., Guerrero Bejarano, M. A., & Casana Jara, K. M. (2019). *Metodología para la investigación holística* (Primera ed.). Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/3893>
- Carrasco-Benavides, R. (2020). *Evaluación de sistemas de gestión para optimizar estacionamientos con IoT*. [Tesis de posgrado, Universidad Técnica Federico Santa María]. Archivo digital.
- Chihuantito Martínez, K. L., & Cortez-Vilela, M. A. (2021). *Propuestas para reducir la congestión vehicular en la implementación de un estacionamiento público subterráneo en la Av. Pardo y Aliaga a partir de un estudio de impacto vial*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/10757/655244>
- Condori-Montero, J. A. (2021). *Nivel de congestionamiento en la vía de evitamiento sur en ciudad de Cajamarca en función al tránsito vehicular, Cajamarca 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/11537/27338>

- Córdova Chavez, L., & Dávila, E. S. (2021). Planes de desplazamiento de empresa: una propuesta para mejorar la movilidad en el área metropolitana de Lima y Callao. *Revista TECNIA*. doi:<https://doi.org/10.21754/tecnica.v21i2.1037>
- Córdova-López, G. H., & Manallay-Montalvo, J. (2020). *Propuesta arquitectónica de estacionamiento vehicular subterráneo en la zona céntrica de la ciudad de Jaén - Cajamarca*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén]. Archivo digital. <http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/276>
- Cuadrado Flores, G. M. (2018). *Estudio técnico para la implementación de un sistema municipal de estacionamientos rotativo tarifados, en el cantón Cumandá, provincia de Chimborazo*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. Archivo digital. <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/11427>
- Cusquisibán-Del Campo, J. F. (2023). *Nivel de servicio y capacidad vehicular de la av. vía de evitamiento sur, tramo comprendido entre la Av. Atahualpa y la Av. Andrés Bello*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/5519>
- Díaz-Pereira, O. A. (2020). *Evaluación de la funcionalidad de las zonas de parqueadero tarifado en el casco central de la Ciudad de Machala*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Machala]. Archivo digital. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/15862>
- Gaona-Santamaría, C. A., Parra-Ortiz, C. A., & Sánchez-Caicedo, J. L. (2021). *Afectación de la capacidad vial por estacionamiento en vía. Caso de estudio: Avenida Carrera /ma con avenida Calle 72. Bogotá D.C.* [Tesis de pregrado, Universidad Piloto de Colombia]. Archivo digital. <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/9957/Trabajo%20de%20Grado.pdf?sequence=1&isAllowed=n>
- Hallasi-Garrido, P. L., & Rosales-Huané, I. A. (2018). *Determinación de la oferta y demanda de los estacionamientos, análisis de sus características geométricas y el de los accesos viales hacia los polos atractores de Lucre*. [Tesis de pre grado, Universidad Andina del Cusco]. Archivo digital. <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/2109>
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (Primera ed.). Obtenido de <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la investigación* (Sexta Edición ed.). México. Obtenido de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>

- 
- Huamaní-Llanos, B. G. (2018). *Determinación de Zonas Adecuadas de Estacionamiento Vehicular en el Centro de la Ciudad de Ayacucho*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Archivo digital. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/1977>
- Londoño Gaitán, Y., Cano Beltrán, J. H., López Arcos, J. I., Patiño Alzate, L., & Posso, D. (2017). Propuesta de parqueadero de automóviles para la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Cali. *Encuentro Internacional De Educación En Ingeniería*. Obtenido de <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/618>
- Lucano-Castillo, D. A. (2018). *Evaluación de los estacionamientos subterráneos en Rivera Navarrete*. [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Archivo digital. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/11731>
- Moreno-Cuellar, J. A., Parra-Castellanos, L., & Neyra, M. (2019). *Construcción de parqueadero subterráneo automatizado en el Parque Santander ubicado en Bogotá D.C.* [Tesis de grado, Universidad Piloto de Colombia]. Archivo digital. <http://repository.unipiloto.edu.co/handle/20.500.12277/6854>
- Romero-Barrios, M. W. (2018). *Análisis del nivel de servicio vehicular y modelamiento en el software Synchro Traffic 8.0. del Jr. Silva Santisteban de la ciudad de Cajamarca*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2627>
- Sánchez Carlessi, H., Reyes Romero, C., & Mejía Sáenz, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, teconológica y humanística*. <https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>
- Sánchez-Salazar, F. d. (2018). *Sistemas de estacionamientos subterráneos y su influencia en el congestionamiento vehicular en el centro histórico de Moquegua, 2017*. [Tesis de pregrado, Universidad José Carlos Mariátegui]. Archivo digital. <http://repositorio.ujcm.edu.pe/handle/20.500.12819/562>
- Tejada Calderón, J. C., Villalba Linares, L. M., Huaco Zúñiga, L. M., & Gonzales TacoII, P. W. (s.f.). Modelo de optimización del tráfico y mejora de la movilidad urbana en el entorno de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa. Obtenido de <https://revistas.ucsm.edu.pe/ojs/index.php/veritas/article/view/8>
- Vargas Febres, C. G., & Serna Cuba, M. A. (2020). Relación del aparcamiento y la congestión vehicular. *I8(2)*. Obtenido de <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/158/1581621008/>