CONTINUACIÓN INFORME DE TRÁNSITO

CONVIAL | IAS | MJS | Ingeniería Vial

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA
NIT 901847594-7

Vehiculos	%	Número de vehiculos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehiculos en el periodo de diseño
Autos	73,0%	85	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	26,97%	32			0	
C2P	11,24%	13	0,41	5	29873	72862
C2G	11,24%	13	4,395	58	320300	72862
C3	4,49%	5	8,763	46	255395	29145
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				3,46		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				26,97%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				605.569,00	605.569,00	174.868,32

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
72.861,80		72.861,80				
	72.861,80		72.861,80			
	29.144,72				29.144,72	
	-			-		
	-				-	-
72.862	102.007	72.862	72.862	-	29.145	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Cra 7w entre las calles 16a y 17.

Tabla 27. Tránsito inicial en la Cra 7w entre las calles 16a y 17.

Aforo Cra 7w entre las calles 16a y 17				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	45	11	2	58
T_i año base				58

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 28. Distribución porcentual del tránsito en la Cra 7w entre las calles 16a y 17.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	66,7%	40
Buses	0,00%	0
Bus	0,00%	0
Camiones	33,33%	20
C2P	11,11%	7
C2G	20,00%	12
C3	2,22%	1
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 33.33%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 29. Número de ejes equivalentes según PCA en la Cra 7w entre las calles 16a y 17.

Transito diario (TPD)	60,0
Factor sentido	0.5
Factor carril	1.0
Tasa de crecimiento	4.0
Periodo de diseño	20.0

CONVIAL | IAS | MJS | Ingeniería Vial

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA
NIT 901847594-7

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	66,7%	40	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	33,33%	20			0	
C2P	11,11%	7	0,41	3	15149	36950
C2G	20,00%	12	4,396	53	292377	66510
C3	2,22%	1	8,763	12	64758	7390
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C353	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				3,36		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				33,33%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				372.284,61	372.284,61	110.849,58

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6,0	6,6	11,0	21,0	22,0	24,0
	-		-			
36.949,86		36.949,86				
	66.509,75		66.509,75			
	7.389,97				7.389,97	
	-			-		
	-				-	-
36.950	73.900	36.950	66.510	-	7.390	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Cra 7aw entre las calles 18 y 20.

Tabla 30. Tránsito inicial en la Cra 7aw entre las calles 18 y 20.

Aforo Cra 7aw entre las calles 18 y 20				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	94	24	5	123
T_i año base				123

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 31. Distribución porcentual del tránsito en la Cra 7aw entre las calles 18 y 20.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	85,1%	105
Buses	0,00%	0
Bus	0,00%	0
Camiones	14,89%	18
C2P	5,32%	7
C2G	7,45%	9
C3	2,13%	3
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 14.89%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 32. Número de ejes equivalentes según PCA en la Cra 7aw entre las calles 18 y 20.

Transito diario (TPD)	123,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehiculos en el periodo de diseño
Autos	85,1%	105	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	14,89%	18			0	
C2P	5,32%	7	0,41	3	14867	36262
C2G	7,45%	9	4,396	40	223171	50767
C3	2,13%	3	6,763	23	127105	14505
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				3,60		
Factor de proyección				30,37		
% Vehiculos comerciales				14,89%		
% Vehiculos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				365.143,46	365.143,46	101.533,50

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
36.261,96		36.261,96				
	50.766,75		50.766,75			
	14.504,79				14.504,79	
	-			-		
	-				-	-
36.262	65.272	36.262	50.767	-	14.505	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la via localizada en la 8W entre calle 20 y calle 19.

Tabla 33. Tránsito inicial en la 8W entre calle 20 y calle 19.

Aforo Carrera 8W entre calle 20 y calle 19				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	111	28	6	145
T_i año base				145

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 34. Distribución porcentual del tránsito en la 8W entre calle 20 y calle 19.

VEHÍCULOS		Número de vehiculos diarios
Autos	85,6%	124
Buses	0,00%	0
Bus	0,00%	0
Camiones	14,41%	21
C2P	4,50%	7
C2G	8,11%	12
C3	1,80%	3
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las caracteristicas de la via, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehiculos comerciales corresponde a 14.41%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 35. Número de ejes equivalentes según PCA en la 8W entre calle 20 y calle 19.

Transito diario (TPD)	145,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1.0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	85,6%	124	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	14,41%	21			0	
C2P	4,50%	7	0,41	3	14842	35201
C2G	8,11%	12	4,396	52	286450	65162
C3	1,80%	3	8,783	23	126891	14480
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				3,70		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				14,41%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 ton en el periodo de diseño				428.183,95	428.183,95	115.842,80

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
36.200,88		36.200,88				
	65.161,58		65.161,58			
	14.480,35				14.480,35	
	-			-		
	-				-	-
36.201	79.642	36.201	65.162	-	14.480	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Calle 19A entre calle 20 y carrera 8AW.

Tabla 36. Tránsito inicial en la Calle 19A entre calle 20 y carrera 8AW.

Aforo Calle 19A entre calle 20 y carrera 8AW				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	180	45	9	234
T_i año base				**234**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 37. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 19A entre calle 20 y carrera 8AW.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**66,7%**	156
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**33,33%**	78
C2P	19,44%	46
C2G	5,00%	12
C3	8,89%	21
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 33.33%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 38. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 19A entre calle 20 y carrera 8AW.

Transito diario (TPD)	234,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	66,7%	156	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**33,33%**	78			0	
C2P	19,44%	46	0,41	19	103395	252183
C2G	5,00%	12	4,396	51	285057	64847
C3	8,89%	21	8,763	182	1010230	115284
C3S2	0,00%	0	13,519	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				3,24		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				33,33%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				1.398.692,2	1.398.692	432.313

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
252.182,79		252.182,79				
	64.847,00		64.847,00			
	115.283,56				115.283,56	
	-			-		
	-				-	-
252.183	**180.131**	**252.183**	**64.847**	**-**	**115.284**	**-**

5.2.2 *Barrios Chuchurubí, Chambacú, Balboa y Lacharme*

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en los barrios Chuchurubí. Chambacú, Balboa y Lacharme. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 39. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 9A entre calle 23 y calle 24

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	16	15	12	15
BUS	0	0	0	0
C2P	0	0	0	0
C2G	0	0	0	0
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**16**	**15**	**12**	**15**

Luego tenemos:
TPDs= 15 veh/día.

Tabla 40. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 10 entre calle 22 y calle 22C.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	20	17	23	20
BUS	0	0	0	0
C2P	1	1	1	1
C2G	1	1	1	1
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**22**	**19**	**25**	**22**

Luego tenemos:
TPDs= 22 veh/día.

Tabla 41. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 17A entre carrera 8B y carrera 9.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	27	28	20	25
BUS	0	0	0	0
C2P	6	5	4	5
C2G	5	4	5	5
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**38**	**37**	**29**	**35**

Luego tenemos:
TPDs= 35 veh/dia.

Tabla 42. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 18 entre carrera 8B y carrera 9.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	17	17	20	18
BUS	0	0	0	0
C2P	2	3	4	3
C2G	7	4	5	6
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**26**	**24**	**29**	**27**

Luego tenemos:
TPDs= 27 veh/dia.

Tabla 43. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 8C entre calle 14 y calle 15.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	17	17	20	18
BUS	0	0	0	0
C2P	3	4	6	5
C2G	8	5	6	7
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**28**	**26**	**32**	**30**

Luego tenemos:
TPDs= 30 veh/dia.

Tabla 44. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 14 entre carrera 8C y carrera 8D.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	17	17	20	18
BUS	0	0	0	0
C2P	3	4	6	5
C2G	8	5	6	7
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
TOTAL	**28**	**26**	**32**	**30**

Luego tenemos:
TPDs= 30 veh/dia.

5.2.2.1 *Composición vehicular de los barrios Chuchurubí, Chambecú. Balboa y Lacharme.*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehículos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, la composición vehicular de los tramos correspondientes:

Tabla 45. Composición vehicular en la Carrera 9A entre calle 23 y calle 24.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	16	15	12	15	100,00%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	0	0	0	0	0,00%
C2G	0	0	0	0	0,00%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	16	15	12	15	100%

Gráfica 21. Composición vehicular en la Carrera 9A entre calle 23 y calle 24.

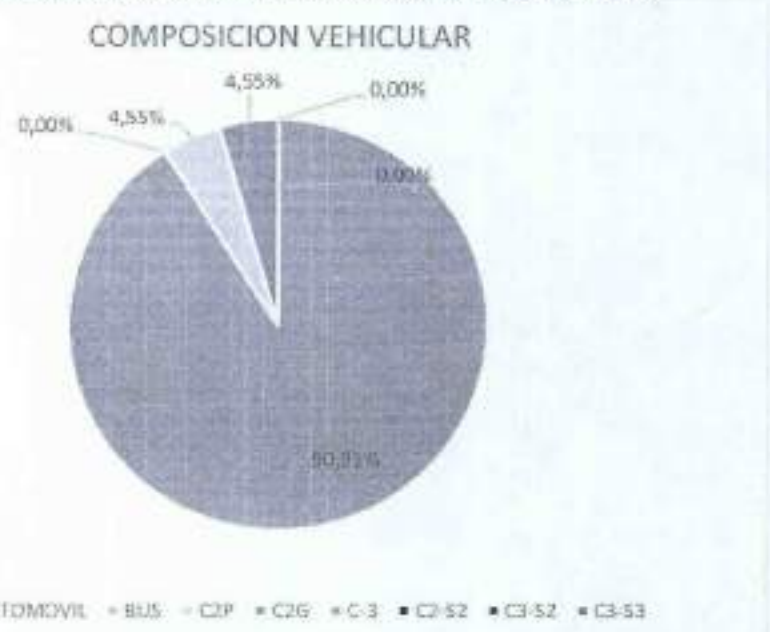


En la via donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehiculos automóviles con un 100%.

Tabla 46. Composición vehicular en la Carrera 10 entre calle 22 y calle 22C.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	20	17	23	20	90,91%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	1	1	1	1	4,55%
C2G	1	1	1	1	4,55%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	22	19	25	22	100%

Gráfica 22. Composición vehicular en la Carrera 10 entre calle 22 y calle 22C.

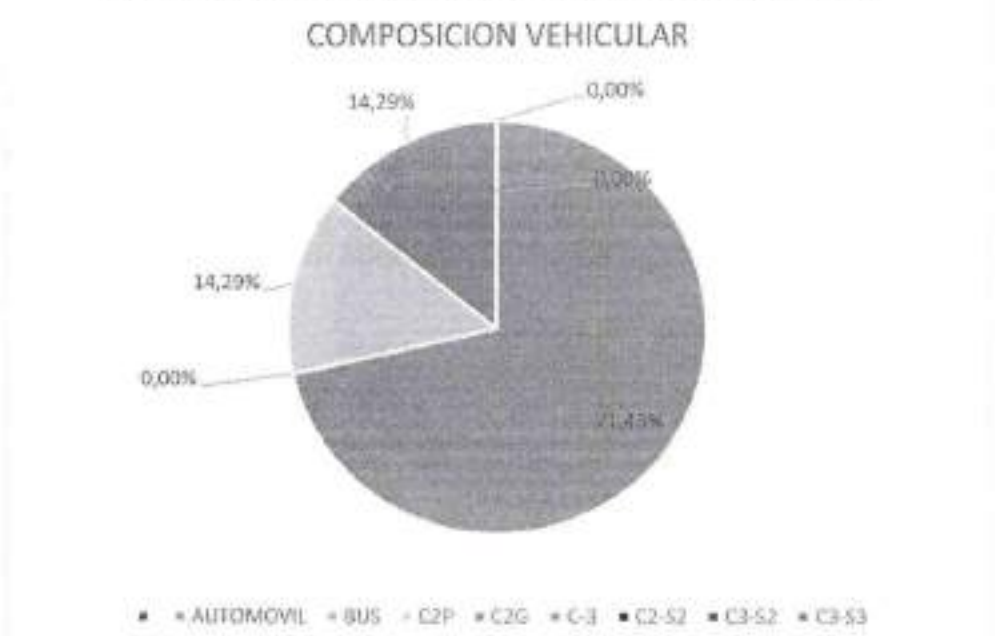


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 90.91%, seguido de camiones con un 4.55%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 47. Composición vehicular en la Calle 17A entre carrera 8B y carrera 9.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	27	28	20	25	71,43%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	6	5	4	5	14,29%
C2G	5	4	5	5	14,29%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	38	37	29	35	100%

Gráfica 23. Composición vehicular en la Calle 17A entre carrera 8B y carrera 9.

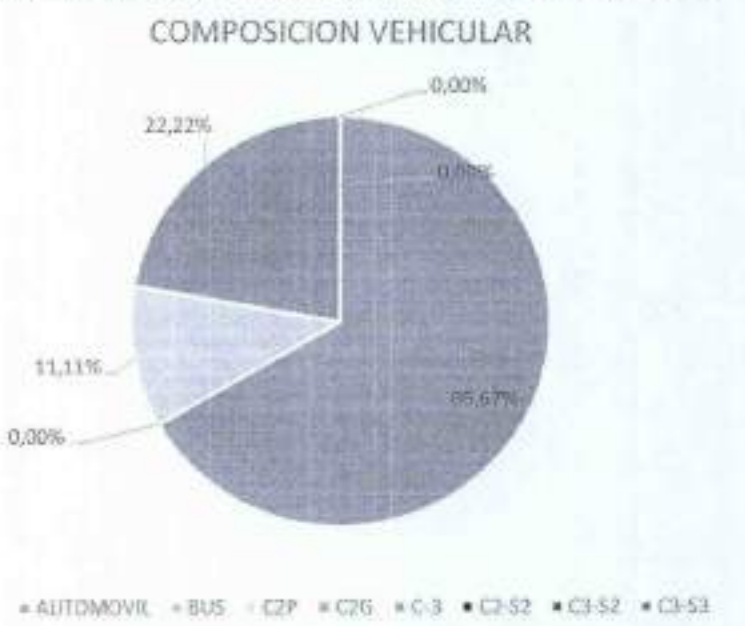


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 71.43%, seguido de camiones con un 14.29%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 48. Composición vehicular en la Calle 18 entre carrera 8B y carrera 9.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	17	17	20	18	66,67%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	3	3	4	3	11,11%
C2G	7	4	5	6	22,22%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	26	24	29	27	100%

Gráfica 24. Composición vehicular en la Calle 18 entre carrera 8B y carrera 9.

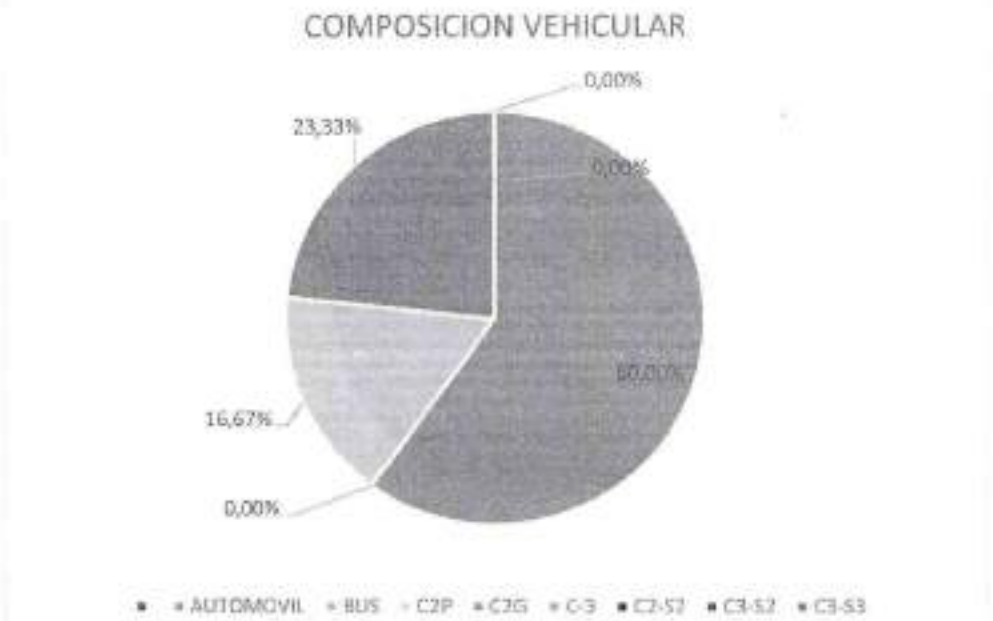


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 66.67%, seguido de camiones con un 22.22%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 49. Composición vehicular en la Carrera 8C entre calle 14 y calle 15.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	17	17	20	18	60,00%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	3	4	6	5	16,67%
C2G	8	5	6	7	23,33%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	28	26	32	30	100%

Gráfica 25. Composición vehicular en la Carrera 8C entre calle 14 y calle 15.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 60.00%, seguido de camiones con un 23.33%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 50. Composición vehicular en la Calle 14 entre carrera 8C y carrera 8D.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMÓVIL	17	17	20	18	60,00%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	3	4	6	5	16,67%
C2G	8	5	6	7	23,33%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	28	26	32	30	100%

Gráfica 26. Composición vehicular en la Calle 14 entre carrera 8C y carrera 8D.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 60.00%, seguido de camiones con un 23.33%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.2.2 *Variación horaria del volumen de tránsito de los barrios Chuchurubí, Chambacú. Balboa y Lacharme*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Carrera 9A entre calle 23 y calle 24. fue el 5 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 27. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 9A entre calle 23 y calle 24.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso el ya mencionado.

Según los aforos vehiculares, el dia de mayor flujo vehicular en la Carrera 10 entre calle 22 y calle 22C. fue el 7 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 28. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 10 entre calle 22 y calle 22C.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso el ya mencionado.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Calle 17A entre carrera 8B y carrera 9. fue el 5 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

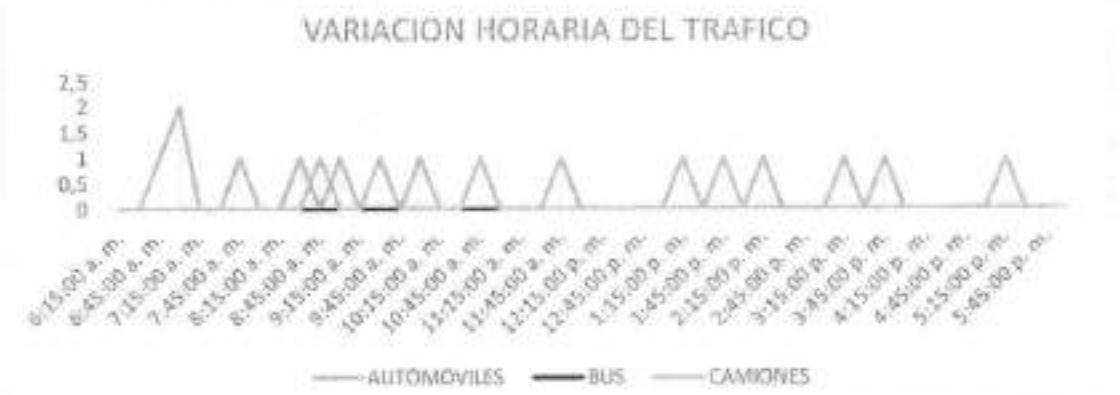
Gráfica 29. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 17A entre carrera 8B y carrera 9.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso el ya mencionado.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Calle 18 entre carrera 8B y carrera 9. fue el 7 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 30. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 18 entre carrera 8B y carrera 9.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso el ya mencionado.
Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Carrera 8C entre calle 14 y calle 15. fue el 7 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 31. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 8C entre calle 14 y calle 15.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso el ya mencionado.
Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Calle 14 entre carrera 8C y carrera 8D. fue el 7 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 32. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 14 entre carrera 8C y carrera 8D.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso el ya mencionado.

5.2.2.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda de los barrios Chuchurubí, Chambacú, Balboa y Lacharme*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

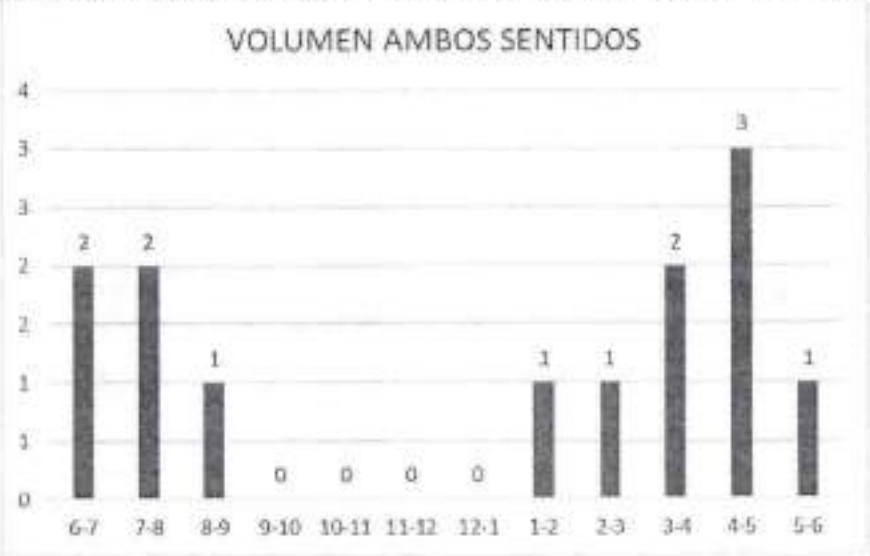
Matemáticamente esto se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (4)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: Volumen máximo.
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 9A entre calle 23 y calle 24, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 33. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 9A entre calle 23 y calle 24.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 04:00 pm – 05:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 51. Demanda máxima en la Carrera 9A entre calle 23 y calle 24.

VHMD	3veh/hr
HORA	4-5

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 34. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 9A entre calle 23 y calle 24.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 52. Volumen horario máximo en la Carrera 9A entre calle 23 y calle 24.

HORA	VOLUMEN
4:15:00 p. m.	1
4:30:00 p. m.	0
4:45:00 p. m.	1
5:00:00 p. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.25, valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 10 entre calle 22 y calle 22C, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 35. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 10 entre calle 22 y calle 22C.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 53. Demanda máxima en la Carrera 10 entre calle 22 y calle 22C.

VHMD	3veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 36. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 10 entre calle 22 y calle 22C.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 54. Volumen horario máximo en la Carrera 10 entre calle 22 y calle 22C.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	0
6:30:00 a. m.	0
6:45:00 a. m.	1
7:00:00 a. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.25, valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 17A entre carrera 8B y carrera 9, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 37. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 17A entre carrera 8B y carrera 9.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 04:00 pm – 05:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 55. Demanda máxima en la Calle 17A entre carrera 8B y carrera 9.

VHMD	4veh/hr
HORA	4-5

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 38. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 17A entre carrera 8B y carrera 9.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

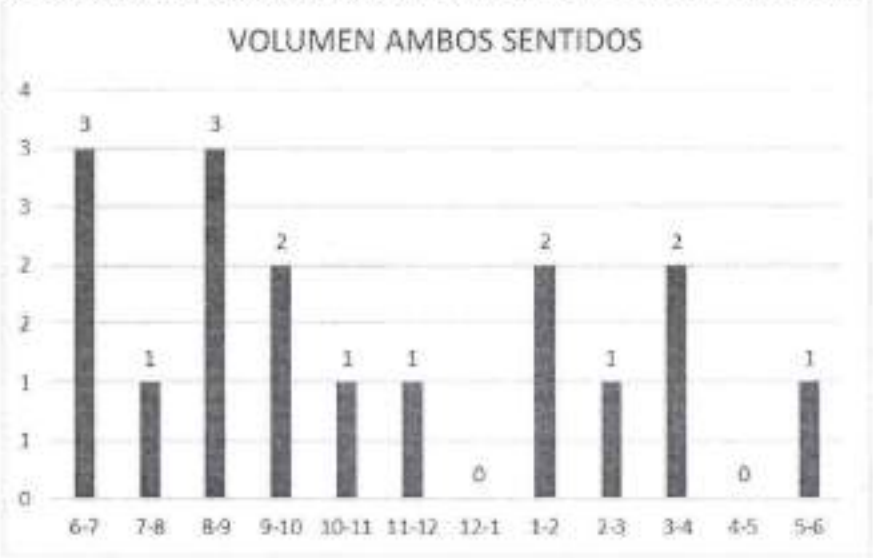
Tabla 56. Volumen horario máximo en la Calle 17A entre carrera 8B y carrera 9.

HORA	VOLUMEN
4:15:00 p. m.	1
4:30:00 p. m.	1
4:45:00 p. m.	1
5:00:00 p. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.33 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 18 entre carrera 8B y carrera 9, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 39. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 18 entre carrera 8B y carrera 9.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 57. Demanda máxima en la Calle 18 entre carrera 8B y carrera 9.

VHMD	3veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 40. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 18 entre carrera 8B y carrera 9.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

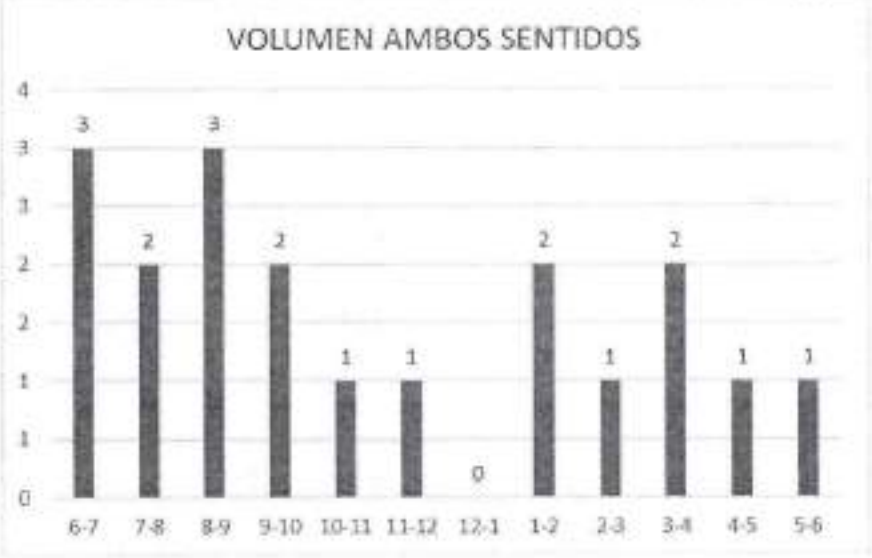
Tabla 58. Volumen horario máximo en la Calle 18 entre carrera 8B y carrera 9.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	0
6:30:00 a. m.	0
6:45:00 a. m.	1
7:00:00 a. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.25 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 8C entre calle 14 y calle 15, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 41. Variación del volumen de tránsito en un dia en la Carrera 8C entre calle 14 y calle 15.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 59. Demanda máxima en la Carrera 8C entre calle 14 y calle 15.

VHMD	3veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 42. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 8C entre calle 14 y calle 15.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

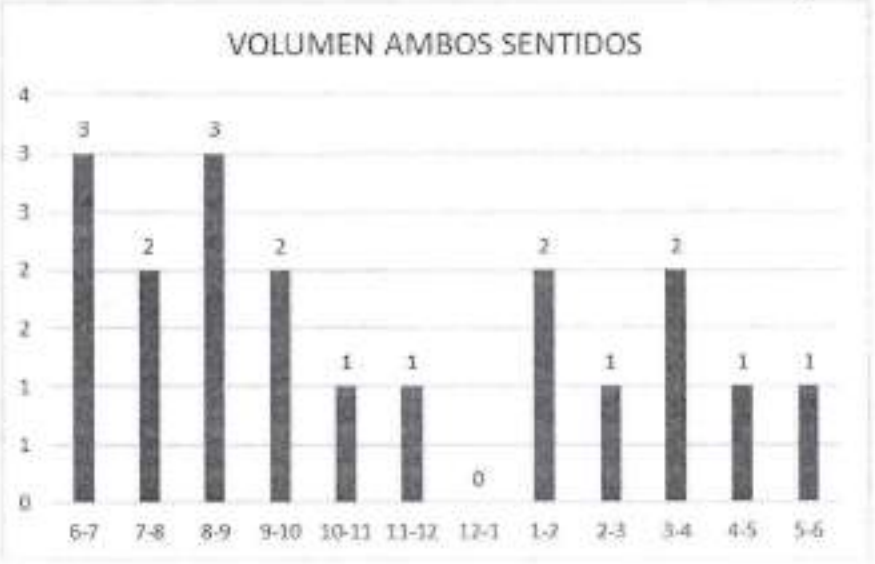
Tabla 60. Volumen horario máximo en la Carrera 8C entre calle 14 y calle 15.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	0
6:30:00 a. m.	0
6:45:00 a. m.	1
7:00:00 a. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.25 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 8C entre calle 14 y calle 15, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 43. Variación del volumen de tránsito en un dia en la Calle 14 entre carrera 8C y carrera 8D.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 61. Demanda máxima en la Calle 14 entre carrera 8C y carrera 8D.

VHMD	3veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 44. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 14 entre carrera 8C y carrera 8D.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 62. Volumen horario máximo en la Calle 14 entre carrera 8C y carrera 8D.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	0
6:30:00 a. m.	0
6:45:00 a. m.	1
7:00:00 a. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.25 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.2.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para los barrios Chuchurubí, Chambacú, Balboa y Lacharme*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía de los tramos viales a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda la Cra 9 y la calle 22, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Carrera 9A entre calle 23 y calle 24:

Tabla 63. Tránsito inicial en la Carrera 9A entre calle 23 y calle 24.

Aforo Carrera 9A entre calle 23 y calle 24				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	15	4	1	20
T_i año base				**20**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 64. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 9A entre calle 23 y calle 24.

VEHÍCULOS	%	Número de vehiculos diarios
Autos	**100,0%**	20
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**0,00%**	0
C2P	0,00%	0
C2G	0,00%	0
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El indice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehiculos comerciales corresponde a 0.00%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 65. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 9A entre calle 23 y calle 24.

Transito diario (TPD)	20,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	100,0%	20	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	0,00%	0			0	
C2P	0,00%	0	0,41	0	0	0
C2G	0,00%	0	4,395	0	0	0
C3	0,00%	0	8,783	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				#¡DIV/0!		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				0,00%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 ton en el periodo de diseño				#¡DIV/0!	-	-

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
-		-				
	-		-			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
-	-	-	-	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Carrera 10 entre calle 22 y calle 22C:

Tabla 66. Tránsito inicial en la Carrera 10 entre calle 22 y calle 22C.

Aforo Carrera 10 entre calle 22 y calle 22C				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	22	6	1	29
T_i año base				29

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 67. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 10 entre calle 22 y calle 22C.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**90,9%**	27
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**9,09%**	3
C2P	4,55%	1
C2G	4,55%	1
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las caracteristicas de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 9.09%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 68. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 10 entre calle 22 y calle 22C.

Transito diario (TPD)	30,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	90,9%	27	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	9,09%	3			0	
C2P	4,55%	1	0,41	1	3099	7558
C2G	4,55%	1	4,396	6	33225	7558
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	13,845	0	0	0
Factor Camión				2,40		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				9,09%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				36.323,39	36.323,39	15.116,85

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tandem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
7.557,93		7.557,93				
	7.557,93		7.557,93			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
7.558	7.558	7.558	7.558	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 17A entre carrera 8B y carrera 9:

Tabla 69. Tránsito inicial en la Calle 17A entre carrera 8B y carrera 9.

Aforo Calle 17A entre carrera 8B y carrera 9				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	35	9	2	46
T_i año base				46

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 70. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 17A entre carrera 8B y carrera 9.

VEHÍCULOS	%	Número de vehiculos diarios
Autos	**71,4%**	33
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**28,57%**	13
C2P	14,29%	7
C2G	14,29%	7
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las caracteristicas de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El indice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehiculos comerciales corresponde a 28.57%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 71. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 17A entre carrera 8B y carrera 9.

Transito diario (TPD)	46.0
Factor sentido	0.5
Factor carril	1.0
Tasa de crecimiento	4.0
Periodo de diseño	20.0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	71,4%	33	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	28,57%	13			0	
C2P	14,29%	7	0,41	3	14933	36422
C2G	14,29%	7	4,396	29	160111	36422
C3	0,00%	0	8,793	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,40		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				28,57%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				175.044,15	175.044,15	72.844,01

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tandem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
36.422,00		36.422,00				
	36.422,00		36.422,00			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
36.422	36.422	36.422	36.422	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 18 entre carrera 8B y carrera 9:

Tabla 72. Tránsito inicial en la Calle 18 entre carrera 8B y carrera 9.

Aforo Calle 18 entre carrera 8B y carrera 9				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	27	7	1	35
T_i año base				35

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 73. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 18 entre carrera 8B y carrera 9.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**66,7%**	24
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**33,33%**	12
C2P	11,11%	4
C2G	22,22%	8
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 33.33%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 74. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 18 entre carrera 8B y carrera 9.

Transito diario (TPD)	36,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño método de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	66,7%	24	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	33,33%	12			0	
C2P	11,11%	4	0,41	2	9090	22170
C2G	22,22%	8	4,396	35	194918	44340
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,845	0	0	0
Factor Camión				3,07		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				33,33%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				204.007,56	204.007,56	66.509,75

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
22.169,92		22.169,92				
	44.339,83		44.339,83			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
22.170	44.340	22.170	44.340	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Carrera 8C entre calle 14 y calle 15:

Tabla 75. Tránsito inicial en la Carrera 8C entre calle 14 y calle 15.

Aforo Carrera 8C entre calle 14 y calle 15				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	30	8	2	40
T_i año base				40

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 76. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 8C entre calle 14 y calle 15.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**60,0%**	24
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**40,00%**	16
C2P	16,67%	7
C2G	23,33%	9
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Asi mismo, a partir de las caracteristicas de la via, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El Indice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehiculos comerciales corresponde a 40.00%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 77. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 8C entre calle 14 y calle 15.

Transito diario (TPD)	40,0
Factor sentido	0.5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	60,0%	24	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	40,00%	16			0	
C2P	16,67%	7	0,41	3	15149	36959
C2G	23,33%	9	4,396	41	227404	51730
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,74		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				40,00%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				242.553,65	242.553,65	88.679,66

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
36.949,86		36.949,86				
	51.729,80		51.729,80			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
36.950	51.730	36.950	51.730	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 14 entre carrera 8C y carrera 8D:

Tabla 78. Tránsito inicial en la Calle 14 entre carrera 8C y carrera 8D.

Aforo Calle 14 entre carrera 8C y carrera 8D				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	30	8	2	40
T_i año base				40

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 79. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 14 entre carrera 8C y carrera 8D.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**60,0%**	24
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**40,00%**	16
C2P	16,67%	7
C2G	23,33%	9
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 40.00%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 80. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 14 entre carrera 8C y carrera 8D.

Transito diario (TPD)	40,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8,2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	60,0%	24	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	40,00%	16			0	
C2P	16,67%	7	0,41	3	15149	36950
C2G	23,33%	9	4,396	41	227404	51730
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,845	0	0	0
Factor Camión				2,74		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				40,00%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8,2 t en el periodo de diseño				242.553,65	242.553,65	88.679,66

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
36.949,86		36.949,86				
	51.729,80		51.729,80			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
36.950	51.730	36.950	51.730	-	-	-

5.2.3 Barrios Risaralda, La Victoria, Obrero, 14 de Julio, La Julia y Urbina

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en los barrios Risaralda, La Victoria, Obrero, 14 de Julio, La Julia y Urbina. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 81. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 11 entre calle 15 y calle 16B.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	74	77	74	75
BUS	0	0	0	0
C2P	3	4	6	5
C2G	8	9	8	9
C-3	1	2	2	2
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**86**	**92**	**90**	**91**

Luego tenemos:
TPDs= 91 veh/dia.

Tabla 82. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 12 entre calle 16 y calle 16A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	52	55	49	52
BUS	0	0	0	0
C2P	5	5	6	6
C2G	6	5	4	5
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**63**	**65**	**59**	**63**

Luego tenemos:
TPDs= 63 veh/dia.

Tabla 83. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 14 entre carrera 9 y carrera 12.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	48	47	49	48
BUS	0	0	0	0
C2P	10	10	9	10
C2G	6	5	6	6
C-3	2	2	1	2
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**66**	**64**	**65**	**66**

Luego tenemos:
TPDs= 66 veh/día.

Tabla 84. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 12 entre avenida circunvalar y calle 14.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	48	47	49	48
BUS	0	0	0	0
C2P	10	10	9	10
C2G	6	5	6	6
C-3	2	2	1	2
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**66**	**64**	**65**	**66**

Luego tenemos:
TPDs= 66 veh/día.

Tabla 85. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 11 entre avenida circunvalar y calle 14.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	16	16	19	17
BUS	0	0	0	0
C2P	0	0	0	0
C2G	0	0	0	0
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**16**	**16**	**19**	**17**

Luego tenemos:
TPDs= 17 veh/dia.

Tabla 86. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 15 entre avenida circunvalar y calle 15.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	57	56	54	56
BUS	0	0	0	0
C2P	11	11	8	10
C2G	5	6	3	5
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**73**	**73**	**65**	**71**

Luego tenemos:
TPDs= 71 veh/dia.

Tabla 87. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 15A entre carrera 13 y carrera 14.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	94	104	100	100
BUS	0	0	0	0
C2P	19	16	17	18
C2G	8	10	9	9
C-3	3	4	4	4
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**124**	**134**	**130**	**131**

Luego tenemos:
TPDs= 131 veh/dia.

Tabla 88. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 14B entre calle 13 y calle 15A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	94	104	100	100
BUS	0	0	0	0
C2P	19	22	23	22
C2G	8	8	5	7
C-3	5	5	7	6
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**126**	**139**	**135**	**135**

Luego tenemos:
TPDs= 135 veh/dia.

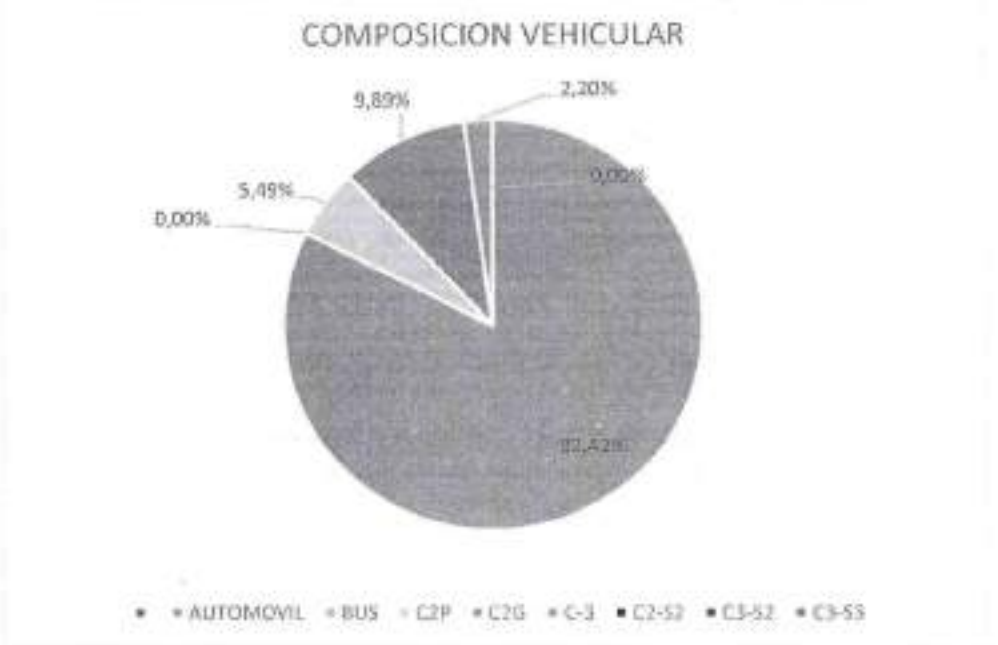
5.2.3.1 *Composición vehicular de los barrios Risaralda, La Victoria, Obrero, 14 de Julio, La Julia y Urbina.*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehículos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, la composición vehicular de los tramos correspondientes:

Tabla 89. Composición vehicular en la Carrera 11 entre calle 15 y calle 16B.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	74	77	74	75	82,42%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	3	4	6	5	5,49%
C2G	8	9	8	9	9,89%
C-3	1	2	2	2	2,20%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**86**	**92**	**90**	**91**	**100%**

Gráfica 45. Composición vehicular en la Carrera 11 entre calle 15 y calle 16B.

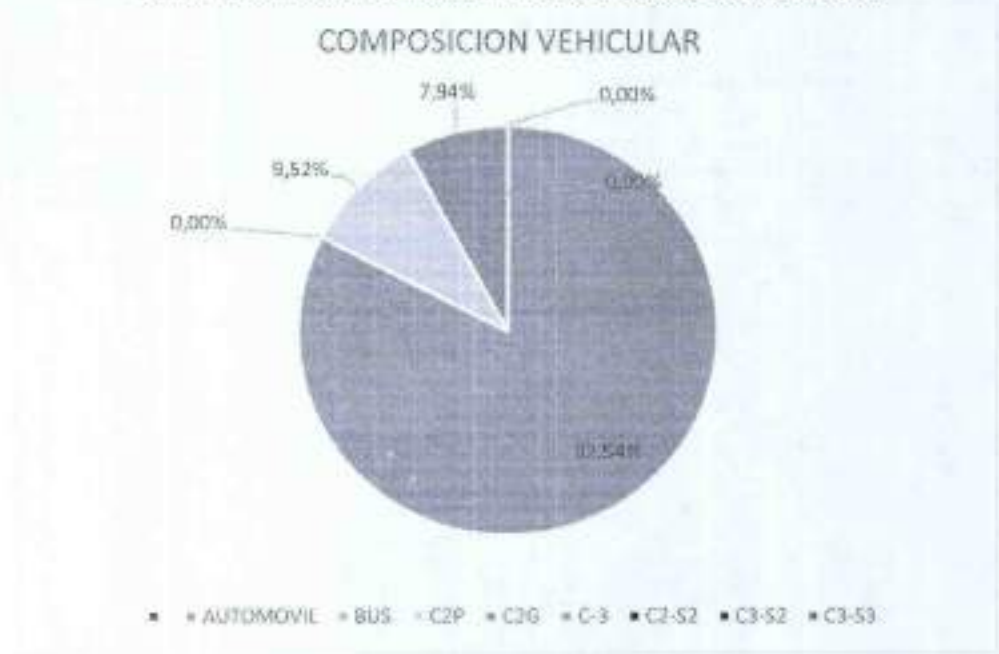


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 82.42%, seguido de camiones con un 9.89%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 90. Composición vehicular en la Carrera 12 entre calle 16 y calle 16A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	52	55	49	52	82,54%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	5	5	6	6	9,52%
C2G	6	5	4	5	7,94%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	63	65	59	63	100%

Gráfica 46. Composición vehicular en la Carrera 12 entre calle 16 y calle 16A.

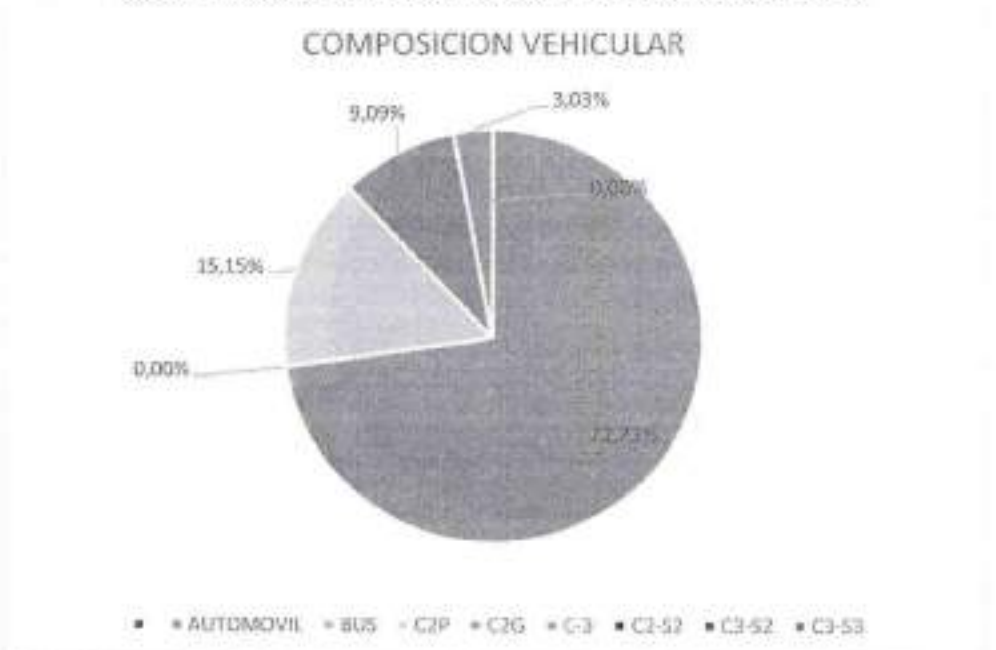


En la via donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehiculos automóviles con un 82.54%, seguido de camiones con un 9.52%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 91. Composición vehicular en la Calle 14 entre carrera 9 y carrera 12.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	48	47	49	48	72,73%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	10	10	9	10	15,15%
C2G	6	5	6	6	9,09%
C-3	2	2	1	2	3,03%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**66**	**64**	**65**	**66**	**100%**

Gráfica 47. Composición vehicular en la Calle 14 entre carrera 9 y carrera 12.

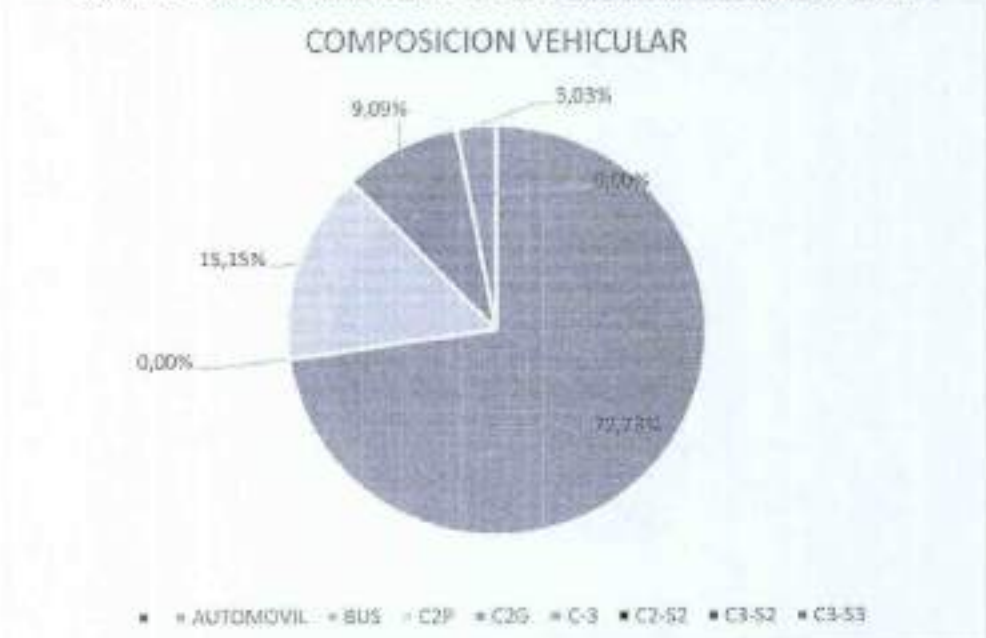


En la via donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 72.73%, seguido de camiones con un 15.15%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 92. Composición vehicular en la Carrera 12 entre avenida circunvalar y calle 14.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	48	47	49	48	72,73%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	10	10	9	10	15,15%
C2G	6	5	6	6	9,09%
C-3	2	2	1	2	3,03%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	66	64	65	66	100%

Gráfica 48. Composición vehicular en la Carrera 12 entre avenida circunvalar y calle 14.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 72.73%, seguido de camiones con un 15.15%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 93. Composición vehicular en la Carrera 11 entre avenida circunvalar y calle 14.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	16	16	19	17	100,00%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	0	0	0	0	0,00%
C2G	0	0	0	0	0,00%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	16	16	19	17	100%

Gráfica 49. Composición vehicular en la Carrera 11 entre avenida circunvalar y calle 14.

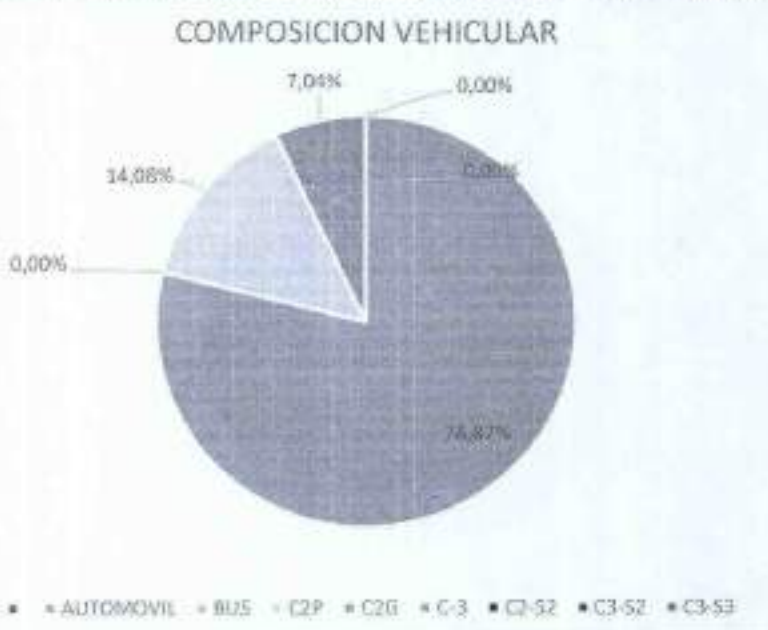


En la via donde se hizo el aforo, se evidencia un único flujo de vehículos automóviles con un 100%.

Tabla 94. Composición vehicular en la Calle 15 entre avenida circunvalar y calle 15.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	57	56	54	56	78,87%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	11	11	8	10	14,08%
C2G	5	6	3	5	7,04%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	73	73	65	71	100%

Gráfica 50. Composición vehicular en la Calle 15 entre avenida circunvalar y calle 15.

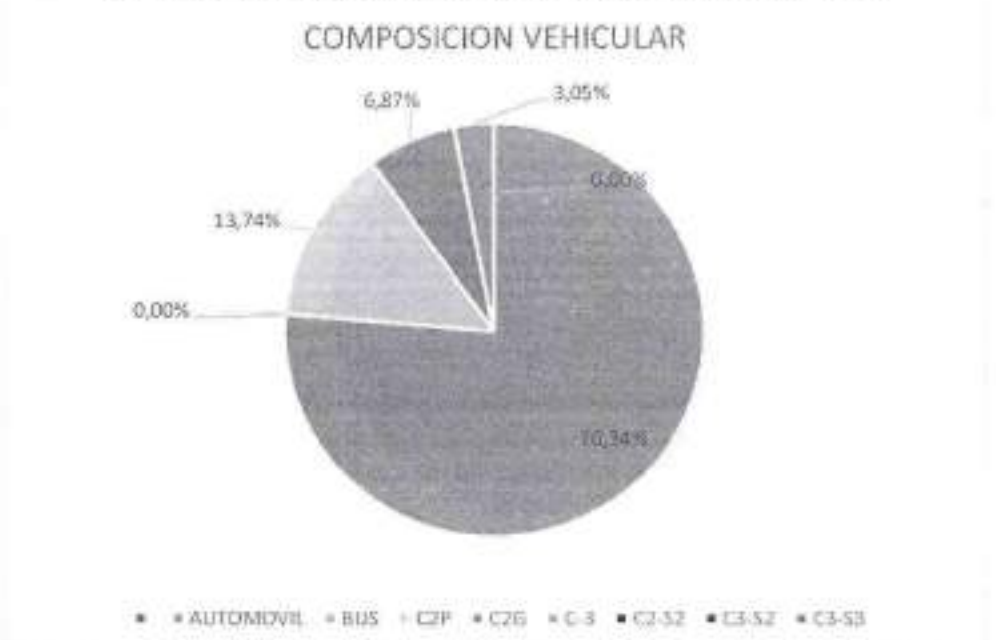


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 78.87%, seguido de camiones con un 14.08%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 95. Composición vehicular en la Calle 15A entre carrera 13 y carrera 14.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	94	104	100	100	76,34%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	19	16	17	18	13,74%
C2G	8	10	9	9	6,87%
C-3	3	4	4	4	3,05%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**124**	**134**	**130**	**131**	**100%**

Gráfica 51. Composición vehicular en la Calle 15A entre carrera 13 y carrera 14.

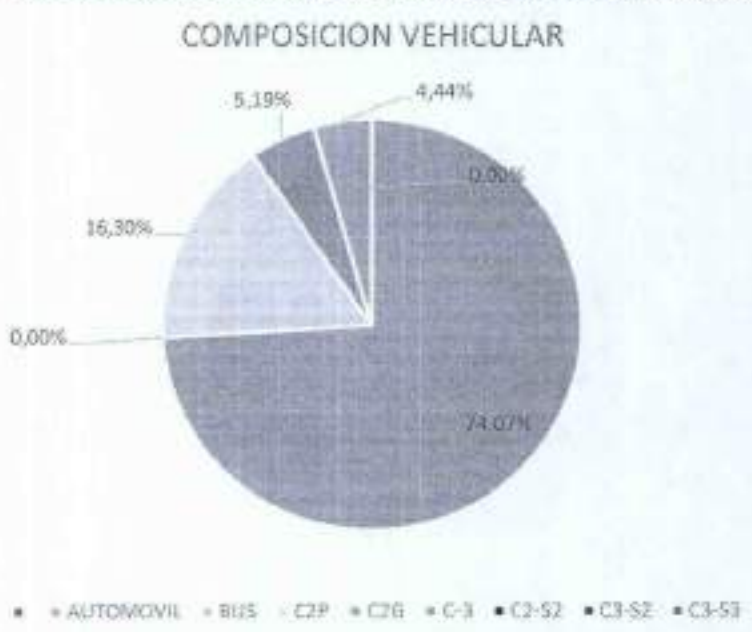


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 76.34%, seguido de camiones con un 13.74%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 96. Composición vehicular en la Carrera 14B entre calle 13 y calle 15A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	94	104	100	100	74,07%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	19	22	23	22	16,30%
C2G	8	8	5	7	5,19%
C-3	5	5	7	6	4,44%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	126	139	135	135	100%

Gráfica 52. Composición vehicular en la Carrera 14B entre calle 13 y calle 15A.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 74.07%, seguido de camiones con un 16.30%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.3.2 *Variación horaria del volumen de tránsito de los barrios Risaralda, La Victoria, Obrero, 14 de Julio, La Julia y Urbina*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del dia dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares, el dia de mayor flujo vehicular en la Carrera 11 entre calle 15 y calle 16B. fue el 6 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 53. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 11 entre calle 15 y calle 16B.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares, el dia de mayor flujo vehicular en la Carrera 12 entre calle 16 y calle 16A. fue el 6 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 54. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 12 entre calle 16 y calle 16A.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.
Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Calle 14 entre carrera 9 y carrera 12. fue el 5 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 55. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 14 entre carrera 9 y carrera 12.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares, el dia de mayor flujo vehicular en la Carrera 12 entre avenida circunvalar y calle 14. fue el 5 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 56. Variación horaria del volumen de tránsito de la via del dia de mayor tráfico en la Carrera 12 entre avenida circunvalar y calle 14.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares, el dia de mayor flujo vehicular en la Carrera 11 entre avenida circunvalar y calle 14. fue el 7 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 57. Variación horaria del volumen de tránsito de la via del dia de mayor tráfico en la Carrera 11 entre avenida circunvalar y calle 14.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Calle 15 entre avenida circunvalar y calle 15. fue el 5 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 58. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 15 entre avenida circunvalar y calle 15.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Calle 15A entre carrera 13 y carrera 14. fue el 6 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 59. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 15A entre carrera 13 y carrera 14.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Carrera 14B entre calle 13 y calle 15A. fue el 6 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 60. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 14B entre calle 13 y calle 15A.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.3.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda de los barrios Risaralda, La Victoria, Obrero, 14 de Julio, La Julia y Urbina*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

Matemáticamente esto se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (5)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.

Qmáx: Volumen máximo.
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 11 entre calle 15 y calle 16B, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 61. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 11 entre calle 15 y calle 16B.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 97. Demanda máxima en la Carrera 11 entre calle 15 y calle 16B.

VHMD	10veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 62. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 11 entre calle 15 y calle 16B.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 98. Volumen horario máximo en la Carrera 11 entre calle 15 y calle 16B.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	1
6:30:00 a. m.	3
6:45:00 a. m.	4
7:00:00 a. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.83 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehiculos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 12 entre calle 16 y calle 16A, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 63. Variación del volumen de tránsito en un dia en la Carrera 12 entre calle 16 y calle 16A.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 99. Demanda máxima en la Carrera 12 entre calle 16 y calle 16A.

VHMD	8veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 64. Variación del volumen de tránsito en un dia en la Carrera 12 entre calle 16 y calle 16A.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 100. Volumen horario máximo en la Carrera 12 entre calle 16 y calle 16A.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	1
6:30:00 a. m.	3
6:45:00 a. m.	3
7:00:00 a. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.67 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 14 entre carrera 9 y carrera 12, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 65. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 14 entre carrera 9 y carrera 12.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 101. Demanda máxima en la Calle 14 entre carrera 9 y carrera 12.

VHMD	9veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 66. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 14 entre carrera 9 y carrera 12.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 102. Volumen horario máximo en la Calle 14 entre carrera 9 y carrera 12.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	1
6:30:00 a. m.	3
6:45:00 a. m.	3
7:00:00 a. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.75 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 12 entre avenida circunvalar y calle 14, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 67. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 12 entre avenida circunvalar y calle 14.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 103. Demanda máxima en la Carrera 12 entre avenida circunvalar y calle 14.

VHMD	9veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 68. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 12 entre avenida circunvalar y calle 14.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

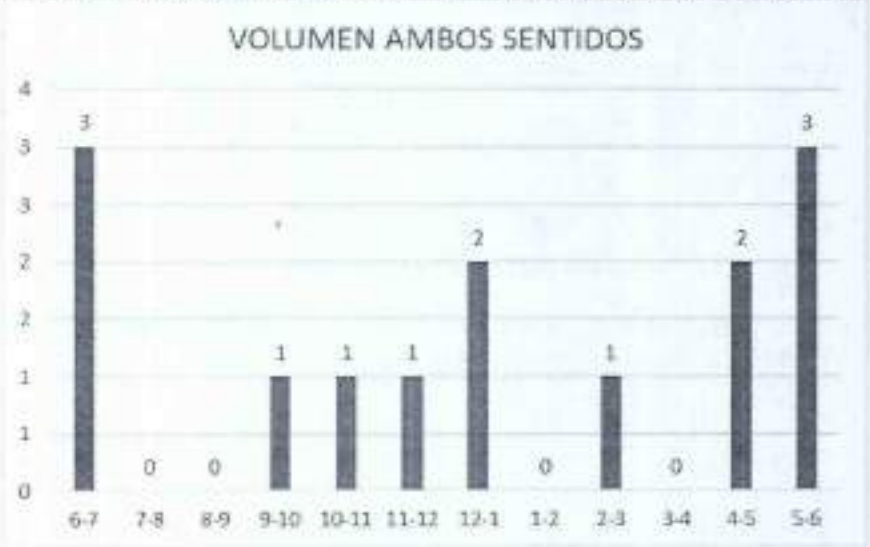
Tabla 104. Volumen horario máximo en la Carrera 12 entre avenida circunvalar y calle 14.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	1
6:30:00 a. m.	3
6:45:00 a. m.	3
7:00:00 a. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.75 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 11 entre avenida circunvalar y calle 14, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 69. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 11 entre avenida circunvalar y calle 14.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 105. Demanda máxima en la Carrera 11 entre avenida circunvalar y calle 14.

VHMD	3veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 70. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 11 entre avenida circunvalar y calle 14.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 106. Volumen horario máximo en la Carrera 11 entre avenida circunvalar y calle 14.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	1
6:30:00 a. m.	0
6:45:00 a. m.	1
7:00:00 a. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.25 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 15 entre avenida circunvalar y calle 15, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 71. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 15 entre avenida circunvalar y calle 15.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 05:00 pm – 06:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 107. Demanda máxima en la Calle 15 entre avenida circunvalar y calle 15.

VHMD	10veh/hr
HORA	5-6

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 72. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 15 entre avenida circunvalar y calle 15.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

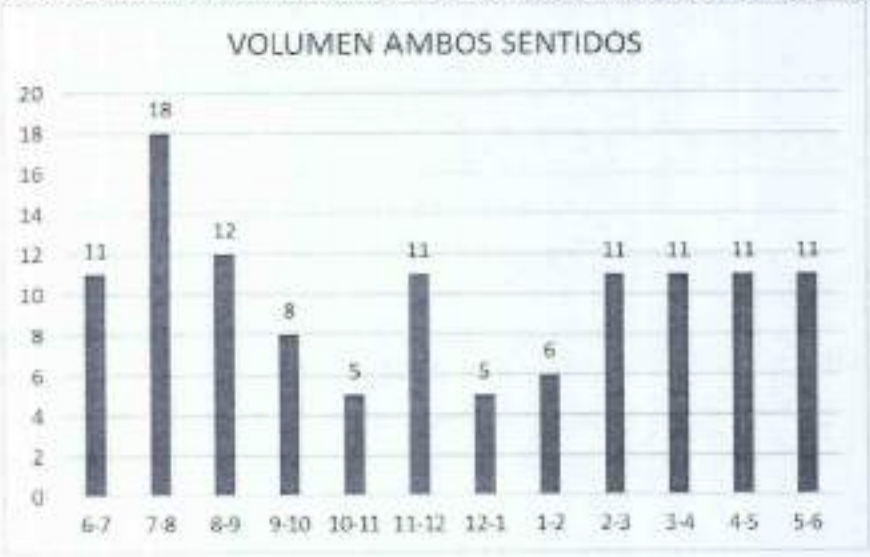
Tabla 108. Volumen horario máximo en la Calle 15 entre avenida circunvalar y calle 15.

HORA	VOLUMEN
5:15:00 p. m.	3
5:30:00 p. m.	2
5:45:00 p. m.	4
6:00:00 p. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.83 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehiculos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 15A entre carrera 13 y carrera 14, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 73. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 15A entre carrera 13 y carrera 14.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 07:00 am – 08:00 am y su volumen horario es:

Tabla 109. Demanda máxima en la Calle 15A entre carrera 13 y carrera 14.

VHMD	18veh/hr
HORA	7-8

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 74. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 15A entre carrera 13 y carrera 14.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

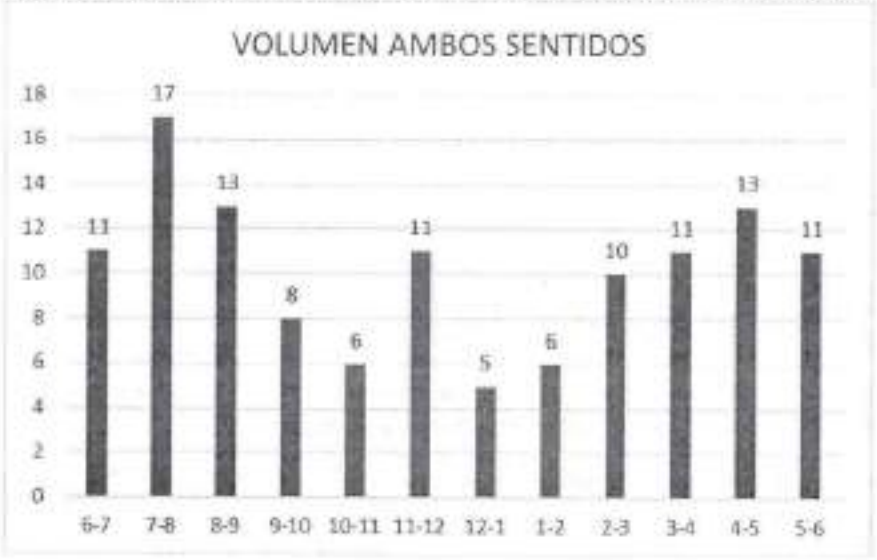
Tabla 110. Volumen horario máximo en la Calle 15A entre carrera 13 y carrera 14.

HORA	VOLUMEN
7:15:00 a. m.	4
7:30:00 a. m.	5
7:45:00 a. m.	4
8:00:00 a. m.	5

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 1.50 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 14B entre calle 13 y calle 15A, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 75. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 14B entre calle 13 y calle 15A.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 07:00 am – 08:00 am y su volumen horario es:

Tabla 111. Demanda máxima en la Carrera 14B entre calle 13 y calle 15A.

VHMD	17veh/hr
HORA	7-8

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 76. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 14B entre calle 13 y calle 15A.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 112. Volumen horario máximo en la Carrera 14B entre calle 13 y calle 15A.

HORA	VOLUMEN
7:15:00 a. m.	4
7:30:00 a. m.	5
7:45:00 a. m.	3
8:00:00 a. m.	5

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 1.42 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehiculos cada ¼ de hora.

5.2.3.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para los barrios Risaralda, La Victoria, Obrero, 14 de Julio, La Julia y Urbina*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía de los tramos viales a intervenir con vias existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la Cra 9 y la Av Circunvalar, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraido, por lo cual, se establece que una vez la via sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraido.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Carrera 11 entre calle 15 y calle 16B.

Tabla 113. Tránsito inicial en la Carrera 11 entre calle 15 y calle 16B.

Aforo Carrera 11 entre calle 15 y calle 16B				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	91	23	5	119
T_i año base				119

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 114. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 11 entre calle 15 y calle 16B.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	82,4%	98
Buses	0,00%	0
Bus	0,00%	0
Camiones	17,58%	21
C2P	5,49%	7
C2G	9,89%	12
C3	2,20%	3
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 17.58%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 115. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 11 entre calle 15 y calle 16B.

Transito diario (TPD)	119,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	82,4%	98	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	17,58%	21			0	
C2P	5,49%	7	0,41	3	14858	36239
C2G	9,89%	12	4,396	52	286754	65231
C3	2,20%	3	8,783	23	127026	14495
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				3,70		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				17,58%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 ton el periodo de diseño				426.636,26	426.636,26	115.965,71

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
36.239,28		36.239,28				
	65.230,71		65.230,71			
	14.495,71				14.495,71	
	-			-		
	-				-	-
36.239	79.726	36.239	65.231	-	14.496	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Carrera 12 entre calle 16 y calle 16A.

Tabla 116. Tránsito inicial en la Carrera 12 entre calle 16 y calle 16A.

Aforo Carrera 12 entre calle 16 y calle 16A				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	63	16	3	82
T_i año base				82

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 117. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 12 entre calle 16 y calle 16A.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**82,5%**	69
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**17,46%**	14
C2P	9,52%	8
C2G	7,94%	7
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las caracteristicas de la via, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 17.46%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 118. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 12 entre calle 16 y calle 16A.

Transito diario (TPD)	83,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño método de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	82,5%	59	0.00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0.41	0	0	0
Camiones	17,46%	14			0	
C2P	9,52%	8	0.41	3	17963	43812
C2G	7,94%	7	4.396	29	160498	36510
C3	0,00%	0	8.763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13.819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11.645	0	0	0
Factor Camión				2,22		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				17,46%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				176.460,78	176.460,78	80.321,96

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
43.811,98		43.811,98				
	36.509,98		36.509,98			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
43.812	36.510	43.812	36.510	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 14 entre carrera 9 y carrera 12.

Tabla 119. Tránsito inicial en la Calle 14 entre carrera 9 y carrera 12.

Aforo Calle 14 entre carrera 9 y carrera 12				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	66	17	3	86
T_i año base				86

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 120. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 14 entre carrera 9 y carrera 12.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**72,7%**	63
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**27,27%**	24
C2P	15,15%	13
C2G	9,09%	8
C3	3,03%	3
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 27.27%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 121. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 14 entre carrera 9 y carrera 12.

Transito diario (TPD)	87,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20.0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.21 acumulados en el periodo de diseño	Numero de vehículos en el periodo de diseño
Autos	72,7%	63	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	27,27%	24			0	
C2P	15,15%	13	0,41	5	26955	73060
C2G	9,09%	8	4,396	35	192703	43836
C3	3,03%	3	8,763	23	128045	14612
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camion				2,67		
Factor de proyección				30,37		
% Vehiculos comerciales				27,27%		
% Vehiculos camil de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				350.702,37	350.702,37	131.507,91

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
73.059,95		73.059,95				
	43.835,97		43.835,97			
	14.611,99				14.611,99	
	-			-		
	-				-	-
73.060	58.448	73.060	43.836	-	14.612	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Carrera 12 entre avenida circunvalar y calle 14.

Tabla 122. Tránsito inicial en la Carrera 12 entre avenida circunvalar y calle 14.

Aforo Carrera 12 entre avenida circunvalar y calle 14				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	66	17	3	86
T_i año base				86

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 123. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 12 entre avenida circunvalar y calle 14.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**72,7%**	63
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**27,27%**	24
C2P	15,15%	13
C2G	9,09%	8
C3	3,03%	3
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 27.27%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 124. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 12 entre avenida circunvalar y calle 14.

Transito diario (TPD)	87,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	72,7%	63	0.00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0.41	0	0	0
Camiones	27,27%	24			0	
C2P	15,15%	13	0.41	5	20955	73060
C2G	9,09%	8	4.396	35	192703	43836
C3	3,03%	3	8.763	23	128045	14612
C3S2	0,00%	0	13.619	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11.645	0	0	0
Factor Camión				2,67		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				27,27%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				350.702,37	350.702,37	131.507,91

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
73.059,95		73.059,95				
	43.835,97		43.835,97			
	14.611,99				14.611,99	
	-			-		
	-				-	-
73.060	58.448	73.060	43.836	-	14.612	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Carrera 11 entre avenida circunvalar y calle 14.

Tabla 125. Tránsito inicial en la Carrera 11 entre avenida circunvalar y calle 14.

Aforo Carrera 11 entre avenida circunvalar y calle 14				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	17	4	1	22
T_i año base				22

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 126. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 11 entre avenida circunvalar y calle 14.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**100,0%**	23
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**0,00%**	0
C2P	0,00%	0
C2G	0,00%	0
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 0.00%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 127. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 11 entre avenida circunvalar y calle 14.

Transito diario (TPD)	23,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	100,0%	23	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	0,00%	0			0	
C2P	0,00%	0	0,41	0	0	0
C2G	0,00%	0	4,396	0	0	0
C3	0,00%	0	8,783	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				#¡DIV/0!		
Factor de proyección				30,37		
% Vehiculos comerciales				0,00%		
% Vehiculos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				#¡DIV/0!	-	-

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
-		-				
	-		-			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
-	-	-	-	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 15 entre avenida circunvalar y calle 15.

Tabla 128. Tránsito inicial en la Calle 15 entre avenida circunvalar y calle 15.

Aforo Calle 15 entre avenida circunvalar y calle 15				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	71	18	4	93
T_i año base				93

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 129. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 15 entre avenida circunvalar y calle 15.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**78,9%**	73
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**21,13%**	20
C2P	14,08%	13
C2G	7,04%	7
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las caracteristicas de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 21.13%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 130. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 15 entre avenida circunvalar y calle 15.

Transito diario (TPD)	93,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	78,9%	73	0.00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0.41	0	0	0
Camiones	21,13%	20			0	
C2P	14,08%	13	0.41	5	29765	72599
C2G	7,04%	7	4.396	29	169572	36299
C3	0,00%	0	9.763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13.619	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11.645	0	0	0
Factor Camión				1,74		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				21,13%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				169.337,32	169.337,32	108.898,00

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
72.598,67		72.598,67				
	36.299,33		36.299,33			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
72.599	36.299	72.599	36.299	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 15A entre carrera 13 y carrera 14.

Tabla 131. Tránsito inicial en la Calle 15A entre carrera 13 y carrera 14.

Aforo Calle 15A entre carrera 13 y carrera 14				
objeto	TPDS	T_{a1}	TG	T_i
Transito	131	33	7	171
T_i año base				171

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 132. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 15A entre carrera 13 y carrera 14.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	76,3%	131
Buses	0,00%	0
Bus	0,00%	0
Camiones	23,66%	40
C2P	13,74%	23
C2G	6,87%	12
C3	3,05%	5
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las caracteristicas de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El indice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 23.66%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 133. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 15A entre carrera 13 y carrera 14.

Tránsito diario (TPD)	171,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	76,3%	131	0.00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0.00%	0	0.41	0	0	0
Camiones	23,66%	40			0	
C2P	13,74%	23	0.41	10	53393	130227
C2G	6,87%	12	4.396	52	286239	65114
C3	3,05%	5	8.753	46	253596	28939
C3S2	0.00%	0	13.819	0	0	0
C3S3	0.00%	0	11.645	0	0	0
Factor Camión				2,65		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				23,66%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Numero de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				593.227,84	593.227,84	224.280,00

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
130.227,10		130.227,10				
	65.113,55		65.113,55			
	28.939,36				28.939,36	
	-			-		
	-				-	-
130.227	94.053	130.227	65.114	-	28.939	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Carrera 14B entre calle 13 y calle 15A.

Tabla 134. Tránsito inicial en la Carrera 14B entre calle 13 y calle 15A.

Aforo Carrera 14B entre calle 13 y calle 15A				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	135	34	7	176
T_i año base				176

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 135. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 14B entre calle 13 y calle 15A.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**74,1%**	130
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**25,93%**	46
C2P	16,30%	29
C2G	5,19%	9
C3	4,44%	8
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 25.93%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 136. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 14B entre calle 13 y calle 15A.

Transito diario (TPD)	176,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	74,1%	130	0.00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	25,93%	46			0	
C2P	16,30%	29	0,41	12	65178	158967
C2G	5,19%	9	4.396	40	222351	50580
C3	4,44%	8	8.763	69	375915	43355
C3S2	0,00%	0	13.819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11.645	0	0	0
Factor Camión				2,64		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				25,93%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				667.442,55	667.442,55	252.901,26

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
158.966,50		158.966,50				
	50.580,25		50.580,25			
	43.354,50				43.354,50	
	-			-		
	-				-	-
158.967	93.935	158.967	50.580	-	43.355	-

5.2.4 *Barrios Mocarí e Inem*

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en los barrios Mocarí e Inem. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 137. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 1 entre carrera 2 y la vía Montería - Cereté

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	14	11	9	12
BUS	0	0	0	0
C2P	5	3	4	4
C2G	5	5	5	5
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**24**	**19**	**18**	**21**

Luego tenemos:
TPDs= 21 veh/dia.

Tabla 138. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 94 entre calle 93 y carrera 2A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	23	26	26	25
BUS	0	0	0	0
C2P	16	14	12	14
C2G	7	7	6	7
C-3	0	1	1	1
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**46**	**48**	**45**	**47**

Luego tenemos:
TPDs= 47 veh/dia.

Tabla 139. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 95 entre carrera 4 y la via Monteria - Cereté.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	32	35	37	35
BUS	0	0	0	0
C2P	16	14	12	14
C2G	7	8	7	8
C-3	2	3	5	4
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**57**	**60**	**61**	**61**

Luego tenemos:
TPDs= 61 veh/dia.

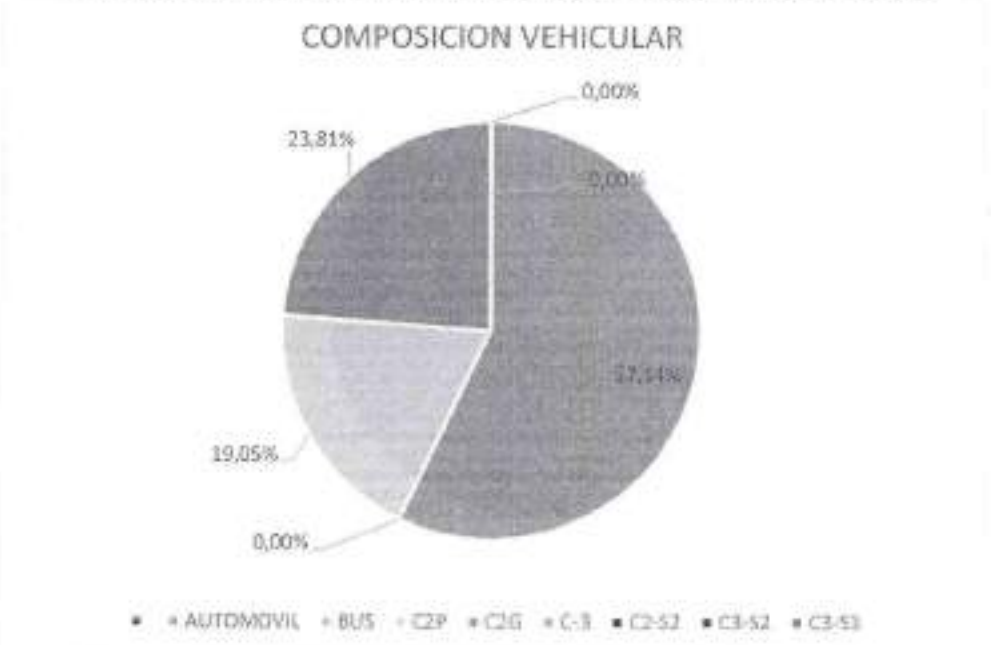
5.2.4.1 *Composición vehicular de los barrios Mocari e Inem*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehiculos que circulan en la via en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, la composición vehicular de los tramos correspondientes:

Tabla 140. Composición vehicular en la Calle 1 entre carrera 2 y la via Monteria - Cereté.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	14	11	9	12	57,14%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	5	3	4	4	19,05%
C2G	5	5	5	5	23,81%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**24**	**19**	**18**	**21**	**100%**

Gráfica 77. Composición vehicular en la Calle 1 entre carrera 2 y la vía Montería - Cereté.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 57.14%, seguido de camiones con un 23.81%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 141. Composición vehicular en la Calle 94 entre calle 93 y carrera 2A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	23	26	26	25	53.19%
BUS	0	0	0	0	0.00%
C2P	16	14	12	14	29.79%
C2G	7	7	6	7	14.89%
C-3	0	1	1	1	2.13%
C2-S2	0	0	0	0	0.00%
C3-S2	0	0	0	0	0.00%
C3-S3	0	0	0	0	0.00%
TOTAL	46	48	45	47	100%

Gráfica 78. Composición vehicular en la Calle 94 entre calle 93 y carrera 2A.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 53.19%, seguido de camiones con un 29.79%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 142. Composición vehicular en la Calle 95 entre carrera 4 y la vía Montería - Cereté.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	32	35	37	35	57,38%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	16	14	12	14	22,95%
C2G	7	8	7	8	13,11%
C-3	2	3	5	4	6,56%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**57**	**60**	**61**	**61**	**100%**

Gráfica 79. Composición vehicular en la Calle 95 entre carrera 4 y la vía Montería - Cereté.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 57.38%, seguido de camiones con un 22.95%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.4.2 *Variación horaria del volumen de tránsito de los barrios Mocarí e Inem*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Calle 1 entre carrera 2 y la vía Montería - Cereté, fue el 5 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 80. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 1 entre carrera 2 y la vía Montería - Cereté.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares, el dia de mayor flujo vehicular en la Calle 94 entre calle 93 y carrera 2A. fue el 6 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 81. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del dia de mayor tráfico en la Calle 94 entre calle 93 y carrera 2A.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehículos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares, el dia de mayor flujo vehicular en la Calle 95 entre carrera 4 y la vía Monteria - Cereté. fue el 6 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 82. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del dia de mayor tráfico en la Calle 95 entre carrera 4 y la vía Montería - Cereté.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.4.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda de los barrios Mocarí e Inem*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección especifica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios dias de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

Matemáticamente esto se expresa como:

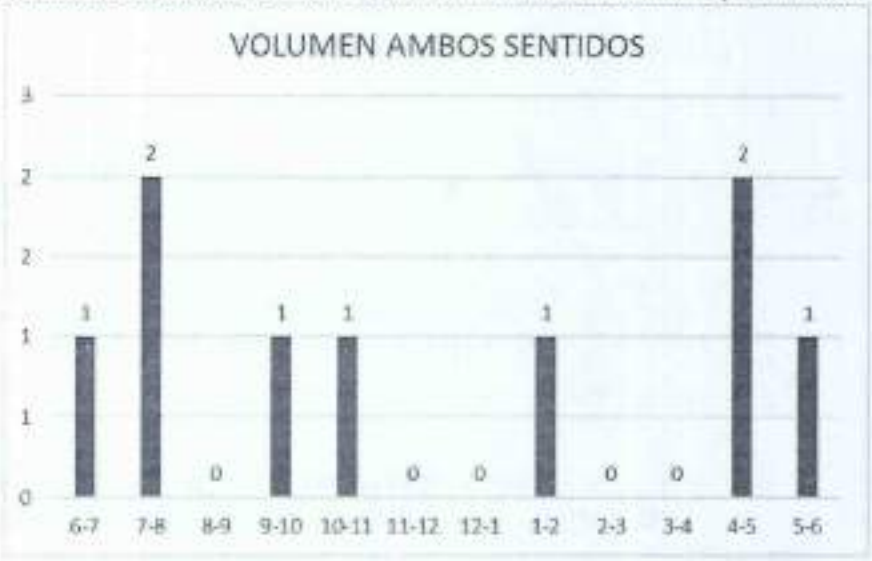
$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (6)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: Volumen máximo.

N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 1 entre carrera 2 y la vía Montería - Cereté, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 83. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 1 entre carrera 2 y la vía Montería - Cereté.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 07:00 am – 08:00 am y su volumen horario es:

Tabla 143. Demanda máxima en la Calle 1 entre carrera 2 y la vía Montería - Cereté.

VHMD	2veh/hr
HORA	7-8

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 84. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 1 entre carrera 2 y la vía Montería - Cereté.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

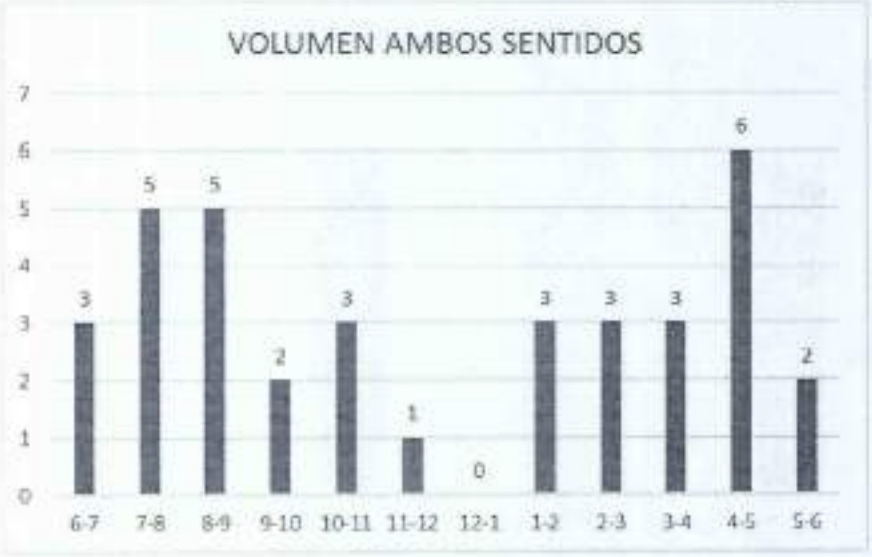
Tabla 144. Volumen horario máximo en la Calle 1 entre carrera 2 y la vía Montería - Cereté.

HORA	VOLUMEN
7:15:00 a. m.	1
7:30:00 a. m.	0
7:45:00 a. m.	1
8:00:00 a. m.	0

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.17 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 94 entre calle 93 y carrera 2A, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 85. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 94 entre calle 93 y carrera 2A.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 04:00 pm – 05:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 145. Demanda máxima en la Calle 94 entre calle 93 y carrera 2A.

VHMD	6veh/hr
HORA	4-5

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 86. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 94 entre calle 93 y carrera 2A.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

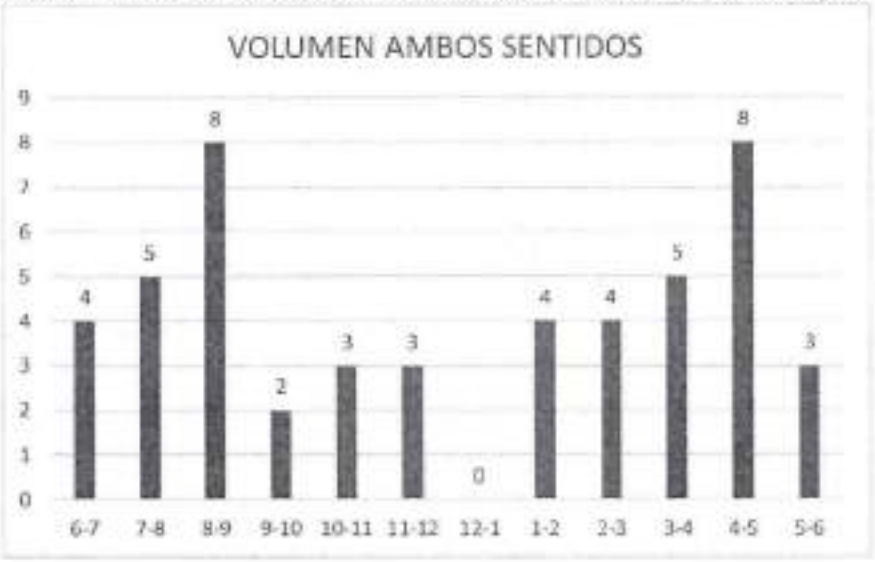
Tabla 146. Volumen horario máximo en la Calle 94 entre calle 93 y carrera 2A.

HORA	VOLUMEN
4:15:00 p. m.	2
4:30:00 p. m.	2
4:45:00 p. m.	1
5:00:00 p. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.50 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehiculos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 95 entre carrera 4 y la via Monteria - Cereté, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 87. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 95 entre carrera 4 y la via Monteria - Cereté.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 08:00 am – 09:00 am y su volumen horario es:

Tabla 147. Demanda máxima en la Calle 95 entre carrera 4 y la via Monteria - Cereté.

VHMD	8veh/hr
HORA	8-9

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 88. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 95 entre carrera 4 y la vía Montería - Cereté.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 148. Volumen horario máximo en la Calle 95 entre carrera 4 y la vía Montería - Cereté.

HORA	VOLUMEN
8:15:00 a. m.	2
8:30:00 a. m.	3
8:45:00 a. m.	1
9:00:00 a. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.67 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.4.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para los barrios Mocarí e Inem*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercania de los tramos viales a intervenir con vias existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la vía Cereté-Monteria, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraido, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Asi mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraido.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 1 entre carrera 2 y la via Monteria - Cereté:

Tabla 149. Tránsito inicial en la Calle 1 entre carrera 2 y la vía Monteria - Cereté.

Aforo Calle 1 entre carrera 2 y la vía Montería - Cereté				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	21	5	1	27
T_i año base				**27**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 150. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 1 entre carrera 2 y la vía Montería - Cereté.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**57,1%**	17
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**42,86%**	12
C2P	19,05%	6
C2G	23,81%	7
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 42.86%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 151. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 1 entre carrera 2 y la vía Montería - Cereté.

Transito diario (TPD)	29,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	57,1%	17	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	42,86%	12			0	
C2P	19,05%	6	0,41	2	12552	30516
C2G	23,81%	7	4,396	30	188233	38269
C3	0,00%	0	8,783	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,62		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				42,86%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				189.785,10	189.785,10	68.885,09

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
30.615,60		30.615,60				
	38.269,50		38.269,50			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
30.616	38.269	30.616	38.269	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 94 entre calle 93 y carrera 2A:

Tabla 152. Tránsito inicial en la Calle 94 entre calle 93 y carrera 2A.

Aforo Calle 94 entre calle 93 y carrera 2A				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	47	12	2	61
T_i año base				**61**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 153. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 94 entre calle 93 y carrera 2A.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**53,2%**	33
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**46,81%**	29
C2P	29,79%	18
C2G	14,89%	9
C3	2,13%	1

C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las caracteristicas de la via, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El indice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehiculos comerciales corresponde a 46.81%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 154. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 94 entre calle 93 y carrera 2A.

Transito diario (TPD)	62,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehiculos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehiculos en el periodo de diseño
Autos	53,2%	33	0.00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0.00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	46,81%	29			0	
C2P	29,79%	18	0,41	8	41967	102359
C2G	14,89%	9	4,396	41	224985	51179
C3	2,13%	1	8,763	12	64069	7311
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,06		
Factor de proyección				30,37		
% Vehiculos comerciales				46,81%		
% Vehiculos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				331.621,60	331.621,60	160.849,81

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
102.358,97		102.358,97				
	51.179,49		51.179,49			
	7.311,36				7.311,36	
	-			-		
	-				-	-
102.359	58.491	102.359	51.179	-	7.311	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 95 entre carrera 4 y la via Monteria - Cereté:

Tabla 155. Tránsito inicial en la Calle 95 entre carrera 4 y la vía Montería - Cereté.

Aforo Calle 95 entre carrera 4 y la vía Montería - Cereté				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	61	15	3	79
T_i año base				**79**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 156. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 95 entre carrera 4 y la vía Montería - Cereté.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	57,4%	46
Buses	0,00%	0
Bus	0,00%	0
Camiones	42,62%	35
C2P	22,95%	19
C2G	13,11%	11

C3	6,56%	5
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 42.62%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 157. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 94 entre calle 93 y carrera 2A.

Transito diario (TPD)	81,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHICULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	57,4%	46	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	42,62%	35			0	
C2P	22,95%	19	0,41	8	42245	103036
C2G	13,11%	11	4,395	47	258825	58877
C3	6,56%	5	8,783	47	257972	29439
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,92		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				42,62%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				559.041,68	559.041,68	191.351,81

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
103.035,59		103.035,59				
	58.877,48		58.877,48			
	29.438,74				29.438,74	
	-			-		
	-				-	-
103.036	88.316	103.036	58.877	-	29.439	-

5.2.5 Barrios Pablo VI, Villa Margarita, Alfonso López, 2 de Septiembre, Los Araujos y Nueva Esperanza

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en los barrios Pablo VI, Villa Margarita, Alfonso López, 2 De Septiembre, Los Araujos Y Nueva Esperanza. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 158. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	13	11	12	12
BUS	0	0	0	0
C2P	0	2	2	2
C2G	0	0	0	0
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**13**	**13**	**14**	**14**

Luego tenemos:
TPDs= 14 veh/día.

Tabla 159. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 8G entre calle 4 y carrera 9.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	24	25	26	25
BUS	0	0	0	0
C2P	8	6	7	7
C2G	2	1	2	2
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**34**	**32**	**35**	**34**

Luego tenemos:
TPDs= 34 veh/dia.

Tabla 160. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	24	25	26	25
BUS	0	0	0	0
C2P	12	11	13	12
C2G	8	7	8	8
C-3	1	3	3	3
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**45**	**46**	**50**	**48**

Luego tenemos:
TPDs= 48 veh/dia.

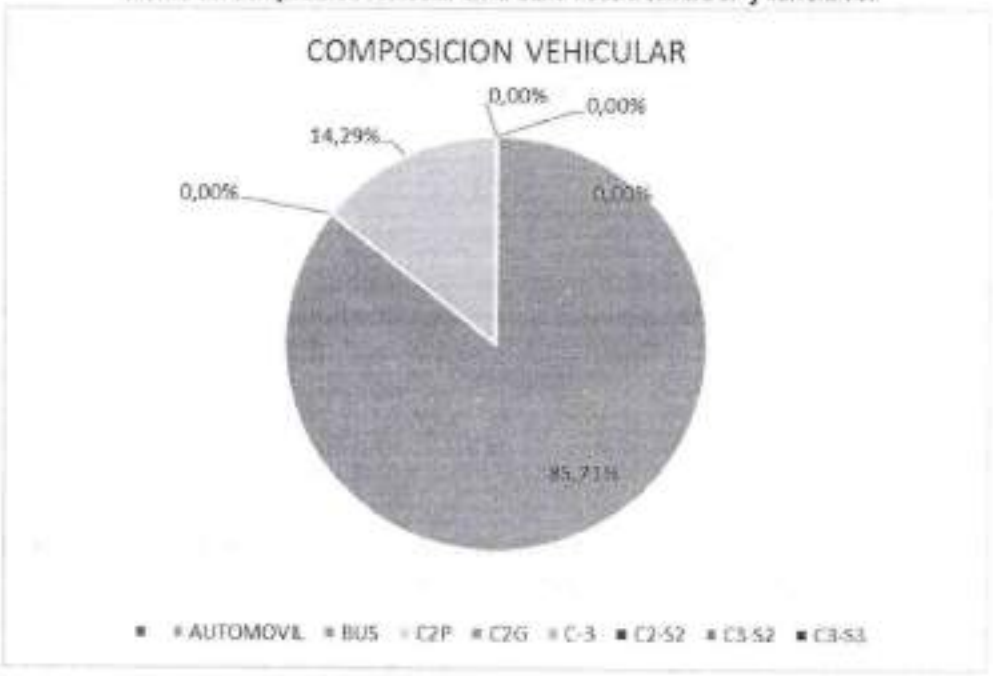
5.2.5.1 *Composición vehicular de los barrios Pablo VI, Villa Margarita, Alfonso López, 2 de Septiembre, Los Araujos y Nueva Esperanza*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehículos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, la composición vehicular de los tramos correspondientes:

Tabla 161. Composición vehicular en la Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	13	11	12	12	85,71%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	0	2	2	2	14,29%
C2G	0	0	0	0	0,00%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	13	13	14	14	100%

Gráfica 89. Composición vehicular en la Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 85.71%, seguido de camiones con un 14.29%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 162. Composición vehicular en la Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	24	25	26	25	73,53%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	8	6	7	7	20,59%
C2G	2	1	2	2	5,88%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	34	32	35	34	100%

Gráfica 90. Composición vehicular en la Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9.

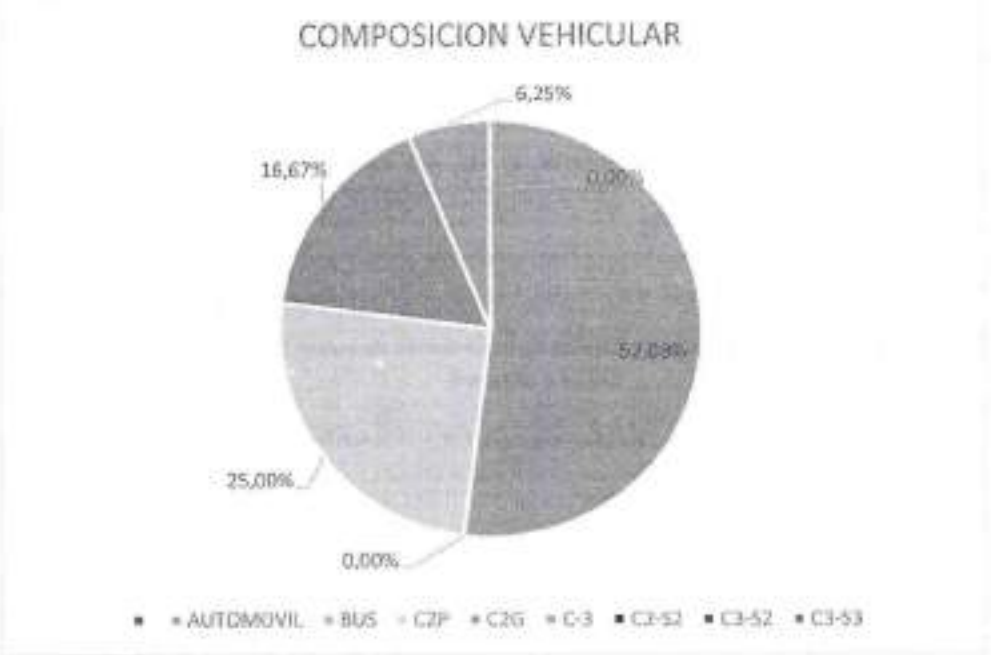


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 73.53%, seguido de camiones con un 20.59%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 163. Composición vehicular en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	24	25	26	25	52,08%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	12	11	13	12	25,00%
C2G	8	7	8	8	16,67%
C-3	1	3	3	3	6,25%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	45	46	50	48	100%

Gráfica 91. Composición vehicular en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G



En la via donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 52.08%, seguido de camiones con un 25.00%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.5.2 *Variación horaria del volumen de tránsito de los barrios Pablo VI, Villa Margarita, Alfonso López, 2 de Septiembre, Los Araujos y Nueva Esperanza*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares, el dia de mayor flujo vehicular en la Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G. fue el 31 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 92. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del dia de mayor tráfico en la Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehículos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares, el dia de mayor flujo vehicular en la Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9. fue el 31 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 93. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del dia de mayor tráfico en la Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehículos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G. fue el 31 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 94. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.5.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda de los barrios Pablo VI, Villa Margarita, Alfonso López, 2 de septiembre, Los Araujos y Nueva Esperanza*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

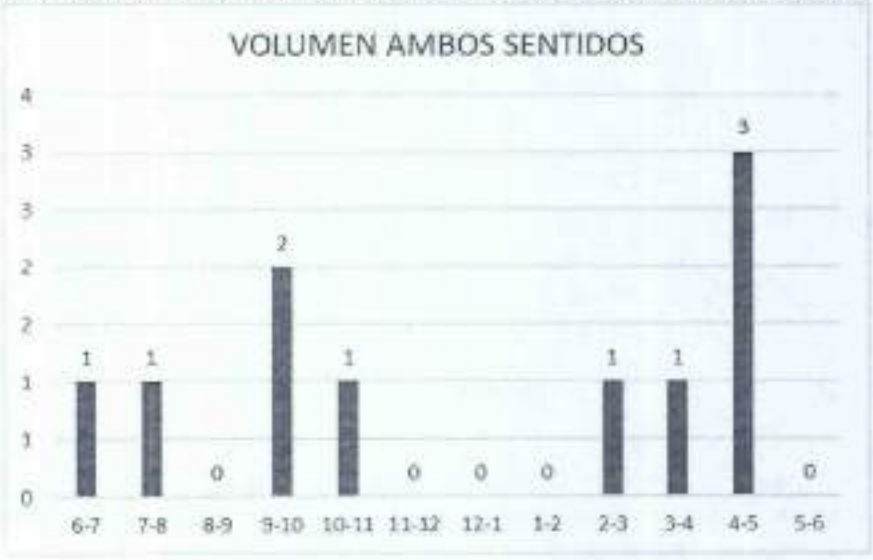
Matemáticamente esto se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \qquad (7)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: Volumen máximo.
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 95. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 04:00 pm – 05:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 164. Demanda máxima en la Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G.

VHMD	3veh/hr
HORA	4-5

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 96. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

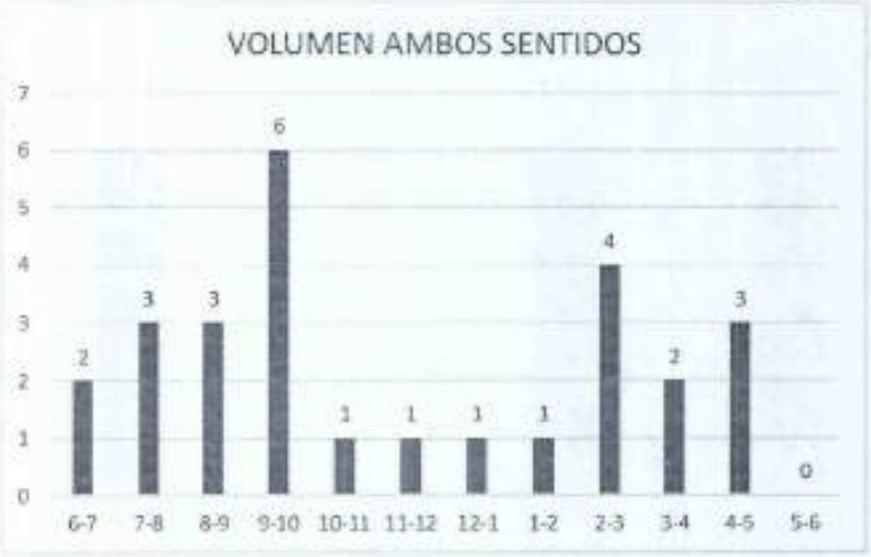
Tabla 165. Volumen horario máximo en la Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G.

HORA	VOLUMEN
4:15:00 p. m.	1
4:30:00 p. m.	1
4:45:00 p. m.	0
5:00:00 p. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.25, valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 97. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 8G entre calle 4 y carrera 9.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 09:00 am – 10:00 am y su volumen horario es:

Tabla 166. Demanda máxima en la Carrera 8G entre calle 4 y carrera 9.

VHMD	6veh/hr
HORA	9-10

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 98. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 8G entre calle 4 y carrera 9.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 167. Volumen horario máximo en la Carrera 8G entre calle 4 y carrera 9.

HORA	VOLUMEN
9:15:00 a. m.	2
9:30:00 a. m.	1
9:45:00 a. m.	2
10:00:00 a. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.50 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 99. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 09:00 am – 10:00 am y su volumen horario es:

Tabla 168. Demanda máxima en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G.

VHMD	6veh/hr
HORA	9-10

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 100. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 169. Volumen horario máximo en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G.

HORA	VOLUMEN
9:15:00 a. m.	2
9:30:00 a. m.	1
9:45:00 a. m.	2
10:00:00 a. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.50 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.5.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para los barrios Pablo VI, Villa Margarita, Alfonso López, 2 de Septiembre, Los Araujos y Nueva Esperanza*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía de los tramos viales a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la Transversal 9 y la Cra 8F Sur, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G.:

Tabla 170. Tránsito inicial en la Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G.

Aforo Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	14	4	1	19
T_i año base				19

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 171. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G.

VEHÍCULOS	%	Número de vehiculos diarios
Autos	**85,7%**	18
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**14,29%**	3
C2P	14,29%	3
C2G	0,00%	0
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las caracteristicas de la via, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehiculos comerciales corresponde a 14.29%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 172. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 4 entre carrera 8F y carrera 8G.

Transito diario (TPD)	19,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHICULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8,2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	85,7%	16	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	14,29%	3			0	
C2P	14,29%	3	0,41	1	6168	15044
C2G	0,00%	0	4,396	0	0	0
C3	0,00%	0	8,783	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,619	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				0,41		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				14,29%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8,2 t en el periodo de diseño				6.167,99	6.167,99	15.043,87

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
15.043,87		15.043,87				
	-		-			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
15.044	-	15.044	-	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9.:

Tabla 173. Tránsito inicial en la Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9.

Aforo Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	34	9	2	45
T_i año base				45

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 174. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**73,5%**	33
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**26,47%**	12
C2P	20,59%	9
C2G	5,88%	3
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 26.47%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 175. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 8G entre calla 4 y carrera 9.

Transito diario (TPD)	45,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	73,5%	33	0.00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0.41	0	0	0
Camiones	26,47%	12			0	
C2P	20,59%	9	0.41	4	21053	51349
C2G	5,88%	3	4.396	12	64406	14671
C3	0,00%	0	8.763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13.819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11.645	0	0	0
Factor Camión				1.30		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				26,47%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				85.548,16	85.548,16	66.020,70

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
51.349,44		51.349,44				
	14.671,27		14.671,27			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
51.349	14.671	51.349	14.671	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G:

Tabla 176. Tránsito inicial en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G.

Aforo Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	48	12	2	62
T_i año base				62

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 177. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**52,1%**	33
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**47,92%**	30
C2P	25,00%	16
C2G	16,67%	11
C3	6,25%	4
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 47.92%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 178. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 6A sur entre carrera 8F y carrera 8G.

Transito diario (TPD)	63,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	52,1%	33	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	47,92%	30			0	
C2P	25,00%	16	0,41	6	35791	87294
C2G	16,67%	11	4,396	46	255830	58196
C3	6,25%	4	8,753	35	191239	21824
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,89		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				47,92%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				482.859,72	482.859,72	167.313,58

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tàndem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
87.294,04		87.294,04				
	58.196,03		58.196,03			
	21.823,51				21.823,51	
	-			-		
	-				-	-
87.294	80.020	87.294	58.196	-	21.824	-

5.2.6 Barrios Villa Melissa, Furatena y Los Robles I

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en los barrios Villa Melissa, Furatena y Los Robles I. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 179. Resumen de aforo vehicular realizado en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024	
AUTOMOVIL	117	135	123	125
BUS	0	0	0	0
C2P	33	37	34	35
C2G	8	13	9	10
C-3	17	16	21	18
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**175**	**201**	**187**	**188**

Luego tenemos:
TPDs= 188 veh/dia.

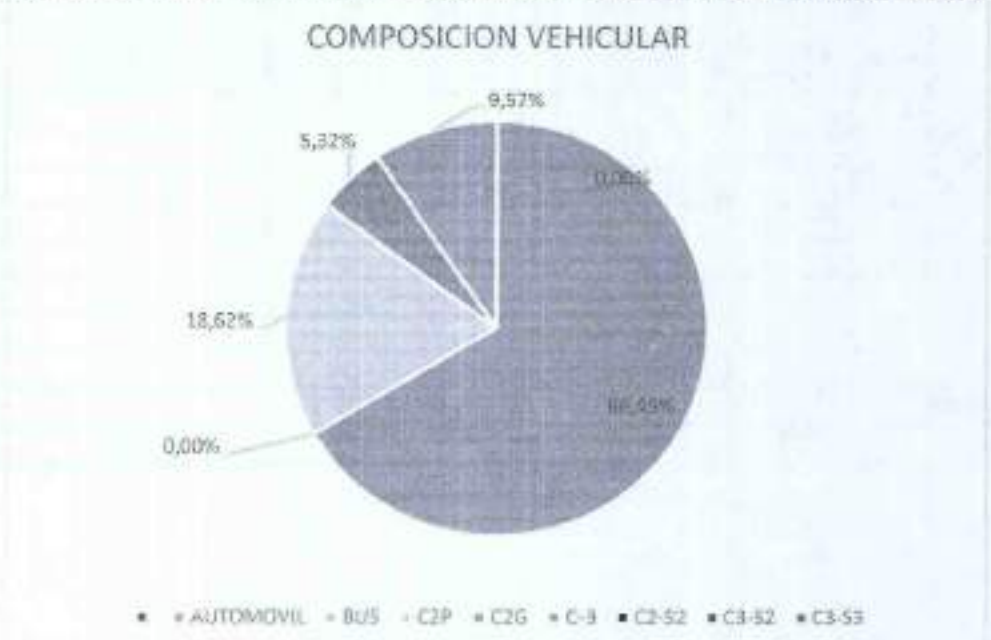
5.2.6.1 *Composición vehicular de los barrios Villa Melissa, Furatena y Los Robles I*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehiculos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, la composición vehicular de los tramos correspondientes:

Tabla 180. Composición vehicular en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	05/09/2024	06/09/2024	07/09/2024		
AUTOMOVIL	117	135	123	125	66,49%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	33	37	34	35	18,62%
C2G	8	13	9	10	5,32%
C-3	17	16	21	18	9,57%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**175**	**201**	**187**	**188**	**100%**

Gráfica 101. Composición vehicular en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 66.49%, seguido de camiones con un 18.62%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.6.2 *Variación horaria del volumen de tránsito de los barrios Villa Melissa, Furatena y Los Robles I*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares, el día de mayor flujo vehicular en la Calle 4A entre carrera 25C y carrera 28. fue el 31 de septiembre, a continuación, se muestra la variación vehicular promedio para cada tramo:

Gráfica 102. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los automóviles y camiones, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.6.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda de los barrios Villa Melissa, Furatena y Los Robles I*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

Matemáticamente esto se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (6)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: Volumen máximo.
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A, se muestran a continuación por cada grupo trabajado.

Gráfica 103. Variación del volumen de tránsito en un dia en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 181. Demanda máxima en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.

VHMD	27veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 104. Variación del volumen de tránsito en un día en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 182. Volumen horario máximo en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	6
12:30:00 p. m.	7
12:45:00 p. m.	7
1:00:00 p. m.	7

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 2.25, valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.6.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para los barrios Pablo VI, Villa Melissa, Furatena y Los Robles I*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía de los tramos viales a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención es una vía principal, con base en esto se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial para la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A:

Tabla 183. Tránsito inicial en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.

Aforo Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	188	47	9	244
T_i año base				**244**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 184. Distribución porcentual del tránsito en la Doble calzada Villa Melisa entra carrara 12A y carrera 26A.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**66,5%**	163
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**33,51%**	82
C2P	18,62%	46
C2G	5,32%	13
C3	9,57%	23
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 33.51%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de la ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 185. Número de ejes equivalentes según PCA en la Doble calzada Villa Melisa entre carrera 12A y carrera 26A.

Transito diario (TPD)	245,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño método de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	66,5%	163	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	33,51%	82			0	
C2P	18,62%	46	0,41	19	103649	252802
C2G	5,32%	13	4,396	57	317519	72229
C3	9,57%	23	8,763	206	1139299	130012
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				3,43		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				33,51%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				1.560.486,65	1.560.486,65	456.043,41

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
252.801,89		252.801,89				
	72.229,11		72.229,11			
	130.012,40				130.012,40	
	-			-		
	-				-	-
252.802	202.242	252.802	72.229	-	130.012	-

6 Conclusiones

- Teniendo como base los estudios en campo (aforos) se estimó el transito promedio diario semanal (TPDs), a su vez el transito atraido y generado, con dichos parámetros se estableció el transito futuro que pasará por la vía cuando se encuentre en funcionamiento.
- Se calcula las repeticiones admisibles y esperadas que producirán los vehiculos que transitarán en la vía a diseñar cuando se encuentre en funcionamiento.
- Se recomienda el uso de las señales de tránsito al momento que se inicie la construcción de la vía, para evitar algún accidente o percances que se puedan presentar durante la ejecución de los trabajos.
- La cimentación de las señales de tránsito se realizará a través de cimientos aislados de sección cuadrada con lado igual a 0.50 m.

7 Limitaciones del estudio

Este documento fue realizado con base en las condiciones de tránsito obtenidas en los aforos vehiculares. Es necesario que durante la ejecución de los trabajos se lleven y se tomen las medidas y controles recomendados. Cualquier cambio que se realice sin previo conocimiento por parte del consultor durante las obras no garantizará tales situaciones.

Responsable del estudio,

JORGE ANTONIO GONZÁLEZ AYUS
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA DE VÍAS TERRESTRES
TP. 22202-110769COR

Bibliografía

Cárdenas Grisales, J. (2007). El volumen de tránsito atraído y desarrollado en carreteras de Colombia. Un caso real. 41-52. Recuperado el 30 de Septiembre de 2022, de https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/azimut/article/view/4039

INVIAS. (2008). *Manual de diseño de pavimentos de concreto para bajos, medios y altos volúmenes de tránsito.* (ICPC, Ed.) INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO.

Londoño, C. (2004). *Diseño, Consrucción y Mantenimiento De Pavimentos de Concreto.* Medellín: Instituto Colombiano De Productores De Cemento ICPC.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. (2015). *Manual de señalización vial.*

Rondón Quintana, H. A., & Reyes Lizcano, F. A. (2022). *PAVIMENTOS Materiales, construcción y diseño.* Bogotá: ECOE EDICIONES.

TRANSPORTE, M. D. (2015). *Manual de señalización vial.*

CONVIAL | IAS | MJS | Ingeniería Vial

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA
NIT 901847594-7

ESTUDIO DE TRÁNSITO PARA PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LA COMUNA 1, 9 y 12 EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA, DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA

ELABORADO POR:

JORGE ANTONIO GONZÁLEZ AYUS
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA DE VÍAS TERRESTRES

SEPTIEMBRE DE 2024

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zente - Oficina 404 B
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 577 38 99
E.: gerencia.convialsas@gmail.com

1072/12

Contenido

Introducción 7
1 Objetivos 8
1.1 Objetivo general 8
1.2 Objetivos específicos 8
2 Antecedentes 9
2.1 Localización del proyecto 9
2.2 Descripción del proyecto 9
3 Marco de referencia 11
3.1 Variable tránsito 11
3.2 Tránsito promedio diario, TPD 11
3.3 Estimación del tránsito inicial 12
3.4 Factor carril [k_2] 12
3.5 Factor de proyección [k_3] 13
3.6 Modelo de repeticiones esperadas 14
4 Metodología 14
4.1 Trabajo de campo 14
4.2 Análisis de ingeniería 15
5 Resultados 15
5.1 Ubicación de las estaciones de conteo 15
5.2 Aforos vehiculares 15
5.2.1 Barrios Caracolí y El Níspero 15
5.2.2 Barrios Camilo Torres y 20 de Julio 45
5.2.3 Barrio Villa Cielo 68
6 Conclusiones 86
7 Limitaciones del estudio 87
Bibliografía 88

Índice de tablas

Tabla 1. Características de la vía a pavimentar 10
Tabla 2. Estimación del factor carril 13
Tabla 3. Estimación de K_3 para la proyección de tráfico 13
Tabla 4. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W. 16
Tabla 5. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15. 16
Tabla 6. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15. 17
Tabla 7. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W. 17
Tabla 8. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15. 18
Tabla 9. Composición vehicular en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W. 19
Tabla 10. Composición vehicular en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15. 20
Tabla 11. Composición vehicular en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15. 21
Tabla 12. Composición vehicular en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W. 22
Tabla 13. Composición vehicular en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15. 23
Tabla 14. Demanda máxima en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W. 27
Tabla 15. Volumen horario máximo en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W. 28
Tabla 16. Demanda máxima en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15. 29
Tabla 17. Volumen horario máximo en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15. 30
Tabla 18. Demanda máxima en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15. 30
Tabla 19. Volumen horario máximo en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15. 31
Tabla 20. Demanda máxima en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W. 32
Tabla 21. Volumen horario máximo en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W. 33
Tabla 22. Demanda máxima en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15. 33
Tabla 23. Volumen horario máximo en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15. 34
Tabla 24. Tránsito inicial en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W. 35
Tabla 25. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W. 35
Tabla 26. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W. 36
Tabla 27. Tránsito inicial en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15. 37
Tabla 28. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15. 37
Tabla 29. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15. 38
Tabla 30. Tránsito inicial en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15. 39
Tabla 31. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15. 39
Tabla 32. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15. 40
Tabla 33. Tránsito inicial en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W. 41
Tabla 34. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W. 41
Tabla 35. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W. 42
Tabla 36. Tránsito inicial en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15. 43
Tabla 37. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15. 43
Tabla 38. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15. 44
Tabla 39. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101. 45

Tabla 40. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99. 45
Tabla 41. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101. 46
Tabla 42. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101. 46
Tabla 43. Composición vehicular en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101. 47
Tabla 44. Composición vehicular en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99. 48
Tabla 45. Composición vehicular en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101. 49
Tabla 46. Composición vehicular en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101. 50
Tabla 47. Demanda máxima en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101. 54
Tabla 48. Volumen horario máximo en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101. 55
Tabla 49. Demanda máxima en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99. 56
Tabla 50. Volumen horario máximo en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99. 57
Tabla 51. Demanda máxima en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101. 57
Tabla 52. Volumen horario máximo en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.....58
Tabla 53. Demanda máxima en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101. 59
Tabla 54. Volumen horario máximo en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.....60
Tabla 55. Tránsito inicial en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101. 60
Tabla 56. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101. 60
Tabla 57. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101. ...61
Tabla 58. Tránsito inicial en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99. 62
Tabla 59. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99. 62
Tabla 60. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99. 63
Tabla 61. Tránsito inicial en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101. 64
Tabla 62. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101. 64
Tabla 63. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101. 65
Tabla 64. Tránsito inicial en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101. 66
Tabla 65. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101. 66
Tabla 66. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101. 67
Tabla 67. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 68
Tabla 68. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 69
Tabla 69. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45. 69
Tabla 70. Composición vehicular en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 70
Tabla 71. Composición vehicular en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 71
Tabla 72. Composición vehicular en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45. 72
Tabla 73. Demanda máxima en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 75
Tabla 74. Volumen horario máximo en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 76
Tabla 75. Demanda máxima en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 77
Tabla 76. Volumen horario máximo en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 78
Tabla 77. Demanda máxima en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45. 79
Tabla 78. Volumen horario máximo en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45. 80
Tabla 79. Tránsito inicial en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 80
Tabla 80. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 80
Tabla 81. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D. .81

Tabla 82. Tránsito inicial en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 82
Tabla 83. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 82
Tabla 84. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D. 83
Tabla 85. Tránsito inicial en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45. 84
Tabla 86. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45. 84
Tabla 87. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45. 85

Índice de figuras

Figura 1. Imagen satelital del sector 9
Figura 2. Movilidad y accesibilidad de un sistema vial urbano. 11
Figura 3. Categorización de camiones 11

Introducción

En el presente informe se exponen los resultados de los conteos vehiculares desarrollados en el mes de octubre del año 2024 en los tramos viales donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rigido de 4,395 km de vias urbanas distribuidos en dos (2) barrios de la comuna 1, dos (2) de la comuna 9 y uno (1) de la comuna 12, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba. Con base en la información registrada en el aforo, se elaboró la distribución porcentual de los vehículos que circularon en el periodo de observación del sitio. Seguidamente se realizó un análisis de ingeniería que arrojó el número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el año base y la proyección de estos en el periodo de diseño.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

- Determinar el número de ejes simples equivalentes de 8.2 t acumulados para un periodo de diseño de 20 años, en los tramos viales ubicado en vías de barrios pertenecientes a las comunas 1, 9 y 12, donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.

1.2 Objetivos específicos

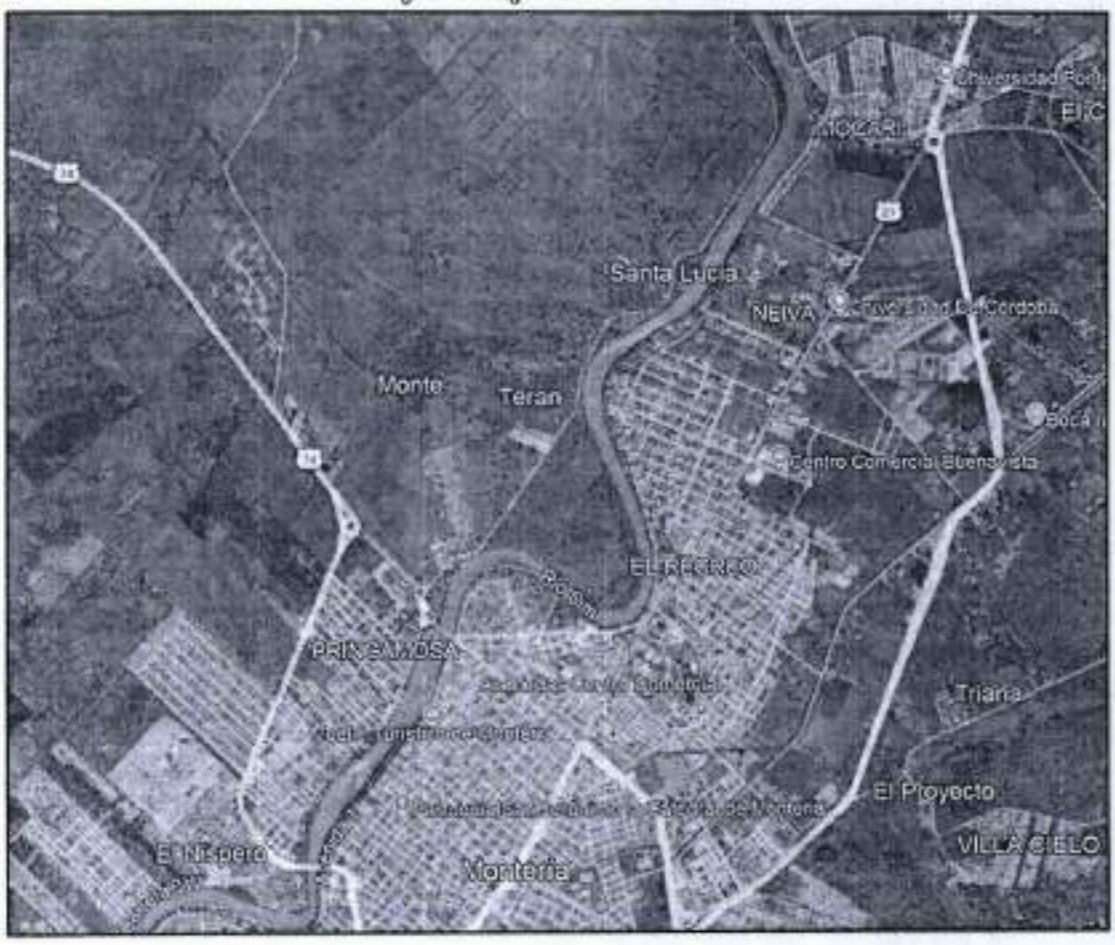
- Determinar la distribución porcentual de vehículos livianos y comerciales en los tramos viales ubicado en vías de barrios pertenecientes a las comunas 1, 9 y 12, donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.
- Determinar el número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en un periodo de 365 días en los tramos viales ubicado en vías de barrios pertenecientes a las comunas 1, 9 y 12, donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.

2 Antecedentes

2.1 *Localización del proyecto*

El proyecto se encuentra localizado en los barrios Caracolí y El Nispero, pertenecientes a la comuna 1; los barrios Camilo Torres y 20 de Julio, pertenecientes a la comuna 9; y el barrio Villa Cielo, perteneciente a la comuna 12, zona urbana del municipio de Montería, Departamento de Córdoba:

Figura 1. Imagen satelital del sector



Fuente: Google (2024) Montería, Córdoba, Colombia]. Google Earth. https://www.googleearth.com

2.2 *Descripción del proyecto*

El proyecto consiste en la construcción de pavimento rígido en concreto hidráulico en aproximadamente 4,395 km de vías urbanas, distribuidos en barrios de la comuna 1, 9 y 12, como se muestra en la tabla 1. La anterior descripción se realiza con base en la información suministrada por el solicitante y la visita de campo.

Tabla 1. Caracteristicas de la via a pavimentar

Comuna	Barrios	Longitud del tramo (km)	Dirección
1	Caracoli y El Nispero	1,579	Calle 14 entre las carreras 3w y 13w
			Carrera 12w entre las calles 14 y 15
			Carrera 12aw entre las calles 14 y 15
			Calle 14a entre las carreras 13w y 20w
			Carrera 14w entre las calles 14a y 15
9	Camilo Torres y 20 De Julio	1,245	Carrera 13 entre las calles 96a y 101
			Carrera 12 entre las calles 96a y 99
			Carrera 6 entre las calles 97 y 101
			Carrera 5 entre las calles 97 y 101
12	Villa Cielo	1,571	Calle 44 entre las carreras 53 y 58d
			Calle 45 entre las carreras 53 y 58d
			Calle 58 entre las calles 44 y 45

Como característica principal se evidencia la circulación en una calzada, con un carril en cada sentido, con un ancho variable según la geometría establecida por el trazado actual. Asi mismo, la via actualmente presenta una topografia variable, su estructura existente corresponde a una via en afirmado, esta se encuentra en condiciones regulares, ya que presenta deterioro en un alto porcentaje de la longitud proyectada para la intervención.

Las vias urbanas se jerarquizan según su función en autopistas, arterias, colectoras y de servicio.

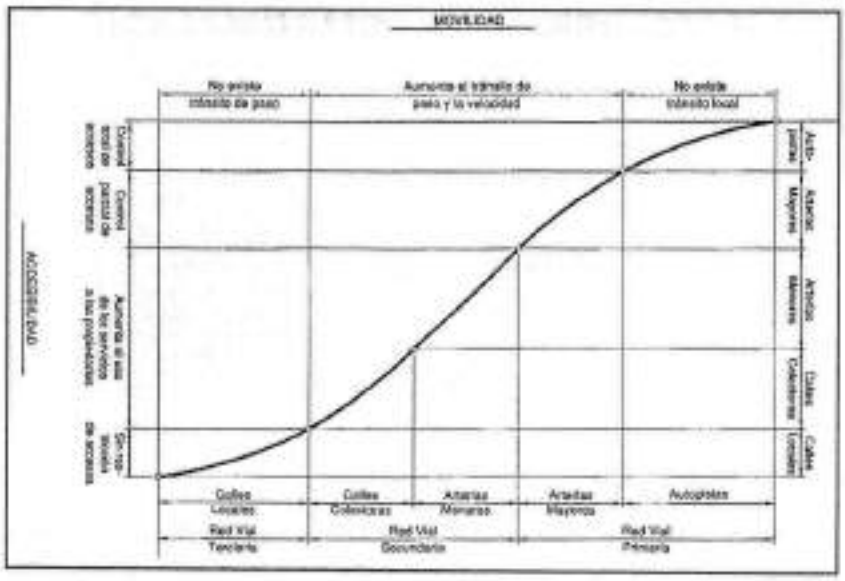


Figura 2. Movilidad y accesibilidad de un sistema vial urbano.
Fuente: Rafael Cal y Mayor R. James Cárdenas G. "Ingeniería de tránsito, fundamentos y aplicaciones". 8ª Edición.

Según la ubicación e importancia de las vías donde se va a realizar el proyecto estas se denominan vías terciarias locales.

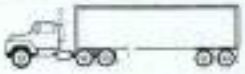
3 Marco de referencia

3.1 Variable tránsito

Una de las variables de mayor importancia en el diseño de estructuras de pavimento es el tránsito, el cual, se categoriza en vehículos livianos (autos) y vehículos comerciales (buses y camiones), siendo los vehículos comerciales los que generan los deterioros de la vida útil del pavimento durante el periodo de diseño. Por lo anteriormente expuesto se hace necesario estimar la cantidad de vehículos comerciales que transitan actualmente en la zona del proyecto, así mismo, estimar el crecimiento de la circulación de vehículos una vez el tramo vial a intervenir entre en funcionamiento y de esta manera proyectar la circulación durante el periodo de diseño de la estructura de pavimento.

Para el análisis de la variable transito se desarrollan conteos vehiculares en la zona de influencia del proyecto, para lo cual se categorizaron en autos y vehículos comerciales, a su vez estos últimos se subdividieron en buses y camiones. Para la categorización de camiones se adopta la clasificación propuesta por el INVIAS, la cual se muestra a continuación:

Figura 3. Categorización de camiones

Designación	Configuración	Descripción
2		Camión de dos ejes Camión sencillo
3		Camión de tres ejes Cuatrimotor
3S2		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de dos ejes
3S3		Tractocamión de tres ejes con semirremolque de tres ejes

Fuente: (INVIAS, 2008)

3.2 Tránsito promedio diario, TPD

Los conteos vehiculares se realizan durante un periodo de tiempo establecido, se registran todos los vehículos que pasan por una sección de la vía (todos los carriles y ambas direcciones), luego se saca un promedio diario, para de esta manera obtener el valor de tránsito promedio diario [TPD]. A partir de

la información de los conteos se determina el porcentaje de vehículos livianos (autos) y vehículos comerciales (buses y camiones). Los conteos pueden ser semanales, mensuales e inclusive anuales, en ese caso a la sigla TPD se le incluye el subíndice "s", "m", o, "a" según sea el caso.

3.3 Estimación del tránsito inicial

El tránsito en el año cero o inicial (Ti) se estima como la suma del tránsito existente (TE), el atraído (Tat), tránsito generado (TG), el tránsito desarrollado (TD) y el crecimiento normal de tránsito (CNT)

$$T_i = TE + Tat + TG \quad (1)$$

Dónde:

TE: corresponde al TPD resultante de los aforos
Tat: tránsito atraído
TG: tránsito generado

El tránsito existente (TE) se puede determinar a partir de aforos vehiculares sobre el tramo vial a intervenir.

Para la estimación del tránsito atraido (Tat) se debe contar con un amplio conocimiento de la zona de influencia del proyecto en términos de capacidad y de volumen de las vías existentes, así mismo, de las condiciones de origen y destino, ya que la atracción o desvió de una fracción del tránsito de rutas alternas hacia el tramo vial a intervenir se dará por la mejora de las condiciones de servicio.

El crecimiento normal del tránsito es el incremento del volumen de tránsito debido al aumento normal en el uso de los vehículos.

El tránsito generado (TG) constituye los recorridos vehiculares, diferentes a los desarrollados a través del transporte público, que no se realizarían ante la intervención del tramo vial en estudio. El transito generado se puede categorizar en tránsito 1inducido, tránsito convertido y tránsito trasladado. Al tránsito generado se le asignan tasas de incremento entre el 5% y el 25% del tránsito actual, con un periodo de generación de uno o dos años después de que la carretera se abre al servicio.

3.4 Factor carril [k_2]

Para la caracterización de la variable transito empleada en el método de diseño de pavimento rigido propuesto por Portland Cement Association - PCA (1984) se realiza la cuantificación a través de espectros de carga o del número de ejes pesados o comerciales de determinada carga y configuración. Dentro del procedimiento que realiza para la obtención del número de ejes esperados que circulen en el carril de diseño durante el periodo de diseño se requiere el valor del factor carril [k_2], el cual, depende del TPD y del número de carril en una dirección. A continuación, se muestra en la tabla 2, los valores k_2.

Tabla 2. Estimación del factor carril

TPD [vehículo/día]	Dos carriles en una dirección	Tres carriles en una dirección
	Factor carril, k2 [%]	
1000	100	-
2000	95	-
3000	91	78
4000	89	76
5000	87	74
6000	85	73
7000	84	72
8000	83	70
9000	82	69
10000	81	68
15000	78	65
20000	75	63
30000	72	59
40000	68	57
60000	-	54
80000	-	52

Fuente: (Rondón Quintana & Reyes Lizcano, 2022)

3.5 Factor de proyección [k_3]

Dentro del procedimiento que realiza para la obtención del número de ejes esperados que circulen en el carril de diseño durante el periodo de diseño se requiere el valor del factor proyección [k_3], el cual, depende del crecimiento anual del tránsito y del periodo de diseño. A continuación, se muestra en la tabla 3, los valores k_3.

El uso de este factor es fundamental para la caracterización de la variable transito utilizada en el método de diseño de pavimento rígido propuesto por la PCA.

Tabla 3. Estimación de K_3 para la proyección de tráfico

Tasa de crecimiento anual de tránsito, i [%]	Periodo de diseño, n = 20 años	Periodo de diseño, n = 40 años
	k3	
1.00	1.1	1.2
1.50	1.2	1.3
2.00	1.2	1.5

2.50	1.3	1.6
3.00	1.3	1.8
3.50	1.4	2
4.00	1.5	2.2
4.50	1.6	2.4
5.00	1.6	2.7
5.50	1.7	2.9
6.00	1.8	3.2

Fuente: (Rondón Quintana & Reyes Lizcano, 2022)

3.6 Modelo de repeticiones esperadas.

Para la estimación del volumen ya sea de vehículos o ejes que circularan por el tramo vial a intervenir durante el periodo de diseño, bastará con determinar la composición vehicular en términos porcentuales y a partir de esta determinar la fracción de cada tipo de vehículo comercial.

En términos de número de ejes simples, tándem y tridem en el periodo de diseño se puede determinar así:

$$N_{ejes} = \frac{\#Ejes}{día} * \frac{K_2}{100} * K_3 * n * 365 \quad (2)$$

Donde:
$\#Ejes$: número de ejes según determinada carga y configuración
K_2: factor carril
K_3: factor de proyección
n: periodo de diseño en años
365: número de días de un año
N_{ejes}: número acumulado de ejes según determinada carga y configuración

4 Metodología

Con el objeto de dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados, el presente informe se fraccionó en tres etapas, las cuales se describen a continuación:

4.1 Trabajo de campo

Para la correcta caracterización vehicular del sitio donde se proyecta la construcción de una estructura de pavimento tipo rígido se proponen las siguientes actividades metodológicas en campo:

- Ubicación de las estaciones de conteo
- Aforos vehiculares.
- Observaciones puntuales del sitio

4.2 *Análisis de ingeniería*

En esta etapa se realiza la tabulación y sistematización de la información recolectada a través de los formatos de conteo. Lo anterior tiene como propósito determinar la distribución vehicular porcentual vehicular en la zona de estudio y la estimación del TPD en el periodo de observación, lo cual, se puede alcanzar mediante las siguientes actividades metodológicas:

- Construcción de la composición vehicular.
- Evaluación de la variación horaria del volumen de tránsito.
- Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda.
- Determinación de TPD en el año base
- Determinación del espectro de carga
- Evaluación del número de repeticiones de ejes simples, tándem y trídem en el carril de diseño durante el periodo de diseño.

5 Resultados

5.1 *Ubicación de las estaciones de conteo*

El desarrollo de la actividad de conteo vehicular se ubicó sobre las vías locales a pavimentar.

5.2 *Aforos vehiculares*

Para la obtención de la información requerida con el objeto de cuantificar el tránsito existente de las vías se realizaron aforos vehiculares en un periodo de tres (3) días, los cuales se desarrollaron durante los días 3, 4 y 5 de octubre del año 2024. (Ver anexo, tabla de aforos)

Los registros se desarrollaron desde las 6:00 am hasta las 6:00 pm y los volúmenes se tomaron en periodos de 15 minutos durante las horas de aforo, discriminados en autos, buses y camiones. (También se referenciaron las motos, pero no son tenidas en cuenta para el cálculo del TPDs).

5.2.1 *Barrios Caracolí y El Níspero*

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en los barrios Caracolí y El Níspero. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 4. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	66	63	59	63
BUS	0	0	0	0
C2P	14	10	12	12
C2G	9	7	9	9
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**89**	**80**	**80**	**84**

Luego tenemos:
TPDs= 84 veh/día.

Tabla 5. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	24	20	17	21
BUS	0	0	0	0
C2P	8	7	9	8
C2G	4	3	2	3
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**36**	**30**	**28**	**32**

Luego tenemos:
TPDs= 32 veh/día.

Tabla 6. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	24	20	17	21
BUS	0	0	0	0
C2P	4	5	3	4
C2G	4	3	2	3
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**32**	**28**	**22**	**28**

Luego tenemos:
TPDs= 28 veh/dia.

Tabla 7. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	43	45	35	41
BUS	0	0	0	0
C2P	13	12	11	12
C2G	9	10	8	9
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**65**	**67**	**54**	**62**

Luego tenemos:
TPDs= 62 veh/dia.

Tabla 8. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	19	23	21	21
BUS	0	0	0	0
C2P	13	12	11	12
C2G	3	4	2	3
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**35**	**39**	**34**	**36**

Luego tenemos:
TPDs= 36 veh/dia.

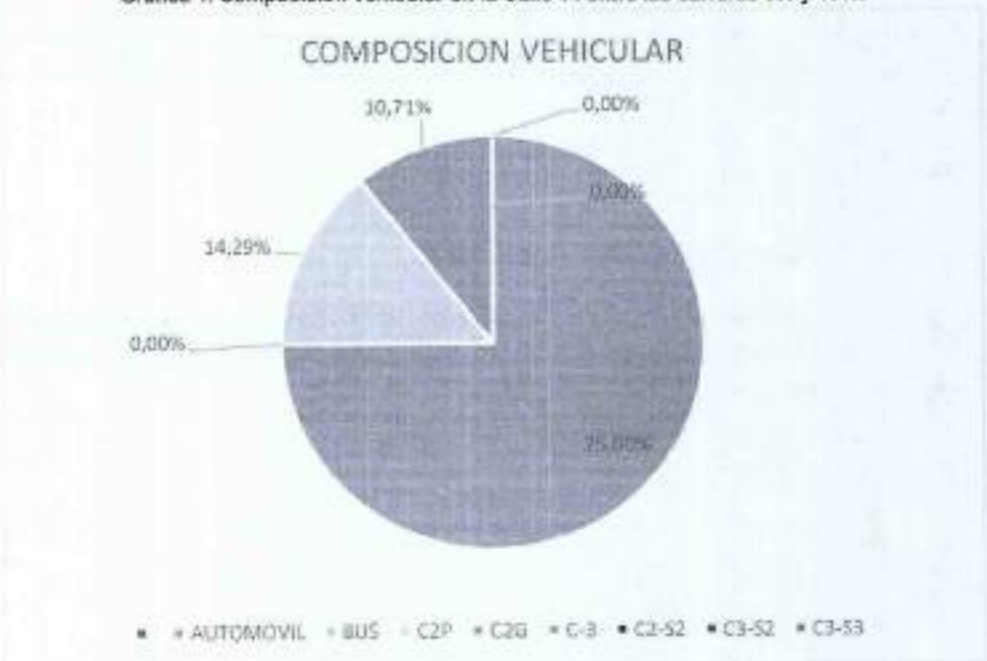
5.2.1.1 *Composición vehicular barrios Caracolí y El Nispero*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehiculos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, se muestra la composición vehicular:

Tabla 9. Composición vehicular en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	66	63	59	63	75,00%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	14	10	12	12	14,29%
C2G	9	7	9	9	10,71%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	89	80	80	84	100%

Gráfica 1. Composición vehicular en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.

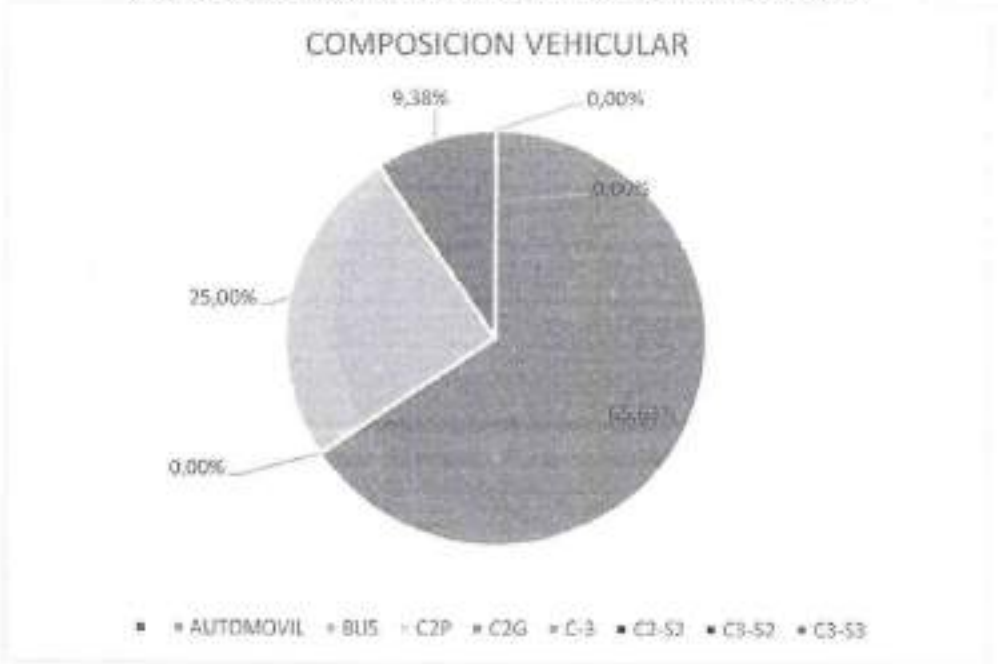


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehiculos automóviles con un 75.00%, seguido de camiones con un 14.29%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 10. Composición vehicular en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	24	20	17	21	65,63%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	8	7	9	8	25,00%
C2G	4	3	2	3	9,38%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**36**	**30**	**28**	**32**	**100%**

Gráfica 2. Composición vehicular en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehiculos automóviles con un 65.63%, seguido de camiones con un 25.00%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 11. Composición vehicular en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	24	20	17	21	75,00%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	4	5	3	4	14,29%
C2G	4	3	2	3	10,71%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**32**	**28**	**22**	**28**	**100%**

Gráfica 3. Composición vehicular en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.

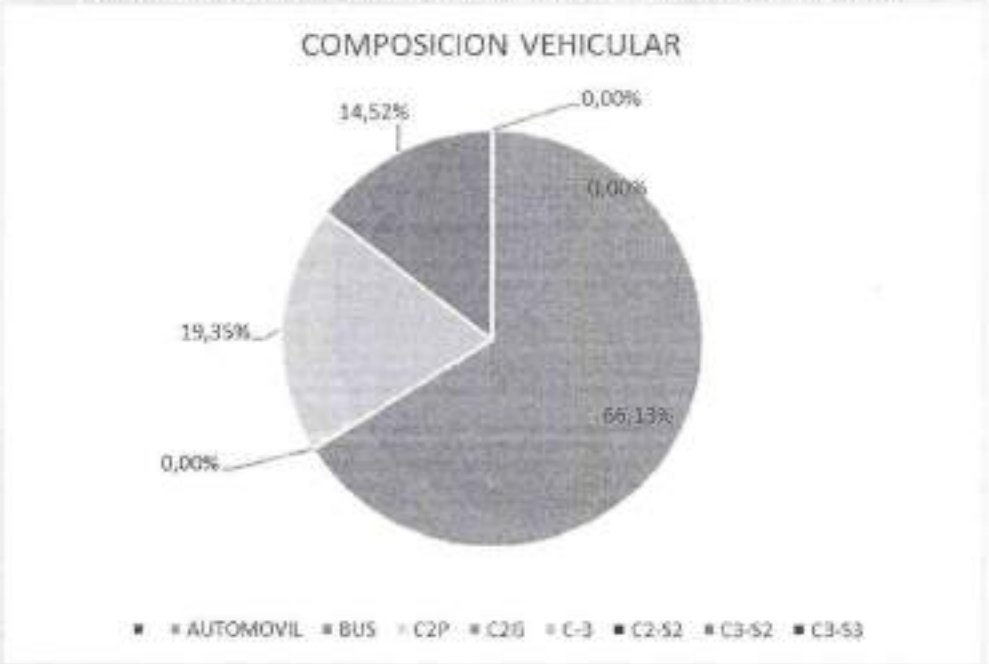


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 75.00%, seguido de camiones con un 14.29%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 12. Composición vehicular en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	43	45	35	41	66,13%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	13	12	11	12	19,35%
C2G	9	10	8	9	14,52%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**65**	**67**	**54**	**62**	**100%**

Gráfica 4. Composición vehicular en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.



En la via donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehiculos automóviles con un 66.13%, seguido de camiones con un 19.35%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 13. Composición vehicular en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	19	23	21	21	58,33%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	13	12	11	12	33,33%
C2G	3	4	2	3	8,33%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**35**	**39**	**34**	**36**	**100%**

Gráfica 5. Composición vehicular en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 58.33%, seguido de camiones con un 33.33%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.1.2 *Variación horaria del volumen de tránsito en los barrios Caracolí y El Níspero*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W, el dia de mayor flujo vehicular 3 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este dia:

Gráfica 6. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15, el dia de mayor flujo vehicular 3 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este dia:

Gráfica 7. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15, el dia de mayor flujo vehicular 3 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este dia:

Gráfica 8. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W, el dia de mayor flujo vehicular 4 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este dia:

Gráfica 9. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15, el día de mayor flujo vehicular 4 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 10. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.1.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda de los barrios Caracolí y El Níspero*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

Matemáticamente esto se expresa como:

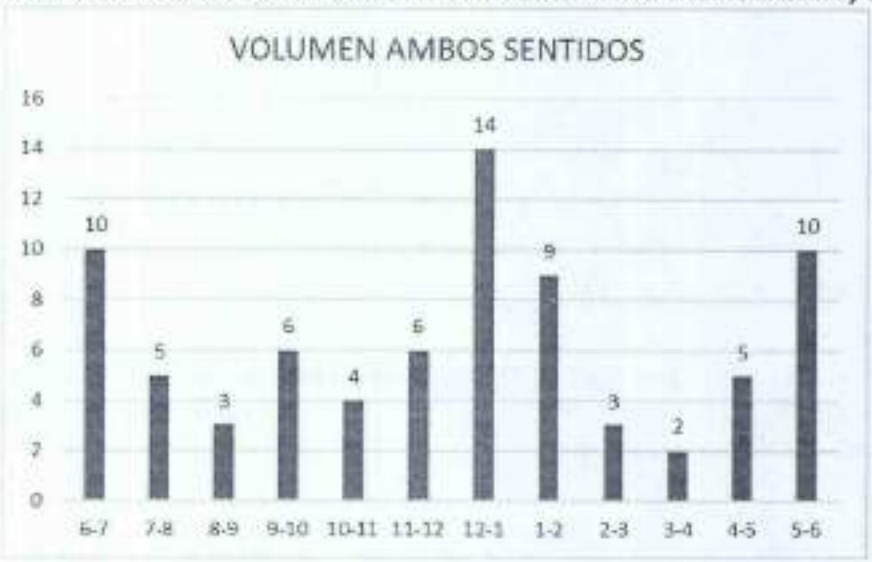
$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \qquad (3)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.

Qmáx: Volumen máximo.
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 11. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 14. Demanda máxima en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.

VHMD	14veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 12. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

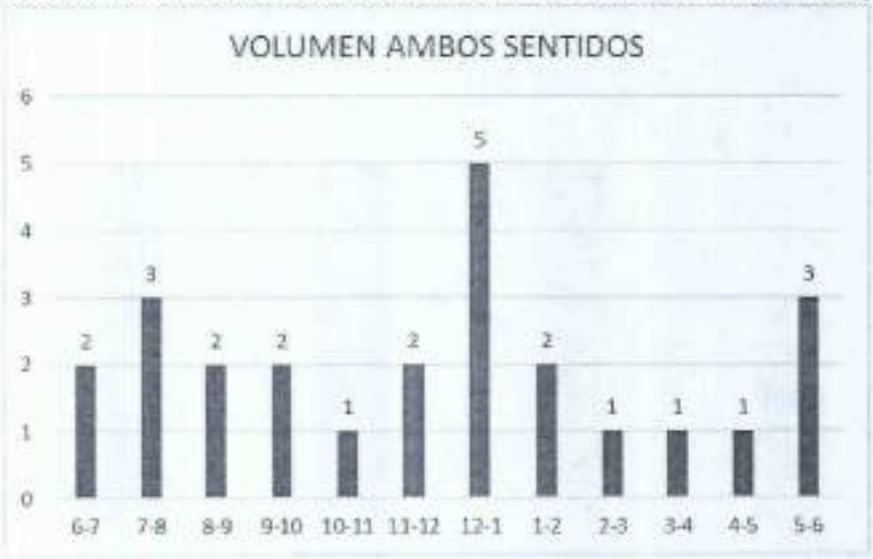
Tabla 15. Volumen horario máximo en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	2
12:30:00 p. m.	4
12:45:00 p. m.	4
1:00:00 p. m.	4

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 1.17 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 13. Variación del volumen de tránsito en un dia en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 16. Demanda máxima en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.

VHMD	5veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 14. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un dia en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

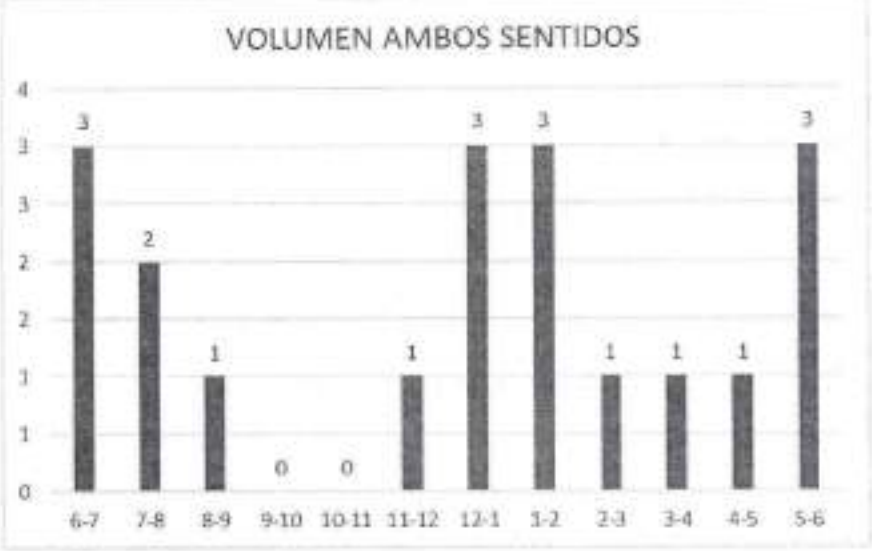
Tabla 17. Volumen horario máximo en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	1
12:30:00 p. m.	1
12:45:00 p. m.	2
1:00:00 p. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.42 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehiculos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 15. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 18. Demanda máxima en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.

VHMD	3veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 16. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

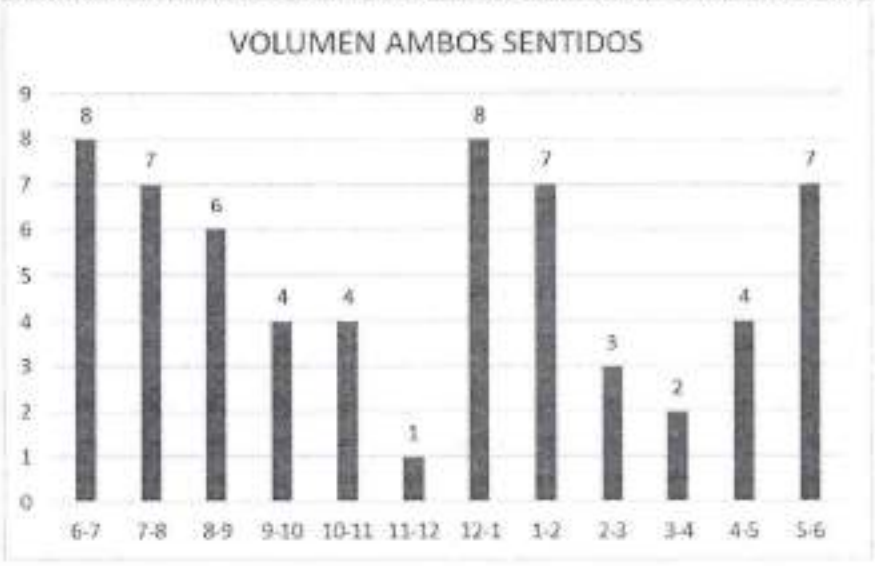
Tabla 19. Volumen horario máximo en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	0
6:30:00 a. m.	1
6:45:00 a. m.	1
7:00:00 a. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.25 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 17. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 20. Demanda máxima en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.

VHMD	8veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 18. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

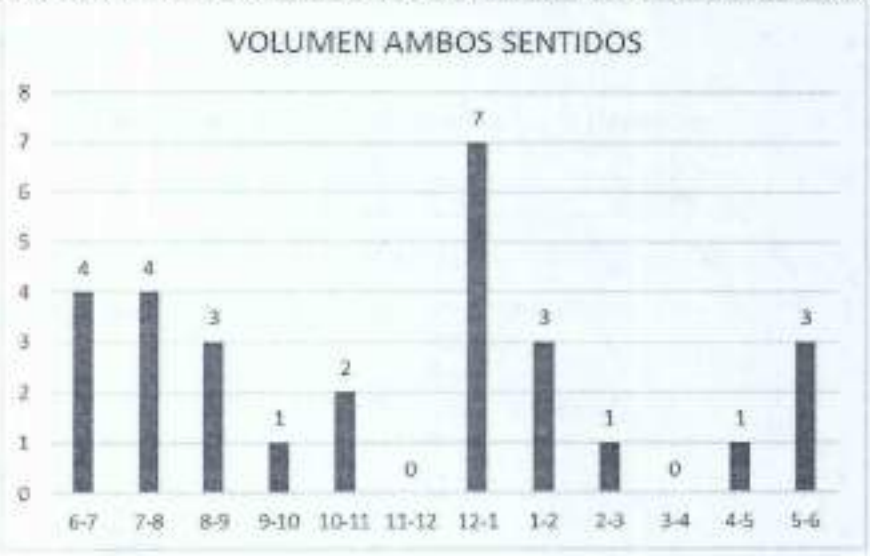
Tabla 21. Volumen horario máximo en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	2
6:30:00 a. m.	2
6:45:00 a. m.	1
7:00:00 a. m.	3

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.67 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 19. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 22. Demanda máxima en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.

VHMD	7veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 20. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 23. Volumen horario máximo en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	1
12:30:00 p. m.	1
12:45:00 p. m.	3
1:00:00 p. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.58 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.1.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para los barrios Caracolí y El Níspero*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía del tramo vial a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la Carrera 3W, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W:

Tabla 24. Tránsito inicial en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.

Aforo Calle 14 entre las carreras 3W y 13W				
objeto	**TPDS**	T_{at}	**TG**	T_i
Transito	84	21	4	109
T_i año base				**109**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 25. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.

Vehiculos	%	Número de vehiculos diarios
Autos	75,0%	83
Buses	0,00%	0
Bus	0.00%	0
Camiones	25,00%	28
C2P	14,29%	16
C2G	10,71%	12
C3	0.00%	0
C3S2	0.00%	0
C3S3	0.00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 25.00%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

CONVIAL | IAS | MJS | Ingeniería Vial

CONSORCIO CONSULTORIA VIAL MONTERÍA
NIT 901847594-7

Tabla 26. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 14 entre las carreras 3W y 13W.

Transito diario (TPD)	110,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

Vehiculos	%	Número de vehiculos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehiculos en el periodo de diseño
Autos	75,0%	83	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	25,00%	28			0	
C2P	14,29%	16	0,41	6	35709	87096
C2G	10,71%	12	4,396	52	287156	65322
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,12		
Factor de proyección				30,37		
% Vehiculos comerciales				25,00%		
% Vehiculos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				322.865,23	322.865,23	152.418,17

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tàndem		Eje tridem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
87.096		87.096				
	65.322		65.322			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
87.096	65.322	87.096	65.322	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15:

Tabla 27. Tránsito inicial en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.

Aforo Carrera 12W entre las calles 14 y 15				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	32	8	2	42
T_i año base				**42**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 28. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.

Vehiculos	%	Número de vehículos diarios
Autos	**65,6%**	28
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**34,38%**	14
C2P	25,00%	11
C2G	9,38%	4
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El indice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 34.38%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 29. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 12W entre las calles 14 y 15.

Transito diario (TPD)	42,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	65,6%	28	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0.00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	34,38%	14			0	
C2P	25,00%	11	0,41	4	23880	58196
C2G	9,38%	4	4,396	17	95936	21824
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				1,50		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				34,38%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				119.796,52	119.796,52	80.019,54

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
58.196,03		58.196,03				
	21.823,51		21.823,51			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
58.196	21.824	58.196	21.824	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15:

Tabla 30. Tránsito inicial en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.

Aforo Carrera 12AW entre las calles 14 y 15				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	28	7	1	36
T_i año base				**36**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 31. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**75,0%**	26
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**25,00%**	9
C2P	14,29%	5
C2G	10,71%	4
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 25.00%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 32. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 12AW entre las calles 14 y 15.

Transito diario (TPD)	37,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehiculos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Numero de vehiculos en el periodo de diseno
Autos	75,0%	28	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	25,00%	9			0	
C2P	14,29%	5	0,41	2	12011	29296
C2G	10,71%	4	4,396	17	96589	21972
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,12		
Factor de proyección				30,37		
% Vehiculos comerciales				25,00%		
% Vehiculos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				106.608,12	106.608,12	51.267,93

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6,0	6,6	11,0	21,0	22,0	24,0
	-		-			
29.295,96		29.295,96				
	21.971,97		21.971,97			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
29.296	21.972	29.296	21.972	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W:

Tabla 33. Tránsito inicial en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.

Aforo Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	62	16	3	81
T_i año base				**81**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 34. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**66,1%**	54
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**33,87%**	28
C2P	19,35%	16
C2G	14,52%	12
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Asi mismo, a partir de las caracteristicas de la via, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El indice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehiculos comerciales corresponde a 33.87%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 35. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 14A entre carrera 13W y Carrera 20W.

Transito diario (TPD)	82,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehiculos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehiculos en el periodo de diseño
Autos	66,1%	54	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	33,87%	28			0	
C2P	19,36%	16	0,41	7	36065	87965
C2G	14,52%	12	4,396	52	290019	65973
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C352	0,00%	0	13,819	0	0	0
C353	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,12		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				33,87%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				326.684,41	326.684,41	153.937,38

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6,0	6,6	11,0	21,0	22,0	24,0
	-		-			
87.984,50		87.984,50				
	65.973,38		65.973,38			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
87.965	65.973	87.965	65.973	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15:

Tabla 36. Tránsito inicial en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.

Aforo Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15				
objeto	**TPDS**	T_{at}	**TG**	T_i
Transito	36	9	2	47
T_i año base				**47**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 37. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**58,3%**	27
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**41,67%**	20
C2P	33,33%	16
C2G	8,33%	4
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 41.67%. El período de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el período de diseño usando el método PCA:

CONVIAL | IAS | MJS | Ingeniería Vial

CONSORCIO CONSULTORIA VIAL MONTERÍA
NIT 901647594-7

Tabla 38. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 14W entre calle 14A y Calle 15.

Transito diario (TPD)	47,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehiculos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8,21 acumulados en el periodo de diseño	Número de vehiculos en el periodo de diseño
Autos	58,3%	27	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	41,67%	20			0	
C2P	33,33%	16	0,41	6	35601	86832
C2G	8,33%	4	4,396	17	95429	21708
C3	0,00%	0	8,753	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				1,21		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				41,67%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8,2 ton el periodo de diseño				131.029,74	131.029,74	108.540,21

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
86.832,17		86.832,17				
	21.708,04		21.708,04			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
86.832	21.708	86.832	21.708	-	-	-

5.2.2 *Barrios Camilo Torres y 20 de Julio*

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en los barrios Camilo Torres y 20 de Julio. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 39. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	38	36	38	38
BUS	0	0	0	0
C2P	7	6	5	6
C2G	3	4	3	4
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**48**	**46**	**46**	**48**

Luego tenemos:
TPDs= 48 veh/dia.

Tabla 40. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	26	23	28	26
BUS	0	0	0	0
C2P	7	8	7	8
C2G	5	5	8	6
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**38**	**36**	**43**	**40**

Luego tenemos:
TPDs= 40 veh/dia.

Tabla 41. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	42	38	37	39
BUS	0	0	0	0
C2P	12	13	9	12
C2G	8	7	8	8
C-3	2	1	2	2
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**64**	**59**	**56**	**61**

Luego tenemos:
TPDs= 61 veh/dia.

Tabla 42. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	47	49	48	48
BUS	0	0	0	0
C2P	12	13	8	11
C2G	8	7	6	7
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**67**	**69**	**62**	**66**

Luego tenemos:
TPDs= 66 veh/dia.

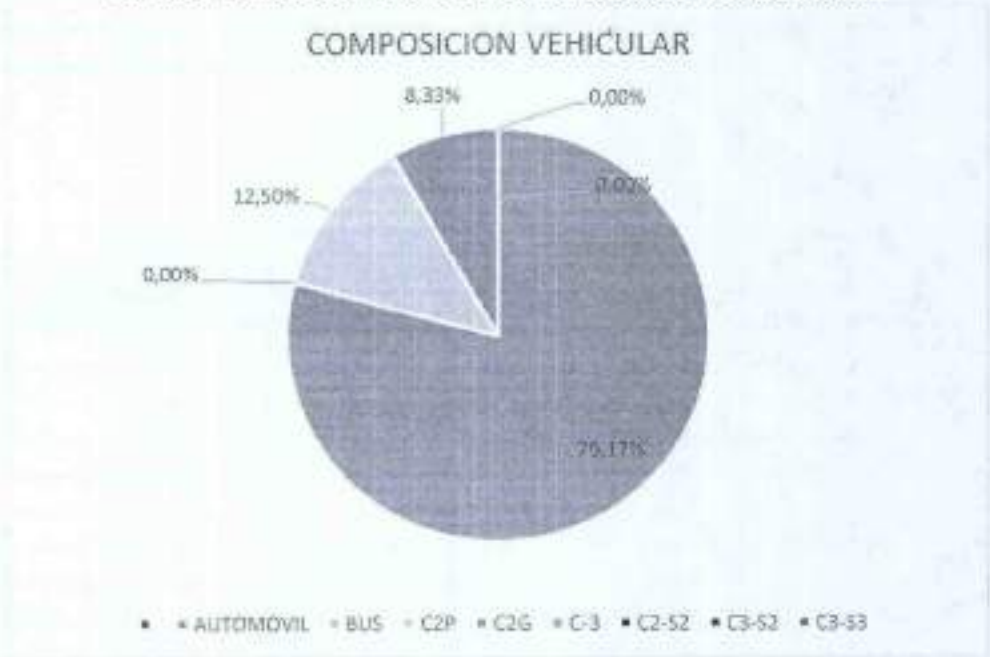
5.2.2.1 *Composición vehicular barrios Camilo Torres y 20 de Julio*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehiculos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, se muestra la composición vehicular:

Tabla 43. Composición vehicular en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	38	36	38	38	79,17%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	7	6	5	6	12,50%
C2G	3	4	3	4	8,33%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**48**	**46**	**46**	**48**	**100%**

Gráfica 21. Composición vehicular en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 79.17%, seguido de camiones con un 12.50%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 44. Composición vehicular en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	26	23	28	26	65,00%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	7	8	7	8	20,00%
C2G	5	5	8	6	15,00%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**38**	**36**	**43**	**40**	**100%**

Gráfica 22. Composición vehicular en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 65.00%, seguido de camiones con un 20.00%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 45. Composición vehicular en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	42	38	37	39	63,93%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	12	13	9	12	19,67%
C2G	8	7	8	8	13,11%
C-3	2	1	2	2	3,28%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	64	59	56	61	100%

Gráfica 23. Composición vehicular en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.

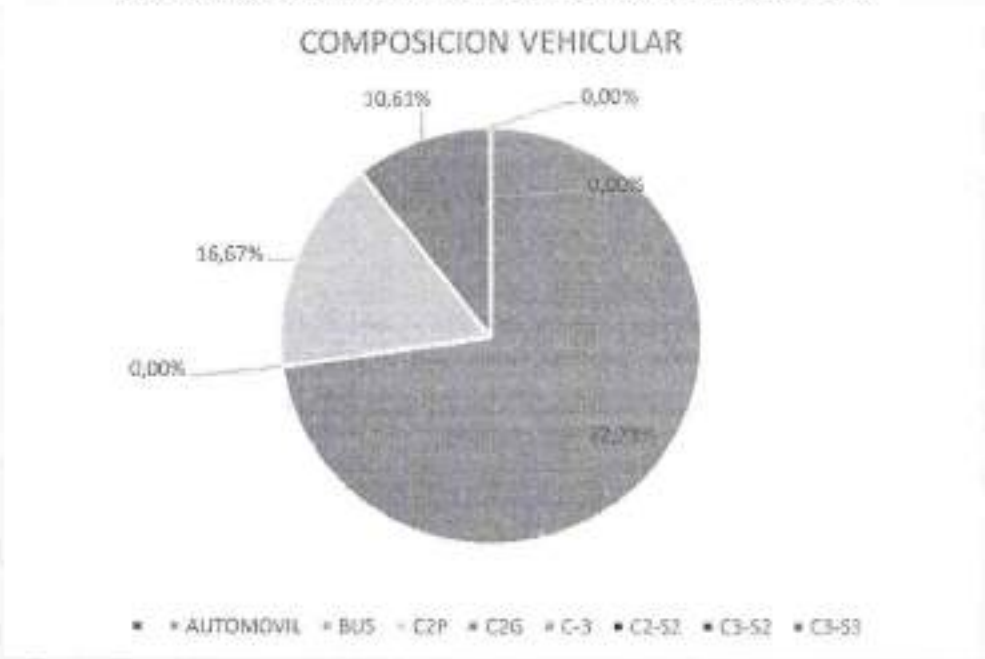


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 63.93%, seguido de camiones con un 19.67%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 46. Composición vehicular en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	47	49	48	48	72,73%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	12	13	8	11	16,67%
C2G	8	7	6	7	10,61%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**67**	**69**	**62**	**66**	**100%**

Gráfica 24. Composición vehicular en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 72.73%, seguido de camiones con un 16.67%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.2.2 *Variación horaria del volumen de tránsito en los barrios Camilo Torres y 20 de Julio*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101, el día de mayor flujo vehicular 3 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 25. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99, el día de mayor flujo vehicular 5 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 26. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101, el dia de mayor flujo vehicular 3 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este dia:

Gráfica 27. Variación horaria del volumen de tránsito de la via del dia de mayor tráfico en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101, el dia de mayor flujo vehicular 4 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este dia:

Gráfica 28. Variación horaria del volumen de tránsito de la via del dia de mayor tráfico en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.2.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda de los barrios Camilo Torres y 20 de Julio*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

Matemáticamente esto se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (4)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: Volumen máximo.
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 29. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 47. Demanda máxima en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.

VHMD	6veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 30. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

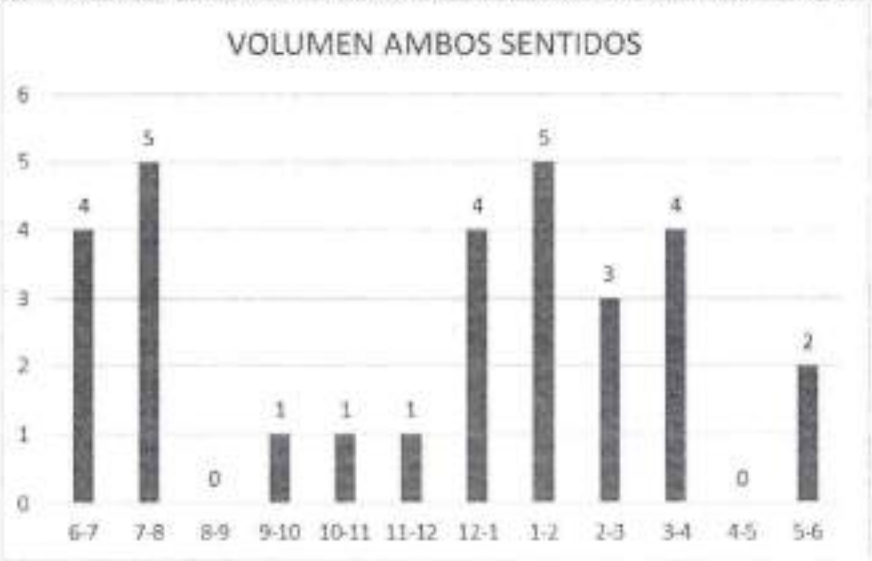
Tabla 48. Volumen horario máximo en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	1
12:30:00 p. m.	1
12:45:00 p. m.	2
1:00:00 p. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.50 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 31. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 07:00 am – 08:00 am y su volumen horario es:

Tabla 49. Demanda máxima en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.

VHMD	5veh/hr
HORA	7-8

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 32. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

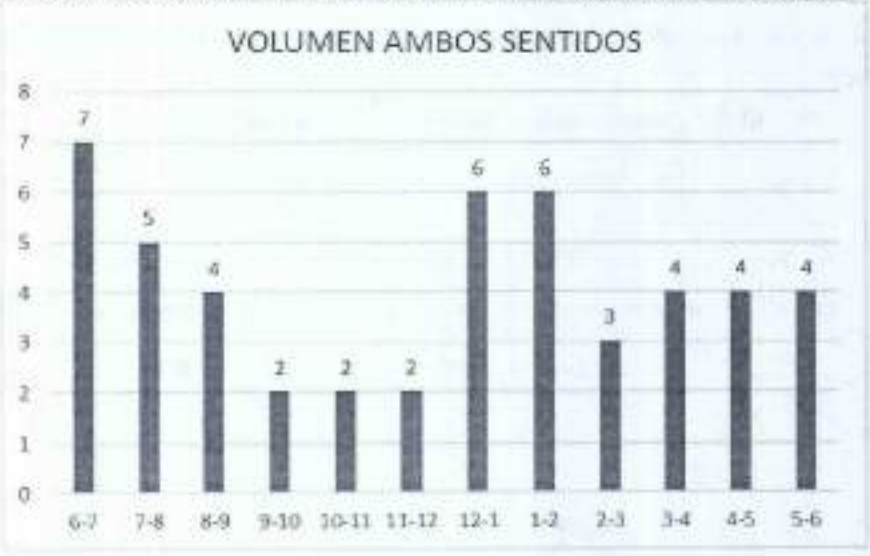
Tabla 50. Volumen horario máximo en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.

HORA	VOLUMEN
7:15:00 a. m.	1
7:30:00 a. m.	2
7:45:00 a. m.	1
8:00:00 a. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.42 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 33. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 51. Demanda máxima en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.

VHMD	7veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 34. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

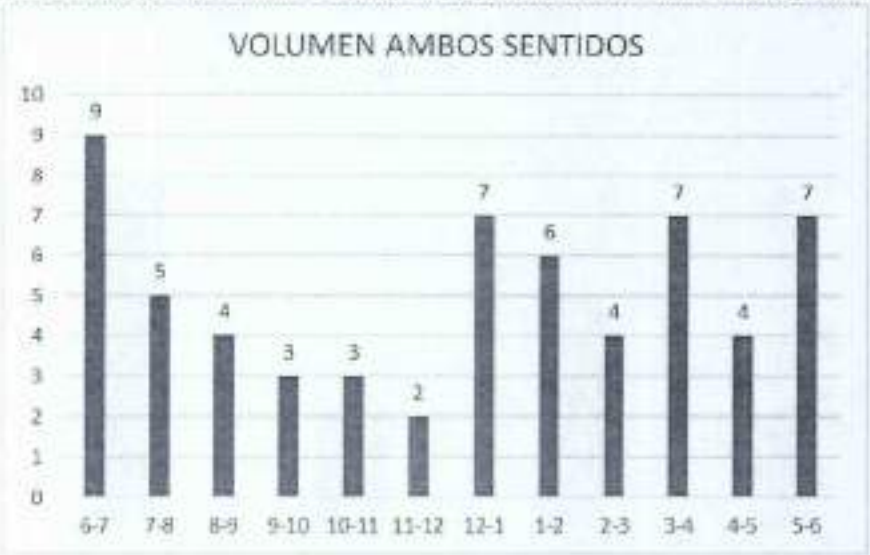
Tabla 52. Volumen horario máximo en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	1
6:30:00 a. m.	2
6:45:00 a. m.	1
7:00:00 a. m.	3

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.58 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehiculos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 35. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 53. Demanda máxima en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.

VHMD	9veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 36. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 54. Volumen horario máximo en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	2
6:30:00 a. m.	2
6:45:00 a. m.	2
7:00:00 a. m.	3

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.75 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.2.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para los barrios Camilo Torres y 20 de Julio*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía del tramo vial a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la Calle 46A y la Calle 101, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101:

Tabla 55. Tránsito inicial en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.

Aforo Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	48	12	2	62
T_i año base				**62**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 56. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	79,2%	50

Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**20,83%**	13
C2P	12,50%	8
C2G	8,33%	5
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Asi mismo, a partir de las caracteristicas de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehiculos comerciales corresponde a 20.83%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 57. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 13 entre Calle 96A y Calle 101.

Transito diario (TPD)	63,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehiculos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehiculos en el periodo de diseño
Autos	79,2%	50	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	20,83%	13			0	
C2P	12,50%	8	0,41	3	17895	43647
C2G	8,33%	5	4,395	23	127915	29098
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,00		
Factor de proyección				30,37		
% Vehiculos comerciales				20,83%		
% Vehiculos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				145.810,15	145.810,15	72.745,04

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
43.647,02		43.647,02				
	29.098,01		29.098,01			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
43.647	29.098	43.647	29.098	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99:

Tabla 58. Tránsito inicial en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.

Aforo Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	40	10	2	52
T_i año base				**52**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 59. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**65,0%**	34
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**35,00%**	18
C2P	20,00%	10
C2G	15,00%	8

C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 35.00%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 60. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 12 entre Calle 96A y Calle 99.

Transito diario (TPD)	52.0
Factor sentido	0.5
Factor carril	1.0
Tasa de crecimiento	4.0
Periodo de diseño	20.0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	65,0%	34	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	35,00%	18			0	
C2P	20,00%	10	0,41	4	23833	57642
C2G	15,00%	8	4,395	34	190045	43231
C3	0,00%	0	8,793	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,845	0	0	0
Factor Camión				2,12		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				35,00%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 ton el periodo de diseño				213.678,1	213.678	100.873

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
57.641,78		57.641,78				
	43.231,34		43.231,34			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
57.642	43.231	57.642	43.231	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101:

Tabla 61. Tránsito inicial en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.

Aforo Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	61	15	3	79
T_i año base				**79**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 62. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**63,9%**	52
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**36,07%**	29
C2P	19,67%	16
C2G	13,11%	11

C3	3,28%	3
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 36.07%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 63. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 6 entre Calle 97 y Calle 101.

Transito diario (TPD)	81,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	63,9%	52	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	36,07%	29			0	
C2P	19,67%	16	0,41	7	36210	88316
C2G	13,11%	11	4,396	47	258825	58877
C3	3,28%	3	8,783	23	128966	14719
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,845	0	0	0
Factor Camión				3,62		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				36,07%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				424.020,89	424.020,89	161.913,07

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
88.316,22		88.316,22				
	58.877,48		58.877,48			
	14.719,37				14.719,37	
	-			-		
	-				-	-
88.316	73.597	88.316	58.877	-	14.719	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la via localizada en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101:

Tabla 64. Tránsito inicial en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.

Aforo Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	66	17	3	86
T_i año base				**86**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 65. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**72,7%**	63
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**27,27%**	24
C2P	16,67%	15
C2G	10,61%	9

C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El Indice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 27.27%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 66. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 5 entre Calle 97 y Calle 101.

Transito diario (TPD)	87,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehiculos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehiculos en el periodo de diseño
Autos	72,7%	63	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	27,27%	24			0	
C2P	16,67%	15	0,41	6	32960	60366
C2G	10,61%	9	4,396	41	224820	51142
C3	0,00%	0	8,793	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camion				1,96		
Factor de proyección				30,31		
% Vehiculos comerciales				27,27%		
% Vehiculos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				257.770,11	257.770,11	131.507,91

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
80.365,94		80.365,94				
	51.141,96		51.141,96			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
80.366	51.142	80.366	51.142	-	-	-

5.2.3 *Barrio Villa Cielo*

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en el barrio villa Cielo. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 67. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	104	106	105	105
BUS	0	0	0	0
C2P	17	17	21	19
C2G	8	7	7	8
C-3	1	0	1	1
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**130**	**130**	**134**	**133**

Luego tenemos:
TPDs= 133 veh/día.

Tabla 68. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	35	38	33	36
BUS	0	0	0	0
C2P	10	14	11	12
C2G	5	8	5	6
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**50**	**60**	**49**	**54**

Luego tenemos:
TPDs= 54 veh/día.

Tabla 69. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024	
AUTOMOVIL	25	21	16	21
BUS	0	0	0	0
C2P	6	7	4	6
C2G	5	3	4	4
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**36**	**31**	**24**	**31**

Luego tenemos:
TPDs= 31 veh/día.

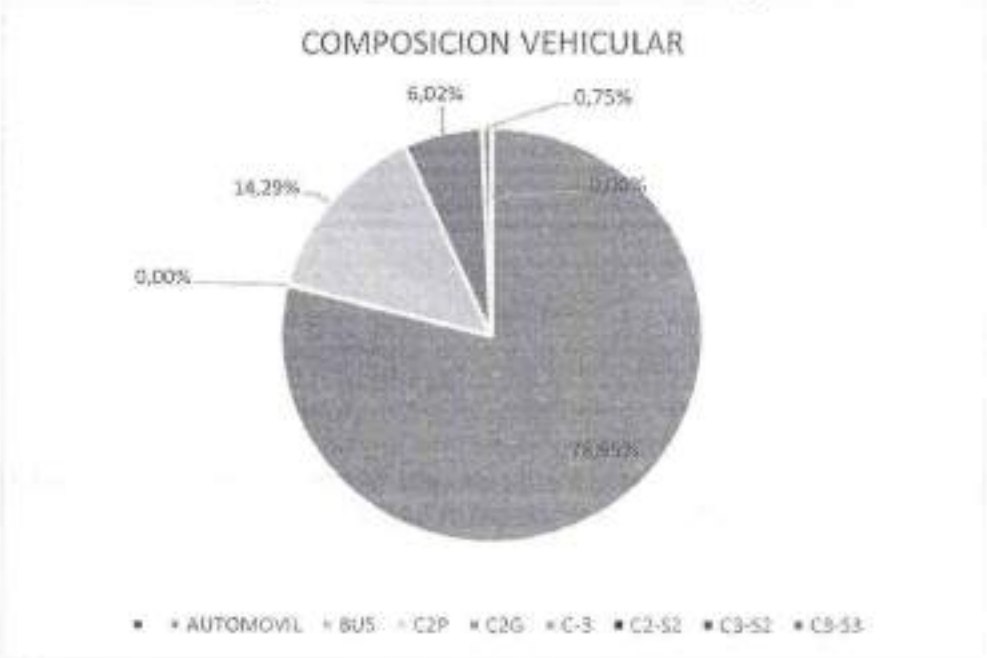
5.2.3.1 *Composición vehicular barrio Villa Cielo*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehículos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, se muestra la composición vehicular:

Tabla 70. Composición vehicular en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	104	106	105	105	78,95%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	17	17	21	19	14,29%
C2G	8	7	7	8	6,02%
C-3	1	0	1	1	0,75%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**130**	**130**	**134**	**133**	**100%**

Gráfica 37. Composición vehicular en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 78.95%, seguido de camiones con un 14.29%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 71. Composición vehicular en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	35	38	33	36	66,67%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	10	14	11	12	22,22%
C2G	5	8	5	6	11,11%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**50**	**60**	**49**	**54**	**100%**

Gráfica 38. Composición vehicular en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

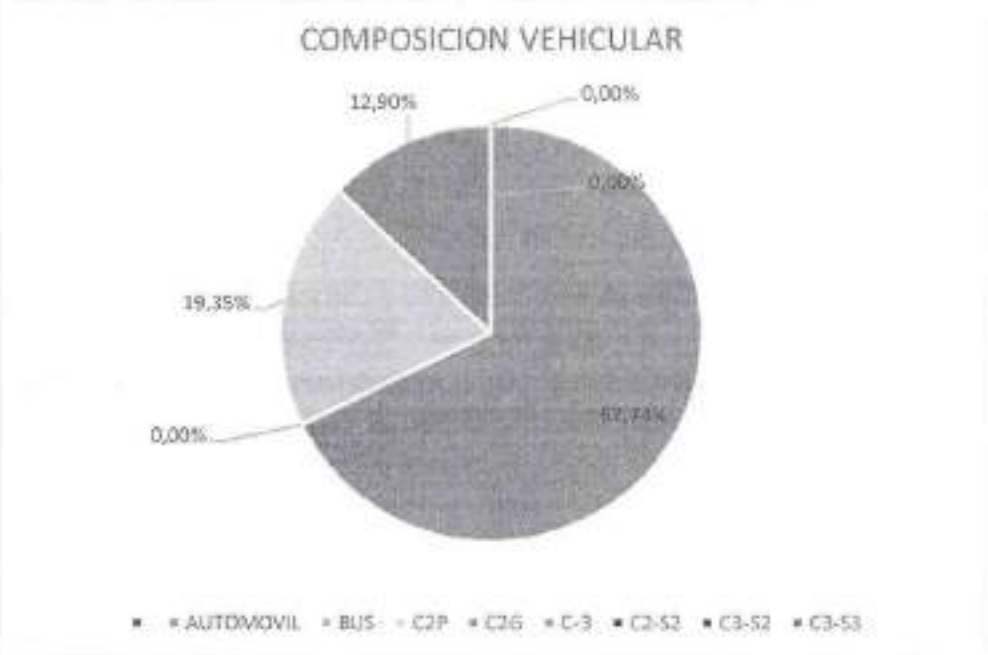


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 66.67%, seguido de camiones con un 22.22%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 72. Composición vehicular en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	03/10/2024	04/10/2024	05/10/2024		
AUTOMOVIL	25	21	16	21	67,74%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	6	7	4	6	19,35%
C2G	5	3	4	4	12,90%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**36**	**31**	**24**	**31**	**100%**

Gráfica 39. Composición vehicular en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 67.74%, seguido de camiones con un 19.35%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.3.2 *Variación horaria del volumen de tránsito en el barrio Villa Cielo*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D, el dia de mayor flujo vehicular 5 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este dia:

Gráfica 40. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del dia de mayor tráfico en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D, el dia de mayor flujo vehicular 4 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este dia:

Gráfica 41. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del dia de mayor tráfico en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45, el dia de mayor flujo vehicular 3 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 42. Variación horaria del volumen de tránsito de la via del día de mayor tráfico en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehiculos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.3.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda del barrio Ville Cielo*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección especifica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

Matemáticamente esto se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (5)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: Volumen máximo.

N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 43. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 73. Demanda máxima en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

VHMD	17veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 44. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 74. Volumen horario máximo en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	3
12:30:00 p. m.	4
12:45:00 p. m.	5
1:00:00 p. m.	5

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 1.42 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehiculos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 45. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 06:00 am – 07:00 am y su volumen horario es:

Tabla 75. Demanda máxima en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

VHMD	6veh/hr
HORA	6-7

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 46. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

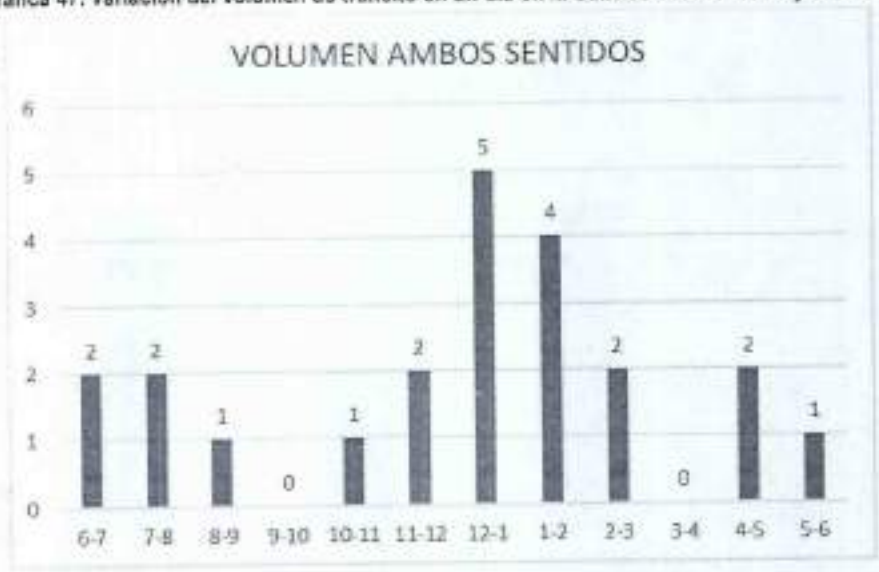
Tabla 76. Volumen horario máximo en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

HORA	VOLUMEN
6:15:00 a. m.	1
6:30:00 a. m.	2
6:45:00 a. m.	1
7:00:00 a. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.50 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehiculos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 47. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 77. Demanda máxima en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.

VHMD	5veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 48. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 78. Volumen horario máximo en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	1
12:30:00 p. m.	1
12:45:00 p. m.	2
1:00:00 p. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.42 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.3.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para el barrio ville Cielo*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía del tramo vial a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la Calle 58D, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D:

Tabla 79. Tránsito inicial en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

Aforo Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	133	33	7	173
T_i año base				**173**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 80. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**78,9%**	137
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0

Camiones	**21,05%**	37
C2P	14,29%	25
C2G	6,02%	10
C3	0,75%	1
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 21.05%. El período de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 81. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 44 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

Transito diario (TPD)	174,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño método de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**78,9%**	137	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**21,05%**	37			0	
C2P	14,29%	25	0,41	10	56486	137770
C2G	6,02%	10	4,266	46	255005	58009
C3	0,75%	1	8,763	11	63541	7251
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				1,85		
Factor de proyección				32,37		
% Vehículos comerciales				21,05%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				375.032,21	375.032,21	203.029,75

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
137.770,19		137.770				
	58.008,50		58.009			
	7.251,06				7.251,06	
	-			-		
	-				-	-
137.770	65.260	137.770	58.009	-	7.251	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D:

Tabla 82. Tránsito inicial en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

Aforo Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	54	14	3	71
T_i año base				**71**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 83. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	66,7%	47
Buses	0,00%	0
Bus	0,00%	0
Camiones	33,33%	24
C2P	22,22%	16
C2G	11,11%	8

C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Asi mismo, a partir de las caracteristicas de la via, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehiculos comerciales corresponde a 33.33%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 84. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 45 entre Carrera 53 y Carrera 58D.

Transito diario (TPD)	71,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehiculos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8,2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehiculos en el periodo de diseño
Autos	66,7%	47	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	33,33%	24			0	
C2P	22,22%	16	0,41	6	35854	87448
C2G	11,11%	8	4,396	35	192211	43724
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,646	0	0	0
Factor Camión				1,74		
Factor de proyección				30,57		
% Vehiculos comerciales				33,33%		
% Vehiculos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				226.064,38	226.064,38	131.172,00

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
87.448,00		87.448,00				
	43.724,00		43.724,00			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
87.448	43.724	87.448	43.724	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45:

Tabla 85. Tránsito inicial en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.

Aforo Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	31	8	2	41
T_i año base				**41**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 86. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**67,7%**	28
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**32,26%**	13
C2P	19,35%	8
C2G	12,90%	5

C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 32.26%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 87. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 58 entre Calle 44 y Calle 45.

Transito diario (TPD)	41,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	67,7%	28	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	32,26%	13			0	
C2P	19,35%	8	0,41	3	18033	43582
C2G	12,90%	5	4,396	23	128897	29322
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,00		
Factor de proyección				30,37		
% Vehiculos comerciales				32,26%		
% Vehiculos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				146.930,04	146.930,04	73.303,75

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6	6,6	11	21	22	24
	-		-			
43.982,25		43.982,25				
	29.321,50		29.321,50			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
43.982	29.322	43.982	29.322	-	-	-

6 Conclusiones

- Teniendo como base los estudios en campo (aforos) se estimó el transito promedio diario semanal (TPDs), a su vez el transito atraído y generado, con dichos parámetros se estableció el transito futuro que pasará por la vía cuando se encuentre en funcionamiento.
- Se calcula las repeticiones admisibles y esperadas que producirán los vehículos que transitarán en la vía a diseñar cuando se encuentre en funcionamiento.
- Se recomienda el uso de las señales de tránsito al momento que se inicie la construcción de la vía, para evitar algún accidente o percances que se puedan presentar durante la ejecución de los trabajos.
- La cimentación de las señales de tránsito se realizará a través de cimientos aislados de sección cuadrada con lado igual a 0.50 m.

7 Limitaciones del estudio

Este documento fue realizado con base en las condiciones de tránsito obtenidas en los aforos vehiculares. Es necesario que durante la ejecución de los trabajos se lleven y se tomen las medidas y controles recomendados. Cualquier cambio que se realice sin previo conocimiento por parte del consultor durante las obras no garantizará tales situaciones.

Responsable del estudio,

JORGE ANTONIO GONZÁLEZ AYUS
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA DE VÍAS TERRESTRES
TP. 22202-110769COR

Bibliografía

Cárdenas Grisales, J. (2007). El volumen de tránsito atraído y desarrollado en carreteras de Colombia. Un caso real. 41-52. Recuperado el 30 de Septiembre de 2022, de https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/azimut/article/view/4039

INVIAS. (2008). *Manual de diseño de pavimentos de concreto para bajos, medios y altos volúmenes de tránsito.* (ICPC, Ed.) INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO.

Londoño, C. (2004). *Diseño, Consrucción y Mantenimiento De Pavimentos de Concreto.* Medellín: Instituto Colombiano De Productores De Cemento ICPC.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. (2015). *Manual de señalización vial.*

Rondón Quintana, H. A., & Reyes Lizcano, F. A. (2022). *PAVIMENTOS Materiales, construcción y diseño.* Bogotá: ECOE EDICIONES.

TRANSPORTE, M. D. (2015). *Manual de señalización vial.*

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL A REALIZAR POR LA SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA

CONTRATO DE CONSULTORÍA No. CMA-SIM-017-2024

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA

INFORME ESTUDIO DE TRÁNSITO

GRUPO PROYECTO 12

Versión 1

NOVIEMBRE DE 2024

BOGOTÁ D.C.

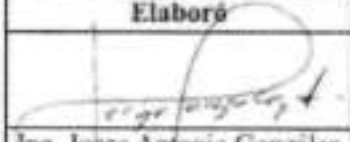
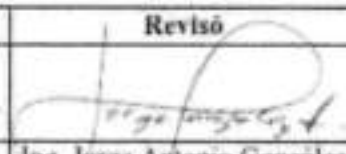
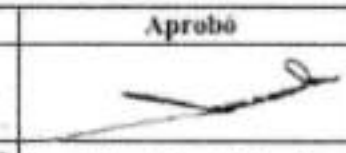
CONVIAL | IAS | MJS | Ingeniería Vial

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA
NIT 901847594-7

CONTROL DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE MODIFICACIÓN	FOLIOS
Versión 1	Noviembre - 2024	Versión Inicial	89

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA		
Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
		
Ing. Jorge Antonio Gonzalez Ayus	Ing. Jorge Antonio Gonzalez Ayus	Ing. Manuel José Meza Soto
Especialista	Especialista	Director

SUPERVISION / INTERVENTORÍA
Revisó
Ing. Ingrid Sofia Morales Ávila
Alcaldía de Montería Gerente de Proyectos

Contenido

Introducción 8
1 Objetivos 9
1.1 Objetivo general 9
1.2 Objetivos específicos 9
2 Antecedentes 10
2.1 Localización del proyecto 10
2.2 Descripción del proyecto 10
3 Marco de referencia 13
3.1 Variable tránsito 13
3.2 Tránsito promedio diario, TPD 13
3.3 Estimación del tránsito inicial 14
3.4 Factor carril [k_2] 14
3.5 Factor de proyección [k_3] 15
3.6 Modelo de repeticiones esperadas 16
4 Metodología 17
4.1 Trabajo de campo 17
4.2 Análisis de ingeniería 17
5 Resultados 18
5.1 Ubicación de las estaciones de conteo 18
5.2 Aforos vehiculares 18
5.2.1 San Francisco 18
5.2.2 Monteverde 31
5.2.3 Garzones 42
5.2.4 Comfacor 76
5.2.5 San Martín 110
6 Conclusiones 134
7 Limitaciones del estudio 135
Bibliografía 136

Índice de tablas

Tabla 1. Características de la vía a pavimentar 11
Tabla 2. Estimación del factor carril 14
Tabla 3. Estimación de K_3 para la proyección de tráfico 15
Tabla 4. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B. 18
Tabla 5. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77. 19
Tabla 6. Composición vehicular en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B. 20
Tabla 7. Composición vehicular en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77. 21
Tabla 8. Demanda máxima en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B. 24
Tabla 9. Volumen horario máximo en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B. 25
Tabla 10. Demanda máxima en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77. 25
Tabla 11. Volumen horario máximo en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77. 26
Tabla 12. Tránsito inicial en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B. 27
Tabla 13. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B. 27
Tabla 14. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B. 28
Tabla 15. Tránsito inicial en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77. 29
Tabla 16. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77. 29
Tabla 17. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77. 30
Tabla 18. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17. 31
Tabla 19. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52. 31
Tabla 20. Composición vehicular en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17. 32
Tabla 21. Composición vehicular en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52. 33
Tabla 22. Demanda máxima en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17. 36
Tabla 23. Volumen horario máximo en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17. 36
Tabla 24. Demanda máxima en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52. 37
Tabla 25. Volumen horario máximo en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52. 38
Tabla 26. Tránsito inicial en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17. 38
Tabla 27. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17. 38
Tabla 28. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17. 39
Tabla 29. Tránsito inicial en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52. 40
Tabla 30. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52. 40
Tabla 31. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52. 41
Tabla 32. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D. 42
Tabla 33. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126. 43
Tabla 34. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5. 43
Tabla 35. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126. 44
Tabla 36. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A. 44
Tabla 37. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A. 45
Tabla 38. Composición vehicular en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D. 46
Tabla 39. Composición vehicular en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126. 47
Tabla 40. Composición vehicular en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5. 48
Tabla 41. Composición vehicular en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126. 49

Tabla 42. Composición vehicular en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A. 50
Tabla 43. Composición vehicular en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A. 51
Tabla 44. Demanda máxima en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D. 56
Tabla 45. Volumen horario máximo en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D. 56
Tabla 46. Demanda máxima en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126. 57
Tabla 47. Volumen horario máximo en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126. 58
Tabla 48. Demanda máxima en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5. 58
Tabla 49. Volumen horario máximo en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5. 59
Tabla 50. Demanda máxima en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126. 60
Tabla 51. Volumen horario máximo en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126. 61
Tabla 52. Demanda máxima en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A. 61
Tabla 53. Volumen horario máximo en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A. 62
Tabla 54. Demanda máxima en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A. 63
Tabla 55. Volumen horario máximo en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A. 64
Tabla 56. Tránsito inicial en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D. 64
Tabla 57. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D. 64
Tabla 58. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D. 65
Tabla 59. Tránsito inicial en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126. 66
Tabla 60. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126. 66
Tabla 61. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126. 67
Tabla 62. Tránsito inicial en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5. 68
Tabla 63. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5. 68
Tabla 64. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5. 69
Tabla 65. Tránsito inicial en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126. 70
Tabla 66. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126. 70
Tabla 67. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126. 71
Tabla 68. Tránsito inicial en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A. 72
Tabla 69. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A. 72
Tabla 70. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A. 73
Tabla 71. Tránsito inicial en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A. 74
Tabla 72. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A. 74
Tabla 73. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A. 75
Tabla 74. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A. 76
Tabla 75. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128. 77
Tabla 76. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128. 77
Tabla 77. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127. 78
Tabla 78. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128. 78
Tabla 79. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128. 79
Tabla 80. Composición vehicular en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A. 80
Tabla 81. Composición vehicular en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128. 81
Tabla 82. Composición vehicular en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128. 82
Tabla 83. Composición vehicular en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127. 83
Tabla 84. Composición vehicular en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128. 84

Tabla 85. Composición vehicular en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128. 85
Tabla 86. Demanda máxima en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A. 90
Tabla 87. Volumen horario máximo en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A. 90
Tabla 88. Demanda máxima en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128. 91
Tabla 89. Volumen horario máximo en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128. 92
Tabla 90. Demanda máxima en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128. 92
Tabla 91. Volumen horario máximo en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128. 93
Tabla 92. Demanda máxima en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127. 94
Tabla 93. Volumen horario máximo en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127. 95
Tabla 94. Demanda máxima en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128. 95
Tabla 95. Volumen horario máximo en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128. 96
Tabla 96. Demanda máxima en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128. 97
Tabla 97. Volumen horario máximo en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128. 98
Tabla 98. Tránsito inicial en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A. 98
Tabla 99. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A. 98
Tabla 100. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A. 99
Tabla 101. Tránsito inicial en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128. 100
Tabla 102. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128. 100
Tabla 103. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128. 101
Tabla 104. Tránsito inicial en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128. 102
Tabla 105. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128. 102
Tabla 106. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128. 103
Tabla 107. Tránsito inicial en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127. 104
Tabla 108. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127. 104
Tabla 109. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127. 105
Tabla 110. Tránsito inicial en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128. 106
Tabla 111. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128. 106
Tabla 112. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128. 107
Tabla 113. Tránsito inicial en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128. 108
Tabla 114. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128. 108
Tabla 115. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128. 109
Tabla 116. Resumen de aforo vehicular realizado en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B. 110
Tabla 117. Resumen de aforo vehicular realizado en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B. 111
Tabla 118. Resumen de aforo vehicular realizado en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B. 111

Tabla 119. Resumen de aforo vehicular realizado en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A. 112
Tabla 120. Composición vehicular en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B. 113
Tabla 121. Composición vehicular en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B. 114
Tabla 122. Composición vehicular en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B. 115
Tabla 123. Composición vehicular en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A. 116
Tabla 124. Demanda máxima en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B. 120
Tabla 125. Volumen horario máximo en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B. 120
Tabla 126. Demanda máxima en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B. 121
Tabla 127. Volumen horario máximo en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B. 122
Tabla 128. Demanda máxima en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B. 122
Tabla 129. Volumen horario máximo en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B. 123
Tabla 130. Demanda máxima en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A. 124
Tabla 131. Volumen horario máximo en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A. 125
Tabla 132. Tránsito inicial en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B. 125
Tabla 133. Distribución porcentual del tránsito en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B. 125
Tabla 134. Número de ejes equivalentes según PCA en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B. 126
Tabla 135. Tránsito inicial en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B. 127
Tabla 136. Distribución porcentual del tránsito en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B. 127
Tabla 137. Número de ejes equivalentes según PCA en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B. 128
Tabla 138. Tránsito inicial en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B. 129
Tabla 139. Distribución porcentual del tránsito en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B. 129
Tabla 140. Número de ejes equivalentes según PCA en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B. 130
Tabla 141. Tránsito inicial en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A. 131
Tabla 142. Distribución porcentual del tránsito en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A. 131
Tabla 143. Número de ejes equivalentes según PCA en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A. 132

Índice de figuras

Figura 1. Imagen satelital del sector 10
Figura 2. Movilidad y accesibilidad de un sistema vial urbano. 12
Figura 3. Categorización de camiones 13

1119/2

Introducción

En el presente informe se exponen los resultados de los conteos vehiculares desarrollados en el mes de octubre del año 2024 en los tramos viales donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido de 4,558 km de vías urbanas distribuidos en cinco (5) barrios de la comuna 8, 3 y 10, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba. Con base en la información registrada en el aforo, se elaboró la distribución porcentual de los vehículos que circularon en el periodo de observación del sitio. Seguidamente se realizó un análisis de ingeniería que arrojó el número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el año base y la proyección de estos en el periodo de diseño.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

- Determinar el número de ejes simples equivalentes de 8.2 t acumulados para un periodo de diseño de 20 años, en los tramos viales ubicado en vías de barrios pertenecientes a las comunas 8, 3 y 10, donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.

1.2 Objetivos específicos

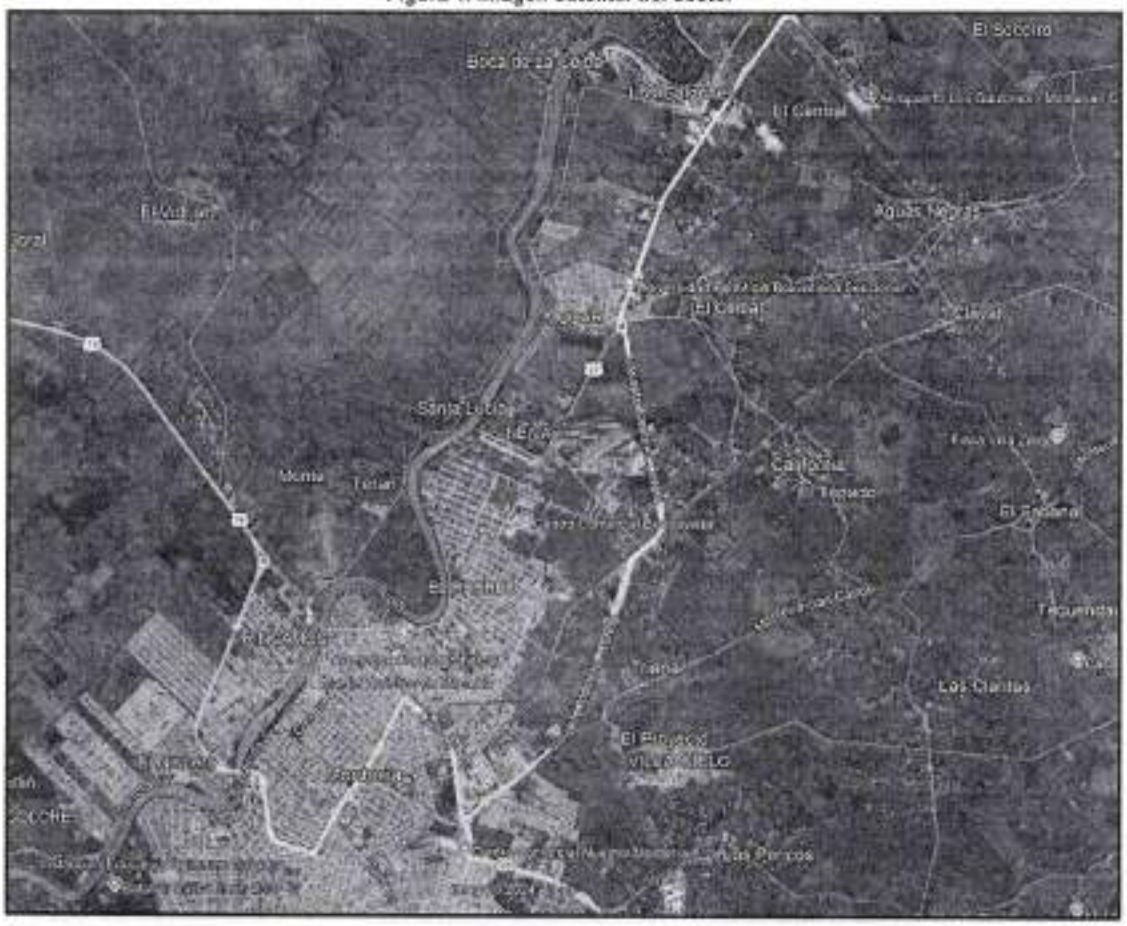
- Determinar la distribución porcentual de vehículos livianos y comerciales en los tramos viales ubicado en vías de barrios pertenecientes a las comunas 8, 3 y 10, donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.
- Determinar el número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en un periodo de 365 días en los tramos viales ubicado en vías de barrios pertenecientes a las comunas 8, 3 y 10, donde se proyecta la construcción de pavimento en concreto rígido, en el municipio de Montería, departamento de Córdoba.

2 Antecedentes

2.1 *Localización del proyecto*

El proyecto se encuentra localizado en los barrios San Francisco, Monteverde, Garzones, Comfacor y San Martín, pertenecientes a las comunas 8, 3 y 10, zona urbana del municipio de Montería, Departamento de Córdoba:

Figura 1. Imagen satelital del sector



Fuente: Google (2024) Montería, Córdoba, Colombia]. Google Earth. https://www.googleearth.com

2.2 *Descripción del proyecto*

El proyecto consiste en la construcción de pavimento rígido en concreto hidráulico en aproximadamente 4,558 km de vías urbanas, distribuidos en barrios de la comuna 8, 3 y 10, como se muestra en la tabla 1. La anterior descripción se realiza con base en la información suministrada por el solicitante y la visita de campo.

Tabla 1. Caracteristicas de la vía a pavimentar

Comuna	Barrios	Longitud del tramo (km)	Dirección
8	San Francisco	0,906	Calle 76 entre la calle 77 y carrera 5b
			Carrera 5b entre las calles 76 y 77
	Monteverde	0,315	Calle 52 entre las carreras 16a y 17
			Carrera 17 entre las calles 50 y 52
10	Garzones	1,681	Calle 126a entre la calle 126 y la carrera 1d
			Carrera 5 entre las calles 124 y 126
			Calle 124 entre las carreras 4a y 5
			Carrera 4a entre las calles 124 y 126
			Carrera 1d entre las calles 126 y 126a
			Carrera 1f entre las calles 126 y 126a
	Comfacor	0,996	Calle 127 entre las carreras 12 y 14a
			Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128
			Carrera 12a entre la vía aguas negras y la calle 128
			Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127
			Carrera 13a entre la vía aguas negras y la calle 128
			Carrera 13b entre la vía aguas negras y la calle 128
3	San Martín	0,660	Diagonal 17a entre las transversales 1 y 1b
			Diagonal 18 entre las transversales 1 y 1b
			Diagonal 20 entre las transversales 1 y 1b
			Diagonal 21 entre las transversales 1 y 1a

Como característica principal se evidencia la circulación en una calzada, con un carril en cada sentido, con un ancho variable según la geometria establecida por el trazado actual. Así mismo, la vía actualmente presenta una topografía variable, su estructura existente corresponde a una vía en afirmado, esta se encuentra en condiciones regulares, ya que presenta deterioro en un alto porcentaje de la longitud proyectada para la intervención.

Las vías urbanas se jerarquizan según su función en autopistas, arterias, colectoras y de servicio.

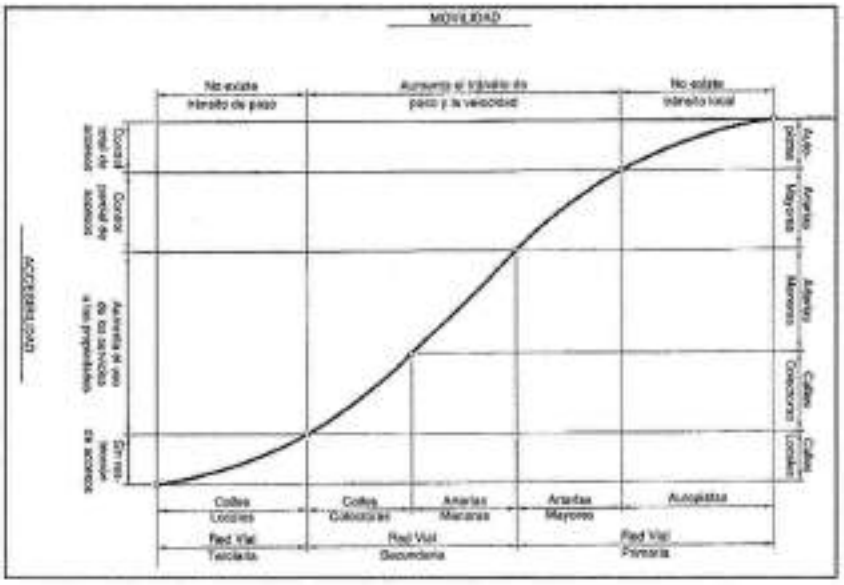


Figura 2. Movilidad y accesibilidad de un sistema vial urbano.
Fuente: Rafael Cal y Mayor R. James Cárdenas G. "Ingeniería de tránsito, fundamentos y aplicaciones". 8ª Edición.

Según la ubicación e importancia de las vías donde se va a realizar el proyecto estas se denominan vías terciarias locales.

3 Marco de referencia

3.1 Variable tránsito

Una de las variables de mayor importancia en el diseño de estructuras de pavimento es el tránsito, el cual, se categoriza en vehiculos livianos (autos) y vehículos comerciales (buses y camiones), siendo los vehículos comerciales los que generan los deterioros de la vida útil del pavimento durante el periodo de diseño. Por lo anteriormente expuesto se hace necesario estimar la cantidad de vehiculos comerciales que transitan actualmente en la zona del proyecto, así mismo, estimar el crecimiento de la circulación de vehiculos una vez el tramo vial a intervenir entre en funcionamiento y de esta manera proyectar la circulación durante el periodo de diseño de la estructura de pavimento.

Para el análisis de la variable transito se desarrollan conteos vehiculares en la zona de influencia del proyecto, para lo cual se categorizaron en autos y vehículos comerciales, a su vez estos últimos se subdividieron en buses y camiones. Para la categorización de camiones se adopta la clasificación propuesta por el INVIAS, la cual se muestra a continuación:

Figura 3. Categorización de camiones

Designación	Configuración	Descripción
2		Camión de dos ejes Camión sencillo
3		Camión de tres ejes Doblestroque
3S2		Tractocamión de tres ejes con semiremolque de dos ejes
3S3		Tractocamión de tres ejes con semiremolque de tres ejes

Fuente: (INVIAS, 2008)

3.2 Tránsito promedio diario, TPD

Los conteos vehiculares se realizan durante un periodo de tiempo establecido, se registran todos los vehículos que pasan por una sección de la vía (todos los carriles y ambas direcciones), luego se saca un promedio diario, para de esta manera obtener el valor de tránsito promedio diario [TPD]. A partir de la información de los conteos se determina el porcentaje de vehiculos livianos (autos) y vehículos comerciales (buses y camiones). Los conteos pueden ser semanales, mensuales e inclusive anuales, en ese caso a la sigla TPD se le incluye el subíndice "s", "m", o, "a" según sea el caso.

3.3 *Estimación del tránsito inicial*

El tránsito en el año cero o inicial (Ti) se estima como la suma del tránsito existente (TE), el atraído (Tat), tránsito generado (TG), el tránsito desarrollado (TD) y el crecimiento normal de tránsito (CNT)

$$T_i = TE + Tat + TG \quad (1)$$

Dónde:

TE: corresponde al TPD resultante de los aforos
Tat: tránsito atraído
TG: tránsito generado

El tránsito existente (TE) se puede determinar a partir de aforos vehiculares sobre el tramo vial a intervenir.

Para la estimación del tránsito atraído (Tat) se debe contar con un amplio conocimiento de la zona de influencia del proyecto en términos de capacidad y de volumen de las vías existentes, así mismo, de las condiciones de origen y destino, ya que la atracción o desvió de una fracción del tránsito de rutas alternas hacia el tramo vial a intervenir se dará por la mejora de las condiciones de servicio.

El crecimiento normal del tránsito es el incremento del volumen de tránsito debido al aumento normal en el uso de los vehículos.

El tránsito generado (TG) constituye los recorridos vehiculares, diferentes a los desarrollados a través del transporte público, que no se realizarían ante la intervención del tramo vial en estudio. El transito generado se puede categorizar en tránsito 1inducido, tránsito convertido y tránsito trasladado. Al tránsito generado se le asignan tasas de incremento entre el 5% y el 25% del tránsito actual, con un período de generación de uno o dos años después de que la carretera se abre al servicio.

3.4 *Factor carril [k_2]*

Para la caracterización de la variable transito empleada en el método de diseño de pavimento rígido propuesto por Portland Cement Association - PCA (1984) se realiza la cuantificación a través de espectros de carga o del número de ejes pesados o comerciales de determinada carga y configuración. Dentro del procedimiento que realiza para la obtención del número de ejes esperados que circulen en el carril de diseño durante el periodo de diseño se requiere el valor del factor carril [k_2], el cual, depende del TPD y del número de carril en una dirección. A continuación, se muestra en la tabla 2, los valores k_2.

Tabla 2. Estimación del factor carril

TPD [vehículo/día]	Dos carriles en una dirección	Tres carriles en una dirección
	Factor carril, k2 [%]	

1000	100	-
2000	95	-
3000	91	78
4000	89	76
5000	87	74
6000	85	73
7000	84	72
8000	83	70
9000	82	69
10000	81	68
15000	78	65
20000	75	63
30000	72	59
40000	68	57
60000	-	54
80000	-	52

Fuente: (Rondón Quintana & Reyes Lizcano, 2022)

3.5 *Factor de proyección [k_3]*

Dentro del procedimiento que realiza para la obtención del número de ejes esperados que circulen en el carril de diseño durante el periodo de diseño se requiere el valor del factor proyección [k_3], el cual, depende del crecimiento anual del tránsito y del periodo de diseño. A continuación, se muestra en la tabla 3, los valores k_3.

El uso de este factor es fundamental para la caracterización de la variable transito utilizada en el método de diseño de pavimento rígido propuesto por la PCA.

Tabla 3. Estimación de K_3 para la proyección de tráfico

Tasa de crecimiento anual de tránsito, i [%]	Periodo de diseño, n = 20 años	Periodo de diseño, n = 40 años
	k3	
1.00	1.1	1.2
1.50	1.2	1.3
2.00	1.2	1.5
2.50	1.3	1.6
3.00	1.3	1.8
3.50	1.4	2
4.00	1.5	2.2

4.50	1.6	2.4
5.00	1.6	2.7
5.50	1.7	2.9
6.00	1.8	3.2

Fuente: (Rondón Quintana & Reyes Lizcano, 2022)

3.6 Modelo de repeticiones esperadas.

Para la estimación del volumen ya sea de vehículos o ejes que circularan por el tramo vial a intervenir durante el periodo de diseño, bastará con determinar la composición vehicular en términos porcentuales y a partir de esta determinar la fracción de cada tipo de vehiculo comercial.

En términos de número de ejes simples, tándem y tridem en el periodo de diseño se puede determinar así:

$$N_{ejes} = \frac{\#Ejes}{dia} * \frac{K_2}{100} * K_3 * n * 365 \quad (2)$$

Donde:
$\#Ejes$: número de ejes según determinada carga y configuración
K_2: factor carril
K_3: factor de proyección
n: periodo de diseño en años
365: número de días de un año
N_{ejes}: número acumulado de ejes según determinada carga y configuración

4 Metodología

Con el objeto de dar cumplimiento a los objetivos específicos planteados, el presente informe se fraccionó en tres etapas, las cuales se describen a continuación:

4.1 Trabajo de campo

Para la correcta caracterización vehicular del sitio donde se proyecta la construcción de una estructura de pavimento tipo rígido se proponen las siguientes actividades metodológicas en campo:

- Ubicación de las estaciones de conteo
- Aforos vehiculares.
- Observaciones puntuales del sitio

4.2 Análisis de ingeniería

En esta etapa se realiza la tabulación y sistematización de la información recolectada a través de los formatos de conteo. Lo anterior tiene como propósito determinar la distribución vehicular porcentual vehicular en la zona de estudio y la estimación del TPD en el periodo de observación, lo cual, se puede alcanzar mediante las siguientes actividades metodológicas:

- Construcción de la composición vehicular.
- Evaluación de la variación horaria del volumen de tránsito.
- Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda.
- Determinación de TPD en el año base
- Determinación del espectro de carga
- Evaluación del número de repeticiones de ejes simples, tándem y tridem en el carril de diseño durante el periodo de diseño.

5 Resultados

5.1 Ubicación de las estaciones de conteo

El desarrollo de la actividad de conteo vehicular se ubicó sobre las vías locales a pavimentar.

5.2 Aforos vehiculares

Para la obtención de la información requerida con el objeto de cuantificar el tránsito existente de las vías se realizaron aforos vehiculares en un periodo de tres (3) días, los cuales se desarrollaron durante los días 24, 25 y 26 de octubre del año 2024. (Ver anexo, tabla de aforos)

Los registros se desarrollaron desde las 6:00 am hasta las 6:00 pm y los volúmenes se tomaron en periodos de 15 minutos durante las horas de aforo, discriminados en autos, buses y camiones. (También se referenciaron las motos, pero no son tenidas en cuenta para el cálculo del TPDs).

5.2.1 *San Francisco*

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en el barrio San Francisco. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 4. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	355	368	370	365
BUS	0	0	0	0
C2P	10	14	12	12
C2G	8	7	10	9
C-3	2	2	1	2
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**375**	**391**	**393**	**388**

Luego tenemos:
TPDs= 388 veh/día.

Tabla 5. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	101	86	79	89
BUS	0	0	0	0
C2P	8	8	7	8
C2G	8	7	6	7
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**117**	**101**	**92**	**104**

Luego tenemos:
TPDs= 104 veh/dia.

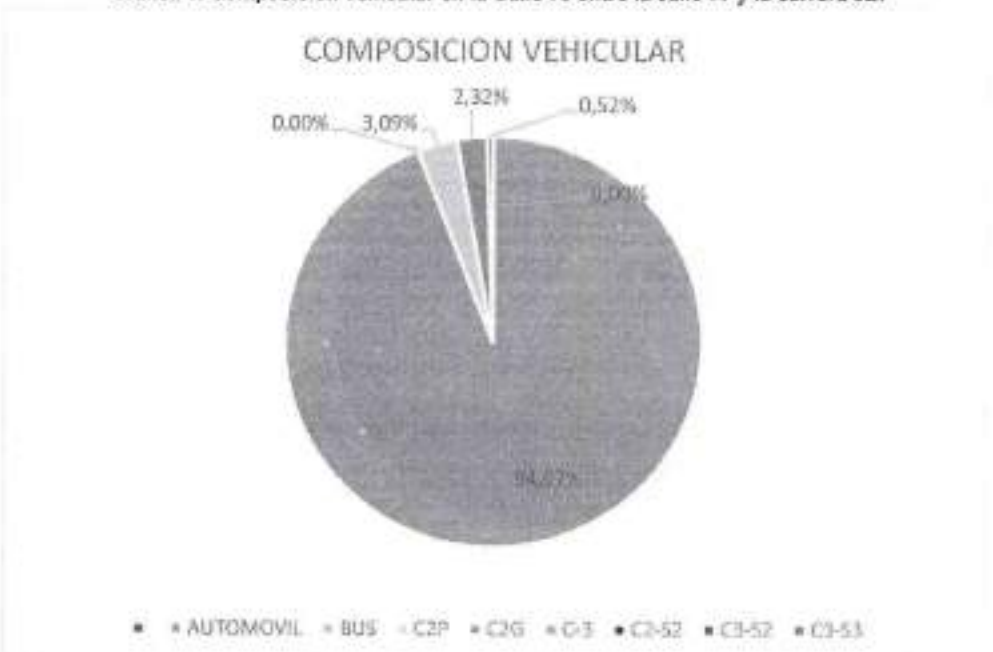
5.2.1.1 *Composición vehicular barrio San Francisco*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehiculos que circulan en la via en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, se muestra la composición vehicular:

Tabla 6. Composición vehicular en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	355	368	370	365	94,07%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	10	14	12	12	3,09%
C2G	8	7	10	9	2,32%
C-3	2	2	1	2	0,52%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**375**	**391**	**393**	**388**	**100%**

Gráfica 1. Composición vehicular en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B.

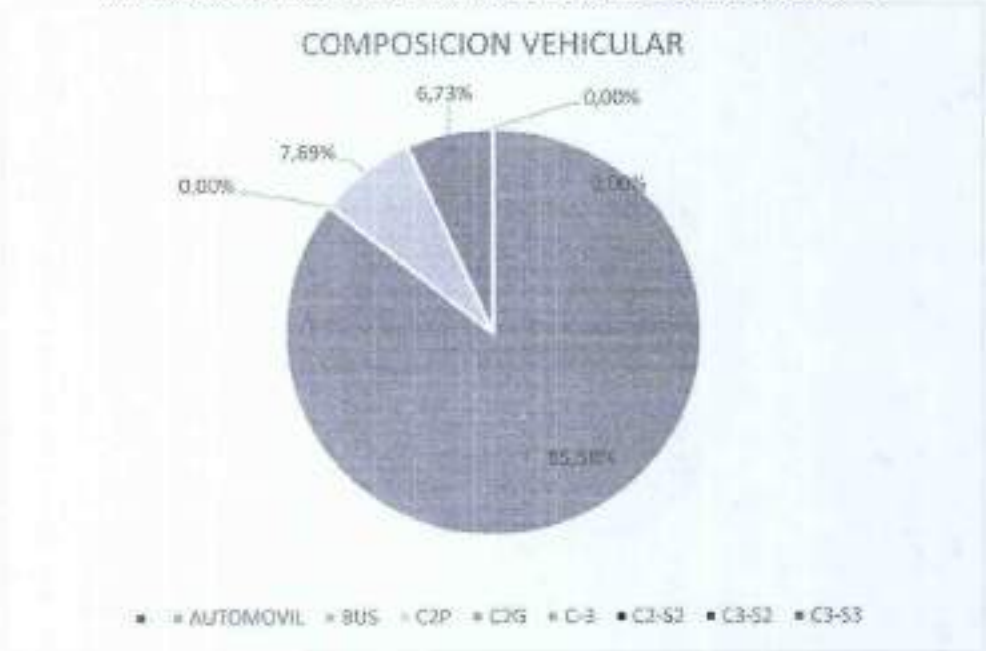


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 94.07%, seguido de camiones con un 3.09%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 7. Composición vehicular en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	101	86	79	89	85,58%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	8	8	7	8	7,69%
C2G	8	7	6	7	6,73%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**117**	**101**	**92**	**104**	**100%**

Gráfica 2. Composición vehicular en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 85.58%, seguido de camiones con un 7.69 por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.1.2 *Variación horaria del volumen de tránsito en el barrio San Francisco*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B, el día de mayor flujo vehicular 26 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 3. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77, el día de mayor flujo vehicular 24 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 4. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.1.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda del barrio San Francisco*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección especifica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios dias de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.
Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

Matemáticamente esto se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (3)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: Volumen máximo.
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 5. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 8. Demanda máxima en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B.

VHMD	46veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 6. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

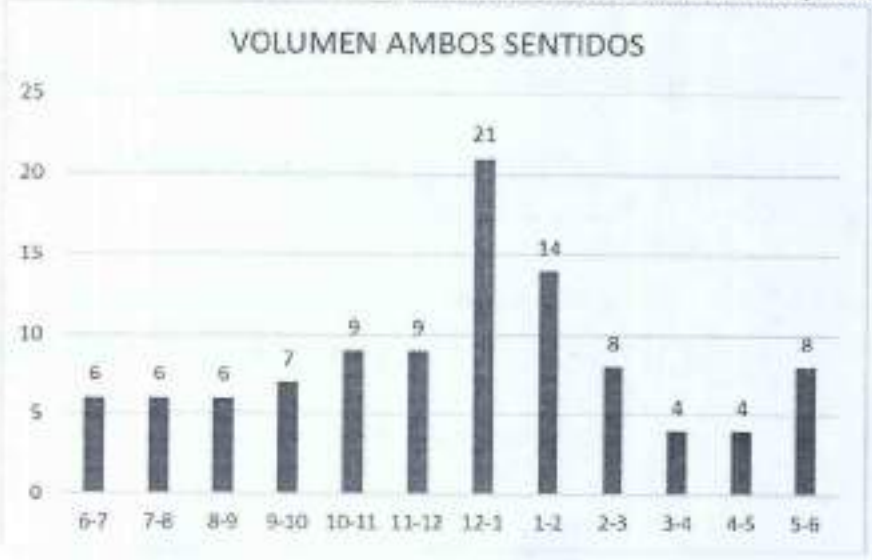
Tabla 9. Volumen horario máximo en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	11
12:30:00 p. m.	12
12:45:00 p. m.	11
1:00:00 p. m.	12

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 3.83 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehiculos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 7. Variación del volumen de tránsito en un dia en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 10. Demanda máxima en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77.

VHMD	21veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 8. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 11. Volumen horario máximo en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	4
12:30:00 p. m.	6
12:45:00 p. m.	6
1:00:00 p. m.	5

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 1.75 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.1.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para el barrio San Francisco*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía del tramo vial a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la vía Cereté-Montería, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B:

Tabla 12. Tránsito inicial en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B.

Aforo Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	388	97	19	504
T_i año base				504

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 13. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B.

Vehículos	%	Número de vehículos diarios
Autos	**94,1%**	475
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**5,93%**	30
C2P	3,09%	16
C2G	2,32%	12
C3	0,52%	3
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 5.93%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

1129/12

Tabla 14. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 76 entre la calle 77 y la carrera 5B.

Transito diario (TPD)	505,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

Vehiculos	%	Número de vehiculos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8,2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehiculos en el periodo de diseño
Autos	94,1%	475	0,00	0	0	
Buses	0,80%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	5,93%	30			0	
C2P	3,09%	16	0,41	6	35492	86566
C2G	2,32%	12	4,396	51	285407	64924
C3	0,52%	3	8,753	23	126429	14428
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,70		
Factor de proyección				30,37		
% Vehiculos comerciales				5,93%		
% Vehiculos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8,2 t en el periodo de diseño				447.327,33	447.327,33	166.917,25

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
86.566		86.566				
	64.924		64.924			
	14.427,59				14.427,59	
	-			-		
	-				-	-
86.566	79.352	86.566	64.924	-	14.428	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77:

Tabla 15. Tránsito inicial en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77.

Aforo Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	104	26	5	135
T_i año base				**135**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 16. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77.

Vehículos	%	Numero de vehiculos diarios
Autos	**85,6%**	116
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**14,42%**	20
C2P	7,69%	10
C2G	6,73%	9
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 14.42%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 17. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 5B entre la calle 76 y la calle 77.

Transito diario (TPD)	136,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

Vehiculos	%	Número de vehiculos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehiculos en el periodo de diseño
Autos	85,6%	116	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	14,42%	20			0	
C2P	7,69%	10	0,41	4	23773	57983
C2G	6,73%	9	4,396	40	223031	50735
C3	0,00%	0	5,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,619	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,27		
Factor de proyección				30,37		
% Vehiculos comerciales				14,42%		
% Vehiculos carril de diseño				50,00%		
Numero de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				246.804,03	246.804,03	108.717,85

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
57.982,86		57.982,86				
	50.735,00		50.735,00			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
57.983	50.735	57.983	50.735	-	-	-

5.2.2 *Monteverde*

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en el barrio Monteverde. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 18. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	4	3	2	3
BUS	0	0	0	0
C2P	2	1	2	2
C2G	0	2	1	1
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**6**	**6**	**5**	**6**

Luego tenemos:
TPDs= 6 veh/dia.

Tabla 19. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	3	4	2	3
BUS	0	0	0	0
C2P	2	1	2	2
C2G	0	2	1	1
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**5**	**7**	**5**	**6**

Luego tenemos:
TPDs= 6 veh/dia.

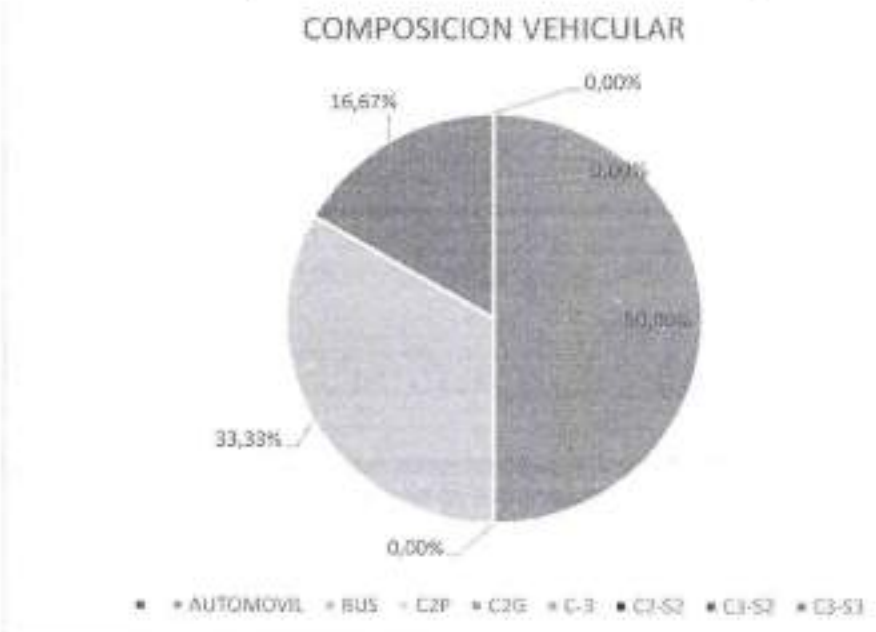
5.2.2.1 *Composición vehicular barrio Monteverde*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehiculos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, se muestra la composición vehicular:

Tabla 20. Composición vehicular en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	4	3	2	3	50,00%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	2	1	2	2	33,33%
C2G	0	2	1	1	16,67%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**6**	**6**	**5**	**6**	**100%**

Gráfica 9. Composición vehicular en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 50.00%, seguido de camiones con un 33.33%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 21. Composición vehicular en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMÓVIL	3	4	2	3	50,00%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	2	1	2	2	33,33%
C2G	0	2	1	1	16,67%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	5	7	5	6	100%

Gráfica 10. Composición vehicular en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 50.00%, seguido de camiones con un 33.33%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.2.2 *Variación horaria del volumen de tránsito en el barrio Monteverde*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17, el día de mayor flujo vehicular 24 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 11. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52, el día de mayor flujo vehicular 25 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 12. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.2.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda del barrio Monteverde*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección especifica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios dias de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

Matemáticamente esto se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (4)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: Volumen máximo.
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 13. Variación del volumen de tránsito en un dia en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 22. Demanda máxima en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17.

VHMD	1veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 14. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 23. Volumen horario máximo en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	0
12:30:00 p. m.	0
12:45:00 p. m.	0
1:00:00 p. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.08 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 15. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 24. Demanda máxima en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52.

VHMD	1veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 16. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 25. Volumen horario máximo en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	0
12:30:00 p. m.	0
12:45:00 p. m.	0
1:00:00 p. m.	1

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.08 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.2.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para el barrio Monteverde*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía del tramo vial a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la calle 50, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17:

Tabla 26. Tránsito inicial en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17.

Aforo Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	6	2	0	8
T_i año base				**8**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 27. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**80,9%**	6
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**19,12%**	2

C2P	11,76%	1
C2G	7,35%	1
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 19.12%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 28. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 52 entre la carrera 16A y la carrera 17.

Transito diario (TPD)	8,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Taso de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	80,9%	6	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	19,12%	2			0	
C2P	11,76%	1	0,41	0	2139	5216
C2G	7,35%	1	4,396	3	14332	3260
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,519	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,545	0	0	0
Factor Camión				1,94		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				19,12%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				16.470,94	16.470,94	8.476,73

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6,0	6,6	11,0	21,0	22,0	24,0
	-		-			
5.216,45		5.216,45				
	3.260,28		3.260,28			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
5.216	3.260	5.216	3.260	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52:

Tabla 29. Tránsito inicial en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52.

Aforo Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	6	2	0	8
T_i año base				8

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 30. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52.

VEHICULOS	%	Número de vehiculos diarios
Autos	80,9%	6
Buses	0,00%	0
Bus	0,00%	0
Camiones	19,12%	2
C2P	11,76%	1

C2G	7,35%	1
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 19.12%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 31. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 17 entre la calle 50 y la calle 52.

Transito diario (TPD)	8.0
Factor sentido	0.5
Factor carril	1.0
Tasa de crecimiento	4.0
Periodo de diseño	20.0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**80,9%**	6	0.00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0.41	0	0	0
Camiones	**19,12%**	2			0	
C2P	11,76%	1	0.41	0	2139	5218
C2G	7,35%	1	4,396	3	14332	3260
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13.819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11.645	0	0	0
Factor Camión				1,84		
Factor de proyección				36,37		
% Vehículos comerciales				19,12%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				**16.470,94**	**16.470,94**	**8.478,73**

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tandem		Eje tridem
3,1	6,0	6,6	11,0	21,0	22,0	24,0
	-		-			
5.216,45		5.216,45				
	3.260,28		3.260,28			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
5.216	3.260	5.216	3.260	-	-	-

5.2.3 *Garzones*

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en el barrio Garzones. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 32. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	67	66	61	65
BUS	0	0	0	0
C2P	7	8	6	7
C2G	8	7	5	7
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**82**	**81**	**72**	**79**

Luego tenemos;
TPDs= 79 veh/dia.

Tabla 33. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	46	41	48	45
BUS	0	0	0	0
C2P	6	5	6	6
C2G	6	5	4	5
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**58**	**51**	**58**	**56**

Luego tenemos:
TPDs= 56 veh/dia.

Tabla 34. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	60	51	57	56
BUS	0	0	0	0
C2P	6	5	6	6
C2G	6	5	8	7
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**72**	**61**	**71**	**69**

Luego tenemos:
TPDs= 69 veh/dia.

Tabla 35. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	60	51	57	56
BUS	0	0	0	0
C2P	6	5	6	6
C2G	6	5	8	7
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**72**	**61**	**71**	**69**

Luego tenemos:
TPDs= 69 veh/dia.

Tabla 36. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	48	41	48	46
BUS	0	0	0	0
C2P	6	5	6	6
C2G	6	5	8	7
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**60**	**51**	**62**	**59**

Luego tenemos:
TPDs= 59 veh/dia.

Tabla 37. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	36	28	32	32
BUS	0	0	0	0
C2P	5	4	6	5
C2G	4	5	6	5
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**45**	**37**	**44**	**42**

Luego tenemos:
TPDs= 42 veh/día

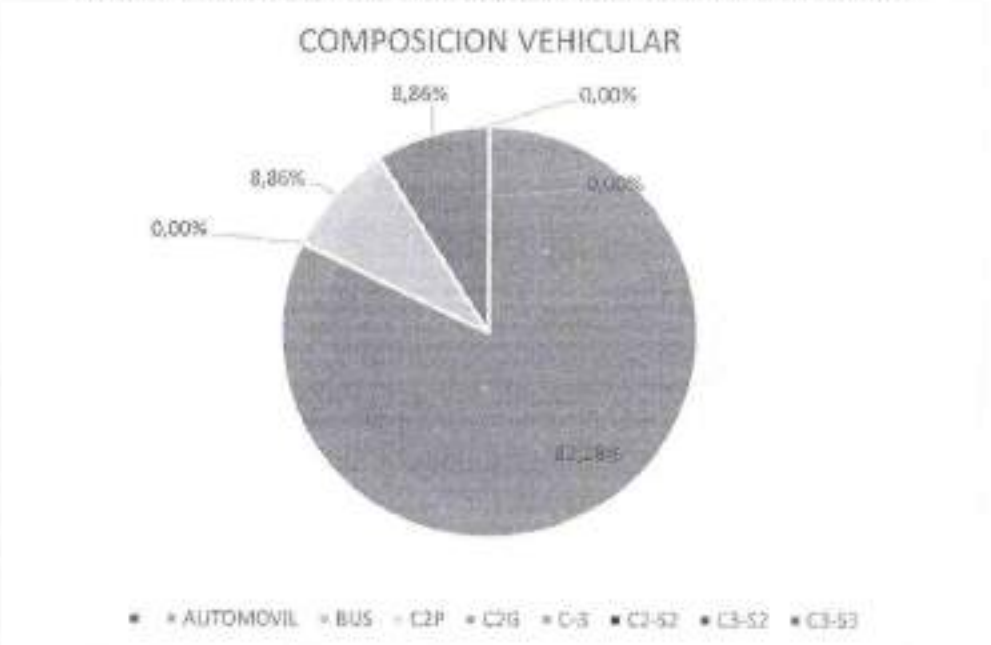
5.2.3.1 *Composición vehicular barrio Garzones*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehículos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, se muestra la composición vehicular:

Tabla 38. Composición vehicular en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	67	66	61	65	82,28%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	7	8	6	7	8,86%
C2G	8	7	5	7	8,86%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	82	81	72	79	100%

Gráfica 17. Composición vehicular en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D.

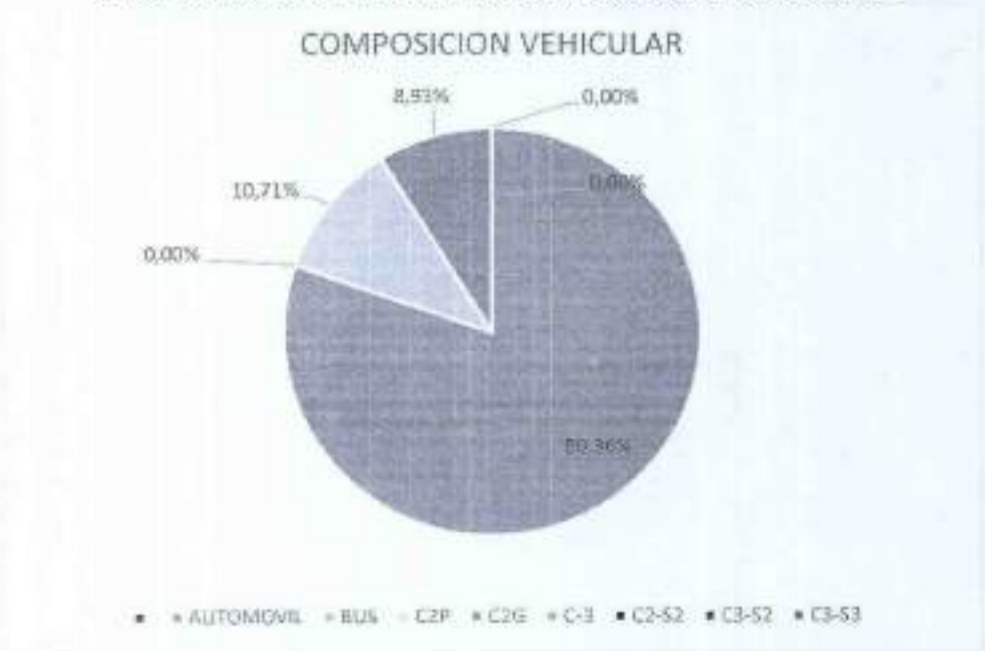


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 82.28%, seguido de camiones con un 8.86%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 39. Composición vehicular en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	46	41	48	45	80,36%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	6	5	6	6	10,71%
C2G	6	5	4	5	8,93%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**58**	**51**	**58**	**56**	**100%**

Gráfica 18. Composición vehicular en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126.



En la via donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehiculos automóviles con un 80.36%, seguido de camiones con un 10.71%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 40. Composición vehicular en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	60	51	57	56	
BUS	0	0	0	0	
C2P	6	5	6	6	
C2G	6	5	8	7	
C-3	0	0	0	0	
C2-S2	0	0	0	0	
C3-S2	0	0	0	0	
C3-S3	0	0	0	0	
MOTOS	0	0	0	0	
TOTAL	**72**	**61**	**71**	**69**	

Gráfica 19. Composición vehicular en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5.



En la via donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 81.16%, seguido de camiones con un 10.14%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 41. Composición vehicular en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	60	51	57	56	81,16%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	6	5	6	6	8,70%
C2G	6	5	8	7	10,14%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**72**	**61**	**71**	**69**	**100%**

Gráfica 20. Composición vehicular en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126.

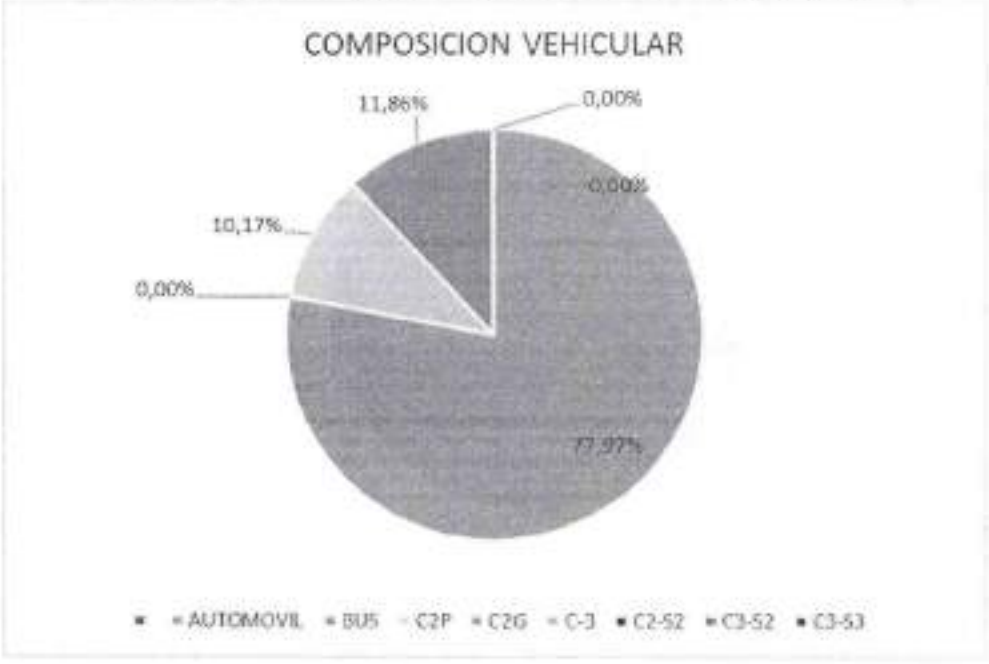


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 81.16%, seguido de camiones con un 10.14%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 42. Composición vehicular en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	48	41	48	46	77,97%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	6	5	6	6	10,17%
C2G	6	5	8	7	11,86%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	60	51	62	59	100%

Gráfica 21. Composición vehicular en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A.

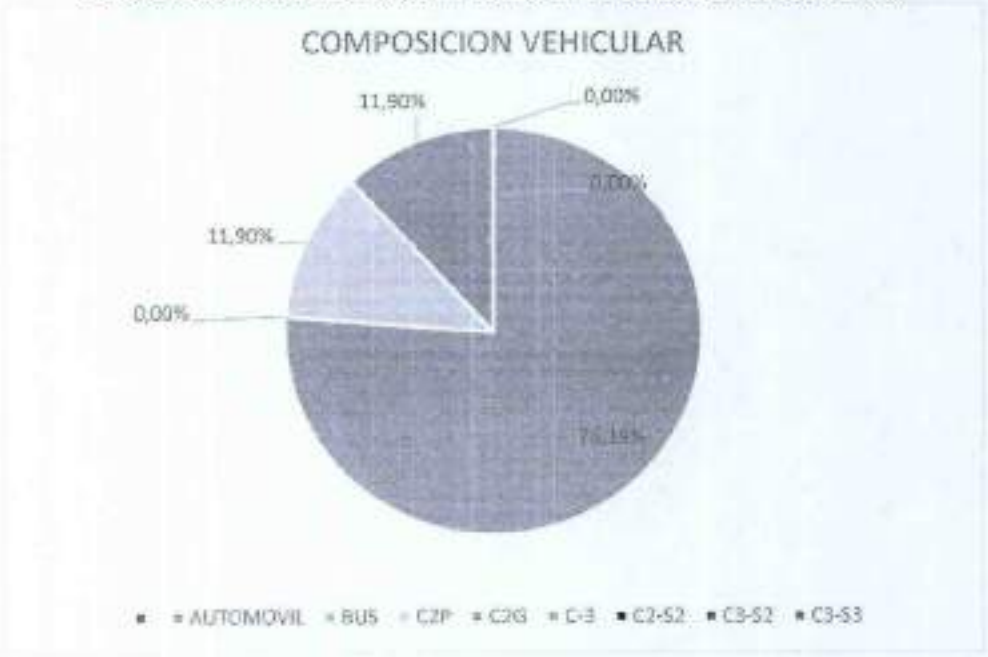


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 77.97%, seguido de camiones con un 11.86%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 43. Composición vehicular en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	36	28	32	32	76,19%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	5	4	6	5	11,90%
C2G	4	5	6	5	11,90%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**45**	**37**	**44**	**42**	**100%**

Gráfica 22. Composición vehicular en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 76.19%, seguido de camiones con un 11.90%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.3.2 *Variación horaria del volumen de tránsito en el barrio Garzones*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D, el día de mayor flujo vehicular 24 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 23. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126, el día de mayor flujo vehicular 26 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 24. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5, el día de mayor flujo vehicular 24 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este dia.

Gráfica 25. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126, el día de mayor flujo vehicular 24 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este dia:

Gráfica 26. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A, el día de mayor flujo vehicular 26 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 27. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A, el día de mayor flujo vehicular 24 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 28. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.3.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda del barrio Garzones*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección especifica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

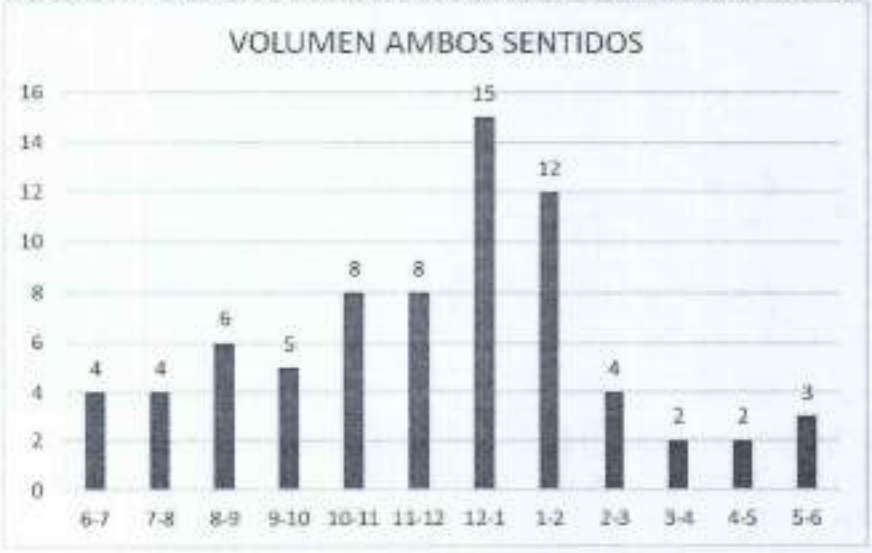
Matemáticamente esto se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (5)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: Volumen máximo.
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 29. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 44. Demanda máxima en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D.

VHMD	15veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 30. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

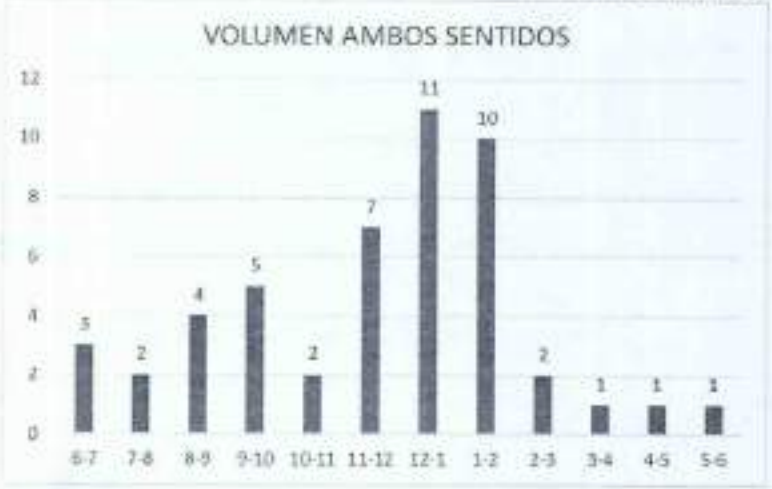
Tabla 45. Volumen horario máximo en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	2
12:30:00 p. m.	4
12:45:00 p. m.	4
1:00:00 p. m.	5

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 1.25 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 31. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 46. Demanda máxima en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126.

VHMD	11veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 32. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

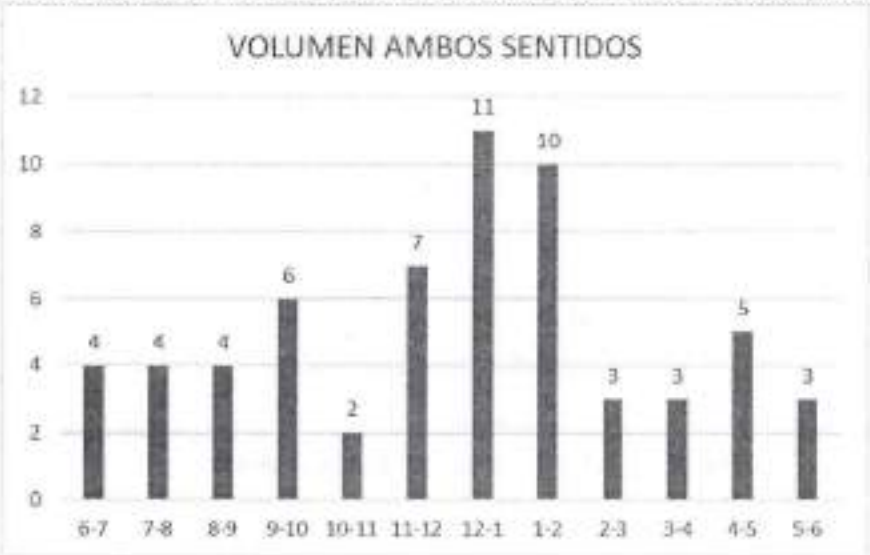
Tabla 47. Volumen horario máximo en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	2
12:30:00 p. m.	3
12:45:00 p. m.	4
1:00:00 p. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.92 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehiculos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 33. Variación del volumen de tránsito en un dia en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 48. Demanda máxima en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5.

VHMD	11veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 34. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

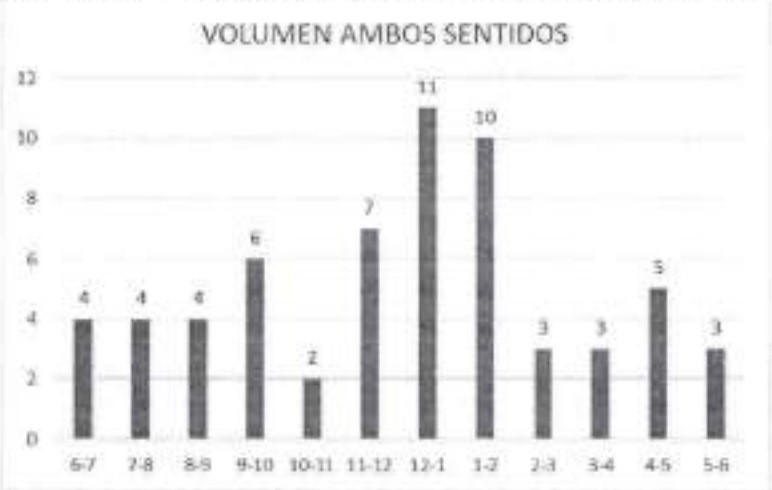
Tabla 49. Volumen horario máximo en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	2
12:30:00 p. m.	3
12:45:00 p. m.	4
1:00:00 p. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.92 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 35. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 50. Demanda máxima en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126.

VHMD	11veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 36. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

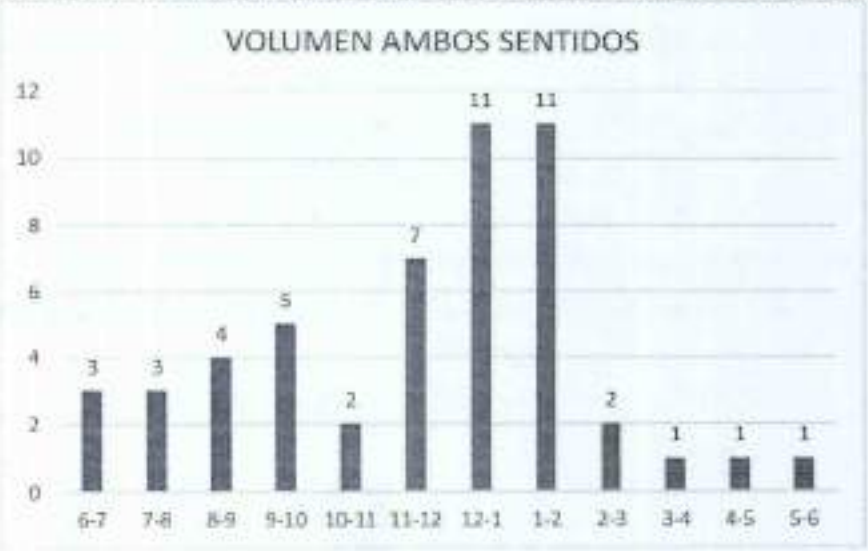
Tabla 51. Volumen horario máximo en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	2
12:30:00 p. m.	3
12:45:00 p. m.	4
1:00:00 p. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.92 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 37. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 52. Demanda máxima en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A.

VHMD	11veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 38. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

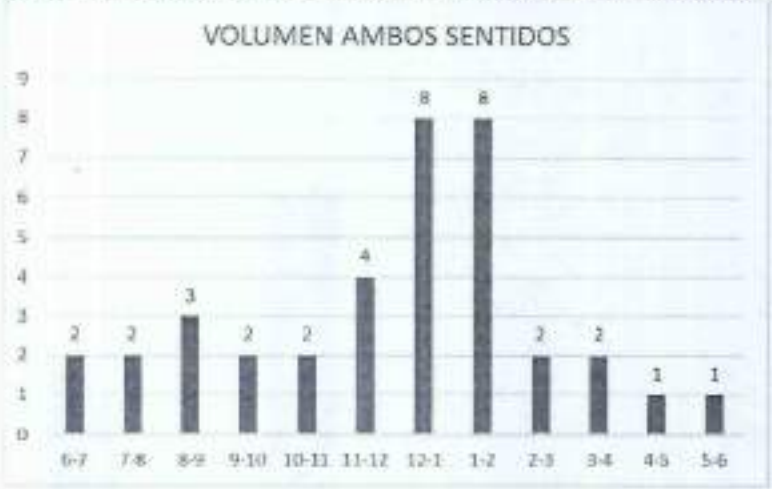
Tabla 53. Volumen horario máximo en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	2
12:30:00 p. m.	3
12:45:00 p. m.	4
1:00:00 p. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.92 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 39. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 54. Demanda máxima en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A.

VHMD	8veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 40. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 55. Volumen horario máximo en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	1
12:30:00 p. m.	2
12:45:00 p. m.	3
1:00:00 p. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.67 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehiculos cada ¼ de hora.

5.2.3.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para el barrio Garzones*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía del tramo vial a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la calle 126, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D:

Tabla 56. Tránsito inicial en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D.

Aforo Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	79	20	4	103
T_i año base				**103**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 57. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 126A entre la calle 126 y la carrera 1D.

VEHÍCULOS	%	Número de vehiculos diarios
Autos	**82,3%**	85
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**17,72%**	18

C2P	8,86%	9
C2G	8,86%	9
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las caracteristicas de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 17.72%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 58. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 125A entre la calle 126 y la carrera 1D.

Transito diario (TPD)	103,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.21 acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	82,3%	85	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	17,72%	18			0	
C2P	8,86%	9	0,41	4	20739	50584
C2G	8,86%	9	4,396	40	222367	50584
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camion				2,40		
Factor de proyección				30,37		
% Vehiculos comerciales				17,72%		
% Vehiculos carril de diseño				80,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				243.166,17	243.166,17	101.167,78

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	5,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
50.583,89		50.583,89				
	50.583,89		50.583,89			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
50.584	50.584	50.584	50.584	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126:

Tabla 59. Tránsito inicial en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126.

Aforo Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	56	14	3	73
T_i año base				73

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 60. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	80,4%	59
Buses	0,00%	0
Bus	0,00%	0
Camiones	19,64%	14
C2P	10,71%	8

C2G	8,93%	7
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 19.64%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 61. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 5 entre la calle 124 y la calle 126.

Transito diario (TPD)	73,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	80,4%	59	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	19,64%	14			0	
C2P	10,71%	8	0,41	3	17774	43350
C2G	8,93%	7	4,396	29	158906	36125
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,22		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				19,64%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				176.579,42	176.579,42	79.475,19

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
43.350,10		43.350,10				
	36.125,09		36.125,09			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
43.350	36.125	43.350	36.125	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5:

Tabla 62. Tránsito inicial en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5.

Aforo Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	69	17	3	89
T_i año base				**89**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 63. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	81,2%	74
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**18,84%**	17
C2P	8,70%	8

C2G	10,14%	9
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 18.84%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 64. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 124 entre la carrera 4A y la carrera 5.

Transito diario (TPD)	91,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	81,2%	74	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	18,84%	17			0	
C2P	8,70%	8	0,41	3	17982	43868
C2G	10,14%	9	4,396	41	224832	51168
C3	0,00%	0	8,783	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,56		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				18,84%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Numero de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				242.914,16	242.914,16	95.025,40

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
43.857,88		43.857,88				
	51.167,52		51.167,52			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
43.858	51.168	43.858	51.168	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126:

Tabla 65. Tránsito inicial en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126.

Aforo Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	69	17	3	89
T_i año base				**89**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 66. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**81,2%**	74
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**18,84%**	17
C2P	8,70%	8

C2G	10,14%	9
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 18.84%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 87. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 4A entre la calle 124 y la calle 126.

Transito diario (TPD)	91,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	81,2%	74	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	18,84%	17			0	
C2P	8,70%	8	0,41	3	17982	43858
C2G	10,14%	9	4,396	41	224932	51168
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,619	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,55		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				18,84%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Numero de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				242.914,16	242.914,16	95.025,48

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
43.857,88		43.857,88				
	51.167,52		51.167,52			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
43.858	51.168	43.858	51.168	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A:

Tabla 68. Tránsito inicial en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A.

Aforo Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	59	15	3	77
T_i año base				**77**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 69. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**78,0%**	60
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**22,03%**	17
C2P	10,17%	8

C2G	11,86%	9
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 22.03%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 70. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 1D entre la calle 126 y la calle 126A.

Transito diario (TPD)	77,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehiculos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehiculos en el periodo de diseño
Autos	78,0%	60	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	22,03%	17			0	
C2P	10,17%	8	0,41	3	17794	43400
C2G	11,86%	9	4,396	40	222596	50634
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,56		
Factor de proyección				30,37		
% Vehiculos comerciales				22,03%		
% Vehiculos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				240.380,59	240.390,59	94.034,26

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
43.400,43		43.400,43				
	50.633,83		50.633,83			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
43.400	50.634	43.400	50.634	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A:

Tabla 71. Tránsito inicial en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A.

Aforo Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	42	11	2	55
T_i año base				**55**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 72. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	76,2%	43
Buses	0,00%	0
Bus	0,00%	0
Camiones	23,81%	13
C2P	11,90%	7

C2G	11,90%	7
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 23.81%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 73. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 1F entre la calle 126 y la calle 126A.

Transito diario (TPD)	56,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	76,2%	43	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	23,81%	13			0	
C2P	11,90%	7	0,41	3	15149	38950
C2G	11,90%	7	4,396	29	162432	38950
C3	0,00%	0	8,753	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,40		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				23,81%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				177.581,02	177.581,02	73.899,72

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
36.949,86		36.949,86				
	36.949,86		36.949,86			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
36.950	36.950	36.950	36.950	-	-	-

5.2.4 *Comfacor*

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en el barrio Comfacor. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 74. Resumen de aforo vehicular realizado en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	205	201	207	205
BUS	0	0	0	0
C2P	10	11	8	10
C2G	8	7	6	7
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**223**	**219**	**221**	**222**

Luego tenemos:
TPDs= 222 veh/dia.

Tabla 75. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	121	114	124	120
BUS	0	0	0	0
C2P	8	9	7	8
C2G	8	7	6	7
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**137**	**130**	**137**	**135**

Luego tenemos:
TPDs= 135 veh/dia.

Tabla 76. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	55	56	65	59
BUS	0	0	0	0
C2P	4	5	5	5
C2G	4	3	4	4
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**63**	**64**	**74**	**68**

Luego tenemos:
TPDs= 68 veh/dia.

Tabla 77. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	39	41	39	40
BUS	0	0	0	0
C2P	4	5	3	4
C2G	4	3	4	4
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**47**	**49**	**46**	**48**

Luego tenemos:
TPDs= 48 veh/dia.

Tabla 78. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	63	64	67	65
BUS	0	0	0	0
C2P	4	4	3	4
C2G	4	2	3	3
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**71**	**70**	**73**	**72**

Luego tenemos:
TPDs= 72 veh/dia.

Tabla 79. Resumen de aforo vehicular realizado en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	57	56	60	58
BUS	0	0	0	0
C2P	3	2	2	3
C2G	3	1	3	3
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**63**	**59**	**65**	**64**

Luego tenemos:
TPDs= 64 veh/dia.

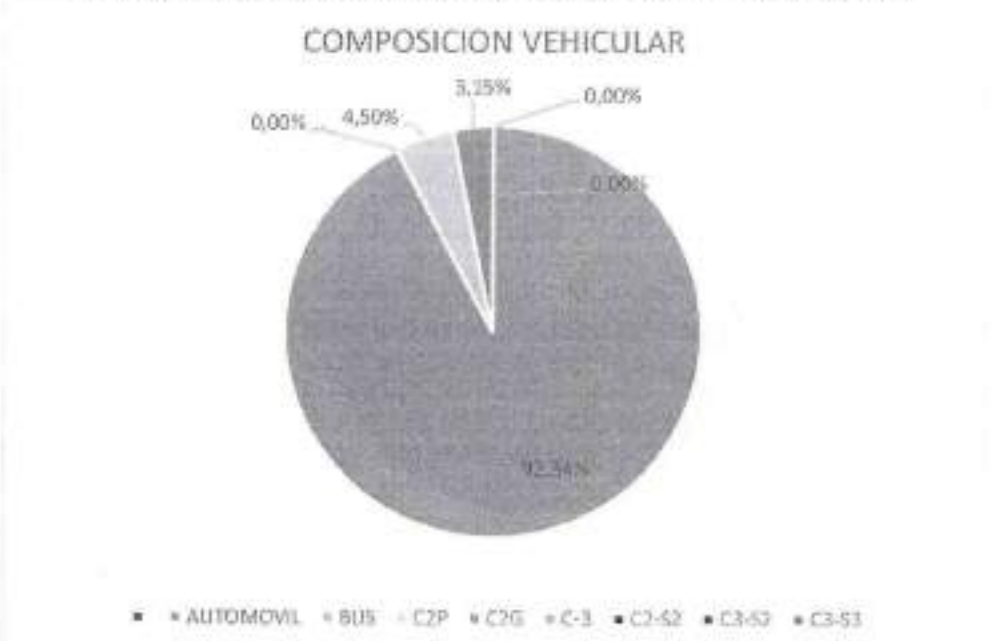
5.2.4.1 *Composición vehicular barrio Comfacor*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehiculos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, se muestra la composición vehicular:

Tabla 80. Composición vehicular en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	205	201	207	205	92,34%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	10	11	8	10	4,50%
C2G	8	7	6	7	3,15%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	223	219	221	222	100%

Gráfica 41. Composición vehicular en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A.

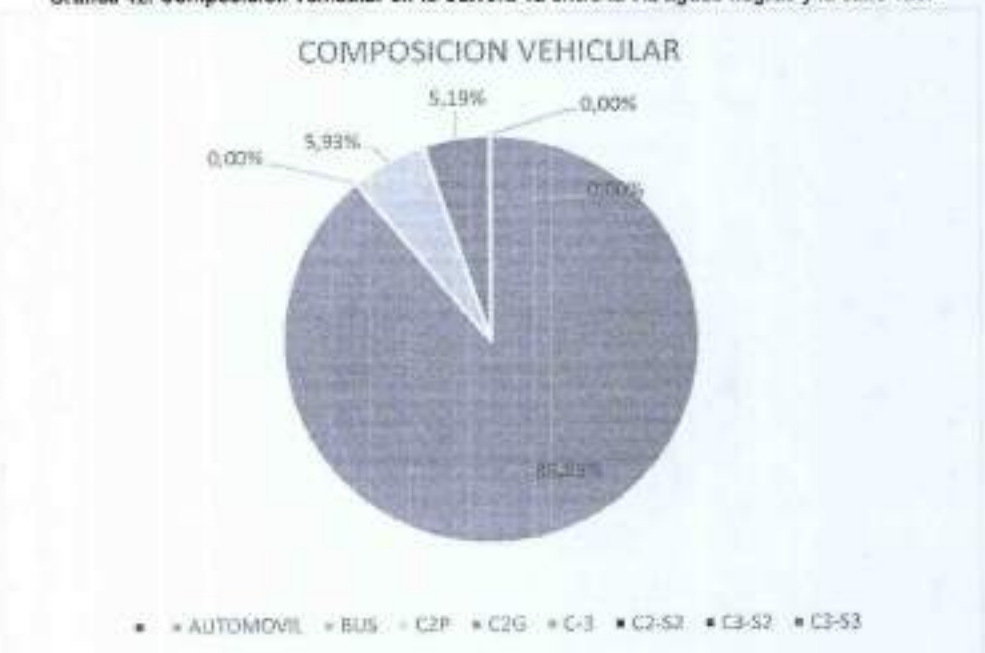


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 92.34%, seguido de camiones con un 4.50%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 81. Composición vehicular en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	121	114	124	120	88,89%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	8	9	7	8	5,93%
C2G	8	7	6	7	5,19%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	137	130	137	135	100%

Gráfica 42. Composición vehicular en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128.

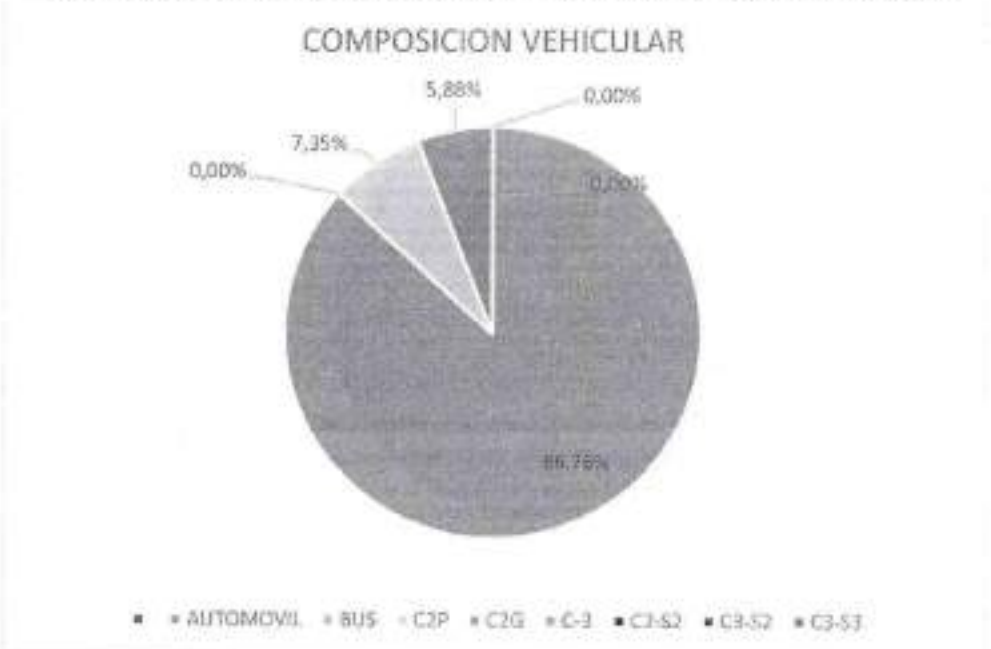


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 88.89%, seguido de camiones con un 5.93%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 82. Composición vehicular en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	55	56	65	59	86,76%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	4	5	5	5	7,35%
C2G	4	3	4	4	5,88%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	63	64	74	68	100%

Gráfica 43. Composición vehicular en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128.

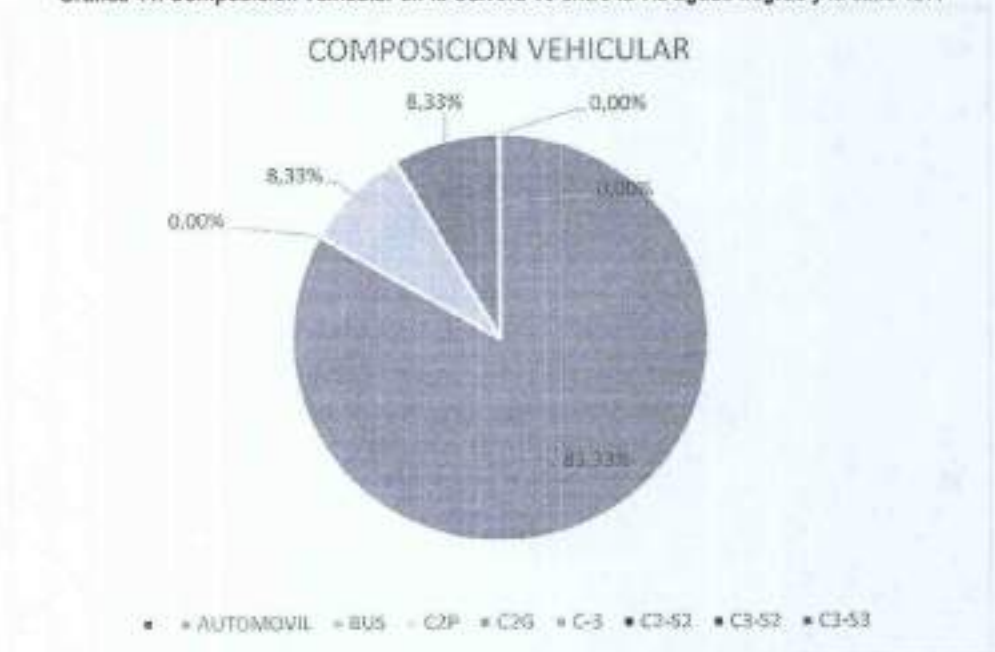


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 86.76%, seguido de camiones con un 7.35%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 83. Composición vehicular en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	39	41	39	40	83,33%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	4	5	3	4	8,33%
C2G	4	3	4	4	8,33%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	47	49	46	48	100%

Gráfica 44. Composición vehicular en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127.

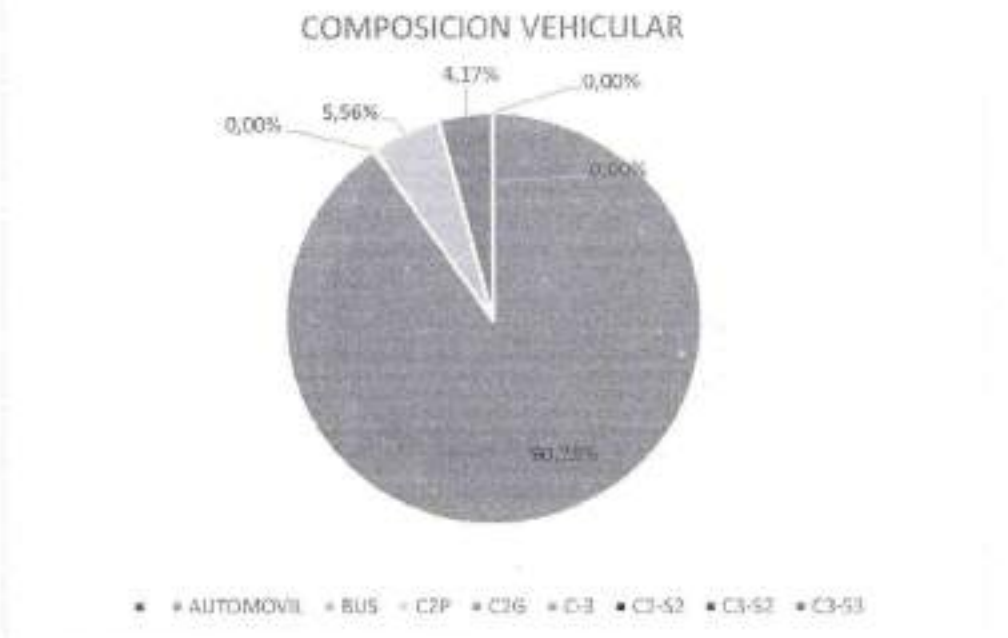


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 83.33%, seguido de camiones con un 8.33%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 84. Composición vehicular en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	63	64	67	65	90,28%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	4	4	3	4	5,56%
C2G	4	2	3	3	4,17%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**71**	**70**	**73**	**72**	**100%**

Gráfica 45. Composición vehicular en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128.

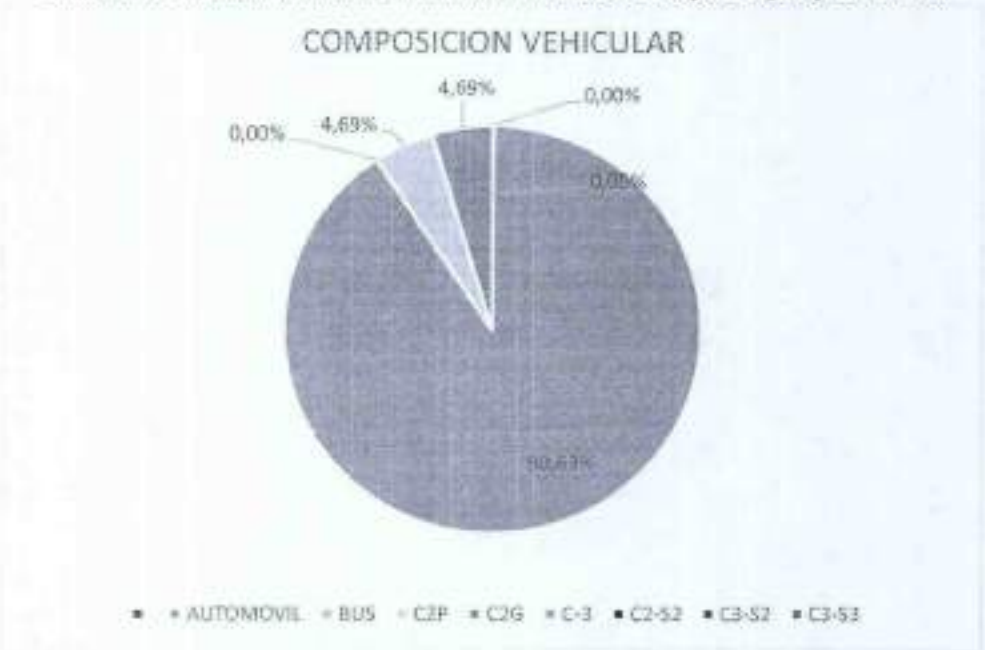


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 90.28%, seguido de camiones con un 5.56%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 85. Composición vehicular en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	57	56	60	58	90,63%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	3	2	2	3	4,69%
C2G	3	1	3	3	4,69%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	63	59	65	64	100%

Gráfica 46. Composición vehicular en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 90.63%, seguido de camiones con un 4.69%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.4.2 *Variación horaria del volumen de tránsito en el barrio Comfacor*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A, el día de mayor flujo vehicular 24 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 47. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128, el día de mayor flujo vehicular 26 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 48. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 12A entre la via aguas negras y la calle 128, el dia de mayor flujo vehicular 26 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este dia:

Gráfica 49. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 13 entre la via aguas negras y la calle 127, el dia de mayor flujo vehicular 25 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este dia:

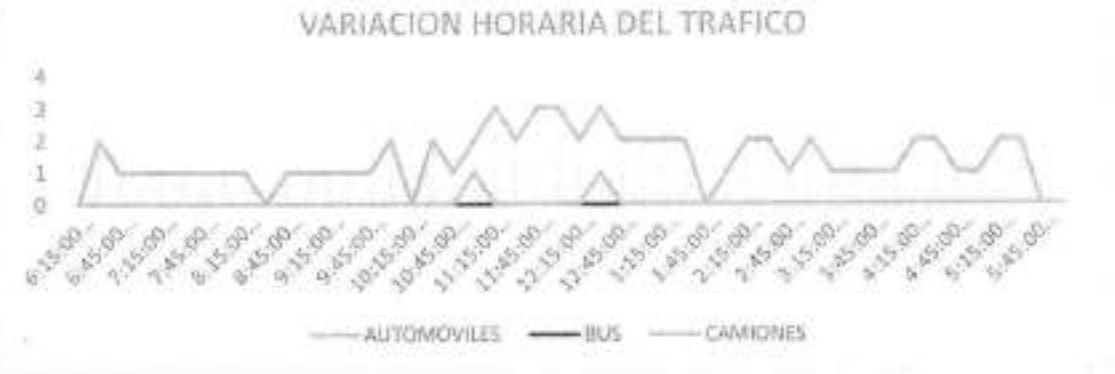
Gráfica 50. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128, el dia de mayor flujo vehicular 26 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 51. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del dia de mayor tráfico en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128, el dia de mayor flujo vehicular 26 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 52. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del dia de mayor tráfico en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.4.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda del barrio Comfacor*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

Matemáticamente esto se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (6)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: Volumen máximo.
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 53. Variación del volumen de tránsito en un día en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 86. Demanda máxima en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A.

VHMD	33veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 54. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 87. Volumen horario máximo en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	8
12:30:00 p. m.	9
12:45:00 p. m.	8
1:00:00 p. m.	8

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 2.75 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 55. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 126.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 88. Demanda máxima en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 126.

VHMD	26veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 56. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 126.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 89. Volumen horario máximo en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	7
12:30:00 p. m.	7
12:45:00 p. m.	6
1:00:00 p. m.	6

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 2.17 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 57. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 90. Demanda máxima en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128.

VHMD	11veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 58. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 91. Volumen horario máximo en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	2
12:30:00 p. m.	5
12:45:00 p. m.	2
1:00:00 p. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.92 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 59. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 92. Demanda máxima en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127.

VHMD	10veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 60. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

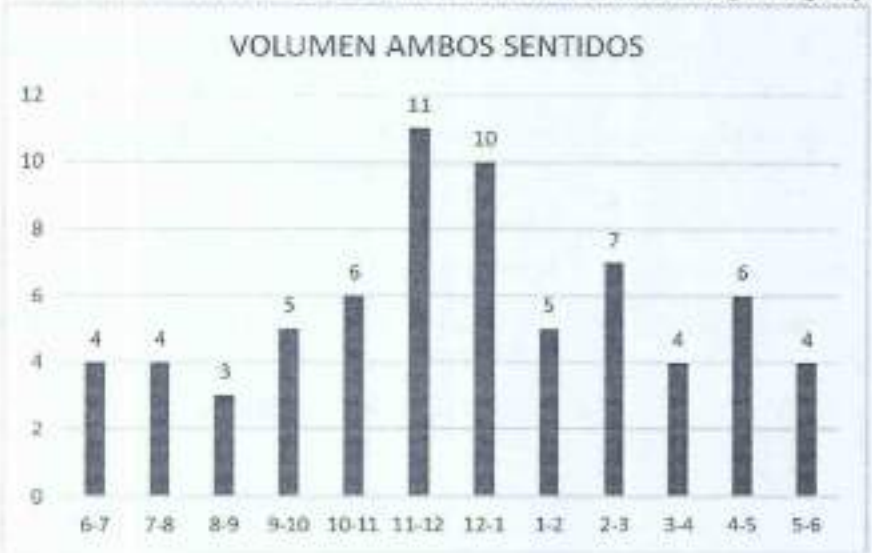
Tabla 93. Volumen horario máximo en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	2
12:30:00 p. m.	4
12:45:00 p. m.	2
1:00:00 p. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.83 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehiculos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 61. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 11:00 am – 12:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 94. Demanda máxima en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128.

VHMD	11veh/hr
HORA	11-12

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 62. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

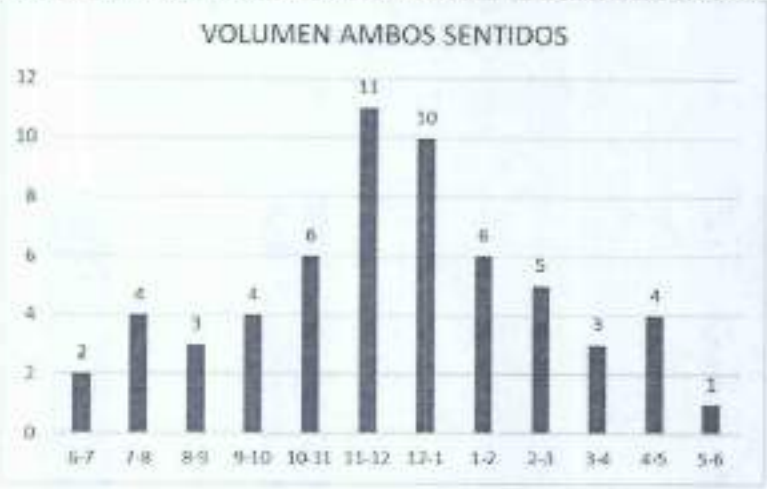
Tabla 95. Volumen horario máximo en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128.

HORA	VOLUMEN
11:15:00 a. m.	3
11:30:00 a. m.	2
11:45:00 a. m.	3
12:00:00 p. m.	3

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.92 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 63. Variación del volumen de tránsito en un día en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 11:00 am – 12:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 96. Demanda máxima en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128.

VHMD	11veh/hr
HORA	11-12

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Grafica 64. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 97. Volumen horario máximo en la Carrera 13B entre la via aguas negras y la calle 128.

HORA	VOLUMEN
11:15:00 a. m.	3
11:30:00 a. m.	3
11:45:00 a. m.	3
12:00:00 p. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.92 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.4.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para el barrio Comfacor*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía del tramo vial a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la vía aguas negras, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existente, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A:

Tabla 98. Tránsito inicial en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A.

Aforo Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	222	56	11	289
T_i año base				**289**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 99. Distribución porcentual del tránsito en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	92,3%	268
Buses	0,00%	0
Bus	0,00%	0
Camiones	7,66%	22

C2P	4,50%	13
C2G	3,15%	9
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 7.66%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 100. Número de ejes equivalentes según PCA en la Calle 127 entre la carrera 12 y la carrera 14A.

Transito diario (TPD)	290,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	92,3%	268	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	7,66%	22			0	
C2P	4,50%	13	0,41	5	29585	72402
C2G	3,15%	9	4,396	40	222795	50681
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,05		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				7,66%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				252.479,39	252.479,39	123.082,98

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
72.401,75		72.401,75				
	50.681,23		50.681,23			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
72.402	50.681	72.402	50.681	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128:

Tabla 101. Tránsito inicial en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128.

Aforo Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	135	34	7	176
T_i año base				**176**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 102. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**88,9%**	156
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**11,11%**	20
C2P	5,93%	10

C2G	5,19%	9
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las caracteristicas de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El indice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehiculos comerciales corresponde a 11.11%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 103. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 12 entre la vía aguas negras y la calle 128.

Transito diario (TPD)	176,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	88,9%	156	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	11,11%	20			0	
C2P	5,93%	10	0,41	4	23700	57806
C2G	5,19%	9	4,396	40	222351	50580
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,545	0	0	0
Factor Camión				2,27		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				11,11%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				246.651,25	246.651,25	108.386,25

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
57.806,00		57.806,00				
	50.580,25		50.580,25			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
57.806	50.580	57.806	50.580	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128:

Tabla 104. Tránsito inicial en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128.

Aforo Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	68	17	3	88
T_i año base				**88**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 105. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	86,8%	77
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**13,24%**	12
C2P	7,35%	7

C2G	5,88%	5
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 13.24%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 106. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 12A entre la vía aguas negras y la calle 128.

Transito diario (TPD)	89,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	86,8%	77	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	13,24%	12			0	
C2P	7,35%	7	0,41	3	14871	36271
C2G	5,88%	5	4,396	23	127557	29017
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,18		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				13,24%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				142.427,52	142.427,52	65.287,14

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
36.270,63		36.270,63				
	29.016,51		29.016,51			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
36.271	29.017	36.271	29.017	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127:

Tabla 107. Tránsito inicial en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127.

Aforo Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	48	12	2	62
T_i año base				**62**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 108. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**83,3%**	53
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**16,67%**	11
C2P	8,33%	5

C2G	8,33%	5
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Asi mismo, a partir de las caracteristicas de la via, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El indice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 16.67%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 109. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 13 entre la vía aguas negras y la calle 127.

Transito diario (TPD)	63,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehiculos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	**83,3%**	53	0,00	0	0	
Buses	**0,00%**	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	**16,67%**	11			0	
C2P	8,33%	5	0,41	2	11930	29098
C2G	8,33%	5	4,396	23	127915	29098
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,40		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				16,67%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				139.845,06	139.845,06	58.196,03

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
29.098,01		29.098,01				
	29.098,01		29.098,01			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
29.098	29.098	29.098	29.098	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128:

Tabla 110. Tránsito inicial en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128.

Aforo Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	72	18	4	94
T_i año base				**94**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 111. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 13A entre la vía aguas negras y la calle 128.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	**90,3%**	85
Buses	**0,00%**	0
Bus	0,00%	0
Camiones	**9,72%**	9
C2P	5,56%	5

C2G	4,17%	4
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El Indice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehiculos comerciales corresponde a 9.72%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 112. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 13A entre la via aguas negras y la calle 128.

Transito diario (TPD)	94,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehiculos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehiculos en el periodo de diseño
Autos	90,3%	85	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	9,72%	9			0	
C2P	5,56%	5	0,41	2	11867	26944
C2G	4,17%	4	4,396	17	95429	21708
C3	0,00%	0	8,793	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,646	0	0	0
Factor Camión				2,12		
Factor de proyección				33,37		
% Vehiculos comerciales				9,72%		
% Vehiculos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				107.295,62	107.295,62	50.652,10

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
28.944,06		28.944,06				
	21.708,04		21.708,04			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
28.944	21.708	28.944	21.708	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128:

Tabla 113. Tránsito inicial en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128.

Aforo Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	64	16	3	83
T_i año base				83

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 114. Distribución porcentual del tránsito en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128.

VEHICULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	90,6%	76
Buses	0,00%	0
Bus	0,00%	0
Camiones	9,38%	8
C2P	4,69%	4

C2G	4,69%	4
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las caracteristicas de la via, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El indice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehiculos comerciales corresponde a 9.38%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 115. Número de ejes equivalentes según PCA en la Carrera 13B entre la vía aguas negras y la calle 128.

Transito diario (TPD)	84,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHICULOS	%	Número de vehiculos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehiculos en el periodo de diseño
Autos	90,6%	76	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	9,38%	8			0	
C2P	4,69%	4	0,41	2	9948	21824
C2G	4,69%	4	4,306	17	95935	21824
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,40		
Factor de proyección				30,37		
% Vehiculos comerciales				9,38%		
% Vehiculos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				104.883,79	104.883,79	43.647,02

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
						-
	-		-			
21.823,51		21.823,51				
	21.823,51		21.823,51			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
21.824	21.824	21.824	21.824	-	-	-

5.2.5 *San Martín*

A continuación, se muestra el resumen de los resultados en los aforos vehiculares en el barrio San Martín. Anexo al presente informe se encuentra los formatos de campo diligenciados.

Tabla 116. Resumen de aforo vehicular realizado en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	100	106	109	105
BUS	0	0	0	0
C2P	4	6	7	6
C2G	8	4	6	6
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**112**	**116**	**122**	**117**

Luego tenemos:
TPDs= 117 veh/día.

Tabla 117. Resumen de aforo vehicular realizado en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	67	66	70	68
BUS	0	0	0	0
C2P	5	4	3	4
C2G	5	4	7	6
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**77**	**74**	**80**	**78**

Luego tenemos:
TPDs= 78 veh/dia.

Tabla 118. Resumen de aforo vehicular realizado en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	79	78	79	79
BUS	0	0	0	0
C2P	27	23	23	25
C2G	5	4	7	6
C-3	0	0	0	0
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**111**	**105**	**109**	**110**

Luego tenemos:
TPDs= 110 veh/dia.

Tabla 119. Resumen de aforo vehicular realizado en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024	
AUTOMOVIL	42	45	47	45
BUS	0	0	0	0
C2P	54	52	58	55
C2G	8	7	7	8
C-3	3	4	5	4
C2-S2	0	0	0	0
C3-S2	0	0	0	0
C3-S3	0	0	0	0
MOTOS	0	0	0	0
TOTAL	**107**	**108**	**117**	**112**

Luego tenemos:
TPDs= 112 veh/dia.

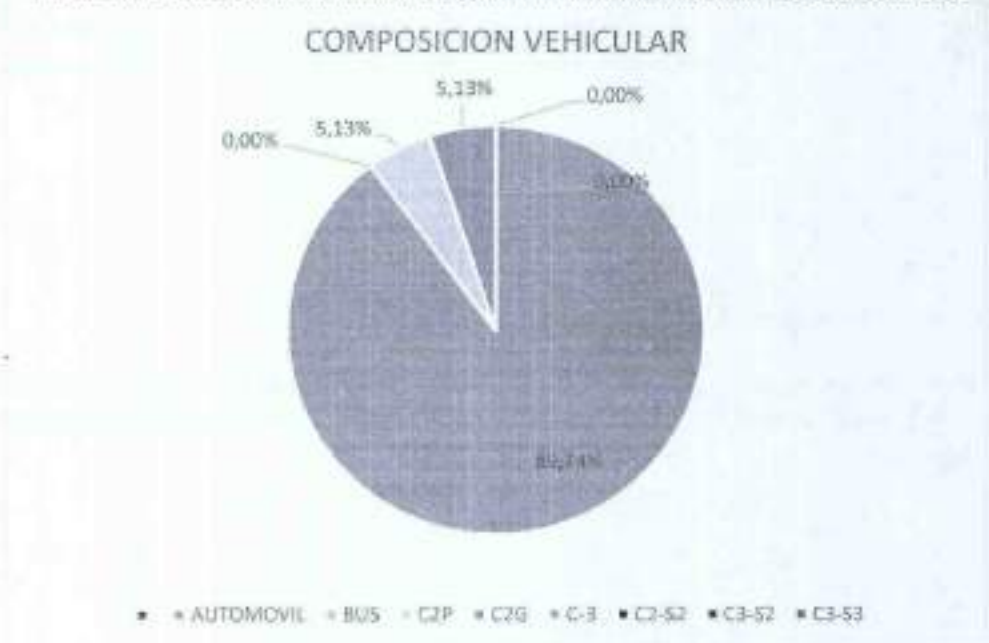
5.2.5.1 *Composición vehicular barrio San Martin*

La composición vehicular se utiliza para tener una estimación del tipo de vehículos que circulan en la vía en sus condiciones actuales, la cual se expresa en porcentajes. A continuación, se muestra la composición vehicular:

Tabla 120. Composición vehicular en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	100	106	109	105	89,74%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	4	6	7	6	5,13%
C2G	8	4	6	6	5,13%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	112	116	122	117	100%

Gráfica 65. Composición vehicular en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B.

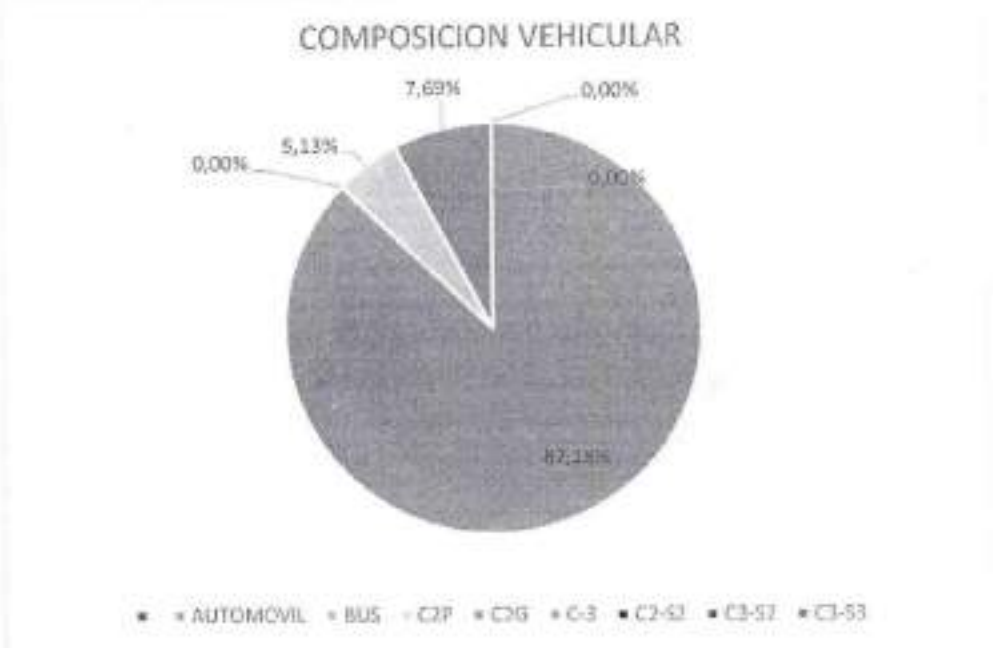


En la via donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehiculos automóviles con un 89.74%, seguido de camiones con un 5.13%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 121. Composición vehicular en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	67	66	70	68	87,18%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	5	4	3	4	5,13%
C2G	5	4	7	6	7,69%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	**77**	**74**	**80**	**78**	**100%**

Gráfica 66. Composición vehicular en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B.

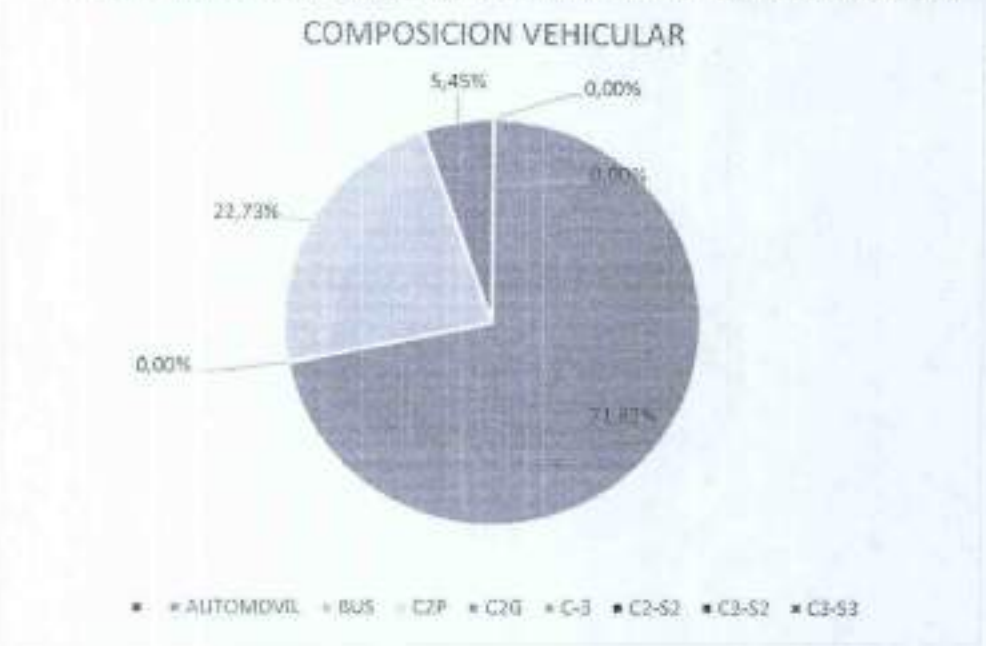


En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehiculos automóviles con un 87.18%, seguido de camiones con un 7.69%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 122. Composición vehicular en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	79	78	79	79	71,82%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	27	23	23	25	22,73%
C2G	5	4	7	6	5,45%
C-3	0	0	0	0	0,00%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	111	105	109	110	100%

Gráfica 67. Composición vehicular en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de vehículos automóviles con un 71.82%, seguido de camiones con un 22.73%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

Tabla 123. Composición vehicular en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A.

TIPO DE VEHICULO	VOLUMEN			PROMEDIO	COMPOSICION VEHICULAR
	24/10/2024	25/10/2024	26/10/2024		
AUTOMOVIL	42	45	47	45	40,18%
BUS	0	0	0	0	0,00%
C2P	54	52	58	55	49,11%
C2G	8	7	7	8	7,14%
C-3	3	4	5	4	3,57%
C2-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S2	0	0	0	0	0,00%
C3-S3	0	0	0	0	0,00%
TOTAL	107	108	117	112	100%

Gráfica 68. Composición vehicular en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A.



En la vía donde se hizo el aforo, predomina el flujo de camiones con un 49.11%, seguido de vehículos automóviles con un 40.18%, por otro lado, tenemos que no hay flujo de buses.

5.2.5.2 *Variación horaria del volumen de tránsito en el barrio San Martín*

Las variaciones horarias de los volúmenes de tránsito a lo largo de las horas del día dependen del tipo de ruta y de las actividades que prevalezcan en ella. En zonas urbanas, para el caso de intersecciones, se acostumbra a tomar los datos de columnas de tránsito según sus movimientos direccionales.

Según los aforos vehiculares en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B, el dia de mayor flujo vehicular 26 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este dia:

Gráfica 69. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B, el dia de mayor flujo vehicular 26 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este dia:

Gráfica 70. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B.



Las variaciones horarias muestran que, durante el dia, los vehiculos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehiculo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B, el día de mayor flujo vehicular 24 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 71. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

Según los aforos vehiculares en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A, el día de mayor flujo vehicular 26 de octubre, a continuación, se muestra la variación vehicular de este día:

Gráfica 72. Variación horaria del volumen de tránsito de la vía del día de mayor tráfico en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A.



Las variaciones horarias muestran que, durante el día, los vehículos que más circulan son los camiones y automóviles, por lo tanto, los diseños geométricos deben estar acordes con el vehículo de diseño, en este caso los ya mencionados.

5.2.5.3 *Variación del volumen de tránsito en la hora de máxima demanda del barrio San Martín*

En zonas urbanas, la variación de los volúmenes de tránsito dentro de una misma hora de demanda, para una calle o intersección específica, puede llegar a ser repetitiva y consistente durante varios días de la semana. Sin embargo, puede ser bastante diferente de un tipo de calle o intersección a otro, para el mismo periodo máximo.

Un volumen horario de máxima demanda, a menos que tenga una distribución uniforme, no necesariamente significa que se conserve la misma frecuencia del flujo durante toda la hora. Esto significa que existen periodos cortos dentro de la hora con tasas de flujo muchos mayores a las de la hora máxima.

Matemáticamente esto se expresa como:

$$FHMD = \frac{VHMD}{N(Q_{máx})} \quad (7)$$

Dónde,
FHMD: Factor de la hora de máxima demanda.
VHMD: Volumen horario de máxima demanda.
Qmáx: Volumen máximo.
N: Número de periodos durante la hora de máxima demanda.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 73. Variación del volumen de tránsito en un día en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 12:00 pm – 01:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 124. Demanda máxima en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B.

VHMD	25veh/hr
HORA	12-1

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 74. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 125. Volumen horario máximo en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B.

HORA	VOLUMEN
12:15:00 p. m.	6
12:30:00 p. m.	7
12:45:00 p. m.	6
1:00:00 p. m.	6

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 2.08 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 75. Variación del volumen de tránsito en un día en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 11:00 am – 12:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 126. Demanda máxima en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B.

VHMD	11veh/hr
HORA	11-12

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 76. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 127. Volumen horario máximo en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B.

HORA	VOLUMEN
11:15:00 a. m.	3
11:30:00 a. m.	3
11:45:00 a. m.	3
12:00:00 p. m.	2

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 0.92 valores que indican que existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 77. Variación del volumen de tránsito en un día en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 11:00 am – 12:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 128. Demanda máxima en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B.

VHMD	14veh/hr
HORA	11-12

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 78. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 129. Volumen horario máximo en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B.

HORA	VOLUMEN
11:15:00 a. m.	3
11:30:00 a. m.	4
11:45:00 a. m.	4
12:00:00 p. m.	3

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 1.17 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

Los valores estimados de hora pico, volumen de hora pico y factor de hora pico, en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A, se muestran a continuación por cada grupo trabajado:

Gráfica 79. Variación del volumen de tránsito en un día en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A.



Luego tenemos que la hora de máxima demanda (hora pico) fue de 11:00 am – 12:00 pm y su volumen horario es:

Tabla 130. Demanda máxima en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A.

VHMD	15veh/hr
HORA	11-12

A continuación, se presenta la variación de la intensidad del flujo vehicular en la hora pico:

Gráfica 80. Variación del volumen de tránsito en la hora pico en un día en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A.



Luego tenemos que los volúmenes de máxima intensidad en periodos de 15 minutos son:

Tabla 131. Volumen horario máximo en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A.

HORA	VOLUMEN
11:15:00 a. m.	2
11:30:00 a. m.	5
11:45:00 a. m.	4
12:00:00 p. m.	4

Por lo cual tenemos que el factor de máxima demanda (hora pico) es de 1.25 valores que indican que no existen variaciones considerables del volumen de vehículos cada ¼ de hora.

5.2.5.4 *Determinación del número de ejes equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño para el barrio San Martín*

Para la estimación del tránsito en el año base se consideró la cercanía del tramo vial a intervenir con vías existentes, se evidenció que la vía donde se proyecta la intervención colinda con la transversal 1, con base en esto, se asume un porcentaje medio de tránsito atraído, por lo cual, se establece que una vez la vía sea pavimentada es del 25% del tránsito existente. Así mismo, se establece que el transito generado es del 5% del tránsito existante, debido a las mismas razones del tránsito atraído.

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B:

Tabla 132. Tránsito inicial en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B.

Aforo Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B				
objeto	**TPDS**	**T_{at}**	**TG**	**T_i**
Transito	117	29	6	152
T_i año base				**152**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 133. Distribución porcentual del tránsito en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	89,7%	137
Buses	0,00%	0
Bus	0,00%	0
Camiones	10,26%	16

C2P	5,13%	8
C2G	5,13%	8
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las caracteristicas de la via, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El Indice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehiculos comerciales corresponde a 10.26%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 134. Número de ejes equivalentes según PCA en la Diagonal 17A entre la transversal 1 y la transversal 1B.

Transito diario (TPD)	153,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehiculos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8,2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehiculos en el periodo de diseño
Autos	89,7%	137	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	10,26%	16			0	
C2P	5,13%	8	0,41	3	17830	43487
C2G	5,13%	8	4,366	34	191169	43487
C3	0,00%	0	8,783	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,619	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,40		
Factor de proyección				30,37		
% Vehiculos comerciales				10,26%		
% Vehiculos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				208.999,20	208.999,20	86.974,28

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje trídem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
43.487,14		43.487,14				
	43.487,14		43.487,14			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
43.487	43.487	43.487	43.487	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B:

Tabla 135. Tránsito inicial en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B.

Aforo Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	78	20	4	102
T_i año base				102

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 136. Distribución porcentual del tránsito en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	87,2%	89
Buses	0,00%	0
Bus	0,00%	0
Camiones	12,82%	13
C2P	5,13%	5

C2G	7,69%	8
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las caracteristicas de la via, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 12.82%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 137. Número de ejes equivalentes según PCA en la Diagonal 18 entre la transversal 1 y la transversal 1B.

Transito diario (TPD)	102,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	87,2%	89	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	12,82%	13			0	
C2P	5,13%	5	0,41	2	11686	28991
C2G	7,69%	8	4,396	34	191169	43487
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				2,80		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				12,82%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				203.055,96	203.055,96	72.478,57

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
28.991,43		28.991,43				
	43.487,14		43.487,14			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
28.991	43.487	28.991	43.487	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la via localizada en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B:

Tabla 138. Tránsito inicial en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B.

Aforo Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	110	28	6	144
T_i año base				**144**

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 139. Distribución porcentual del tránsito en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B.

VEHÍCULOS	%	Número de vehiculos diarios
Autos	71,8%	103
Buses	0,00%	0
Bus	0,00%	0
Camiones	28,18%	41
C2P	22,73%	33

C2G	5,45%	8
C3	0,00%	0
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 28.18%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 140. Número de ejes equivalentes según PCA en la Diagonal 20 entre la transversal 1 y la transversal 1B.

Transito diario (TPD)	144,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño método de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.2 t acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	71,8%	103	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	28,18%	41			0	
C2P	22,73%	33	0,41	13	74370	181390
C2G	5,45%	8	4,396	35	191374	43534
C3	0,00%	0	8,763	0	0	0
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,845	0	0	0
Factor Camión				1,18		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				28,18%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				265.743,92	265.743,92	224.923,87

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
181.390,22		181.390,22				
	43.533,65		43.533,66			
	-				-	
	-			-		
	-				-	-
181.390	43.534	181.390	43.534	-	-	-

A continuación, se muestra el valor del tránsito inicial de la vía localizada en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A:

Tabla 141. Tránsito inicial en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A.

Aforo Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A				
objeto	TPDS	T_{at}	TG	T_i
Transito	112	28	6	146
T_i año base				146

Con base en el conteo realizado en la zona de influencia de la intervención proyectada, este arrojó los siguientes resultados:

Tabla 142. Distribución porcentual del tránsito en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A.

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios
Autos	40,2%	59
Buses	0,00%	0
Bus	0,00%	0
Camiones	59,82%	87
C2P	49,11%	72

C2G	7,14%	10
C3	3,57%	5
C3S2	0,00%	0
C3S3	0,00%	0

Así mismo, a partir de las características de la vía, la cual presenta dos (2) carriles, uno (1) en cada dirección, se determinó el factor carril de 100%. El índice de ce crecimiento [i] fue de 2.0% anual. El porcentaje de vehículos comerciales corresponde a 59.82%. El periodo de diseño para la intervención proyectada se consideró de 20 años.

La evaluación de la variable transito se determinó a partir de ecuación 2.

A continuación, se muestra los resultados del número de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño usando el método PCA:

Tabla 143. Número de ejes equivalentes según PCA en la Diagonal 21 entre la transversal 1 y la transversal 1A.

Transito diario (TPD)	146,0
Factor sentido	0,5
Factor carril	1,0
Tasa de crecimiento	4,0
Periodo de diseño	20,0

VEHÍCULOS	%	Número de vehículos diarios	Factor daño metodo de cuarta potencia exponentes INVIAS	Ejes simples equivalentes diario	Ejes simples de 8.21 acumulados en el periodo de diseño	Número de vehículos en el periodo de diseño
Autos	40,2%	59	0,00	0	0	
Buses	0,00%	0				
Bus	0,00%	0	0,41	0	0	0
Camiones	59,82%	87			0	
C2P	49,11%	72	0,41	29	162924	397376
C2G	7,14%	10	4,396	46	254089	57800
C3	3,57%	5	8,763	46	253251	28900
C3S2	0,00%	0	13,819	0	0	0
C3S3	0,00%	0	11,645	0	0	0
Factor Camión				1,38		
Factor de proyección				30,37		
% Vehículos comerciales				59,82%		
% Vehículos carril de diseño				50,00%		
Numero de ejes simples equivalentes de 8.2 t en el periodo de diseño				670.264,84	670.264,84	484.076,14

Eje simple direccional		Eje simple rueda doble		Eje tándem		Eje tridem
3,1	6,0	6,6	11	21	22	24
	-		-			
397.375,94		397.375,94				
	57.800,14		57.800,14			
	28.900,07				28.900,07	
	-			-		
	-				-	-
397.376	86.700	397.376	57.800	-	28.900	-

6 Conclusiones

- Teniendo como base los estudios en campo (aforos) se estimó el transito promedio diario semanal (TPDs), a su vez el transito atraido y generado, con dichos parámetros se estableció el transito futuro que pasará por la vía cuando se encuentre en funcionamiento.
- Se calcula las repeticiones admisibles y esperadas que producirán los vehiculos que transitarán en la vía a diseñar cuando se encuentre en funcionamiento.
- Se recomienda el uso de las señales de tránsito al momento que se inicie la construcción de la vía, para evitar algún accidente o percances que se puedan presentar durante la ejecución de los trabajos.
- La cimentación de las señales de tránsito se realizará a través de cimientos aislados de sección cuadrada con lado igual a 0.50 m.

7 Limitaciones del estudio

Este documento fue realizado con base en las condiciones de tránsito obtenidas en los aforos vehiculares. Es necesario que durante la ejecución de los trabajos se lleven y se tomen las medidas y controles recomendados. Cualquier cambio que se realice sin previo conocimiento por parte del consultor durante las obras no garantizará tales situaciones.

Responsable del estudio,

JORGE ANTONIO GONZÁLEZ AYUS
INGENIERO CIVIL
ESPECIALISTA EN INGENIERÍA DE VÍAS TERRESTRES
TP. 22202-110769COR

Bibliografía

Cárdenas Grisales, J. (2007). El volumen de tránsito atraído y desarrollado en carreteras de Colombia. Un caso real. 41-52. Recuperado el 30 de Septiembre de 2022, de https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/azimut/article/view/4039

INVIAS. (2008). *Manual de diseño de pavimentos de concreto para bajos, medios y altos volúmenes de tránsito.* (ICPC, Ed.) INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO.

Londoño, C. (2004). *Diseño, Consrucción y Mantenimiento De Pavimentos de Concreto.* Medellín: Instituto Colombiano De Productores De Cemento ICPC.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. (2015). *Manual de señalización vial.*

Rondón Quintana, H. A., & Reyes Lizcano, F. A. (2022). *PAVIMENTOS Materiales, construcción y diseño.* Bogotá: ECOE EDICIONES.

TRANSPORTE, M. D. (2015). *Manual de señalización vial.*

Informe de señalización - Proyecto No.12 (COMUNA 10)

Calle 67 #5-40 Montería
consorciobarem910@gmail.com

1184

CONVIAL | IAS | MJS | Ingeniería Vial

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA
NIT 901847594-7

INFORME DE SEÑALIZACIÓN PARA EL PROYECTO "PAVIMENTACIÓN DE VÍAS EN BARRIOS DE LAS COMUNAS 3, 8 Y 10 EN EL MUNICIPIO DE MONTERÍA"

GRUPO 12

VERSIÓN 0
DICIEMBRE 2024
BOGOTÁ D.C.

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zentia - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T: +57 (1) 2211077
M: +57 320 517 36 99
E: gerencia.convias@gmail.com

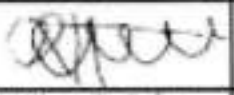
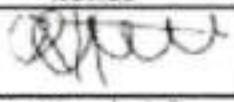
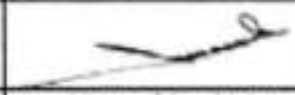
CONVIAL | IAS | MJS | Ingeniería Vial

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA
NIT 901847594-7

CONTROL DE VERSIONES

VERSIÓN	FECHA	DESCRIPCIÓN DE MODIFICACIÓN	FOLIOS
Versión 1	Noviembre - 2024	Versión Inicial	35

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA		
Elaboró	**Revisó**	**Aprobó**
		
Ing. Ricardo Tafur Sánchez	Ing. Ricardo Tafur Sánchez	Ing. Manuel José Meza Soto
Especialista	Especialista	Director

SUPERVISION / INTERVENTORÍA
Revisó
Ing. Ingrid Sofía Morales Avila
Alcaldía de Montería Gerente de Proyectos

CONVIAL | MJS | Ingeniería Vial

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA
NIT 901847594-7

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCION 5
2 GENERALIDADES DEL PROYECTO 5
3 REQUISITOS DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL 8
4 ASPECTOS CLAVES DE LA SEÑALIZACIÓN 8
5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA SEÑALIZACIÓN VÍAL 8
6 GENERALIDADES DE LAS SEÑALES VERTICALES 8
6.1 Función 9
6.2 Clasificación 9
6.3 Características Básicas 9
7 SEÑALES REGLAMENTARIAS 9
8 SEÑALES PREVENTIVAS 11
9 DEMARCACIONES 13
9.1 Generalidades 13
9.2 Función 13
9.3 Ubicación 13
9.4 Eliminación de demarcaciones 13
9.5 Demarcaciones planas 14
9.5.1 Materiales de las demarcaciones planas 14
9.5.2 Dimensiones y apariencia de las demarcaciones planas 14
9.6 Líneas longitudinales 15
9.6.1 Clasificación de las líneas longitudinales 15
9.6.2 Patrón de las líneas longitudinales segmentadas 16
9.6.3 Líneas "centrales" que separan flujos opuestos 17
9.6.4 Líneas que separan carriles 17
9.6.5 Líneas de borde de pavimento 18
9.7 Líneas transversales 18
9.7.1 Clasificación 18
9.7.2 Características 18

Carrera 23 N° 124-87
Edificio Torre Zental - Oficina 404-II
Bogotá - Colombia
T: +57 (1) 225 1077
M: +57 300 617 86 99
E: gerencia.consvias@gmail.com

9.7.3 Cruce Escolar 19
9.8 Símbolos y leyendas 20
9.8.1 Clasificación 20
9.8.2 Características 21
9.9 Flechas 21

1 INTRODUCCION

En este documento se presenta el Informe de señalización donde se plantean las soluciones horizontales y verticales para garantizar la debida seguridad de los actores viales correspondientes al Grupo 12.

Este informe presenta Generalidades del proyecto, Requisitos y aspectos claves de la señalización vial y Generalidades de la señalización horizontal y vertical.

2 GENERALIDADES DEL PROYECTO

2.1 Localización del proyecto

El proyecto en consideración se localiza en la zona urbana del Municipio de Montería en las comunas 3, 8 y 10 en el Departamento de Córdoba. A partir de la condición actual de la vía, así como lo dispuesto en el VOLUMEN 1 – ESTUDIO DE TRANSPORTE, CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO, se realizó el diseño geométrico de la vía, con una velocidad del tramo homogéneo de 20 km/h.

El diseño estará orientado a la implementación de la señalización horizontal y vertical que garantice la seguridad de los actores viales.

A continuación, se presentan las vías objeto del estudio correspondientes al Grupo 12 y una imagen del sector en la Figura 1:

Tabla 1. Tramos viales para diseñar

CONSECUTIVO	No. EJE	ANCHO DE CALZADA (m)	LONGITUD (m)	BARRIO	DIRECCION
PROYECTO N°12					
1	2	6.00	721.55	SAN FRANCISCO	CALLE 76 ENTRE LA CALLE 77 Y CRA 5B
2	1	6.00	96.53		
3	3	7.00	123.09		CRA 5B ENTRE LAS CALLES 76 Y 77
4	4	6.00	169.18	MONTEVERDE	CALLE 52 ENTRE LAS CRAS 16A Y 17
5	5	6.00	206.82		CRA 17 ENTRE LAS CALLES 50 Y 52

CONVIAL | IAS | MJS | Ingeniería Vial

CONSORCIO CONSULTORÍA VIAL MONTERÍA

NIT 901847594-7

6	6	5.00	783.70	GARZONES	CALLE 126A ENTRE LA CALLE 126 Y LA CRA 1D
7	7	4.00	629.36		CRA 5 ENTRE LAS CALLES 124 Y 126
8					CALLE 124 ENTRE LAS CRAS 4A Y 5
9					CRA 4A ENTRE LAS CALLES 124 Y 126
10	8	4.00	148.54		CRA 1D ENTRE LAS CALLES 126 Y 126A
11	9	4.00	142.88		CRA 1F ENTRE LAS CALLES 126 Y 126A
12	10	5.00	344.87	COMFACOR	CALLE 127 ENTRE LAS CRAS 12 Y 14A
13	11	5.00	119.50		CRA 12 ENTRE LA VIA AGUAS NEGRAS Y LA CALLE 128
14	12	4.00	127.47		CRA 12A ENTRE LA VIA AGUAS NEGRAS Y LA CALLE 128
15	13	4.00	145.20		CRA 13 ENTRE LA VIA AGUAS NEGRAS Y LA CALLE 127
16	14	4.00	147.22		CRA 13A ENTRE LA VIA AGUAS NEGRAS Y LA CALLE 128
17	15	4.00	147.12		CRA 13B ENTRE LA VIA AGUAS NEGRAS Y LA CALLE 128
18	16	5.50	155.51	SAN MARTIN	DIAGONAL 17A ENTRE LAS TRANSVERSALES 1 Y 1B
19	17	5.50	156.61		DIAGONAL 18 ENTRE LAS TRANSVERSALES 1 Y 1B
20	18	5.50	156.42		DIAGONAL 20 ENTRE LAS TRANSVERSALES 1 Y 1B
21	19	5.50	152.59		DIAGONAL 21 ENTRE LAS TRANSVERSALES 1 Y 1A

Carrera 23 N° 124-67
Edificio Torre Zenbar - Oficina 404 II
Bogotá - Colombia

T.: +57 (1) 221 1077
M: +57 300 917 36 89
E.: gerencia.consalvias@gmail.com

Figura 1. Localización del sector



Fuente: Google (2024). [Montería, Colombia]. Google Earth. https://www.googleearth.com

2.2 Descripción del proyecto

El proyecto trata de la construcción de aproximadamente 4.674 m de pavimento en concreto hidráulico, distribuidos en los tramos mostrados anteriormente. Como característica principal se evidencia la circulación en dos sentidos, con dos carriles, con un ancho de vía especifica en cada tramo vial. La anterior descripción se realiza con base en la información suministrada por el solicitante y la visita de campo.

3 REQUISITOS DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL

Toda señal de tránsito debe satisfacer los siguientes requisitos mínimos para cumplir integralmente su objetivo:

a. Debe ser necesaria
b. Debe ser visible y llamar la atención
c. Debe ser legible y fácil de entender
d. Debe dar tiempo suficiente al actor del tránsito para responder adecuadamente
e. Debe infundir respeto
f. Debe ser creible

4 ASPECTOS CLAVES DE LA SEÑALIZACIÓN

El cumplimiento de los requisitos mínimos a que se refiere el párrafo anterior supone que, a su vez, las señales deben satisfacer determinadas condiciones respecto de los siguientes aspectos claves:

a) Diseño
b) Instalación
c) Conservación y mantenimiento
d) Uniformidad
e) Justificación
f) Simbología y Placas Educacionales
g) Prohibición de señalización comercial o publicitaria
h) Remoción de dispositivos no necesarios
i) Tolerancia para fabricación e instalación de señalización y otros dispositivos

5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA SEÑALIZACIÓN VÍAL

Para garantizar las características técnicas de desempeño y calidad de los materiales usados en la señalización vertical y horizontal y de otros dispositivos se tendrán en cuenta además de los requerimientos particulares incluidos en este Manual, las Normas Técnicas Colombianas NTC incluidas en el anexo B, que sean aplicables en cada caso.

6 GENERALIDADES DE LAS SEÑALES VERTICALES

En este capítulo del Manual se abordan específicamente las señales de tránsito verticales, describiéndose la función, clasificación, propósito y características de cada una de ellas, ubicación y sistemas de soporte.

6.1 Función

La función de las señales verticales es reglamentar las limitaciones, prohibiciones o restricciones, advertir de peligros, informar acerca de rutas, direcciones, destinos y sitios de interés. Son esenciales en lugares donde existen regulaciones especiales, permanentes o temporales, y en aquellos donde los peligros no son de por sí evidentes.

Debe tenerse cuidado de no instalar un número excesivo de señales reglamentarias, preventivas e informativas en un tramo de vía corto, ya que esto puede ocasionar contaminación visual y la pérdida de efectividad de estas. Por otra parte, es conveniente que se usen con frecuencia las señales informativas de identificación y de destino, con el fin de que los usuarios de la vía conozcan siempre su ubicación y rumbo.

6.2 Clasificación

De acuerdo con la función que desempeñan, las señales verticales se clasifican en 4 grupos:

a) Señales Reglamentarias.
b) Señales Preventivas.
c) Señales Informativas.
d) Señales Transitorias.

6.3 Características Básicas

a) Mensaje
b) Forma y Color
c) Tamaño
d) Visibilidad y Retrorreflexión
e) Ubicación
f) Sistema de Soporte
g) Materiales para tableros

7 SEÑALES REGLAMENTARIAS

Las señales reglamentarias tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de estas, así como las limitaciones, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes.

la Ubicación Las señales reglamentarias deben ser colocadas en el lugar donde se requiera establecer la regulación, y si las condiciones del tránsito o de la vía lo hacen necesario, pueden ser repetidas al costado izquierdo, a fin de garantizar su observación y respeto.

SR-01 PARE.



Esta señal se emplea para notificar al conductor que debe detener completamente el vehículo y sólo reanudar la marcha cuando pueda hacerlo en condiciones que eviten totalmente la posibilidad de accidente.
Debe ser colocada inmediatamente próxima a la prolongación imaginaria –sobre la acera o más allá de la berma, según sea el caso– de la línea, demarcada o no, antes de la cual los vehículos deben detenerse. Este sitio de detención debe permitir al conductor buena visibilidad sobre la vía prioritaria para poder reanudar la marcha con seguridad

SR-30 VELOCIDAD MAXIMA PERMITIDA.



Esta señal se utiliza para indicar la velocidad máxima a la que pueden circular los vehículos a partir del lugar donde esté instalada.
También se utiliza esta señal para restituir los límites de velocidad de una vía.

SR-04 NO PASE.



Esta señal se emplea para notificar al conductor la prohibición de entrar en una zona restringida al tránsito o donde éste circula a contraflujo. Se debe ubicar donde el conductor pueda comprender fácilmente cuál es la vía con prohibición de entrar.
Se debe usar en rampas de salida de autopista al llegar a la conexión con vías convencionales, para evitar la entrada en contra del sentido de tránsito.

SR-16 PROHIBIDA CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES



Esta señal se emplea para prohibir la circulación de vehículos motorizados. Su uso obviamente se restringe a áreas peatonales y a vías para vehículos de tracción animal y/o bicicletas.

8 SEÑALES PREVENTIVAS

Las señales preventivas tienen como propósito advertir a los usuarios de la vía la existencia y naturaleza de riesgos y/o situaciones imprevistas presentes en la vía o en sus zonas adyacentes, ya sea en forma permanente o temporal.
Estas señales ayudan a que los conductores tomen las precauciones del caso, ya sea reduciendo la velocidad o realizando maniobras necesarias para su propia seguridad, la del resto de los vehículos y la de los peatones. Su empleo debe reducirse al mínimo posible, dado que el uso innecesario de ellas para prevenir peligros aparentes tiende a disminuir el respeto y obediencia a todas las señales.
La Ubicación de las Señales Preventivas Las señales preventivas deben ubicarse con la debida anticipación del sitio del riesgo a prevenir, de tal manera que los conductores tengan el tiempo de percepción-respuesta (TP-R) adecuado para percibir, identificar, tomar la decisión y ejecutar con seguridad la maniobra que la situación requiere. La distancia desde la señal preventiva al peligro

que ésta advierte debe ser en función de la velocidad límite o la del percentil 85, de las características de la vía, de la complejidad de la maniobra a efectuar y del cambio de velocidad requerido para realizar la maniobra con seguridad.

SP-47A PROXIMIDAD A CRUCE ESCOLAR



Esta señal advierte la proximidad de un cruce escolar. Se instala antes de Cruces Escolares donde los estudiantes tienen siempre prioridad. De preferencia esta señal tiene una placa indicando el horario durante el cual tiene aplicación, generalmente 30 minutos antes y después del horario de entrada y salida de los estudiantes del establecimiento educativo.

SP-47A UBICACIÓN DE CRUCE ESCOLAR



Esta señal se emplea para indicar al conductor el sitio mismo de ubicación de un cruce escolar.

SP-48 NIÑOS JUGANDO



Esta señal se emplea para advertir la proximidad a una zona destinada a campos de juego adyacentes a la vía. Cuando esta señal se usa para advertir a los conductores la presencia de niños jugando en zonas aledañas a la vía y que eventualmente pueden incursionar en la calzada, previamente la velocidad máxima de la vía debe ser reducida a 20 km/h, modificando su diseño y colocando la señal VELOCIDAD MÁXIMA.
Esta señal no debe usarse indiscriminadamente. Por el contrario, debe instalarse con extrema cautela, teniendo presente que la seguridad de los niños no puede garantizarse solamente con señales, sino que se requieren otras medidas complementarias.

9 DEMARCACIONES

9.1 Generalidades

La señalización horizontal corresponde a la aplicación de marcas viales conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se adhieren sobre el pavimento, bordillos o sardineles y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como a los dispositivos que se colocan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos. Éstas se conocen como DEMARCACIONES.

Para la señalización horizontal se debe cumplir lo establecido en las Normas Técnicas Colombianas NTCs, adoptadas por el Ministerio de Transporte.

9.2 Función

Las demarcaciones, al igual que las señales verticales, se emplean para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad vial y la gestión de tránsito. Pueden utilizarse solas o junto a otros medios de señalización. En algunas situaciones son el único y/o más eficaz medio para comunicar instrucciones a los conductores.

9.3 Ubicación

La ubicación de la demarcación debe ser tal que garantice al usuario que viaja a la velocidad máxima de circulación que permite la vía, ver y comprender su mensaje con suficiente tiempo para reaccionar y ejecutar la maniobra adecuada, de modo que satisfaga uno de los siguientes objetivos:

a. Indicar el inicio, mantención o fin de una restricción o autorización, en cuyo caso la demarcación debe ubicarse en el lugar específico donde esto ocurre.

b. Advertir o informar sobre maniobras o acciones que se deben o pueden realizar más adelante.

9.4 Eliminación de demarcaciones

Modificaciones de las características operacionales y/o físicas de una vía, tales como cambios de sentido de tránsito o ensanchamientos, pueden requerir la eliminación o borrado de la demarcación existente, a fin de no confundir a los usuarios, no desacreditar

otras señales y no generar riesgo de siniestros. Las demarcaciones obsoletas deben ser removidas antes que las nuevas condiciones de operación y/o físicas se implementen.

Se puede utilizar cualquier proceso que elimine totalmente la demarcación obsoleta siempre que no dañe el medio ambiente y que no afecte la integridad del pavimento, tales como chorro de arena, cepillado, quemadura, aplicación de agentes químicos u otros; no se acepta el recubrimiento con pintura gris o negra, ya que ésta se desgasta con el tiempo dejando visible la demarcación que se ha intentado eliminar.

9.5 Demàrcaciones planas

9.5.1 Materiales de las demarcaciones planas

Existe una gran variedad de materiales para demarcar, con distintas características, durabilidad y métodos de instalación; corresponde a las entidades responsables de las vías seleccionar y especificar los que mejor satisfagan sus necesidades. En esta decisión deben considerarse las características nocivas que para la salud de las personas y el medio ambiente presentan algunos productos, así como el tipo de pavimento y el flujo vehicular, entre otros factores.

Los materiales son aplicados en capas delgadas, como pinturas, materiales plásticos, termoplásticos, cintas preformadas, entre otros.

9.5.2 Dimensiones y apariencia de las demarcaciones planas

Las dimensiones de las demarcaciones planas se especifican en relación con la velocidad máxima de la vía en que se ubican. Éstas se detallan para cada caso en las siguientes secciones. Cuando se requiera mejorar la visibilidad de una demarcación o darle un énfasis especial, tales dimensiones pueden ser aumentadas, siempre que un estudio técnico lo justifique, y que leyendas y símbolos mantengan sus proporciones.

En términos generales, toda demarcación plana recién aplicada debe presentar bordes nítidos, alineados y sin deformaciones, de modo que sus dimensiones queden claramente definidas. En la Tabla 3-1 se señalan las tolerancias aceptadas en las dimensiones de demarcaciones planas en su momento de aplicación. En particular, cuando se aplique una demarcación plana sobre otra preexistente de la mismas dimensiones, esta última debe quedar cubierta. No obstante, las líneas podrán tener una posible variación en sus ejes de hasta un 10%.

Tabla 3-1 Tolerancias máximas en las dimensiones de demarcaciones planas	
Dimensiones	**Tolerancia permitida**
Ancho de la línea	±5%
Largo de una línea segmentada	±5%
Dimensiones de símbolos y letras	±5%
Separación entre líneas adyacentes	±5%

Para lograr una visibilidad y nitidez óptima, las demarcaciones nunca deben ser colocadas encima de una junta longitudinal de pavimentos.

Las demarcaciones planas deben cumplir los valores mínimos de retrorreflexión inicial y en el tiempo, según lo determinado en la NTC 4744-3 o su actualización adoptada por el Ministerio de Transporte. Se exceptúan del requisito anterior las líneas que delimitan estacionamiento (ver sección 3.17), y las líneas de eje central y de borde en ciclovías. Para los pictogramas y textos se pueden permitir valores de retrorreflexión inferiores a los aquí establecidos.

9.6 Líneas longitudinales

Las líneas longitudinales se emplean para delimitar carriles y calzadas; para indicar zonas con y sin prohibición de adelantar o cambiar de carril; zonas con prohibición de estacionar; y para delimitar carriles de uso exclusivo de determinados tipos de vehículos, por ejemplo, carriles exclusivos de bicicletas, motocicletas o buses.

9.6.1 Clasificación de las líneas longitudinales

Atendiendo al elemento de la vía que identifican, las líneas longitudinales se muestran en las Figuras 3.3 y 3.4 y se clasifican en:

a. Líneas "centrales" que separan flujos opuestos

b. Líneas que separan carriles

c. Líneas de borde de pavimento

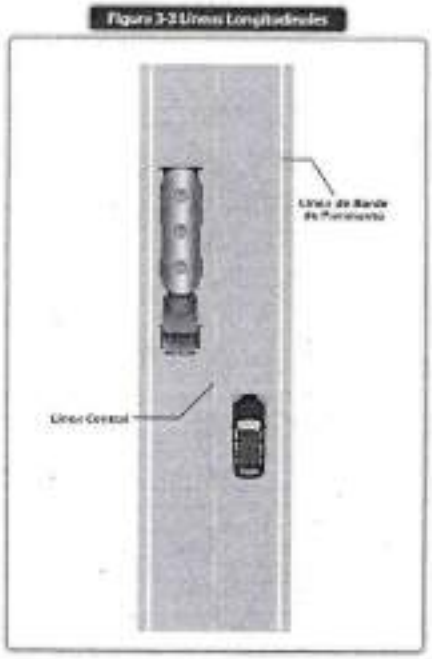


Figura 3-2 Líneas Longitudinales

9.6.2 Patrón de las líneas longitudinales segmentadas

El patrón de una línea central segmentada puede variar entre 4 m y 12 m. La relación entre el tramo demarcado y la brecha varía según la velocidad máxima permitida de la vía, como se muestra en la Tabla 3-3.

Tabla 3-3 Patrón - Demarcación / Brecha para líneas segmentadas

Velocidad máxima de la vía (km/h)	Patrón p(m)	Relación demarcación brecha	Largo demarcación (m)	Largo brecha (m)
Mayor a 60	12	3 a 5	4,5	7,5
Menor o igual a 60	8	3 a 5	3	5
Ciclovía	3	1 a 2	1	2

Así, para una vía con velocidad máxima mayor a 60 km/h, se debe utilizar un patrón de 12 m y una relación 3 a 5, que se traduce en líneas de 4.5 m demarcados seguidos de 7.5 m sin demarcar. Para vías con velocidad máxima menor o igual a 60 km/h, se debe utilizar un patrón de 8 metros y una relación de 3 a 5, resulta en 3 m demarcados y 5 m de brecha. Esta última es la tradicional en las vías urbanas colombianas.

Cuando se refuerza una línea longitudinal segmentada, la demarcación elevada debe instalarse centrada en todas las brechas o brecha por medio.

Cuando en una ciclorruta se demarca el eje central, se debe utilizar una línea de 10 cm. de ancho, con un patrón de 3 m y una relación de 1 a 2, la cual resulta en una demarcación de 1 m seguido por una brecha de 2 metros.

9.6.3 Líneas "centrales" que separan flujos opuestos

Estas líneas se conocen como líneas centrales porque se encuentran entre dos flujos; sin embargo, no necesariamente están en el eje central de una calzada, por ejemplo en el caso en el que el número de carriles no sea igual por sentido. Son de color amarillo cuando separan dos sentidos de tránsito y se utilizan en calzadas bidireccionales para indicar dónde se separan los flujos de circulación opuestos.

El ancho de estas demarcaciones varía según el tipo de línea y la velocidad máxima permitida en la vía, como se detalla más adelante para cada tipo de línea.
Dada la importancia de estas líneas en la seguridad del tránsito, ellas deben encontrarse siempre presentes en toda vía bidireccional con ancho de calzada de 5,5 m o más. En calzadas con anchos inferiores a 7,3 m se debe marcar el eje central con una sola línea continua amarilla para vías rurales y ancho inferior a 6,5 m para vías urbanas.

Las líneas de eje central pueden ser: segmentadas, continuas dobles o mixtas.

9.6.4 Líneas que separan carriles

Estas líneas que son de color blanco, se utilizan para delimitar los carriles que conducen el tránsito en una misma dirección. También cumplen la función de ordenar el tráfico e incrementar la eficiencia del uso de una red vial urbana en sitios en donde se presentan congestiones.

Para indicar que el cambio del carril se puede realizar sin afrontar riesgo, se usa una línea blanca segmentada; de lo contrario, debe ser continua.

Las líneas de carril tienen un ancho mínimo de 12 cm y máximo de 20 cm; excepcionalmente son de 40 cm cuando se utilizan para delimitar ciclo bandas.