

Física 1

Proyecto:

Estudio del sistema de semáforos de un sector de la Ciudad de Bahía Blanca

La circulación vehicular en las ciudades de nuestro país está regulada por las “leyes de tránsito” (Ley 24.449 y Decreto Reglamentario 779/95). En particular en la provincia de Buenos Aires, y por ende en la ciudad de Bahía Blanca, existe una ley complementaria a la nacional (Ley 13927, decreto Reglamentario 531/09). Las normas generales de circulación están descriptas en el “Manual de Educación Vial” (MEV) el cual debe conocerse para poder acceder a la licencia de conducir. Ver: http://www.bahiablanca.gov.ar/conduce/manual_educacion_vial.pdf



En él se describen las reglas que deben ser cumplidas cuando se transita y esto hace a la organización de la circulación vehicular. La importancia del cumplimiento de las reglas es fundamental ya que así se evitan los accidentes que afectan tanto a peatones como a conductores. Los accidentes viales constituyen la principal causa de muerte en nuestro país. Además, le generan al estado millones de pesos en gastos en el rubro de la salud.

Hay en el MEV una gran cantidad y variedad de regulaciones, muchas de ellas tienen que ver con el estado de los vehículos y otras con el estado de las personas que conducen, etc. Las reglas que van a ser de nuestro interés son las concernientes a las velocidades máximas de circulación, los tiempos de frenado, los tiempos de reacción, etc.

Sumaremos a estas, las reglas asociadas a la semaforización.

MANUAL DE EDUCACIÓN VIAL

Staff

MEV

Año 3 Número 3 Julio 2010

Propiedad de:
Lahitte y Asoc. S.A.
Alsina 35 Piso 2
Tel.: (0291) 451-0357 / 456-4914
(8000) Bahía Blanca

Director:
Carlos Alberto Lahitte

Sub Director:
Jorge Eugenio Lahitte

Coordinación General:
Lic. Malena Bambill
M. Soledad Reuque

Secretaría de Redacción:
Lic. M. Belén Pérez Biocca


Asesoramiento Técnico:
Dr. Horacio Botta Bernaus
Ing. Lucas Facello

Editado por:
Lahitte y Asoc. S.A.

Diseño:
María Laura Pirchi
Rodrigo Galán

Foto de Tapa:
Guilavo Lobos

Propiedad Intelectual N° 792550



Gobierno Municipal de Bahía Blanca


Intendente:
Dr. Cristian Breitenstein

Secretaría de Gobierno:
Cr. Hugo A. Borelli

Dirección de Seguridad Vial:
Maximiliano Celendano

Compaginación y Redacción:
Susana E. Busatta

Colaboración:
Mónica Chavero



Índice

- **Interés General**
- **Examen Teórico**
 - Definiciones
 - Condiciones de Seguridad
 - Requisitos para automotores
 - Sistema de iluminación
 - Uso de las luces
 - Requisitos para circular en la vía pública
 - Prioridades
 - Adelantamiento
 - Giros y rotondas
 - Vías públicas semaforizadas
 - Prohibiciones
 - Restricciones
 - Estacionamiento
 - Velocidades
 - Reglas para vehículos de transporte
 - Otras Obligaciones
 - Recomendaciones generales
 - Señales
- **Examen Práctico**
- **Anexo:** Normas para la circulación de maquinaria agrícola
- **Lugares Públicos**

En el índice del MEV, están listados los puntos mencionados, es decir, constituyen parte de las reglas que deben ser conocidas por toda persona que acceda a la licencia de conductor. Los puntos indicados, como veremos, tienen estrecha relación con los temas del curso. Sobre todo los que tienen que ver con las velocidades de circulación, las aceleraciones, los tiempos de reacción, y los tiempos necesarios para cruzar las encrucijadas o bocacalles. Ya veremos cómo los tiempos de respuesta o reacción que los humanos tenemos, y que hemos estudiado parcialmente en las actividades desarrolladas en el curso, afectan a la circulación. Necesitamos entonces, conocer la reglamentación antes de

estudiar el sistema de semaforización y otros aspectos referidos al tránsito.

Estudiemos con cuidado la reglamentación para definir más concretamente los objetivos. Comencemos por las velocidades máximas:

Velocidades

El conductor debe circular siempre a una velocidad tal que, teniendo en cuenta su salud, el estado del vehículo y su carga, la visibilidad existente, las condiciones de la vía, el tiempo y la densidad del tránsito, tenga siempre el total dominio de su vehículo y no entorpezca

la circulación. De no ser así, deberá abandonar la vía o detener la marcha.

En la tabla siguiente se indica la velocidad máxima, expresada en km/h:

Zona	Automóviles y motocicletas	Camionetas y utilitarios	Microómnibus, ómnibus y casas rodantes motorizadas	Camiones y automotores + casa rodante acoplada	Transportes peligrosos
Calles urbanas			40		
Avenidas urbanas			60		
Rural	110	110	90	80	80
Semiautopista	120	110	90	80	80
Autopista	130	110	100	80	80

Tabla de recorrido aproximado, en un segundo, de acuerdo a la velocidad desarrollada

Km/h	Metros
40	11
60	17
80	22
100	28

Límites máximos especiales

- En encrucijadas urbanas sin semáforos, la velocidad precautoria nunca será mayor a 30 Km. por hora.
- En pasos a nivel sin barreras ni semáforos, nunca mayor a 20 Km. por hora.
- En proximidad de establecimientos escolares, deportivos o de gran concurrencia de personas, durante su funcionamiento la velocidad nunca será superior a 20 Km. por hora.
- En rutas que atraviesen zonas urbanas, la velocidad será de hasta 60 Km. por hora, salvo señalización en contrario.

Velocidad mínima

Se respetarán los siguientes límites:

- En zonas urbanas y autopistas: la mitad del límite

máximo establecido para cada tipo de vía.

- En caminos y semiautopistas: 40 Km. por hora (exceptuados permisos y maquinarias especiales).
- En vías públicas donde exista señalización de velocidades, respetar lo indicado en las señales.

Los límites de velocidad establecidos en la Ley Nacional de Tránsito (tanto máximos como mínimos), no rigen para los vehículos policiales, bomberos, ambulancias públicas o privadas, cuando realicen la circulación de urgencia en desempeño de sus funciones. En estos casos, sus conductores deberán anunciar obligatoriamente la maniobra con sirenas o aparatos sonoros y balizas reglamentarias, en señal de advertencia, para que puedan ser distinguidos inconfundiblemente por conductores y peatones.

En esta página del MEV vemos cuales son las velocidades máximas y mínimas de circulación en las calles de nuestra ciudad. De acuerdo con la reglamentación (ver cuadro verde), la velocidad máxima en una calle urbana (CU) es de 40 Km/h y en avenidas (AV) el máximo es 60 Km/h. Por otro lado, en el cuadro rojo vemos que se recomienda no exceder los 30 Km/h en las encrucijadas en las cuales no hay semáforos. Vemos además, que se dan valores para la cantidad de metros recorridos (CMR) con los máximos permitidos en una CU y una AV. En estas páginas referidas a las velocidades, no se da información respecto de cuál debe ser la velocidad que debe tener un vehículo que entra en una encrucijada cuando circula por una CU

o una AV en la cual hay semáforos. Revisando la página del MEV correspondiente a “Semaforización” se encuentra una respuesta a esta pregunta. Vemos en el **cuadro en rojo** que cuando el semáforo habilita la circulación, está en verde, entonces no rigen las limitaciones de

EXAMEN TEÓRICO
24



Vías públicas semaforizadas

- 

• **¿Cómo debe comportarse con la luz verde a su frente?**
Debe avanzar, atendiendo los riesgos propios de la circulación.
- 

• **¿Cómo debe comportarse con la luz roja a su frente?**
Detenerse antes de la línea marcada a tal efecto o de la senda peatonal.
- 

• **¿Cómo debe comportarse con la luz amarilla a su frente?**
Detenerse, si se estima que no se alcanzará a transponer la encrucijada antes que se encienda la roja.
- 

• **¿Cómo debe comportarse con la luz amarilla intermitente a su frente?**
Circular con precaución, respetando las prioridades de los peatones.
- 

• **¿Cómo debe comportarse con luz roja intermitente a su frente?**
Como ésta advierte la presencia de cruce peligroso, detener la marcha y sólo reiniciarla cuando se observe que no existe riesgo alguno.

• En las vías públicas semaforizadas NO rigen las normas comunes sobre paso en las encrucijadas, la luz del semáforo habilita el paso.

• Si se enciende la luz verde a su frente y otro vehículo o peatón no han finalizado el cruce, debe permitir finalizar el cruce de los otros.

• En vías públicas semaforizadas de doble mano, está prohibido girar a la izquierda en las encrucijadas, salvo indicación luminosa que exprese lo contrario.

! Aunque el semáforo regula la circulación, siempre es conveniente estar atento y tomar precauciones.

Es obligación de todos cuidar y acrecentar el prestigio de la señalización luminosa. No debemos desperdiciar el más importante elemento regulador del tránsito, el que bien empleado y respetado, otorgará auténtica seguridad a los usuarios de la vía pública.

velocidad para las encrucijadas. Esto implica que la velocidad máxima debe ser en una CU de 40 Km/h y en una AV de 60 Km/h. Dadas estas velocidades, y la tabla de CMR podemos obtener el tiempo que le llevaría a un vehículo atravesar la encrucijada. Éste, es el tiempo que debe estimar cada conductor cuando se encuentre en la situación planteada en el **cuadro en verde**. También debe ser el tiempo que dure el semáforo en “amarillo” si es que el conductor estimó mal su tiempo de circulación por la bocacalle. Estas estimaciones están parcialmente analizadas en la página 32 del MEV en la cual se discute la “Distancia total de detención o parada” (Ver página siguiente). Se discuten allí los dos tiempos que están involucrados en la detención. Por un lado el tiempo de reacción y por otro el tiempo de frenado.

El primero tiene que ver con las capacidades de cada uno de nosotros de generar una acción ante el registro visual de un hecho. Es decir, por ejemplo, cuanto demoramos en presionar el pedal del freno cuando vemos que el semáforo se puso en amarillo. El segundo tiempo tiene que ver con las capacidades de frenado del vehículo que se conduce y con las condiciones del suelo sobre el que el vehículo se desplaza.

Identificación de los límites de velocidad

Los vehículos de **transporte y las maquinarias especiales** deben llevar en la parte trasera, un **círculo reflectivo indicador de la velocidad máxima que les está permitido desarrollar**.

Características del círculo reflectante:

- **Color:** Blanco
- **Medidas:** 25 cm. de diámetro
- **Números:** color negro; altura de 15 cm.; ancho del trazo 2 cm.; posición centrada

Información que debe contener:

- Cifra correspondiente a la velocidad máxima permitida para el vehículo portador.

Deben colocarse:

- En la parte posterior de los vehículos o acoplados.
- Sobre el lado izquierdo, bien visible.

Distancia entre vehículos - distancia de seguridad

En el Capítulo “Prohibiciones”, la **Ley Nacional de Tránsito** prohíbe en la vía pública: **conducir a una distancia del vehículo que lo precede, menor de la prudente, de acuerdo a la velocidad de marcha**. Para detener un vehículo se necesita espacio. La distancia de seguridad mínima requerida entre vehículos, de todo tipo, que circulan por un mismo carril, es aquella que resulte prudente teniendo en cuenta la velocidad de marcha y las condiciones de la calzada, y del clima, y que resulte de una separación en tiempo de por lo menos DOS (2) segundos.

“Regla de los dos segundos”:

Observe el vehículo que va delante de usted y cuando éste pase por un punto fijo, como puede ser un letrero, árbol, puente, etc., cuente “mil ciento uno, mil ciento dos” (ello demanda aproximadamente dos segundos).

Si Ud. pasa por el mismo punto fijo antes de terminar de contar, es porque está siguiendo al otro vehículo muy cerca y debe aumentar la distancia.

La distancia debe ser mayor en horas de la noche, con mal tiempo o caminos en mal estado, o donde la visibilidad se ve reducida.

Distancia total de detención o parada

Para lograr la detención total del vehículo, en condiciones normales, hay que considerar **dos tiempos y**

dos distancias, a saber:

1. Tiempo de reacción: es aquel tiempo que transcurre desde que el conductor percibe un obstáculo imprevisto, hasta el momento de poner el pie en el freno. Este tiempo varía fundamentalmente con las características y condiciones de conductor (visión y visibilidad, por ejemplo) y del medio ambiente. Para facilitar la comprensión del concepto se puede tomar un tiempo promedio de reacción de un segundo (usual en conducción).

La distancia asociada al tiempo de reacción es el espacio recorrido durante ese lapso

2. Tiempo de frenado es el que va desde que se acciona el freno hasta detenerse completamente.

Distancia de frenado es la recorrida durante ese lapso. Ésta, no depende sólo del conductor, sino de la carga del vehículo, la velocidad, condiciones del pavimento, de los neumáticos, etcétera.

$$\text{Distancia de detención} = \text{Distancia de reacción} + \text{Distancia de frenado}$$



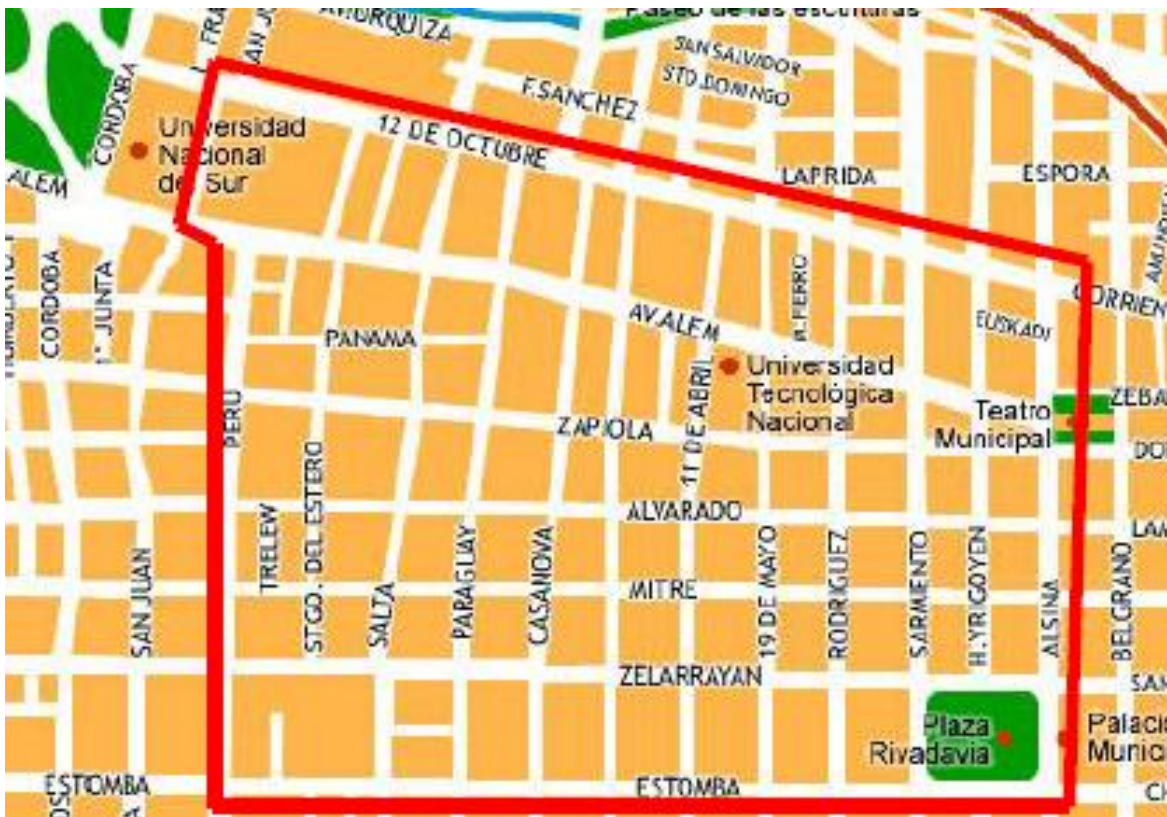
Los excesos de velocidad son los principales causantes de accidentes de tránsito con víctimas mortales.

Vemos en estos puntos posibles temas de estudio. Podemos preguntarnos qué sucede si un conductor llega a una bocacalle y justo cuando entra en la misma, entrando en semáforo verde, se da el cambio al amarillo. Aquí, el tiempo de frenado podría hacer que el vehículo quede en el medio del cruce de calles si el mismo activa los frenos. En esa situación, debería, poder llegar al otro lado del cruce sin estar en infracción y bajo una situación segura para él y para el tránsito que viene por la calle perpendicular. Esto requiere que la duración del semáforo en amarillo se extienda lo suficiente para que el vehículo, moviéndose a una velocidad que se encuentre entre la mínima y la máxima permitida, atraviese la calle. Además, debe tenerse cuidado en esto a que las condiciones de transitividad sean acordes con los valores de la tabla CMR, dado que si hubiera cunetas que atravesar, las velocidades de circulación pueden verse fuertemente reducidas.

Hemos encontrado aquí una serie de puntos que nos permiten ejercitar lo aprendido en las clases teóricas y en los laboratorios a lo largo del curso.

Objetivos del proyecto

Nos proponemos realizar el estudio del sistema de semaforización de un sector de la ciudad de Bahía Blanca.



Analizaremos todas las calles contenidas en el sector encerrado por los cruces de las calles Estomba - Chiclana, Alsina, Corrientes – 12 de Octubre y Perú. Además, incluiremos los

semáforos ubicados en el cruce Alem y Córdoba. Esto implica un sector de 7x12 cuadras. Debemos notar que no todos los cruces de calles tienen semáforos.

Podemos definir estudios de tipo experimental y luego de tipo de análisis teórico. Las actividades experimentales (AE) serán:

- a) Relevamiento del sector mencionado ubicando todos y cada uno de los cruces con semáforos.
- b) Medición de los tiempos de duración de los semáforos en verde, amarillo y rojo en cada uno de los cruces.
- c) Medición de las velocidades medias de circulación de los autos al atravesar las bocacalles.

Con estos datos se podrán realizar las siguientes actividades de teoría:

- a) A partir de las mediciones correspondientes a los tiempos de “amarillo” tomadas en AE b), calcularemos si los mismos son acordes con el tiempo calculado a partir de los valores de las velocidades máximas y mínimas permitidas, o bien con los valores dados en la tabla de CMR.
- b) Contrastar dichos valores con las velocidades medias tomadas en AE c) para cada cruce, teniendo en cuenta las condiciones de cada uno de los cruces donde pueda haber cunetas u otros impedimentos que afecten a la circulación normal.

Como temas adicionales, nos planteamos el análisis de las “olas verdes” en CU o AV con grandes circulaciones vehiculares como son Estomba, Alem o Corrientes – 12 de Octubre.

Organización de las actividades a desarrollar

Para realizar en forma sistemática el estudio, vamos a organizar las mediciones de la siguiente manera. Cada una de las calles que corren paralelas a Estomba serán recorridas por dos grupos de tres alumnos. Otros dos grupos de tres alumnos se asignarán al cruce de Av. Alem y Córdoba y a los lugares en los cuales hay semáforos para peatones. De ésta manera los registros a realizar se podrán comparar y los tiempos medidos podrán ser promediados. Los registros se harán de la siguiente manera:

- a) Cada uno de los grupos realizará la filmación de los semáforos observados, registrando los tres colores correspondientes a las calles que se cruzan. Se hará la filmación de manera que se visualicen en la misma filmación, en lo posible, los semáforos que regulen el flujo vehicular en las distintas direcciones de circulación.
- b) Se medirán, además, los tiempos de duración de cada una de las luces de todos los semáforos correspondientes a cada cruce de calle.

- c) Se prestará atención y se registrará el solapamiento entre las luces “rojas” en los semáforos correspondientes a vías transversales.
- d) Se compararán los tiempos medidos por cada grupo y también con los tiempos registrados en los videos.
- e) Se asignará un grupo a los semáforos ubicados en el cruce Alem – Córdoba y se realizarán mediciones similares a las descriptas en los puntos anteriores.

Con los datos tomados, se trabajará en el Laboratorio de Física para realizar el análisis de los resultados obtenidos.

Para finalizar, se realizará un informe con los resultados obtenidos y los datos registrados.