

Camino I FIO – UNaM 2021

Tránsito

Introducción, Elementos, Volúmenes
Unidades

Consideraciones sobre el tránsito

Tipos de censos , TMDA

Coefficientes de Estacionalidad etc

Fuentes:

Dirección de Nacional de Vialidad.

Apuntes de la cátedra. Apunte del Ing Baldizone UCA

Manual de usuario TCT.



Introducción...

- El elemento básico que permite evaluar el movimiento del llamado **Volumen ó Flujo de Tránsito** lo constituye el número de vehículos que pasan por un punto ó sección de un camino en un determinado tiempo.
- Y su medición directa mediante **conteo de los mismos** que pasan por una sección de un camino, durante un determinado período de tiempo resulta ser de fundamental importancia para realizar todo tipo de **análisis sistemático** de los problemas que se presentan en todo camino, sea rural o urbano
- También se puede hablar de **tránsito de personas, bicicletas, motos** etc

Introducción...

- La determinación del Volumen de Tránsito que circula por una red de caminos, es de suma utilidad para definir la importancia relativa de un camino o ruta sobre otra.
- Estos datos de Volumen, son utilizados para distintas áreas de la actividad vial, ya sea para:
 - 1 – **Planificación Vial.**
 - 2 – **Diseño tanto Geométrico como Estructural del camino en estudio.**
 - 3 – **Para el dictado de Normas de Circulación etc.**

Antecedente Histórico:

- El antecedente mas antiguo de la medición de tránsito en nuestro país, corresponde a la **Dirección Nacional de Vialidad**, en el año 1933.
- En la Provincia de Santa Fe, entre los días 19 al 22 de mayo de 1933.
- Se utilizaron para hacer la medición :
 - 1 – 200 catres de campaña.
 - 2 – 100 mesas y bancos plegadizos.
 - 3 – 120 faroles y 200 carteles de "PARE"
 - 4 – 16.500 planillas de 30 vehículos cada una

- **EL INGENIERO VIAL, PARA DESARROLLAR SUS ACTIVIDADES, DEBE TENER UN CONOCIMIENTO PROFUNDO ACERCA DE LAS CARACTERISTICAS DEL TRANSITO, DE LOS VALORES DE LOS FLUJOS Ó VOLUMENES DE TRÁNSITO, PUES ELLO LES VA A PERMITIR CONOCER Y MEDIR LA MAGNITUD DE LOS PROBLEMAS QUE DEBE RESOLVER.**

Composición y Variación del flujo

- Junto con los Valores de Volumen de Tránsito, se deben manejar otros datos relativos :

A - Composición : El tránsito estará compuesto por automóviles, camiones, ómnibus, motocicletas, bicicletas, carros y también peatones, con sus diferentes características de circulación.

B – Variación : El movimiento vehicular no es constante, sino sufre variaciones de flujo, horario, diario mensual. Y esta variación depende del camino y de su localización

A - Composición

- IDENTIFICACION DEL TIPO DE VEHÍCULO

La identificación requiere la definición de una tabla de comparación con las características de los distintos vehículos del parque automotor que circula por el territorio argentino.


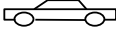

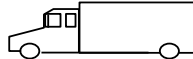

En la tabla se identifican los vehículos agrupados por la cantidad de ejes definiendo rangos de distancia entre ejes.

Se pueden definir 24 vehículos que se agrupan en 15 categorías.

La D.N.V. utiliza las primeras 14 categorías para los vehículos definidos en la tabla, y en la categoría 15 se almacenan los vehículos no reconocidos

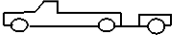
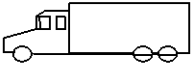
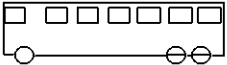
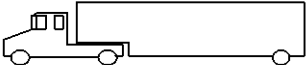
A - Composición

VEHICULOS DE 2 EJES

Tipo	Silueta	Cat	d1,2
Motocicleta		1	0,5 – 1,8
Auto		2	1,8 – 2,9
Camioneta		3	2,9 – 3,6
Camión 11		6	3,6 – 5,8
Omnibus		4	5,8 – 12,2

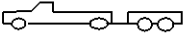

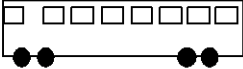
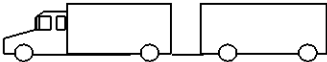

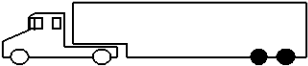
A - Composición

VEHICULOS DE 3 EJES

Tipo	Silueta	Cat	d1,2	d2,3
Liviano + rem		3	1,8 – 3,6	1,5 – 3,8
Camión 12		7	3,6 – 5,8	0,8 – 2,4
Omnibus		5	5,8 – 12,2	0,8 – 2,4
Semi 111		10	2,0 – 5,8	3,8 – 12,2

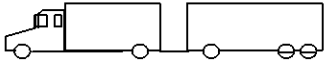


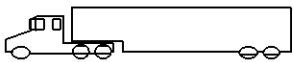
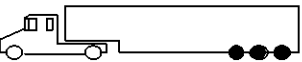
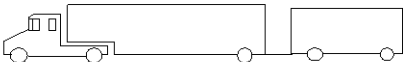
A - Composición

VEHICULOS DE 4 EJES

Tipo	Siluetas	Cat	d1,2	d2,3	d3,4
Liviano+rem2e		3	1,8 – 3,6	2,4 – 3,8	0,5 – 2,4
Camión 13		7	3,5 – 6,8	0,8 – 2,4	0,8 – 2,4
Omnibus		5	0,8 – 2,4	4,5 – 12,2	0,8 – 2,4
Camión 11-11		8	3,6 – 6,8	2,4 – 7,0	3,0 – 12,2
Semi 121		11	2,0 – 6,0	0,8 – 2,4	3,8 – 12,2
Semi 112/1111		11	2,4 – 6,0	3,8 – 12,2	0,8 – 3,0

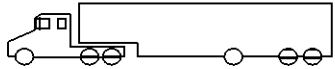

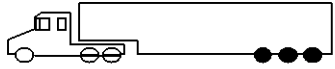
A - Composición

o VEHICULOS DE 5 EJES

Tipo	Siluetas	Cat	d1,2	d2,3	d3,4	d4,5
Camión 11-12		9	2,0 – 7,0	2,4 – 7,0	3,5 – 12,2	0,8 – 2,4
Camión 12-11		9	2,0 – 7,0	0,8 – 2,4	2,0 – 7,0	3,0 – 12,2
Semi 1112		12	2,0 – 6,0	3,0 – 12,2	2,0 – 3,5	0,8 – 2,4
Semi 122/1211		12	2,0 – 6,0	0,8 – 2,4	2,0 – 12,2	0,8 – 3,0
Semi 113		12	2,0 – 6,0	3,0 – 12,2	0,8 – 2,0	0,8 – 2,4
Semi 111 + r 11		8	2,0 – 6,8	3,8 – 12,2	2,0 – 7,0	3,0 – 12,2

A - Composición

VEHICULOS DE 6 EJES

Tipo	Silueta	Cat	d1,2	d2,3	d3,4	d4,5	d5,6
Semi 1212		13	2,0 – 6,0	0,8 – 2,4	3,0 – 12,2	2,0 – 3,5	0,8 – 2,4
Camión 12-12		13	2,0 – 7,0	0,8 – 2,4	2,4 – 7,0	3,5 – 12,2	0,8 – 2,4
Semi 123		14	2,0 – 6,0	0,8 – 2,4	3,0 – 12,2	0,8 – 2,0	0,8 – 2,4

B - Variación del Flujo de Tránsito

- **El movimiento vehicular no es constante, sino sufre variaciones de flujo, horario, diario mensual. Y esta variación depende del camino y de su localización**
- **Los caminos rurales presentan variaciones del tránsito que son distintas a aquellas que experimentan las calles de una ciudad, las Autopistas, los Multicarriles, etc.**
- **Pero podemos definir los siguientes volúmenes de tránsito :**

B - Variación del Flujo de Tránsito

1 – TRANSITO MEDIO DIARIO ANUAL.

Es el volumen total anual dividido por el número de días del año, se abrevia : T.M.D.A. (veh/día).

2 – TRANSITO MEDIO DIARIO, MENSUAL, SEMANAL etc


Es el volumen de tránsito de un mes, semana, etc dividido por el número de días de dicho período (veh/día), (veh/mes), (veh/semana)

Diseño de un camino está influenciado por dos factores:

- ➔ **configuración del terreno**
- ➔ **tránsito a soportar**

Es el parámetro con el cual se comienza a pensar cualquier obra vial.

Dato básico que necesita ser conocido para todo estudio de proyecto de un camino.

- ✓ Cuando el tránsito es reducido → diseño influenciado por el terreno
 - ✓ Cuando el tránsito es intenso → diseño influenciado por las características del tránsito y necesidades del usuario
- 

Volumen de tránsito



T.M.D.A.

Tránsito Medio Diario Anual

Número de vehículos que pasa por un tramo dado durante cierto tiempo
Volumen de tránsito total anual dividido los días del año



Composición

- ✓ Automóviles
- ✓ Ómnibus
- ✓ Camiones

El Diseño Estructural de un Camino esta influenciado por estas dos variables y son fundamental su conocimiento para la determinación de los espesores sean estos asfálticos o de hormigón

Tipos de censos:

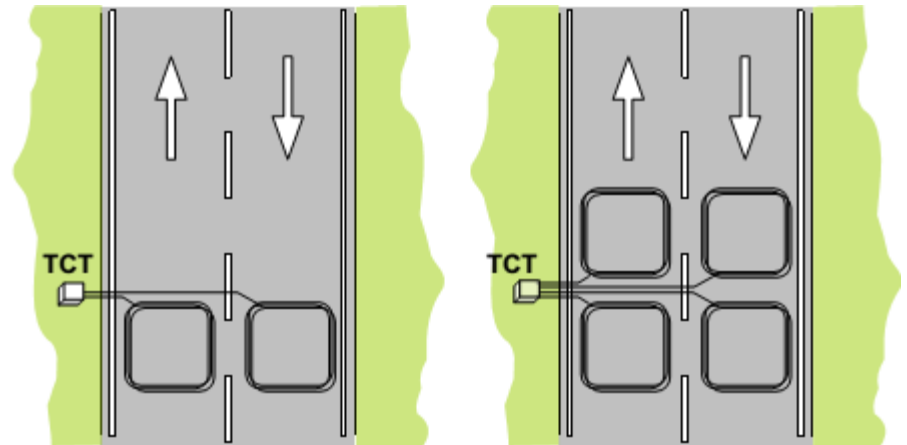
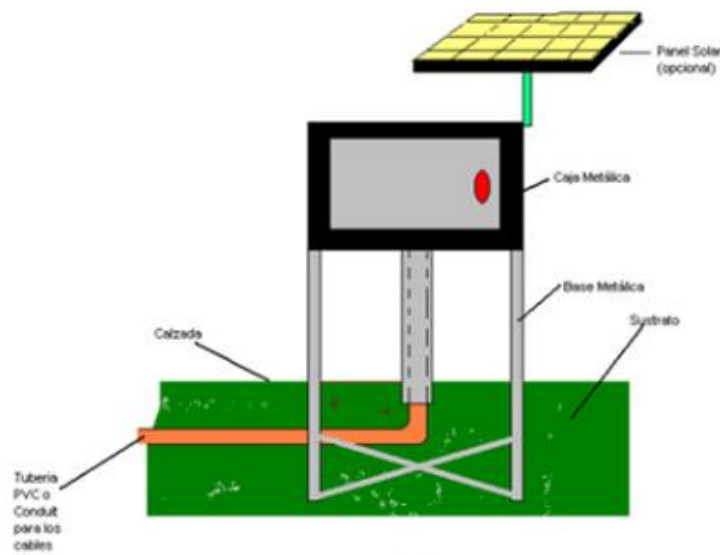
- **Censos en Estaciones Permanentes.**
- **Censos de Cobertura.**
- **Censos de Clasificación.**

Tipos de censos

Censos permanentes

- ✓ Registran en forma continua y horaria la cantidad de vehículos.
- ✓ Con los contadores electrónicos se puede determinar parámetros como direccionalidad, clasificación por ejes y longitud, velocidad, brecha y avance.
- ✓ Una estación permanente utiliza **espiras magnéticas** como sensores que permiten determinar:
 - Patrones de flujo de tránsito: variaciones estacionales, diarias, horarias.
 - Elaborar la serie histórica para determinar la tendencia del uso del camino.

CAJA METALICA CON EQUIPO CLASIFICADOR



Censos de Tránsito

Detalle de la columna que porta la antena y la pantalla solar



Espiras Magnéticas



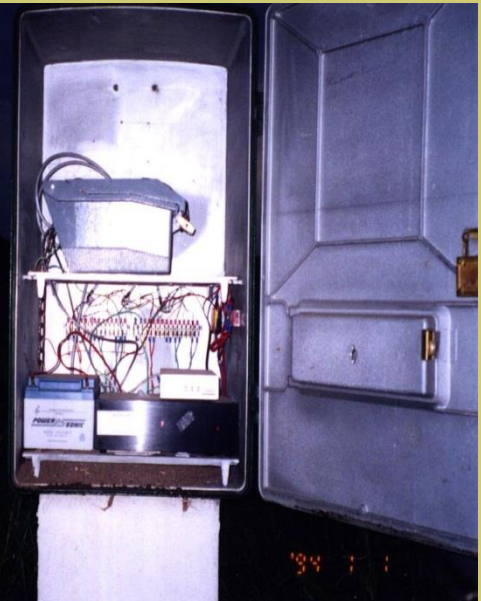
Espiras Magnéticas



Puesto Permanente.



Contador Permanente electrónico con modem y teléfono celular



Tipos de censos

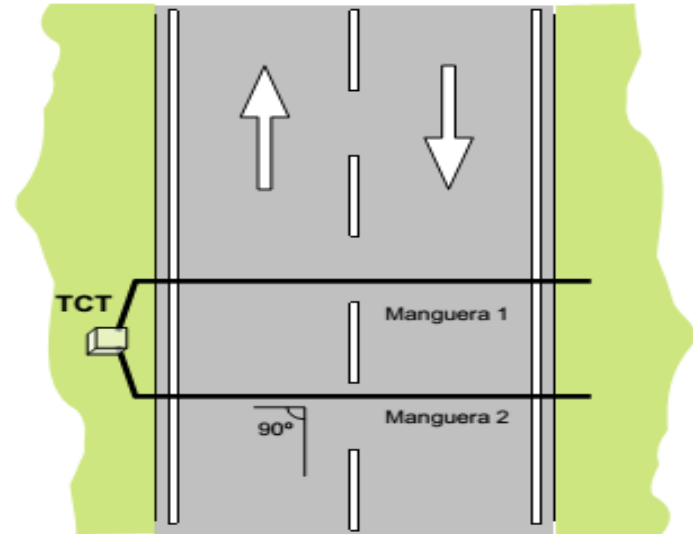
Censos permanentes



Tipos de censos

Censos de cobertura

- ✓ Se realizan por temporadas, son de corta duración.
- ✓ En tramos que no cuentan con estación permanente.
- ✓ Duración mínima de 2 días; una vez al año o cuatro veces al año.
- ✓ Utilizan actualmente dos mangueras de goma como sensores.



Censos de Tránsito

Tipos de censos:

- **Censos de Cobertura**

Estos censos permiten la **estimación del T.M.D.A. en el tramo censado.**

La RED NACIONAL DE CAMINOS está dividida en aproximadamente 1200 TRAMOS que poseen en toda su extensión volúmenes de tránsito uniforme. En los tramos que no cuentan con una estación permanente, a partir del año 2001, y con la introducción de nuevos contadores electrónicos portátiles, se realizan Censos de Cobertura de 2 días de duración, una vez al año o cuatro veces al año.

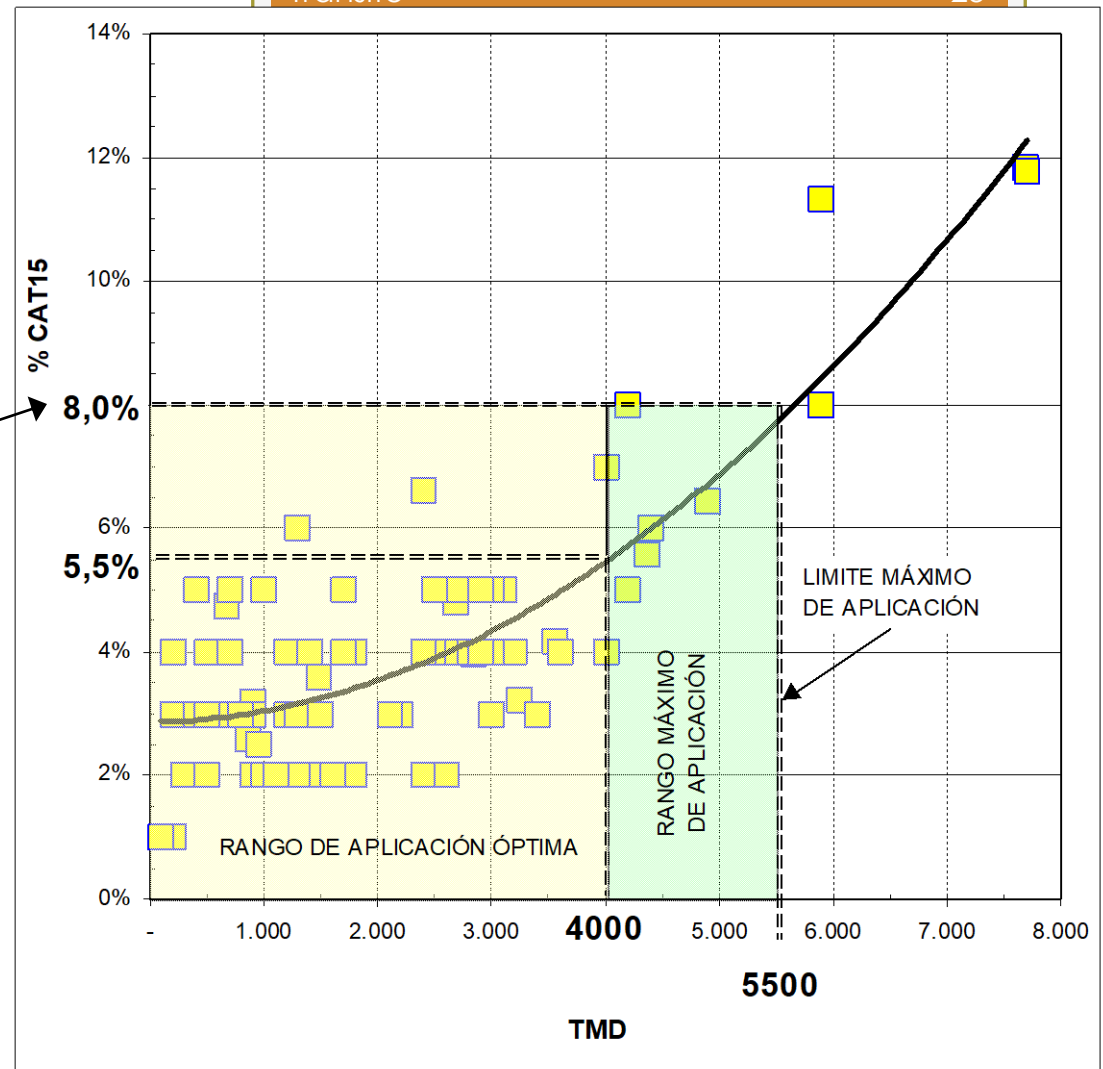
La capacidad operativa permite realizar **500 censos por año** y una adecuada distribución de los mismos da como **resultado** que **en tres, cuatro o cinco años todos los tramos queden cubiertos** con 4 censos anuales.

Los NUEVOS EQUIPOS registran:

- **Volumen de tránsito en vehículos.**
- **Tipo de Vehículo**
- **Velocidad**
- **Direccionalidad**

RANGOS DE APLICACION

Se fija el 8% como límite máximo admisible para el porcentaje de vehículos no reconocidos respecto del volumen de tránsito diario (%CAT15)



Los caminos con tránsito diario no superior a los 4.000 vehículos conforman el Rango Óptimo de Aplicación de los censos.



Los caminos con tránsito diario entre 4.000 y 5.500 vehículos conforman el Rango Máximo de Aplicación de los censos.

Censos de Tránsito

Tipos de censos:

- **Censos de Clasificación**

Tienen por **misión** servir a la **determinación de la composición del tránsito**. Los vehículos se clasifican los vehículos según su tipo.

Se realizan **semestralmente** en las **Estaciones Permanentes** durante **días hábiles**, preferentemente **martes, miércoles, y jueves, durante 48 horas consecutivas**.

En estos censos, se clasifican los vehículos según las siguientes siluetas:

- automóviles
- Camionetas
- ómnibus
- camiones simples, camiones con acoplado y semi-remolques (discriminados según el número de ejes)

http://transito.vialidad.gov.ar:8080/SeICE_WEB/intro.html



Censos de Tránsito

Tipos de censos:

cerrar

DNV GPIC - SPPV - División Tránsito

Año: 2014

Atras

Tramos Ruta: 0079

Nº Distrito	Distrito	Límites del Tramo	Ini.	Fin	TMDA	Mas Info.	Observaciones
14	San Luis	INT.R.N.20 (QUINES) - INT.R.P.4 (CANDELARIA)	0	22,4	1280		Cobertura
14	San Luis	INT.R.P.4 (CANDELARIA) - LTE.C/LA RIOJA	22,4	40,48	397	ver detalle	Permanente
8	La Rioja	LTE.C/SAN LUIS - INT.R.N.141 (I)	40,48	124,98	397		Cobertura
8	La Rioja	INT.R.N.141 (I) - INT.R.N.77 (D) (D.TELLO)	124,98	137,4	900		Cobertura
8	La Rioja	INT.R.N.77 (D) (D.TELLO) - OLTA	137,4	209	920		Cobertura
8	La Rioja	OLTA - EMP.R.N.38 (P.SUP.)	209	239,46	1600		Cobertura
8	La Rioja	EMP.R.N.38 (P.SUP.) - EMP.R.N.38 (F.SUP.)	239,46	243,47	1980		Cobertura
8	La Rioja	EMP.R.N.38 (F.SUP.) - LTE.C/CATAMARCA	243,47	358,02	440		Cobertura
11	Catamarca	LTE.C/LA RIOJA - INT.R.N.60	358,02	367,86	360		Cobertura

Censos de Tránsito

Tipos de censos:

cerrar

DNV GPIC - SPPV - División Tránsito

Año: 2014

Atras

Tramos Ruta: 0079

Nº Distrito	Distrito	Límites del Tramo	Ini.	Fin	TMDA	Mas Info.	Observaciones
14	San Luis	INT.R.N.20 (QUINES) - INT.R.P.4 (CANDELARIA)	0	22,4	1280		Cobertura
14	San Luis	INT.R.P.4 (CANDELARIA) - LTE.C/LA RIOJA	22,4	40,48	397	ver detalle	Permanente
8	La Rioja	LTE.C/SAN LUIS - INT.R.N.141 (I)	40,48	124,98	397		Cobertura
8	La Rioja	INT.R.N.141 (I) - INT.R.N.77 (D) (D.TELLO)	124,98	137,4	900		Cobertura
8	La Rioja	INT.R.N.77 (D) (D.TELLO) - OLTA	137,4	209	920		Cobertura
8	La Rioja	OLTA - EMP.R.N.38 (P.SUP.)	209	239,46	1600		Cobertura
8	La Rioja	EMP.R.N.38 (P.SUP.) - EMP.R.N.38 (F.SUP.)	239,46	243,47	1980		Cobertura
8	La Rioja	EMP.R.N.38 (F.SUP.) - LTE.C/CATAMARCA	243,47	358,02	440		Cobertura
11	Catamarca	LTE.C/LA RIOJA - INT.R.N.60	358,02	367,86	360		Cobertura

Censos de Tránsito

Tipos de censos:

cerrar

DNV GPIC - SPPV - División Tránsito

Año: 2014

Atras

Ruta: 0079

Nº Distrito	Distrito	Limites del Tramo	Ini.	Fin	TMDA
14	San Luis	INT.R.P.4 (CANDELARIA) - LTE.C/LA RIOJA	22,4	40,48	397

Información adicional de la Estación Permanente

Serie Histórica

Año	TMDA
2007	397
2013	397
2014	397

ver detalle

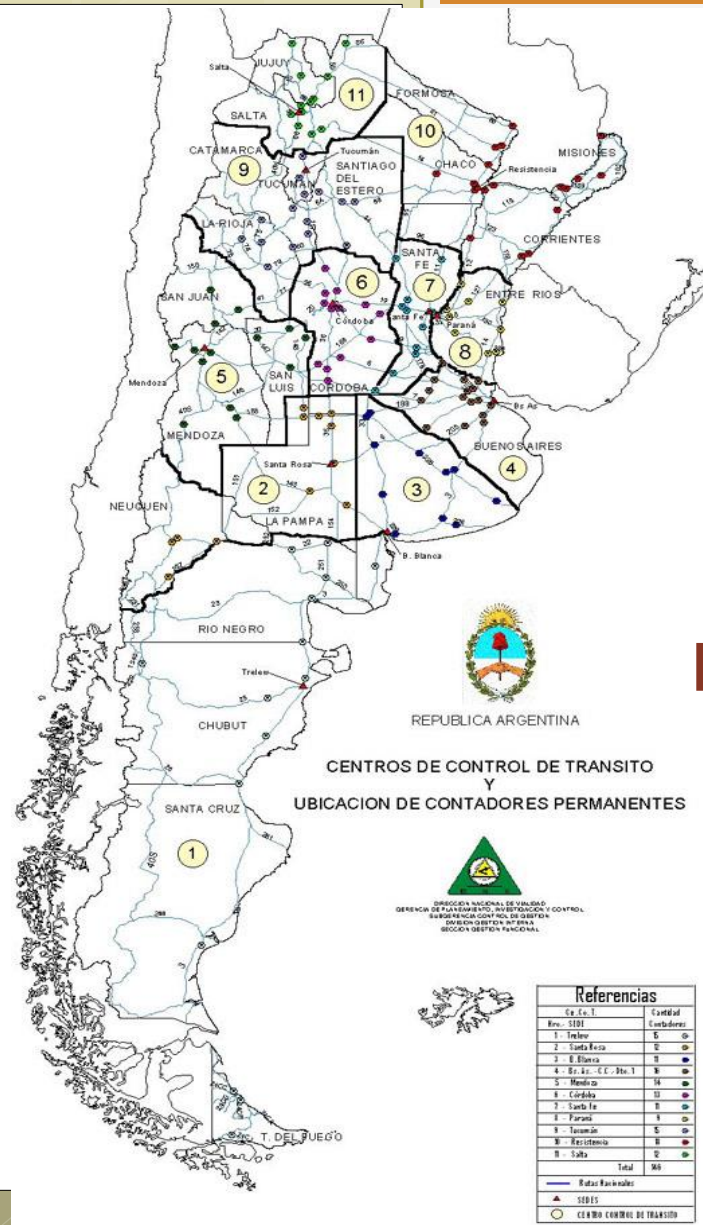
Año	Mes	h	Cant. Puestos			
2014	5	48	...	24,9	290	1			
2014	10	48	64,3	2,3	3,6	7,5	22,3	318	1

Velocidad

Estimador	Liv	Otros
P85	124,7	90,1
VM	102,5	80,8

Hora de Diseño y Distribución por Sentido

H30	Asc/Desc
61	40/60



UBICACIÓN DE ESTACIONES PERMANENTES DE LA D.N.V.

Coeficientes de estacionalidad

Se obtienen con los datos de una estación permanente.

Coeficiente de estacionalidad horaria α

- ✓ El TMDA se distribuye en las 24 horas del día en distintas proporciones.
- ✓ La distribución se considera mediante el coeficiente de estacionalidad horaria α , que se calcula:

$$\alpha_i = \frac{100 * V_i}{\text{TMDA}}$$

V_i : volumen automóviles o camiones en una hora (promedio anual)

TMDA: tránsito medio diario anual (dato)

- ✓ Se arma una tabla con los valores de volumen para cada hora del día, discriminando automóviles y camiones.

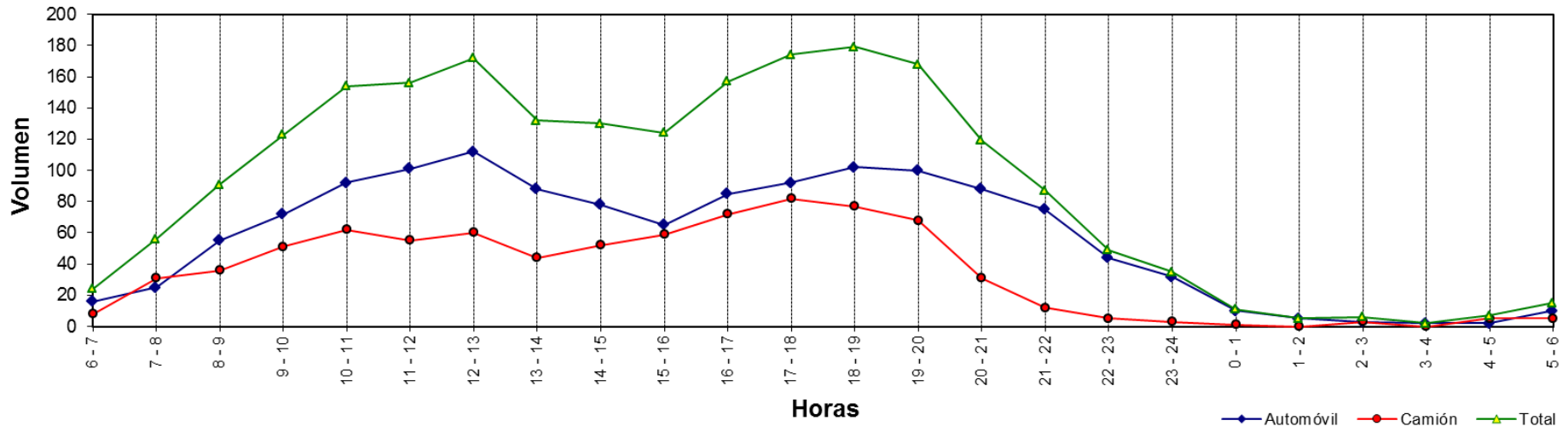
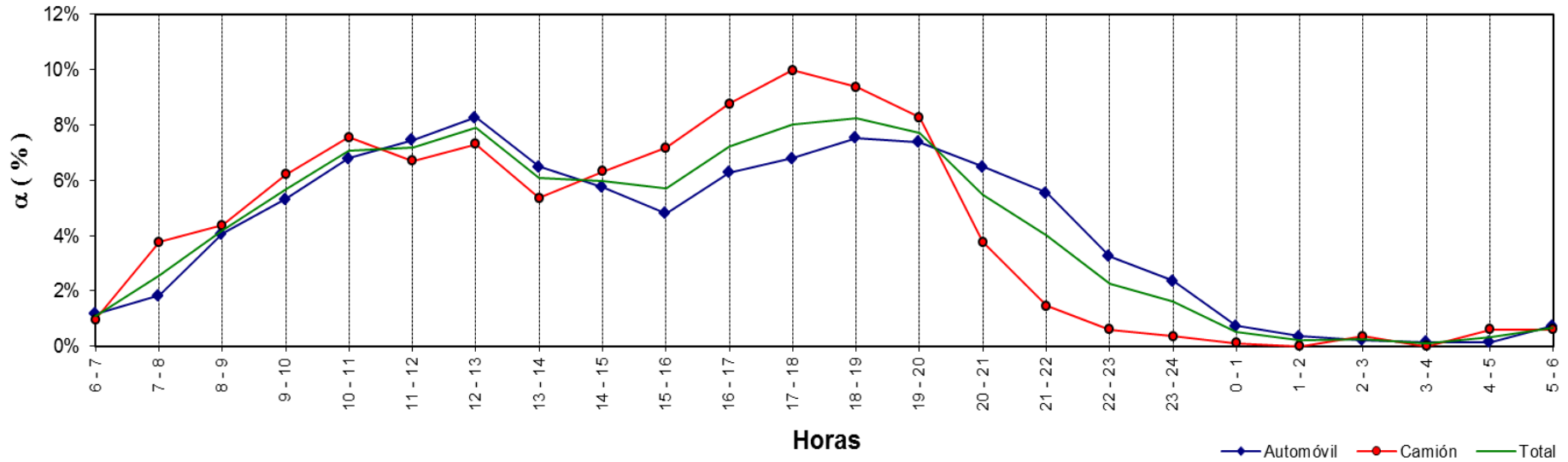
Coeficientes de estacionalidad

Coeficiente de estacionalidad horaria α

COEFICIENTES DE ESTACIONALIDAD HORARIA						
HORA	AUTOMOVIL		CAMIONES		TOTAL	
	VOLUMEN	α %	VOLUMEN	α %	VOLUMEN	α %
6 - 7	16	1.18%	8	0.97%	24	1.10%
7 - 8	25	1.85%	31	3.77%	56	2.57%
8 - 9	55	4.06%	36	4.38%	91	4.18%
9 - 10	72	5.32%	51	6.20%	123	5.65%
10 - 11	92	6.79%	62	7.54%	154	7.08%
11 - 12	101	7.46%	55	6.69%	156	7.17%
12 - 13	112	8.27%	60	7.30%	172	7.90%
13 - 14	88	6.50%	44	5.35%	132	6.07%
14 - 15	78	5.76%	52	6.33%	130	5.97%
15 - 16	65	4.80%	59	7.18%	124	5.70%
16 - 17	85	6.28%	72	8.76%	157	7.22%
17 - 18	92	6.79%	82	9.98%	174	8.00%
18 - 19	102	7.53%	77	9.37%	179	8.23%
19 - 20	100	7.39%	68	8.27%	168	7.72%
20 - 21	88	6.50%	31	3.77%	119	5.47%
21 - 22	75	5.54%	12	1.46%	87	4.00%
22 - 23	44	3.25%	5	0.61%	49	2.25%
23 - 24	32	2.36%	3	0.36%	35	1.61%
0 - 1	10	0.74%	1	0.12%	11	0.51%
1 - 2	5	0.37%	0	0.00%	5	0.23%
2 - 3	3	0.22%	3	0.36%	6	0.28%
3 - 4	2	0.15%	0	0.00%	2	0.09%
4 - 5	2	0.15%	5	0.61%	7	0.32%
5 - 6	10	0.74%	5	0.61%	15	0.69%
T.M.D.A.	1354	100%	822	100%	2176	100%

De 6hs a 7hs, en una hora de todos los días del año, se obtuvo un promedio de volumen para automóviles y para camiones

Porcentaje de tránsito que pasó a esa hora determinada

Volumen de tránsito Horario**Coefficiente De Estacionalidad Horario**

Coeficientes de estacionalidad

Coeficiente de estacionalidad diaria β

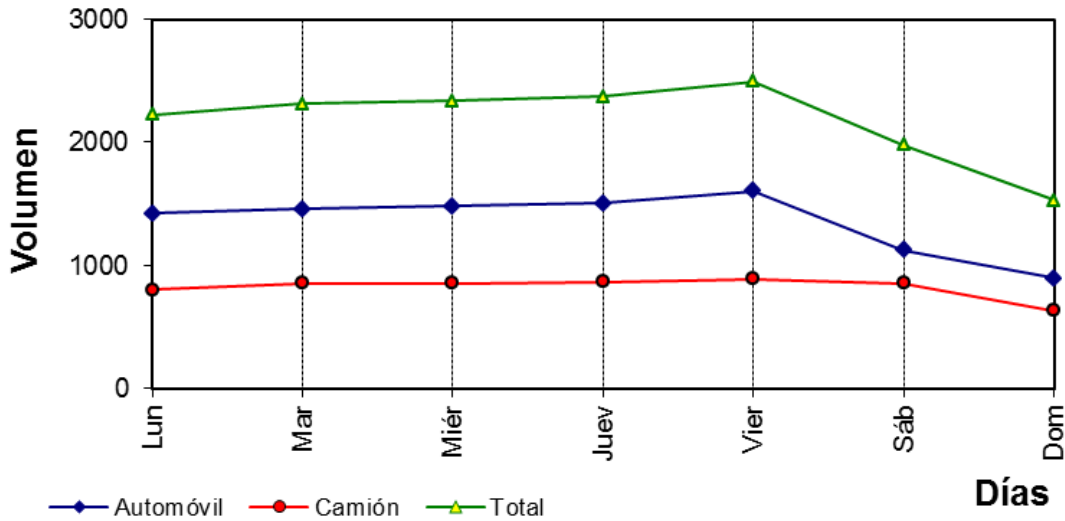
- ✓ El volumen de tránsito medio diario correspondiente a cada día de la semana difiere en general con el del TMDA. Dependiendo del día en que se efectúe el censo si tiene un valor diferente del volumen.
- ✓ Variabilidad en función del día de la semana analizada se tiene en cuenta a través del coeficiente de estacionalidad diaria β :

$$\beta_i = \frac{100 * V_i}{TMDA}$$

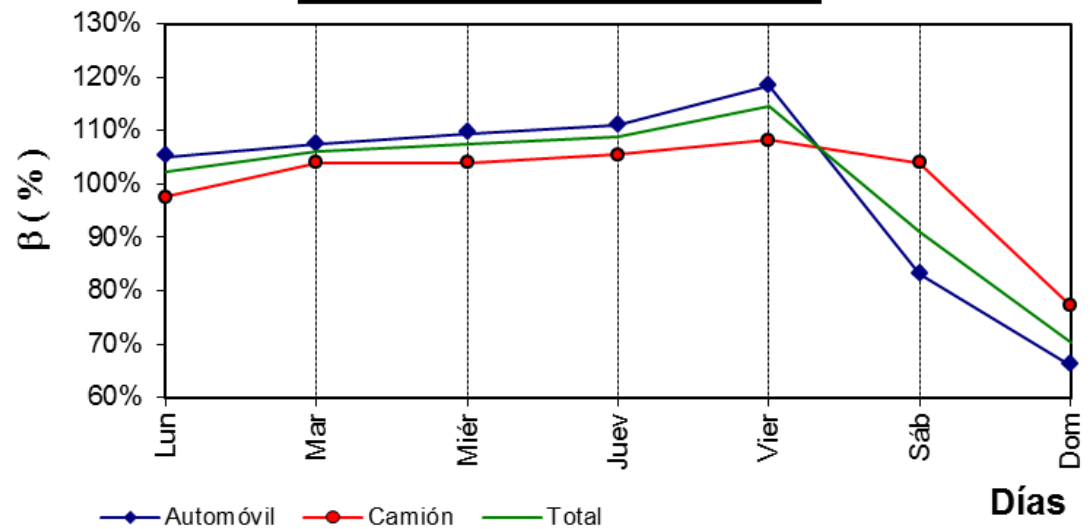
Volumen promedio de todos los días lunes, de un año

COEFICIENTES DE ESTACIONALIDAD DIARIA						
DIAS	AUTOMOVIL		CAMIONES		TOTAL	
	VOLUMEN	β %	VOLUMEN	β %	VOLUMEN	β %
LUNES	1423	105.10%	802	97.57%	2225	102.25%
MARTES	1455	107.46%	855	104.01%	2310	106.16%
MIERCOLES	1482	109.45%	855	104.01%	2337	107.40%
JUEVES	1502	110.93%	867	105.47%	2369	108.87%
VIERNES	1602	118.32%	889	108.15%	2491	114.48%
SABADO	1125	83.09%	855	104.01%	1980	90.99%
DOMINGO	893	65.95%	635	77.25%	1528	70.22%
TOTAL	9482	700%	5758	700%	15240	700%

Volumen de Tránsito Diario



Coef. de Estacionalidad Diaria



Coeficientes de estacionalidad

Coeficiente de estacionalidad mensual γ

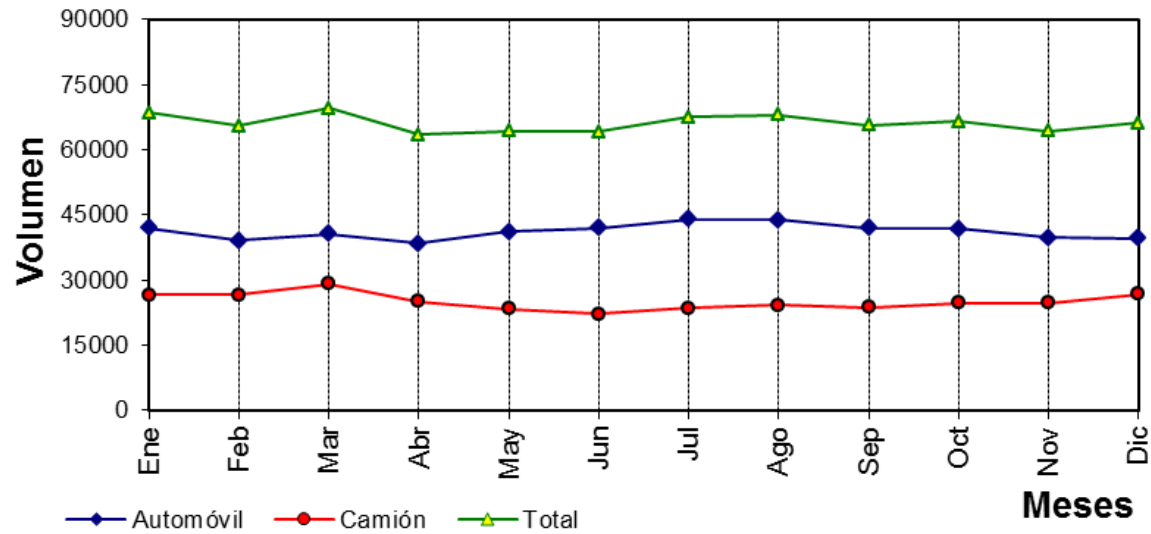
- ✓ La variabilidad del volumen de tránsito en función del mes del año analizado se obtiene mediante del coeficiente de estacionalidad γ .

$$\gamma_i = \frac{100 * V_i}{TMDA * N^{\circ} \text{ días del mes}}$$

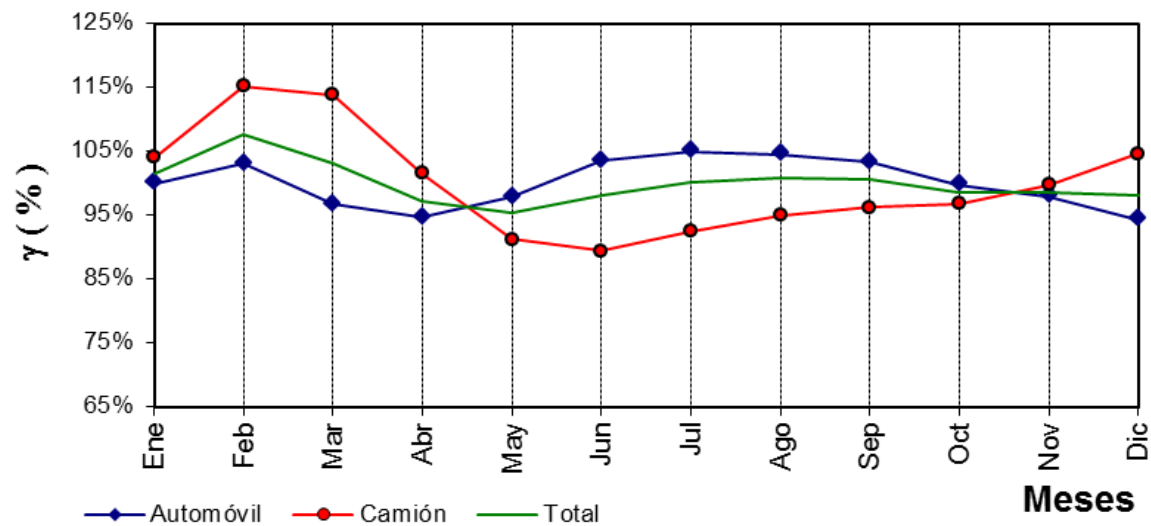
Este volumen ya no es un promedio. Es la cantidad de automóviles que pasaron en enero del año en estudio.

MESES	AUTOMOVIL		CAMIONES		TOTAL	
	VOLUMEN	γ %	VOLUMEN	γ %	VOLUMEN	γ %
ENERO	41950	99.94%	26520	104.07%	68470	101.50%
FEBRERO	39050	103.00%	26520	115.22%	65570	107.62%
MARZO	40582	96.68%	29010	113.85%	69592	103.17%
ABRIL	38450	94.66%	25040	101.54%	63490	97.26%
MAYO	41025	97.74%	23250	91.24%	64275	95.28%
JUNIO	42015	103.43%	22050	89.42%	64065	98.14%
JULIO	44052	104.95%	23550	92.42%	67602	100.22%
AGOSTO	43850	104.47%	24200	94.97%	68050	100.88%
SEPTIEMBRE	41950	103.27%	23721	96.19%	65671	100.60%
OCTUBRE	41850	99.70%	24650	96.74%	66500	98.58%
NOVIEMBRE	39750	97.86%	24600	99.76%	64350	98.57%
DICIEMBRE	39580	94.30%	26650	104.58%	66230	98.18%
TOTAL	494104	1200.0%	299761	1200.0%	793865	1200.0%

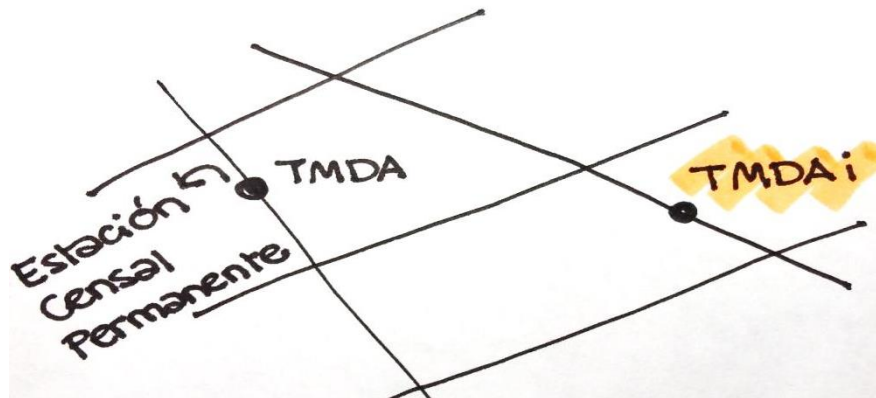
Volumen de Tránsito Mensual



Coef. de Estacionalidad Mensual



TMDA en un punto i



Se puede obtener la variación del tránsito en ambos puntos, relacionándolos mediante los coeficientes de estacionalidad.

Ejemplo N°1

Datos ↓

Vehículos censados	Autos	Camiones	Total
	51	17	68
Año	Hora	Día	Mes
2015	15 - 16	Miercoles	Mayo
Coefic.	α	β	γ
Autos	0.0480	1.0945	0.9774
Camiones	0.0718	1.0401	0.9124
Total	0.0570	1.0740	0.9528

Fórmula de Cálculo del TMDA

Fórmula →
$$TMDA = \frac{V_i}{\alpha * \beta * \gamma}$$

Resultados ↓

Cálculo del TMDA para Autos

$$TMDA = \frac{51}{0.048 * 1.0945 * 0.9774} = 993$$

Cálculo del TMDA para Camiones

$$TMDA = \frac{17}{0.0718 * 1.0401 * 0.9124} = 250$$

Cálculo del TMDA Total

$$TMDA = \frac{68}{0.057 * 1.074 * 0.9528} = 1166$$

TMDA en un punto i

Ejemplo N°2

Valores promedio del total de vehículos censados				Autos	Camiones	Total
				54	12	66
Año	Hora			Día	Mes	
2015	9 - 10	10 - 11	11 - 12	Miercoles	Mayo	
Coefic.	α_1	α_2	α_3	Tabla N° 2 : β	Tabla N° 3 : γ	
Autos	0.0532	0.0679	0.0746	1.0945	0.9774	
Camiones	0.0620	0.0754	0.0669	1.0401	0.9124	
Total	0.0565	0.0708	0.0717	1.0740	0.9528	
Fórmula de Cálculo del TMDA						
$TMDA = \frac{V_i}{\frac{\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3}{3} * \beta * \gamma}$						
Cálculo del TMDA para Autos						
$TMDA = \frac{3 * 54}{[0.0532 + 0.0679 + 0.0746] * 1.0945 * 0.9774} = 774$						
Cálculo del TMDA para Camiones						
$TMDA = \frac{3 * 12}{[0.062 + 0.0754 + 0.0669] * 1.0401 * 0.9124} = 186$						
Cálculo del TMDA Total						
$TMDA = \frac{3 * 66}{[0.0565 + 0.0708 + 0.0717] * 1.074 * 0.9528} = 972$						

← Datos

← Fórmula

← Resultados

TMDA en un punto i

Ejemplo N°3

Año	Hora				Día	Mes
2015	9 - 10	10 - 11	11 - 12	12 - 13	Miercoles	Marzo
Coefficientes	α_1	α_2	α_3	α_4	Tabla N° 2 : β	Tabla N° 3 : γ
Autos	0.0532	0.0679	0.0746	0.0827	1.0945	0.9668
Camiones	0.0620	0.0754	0.0669	0.0730	1.0401	1.1385
Total	0.0565	0.0708	0.0717	0.0790	1.0740	1.0317
Autos	43	54	63	69	Cantidad vehículos registrados	
Camiones	10	13	18	21		
Total	53	67	81	90		

← Datos

Fórmula de Cálculo del TMDA

$$TMDA = \left(\frac{V_1}{\alpha_1} + \frac{V_2}{\alpha_2} + \frac{V_3}{\alpha_3} + \frac{V_4}{\alpha_4} \right) \times \frac{1}{4 * \beta * \gamma}$$

← Fórmula

Cálculo del TMDA para Autos

$$TMDA = \left(\frac{43}{0.0532} + \frac{54}{0.0679} + \frac{63}{0.0746} + \frac{69}{0.0827} \right) \times \frac{1}{4 * 1.0945 * 0.9668} = 775$$

Cálculo del TMDA para Camiones

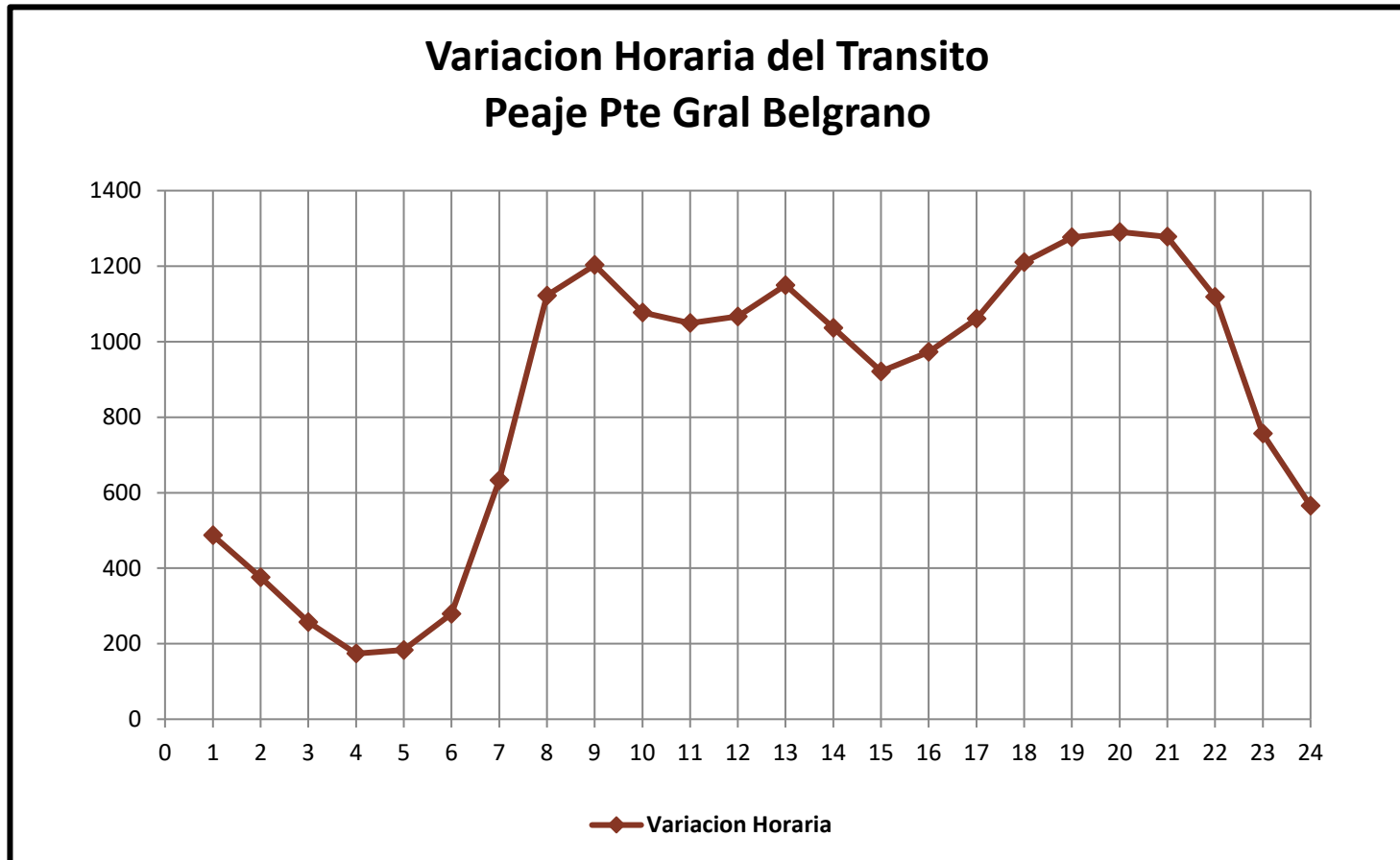
$$TMDA = \left(\frac{10}{0.062} + \frac{13}{0.0754} + \frac{18}{0.0669} + \frac{21}{0.073} \right) \times \frac{1}{4 * 1.0401 * 1.1385} = 188$$

← Resultados

Cálculo del TMDA Total

$$TMDA = \left(\frac{53}{0.0565} + \frac{67}{0.0708} + \frac{81}{0.0717} + \frac{90}{0.079} \right) \times \frac{1}{4 * 1.074 * 1.0317} = 937$$

Variación horaria del Tránsito



Consideraciones sobre el tránsito...

Nivel de Servicio

Medida **cualitativa** que describe las **condiciones operativas** de un flujo de tránsito y de su percepción por los usuarios.

Describe en relación con variables como: velocidad, tiempo de recorrido, libertad de maniobra, comodidad del usuario, seguridad.



NIVEL DE SERVICIO A



NIVEL DE SERVICIO B



NIVEL DE SERVICIO C



NIVEL DE SERVICIO D



NIVEL DE SERVICIO E



NIVEL DE SERVICIO F

Nivel A: el usuario circula a la máxima velocidad reglamentaria, tráfico fluido, de baja intensidad.

Nivel B: circulación estable, velocidad condicionada por otros vehículos. Fricción al circular.

Nivel C: es el nivel de diseño. Circulación estable. Velocidad y maniobrabilidad condicionada por el resto del tráfico. Sobrapaso y cambio de carril difíciles.

Nivel D: situaciones inestables. Velocidad y maniobras muy restringidas. Aumento de la fricción en la circulación.

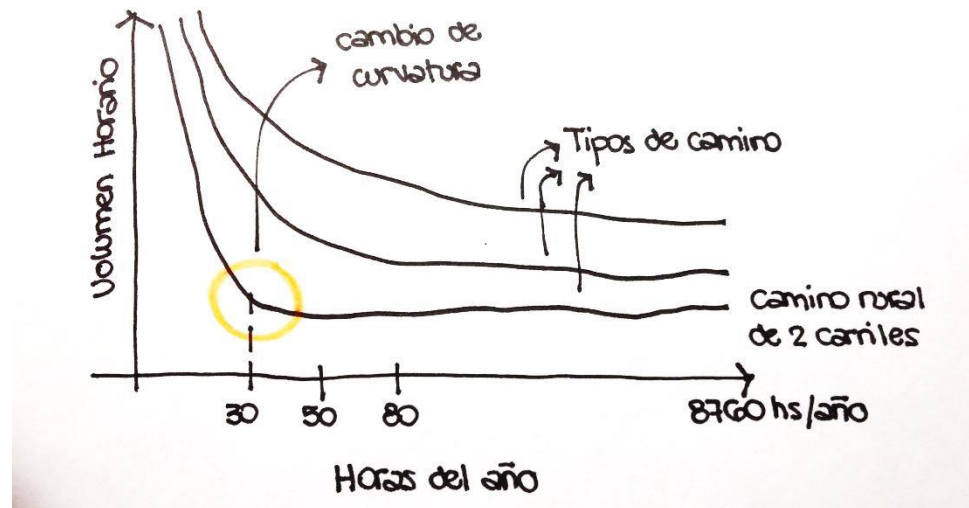
Nivel E: intensidad de tráfico próxima a la capacidad de la vía. Detenciones frecuentes. Circulación inestable o forzada.

Nivel F: Circulación muy forzada a velocidades bajas, colas frecuentes que obligan a detenciones. Absoluta congestión de la vía.

Consideraciones sobre el tránsito...

Hora trigésima

Volumen horario que durante el transcurso de un año solo es superado 29 veces.

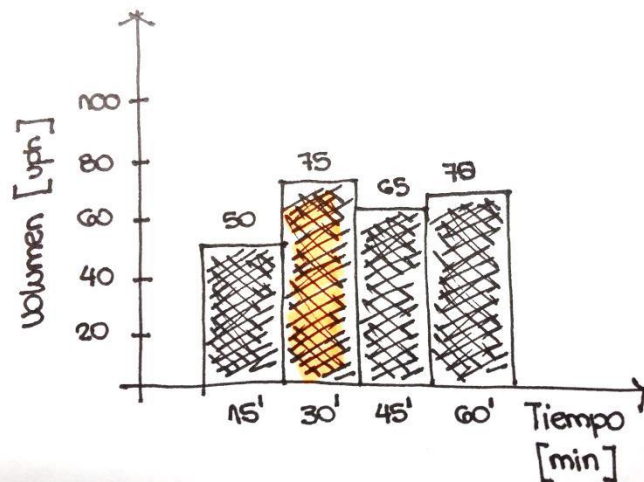


La curva “Volúmenes Horarios vs Horas del año” presenta una inflexión alrededor de la hora 30, tal que a la izquierda de la misma la pendiente es sustancialmente más abrupta que a su derecha.

Consideraciones sobre el tránsito...

Factor de hora pico (FHP)

- ✓ Es la relación entre el volumen total de vehículos y el máximo flujo equivalente o volumen horario equivalente.
- ✓ Indica las peores condiciones de circulación dentro de la hora pico.
- ✓ Sirve para convertir el Volumen Horario de Demanda (VHD) en Volumen de Servicio para el tramo en estudio, o volumen pico de 15 minutos.
- ✓ El Volumen Horario Equivalente (VHE) define el nivel de servicio con que trabaja el camino, representa las condiciones de tránsito en la peor hora.



$$\text{Volumen hora pico} = 50 + 75 + 65 + 70 = 260 \text{ uph}$$

$$15 \text{ minutos más cargados} = 75 \text{ uph}$$

$$\text{FHP} = \frac{260 \text{ uph}}{75 \text{ uph} \cdot 4} = 0,87$$

CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO GEOMÉTRICAS

CATEGORIA DEL CAMINO	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS			TOPOGRAFIA	VELOCIDAD DIRECTRIZ ② km/h	PERALTE MÁXIMO ③ %	RADIO MÍNIMO ③		PENDIENTES MÁXIMAS Y LONGITUDES CORRESPONDIENTES EN RECTA HASTA 500m S/NIVEL DEL MAR ④				DIST. MÍNIMA DE VISIBILIDAD ⑤		
	VOLUMEN TRANS. DIARIO DE DISEÑO ①	CONTROL DE ACCESOS -SOS	Nº DE TROCENOS				DESEABLE	ABSOLUTO	VALORES DESEABLES		VALORES LÍMITES S/VOL DE TRANSITO DIARIO DE DISEÑO		PARA DETENCIÓN mts	PARA SOBREPASO mts	
									PEND.	LONG.	PEND.	LONGITUD			
												%			mts
mts	mts	%	mts	%	mts	mts									
ESPECIAL	>15000	TOTAL	>(2+2)	LLANURA	150	8	1200	700	2	1400	3	3800	—	260	860
				ONDULADA	110	8	800	500	3	540	4	2100	—	185	740
I	5000 A 15000	TOTAL PARCIAL	2+2	LLANURA	130	8	1200	700	3	540	5	3800	—	260	860
				ONDULADA	110	8	800	500	3	540	5	1400	—	185	740
				MONTAÑOSA	80	10	350	220	4	330	6	1000	—	110	540
II	1500 A 5000	PARCIAL	2	LLANURA	120	8	800	600	3	540	5	760	3800	220	800
				ONDULADA	100	8	600	400	3	540	5	400	670	160	680
				MONTAÑOSA	70	10	250	160	5	240	7	270	380	90	470
III	500 A 1500	PARCIAL O SIN CONTROL	2	LLANURA	110	8	800	500	3	540	5	670	—	185	740
				ONDULADA	80	10	450	300	4	330	6	480	—	135	610
				MONTAÑOSA	60	10	180	120	5	240	7	380	3100	75	400
IV	150 A 500	SIN CONTROL	2	LLANURA	100	8	600	400	4	330	6	—	—	160	680
				ONDULADA	70	10	250	160	5	240	7	3100	—	90	470
				MONTAÑOSA	40	10	80	50	6	190	5	1000	—	45	260
V	<150	SIN CONTROL	2	LLANURA	90	8	520	300	5	240	6	—	—	135	610
				ONDULADA	50	10	120	80	6	180	8	—	—	60	330
				MONTAÑOSA	30	10	40	25	7	160	10	—	—	30	190

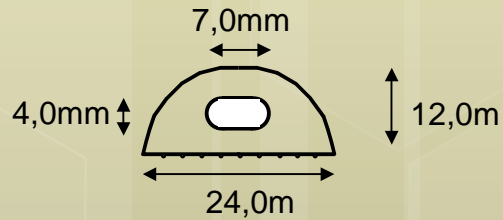
① EL VOLUMEN MEDIO DIARIO DE TRANSITO DE DISEÑO DEBERA CORRESPONDER AL TRANSITO PROBABLE A LOS 25 AÑOS... LOS VOLUMENES LÍMITES, SUPERIOR DE CATEGORIA II, SUPERIOR E INFERIOR DE CATEGORIA I, E INFERIOR DE CATEGORIA ESPECIAL, QUE FIGURAN EN ESTA PLANILLA, SON SOLO VALORES APROXIMADOS... LOS VOLUMENES LÍMITES MAS AJUSTADOS, SE DEBERAN OBTENER DE LAS TABLAS Nº 14 Y 15. ...

② PROGRAMAR LOS COSTOS DE VELOCIDADES DIRECTRICES MAYORES CUANDO NO SIGNIFIQUEN AUMENTOS APRECIABLES EN EL COSTO DE LA OBRA. ...

SENSORES

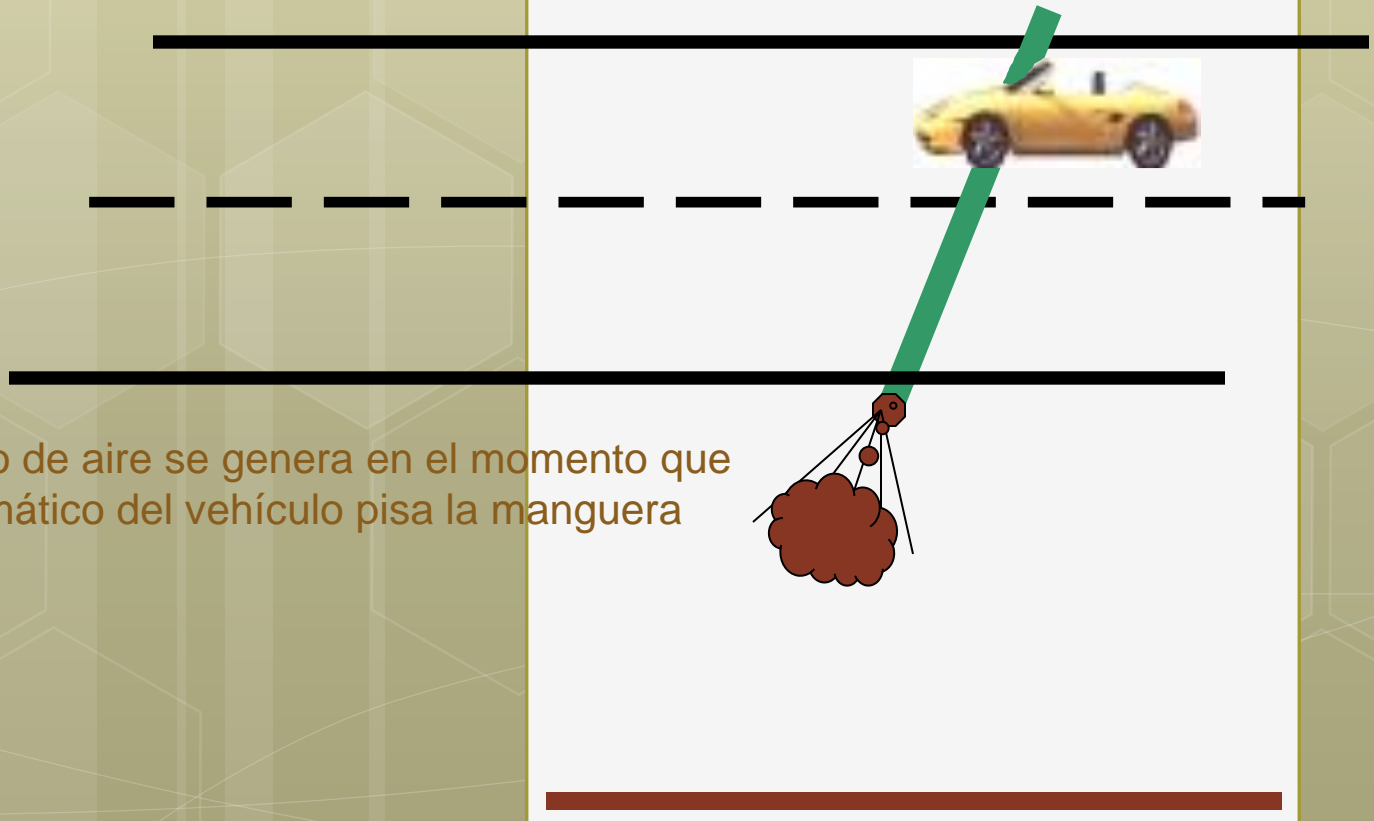
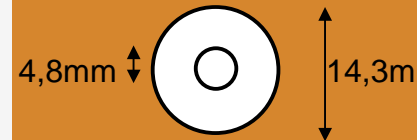
Tubo conformado por compuestos de caucho y goma denominado “MANGUERA”

Tipos:



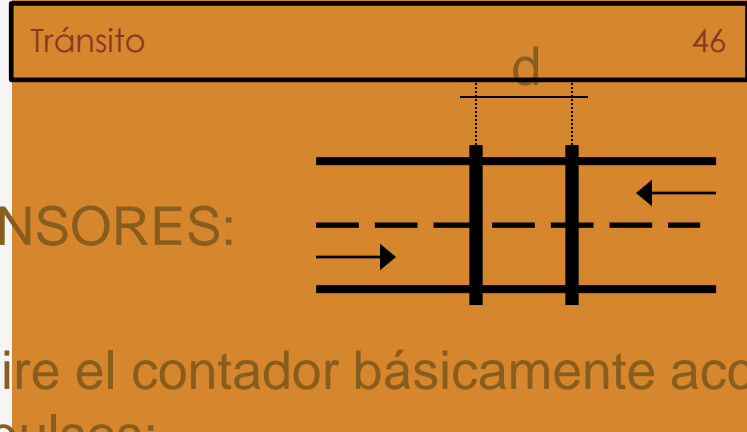
Tránsito

45



El impulso de aire se genera en el momento que el neumático del vehículo pisa la manguera

TEORIA 1/13



DISPOSICION DE SENSORES:

A partir del primer impulso de aire el contador básicamente acciona varios cronómetros y acumula pulsos:



Tiempo entre los primeros impulsos de cada manguera T_1

$$\text{Velocidad del vehículo} = d / T_1$$

Tiempos de comparación:



Tiempos entre los sucesivos impulsos de una manguera $T_{i,i+1}$



Tiempo desde el primer impulso en una manguera



S. E. O. P. T.
DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD

CENSO HORARIO DE CLASIFICACION VEHICULAR

DISTRITO Nº

RUTA Nº _____ PROGRESIVA KM. _____ TRAMO: _____

PAVIMENTO
(3) TIPO DE CAMINO: MEJORADO
TIERRA

(1) SENTIDO DEL TRANSITO: ASCENDENTE - DESCENDENTE - AMBAS DIRECCIONES
DE: _____ A: _____
(LOCALIDAD) (LOCALIDAD)

FECHA: DIA: _____ MES: _____ AÑO: _____ (2) ESTADO DEL CAMINO: BUENO REGULAR - MALO

PUESTO Nº

HORA (4)	AUTOMOVILES Y JEEPS	CAMIONETAS Y PICK-UPS	OMNIBUS Y COLECT.	SIN - ACOPLADO		CON ACOPLADO				SEMI - REMOLQUES			OTROS VEHIC.		ESTADO DEL TI- PO DE CAMINO (8)	SERVICIO	
				VEHIC. (5)	NUMERO DE EJES CADA HO- RA (6)	VEHIC. (5)	NUMERO DE EJES CADA HO- RA (6)	VEHIC. (5)	NUMERO DE EJES CADA HO- RA (6)	VEHIC. (5)	NUMERO DE EJES CADA HO- RA (6)	VEHIC. (5)	NUMERO DE EJES CADA HO- RA (6)	VEHIC. (5)			NUMERO DE EJES CADA HO- RA (6)

IMPORTANTE: NO DEBE QUEDAR SIN LLENAR NINGUNA CASILLA CORRESPONDIENTE DEL TITULO NI DE LA HORA, NI DEL ESTADO DEL TIEMPO. EN EL CASO DE QUE SEA LA MISMA HORA O EL MISMO ESTADO DEL TIEMPO DEBERA REPETIRSE - NUMERAR TODAS LAS HOJAS.

(1),(2),(3) Se colocará el signo X en el círculo que corresponda - (4) Colocar la hora en que se censa; Ejemplo: 0-1, 1-2, 2-3 hasta la 23-24 - (5) Colocar cantidad de vehículos - (6) Cantidad de ejes de cada vehículo; Ejemplo: Si en (5) hay 2 vehículos que no figuran en las otras clasificaciones se pondrá dos rayas II y si uno de los dos tiene 8 ejes y el otro 12 ejes en (6) se pondrá 8-12. - (7) Colocar en cada hora: B si el tiempo es bueno; NUBL si está nublado; LLU si está lloviendo; NEV si está nevando y NIE si hay niebla. - (8) Se pondrá 1 por accidente de tránsito; 2 tramo en construcción; 3 si hay acto deportivo, feria ganadera, fiesta regional y otros motivos y 4 si no hay observaciones que efectuar - NOTA: poner las observaciones cuando