



**VELOCIDAD
Y USUARIOS
VULNERABLES**

SÃO PAULO

FECHA

Noviembre, 2018

Autores:

Por parte de Fundación MAPFRE:

Jesús Monclús

Jorge Ortega

Por parte IST:

David Duarte Lima, Ph.D

Carlos André Machado

Trabajo de campo realizado por IST

Maquetación: Pukon Marketing Criativo

© Textos: Fundación MAPFRE

© Esta edición:

2018, Fundación MAPFRE

P^º de Recoletos, 23. 28004 Madrid

www.fundacionmapfre.org

La información contenida en el presente documento puede utilizarse haciendo referencia al mismo del siguiente modo: "Informe sobre velocidad y usuarios vulnerables en Brasil. © Fundación MAPFRE, 2018"

**VELOCIDAD
Y USUARIOS
VULNERABLES**

SÃO PAULO

FM Fundación **MAPFRE**

SUMÁRIO

1. INTRODUCCIÓN | **1**
2. MÉTODO | **2**
3. LA RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD Y ACCIDENTES DE TRÁNSITO | **9**
4. RESULTADOS | **13**
5. CONCLUSIONES | **22**
6. RECOMENDACIONES | **23**
7. ANEXOS | **24**

1. INTRODUCCIÓN

Como es sabido desde hace mucho tiempo la velocidad inadecuada es una gran enemiga de la seguridad en el tránsito. Todos los países que han reducido la mortalidad en el tránsito establecieron medidas enérgicas de adecuación y control de la velocidad, particularmente en las áreas urbanas.

Cuanto mayor es la velocidad, mayor es la distancia recorrida para frenar, mayor es el riesgo y mayor es el impacto en caso de colisión. Y todo eso a cambio de un irrisorio ahorro de tiempo. Sin embargo, la “estética de la velocidad” tiene adeptos en todo el mundo y donde no hay controles severos los problemas tienden a ser mayores.

El tránsito en Brasil es muy violento. En los últimos 25 años han muerto un millón de brasileños en nuestras vías. Con alrededor de 45 mil muertes por año, la magnitud de la tragedia se vuelve aún más dolorosa cuando se agregan los datos de los heridos. En 2017 hubo cerca de un millón de heridos, de los cuales 284 mil quedaron definitivamente inválidos.¹

Un estudio realizado por el Instituto Brasileño de Seguridad en el Tránsito – IST estimó el costo anual por accidentes de tránsito en 56.700 millones de reales. El IST ha tenido en cuenta los daños materiales, la pérdida de producción, los costes médicos y de emergencia, los costes para la seguridad social y los costes con seguros, entre otros.

El presente estudio recogió datos de velocidad en trece regiones de la Ciudad de São Paulo entre los días 15 y 19 de octubre para estimar la proporción de vehículos que exceden los límites máximos de velocidad en las vías. Se han escogido estos tramos porque son zonas con usuarios vulnerables. Se realizaron 3.796 observaciones válidas en trece lugares diferentes de la ciudad. De las observaciones realizadas, 10,2% de los vehículos excedieron el límite de velocidad de la vía.

Es sabido que la velocidad moderada es esencial para la protección de los usuarios, particularmente los peatones. Por otro lado, cuando se aumenta la velocidad, los riesgos aumentan exponencialmente. Un choque a 60 km/h es cuatro veces más brutal que a 30 km/h. Cuando la velocidad se duplica, se multiplica por cuatro la violencia de la colisión.

¹ El número de heridos es una estimación del Instituto Brasileño de Seguridad en el Tránsito - IST hecha sobre la base de la información facilitada por el Ministerio de Sanidad (Autorización de Internación Hospitalar -AIH). Los datos sobre invalidez permanente están en el Informe Anual de la Aseguradora Líder disponible en https://seguradoralider.com.br/Documents/Relatorio-Anual/Relatorio-Anual-Seguradora%20Lider_2017.pdf.

2. MÉTODO

¿Por qué el control de la velocidad es importante?

Los países que han tenido éxito en la reducción del número de heridos y muertos en el tránsito comenzaron por combatir el alcohol al volante y por un control efectivo de la velocidad, particularmente en las áreas urbanas. Hay varios ejemplos de éxito en todo el mundo.

Desde 1998, con la aprobación del Código de Tráfico, Brasil comenzó a fiscalizar más intensamente la velocidad en las ciudades. Se implementaron diversos radares de control de velocidad, conocidos como “*pardais*”, y también barreras electrónicas. En el Código hay varios artículos que expresan las normas que hay que seguir para adaptar la velocidad en diversas circunstancias. La norma principal se encuentra en el artículo 218, de conformidad con la Ley n.º 11.334, de 2006:

“Circular a una velocidad superior a la máxima permitida para el tramo, medida por instrumentos o aparatos válidos, en autovías, autopistas, carreteras y demás vías:

I - cuando la velocidad sea superior a la máxima establecida hasta un 20% (veinte por ciento): Infracción – media;

Sanción - multa;

II - cuando la velocidad sea superior a la máxima establecida en más del 20% (veinte por ciento) hasta un 50% (cincuenta por ciento): Infracción - grave;

Sanción - multa;

III - cuando la velocidad sea superior a la máxima establecida en más del 50% (cincuenta por ciento): Infracción – muy grave; Sanción - multa [si se produjesen tres quebrantamientos], suspensión inmediata del derecho a conducir y retirada del permiso de circulación”.

Método de medición

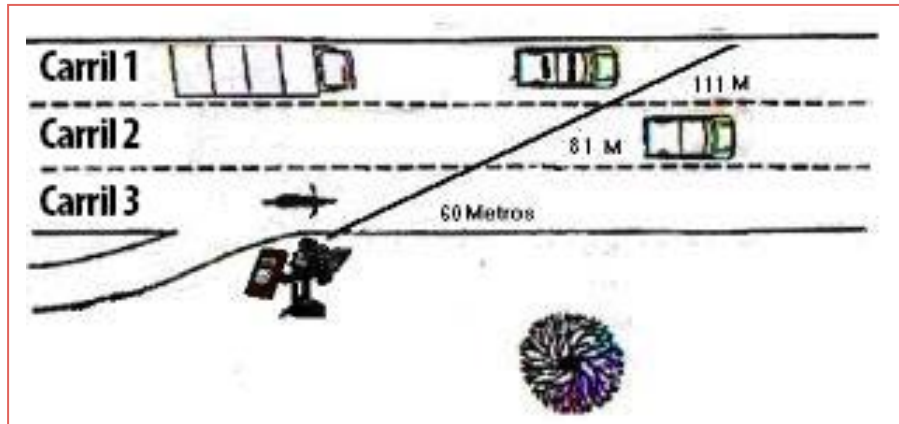
Se utilizó un radar móvil (cinemómetro láser) marca LaserTech, modelo Micro Digi-Cam. El radar se coloca sobre un trípode, en un lugar estático, a un costado de la vía en observación, con el haz del láser apuntando hacia el objetivo (el punto de observación en la calzada), alineado diagonalmente con esta y en un ángulo de un máximo de 45 grados.

Imagen 1: Foto del radar móvil Micro Digi-Cam



Después del montaje en el punto de observación, se configura el radar para medir la velocidad de los vehículos, según la cantidad de carriles que se observarán. Por lo tanto, se configuran los intervalos de distancias de detección por carril.

Imagen 2: Ilustración de la posición y distancia de la mira por carril



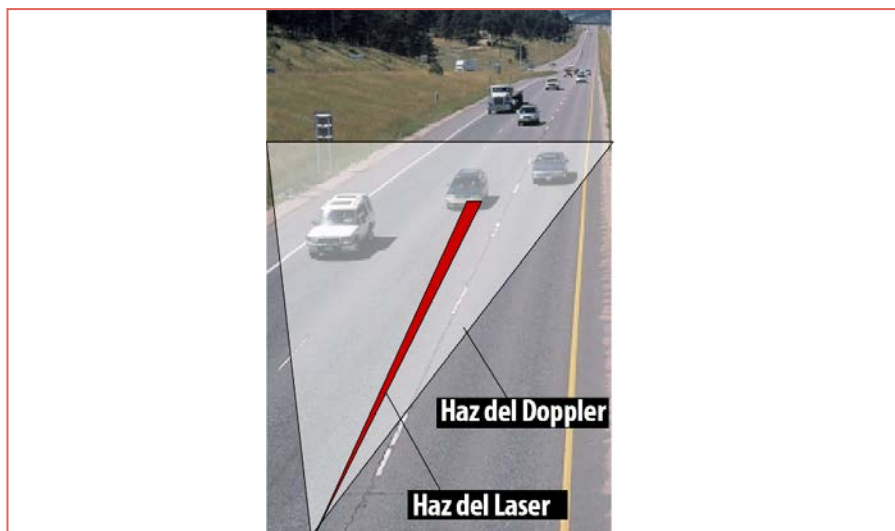
El equipo captura en fotografías todos aquellos vehículos detectados a través de la mira, que intercepten el haz del láser, y que superen una velocidad de 5 km/h. Ese límite se ha predefinido para evitar que el radar fotografíe los vehículos parados en caso de retención por semáforo o por congestión.

Figura 3: Ejemplo de registro fotográfico



El Micro Digi-Cam es un radar que usa tecnología láser, de largo alcance, lo cual posibilita obtener rapidez y precisión, además de medir la distancia entre el vehículo y el radar y la velocidad a la que este circula. La imagen 3 ilustra la diferencia entre un radar de tecnología Láser y otro de tecnología Doppler. El láser permite una lectura inequívoca y exacta del vehículo observado.

Imagen 4: Diferencia entre el haz de pulsos láser y el haz Doppler



Para captar la situación del tráfico lo más cerca posible de la realidad, la colocación del equipo y del personal se hizo de forma discreta, para que los conductores no alterasen la velocidad al suponer que los estaban observando.

Imagen 5: Ejemplo del ocultamiento de la instalación del radar móvil



Imagen 6: Ejemplo de la colocación



Representatividad de las muestras seleccionadas

Las observaciones se realizaron en trece puntos diferentes en la Ciudad de São Paulo. Se observaron 3.796 vehículos entre los días 15 y 19 de octubre de 2018.

Con un promedio de 292 observaciones por local, la intención era dar una fuerte representatividad de lo que ocurre efectivamente con el tráfico local. Por otro lado, la diversidad de puntos de observación, en vías con diferentes velocidades, mejora sustancialmente la representatividad de las velocidades practicadas en el medio urbano.

Tabla 1: Distribución de las observaciones por lugar

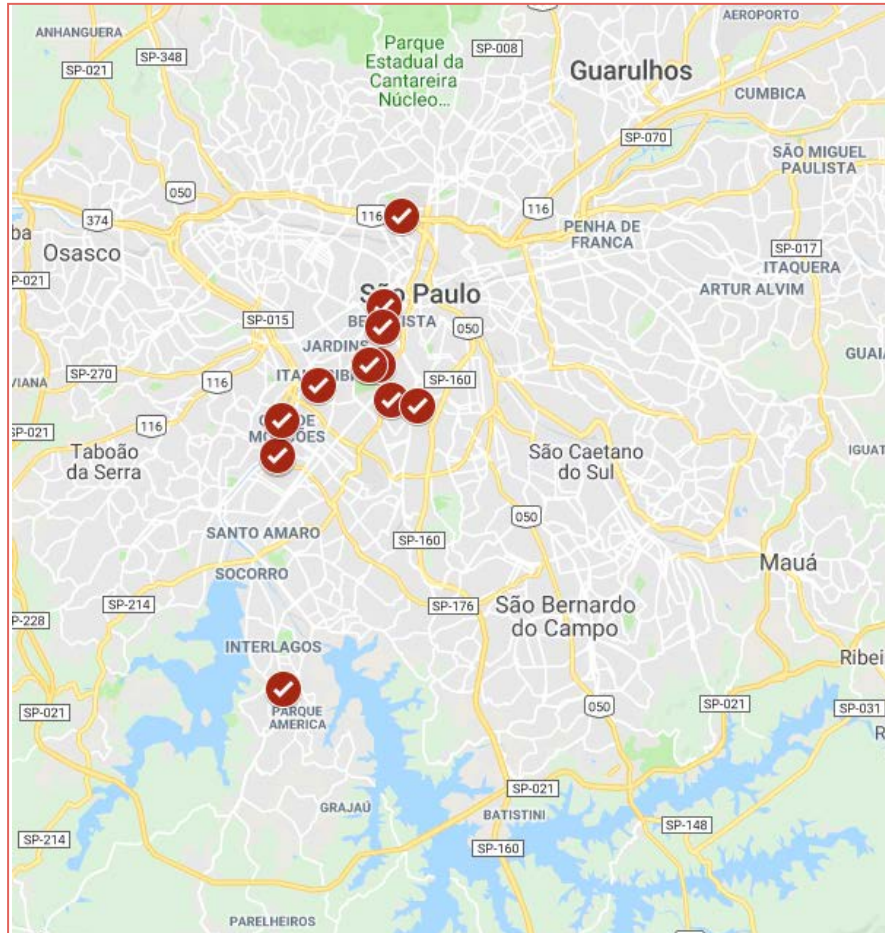
LOCAL	Freq.	%
101-R. Curitiba 202 C/ R. Tumiaru - Pça Carlos Gardel	145	3,8%
102-Av. Pedro A. Cabral 191 C. Legislativa	215	5,7%
103-Av. Pedro A. Cabral Pça Esct. Aldo Chioratt	267	7,0%
104-Av. Nove De Julho 1384 Próx. Hosp. Sírio Libanês	278	7,3%
105-Av. Senador Teotônio Vilela 2289	268	7,1%
106-Av. Das Nações Unidas Próx. Shopping Market Place	339	8,9%
107-Via. Prof. Simão Faiguenhboim Estação Morumbi	401	10,6%
108-Av. Paulista 960 Gazeta	254	6,7%
109-Av. Juscelino C/ Av. Brig. Faria Lima	299	7,9%
110-Marginal Pinheiros (Sp-015) C/ R. Pedro Avancine	361	9,5%
111-R. Borges Lagoa 1080	278	7,3%
112-R. Afonso Celso 833	279	7,3%
113-Av. Assis Chateaubriand 1048	412	10,9%
Total	3796	100%

Se escogieron puntos de observación que tuvieran movimiento de peatones y/o ciclistas y concentración de flujo de vehículos. La tabla 2 presenta la distribución del número de vehículos observados por tipo de punto de influencia presente en el local escogido para la observación.

Tabla 2: Distribución de las observaciones por punto de influencia

PUNTO DE INFLUENCIA	Frec.	%
Centro De Exposiciones	412	10,9%
Escuela	424	11,2%
Gran Centro Empresarial	553	14,6%
Órgano Público	215	5,7%
Parque	267	7,0%
Servicios De Salud/Hospitales	556	14,6%
Centro Comercial	700	18,4%
Terminal De Autobuses/Metro	669	17,6%
Total	3.796	100,0%

Imagen 7: Distribución de los puntos en el mapa



3. LA RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD Y ACCIDENTES DE TRÁNSITO

Hay una serie de efectos nocivos para la seguridad cuando los vehículos se desplazan a velocidades incompatibles con las circunstancias. Cuanto más rápido, más difícil será para que el conductor se dé cuenta del peligro a tiempo, corregir los errores de estimación y compensar los errores de otros usuarios de la vía. E igualmente será más difícil salir de alguna situación de riesgo cuando la visión periférica disminuye. Además, los otros usuarios tendrán menos tiempo para tomar medidas de precaución, particularmente los peatones, que pretenden atravesar, por ejemplo, y de repente ven surgir un vehículo a alta velocidad.

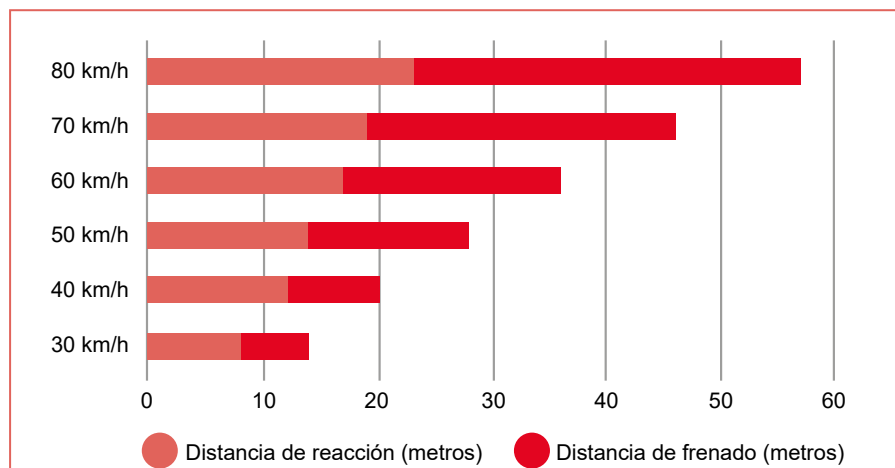
Al contrario de lo que se imagina, el exceso de velocidad no nos hace ganar tiempo. Existen numerosas experiencias que muestran que el ahorro de tiempo es irrisorio, bastante limitado. Por ejemplo, en un desplazamiento de 100 kilómetros, a 100 km/h, el recorrido se hace en una hora. A 120 km/h en 50 minutos; a 140 km/h, en 43 minutos. En el medio urbano, dirigir frenéticamente exige maniobras arriesgadas, para más adelante parar en un semáforo o en el próximo congestionamiento. En todo caso: no vale la pena el riesgo.

El aumento de la velocidad hace que el riesgo de que ocurra un accidente aumente exponencialmente. Por ejemplo, tomando como base la velocidad de 60km/h, el simple aumento de la velocidad a 70km/h aumenta el riesgo en un 40%; a 80km/h el riesgo se duplica; a 90km/h, aumenta a 200% y a 100km/h el riesgo se multiplica por cinco, incluso antes de duplicar la velocidad.

Otro aspecto fundamental es el aumento de la distancia de frenado. Después de accionar el pedal del freno, a una velocidad de 20km/h el vehículo se detiene en 8 metros; a 40km/h, necesita 32m; a 120km/h hacen falta 72 metros. Si se duplica la velocidad, la distancia se multiplica por cuatro; si se triplica la velocidad, el espacio necesario para detener el vehículo se multiplicará por nueve.²

² Este es un promedio en pavimento y para automóviles sin frenos ABS, con pavimento seco. Con el pavimento mojado, disminuye el coeficiente de fricción y la distancia de frenado aumenta alrededor de un 50%.

Imagen 8: Distancia de frenado según la velocidad



Fuente: VELOCIDAD Y USUARIOS VULNERABLES, Fundación MAPFRE, 2017.

Entre los efectos nocivos del exceso de velocidad, el aumento exponencial del impacto tal vez sea el más grave. Cuando se duplica la velocidad, se multiplica por cuatro la violencia del impacto, ya que la energía cinética es proporcional al cuadrado de la velocidad. La curva de probabilidad de muerte de peatones atropellados es ilustrativa al respecto. A una velocidad superior a 30 km/h, hay un aumento vertiginoso del riesgo de muerte.

En caso de colisión, las deformaciones en los vehículos y el cinturón de seguridad protegen a los ocupantes, sin embargo, los usuarios vulnerables como los peatones y los ciclistas no tienen protección.

Los atropellos de niños son aún más graves. Debido a su baja estatura, los atropellos suelen lesionar directamente la cabeza y los órganos vitales.

¿Qué sucede en una colisión con un peatón?

Los impactos frontales son los más frecuentes en los casos de colisión entre vehículos y peatones en Brasil. En 2017, la Aseguradora Líder, administradora del DPVAT³, reportó un total de 98.750 indemnizaciones por atropellos de peatones, de las cuales fueron 10.851 por muerte, 78.050 por invalidez permanente y 9.849 derivados de costes médicos.⁴

³ O seguro de Danos Pessoais Causados por Veículos Automotores de Vias Terrestres, popularmente conhecido como DPVAT, ou Seguro Obrigatório, tem abrangência nacional. Todos os veículos automotores devem pagar anualmente esse seguro.

⁴ Datos disponibles en: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232017002401343&script=sci_abstract&tlng=pt

3. LA RELACIÓN ENTRE VELOCIDAD Y ACCIDENTES DE TRÁNSITO

En la dinámica de un atropello hay varios puntos de contacto entre el vehículo y el viandante. Cuando el cuerpo del peatón choca con la parte delantera del vehículo, hay una serie de características y factores relacionados con la colisión que determinan la gravedad del evento, como la velocidad, la forma del frontal del vehículo, la altura del peatón, y que determinan también que éste pueda salir proyectado hacia adelante, que salga por la parte superior del vehículo o bien que el vehículo pase por encima de él.

Esto es lo que generalmente ocurre en el momento del atropello de una persona adulta⁵:

- El primer contacto se produce entre la pierna o la rodilla y el parachoques del vehículo, seguido del choque con el borde del capó;
- la aceleración hace que la extremidad inferior del cuerpo salga proyectada hacia delante, y la extremidad superior se ve sometida a una rotación y aceleración en relación con el vehículo;
- la pelvis y el tórax golpean el borde y la parte superior del capó, respectivamente;
- la cabeza golpea el capó o el parabrisas a una velocidad igual o similar a la del automóvil implicado;
- por último, la víctima cae al suelo con las consiguientes lesiones.

Hay que destacar que casi todas las lesiones graves se producen por el impacto directo del peatón contra el vehículo, no tras su caída en la vía. Por supuesto, la gravedad de las lesiones sufridas en cabeza, tórax, pelvis y extremidades dependerá de la velocidad del vehículo en el momento del

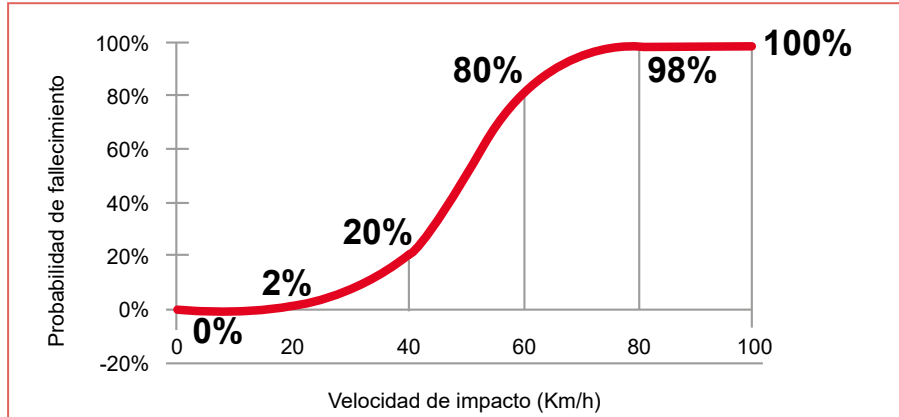
impacto, el tipo de vehículo, la rigidez y forma del vehículo, las características de la parte delantera del vehículo, la edad y altura del peatón y la posición del peatón en relación con el frente del vehículo.

El informe "Seguridad Peatonal" de la OMS señala que la probabilidad de muerte y lesiones graves aumentan significativamente con la velocidad. En caso de un atropello a 80 km/h es prácticamente imposible sobrevivir a un atropello, mientras que a 30 km/h esa probabilidad es de 95% (de acuerdo con la Imagen 9).⁶

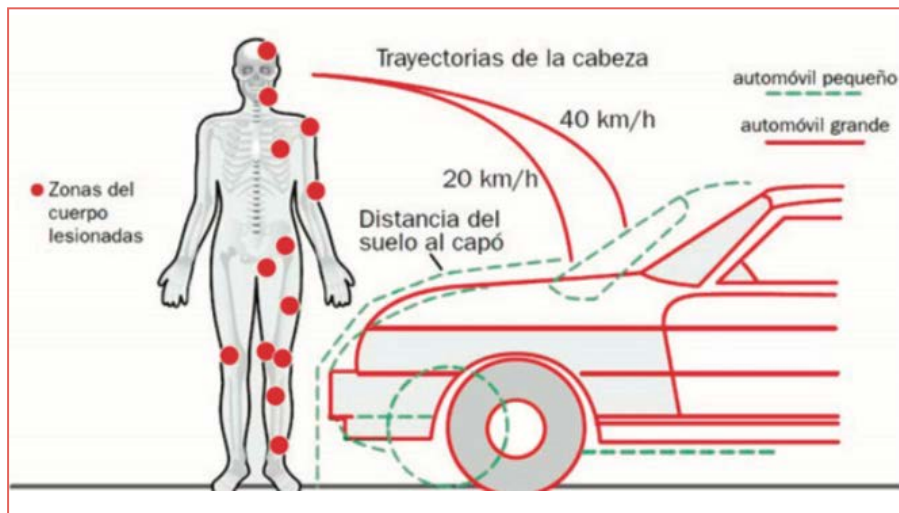
⁵ "Seguridad peatonal", OMS.

⁶ Ashton, S. J. e Mackay, G. M. (1979) Some characteristics of the population who suffer trauma as pedestrians when hit by cars and some resulting implications. 4th IRCOB International Conference. Göthenborg, Suecia.

Imagen 9: Probabilidad de fallecimiento x Velocidad de impacto



Velocidad de impacto (km/h)⁷



7 Imagen obtenida del informe "Seguridad peatonal" de la OMS.

4. RESULTADOS

Se realizaron 3.796 mediciones en trece puntos de la Ciudad de São Paulo. Las observaciones, como muestra la Tabla 3, fueron hechas en vías con velocidades de 30, 40, 50, 60, 70 y 90 kilómetros por hora. 10,2% de los vehículos tuvieron velocidades constatadas superiores a la velocidad reglamentaria en la vía, mientras que el otro 89,8%, circularon dentro de los límites de velocidad de la vía. Entre los que estaban por encima de la velocidad, la media de exceso fue de 6,43km/h, con una desviación estándar de 5,10km/h.

Cuando se consideran las velocidades de las vías por separado la proporción de las infracciones, sin embargo, es bastante desigual. En las vías de 30km/h, 41,5% superaron el límite; en las vías de 40km/h, 3,6%; en las de 50km/h, 8,0%; en las de 70km/h, 3,0%. En la vía de 90km/h no se observó ningún vehículo por encima de la velocidad. En una ciudad como São Paulo, evidentemente las circunstancias de la vía en el momento de la medición pueden tener influencia en los resultados. Bien como, congestionamientos, condiciones meteorológicas y de visibilidad, entre otros factores, pueden ser determinantes en la velocidad que llevan los conductores.

Según la Tabla 3, las velocidades medias se mantuvieron siempre por debajo de la velocidad máxima permitida en la vía. No obstante, excepto en la vía de 90km/h, en todas las otras hubo vehículos que llevaban velocidades por encima de la permitida en el lugar observado.

Tabla 3: Estadísticas de velocidad en las vías observadas, según la velocidad de la vía.

São Paulo – octubre de 2018

VELOCIDAD DE LA VÍA	FRECUENCIA	VELOCIDAD MEDIA	VELOCIDAD MÍNIMA	VELOCIDAD MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
30	424	29	11	51	7,8
40	278	27	11	47	7,0
50	1708	37	5	90	9,5
60	727	51	10	80	7,3
70	334	54	5	87	8,7
90	325	59	39	86	8,4
TOTAL	3796	41	5	90	13,2

Gráfico 1: Distribución del exceso de velocidad en las vías observadas.

São Paulo – octubre de 2018

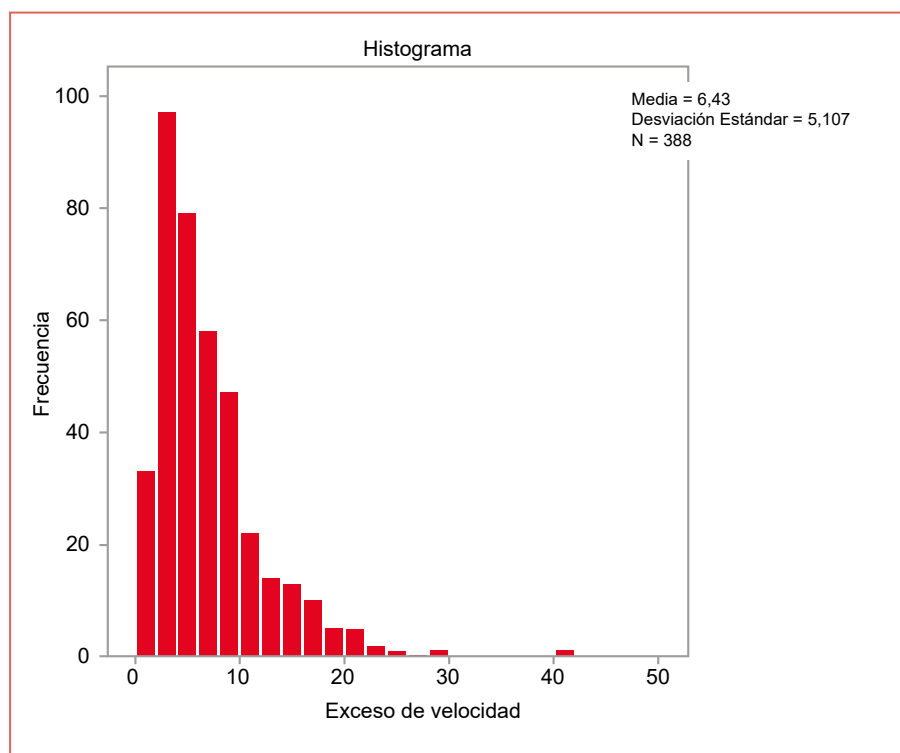


Tabla 4: Aparición de exceso de velocidad por tipo de velocidad en la vía.

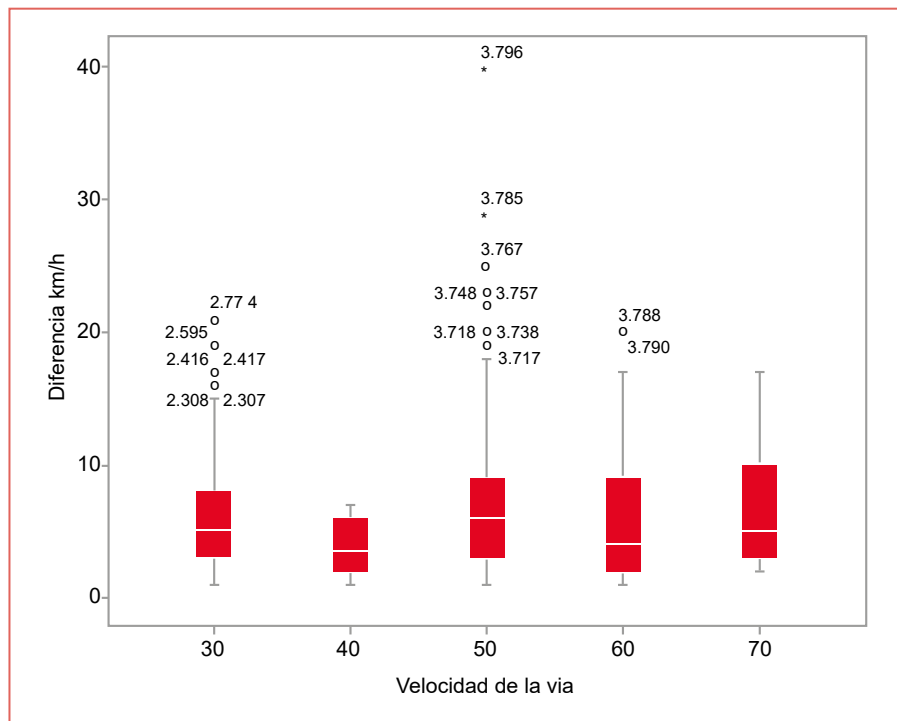
São Paulo – octubre de 2018

VELOCIDAD DE LA VÍA KM/H	EXCESO DE VELOCIDAD					
	NO		SI		TOTAL	
	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%	FRECUENCIA	%
30 km/h	248	58,5%	176	41,5%	424	100%
40 km/h	268	96,4%	10	3,6%	278	100%
50 km/h	1572	92%	136	8%	1708	100%
60 km/h	671	92,3%	56	7,7%	727	100%
70 km/h	324	97%	10	3%	334	100%
90 km/h	325	100%	0	0%	325	100%
TOTAL	3408	89,8%	388	10,2%	3796	100%

El Gráfico 2 se construyó a partir de los datos recolectados en vías con diferentes límites de velocidad reglamentaria. Se trata de un “diagrama de caja” o, como se le conoce en inglés, *boxplot*.⁸ Cabe señalar que los datos hacen referencia a los conductores que excedían la velocidad, o sea, todos estaban conduciendo por encima de la velocidad límite permitida en la vía. A pesar de que hay un cierto “patrón de infracciones”, algunos conductores dirigían muy por encima de este patrón, mucho más allá de la velocidad límite permitida. Estos vehículos exceden la velocidad de forma “abusiva”, transformándose en *outliers*, o vehículos con velocidades discrepantes del conjunto, constituyéndose en bóldos con una alta probabilidad de causar accidentes graves.

Gráfico 2: Exceso de velocidad por tipo de velocidad en las vías observadas.

São Paulo – octubre de 2018



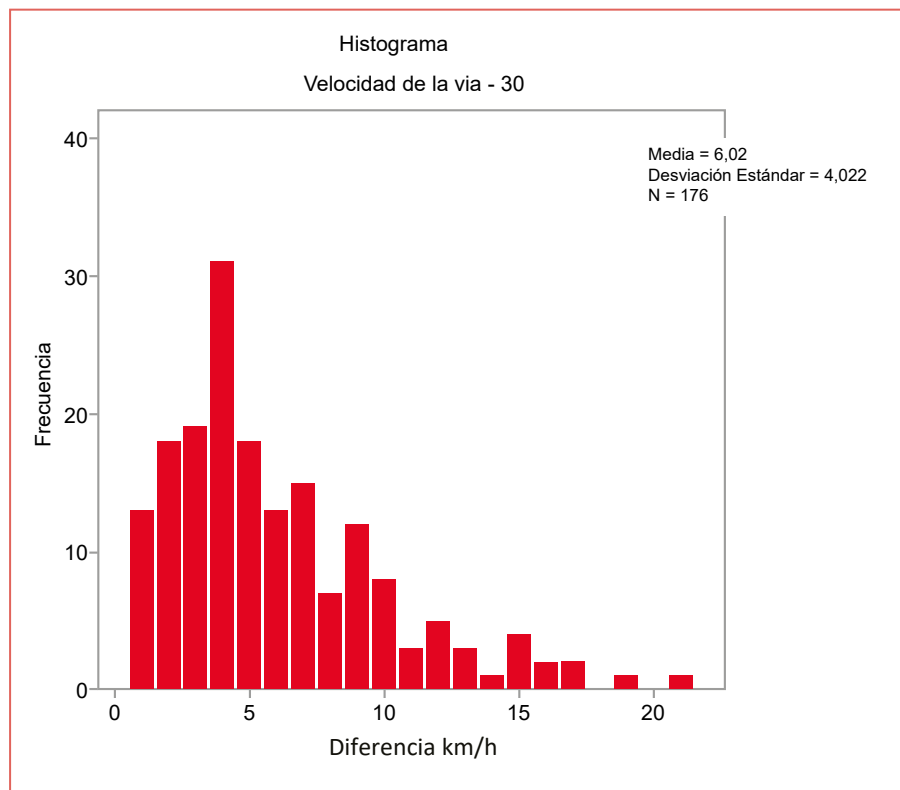
⁸ El límite inferior de la caja es el primer cuartil, o sea, el punto que deja por debajo de sí el 25% de las observaciones. El límite superior de la caja es el tercer cuartil, el cual deja por debajo de sí el 75% de las observaciones. La línea en el centro de la caja, en negrito, es la mediana, que separa la distribución en dos mitades. Las barras superior e inferior de la caja limitan las observaciones consideradas “normales”, o no discrepantes. Los valores por arriba o por debajo de las barras se les considera *outliers*, o valores que desentonan en el conjunto de datos. Los números que están al lado de esos valores sirven apenas para identificar la observación, o el registro.

Las vías de 30 km/h

El porcentaje de vehículos que incumplieron la norma de velocidad en las vías de 30 km/h fue mayor que en todas las otras vías (41,5%). Entre los vehículos que circulaban a exceso de velocidad, la media de exceso fue de 6,02 km/h, lo cual representa aproximadamente un 20% por encima (Gráfico 3).

Gráfico 3: Distribución del exceso de velocidad en las vías de 30 km/h.

São Paulo – octubre de 2018

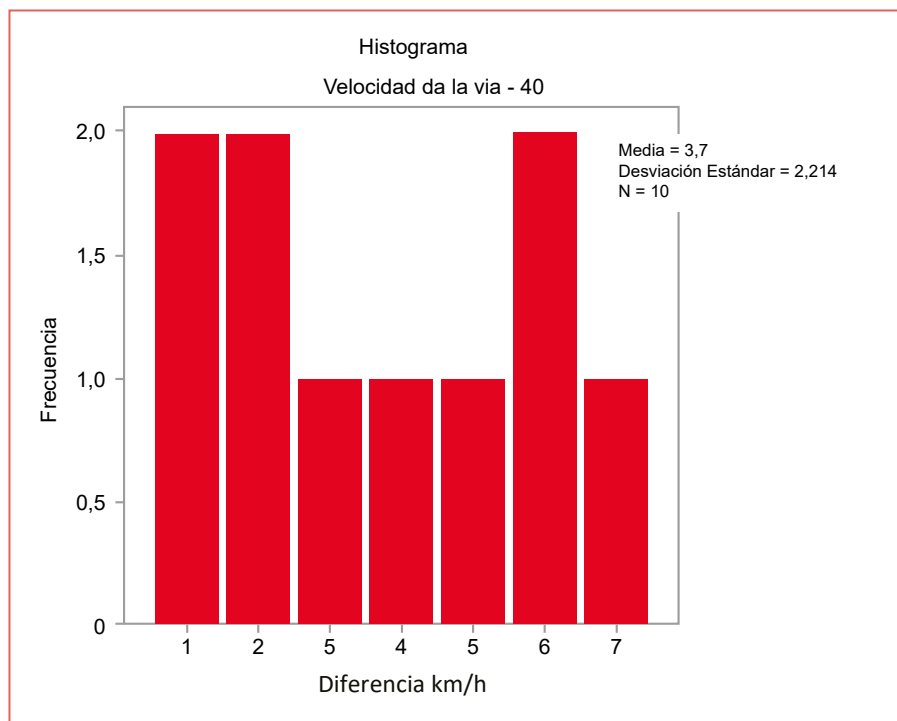


Las vías de 40 km/h

Apenas 3,6% de los vehículos incumplieron la norma de velocidad en las vías de 40 km/h. Entre los vehículos que circulaban a exceso de velocidad, la media de exceso fue de 3,7 km/h (Gráfico 4).

Gráfico 4: Distribución del exceso de velocidad en las vías de 40 km/h.

São Paulo – octubre de 2018

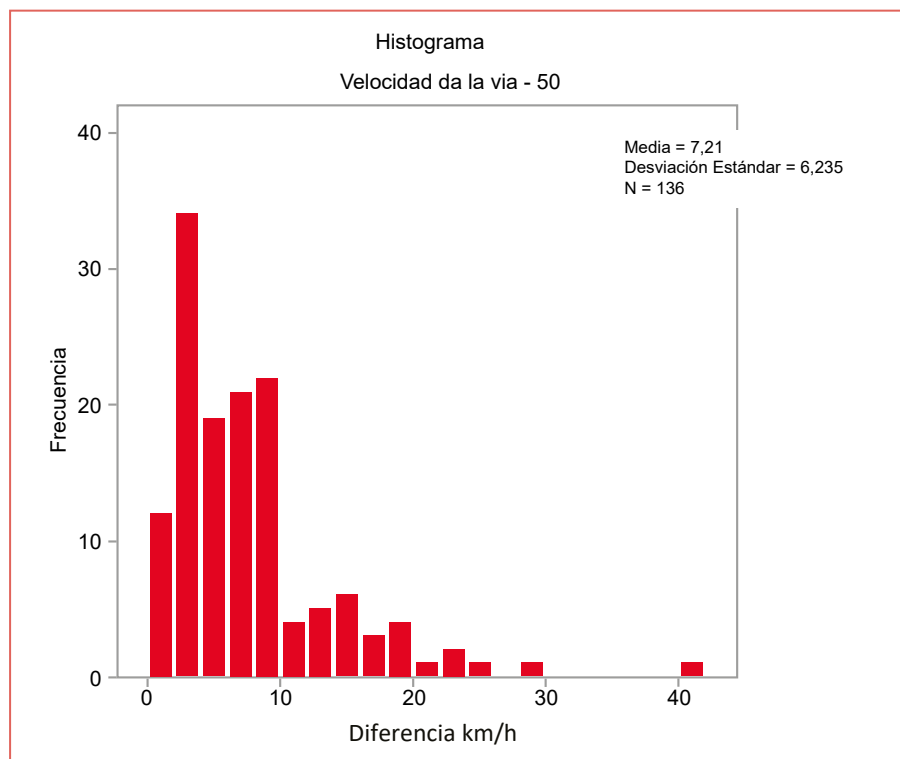


Las vías de 50 km/h

El porcentaje de vehículos que incumplieron la norma de velocidad en las vías de 50km/h fue del 8%. Entre los vehículos que circulaban a exceso de velocidad, la media de exceso fue de 7,21 km/h. (Gráfico 5).

Gráfico 5: Distribución del exceso de velocidad en las vías de 50 km/h.

São Paulo – octubre de 2018

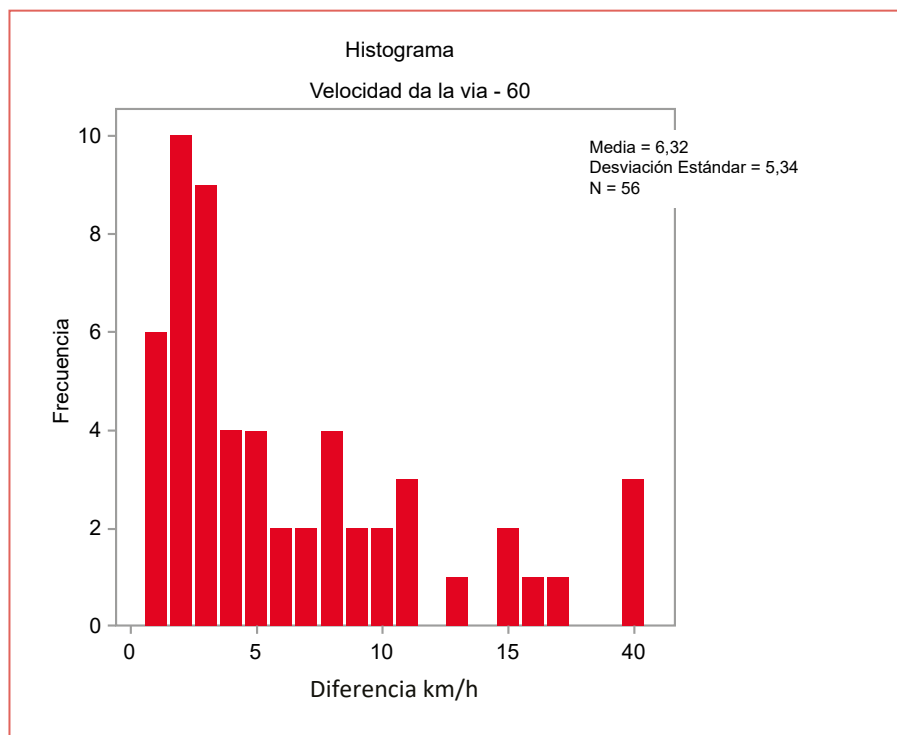


Las vías de 60 km/h

El porcentaje de vehículos que incumplieron la norma de velocidad en las vías de 60 km/h fue del 7,7%. Entre los vehículos que circulaban a exceso de velocidad, la media de exceso fue de 6,32 km/h. (Gráfico 6).

Gráfico 6: Distribución del exceso de velocidad en las vías de 60 km/h.

São Paulo – octubre de 2018

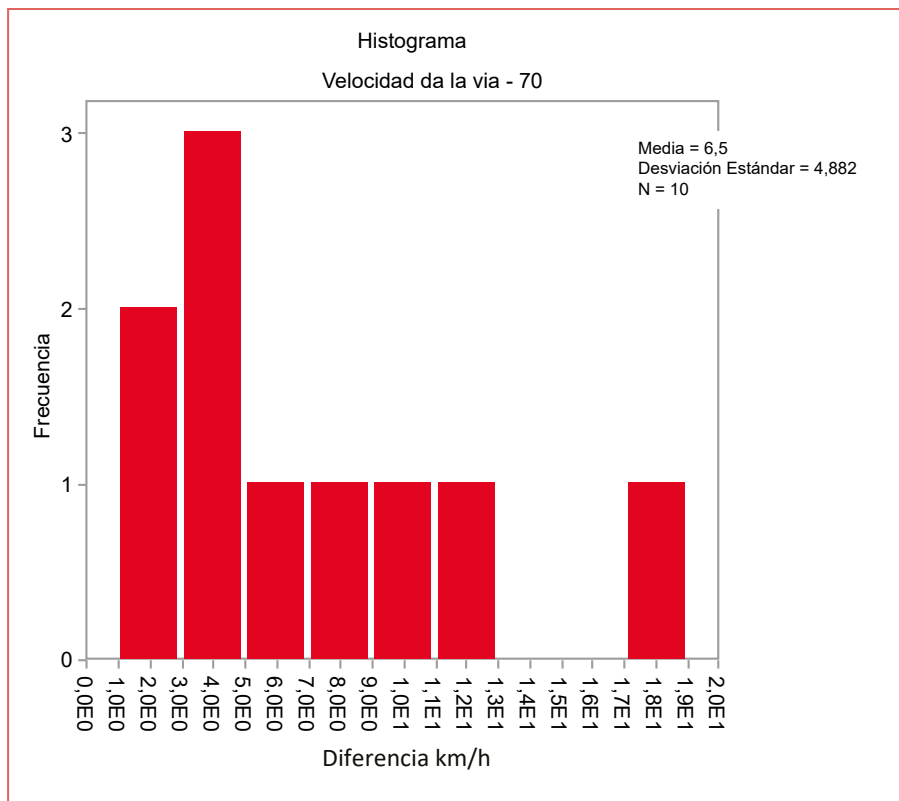


Las vías de 70 km/h

El porcentaje de vehículos que incumplieron la norma de velocidad en las vías de 70 km/h fue del 3%. Entre los vehículos que circulaban a exceso de velocidad, la media de exceso fue de 6,5 km/h. (Gráfico 7).

Gráfico 7: Distribución del exceso de velocidad en las vías de 70 km/h.

São Paulo – octubre de 2018



El comportamiento del conductor

Como puede verse en la Tabla 5, entre los 3.796 vehículos observados, 10,2% circulaban a algún nivel de exceso de velocidad. Entre todos los vehículos, las motocicletas eran las que más circulaban a velocidades superiores a las permitidas en la vía (33%), seguidas por los autobuses turísticos (28,6%) y por los camiones con un máximo de tres ejes (24,4%). De los automóviles de paseo, la mayor parte de estos vehículos observados, 8,1% circulaban a exceso de velocidad.

Tabla 5: Aparición del exceso de velocidad por tipo de vehículo.

São Paulo – octubre de 2018

TIPO DE VEHÍCULO	EXCESO DE VELOCIDAD					
	NO		SI		TOTAL	
	FREC.	%	FREC.	%	FREC.	%
Bicicleta	7	100%	0	0%	7	100%
Moto	133	66,5%	67	33,5%	200	100%
Automóvil Paseo	2657	91,9%	234	8,1%	2891	100%
Automóvil Flota	201	90,1%	22	9,9%	223	100%
Caminoneta Y Utilitarios	120	93,8%	8	6,3%	128	100%
Camión Hasta 3 Ejes	127	75,6%	41	24,4%	168	100%
Camión Por Encima De 3 Ejes	6	85,7%	1	14,3%	7	100%
Autobús De Circulación Local	32	94,1%	2	5,9%	34	100%
Autobús Turístico	10	71,4%	4	28,6%	14	100%
Otros	5	100%	0	0%	5	100%
Furgonetas	110	92,4%	9	7,6%	119	100%
Total	3408	89,8%	388	10,2%	3796	100%

5. CONCLUSIONES

Uno de cada diez conductores dirige a exceso de velocidad en las áreas observadas. Este hecho representa un problema porque, en general, son esos vehículos que “desentonan” del comportamiento general, que sorprenden a los otros usuarios de las vías y provocan accidentes o casi accidentes.

Las motocicletas fueron los vehículos con mayor porcentaje de exceso de velocidad. Como son pequeñas y usualmente utilizan la “separación de carriles” entre dos vehículos, tienen un riesgo mayor de implicarse en accidentes, además de sorprender frecuentemente a los otros usuarios. El exceso de velocidad con vehículos más grandes, como autobuses y camiones, constituye un problema serio, ya que tienen una distancia mayor de parada y, por su masa, sus colisiones tienden a provocar daños mayores, principalmente muertos y heridos. Como constituyen una flota mayor, es necesario observar con mayor atención a los conductores de coches porque, aunque no constituyan el porcentaje mayor de infractores, cometen la mayoría de las infracciones en números absolutos. Las campañas de sensibilización deben hacerse para cada grupo, mostrando los riesgos y los beneficios de no exceder el límite de velocidad de la vía.

Alrededor del 1,5% de los vehículos excede la velocidad en más de 20 km/h, 10% en más de 13 km/h.

En las vías de 30 km/h, 41,5% circulaban a velocidad excesiva, fue el mayor porcentaje encontrado. En las vías de 40 km/h, 3,6%; en las de 50 km/h, 8,0%; en las de 70 km/h, 3,0%.

6. RECOMENDACIONES

Es necesario estudiar mejor la adecuación de las velocidades de las vías. Donde hay exceso de velocidad, se pueden hacer adecuaciones físicas en la vía para que los conductores tengan que respetar los límites de velocidad.

Es necesario estudiar mejor las vías de 30 km/h. Se necesita una atención especial en esas vías, que requieren que los vehículos circulen a baja velocidad para proteger a los usuarios vulnerables, ya que representan el mayor porcentaje de desobediencia al límite de velocidad.

Se debe incrementar el número de acciones de concienciación y de sensibilización para cada grupo de conductores, mostrando los riesgos y los beneficios de adaptar el límite de velocidad.

Brasil debería conocer e implementar las experiencias exitosas en otros países. Muchos países lograron aumentar la seguridad vial importando y compartiendo nuevos conocimientos y experiencias.

Reforzar la fiscalización en las áreas con mayor frecuencia de accidentes puede incidir positivamente en la seguridad de los peatones.

Las instituciones interesadas en la seguridad vial deberían realizar más estudios con la participación del Poder Público a fin de, a través de alianzas, mejorar la seguridad del ambiente de circulación.

El diseño de las vías también, es una parte importante para conseguir que los conductores autolimiten su velocidad. La presencia de elementos de calmado de tráfico y la señalización de aviso y advertencia, se hacen necesarios en zonas con usuarios vulnerables próximas a colegios, parques o áreas de gran concentración de peatones.

Por otra parte, la tecnología embarcada en los vehículos puede ayudar de manera decisiva al mantenimiento de los límites de velocidad. Existen en la actualidad, sistemas activos, capaces de combinar la lectura de las señales con la cartografía del sistema GPS del vehículo, no permitiendo superar la velocidad máxima permitida en cada tramo de la vía. Este es el sistema ISA (Por sus siglas en inglés, *Intelligent Speed Assist*) que está ya disponible en algunos vehículos superventas del mercado europeo y del cual albergamos la esperanza, de que sea incluido en la mayor parte de los vehículos en el mundo en un futuro no muy lejano.

7. ANEXOS

Aspectos técnicos del radar utilizado

La Micro Digi-Cam está compuesta por un sensor de velocidad (emisor y receptor láser), una unidad fotográfica digital y una unidad de procesamiento (*Palm Top*). En los cuadros siguientes se encuentran las especificaciones técnicas de los equipos.

Imagen 10: Especificaciones Técnicas de la unidad láser de detección de velocidad

Alimentación	2 pilas medianas recargables.
Distancia De Operación	Mínima 10 metros / máxima 1.000 Metros.
Lapso De Captura	1/3 de segundo (láser), 2 fotos por segundo.
Velocidad Máxima Detectable	322 Km/h.
Velocidad Mínima Detectable	0 Km/h.
Temperatura	-30° / +60° Celsius.
Tamaño	14 x 21,6 x 28 cm.
Peso	2,3 Kg.
Mira Telescópica	Sistema de filtro que proporciona máxima versatilidad durante condiciones de intensa luminosidad.
Funciones	Medición de la velocidad por Láser Medición de la distancia por Láser.

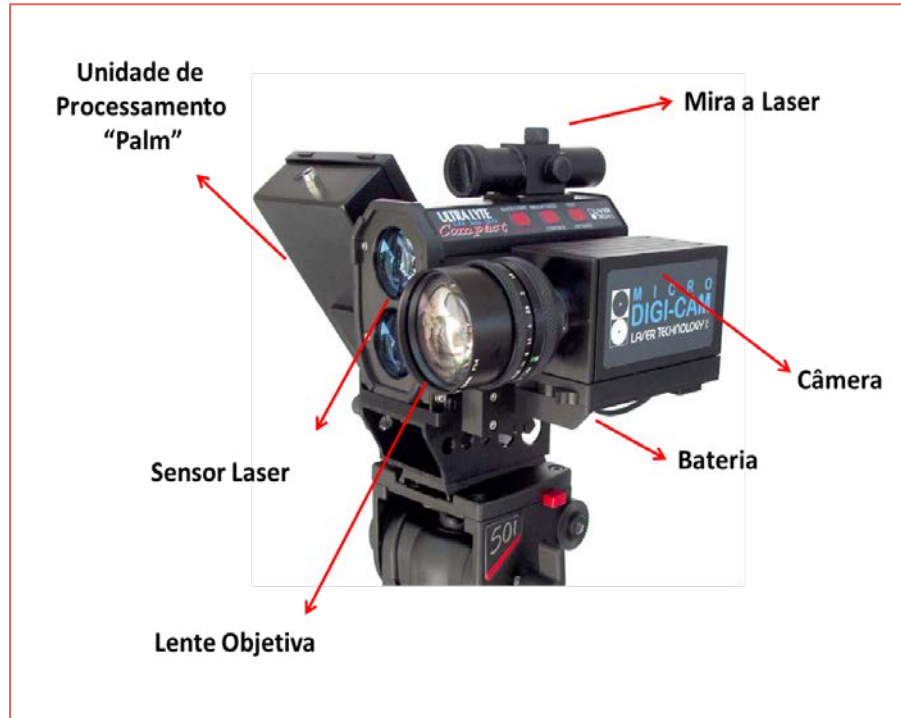
Imagen 11: Especificaciones Técnicas de la unidad fotográfica digital LTI

Cámara	A color digital.
Compartimiento	Portátil de metal resistente a las inclemencias meteorológicas.
Foco	Caja de engranajes para el control del foco.
Lentes	Lentes estándar de 75 mm, que permiten una distancia de operación entre 50 y 110 metros.
Filtro	Filtro estándar 62 mm y filtro infrarrojo para uso en condiciones de poca luminosidad.
Alineación	Alineación mecánica de la cámara y del sensor Láser.
Interfaz	Dos conectores para interfaces, uno para el Láser y otro para el CPU.

Imagen 12: Especificaciones Técnicas de la unidad de procesamiento PalmTop

Monitor	A color (tamaño 6,1 cm x 8,13 cm) iluminación trasera TFT LCD.
Teclado	<i>Touch screen</i> con todas las funciones alfanuméricas, teclado especial.
Compartimiento	Portátil de metal resistente a las inclemencias meteorológicas.
Alimentación	100 – 240 VAC (47 – 63 Hz) o 7,2 VDC, conector universal y bajo voltaje DC.
Comunicación	Un puerto serie RS232 y un puerto USB.
Peso	680 gramos.
Dimensión	11,48 x 23,8 x 4,95 cm (longitud, altura y anchura)
Capacidad De Almacenamiento	5.000 imágenes a color.
Reloj	Reloj interno propio, autosostenible, con un error inferior a 1 (un) segundo por cada 24 (veinticuatro) horas.

Imagen 13: Equipo montado



Puntos monitoreados en la ciudad de São Paulo/SP

Imagen 14: Punto 101 - Escuela

Punto: 101 - R. Curitiba 202 C/ R. Tumiaru - Pça. Carlos Gardel
 Coordenadas: - 23.58167, -46.65371



Zona de influência: Escola

Tipos de vía: Sentido duplo/mão dupla (com canteiro central ou *Guard Rail*)

Velocidade máxima regulamentada na via: 30

Velocidade secundária da vida: 30

Condição velocidade secundária:

Faixas de fluxo: 1

Faixas exclusivas: 0

Faixas de estacionamento: 2

Total no sentido observado: 3

Semáforo próximo: Não

Faixa de pedestre próxima: Sim

Tipo de pavimento: Asfalto

Estado de conservação da via: Bom

Estado da sinalização da via: Regular/Parcialmente visível

Tipo de sinalização da via: Vertical

Observações:



Imagen15: Punto 102 – Órgano público

Ponto: 102 - Av. Pedro A. Cabral 191 C. Legislativa
Coordenadas: - 23.58152, - 46.65821



Zona de influência: Órgão público

Tipos de via: Sentido duplo/mão dupla (com canteiro central ou *Guard Rail*)

Velocidade máxima regulamentada na via: 50

Velocidade secundária da vida: 50

Condição velocidade secundária:

Faixas de fluxo: 3

Faixas exclusivas: 1

Faixas de estacionamento: 0

Total no sentido observado: 4

Semáforo próximo: Sim

Faixa de pedestre próxima: Sim

Tipo de pavimento: Asfalto

Estado de conservação da via: Bom

Estado da sinalização da via: Bom/visível

Tipo de sinalização da via: Vertical

Observações:



Imagen 16: Punto 103 – Parque

Punto: 103 - Av. Pedro A. Cabral Pça. Esct. Aldo Chioratt
 Coordenadas: - 23.5818, - Parque



Zona de influência: Escola

Tipos de vía: Sentido duplo/mão dupla (com canteiro central ou *Guard Rail*)

Velocidade máxima regulamentada na via: 50

Velocidade secundária da vida: 50

Condição velocidade secundária:

Faixas de fluxo: 3

Faixas exclusivas: 1

Faixas de estacionamento: 0

Total no sentido observado: 4

Semáforo próximo: Sim

Faixa de pedestre próxima: Sim

Tipo de pavimento: Asfalto

Estado de conservação da via: Bom

Estado da sinalização da via: Bom/visível

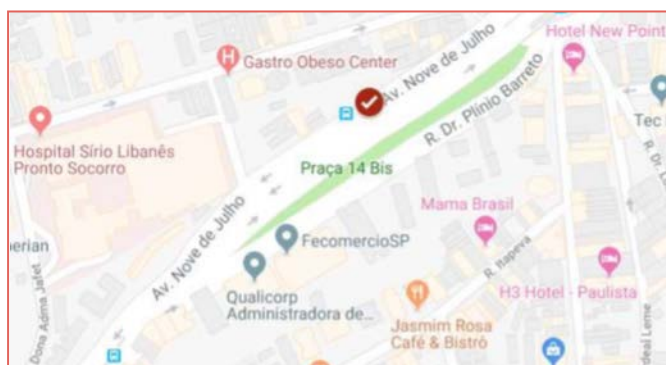
Tipo de sinalização da via: Vertical

Observações:



Imagen 17: Punto 104 – Salud/Hospitales

Punto: 104 - Av. Nove de Julho 1384 - próx. ao Hospital Sírio Libanês
Coordenadas: - 23.55629, - 46.65086



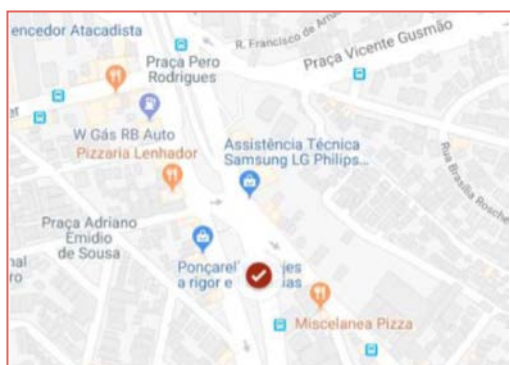
Zona de influência: Hospital
Tipos de via: Sentido único/mão única
Velocidade máxima regulamentada na via: 50
Velocidade secundária da vida: 50
Condição velocidade secundária:
Faixas de fluxo: 2
Faixas exclusivas: 0
Faixas de estacionamento: 0
Total no sentido observado: 2
Semáforo próximo: Não
Faixa de pedestre próxima: Não
Tipo de pavimento: Asfalto
Estado de conservação da via: Bom
Estado da sinalização da via: Bom/visível
Tipo de sinalização da via: Vertical
Observações:



Imagem 18: Punto 105 – Terminal de Autobuses

Ponto: 105 - Av. Senador Teotônio Vilela 2289

Coordenadas: - 23.72112, - 46.69785



Zona de influência: Terminal de ônibus

Tipos de via: Sentido único/mão única

Velocidade máxima regulamentada na via: 50

Velocidade secundária da vida: 50

Condição velocidade secundária:

Faixas de fluxo: 2

Faixas exclusivas: 1

Faixas de estacionamento: 0

Total no sentido observado: 3

Semáforo próximo: Não

Faixa de pedestre próxima: Não

Tipo de pavimento: Asfalto

Estado de conservação da via: Bom

Estado da sinalização da via: Bom/visível

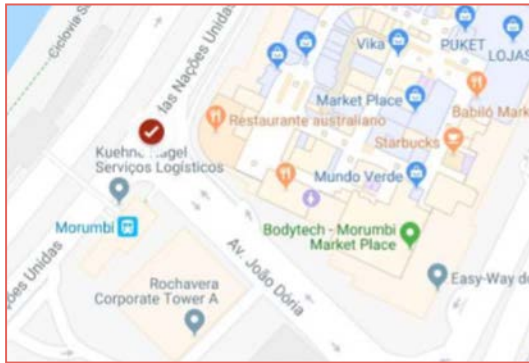
Tipo de sinalização da via: Vertical

Observações: Declive



Imagen 19: Punto 106 – Centro Comercial

Punto: 106 - Av. das Nações Unidas (próx. Shopping Market Place)
Coordenadas: - 23.62119, - 46.70077



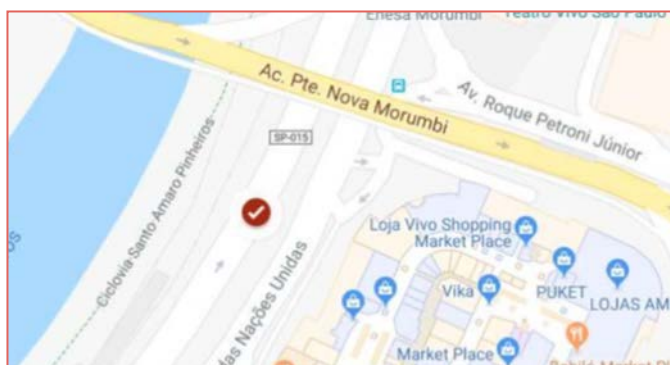
Zona de influência: Shopping
Tipos de vía: Sentido único/mão única
Velocidade máxima regulamentada na via: 60
Velocidade secundária da via: 50
Condição velocidade secundária: veículos pesados 50 km/h
Faixas de fluxo: 2
Faixas exclusivas: 1
Faixas de estacionamento: 0
Total no sentido observado: 3
Semáforo próximo: Não
Faixa de pedestre próxima: Não
Tipo de pavimento: Asfalto
Estado de conservação da via: Bom
Estado da sinalização da via: Bom/visível
Tipo de sinalização da via: Vertical
Observações:



Imagen 20: Punto 107 – Estación de Metro y Centro Comercial

Ponto: 107 - Via Prof. Simão Faiguenhboim Estação Morumbi

Coordenadas: - 23.62082, - 46.7008



Zona de influencia: Estación de metrô/trem

Tipos de vía: Sentido único/mão única

Velocidad máxima regulamentada na vía: 70

Velocidad secundaria da vida: 60

Condición velocidad secundaria: vehículos pesados 60 km/h

Faixas de fluxo: 5

Faixas exclusivas: 0

Faixas de estacionamento: 0

Total no sentido observado: 5

Semáforo próximo: Não

Faixa de pedestre próxima: Não

Tipo de pavimento: Asfalto

Estado de conservação da vía: Bom

Estado da sinalização da vía: Bom/visível

Tipo de sinalização da vía: Vertical

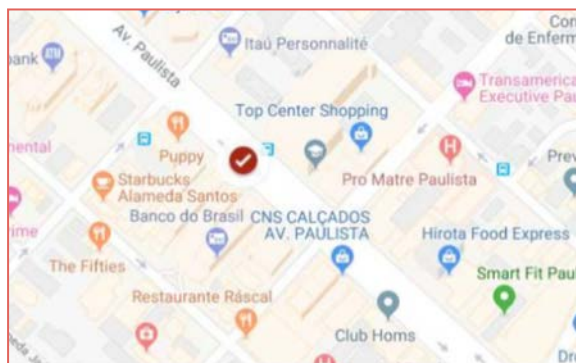
Observações: Estação Morumbi



Imagen 21: Punto 108 – Centro Empresarial

Punto: 108 - Av. Paulista 960 - Gazeta

Coordenadas: - 23.56554, - 46.65164



Zona de influencia: Grande Centro Empresarial

Tipos de vía: Sentido duplo/mão dupla (com canteiro central ou *Guard Rail*)

Velocidade máxima regulamentada na via: 50

Velocidade secundária da vida: 50

Condição velocidade secundária:

Faixas de fluxo: 3

Faixas exclusivas: 1

Faixas de estacionamento: 0

Total no sentido observado: 4

Semáforo próximo: Sim

Faixa de pedestre próxima: Sim

Tipo de pavimento: Asfalto

Estado de conservação da via: Bom

Estado da sinalização da via: Bom/visível

Tipo de sinalização da via: Vertical

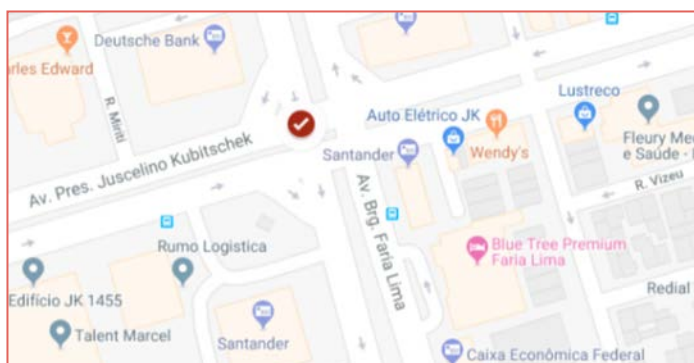
Observações: Ciclovía central



Imagen 22: Punto 109 – Centro Empresarial

Punto: 108 - Av. Juscelino C/ Av. Brigadeiro Faria Lima

Coordenadas: - 23.59045, -46.68154



Zona de influencia: Grande Centro Empresarial

Tipos de vía: Sentido duplo/mão dupla (com canteiro central ou Guard Rail)

Velocidade máxima regulamentada na via: 50

Velocidade secundária da vida: 50

Condição velocidade secundária:

Faixas de fluxo: 5

Faixas exclusivas: 0

Faixas de estacionamento: 0

Total no sentido observado: 5

Semáforo próximo: Sim

Faixa de pedestre próxima: Sim

Tipo de pavimento: Asfalto

Estado de conservação da via: Bom

Estado da sinalização da via: Bom/visível

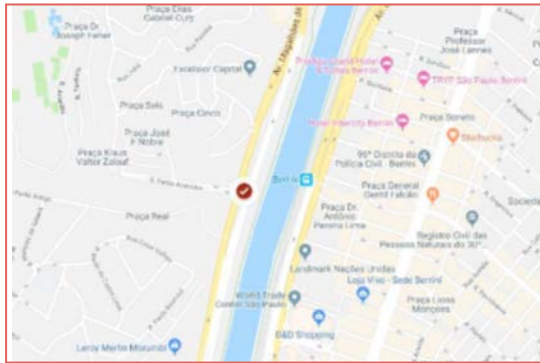
Tipo de sinalização da via: Vertical

Observações: Cruzamento



Imagen 23: Punto 110 – Centro Comercial

Punto: 110 - Marginal Pinheiros (SP-015) C/ R. Pedro Avancine
Coordenadas: - 23.60522, - 46.69873



Zona de influência: Shopping
Tipos de vía: Sentido único/mão única
Velocidade máxima regulamentada na vía: 90
Velocidade secundária da vida: 60
Condição velocidade secundária: veículos pesados 60 km/h
Faixas de fluxo: 5
Faixas exclusivas: 0
Faixas de estacionamento: 0
Total no sentido observado: 5
Semáforo próximo: Não
Faixa de pedestre próxima: Não
Tipo de pavimento: Asfalto
Estado de conservação da vía: Bom
Estado da sinalização da vía: Bom/visível
Tipo de sinalização da vía: Vertical
Observações:



Imagen 24: Punto 111 – Salud/Hospitales

Ponto: 111 - R. Borges Lagoa 1080

Coordenadas: - 23.59671, - 46.64726



Zona de influência: Serviços de saúde

Tipos de via: Sentido único/mão única

Velocidade máxima regulamentada na via: 40

Velocidade secundária da vida: 40

Condição velocidade secundária:

Faixas de fluxo: 2

Faixas exclusivas: 1

Faixas de estacionamento: 1

Total no sentido observado: 4

Semáforo próximo: Sim

Faixa de pedestre próxima: Sim

Tipo de pavimento: Asfalto

Estado de conservação da via: Bom

Estado da sinalização da via: Bom/visível

Tipo de sinalização da via: Vertical

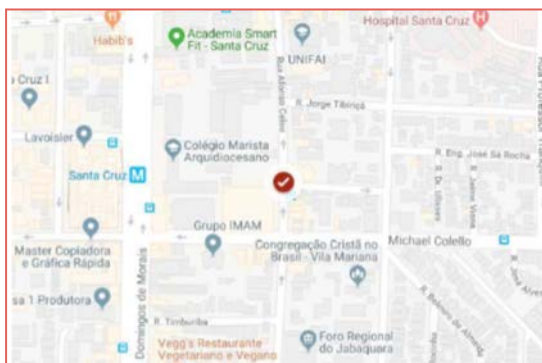
Observações:



Imagen 25: Punto 112 – Escuela

Ponto: 112 - R. Afonso Celso 833

Coordenadas: - 23.59902, - 46.63487



Zona de influência: Escola

Tipos de via: Sentido único/mão única

Velocidade máxima regulamentada na via: 40

Velocidade secundária da vida: 40

Condição velocidade secundária:

Faixas de fluxo: 2

Faixas exclusivas: 0

Faixas de estacionamento: 1

Total no sentido observado: 3

Semáforo próximo: Não

Faixa de pedestre próxima: Sim

Tipo de pavimento: Asfalto

Estado de conservação da via: Bom

Estado da sinalização da via: Bom/visível

Tipo de sinalização da via: Vertical

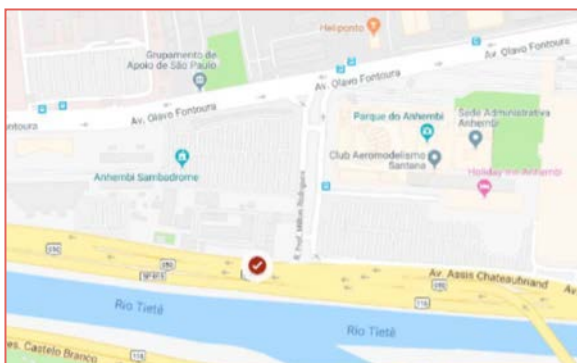
Observações: 1 faixa da via interditada para obra em prédio privado



Imagen 26: Punto 113 – Centro de Exposiciones/Convenciones

Ponto: 113 - Av. Assis Chateaubriand 1048

Coordenadas: - 23.51749, - 46.64273



Zona de influência: Centro de Exposições

Tipos de vía: Sentido único/mão única

Velocidade máxima regulamentada na vía: 60

Velocidade secundária da vida: 50

Condição velocidade secundária: veículos pesados 50 km/h

Faixas de fluxo: 4

Faixas exclusivas: 1

Faixas de estacionamento: 0

Total no sentido observado: 5

Semáforo próximo: Não

Faixa de pedestre próxima: Não

Tipo de pavimento: Asfalto

Estado de conservação da vía: Bom

Estado da sinalização da vía: Bom/visível

Tipo de sinalização da vía: Horizontal/vertical

Observações:



FM Fundación **MAPFRE**