

Velocidad, Distancia de Frenado, Velocidad Residual y Aforo - hechos

La velocidad del vehiculo al presentarse cualquier incidente es un factor critico en las consecuencias, en terminos de daños causados a personas y propiedades o de la posibilidad de evitar el choque.

Como evitar el choque, observando elCodigo Carretero en sus tablas de **Distancias de Frenado** (ver calculos abajo)

La **Distancia de Frenado** es importante para evitar el choque, pero en cuanto a consecuencias de un choque, lo importante es la **Velocidad de Colisión**, en el punto de impacto.

Para ponerlo simple va este ejemplo:

Un vehiculo que al presentarse un incidente viaja a 48 kmh se detendria en 23 metros.

Si el mismo vehiculo viaja a 58 kmh, al llegar a los 23 metros, aun se moveria a 36 kmh.

El peaton o ciclista arrollado por un vehiculo de 1.5 toneladas de peso, moviendose a 36 kmh., sufrirá daños severos y muy probablemente, la muerte

Para imaginar el efecto, considere que 35 kmh es la velocidad que alcanza un objeto cayendo de 5 metros, equivale a 2 pisos de alto de una casa.

La conclusion es que habiendo riesgo de arrollar peatones, especialmente niños y adultos mayores, **la velocidad limite debe ser 30 kmh**, independientemente que por otras condiciones, la velocidad pudiera ser aun menor.

1. Calculos

a) La **Distancia de Frenado**: se obtiene de dos componentes: **Distancia de Deteccion** y **Distancia de Frenado**

Dado un conductor, un vehiculo y condiciones de calle determinados, la Distancia de Deteccion depende del tiempo de reaccion del conductor y la velocidad inicial o al momento del incidente. La Distancia de Frenado depende de la Energia Cinética inicial del vehiculo y es proporcional al cuadrado de la la velocidad inicial.

Si velocidad inicial es '**U**' (en kmh), y Distancia de Frenado total en metros es '**D**', entonces la siguiente relacion es aproximadamente correcta $D = U + 0.05 \times U^2$.

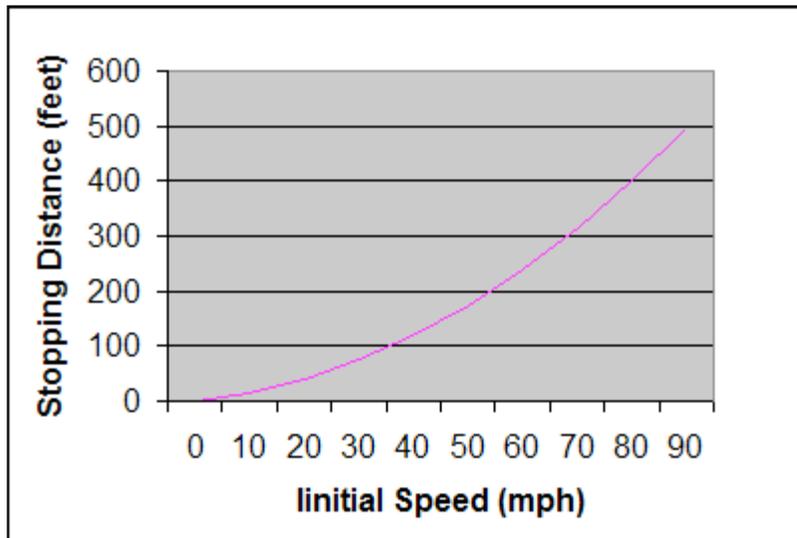
El factor, '**U**', representa la Distancia de Deteccion y se basa en un tiempo de reaccion de 0.067 segundos. Se asume que el conductor esta alerta y no cansado ni bajo los efectos de alcohol o drogas. Algunos estudios sugieren mas apropiado considerar un tiempo de reaccion de **1.5 segundos**, que incrementara la distancia de deteccion por un factor de 2.25

Consecuentemente las cifras dadas deben considerarse como los mínimos.

El segundo factor, dependiente del cuadrado de '**U**', representa la **Distancia de Frenado**

Asi obtenemos la tabla de valores de **Distancia de Frenado** (similar a los publicados en elCodigo Carretero):

Tabla de Distancias de Frenado										
Velocidad Inicial (U/kmh)	0	16	32	48	64	80	96	112	128	144
Distancia de Frenado metros (D/mts)	0.0	4.5	12.0	22.5	36.0	52.5	72.0	94.5	122.0	148.5
Dist. Frenado en largos de autos (=D/4.5)	0.0	1.0	2.7	5.0	8.0	11.7	16.0	21.0	26.7	33.0



El incremento en la Distancia de Frenado resulta del incremento en la Velocidad Inicial y aparece obvio en la grafica arriba.

El aumento significativo en la Distancia de Frenado resultante del aumento en la Velocidad Inicial se ve obvio en la grafica de anterior.

Debe resaltarse particularmente el incremento geométrico en la Distancia de Frenado cuando aumenta la velocidad de 32 a 54 kmh; es un aumento de casi 5.3 largos de auto.

Que la distancia de frenado a 32 kmh y a 64 kmh se triplique es factor crucial para provocar el choque.

b) Velocidad de Colision

La velocidad de choque o colision es de importancia crucial en las consecuencias de cualquier choque.

La Velocidad de Colision depende de la Distancia de Deteccion -el tiempo que el cerebro tarda desde que percibe la situacion de choque potencial y llega la señal a los musculos que evitarian ese choque- y la cantidad de fuerza cinetica que puede perderse en la distancia que falta para el impacto.

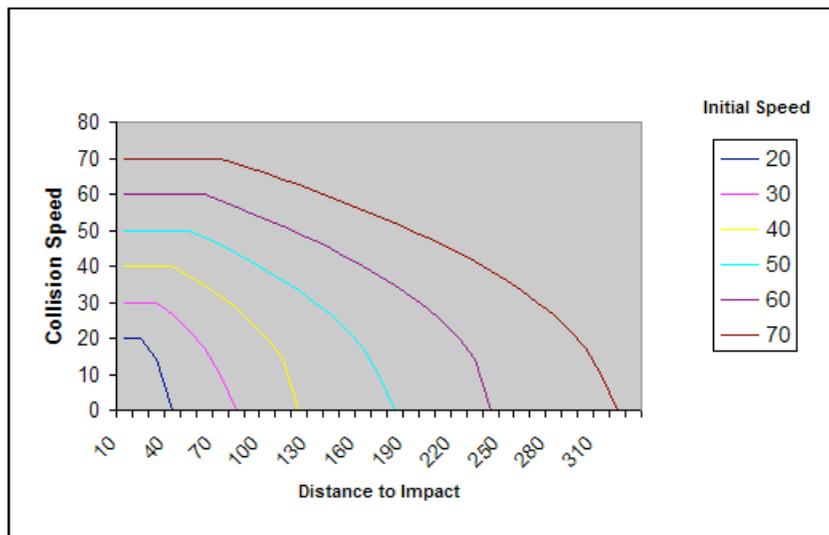
Si la distancia al impacto es menos que la Distancia de Deteccion, no habra tiempo para poder frenar y por tanto no habra perdida en la velocidad, de modo que la Distancia de Deteccion es un factor critico.

El hecho que la energía cinetica depende del cuadrado de la velocidad determina el modo como se pierde velocidad al frenar

Si la Velocidad Inicial es "U" (en kmh), la Distancia al Impacto es "P" (en metros) y la Velocidad de Colision es "V" (en kmh) la siguiente formula se aplica para cualquier $P > U$: $V^2 = U^2 - 20(P-U)$

c) Discusion y ejemplo

Estas cifras y graficas muestran claramente la historia: Mayor Velocidad significa desproporcionalmente mayor riesgo



Resaltaremos la naturaleza del riesgo con el ejemplo específico citado arriba en la introduccion:

Consideremos un vehiculo viajando a 48 kmh. al presentarse el incidente.

El choque se evita si dispone de una distancia de frenado de 22.5 metros o de 5 largos de auto, libres.

Pero si estuviera viajando a 58 kmh., la distancia de 22.5 metros le seria insuficiente para frenar, el choque seria inevitable y el vehiculo aun tendria al impacto una velocidad residual considerable.

Usando la formula: $V^2 = U^2 - 20(p-U)$ siendo $U = 58$ y $P = 22.5$, te da $V = 36.5$ kmh

Esto es, que la velocidad residual seria de 36.5 kmh.

Un auto a 48 kmh. al presentarse el incidente, se detendria en 22.5 metros o 5 largos de autos.

El mismo auto a 58 kmh., a los 22.5 mts. de distancia, aun viajaria a velocidad de 36.5 kmh.

2. Propuestas y Conclusiones

Los parametros utilizados en las ecuaciones de arriba podrian ser cuestionados con el argumento de que los autos modernos con frenos de disco y control electronico ABS y de estabilidad tienen menores distancias de frenado. Sin embargo el tiempo de reaccion puede estar subestimado, llevandonos a mayores Distancias de Deteccion.

No importa cuales sean los parametros que se utilisen, el principio basico y la relacion entre velocidad y distancias de frenado y velocidad de colision no se afectan.

En todas las circunstancias, las velocidades mas altas incurren en riesgos mayores de choque, velocidad residual desproporcionadamente mayor y consecuencias mas serias.

Con la separacion de cinco largos de auto, la Distancia de Frenado a 48 kmh es demasiado alta en una zona edificada con muchos vehiculos, ciclistas y peatones, especialmente niños y adultos mayores, en las cercanias de la calle. Tres largos de auto y la Distancia de Frenado a velocidad de 35 kmh, podria ser la maxima que podria esperarse

Es muy facil que un auto moderno acelere rapidamente de 32 kmh a 64 kmh. Mas aun las automotrices exaltan la capacidad de aceleracion de sus productos. Sin embargo esta capacidad de aceleracion hace que el conductor exceda facilmente el limite de velocidad de 48 kmh. **Como consecuencia se producen mayor numero de choques y daños a la vida, salud y propiedades.**

Instructores de manejo y examinadores alientan a los alumnos a usar los cambios y a cambiar a una velocidad mas alta a la mas temprana oportunidad. Esto resulta en mayor aceleracion para llegar a la velocidad adecuada para cambiar a cuarta.

Examinando los manuales de los vehiculos, revelan que un buen numero de autos estan diseñados para usar la 4a velocidad a una velocidad superior a 48 kmh. La consecuencia de este comportamiento al manejar es que la mayoría de los vehiculos son conducidos de manera natural arriba de los 50 kmh.

Los argumentos de consumo mayor de gasolina por circular en tercera son incorrectos, los motores estan diseñados para correr a maxima eficiencia entre 2000-2500 rpm que implica usar un cambio bajo debajo de 48 kmh.

3.Recomendaciones

1. Una velocidad maxima de 30 kmh en areas edificadas es esencial a la disminucion de choques, especialmente aquellos que involucran niños y adultos mayores.
2. A instructores y examinadores de manejo se les debe requerir que adopten una forma diferente y mas prudencial al enseñar y examinar sobre el uso de los cambios de velocidad.
3. Hay que acercarse a las automotrices con la vision de que modifiquen su filosofia de diseño
4. Introducir una reglamentacion que privilegie el uso de vehiculos con velocidad maxima mas baja y menor capacidad de aceleracion y restrinja a los de mas alta velocidad maxima y rapida aceleracion.

4. Un Comentario Final sobre la falta de ética de las automotrices.

El anuncio reciente de un auto, mostraba el slogan publicitario para sus veloces autos:

"Siente la emocion, siente la seducccion, siente el poder"

Cuestionémos, ¿Donde esta la emocion de matar o ser muerto?, ¿Donde la seducccion de quedar invalido?, ¿Tan corruptora es la potencia?

5. Un Comentario sobre la eficiencia de las vialidades.

Considerando 2 segundos como separacion minima segura entre autos en un carril, calculemos el aforo (capacidad de conducir autos) por carril a diversas velocidades, usando la formula:

$(V*1000/((V*1000/60*60*2)+6 \text{ largo auto}))$

Vel	:30 Km/hr	40Km/hr	50Km/hr	60Km/hr
Dist entre autos	:22.66 mts	28.22 mts	33.78 mts	39.33 mts
Aforo	:1324 autos/hr	1417 autos/hr	1480 autos/hr	1525 autos/hr
Incremento %	:0%	7%	12%	15%

El incremento del aforo a mayor velocidad es minimo y desproporcionado al incremento en riesgo para las otras personas, -peatones, ciclistas y automovilistas-.