

ÍNDICE GENERAL

PREFACIO	17
----------------	----

CONCEPTOS PRELIMINARES

1. Accidente de tránsito	19
2. Reconstrucción y análisis de accidentes	20

PRIMERA PARTE RECONSTRUCCIÓN DE ACCIDENTES

CAPÍTULO PRIMERO RECONSTRUCCIÓN

1. Reconstrucción de accidentes	25
---------------------------------------	----

2.	Protagonistas del accidente	26
	a) Protagonista directo activo (PDA)	26
	b) Protagonista directo pasivo (PDP)	26
	c) Protagonista indirecto activo (PIA)	27
	d) Protagonista indirecto pasivo (PIP)	27
3.	Metodología de la reconstrucción	27
4.	Declaraciones y testimonios	28
5.	Elementos a considerar en la reconstrucción	30
	a) Ubicación témporo-espacial del accidente	30
	1. Macroubicación	30
	I. Aspecto espacial	30
	II. Aspecto temporal	30
	2. Ubicación	31
	I. Aspecto espacial	31
	II. Aspecto temporal	31
	3. Microubicación	31
	I. Aspecto espacial	31
	II. Aspecto temporal	35
	b) Itinerarios previstos por los protagonistas	35
	c) Trayectorias previas de los protagonistas	36
	d) Trayectorias posteriores	37
	e) Daños a las cosas	39
	1. Lámparas	44
	2. Cristales	45
	f) Posiciones finales de los protagonistas	45
	g) Lesiones a peatones	46
	1. Trayectorias posimpacto de peatones embestidos	46
	2. Descripción genérica de un embestimiento ..	47
	3. Trayectorias típicas de peatones embestidos	48
	I. Trayectoria I: proyección frontal (“forward projection”)	48
	II. Trayectoria II: arrollamiento (“run over”)	49

III. Trayectoria III: montado sobre capó (“wrap trajectory”)	50
IV. Trayectoria IV: vuelta por guardabarrros (“fender vault”)	52
V. Trayectoria V: vuelta por el techo (“roof vault”)	53
VI. Trayectoria VI: salto mortal (“somer-sault”)	54
h) Lesiones en personas transportadas	55
i) Nota general sobre lesiones	55
j) Características ambientales	56

CAPÍTULO II
ROZAMIENTO Y FRENADO

.....	61
1. Adherencia y deslizamiento	61
2. Rodadura	62
3. Leyes de fricción	64
4. Otros factores que inciden sobre el coeficiente de fricción	66
5. Factor de desaceleración o frenado (“drag factor”) ..	69
6. Otros coeficientes de fricción usuales.....	70
a) Motos	70
b) Automóviles	71
7. Ensayos de frenado	72
8. Hidroplaneo	73
9. Huellas de frenado	73
10. Huellas de frenado y de derrape	76
11. Velocidad crítica	78
12. Frenado de pánico o “stop panic”	78

SEGUNDA PARTE
ANÁLISIS DE ACCIDENTES

CAPÍTULO PRIMERO
ANÁLISIS

.....	83
1. Riesgo y peligro de accidente	84
2. Evitabilidad física del accidente	84
3. Tiempo de percepción y reacción	85
<i>a)</i> Componentes del TPR	85
1. Primera etapa: detección (TP)	85
2. Segunda etapa: identificación	86
3. Tercera etapa: evaluación	87
4. Cuarta etapa: decisión	87
5. Quinta etapa: respuesta	88
<i>b)</i> Tiempo de percepción y reacción total (TPRT)	89
<i>c)</i> Cuantificación del TR (tiempo de reacción)	90
<i>d)</i> Influencia de drogas	93
1. Alcohol	93
2. Marihuana	93
3. Otras drogas	93
<i>e)</i> Influencia de la edad	93
<i>f)</i> Influencia del sexo	94
<i>g)</i> Influencia de la fatiga	94
<i>h)</i> Conclusiones	94
1. Reacción refleja (TR aproximado: 0,1 segundos; TRT: 0,60 segundos)	94
2. Reacción simple (TR aproximado: 0,5 segundos; TRT: 1 segundo)	95

3. Reacción compleja (TR aproximado: 1 segundo; TRT: 1,50 segundos)	95
4. Reacción discriminatoria (TR: más de dos segundos)	95
i) Intervalo entre maniobras consecutivas	95

CAPÍTULO II
PUNTOS ACCIDENTOLÓGICOS

.....	97
1. Punto clave o crítico	97
2. Punto de posible percepción (PPP)	98
3. Punto de posible detección (PPD)	99
4. Punto de percepción efectiva (PPE)	99
5. Demora y distancia de percepción	99
6. Punto de respuesta (PDR)	100
7. Punto de posible comienzo de acción evasiva (PCAE) ..	101
8. Punto de comienzo de acción evasiva (CAE)	102
9. Acción evasiva (AE)	102
10. Punto de impacto (PDI)	103
a) Contacto inicial	103
b) Máximo contacto	103
c) Último contacto (o punto de desenganche)	103
11. Punto de posición final (PDPF)	104
12. Punto sin solución (PSS)	105

CAPÍTULO III
ACCIDENTE FÍSICAMENTE EVITABLE

.....	107
1. Errores y demoras en la percepción	107

2.	Errores y demoras en la reacción	108
3.	Errores y demoras en la respuesta mecánica	110
4.	Accidente físicamente evitable	111

CAPÍTULO IV EVALUACIÓN DE MANIOBRAS

.....		113
1.	Área teórica de maniobras posibles	113
2.	Determinación de los límites del área de maniobras posibles	114
3.	Área real de maniobras posibles	115

TERCERA PARTE APLICACIONES PRÁCTICAS EN RECONSTRUCCIÓN Y ANÁLISIS DE ACCIDENTES

CAPÍTULO PRIMERO CINEMÁTICA. DINÁMICA

.....		121
1.	Cinemática (estudio del movimiento)	121
	<i>a)</i> Movimiento rectilíneo uniforme	121
	<i>b)</i> Movimiento rectilíneo variado	122
	<i>c)</i> Movimiento circular uniforme	125
	<i>d)</i> Movimiento circular variado	126
2.	Dinámica (estudio de las causas del movimiento) ...	127
	<i>a)</i> Leyes fundamentales de la dinámica	127

— Primera ley de Newton (principio de inercia)	127
— Segunda ley de Newton (relación entre fuerza, masa y aceleración)	127
— Tercera ley de Newton (principio de acción y reacción)	127
<i>b)</i> Principio de conservación de la energía	129
<i>c)</i> Principio de las fuerzas vivas	132
<i>d)</i> Principio de conservación de la cantidad de movimiento	133
<i>e)</i> Impulso y cantidad de movimiento	134
<i>f)</i> Momento de la cantidad de movimiento	134
<i>g)</i> Momento de impulso	135
<i>h)</i> Principio del centro de masa o gravedad	135
<i>i)</i> Choque	136
1. Choque central	136
2. Choque excéntrico	138

CAPÍTULO II DEFORMACIONES Y VELOCIDAD

1. Energía de deformación y determinación de la velocidad por deformaciones remanentes	141
2. Energía insumida por deformaciones en automóviles o “pick-ups”	144
3. Coeficientes aplicables	145
4. Deformaciones y velocidad en motos	149

CAPÍTULO III EJEMPLOS Y APLICACIONES

1. Cálculo de la velocidad previa al inicio de una fre-

nada, basado en la longitud de las huellas de deslizamiento	151
Frenado sobre superficies distintas	152
2. Cálculo de la velocidad inicial de un móvil cuando se conoce sólo la distancia total de detención (desde la percepción hasta la detención total	153
3. Cálculo de la velocidad inicial de un móvil cuando se conoce sólo la distancia total de detención e interesa conocer la duración temporal de las maniobras	154
4. Resistencia al avance	156
5. Derrape. Velocidad crítica en curvas	157
6. Determinación del radio de curvatura	158
7. Determinación de distancia mínima a la que se debe iniciar una maniobra para esquivar un obstáculo	160
8. Cálculo de la distancia "D" a que debería haber empezado el frenado con desaceleración "a" un móvil que avanzaba con velocidad "V" para llegar a un punto, un lapso "t" más tarde de lo que lo hizo ..	162
9. Cálculo de la distancia "D" a que debería haber hecho el "reprise" con aceleración "a" un móvil que avanzaba con velocidad "V" constante, para llegar a un punto, lapso "t" antes de lo que lo hizo	163
10. Cálculo de la distancia "D" a que debería haber hecho el "reprise" con aceleración "a" un móvil que avanzaba con velocidad "V" y frenó, para llegar a un punto, un lapso "t" antes de lo que lo hizo	164
11. Caída libre	165
12. Cálculo de la velocidad de proyección de una partícula o cuerpo, conocidas su altura inicial y la distancia entre el sitio donde llegó al piso y aquel desde donde fue proyectado (proyección o efecto misil)	166
13. Determinación de la velocidad de impacto en función de la distancia de proyección	167
14. Cálculo de la velocidad de embestimiento de un camión que portando un "container" impacta con éste en un puente bajo el cual circulaba	171

15. Vuelco	174
16. Cálculo de la velocidad y de la determinación del punto de impacto en función de las posiciones finales de dos objetos que sufrieron fenómenos físicos distintos	178
17. Ejemplo de reconstrucción de un accidente	181
18. Análisis de un accidente	191
a) Para el rodado II	192
b) Para el rodado I	199
19. Evitabilidad del accidente	200
20. Causas del accidente	202

CAPÍTULO IV
DATOS ÚTILES

1. Visibilidad	203
2. Niebla. Alcance de visibilidad diurna y nocturna ...	203
3. Frenado. Valores del coeficiente de fricción medio (neumáticos-piso)	204
a) Para automóviles	204
b) Para camiones	204
c) Para motocicletas	204
4. Frenado con máxima eficiencia	205
5. Disipación de energía cinética	205
6. Lapso que insume la aparición de huellas nítidas desde el frenado	205
7. Coeficientes friccionales para vuelco o choque	206
8. Coeficiente de restitución para automóviles	206
9. Deslizamiento de cuerpo humano	206
10. Tiempo de percepción y reacción: duración "standard" de las etapas del TPR	206
11. Duración de la respuesta de elementos mecánicos ..	207
12. Duración de los distintos tipos de reacción y tiempo de reacción total	207

13. Lapsos “standard” que insumen distintas actitudes .	207
14. Intervalo entre maniobras evasivas consecutivas ...	207
15. Desvío lateral perceptible por rodado enfrentado	207
16. Velocidades de referencia	208
17. Ángulo crítico de proyección (fórmulas de Searle) ...	208
18. Relación entre la velocidad de embestimiento (VE) y la proyección de peatones (VP)	209
BIBLIOGRAFÍA	211