

**ANEXO I**  
**PROCESAMIENTO DE DATOS**  
**DE AFORO**

**Acceso 3**

Hora	07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00						
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Martes	39	15	845	899	49	109	741	35	31	851	917	74	111	732	42	21	1009	1072	60	135	877
Miercoles	37	16	845	898	47	110	741	40	28	852	920	76	112	732	48	20	1012	1080	61	132	887
Sabado	25	11	746	782	36	85	661	15	26	785	826	69	101	656	35	14	980	1029	25	120	884
Martes	35	14	841	890	49	108	733	38	35	836	909	74	113	722	41	18	1023	1082	64	136	882
Miercoles	38	18	849	905	53	112	740	46	41	845	932	77	100	755	46	21	1019	1086	63	134	889
Sabado	24	13	725	762	31	107	624	12	10	798	820	67	104	649	32	13	983	1028	45	117	866

**Acceso 4**

Hora	07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00						
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Martes	2	2	237	241	175	43	23	5	6	229	240	144	55	41	7	5	234	246	181	45	20
Miercoles	3	2	235	240	173	44	23	4	4	232	240	144	56	40	8	8	232	248	180	44	24
Sabado	1	2	210	213	155	36	22	1	2	215	218	131	53	34	5	4	225	234	150	35	49
Martes	4	4	230	238	176	43	19	3	5	233	241	145	54	42	9	8	237	254	184	46	24
Miercoles	6	3	231	240	180	45	15	4	7	225	236	142	57	37	7	6	241	254	190	48	16
Sabado	2	1	205	208	136	33	39	2	3	214	219	131	49	39	4	3	215	222	146	37	39

## PLANILLA DE REGISTRO DE AFORO

<b>Informacion General</b>																					
Proyecto: Analisis operacional Avenida Circunvalacion																					
Operador: Vilte Torrez Luis Fernando															Interseccion: C/Pando-Ayoroa						
<b>Carracteristicas de Vehiculos</b>																					
Pesados (Camiones y Autobuses)																					
Medianos (Camion de Estacas, Vagonetas, Volquetas pequeñas, Microbuses,etc)																					
Livianos (Automoviles, Jeep, Camionetas)																					
<b>Geometria de la Interseccion</b>																					
															<p>— = Ancho Vía</p> <p>↑ = Recto</p> <p>↘ = Derecha</p> <p>↙ = Izquierda</p> <p>↗ = Recto + Derecha</p> <p>↖ = Izquierdo + Recto</p> <p>↘↙ = Izquierda + Derecha</p> <p>↖↗ = Izquierda + Recto + Derecha</p>						
<b>Acceso 1</b>																					
Hora	07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00						
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Martes	21	36	890	947	1	1	945	18	25	923	966	6	7	953	24	31	1145	1200	4	4	1192
Miercoles	35	32	1001	1068	2	2	1064	20	28	940	988	5	6	977	36	32	1136	1204	3	4	1197
Sabado	18	24	630	672	1	1	670	11	14	630	655	1	2	652	24	31	890	945	1	2	942
Martes	36	34	971	1041	1	1	1039	17	24	936	977	4	4	969	25	31	1141	1197	2	4	1191
Miercoles	41	38	989	1068	2	2	1064	21	32	956	1009	8	8	993	34	35	1142	1211	3	2	1206
Sabado	15	25	611	651	1	1	649	9	12	624	645	3	4	638	21	30	872	923	1	1	921
<b>Acceso 2</b>																					
Hora	07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00						
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Martes	2	4	150	156	74	79	3	2	5	223	230	72	155	3	2	1	121	124	54	62	8
Miercoles	6	3	162	171	72	92	7	1	4	216	221	63	150	8	8	1	124	133	55	71	7
Sabado	1	1	120	122	55	65	2	0	2	88	90	62	22	6	1	0	59	60	32	20	8
Martes	6	5	165	176	71	95	10	1	3	220	224	65	145	14	5	2	140	147	56	83	8
Miercoles	5	6	171	182	76	101	5	1	3	221	225	63	146	16	7	5	132	144	57	79	8
Sabado	0	1	105	106	42	59	5	1	1	93	95	68	14	13	1	0	62	63	35	25	3

Acceso 3																						
Hora		07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00						
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		
Martes	32	41	1548	1621	25	92	1504	34	45	1163	1242	25	91	1126	25	27	1654	1706	93	92	1521	
Miercoles	31	39	1534	1604	24	87	1493	40	48	1164	1252	28	88	1136	24	28	1652	1704	95	89	1520	
Sabado	25	14	1320	1359	14	41	1304	25	32	893	950	15	36	899	12	10	1400	1422	14	36	1372	
Martes	36	46	1512	1594	32	96	1466	46	49	1168	1263	31	95	1137	23	29	1661	1713	98	87	1528	
Miercoles	38	38	1532	1608	34	92	1482	38	52	1173	1263	36	87	1140	25	31	1661	1717	96	93	1528	
Sabado	24	12	1120	1156	17	39	1100	14	35	980	1029	18	42	969	10	9	1385	1404	15	31	1358	

Acceso 4																						
Hora		07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00						
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		
Martes	4	1	231	236	87	118	31	4	4	236	244	170	31	43	2	21	180	203	140	32	31	
Miercoles	3	1	236	240	74	122	44	0	6	230	236	160	36	40	4	24	176	204	145	36	23	
Sabado	1	0	140	141	45	85	11	2	1	170	173	102	14	57	1	18	140	159	110	24	25	
Martes	4	3	271	278	74	123	81	3	5	240	248	159	35	54	4	23	172	199	142	36	21	
Miercoles	6	2	189	197	79	108	10	1	3	235	239	161	39	39	3	32	201	236	162	21	53	
Sabado	1	1	120	122	43	75	4	2	0	164	166	98	13	55	2	14	140	156	107	14	35	

## PLANILLA DE REGISTRO DE AFORO

### Informacion General

Proyecto: Analisis operacional Avenida Circunvalacion

Operador: Vilte Torrez Luis Fernando

Interseccion: Av. San Bernardo

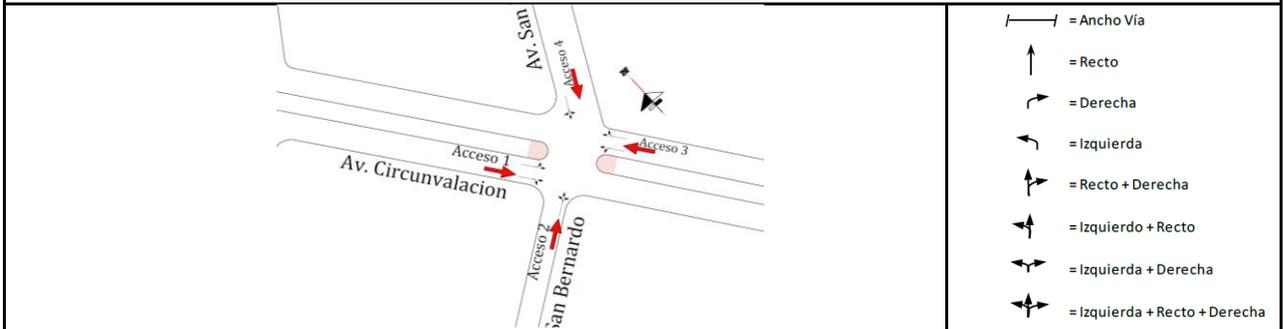
### Carracteristicas de Vehiculos

**Pesados** (Camiones y Autobuses)

**Medianos** (Camion de Estacas, Vagonetas, Volquetas pequeñas, Microbuses,etc)

**Livianos** (Automoviles, Jeep, Camionetas)

### Geometria de la Interseccion



#### Acceso 1

Dia	07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00						
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Lunes	1	28	1289	1318	350	1	967	1	30	1348	1379	366	1	1012	32	12	1344	1388	368	1	1019
Martes	1	31	1320	1352	360	1	991	1	28	1350	1379	365	1	1013	34	14	1345	1393	371	1	1021
Sabado	0	14	890	904	210	0	694	0	14	780	794	210	0	584	18	8	1200	1226	324	0	902
Lunes	1	29	1350	1380	370	1	1009	1	32	1350	1383	365	1	1017	36	17	1348	1401	372	2	1027
Martes	2	32	1364	1398	372	2	1024	2	36	1362	1400	362	1	1037	37	12	1362	1411	375	1	1035
Sabado	1	15	910	926	245	0	681	0	11	1360	1371	370	0	1001	12	6	1184	1202	317	0	885

#### Acceso 2

Dia	07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00						
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Lunes	2	1	171	174	100	8	66	2	1	164	167	95	8	64	1	1	128	130	75	6	49
Martes	2	2	165	169	97	8	64	0	2	102	104	59	5	40	2	2	130	134	74	6	54
Sabado	0	1	120	121	69	6	46	1	0	130	131	74	6	51	0	0	89	89	51	4	34
Lunes	1	2	157	160	93	9	58	2	2	174	178	101	9	68	1	3	134	138	78	7	53
Martes	2	3	162	167	95	7	65	3	1	172	176	103	8	65	2	2	135	139	81	8	50
Sabado	0	1	114	115	64	4	47	1	1	120	122	69	6	47	0	1	91	92	52	3	37

Acceso 3																					
Hora		07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00					
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Lunes	2	26	932	960	1	45	914	2	24	932	958	1	45	912	24	4	996	1024	0	26	998
Martes	2	32	940	974	1	47	926	3	26	935	964	1	46	917	26	3	1001	1030	1	27	1002
Sabado	1	15	840	856	0	40	816	1	18	741	760	1	12	747	14	2	745	761	0	14	747
Lunes	3	29	985	1017	0	52	965	2	32	941	975	1	51	923	18	4	998	1020	0	29	991
Martes	3	31	964	998	1	47	950	1	29	943	973	0	48	925	32	3	1003	1038	1	31	1006
Sabado	1	16	789	806	1	36	769	0	14	658	672	0	26	646	11	1	751	763	0	14	749

Acceso 4																					
Hora		07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00					
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Lunes	18	29	405	452	100	343	9	12	12	324	348	56	292	0	0	12	472	484	111	369	4
Martes	21	31	410	462	102	355	5	15	16	315	346	56	290	0	1	16	480	497	109	384	4
Sabado	11	14	320	345	80	261	4	8	5	225	238	37	200	1	0	8	326	334	80	249	5
Lunes	19	33	435	487	112	371	4	18	12	330	360	51	308	1	2	19	481	502	115	384	3
Martes	21	28	486	535	123	409	3	17	21	318	356	56	297	3	1	21	492	514	121	392	1
Sabado	12	10	314	336	79	256	1	8	7	215	230	41	187	2	0	7	345	352	94	258	0

## PLANILLA DE REGISTRO DE AFORO

### Informacion General

Proyecto: Analisis operacional Avenida Circunvalacion

Operador: Vilte Torrez Luis Fernando

Interseccion: Av. Santa Cruz

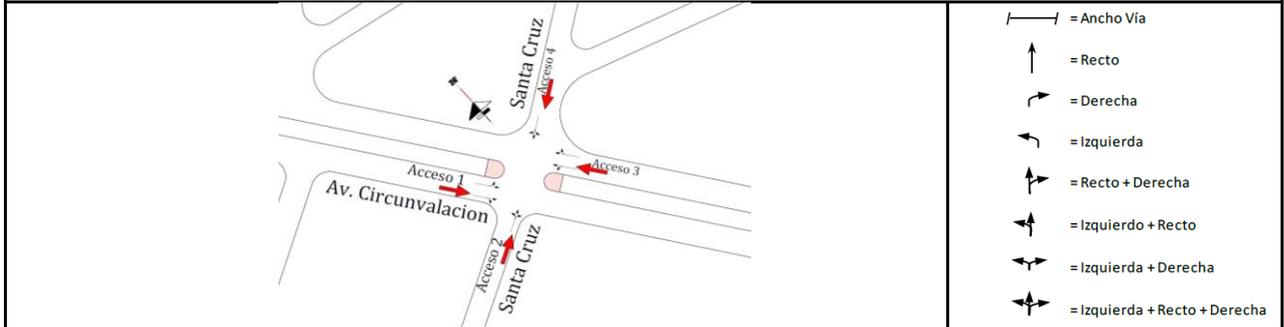
### Carracteristicas de Vehiculos

**Pesados** (Camiones y Autobuses)

**Medianos** (Camion de Estacas, Vagonetas, Volquetas pequeñas, Microbuses,etc)

**Livianos** (Automoviles, Jeep, Camionetas)

### Geometria de la Interseccion



#### Acceso 1

Dia	07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00						
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Jueves	51	45	1284	1380	52	125	1203	55	61	1436	1552	60	139	1353	45	55	1302	1402	100	105	1197
Viernes	45	50	1285	1380	55	128	1197	60	56	1432	1548	61	140	1347	24	68	1300	1392	99	104	1189
Sabado	24	32	874	930	36	80	814	41	32	890	963	37	85	841	12	35	850	897	64	65	768
Jueves	52	55	1240	1347	56	120	1171	58	55	1435	1548	60	139	1349	46	65	1285	1396	101	106	1189
Viernes	41	61	1278	1380	55	119	1206	63	62	1441	1566	61	141	1364	51	71	1294	1416	98	107	1211
Sabado	18	31	875	924	34	83	807	34	30	874	938	34	83	821	10	32	754	796	57	61	678

#### Acceso 2

Dia	07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00						
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Jueves	16	11	591	618	95	260	263	14	15	575	604	95	255	254	15	14	601	630	116	223	291
Viernes	15	12	585	612	94	261	257	12	18	573	603	94	254	255	18	12	591	621	114	219	288
Sabado	8	8	420	436	65	174	197	4	6	360	370	54	156	160	8	6	450	464	82	163	219
Jueves	14	15	574	603	91	255	257	13	12	581	606	95	257	254	14	13	610	637	117	225	295
Viernes	16	18	586	620	98	265	257	15	14	565	594	93	251	250	16	18	585	619	120	218	281
Sabado	9	7	411	427	64	165	198	3	7	355	365	57	153	155	8	9	420	437	74	151	212

Acceso 3																						
Hora		07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00						
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		
Jueves	41	375	1201	1617	185	6	1426	41	31	1369	1441	175	5	1261	24	55	1285	1364	90	1	1273	
Viernes	45	360	1200	1605	190	6	1409	48	32	1360	1440	172	5	1263	24	68	1300	1392	88	1	1303	
Sabado	12	210	750	972	112	3	857	21	15	890	926	109	2	815	10	14	800	824	52	1	771	
Jueves	43	365	1150	1558	185	5	1368	38	35	1357	1430	174	6	1250	25	56	1312	1393	91	1	1301	
Viernes	41	345	1250	1636	195	6	1435	47	38	1367	1452	177	4	1271	26	45	1354	1425	89	1	1335	
Sabado	10	204	600	814	95	2	717	18	10	745	773	84	2	687	9	11	784	804	45	1	758	

Acceso 4																						
Hora		07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00						
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		
Jueves	0	1	2	3	1	2	0	0	1	3	4	1	1	2	0	2	3	5	1	2	2	
Viernes	0	2	3	5	1	3	1	0	2	2	4	1	2	1	0	3	2	5	1	2	2	
Sabado	0	1	1	2	0	0	2	0	2	1	3	1	1	1	0	1	1	2	0	1	1	
Jueves	0	1	2	3	1	1	1	1	1	2	4	0	2	2	1	1	1	3	1	1	1	
Viernes	0	1	2	3	1	1	1	0	3	2	5	1	2	2	0	1	2	3	1	1	1	
Sabado	0	1	1	2	0	0	2	0	1	1	2	0	1	1	0	1	1	2	1	0	1	

## PLANILLA DE REGISTRO DE AFORO

### Informacion General

Proyecto: Analisis operacional Avenida Circunvalacion

Operador: Vilte Torrez Luis Fernando

Interseccion: Av. 4 de Octubre

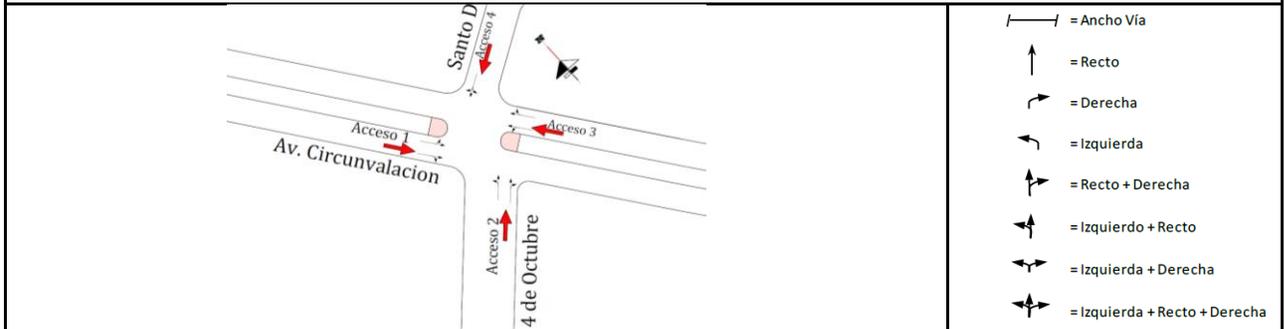
### Carracteristicas de Vehiculos

**Pesados** (Camiones y Autobuses)

**Medianos** (Camion de Estacas, Vagonetas, Volquetas pequeñas, Microbuses,etc)

**Livianos** (Automoviles, Jeep, Camionetas)

### Geometria de la Interseccion



### Acceso 1

Dia	07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00						
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Martes	18	65	980	1063	22	30	1011	21	65	1000	1086	22	32	1032	24	61	998	1083	22	32	1029
Miercoles	21	55	950	1026	21	32	973	15	55	1002	1072	20	30	1022	18	51	975	1044	22	31	991
Sabado	9	35	641	685	14	20	651	8	40	650	698	14	14	670	8	45	740	793	16	22	755
Martes	18	68	975	1061	20	32	1009	14	61	980	1055	20	34	1001	21	55	1001	1077	20	34	1023
Miercoles	23	71	973	1067	24	34	1009	16	74	994	1084	18	36	1030	19	62	1005	1086	24	32	1030
Sabado	8	32	635	675	16	18	641	7	35	641	683	16	18	649	14	32	650	696	14	18	664

### Acceso 2

Dia	07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00						
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Martes	0	3	215	218	51	95	72	1	4	210	215	52	94	69	0	4	208	212	52	93	67
Miercoles	1	4	226	231	56	105	70	0	2	223	225	56	100	69	0	3	210	213	53	94	66
Sabado	1	1	123	125	30	45	50	1	1	98	100	26	40	34	0	1	112	113	25	45	43
Martes	0	3	230	233	55	105	73	1	3	217	221	54	98	69	1	2	215	218	55	98	65
Miercoles	1	2	235	238	59	104	75	0	4	219	223	52	102	69	0	4	216	220	51	101	68
Sabado	1	0	108	109	25	44	40	0	0	85	85	18	36	31	1	1	109	111	24	35	52

Acceso 3																					
Hora		07:00-08:00						12:00-13:00						18:00-19:00							
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Martes	21	16	910	947	112	10	825	14	24	906	944	110	12	822	15	22	905	942	112	12	818
Miercoles	22	24	908	954	113	10	831	22	26	908	956	112	10	834	28	16	900	944	111	11	822
Sabado	12	10	620	642	74	7	561	12	10	640	662	75	8	579	14	10	740	764	85	9	670
Martes	24	22	904	950	110	12	828	20	22	906	948	113	12	823	30	20	910	960	113	12	835
Miercoles	26	28	902	956	111	13	832	26	24	912	962	109	11	842	32	22	912	966	116	11	839
Sabado	10	12	612	634	73	6	555	12	14	632	658	77	7	574	16	12	720	748	78	8	662

Acceso 4																					
Hora		07:00-08:00						12:00-13:00						18:00-19:00							
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Martes	0	14	102	116	4	87	25	0	15	98	113	4	86	23	0	18	94	112	4	84	24
Miercoles	0	12	103	115	4	89	22	0	18	97	115	4	89	22	0	15	98	113	4	85	24
Sabado	0	6	84	90	2	64	24	0	8	65	73	2	55	16	0	4	74	78	3	59	16
Martes	0	16	101	117	4	91	22	0	16	101	117	3	91	23	0	16	93	109	4	86	19
Miercoles	0	18	105	123	3	93	27	0	14	99	113	4	84	25	0	17	82	99	4	84	11
Sabado	0	4	79	83	1	62	20	0	6	63	69	1	61	7	0	3	65	68	2	51	15

## PLANILLA DE REGISTRO DE AFORO

### Informacion General

Proyecto: Analisis operacional Avenida Circunvalacion

Operador: Vilte Torrez Luis Fernando

Interseccion: Av. La Paz

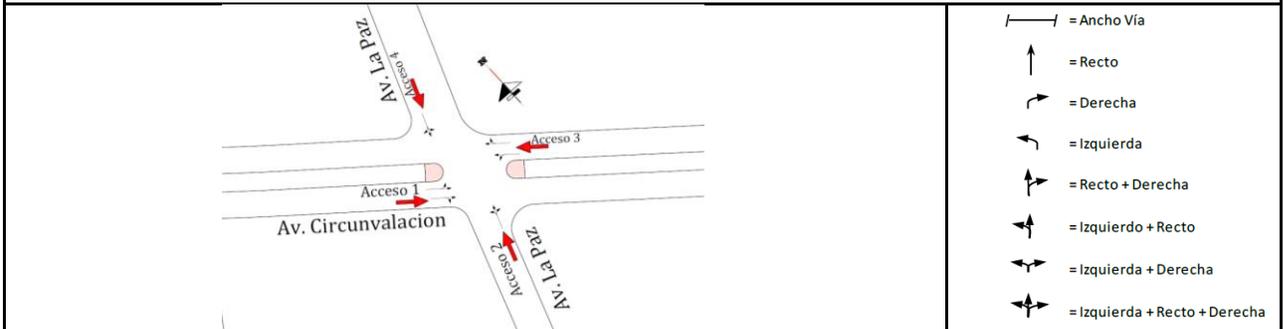
### Caracteristicas de Vehiculos

**Pesados** (Camiones y Autobuses)

**Medianos** (Camion de Estacas, Vagonetas, Volquetas pequeñas, Microbuses, etc)

**Livianos** (Automoviles, Jeep, Camionetas)

### Geometria de la Interseccion



#### Acceso 1

Dia	Vehiculo			Total	Giro			Vehiculo			Total	Giro			Vehiculo			Total	Giro		
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente
Miercoles	42	41	865	948	94	75	779	56	56	1088	1200	75	117	1008	44	48	1020	1112	109	84	919
Jueves	54	45	798	897	92	68	737	65	46	1090	1201	74	118	1009	32	39	1000	1071	110	81	880
Sabado	20	174	465	659	65	50	544	24	32	657	713	42	70	601	14	8	450	472	45	36	391
Miercoles	45	50	874	969	95	74	800	42	56	1012	1110	69	109	932	42	36	1045	1123	112	86	925
Jueves	41	24	798	863	92	72	699	45	61	1116	1222	76	119	1027	35	40	1036	1111	119	84	908
Sabado	21	35	465	521	51	39	431	21	31	750	802	51	74	677	9	10	480	499	48	38	413

#### Acceso 2

Dia	Vehiculo			Total	Giro			Vehiculo			Total	Giro			Vehiculo			Total	Giro		
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente
Miercoles	5	5	455	465	110	82	273	4	7	465	476	78	78	320	6	6	395	407	95	72	240
Jueves	3	5	460	468	109	84	275	3	8	468	479	79	80	320	7	5	400	412	96	74	242
Sabado	4	4	362	370	85	64	221	4	12	352	368	60	62	246	0	4	328	332	76	55	201
Miercoles	4	6	455	465	109	82	274	4	8	460	472	78	76	318	8	8	396	412	97	74	241
Jueves	4	5	465	474	111	78	285	5	8	462	475	76	78	321	0	6	385	391	98	70	223
Sabado	4	3	361	368	84	64	220	4	10	355	369	58	60	251	0	3	328	331	75	53	203

Acceso 3																						
Hora		07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00						
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		
Miercoles	25	8	802	835	85	60	690	36	85	1064	1185	121	87	977	49	36	831	916	85	61	770	
Jueves	22	9	815	846	86	62	698	24	5	1023	1052	106	77	869	46	31	840	917	86	64	767	
Sabado	10	15	654	679	65	50	564	12	16	652	680	69	50	561	8	12	740	760	76	50	634	
Miercoles	28	10	801	839	86	64	689	27	6	1019	1052	108	78	866	45	36	845	926	86	62	778	
Jueves	25	12	813	850	87	58	705	25	8	1155	1188	120	88	980	40	36	836	912	84	63	765	
Sabado	9	12	653	674	64	45	565	11	18	650	679	68	48	563	7	13	745	765	74	55	636	

Acceso 4																						
Hora		07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00						
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		
Miercoles	0	14	220	234	33	27	174	0	18	324	342	48	33	261	0	17	325	342	48	40	254	
Jueves	1	16	235	252	34	29	189	1	22	389	412	58	40	314	1	16	320	337	45	40	252	
Sabado	0	15	170	185	25	20	140	1	20	278	299	41	26	232	0	16	256	272	30	31	211	
Miercoles	0	14	240	254	38	32	184	0	18	374	392	56	36	300	1	18	326	345	49	42	254	
Jueves	0	16	255	271	32	29	210	0	17	352	369	52	38	279	0	14	355	369	52	43	274	
Sabado	0	13	160	173	21	20	132	0	15	275	290	40	24	226	0	15	230	245	35	28	182	

## PLANILLA DE REGISTRO DE AFORO

### Informacion General

Proyecto: Analisis operacional Avenida Circunvalacion

Operador: Vilte Torrez Luis Fernando

Interseccion: Av. Gran Chaco

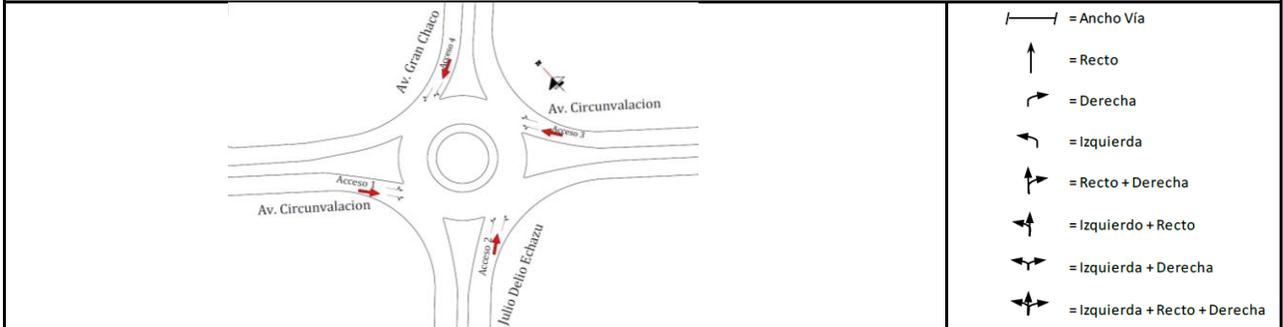
### Carracteristicas de Vehiculos

**Pesados** (Camiones y Autobuses)

**Medianos** (Camion de Estacas, Vagonetas, Volquetas pequeñas, Microbuses,etc)

**Livianos** (Automoviles, Jeep, Camionetas)

### Geometria de la Interseccion



### Acceso 1

Dia	07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00						
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
Pesado	Mediano	Liviano	Izquierda		Derecha	Pesado		Mediano	Liviano	Izquierda		Derecha	Pesado		Mediano	Liviano	Izquierda		Derecha		
Jueves	40	35	1209	1284	124	160	1000	32	36	1415	1483	143	180	1160	44	36	856	936	116	144	676
Viernes	42	36	1211	1289	125	161	1003	35	38	1406	1479	142	182	1155	45	38	861	944	112	116	716
Domingo	20	15	984	1019	98	124	797	18	15	840	873	84	106	683	20	14	678	712	90	86	536
Jueves	38	42	1214	1294	126	157	1011	36	41	1416	1493	146	184	1163	36	41	874	951	92	116	743
Viernes	41	46	1217	1304	124	158	1022	41	39	1418	1498	146	180	1172	46	42	871	959	98	118	743
Domingo	19	9	974	1002	94	122	786	12	8	740	760	70	90	600	24	12	654	690	84	84	522

### Acceso 2

Dia	07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00						
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
Pesado	Mediano	Liviano	Izquierda		Derecha	Pesado		Mediano	Liviano	Izquierda		Derecha	Pesado		Mediano	Liviano	Izquierda		Derecha		
Jueves	6	5	350	361	80	3	278	6	12	420	438	100	4	334	6	6	246	258	122	6	130
Viernes	6	6	374	386	88	4	294	1	8	380	389	90	4	295	1	5	250	256	122	6	128
Domingo	1	2	240	243	56	2	185	8	16	180	204	46	4	154	0	3	140	143	65	3	75
Jueves	5	4	365	374	84	4	286	8	15	418	441	102	2	337	5	6	260	271	128	6	137
Viernes	4	4	371	379	86	4	289	9	14	425	448	103	5	340	3	4	264	271	130	5	136
Domingo	3	0	235	238	60	1	177	2	6	208	216	49	3	164	0	2	152	154	74	2	78

Acceso 3																					
Hora		07:00-08:00						12:00-13:00						18:00-19:00							
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Jueves	22	30	790	842	36	152	654	40	16	788	844	36	152	656	24	24	864	912	48	172	692
Viernes	24	32	781	837	35	152	650	42	14	792	848	36	154	658	26	24	855	905	48	170	687
Domingo	11	8	560	579	25	104	450	30	10	620	660	28	115	517	12	10	550	572	30	108	434
Jueves	25	26	774	825	36	148	641	44	18	794	856	38	156	662	28	26	872	926	48	176	702
Viernes	26	31	777	834	34	150	650	46	14	799	859	36	154	669	30	20	871	921	46	178	697
Domingo	8	9	542	559	21	101	437	28	8	614	650	28	110	512	10	8	542	560	29	104	427
Acceso 4																					
Hora		07:00-08:00						12:00-13:00						18:00-19:00							
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Jueves	1	9	202	212	100	28	84	1	9	198	208	98	27	83	2	30	293	325	93	60	172
Viernes	1	11	204	216	102	30	84	1	11	201	213	100	28	85	2	26	301	329	94	61	174
Domingo	0	6	86	92	43	12	37	0	4	95	99	46	13	40	1	14	150	165	46	30	89
Jueves	1	12	205	218	104	32	82	1	8	197	206	98	26	82	1	28	298	327	94	60	173
Viernes	2	8	207	217	102	34	81	2	12	196	210	96	24	90	1	30	287	318	94	58	166
Domingo	0	4	75	79	38	10	31	0	3	87	90	42	12	36	0	8	147	155	42	26	87

## PLANILLA DE REGISTRO DE AFORO

### Informacion General

Proyecto: Analisis operacional Avenida Circunvalacion

Operador: Vilte Torrez Luis Fernando

Interseccion: Av. Gamoneda

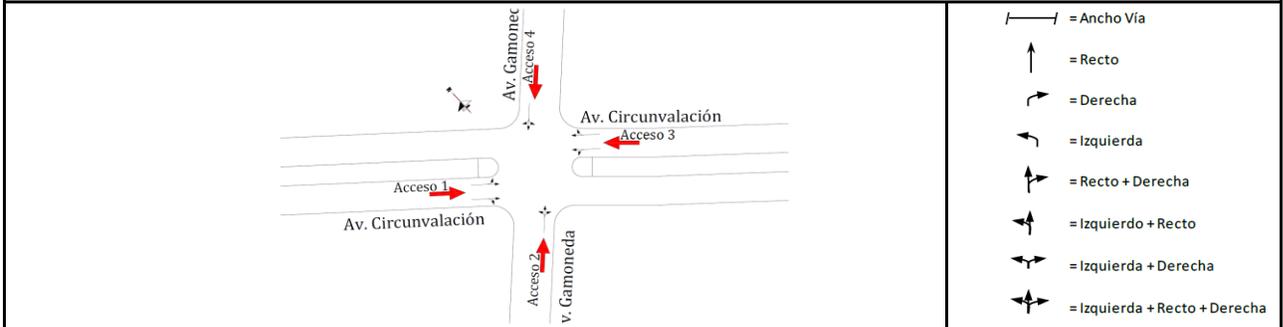
### Carracteristicas de Vehiculos

**Pesados** (Camiones y Autobuses)

**Medianos** (Camion de Estacas, Vagonetas, Volquetas pequeñas, Microbuses,etc)

**Livianos** (Automoviles, Jeep, Camionetas)

### Geometria de la Interseccion



#### Acceso 1

Dia	Vehiculo			Total	Giro			Vehiculo			Total	Giro			Vehiculo			Total	Giro		
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente
Jueves	16	12	512	540	25	39	476	12	8	496	516	28	40	448	8	20	660	688	56	40	592
Viernes	14	10	518	542	26	40	476	20	20	660	700	26	41	633	36	8	708	752	54	41	657
Domingo	8	6	360	374	18	15	341	8	6	350	364	14	25	325	4	16	450	470	48	36	386
Jueves	15	14	520	549	26	38	485	36	24	772	832	28	42	762	41	22	720	783	52	41	690
Viernes	13	16	522	551	28	46	477	34	22	780	836	30	44	762	36	21	710	767	56	42	669
Domingo	4	5	290	299	14	14	271	9	4	376	389	12	23	354	5	17	423	445	47	32	366

#### Acceso 2

Dia	Vehiculo			Total	Giro			Vehiculo			Total	Giro			Vehiculo			Total	Giro		
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente
Jueves	3	26	381	410	53	103	254	4	24	380	408	52	100	256	4	20	380	404	56	88	260
Viernes	2	28	380	410	54	100	256	4	16	402	422	50	84	288	4	16	382	402	54	90	258
Domingo	4	24	320	348	45	75	228	4	12	300	316	45	94	177	3	12	320	335	42	74	219
Jueves	2	26	382	410	54	100	256	5	18	414	437	54	110	273	4	22	410	436	56	92	288
Viernes	3	30	384	417	56	110	251	6	20	420	446	56	105	285	4	24	390	418	58	90	270
Domingo	3	14	315	332	40	81	211	4	11	340	355	41	91	223	2	14	310	326	43	72	211

Acceso 3																					
Hora		07:00-08:00						12:00-13:00						18:00-19:00							
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Jueves	16	10	680	706	75	8	623	20	8	612	640	68	8	564	32	24	924	980	88	32	860
Viernes	14	12	674	700	74	9	617	40	16	652	708	70	7	631	44	20	824	888	82	31	775
Domingo	8	8	520	536	60	5	471	22	10	512	544	55	9	480	24	20	852	896	70	25	801
Jueves	16	18	670	704	74	9	621	20	16	644	680	72	8	600	32	26	932	990	88	32	870
Viernes	18	14	675	707	75	10	622	18	14	660	692	68	7	617	30	28	936	994	90	34	870
Domingo	12	10	612	634	55	4	575	21	8	508	537	54	6	477	26	18	860	904	65	30	809

Acceso 4																					
Hora		07:00-08:00						12:00-13:00						18:00-19:00							
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Jueves	4	8	350	362	42	83	237	4	8	196	208	24	48	136	4	12	388	404	36	148	220
Viernes	1	5	362	368	43	85	240	2	9	209	220	26	51	143	3	9	394	406	38	151	217
Domingo	1	5	300	306	35	74	197	2	4	198	204	20	50	134	4	6	364	374	30	120	224
Jueves	4	4	365	373	48	82	243	4	10	210	224	26	54	144	3	14	401	418	34	164	220
Viernes	4	2	370	376	46	83	247	8	12	214	234	28	56	150	2	16	396	414	36	162	216
Domingo	3	4	345	352	30	65	257	2	1	194	197	18	48	131	4	8	354	366	30	111	225

## PLANILLA DE REGISTRO DE AFORO

### Informacion General

Proyecto: Analisis operacional Avenida Circunvalacion

Operador: Vilte Torrez Luis Fernando

Interseccion: Av. Monseñor Font

### Carracteristicas de Vehiculos

**Pesados** (Camiones y Autobuses)

**Medianos** (Camion de Estacas, Vagonetas, Volquetas pequeñas, Microbuses, etc)

**Livianos** (Automoviles, Jeep, Camionetas)

### Geometria de la Interseccion



#### Acceso 1

Dia	Vehiculo			Total	Giro			Vehiculo			Total	Giro			Vehiculo			Total	Giro		
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente
Martes	16	24	645	685	12	8	665	16	22	558	596	4	9	583	26	12	634	672	14	16	642
Viernes	18	32	662	712	14	6	692	22	24	660	706	6	1	699	15	30	655	700	30	0	670
Domingo	12	16	426	454	8	4	442	14	14	410	438	1	3	434	12	10	553	575	12	10	553
Martes	22	34	579	635	10	8	617	38	7	569	614	5	10	599	33	5	636	674	10	15	649
Viernes	19	38	663	720	13	5	702	17	14	624	655	14	7	634	24	20	641	685	15	8	662
Domingo	7	8	416	431	9	3	419	10	6	406	422	2	2	418	10	8	550	568	12	8	548

#### Acceso 2

Dia	Vehiculo			Total	Giro			Vehiculo			Total	Giro			Vehiculo			Total	Giro		
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente
Martes	16	8	320	344	85	96	163	10	8	317	335	94	115	126	3	24	334	361	156	94	111
Viernes	22	14	340	376	93	95	188	15	15	255	285	105	90	90	15	60	255	330	75	120	135
Domingo	8	8	250	266	45	35	186	12	8	245	265	84	74	107	8	15	255	278	45	65	168
Martes	18	26	364	408	76	86	246	16	35	301	352	129	114	109	16	36	360	412	174	105	133
Viernes	24	32	372	428	64	91	273	6	40	297	343	140	77	126	0	34	356	390	173	101	116
Domingo	14	22	240	276	36	45	195	8	25	241	274	74	65	135	6	21	240	267	46	84	137

Acceso 3																					
Hora		07:00-08:00							12:00-13:00							18:00-19:00					
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	
Martes	41	54	546	641	51	2	588	27	51	543	621	44	5	572	34	41	634	709	51	10	648
Viernes	35	87	552	674	52	1	621	45	75	495	615	45	9	561	30	45	570	645	30	4	611
Domingo	25	30	462	517	36	1	480	25	14	450	489	45	12	432	14	26	420	460	14	2	444
Martes	45	91	580	716	54	2	660	45	75	495	615	75	6	534	30	54	700	784	46	4	734
Viernes	38	24	574	636	55	3	578	20	47	507	574	44	7	523	32	51	699	782	34	2	746
Domingo	21	24	462	507	34	2	471	25	50	462	537	41	10	486	12	28	462	502	16	2	484

## PLANILLA DE REGISTRO DE AFORO

### Informacion General

Proyecto: Analisis operacional Avenida Circunvalacion

Operador: Vilte Torrez Luis Fernando

Interseccion: Av. Romero

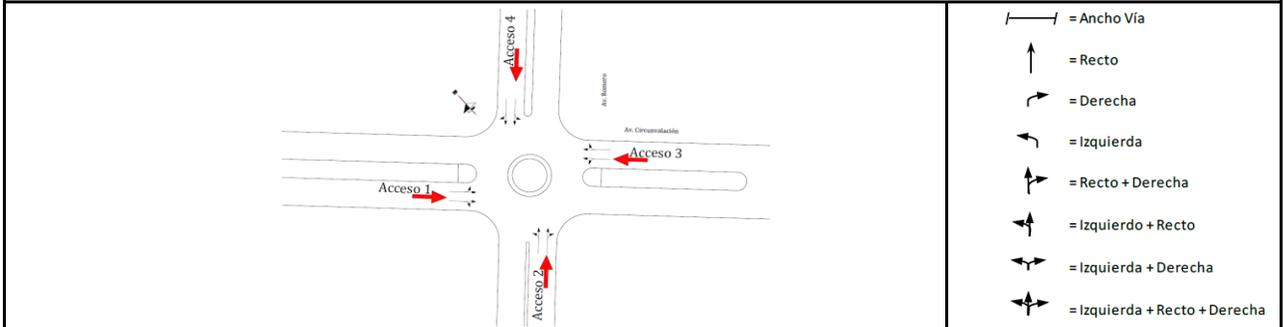
### Carracteristicas de Vehiculos

**Pesados** (Camiones y Autobuses)

**Medianos** (Camion de Estacas, Vagonetas, Volquetas pequeñas, Microbuses,etc)

**Livianos** (Automoviles, Jeep, Camionetas)

### Geometria de la Interseccion



#### Acceso 1

Dia	Vehiculo			Total	Giro			Vehiculo			Total	Giro			Vehiculo			Total	Giro		
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente
Jueves	34	40	601	675	316	106	253	36	36	592	664	336	111	217	48	72	560	680	354	85	241
Viernes	41	41	653	735	378	108	249	36	41	659	736	378	104	254	20	45	610	675	297	98	280
Domingo	14	18	374	406	78	21	307	24	14	501	539	111	10	418	18	16	471	505	25	15	465
Jueves	36	38	632	706	312	98	296	42	46	632	720	385	116	219	16	32	608	656	312	114	230
Viernes	38	39	641	718	339	92	287	35	43	648	726	389	21	316	49	49	510	608	282	72	254
Domingo	21	14	352	387	89	22	276	25	15	502	542	114	12	416	18	21	482	521	24	12	485

#### Acceso 2

Dia	Vehiculo			Total	Giro			Vehiculo			Total	Giro			Vehiculo			Total	Giro		
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente
Jueves	3	2	281	286	45	16	225	2	2	284	288	46	16	226	3	4	220	227	34	16	177
Viernes	2	3	284	289	48	18	223	2	2	280	284	52	18	214	3	2	234	239	32	18	189
Domingo	1	2	140	143	20	10	113	1	2	124	127	24	10	93	2	1	140	143	14	12	117
Jueves	3	3	284	290	52	18	220	2	2	264	268	48	18	202	4	4	188	196	27	19	150
Viernes	2	2	286	290	56	17	217	2	2	275	279	51	16	212	3	4	192	199	24	16	159
Domingo	1	2	120	123	18	11	94	2	1	112	115	23	14	78	2	2	120	124	21	10	93

Acceso 3																						
Hora		07:00-08:00						12:00-13:00						18:00-19:00								
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		
Jueves	52	10	624	686	20	30	636	20	8	496	524	12	26	486	56	12	516	584	18	28	538	
Viernes	51	12	632	695	18	28	649	22	12	510	544	22	24	498	20	15	792	827	1	5	821	
Domingo	36	8	420	464	12	14	438	11	3	318	332	10	8	314	10	14	340	364	5	14	345	
Jueves	52	14	638	704	18	26	660	23	14	523	560	28	24	508	88	16	790	894	21	35	838	
Viernes	56	14	642	712	16	32	664	19	7	427	453	10	16	427	78	12	786	876	30	42	804	
Domingo	24	6	389	419	11	10	398	12	4	320	336	8	8	320	12	12	322	346	4	12	330	

Acceso 4																						
Hora		07:00-08:00						12:00-13:00						18:00-19:00								
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	Vehiculo			Total	Giro		Frente	
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha		
Jueves	6	8	304	318	10	142	166	6	24	252	282	6	190	86	4	16	208	228	14	169	45	
Viernes	8	10	302	320	8	136	176	8	20	290	318	4	185	129	8	32	324	364	13	176	175	
Domingo	4	2	170	176	6	80	90	4	9	120	133	2	114	17	4	6	140	150	8	70	72	
Jueves	6	8	292	306	14	175	117	12	18	240	270	6	192	72	6	30	318	354	18	174	162	
Viernes	4	9	298	311	12	181	118	10	21	284	315	12	174	129	10	26	314	350	16	180	154	
Domingo	2	3	164	169	4	74	91	6	8	145	159	4	120	35	3	4	120	127	6	60	61	

**ANEXO II**  
**VOLUMENES TOTALES**

## AFORO DE VOLUMENES DE TRAFICO EN HORAS PICO

**Interseccion: Av. Circunvalación - Av. Colon**

**Acceso: 1**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00							Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes		
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano								Pesado	Mediano	Liviano				
Miercoles	8	30	851	889	29	11	849	0.9	3.37	95.7	3.26	1.24	95.5	31	35	910	976	32	12	932	3.18	3.59	93.2	32	21	989	1042	3.07	2.02	94.9
Jueves	10	32	850	892	28	10	854	1.12	3.59	95.3	3.14	1.12	95.7	28	36	908	972	32	12	928	2.88	3.7	93.4	28	20	1008	1056	2.65	1.89	95.5
Sabado	7	8	818	833	27	9	797	0.84	0.96	98.2	3.24	1.08	95.7	14	24	845	883	29	11	843	1.59	2.72	95.7	15	14	845	874	1.72	1.6	96.7
Miercoles	11	31	852	894	29	10	855	1.23	3.47	95.3	3.24	1.12	95.6	29	32	912	973	31	10	932	2.98	3.29	93.7	28	23	1010	1061	2.64	2.17	95.2
Jueves	9	14	869	892	27	10	855	1.01	1.57	97.4	3.03	1.12	95.9	31	34	915	980	32	13	935	3.16	3.47	93.4	31	25	1007	1063	2.92	2.35	94.7
Sabado	6	6	820	832	26	9	797	0.72	0.72	98.6	3.13	1.08	95.8	11	26	855	892	29	12	851	1.23	2.91	95.9	14	17	875	906	1.55	1.88	96.6

**Acceso: 2**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00							Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes		
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano								Pesado	Mediano	Liviano				
Miercoles	1	9	628	638	87	50	501	0.16	1.41	98.4	13.6	7.84	78.5	6	15	677	698	90	74	534	0.86	2.15	97.0	9	11	339	359	2.51	3.06	94.4
Jueves	3	15	630	648	86	41	521	0.46	2.31	97.2	13.3	6.33	80.4	4	16	675	695	85	62	548	0.58	2.3	97.1	8	8	343	359	2.23	2.23	95.5
Sabado	2	10	540	552	74	36	442	0.36	1.81	97.8	13.4	6.52	80.1	1	12	562	575	74	15	486	0.17	2.09	97.7	6	13	285	304	1.97	4.28	93.8
Miercoles	1	18	620	639	89	41	509	0.16	2.82	97	13.9	6.42	79.7	5	18	678	701	93	63	545	0.71	2.57	96.7	7	15	331	353	1.98	4.25	93.8
Jueves	4	22	635	661	90	63	508	0.61	3.33	96.1	13.6	9.53	76.9	3	11	654	668	89	54	525	0.45	1.65	97.9	5	17	337	359	1.39	4.74	93.9
Sabado	4	9	640	653	74	24	555	0.61	1.38	98	11.3	3.68	85	1	12	621	634	84	12	538	0.16	1.89	97.9	9	10	287	306	2.94	3.27	93.8

Acceso: 3

Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00							Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes		
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano								Pesado	Mediano	Liviano				
Miercoles	39	15	845	899	49	109	741	4.34	1.67	93.99	5.45	12.1	82.4	35	31	851	917	74	111	732	3.82	3.38	92.80	42	21	1009	1072	3.92	1.96	94.1
Jueves	37	16	845	898	47	110	741	4.12	1.78	94.10	5.23	12.2	82.5	40	28	852	920	76	112	732	4.35	3.04	92.61	48	20	1012	1080	4.44	1.85	93.7
Sabado	25	11	746	782	36	85	661	3.20	1.41	95.40	4.6	10.9	84.5	15	26	785	826	69	101	656	1.82	3.15	95.04	35	14	980	1029	3.4	1.36	95.2
Miercoles	35	14	841	890	49	108	733	3.93	1.57	94.49	5.51	12.1	82.4	38	35	836	909	74	113	722	4.18	3.85	91.97	41	18	1023	1082	3.79	1.66	94.5
Jueves	38	18	849	905	53	112	740	4.20	1.99	93.81	5.86	12.4	81.8	46	41	845	932	77	100	755	4.94	4.40	90.67	46	21	1019	1086	4.24	1.93	93.8
Sabado	24	13	725	762	31	107	624	3.15	1.71	95.14	4.07	14	81.9	12	10	798	820	67	104	649	1.46	1.22	97.32	32	13	983	1028	3.11	1.26	95.6

Acceso: 4

Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00							Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes		
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano								Pesado	Mediano	Liviano				
Miercoles	2	2	237	241	175	43	23	0.83	0.83	98.3	72.6	17.8	9.54	5	6	229	240	144	55	41	2.08	2.5	95.4	7	5	234	246	2.85	2.03	95.1
Jueves	3	2	235	240	173	44	23	1.25	0.83	97.9	72.1	18.3	9.58	4	4	232	240	144	56	40	1.67	1.67	96.7	8	8	232	248	3.23	3.23	93.5
Sabado	1	2	210	213	155	36	22	0.47	0.94	98.6	72.8	16.9	10.3	1	2	215	218	131	53	34	0.46	0.92	98.6	5	4	225	234	2.14	1.71	96.2
Miercoles	4	4	230	238	176	43	19	1.68	1.68	96.6	73.9	18.1	7.98	3	5	233	241	145	54	42	1.24	2.07	96.7	9	8	237	254	3.54	3.15	93.3
Jueves	6	3	231	240	180	45	15	2.5	1.25	96.3	75	18.8	6.25	4	7	225	236	142	57	37	1.69	2.97	95.3	7	6	241	254	2.76	2.36	94.9
Sabado	2	1	205	208	136	33	39	0.96	0.48	98.6	65.4	15.9	18.8	2	3	214	219	131	49	39	0.91	1.37	97.7	4	3	215	222	1.8	1.35	96.8

**Calculo del volumen total en cada acceso**

Volumenes totales: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalación - Av. Colon

DIA	HORA	07:00-08:00			
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4	
Miercoles	889	638	899	241	
Jueves	892	648	898	240	
Sabado	833	552	782	213	
Miercoles	894	639	890	238	
Jueves	892	661	905	240	
Sabado	832	653	762	208	

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 07:00-08:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{x} =$	872.00	631.83	856.00	230.00

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Miercoles	289.00	38.03	1849.00	121.00
Jueves	400.00	261.36	1764.00	100.00
Sabado	1521.00	6373.36	5476.00	289.00
Miercoles	484.00	51.36	1156.00	64.00
Jueves	400.00	850.69	2401.00	100.00
Sabado	1600.00	448.03	8836.00	484.00
TOTAL	4694.00	8022.83	21482.00	1158.00
S=	30.64	40.06	65.55	15.22

**Rango Superior (veh/h)**

sup=	902.64	671.89	921.55	245.22
------	--------	--------	--------	--------

**Rango Inferior (veh/h)**

inf=	841.36	591.78	790.45	214.78
------	--------	--------	--------	--------

Identificación de valores medios

Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
889	638	899	241
892	648	898	240
-	-	-	-
894	639	890	238
892	661	905	240
-	653	-	-

**Calculo valor medio 07:00-08:00**

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{x} =$	892	648	898	240

**Calculo del volumen total en cada acceso**

Volumenes totales: 12:00-13:00

Interseccion: Av. Circunvalación - Av. Colon

DIA	HORA	12:00-13:00			
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4	
Miercoles	976	698	917	240	
Jueves	972	695	920	240	
Sabado	883	575	826	218	
Miercoles	973	701	909	241	
Jueves	980	668	932	236	
Sabado	892	634	820	219	

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 12:00-13:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	946.00	661.83	887.33	232.33
-------------	--------	--------	--------	--------

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	900.00	1308.03	880.11	58.78
Jueves	676.00	1100.03	1067.11	58.78
Sabado	3969.00	7540.03	3761.78	205.44
Miercoles	729.00	1534.03	469.44	75.11
Jueves	1156.00	38.03	1995.11	13.44
Sabado	2916.00	774.69	4533.78	177.78
<b>TOTAL</b>	<b>10346.00</b>	<b>12294.83</b>	<b>12707.33</b>	<b>589.33</b>
<b>S=</b>	<b>45.49</b>	<b>49.59</b>	<b>50.41</b>	<b>10.86</b>

### Rango Superior (veh/h)

max=	991.49	711.42	937.75	243.19
------	--------	--------	--------	--------

### Rango Inferior (veh/h)

min=	900.51	612.25	836.92	221.48
------	--------	--------	--------	--------

Identificación de valores medios

<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
976	698	917	240
972	695	920	240
-	-	-	-
973	701	909	241
980	668	932	236
-	634	-	-

### Calculo valor medio 12:00-13:00

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x}$ =	976.00	680.00	920.00	240.00

### Calculo del volumen total en cada acceso

Volumenes totales: 18:00-19:00

Interseccion: Av. Circunvalación - Av. Colon

<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	<b>18:00-19:00</b>		
	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	1042	359	1072	246
Jueves	1056	359	1080	248
Sabado	874	304	1029	234
Miercoles	1061	353	1082	254
Jueves	1063	359	1086	254
Sabado	906	306	1028	222

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 18:00-19:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	1000.33	340.00	1062.83	243.00
-------------	---------	--------	---------	--------

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	1736.11	361.00	84.03	9.00
Jueves	3098.78	361.00	294.69	25.00
Sabado	15960.11	1296.00	1144.69	81.00
Miercoles	3680.44	169.00	367.36	121.00
Jueves	3927.11	361.00	536.69	121.00
Sabado	8898.78	1156.00	1213.36	441.00
TOTAL	37301.33	3704.00	3640.83	798.00
S=	86.37	27.22	26.98	12.63

**Rango Superior (veh/h)**

max=	1086.71	367.22	1089.82	255.63
------	---------	--------	---------	--------

**Rango Inferior (veh/h)**

min=	913.96	312.78	1035.85	230.37
------	--------	--------	---------	--------

Identificacion de valores medios

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
	1042	359	1072	246
	1056	359	1080	248
	-	-	-	234
	1061	353	1082	254
	1063	359	1086	254
	-	-	-	-

**Calculo valor medio 18:00-19:00**

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x} =$	1056	358	1080	248

**Volumen total del Acceso**

<b>Hora</b>	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
07:00-08:00	892	648	898	240
12:00-13:00	976	680	920	240
18:00-19:00	1056	358	1080	248
$\bar{X}(\text{veh/h})=$	974.67	562.00	966.00	242.67

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{X}=$	975	562	966	243
<b>%VP=</b>	1.45	1.02	3.69	1.78
<b>%VM=</b>	2.18	2.64	2.18	1.74
<b>%VL=</b>	96.36	96.34	94.13	96.48
<b>%GI=</b>	3.81	13.04	6.10	67.52
<b>%GD=</b>	0.89	7.78	12.16	19.44
<b>%DF=</b>	95.30	79.18	81.74	13.04
<b>%Pend=</b>	-6.18	-2.34	2.76	-5.26
<b>Nro Carriles=</b>	2	2	2	2
<b>Ancho (m)=</b>	7.50	8.05	7.50	6.05

<b>Ciclo</b>	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
<b>R=</b>	18	20	18	20
<b>V=</b>	20	18	20	18
<b>A=</b>	2	2	2	2

## AFORO DE VOLUMENES DE TRAFICO EN HORAS PICO

**Interseccion: Av. Circunvalacion - Pando y Marcos Aroaz**

**Acceso: 1**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00							Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes		
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano								Pesado	Mediano	Liviano				
Miercoles	21	36	890	947	1	1	945	2.22	3.8	94	0.11	0.11	99.8	18	25	923	966	6	7	953	1.86	2.59	95.5	24	31	1145	1200	2	2.58	95.4
Jueves	35	32	1001	1068	2	2	1064	3.28	3	93.7	0.19	0.19	99.6	20	28	940	988	5	6	977	2.02	2.83	95.1	36	32	1136	1204	2.99	2.66	94.4
Sabado	18	24	630	672	1	1	670	2.68	3.57	93.8	0.15	0.15	99.7	11	14	630	655	1	2	652	1.68	2.14	96.2	24	31	890	945	2.54	3.28	94.2
Miercoles	36	34	971	1041	1	1	1039	3.46	3.27	93.3	0.1	0.1	99.8	17	24	936	977	4	4	969	1.74	2.46	95.8	25	31	1141	1197	2.09	2.59	95.3
Jueves	41	38	989	1068	2	2	1064	3.84	3.56	92.6	0.19	0.19	99.6	21	32	956	1009	8	8	993	2.08	3.17	94.7	34	35	1142	1211	2.81	2.89	94.3
Sabado	15	25	611	651	1	1	649	2.3	3.84	93.9	0.15	0.15	99.7	9	12	624	645	3	4	638	1.4	1.86	96.7	21	30	872	923	2.28	3.25	94.5

**Acceso: 2**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00							Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes		
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano								Pesado	Mediano	Liviano				
Miercoles	2	4	150	156	74	79	3	1.28	2.56	96.2	47.4	50.6	1.92	2	5	223	230	72	155	3	0.87	2.17	97.0	2	1	121	124	1.61	0.81	97.6
Jueves	6	3	162	171	72	92	7	3.51	1.75	94.7	42.1	53.8	4.09	1	4	216	221	63	150	8	0.45	1.81	97.7	8	1	124	133	6.02	0.75	93.2
Sabado	1	1	120	122	55	65	2	0.82	0.82	98.4	45.1	53.3	1.64	0	2	88	90	62	22	6	0	2.22	97.8	1	0	59	60	1.67	0	98.3
Miercoles	6	5	165	176	71	95	10	3.41	2.84	93.8	40.3	54	5.68	1	3	220	224	65	145	14	0.45	1.34	98.2	5	2	140	147	3.4	1.36	95.2
Jueves	5	6	171	182	76	101	5	2.75	3.3	94	41.8	55.5	2.75	1	3	221	225	63	146	16	0.44	1.33	98.2	7	5	132	144	4.86	3.47	91.7
Sabado	0	1	105	106	42	59	5	0	0.94	99.1	39.6	55.7	4.72	1	1	93	95	68	14	13	1.05	1.05	97.9	1	0	62	63	1.59	0	98.4

Acceso: 3

**Informacion General**

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes			
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano								Pesado	Mediano	Liviano				
Miercoles	32	41	1548	1621	25	92	1504	1.97	2.53	95.50	1.54	5.68	92.8	34	45	1163	1242	25	91	1126	2.74	3.62	93.64	25	27	1654	1706	1.47	1.58	97
Jueves	31	39	1534	1604	24	87	1493	1.93	2.43	95.64	1.5	5.42	93.1	40	48	1164	1252	28	88	1136	3.19	3.83	92.97	24	28	1652	1704	1.41	1.64	96.9
Sabado	25	14	1320	1359	14	41	1304	1.84	1.03	97.13	1.03	3.02	96	25	32	893	950	15	36	899	2.63	3.37	94.00	12	10	1400	1422	0.84	0.7	98.5
Miercoles	36	46	1512	1594	32	96	1466	2.26	2.89	94.86	2.01	6.02	92	46	49	1168	1263	31	95	1137	3.64	3.88	92.48	23	29	1661	1713	1.34	1.69	97
Jueves	38	38	1532	1608	34	92	1482	2.36	2.36	95.27	2.11	5.72	92.2	38	52	1173	1263	36	87	1140	3.01	4.12	92.87	25	31	1661	1717	1.46	1.81	96.7
Sabado	24	12	1120	1156	17	39	1100	2.08	1.04	96.89	1.47	3.37	95.2	14	35	980	1029	18	42	969	1.36	3.40	95.24	10	9	1385	1404	0.71	0.64	98.6

Acceso: 4

**Informacion General**

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes			
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano								Pesado	Mediano	Liviano				
Miercoles	4	1	231	236	87	118	31	1.69	0.42	97.9	36.9	50	13.1	4	4	236	244	170	31	43	1.64	1.64	96.7	2	21	180	203	0.99	10.3	88.7
Jueves	3	1	236	240	74	122	44	1.25	0.42	98.3	30.8	50.8	18.3	0	6	230	236	160	36	40	0	2.54	97.5	4	24	176	204	1.96	11.8	86.3
Sabado	1	0	140	141	45	85	11	0.71	0	99.3	31.9	60.3	7.8	2	1	170	173	102	14	57	1.16	0.58	98.3	1	18	140	159	0.63	11.3	88.1
Miercoles	4	3	271	278	74	123	81	1.44	1.08	97.5	26.6	44.2	29.1	3	5	240	248	159	35	54	1.21	2.02	96.8	4	23	172	199	2.01	11.6	86.4
Jueves	6	2	189	197	79	108	10	3.05	1.02	95.9	40.1	54.8	5.08	1	3	235	239	161	39	39	0.42	1.26	98.3	3	32	201	236	1.27	13.6	85.2
Sabado	1	1	120	122	43	75	4	0.82	0.82	98.4	35.2	61.5	3.28	2	0	164	166	98	13	55	1.2	0	98.8	2	14	140	156	1.28	8.97	89.7

**Calculo del volumen total en cada acceso**

Volumenes totales: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Pando y Marcos Araoz

DIA	HORA	07:00-08:00			
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4	
Miercoles	947	156	1621	236	
Jueves	1068	171	1604	240	
Sabado	672	122	1359	141	
Miercoles	1041	176	1594	278	
Jueves	1068	182	1608	197	
Sabado	651	106	1156	122	

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 07:00-08:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{x} =$	907.83	152.17	1490.33	202.33

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Miercoles	1534.03	14.69	17073.78	1133.44
Jueves	25653.36	354.69	12920.11	1418.78
Sabado	55617.36	910.03	17248.44	3761.78
Miercoles	17733.36	568.03	10746.78	5725.44
Jueves	25653.36	890.03	13845.44	28.44
Sabado	65963.36	2131.36	111778.78	6453.44
TOTAL	192154.83	4868.83	183613.33	18521.33
S=	196.04	31.21	191.63	60.86

**Rango Superior (veh/h)**

sup=	1103.87	183.37	1681.96	263.20
------	---------	--------	---------	--------

**Rango Inferior (veh/h)**

inf=	711.80	120.96	1298.70	141.47
------	--------	--------	---------	--------

Identificación de valores medios

Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
947	156	1621	236
1068	171	1604	240
-	122	1359	-
1041	176	1594	-
1068	182	1608	197
-	-	-	-

**Calculo valor medio 07:00-08:00**

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{x} =$	1031	162	1558	225

**Calculo del volumen total en cada acceso**

Volumenes totales: 12:00-13:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Pando y Marcos Araoz

DIA	HORA	12:00-13:00			
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4	
Miercoles	966	230	1242	244	
Jueves	988	221	1252	236	
Sabado	655	90	950	173	
Miercoles	977	224	1263	248	
Jueves	1009	225	1263	239	
Sabado	645	95	1029	166	

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 12:00-13:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	873.33	180.83	1166.50	217.67
-------------	--------	--------	---------	--------

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	8587.11	2417.36	5700.25	693.44
Jueves	13148.44	1613.36	7310.25	336.11
Sabado	47669.44	8250.69	46872.25	1995.11
Miercoles	10746.78	1863.36	9312.25	920.11
Jueves	18405.44	1950.69	9312.25	455.11
Sabado	52136.11	7367.36	18906.25	2669.44
<b>TOTAL</b>	<b>150693.33</b>	<b>23462.83</b>	<b>97413.50</b>	<b>7069.33</b>
<b>S=</b>	<b>173.60</b>	<b>68.50</b>	<b>139.58</b>	<b>37.60</b>

### Rango Superior (veh/h)

max=	1046.94	249.34	1306.08	255.27
------	---------	--------	---------	--------

### Rango Inferior (veh/h)

min=	699.73	112.33	1026.92	180.07
------	--------	--------	---------	--------

Identificacion de valores medios

<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
966	230	1242	244
988	221	1252	236
-	-	-	-
977	224	1263	248
1009	225	1263	239
-	-	1029	-

### Calculo valor medio 12:00-13:00

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x}$ =	985.00	225.00	1210.00	242.00

### Calculo del volumen total en cada acceso

Volumenes totales: 18:00-19:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Pando y Marcos Araoz

<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	<b>18:00-19:00</b>		
	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	1200	124	1706	203
Jueves	1204	133	1704	204
Sabado	945	60	1422	159
Miercoles	1197	147	1713	199
Jueves	1211	144	1717	236
Sabado	923	63	1404	156

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 18:00-19:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	1113.33	111.83	1611.00	192.83
-------------	---------	--------	---------	--------

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	7511.11	148.03	9025.00	103.36
Jueves	8220.44	448.03	8649.00	124.69
Sabado	28336.11	2686.69	35721.00	1144.69
Miercoles	7000.11	1236.69	10404.00	38.03
Jueves	9538.78	1034.69	11236.00	1863.36
Sabado	36226.78	2384.69	42849.00	1356.69
TOTAL	96833.33	7938.83	117884.00	4630.83
S=	139.16	39.85	153.55	30.43

**Rango Superior (veh/h)**

max=	1252.50	151.68	1764.55	223.27
------	---------	--------	---------	--------

**Rango Inferior (veh/h)**

min=	974.17	71.99	1457.45	162.40
------	--------	-------	---------	--------

Identificacion de valores medios

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
	1200	124	1706	203
	1204	133	1704	204
	-	-	-	-
	1197	147	1713	199
	1211	144	1717	-
	-	-	-	-

**Calculo valor medio 18:00-19:00**

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x} =$	1203	137	1710	202

**Volumen total del Acceso**

<b>Hora</b>	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
07:00-08:00	1031	162	1558	225
12:00-13:00	985	225	1210	242
18:00-19:00	1203	137	1710	202
$\bar{X}(\text{veh/h})=$	1073.00	174.67	1492.67	223.00

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{X}=$	1073	175	1493	223
<b>%VP=</b>	2.79	1.90	2.01	1.26
<b>%VM=</b>	3.30	1.59	2.37	4.41
<b>%VL=</b>	93.91	96.52	95.62	94.33
<b>%GI=</b>	0.28	43.62	2.61	55.91
<b>%GD=</b>	0.32	50.81	5.10	26.69
<b>%DF=</b>	99.40	5.57	92.30	17.40
<b>%Pend=</b>	-0.84	-0.90	-2.56	-0.82
<b>Nro Carriles=</b>	2	2	2	2
<b>Ancho (m)=</b>	7.50	13.85	7.50	11.00

## AFORO DE VOLUMENES DE TRAFICO EN HORAS PICO

**Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. San Bernardo**

**Acceso: 1**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00						Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes				
	Vehiculo			Total	Giro			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro Izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano					
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente							Pesado	Mediano	Liviano				Total	Izquierda	Derecha				Frente	Pesado	Mediano	Liviano	Total
Miercoles	1	28	1289	1318	350	1	967	0.08	2.12	97.8	26.6	0.08	73.4	1	30	1348	1379	366	1	1012	0.07	2.18	97.8	32	12	1344	1388	2.31	0.86	96.8
Jueves	1	31	1320	1352	360	1	991	0.07	2.29	97.6	26.6	0.07	73.3	1	28	1350	1379	365	1	1013	0.07	2.03	97.9	34	14	1345	1393	2.44	1.01	96.6
Sabado	0	14	890	904	210	0	694	0	1.55	98.5	23.2	0	76.8	0	14	780	794	210	0	584	0	1.76	98.2	18	8	1200	1226	1.47	0.65	97.9
Miercoles	1	29	1350	1380	370	1	1009	0.07	2.1	97.8	26.8	0.07	73.1	1	32	1350	1383	365	1	1017	0.07	2.31	97.6	36	17	1348	1401	2.57	1.21	96.2
Jueves	2	32	1364	1398	372	2	1024	0.14	2.29	97.6	26.6	0.14	73.2	2	36	1362	1400	362	1	1037	0.14	2.57	97.3	37	12	1362	1411	2.62	0.85	96.5
Sabado	1	15	910	926	245	0	681	0.11	1.62	98.3	26.5	0	73.5	0	11	1360	1371	370	0	1001	0	0.8	99.2	12	6	1184	1202	1	0.5	98.5

**Acceso: 2**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00						Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes				
	Vehiculo			Total	Giro			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro Izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano					
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente							Pesado	Mediano	Liviano				Total	Izquierda	Derecha				Frente	Pesado	Mediano	Liviano	Total
Miercoles	2	1	171	174	100	8	66	1.15	0.57	98.3	57.5	4.6	37.9	2	1	164	167	95	8	64	1.2	0.6	98.2	1	1	128	130	0.77	0.77	98.5
Jueves	2	2	165	169	97	8	64	1.18	1.18	97.6	57.4	4.73	37.9	0	2	102	104	59	5	40	0	1.92	98.1	2	2	130	134	1.49	1.49	97
Sabado	0	1	120	121	69	6	46	0	0.83	99.2	57	4.96	38	1	0	130	131	74	6	51	0.76	0	99.2	0	0	89	89	0	0	100
Miercoles	1	2	157	160	93	9	58	0.63	1.25	98.1	58.1	5.63	36.3	2	2	174	178	101	9	68	1.12	1.12	97.8	1	3	134	138	0.72	2.17	97.1
Jueves	2	3	162	167	95	7	65	1.2	1.8	97	56.9	4.19	38.9	3	1	172	176	103	8	65	1.7	0.57	97.7	2	2	135	139	1.44	1.44	97.1
Sabado	0	1	114	115	64	4	47	0	0.87	99.1	55.7	3.48	40.9	1	1	120	122	69	6	47	0.82	0.82	98.4	0	1	91	92	0	1.09	98.9

Acceso: 3

Informacion General

Hora	07:00-08:00						Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes				
	Vehiculo			Total	Giro			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano	%Giro izquierdo	%Giro derecha	%Frente	Vehiculo			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano	Vehiculo			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano					
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente							Pesado	Mediano	Liviano				Total	Izquierda	Derecha				Frente	Pesado	Mediano	Liviano	Total
Miercoles	2	26	932	960	1	45	914	0.21	2.71	97.08	0.1	4.69	95.2	2	24	932	958	1	45	912	0.21	2.51	97.29	24	4	996	1024	2.34	0.39	97.3
Jueves	2	32	940	974	1	47	926	0.21	3.29	96.51	0.1	4.83	95.1	3	26	935	964	1	46	917	0.31	2.70	96.99	26	3	1001	1030	2.52	0.29	97.2
Sabado	1	15	840	856	0	40	816	0.12	1.75	98.13	0	4.67	95.3	1	18	741	760	1	12	747	0.13	2.37	97.50	14	2	745	761	1.84	0.26	97.9
Miercoles	3	29	985	1017	0	52	965	0.29	2.85	96.85	0	5.11	94.9	2	32	941	975	1	51	923	0.21	3.28	96.51	18	4	998	1020	1.76	0.39	97.8
Jueves	3	31	964	998	1	47	950	0.30	3.11	96.59	0.1	4.71	95.2	1	29	943	973	0	48	925	0.10	2.98	96.92	32	3	1003	1038	3.08	0.29	96.6
Sabado	1	16	789	806	1	36	769	0.12	1.99	97.89	0.12	4.47	95.4	0	14	658	672	0	26	646	0.00	2.08	97.92	11	1	751	763	1.44	0.13	98.4

Acceso: 4

Informacion General

Hora	07:00-08:00						Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes				
	Vehiculo			Total	Giro			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano	%Giro izquierdo	%Giro derecha	%Frente	Vehiculo			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano	Vehiculo			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano					
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente							Pesado	Mediano	Liviano				Total	Izquierda	Derecha				Frente	Pesado	Mediano	Liviano	Total
Miercoles	18	29	405	452	100	343	9	3.98	6.42	89.6	22.1	75.9	1.99	12	12	324	348	56	292	0	3.45	3.45	93.1	0	12	472	484	0	2.48	97.5
Jueves	21	31	410	462	102	355	5	4.55	6.71	88.7	22.1	76.8	1.08	15	16	315	346	56	290	0	4.34	4.62	91	1	16	480	497	0.2	3.22	96.6
Sabado	11	14	320	345	80	261	4	3.19	4.06	92.8	23.2	75.7	1.16	8	5	225	238	37	200	1	3.36	2.1	94.5	0	8	326	334	0	2.4	97.6
Miercoles	19	33	435	487	112	371	4	3.9	6.78	89.3	23	76.2	0.82	18	12	330	360	51	308	1	5	3.33	91.7	2	19	481	502	0.4	3.78	95.8
Jueves	21	28	486	535	123	409	3	3.93	5.23	90.8	23	76.4	0.56	17	21	318	356	56	297	3	4.78	5.9	89.3	1	21	492	514	0.19	4.09	95.7
Sabado	12	10	314	336	79	256	1	3.57	2.98	93.5	23.5	76.2	0.3	8	7	215	230	41	187	2	3.48	3.04	93.5	0	7	345	352	0	1.99	98

### Calculo del volumen total en cada acceso

Volumenes totales: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. San Bernardo

DIA	HORA	07:00-08:00		
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Miercoles	1318	174	960	452
Jueves	1352	169	974	462
Sabado	904	121	856	345
Miercoles	1380	160	1017	487
Jueves	1398	167	998	535
Sabado	926	115	806	336

### Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00

Hora: 07:00-08:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{x} =$	1213.00	151.00	935.17	436.17

### Desviacion estandar

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Miercoles	11025.00	529.00	616.69	250.69
Jueves	19321.00	324.00	1508.03	667.36
Sabado	95481.00	900.00	6267.36	8311.36
Miercoles	27889.00	81.00	6696.69	2584.03
Jueves	34225.00	256.00	3948.03	9768.03
Sabado	82369.00	1296.00	16684.03	10033.36
TOTAL	270310.00	3386.00	35720.83	31614.83
S=	232.51	26.02	84.52	79.52

### Rango Superior (veh/h)

sup=	1445.51	177.02	1019.69	515.68
------	---------	--------	---------	--------

### Rango Inferior (veh/h)

inf=	980.49	124.98	850.64	356.65
------	--------	--------	--------	--------

Identificación de valores medios

Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
1318	174	960	452
1352	169	974	462
-	-	856	-
1380	160	1017	487
1398	167	998	-
-	-	-	-

**Calculo valor medio 07:00-08:00**

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{x} =$	1362	168	961	467

**Calculo del volumen total en cada acceso**

Volumenes totales: 12:00-13:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. San Bernardo

DIA	HORA	12:00-13:00			
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4	
Miercoles	1379	167	958	348	
Jueves	1379	104	964	346	
Sabado	794	131	760	238	
Miercoles	1383	178	975	360	
Jueves	1400	176	973	356	
Sabado	1371	122	672	230	

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 12:00-13:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	1284.33	146.33	883.67	313.00
-------------	---------	--------	--------	--------

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	8961.78	427.11	5525.44	1225.00
Jueves	8961.78	1792.11	6453.44	1089.00
Sabado	240426.78	235.11	15293.44	5625.00
Miercoles	9735.11	1002.78	8341.78	2209.00
Jueves	13378.78	880.11	7980.44	1849.00
Sabado	7511.11	592.11	44802.78	6889.00
<b>TOTAL</b>	<b>288975.33</b>	<b>4929.33</b>	<b>88397.33</b>	<b>18886.00</b>
<b>S=</b>	<b>240.41</b>	<b>31.40</b>	<b>132.96</b>	<b>61.46</b>

**Rango Superior (veh/h)**

max=	1524.74	177.73	1016.63	374.46
------	---------	--------	---------	--------

**Rango Inferior (veh/h)**

min=	1043.93	114.93	750.70	251.54
------	---------	--------	--------	--------

Identificacion de valores medios

<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
1379	167	958	348
1379	-	964	346
-	131	760	-
1383	-	975	360
1400	176	973	356
1371	122	-	-

**Calculo valor medio 12:00-13:00**

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x}$ =	1383.00	149.00	926.00	353.00

**Calculo del volumen total en cada acceso**

Volumenes totales: 18:00-19:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. San Bernardo

<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	<b>18:00-19:00</b>		
	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	1388	130	1024	484
Jueves	1393	134	1030	497
Sabado	1226	89	761	334
Miercoles	1401	138	1020	502
Jueves	1411	139	1038	514
Sabado	1202	92	763	352

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 18:00-19:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	1336.83	120.33	939.33	447.17
-------------	---------	--------	--------	--------

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	2618.03	93.44	7168.44	1356.69
Jueves	3154.69	186.78	8220.44	2483.36
Sabado	12284.03	981.78	31802.78	12806.69
Miercoles	4117.36	312.11	6507.11	3006.69
Jueves	5500.69	348.44	9735.11	4466.69
Sabado	18180.03	802.78	31093.44	9056.69
TOTAL	45854.83	2725.33	94527.33	33176.83
S=	95.77	23.35	137.50	81.46

**Rango Superior (veh/h)**

max=	1432.60	143.68	1076.83	528.62
------	---------	--------	---------	--------

**Rango Inferior (veh/h)**

min=	1241.07	96.99	801.84	365.71
------	---------	-------	--------	--------

Identificacion de valores medios

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
	1388	130	1024	484
	1393	134	1030	497
	-	-	-	-
	1401	138	1020	502
	1411	139	1038	514
	-	-	-	-

**Calculo valor medio 18:00-19:00**

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x} =$	1399	136	1028	500

### Volumen total del Acceso

Hora	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
07:00-08:00	1362	168	961	467
12:00-13:00	1383	149	926	353
18:00-19:00	1399	136	1028	500
$\bar{X}(\text{veh/h})=$	1381.33	151.00	971.67	440.00

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{X}=$	1382	151	972	440
%VP=	0.74	0.79	0.84	2.68
%VM=	1.61	1.03	1.85	4.03
%VL=	97.65	98.18	97.30	93.28
%GI=	26.34	57.00	0.11	20.76
%GD=	0.08	4.66	3.79	78.48
%DF=	73.61	38.33	96.15	0.75
%Pend=	-3.41	-12.82	-5.26	-4.42
Nro Carriles=	2	1	2	2
Ancho (m)=	7.50	6.00	7.50	10.00

Ciclo	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
R=	16	18	16	18
V=	18	16	18	16
A=	2	2	2	2

## AFORO DE VOLUMENES DE TRAFICO EN HORAS PICO

**Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Santa Cruz**

**Acceso: 1**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00						Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes				
	Vehiculo			Total	Giro			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro Izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano					
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente							Pesado	Mediano	Liviano				Total	Izquierda	Derecha				Frente	Pesado	Mediano	Liviano	Total
Miercoles	51	45	1284	1380	52	125	1203	3.7	3.26	93	3.77	9.06	87.2	55	61	1436	1552	60	139	1353	3.54	3.93	92.5	45	55	1302	1402	3.21	3.92	92.9
Jueves	45	50	1285	1380	55	128	1197	3.26	3.62	93.1	3.99	9.28	86.7	60	56	1432	1548	61	140	1347	3.88	3.62	92.5	24	68	1300	1392	1.72	4.89	93.4
Sabado	24	32	874	930	36	80	814	2.58	3.44	94	3.87	8.6	87.5	41	32	890	963	37	85	841	4.26	3.32	92.4	12	35	850	897	1.34	3.9	94.8
Miercoles	52	55	1240	1347	56	120	1171	3.86	4.08	92.1	4.16	8.91	86.9	58	55	1435	1548	60	139	1349	3.75	3.55	92.7	46	65	1285	1396	3.3	4.66	92
Jueves	41	61	1278	1380	55	119	1206	2.97	4.42	92.6	3.99	8.62	87.4	63	62	1441	1566	61	141	1364	4.02	3.96	92	51	71	1294	1416	3.6	5.01	91.4
Sabado	18	31	875	924	34	83	807	1.95	3.35	94.7	3.68	8.98	87.3	34	30	874	938	34	83	821	3.62	3.2	93.2	10	32	754	796	1.26	4.02	94.7

**Acceso: 2**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00						Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes				
	Vehiculo			Total	Giro			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano					
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente							Pesado	Mediano	Liviano				Total	Izquierda	Derecha				Frente	Pesado	Mediano	Liviano	Total
Miercoles	16	11	591	618	95	260	263	2.59	1.78	95.6	15.4	42.1	42.6	14	15	575	604	95	255	254	2.32	2.48	95.2	15	14	601	630	2.38	2.22	95.4
Jueves	15	12	585	612	94	261	257	2.45	1.96	95.6	15.4	42.6	42	12	18	573	603	94	254	255	1.99	2.99	95.0	18	12	591	621	2.9	1.93	95.2
Sabado	8	8	420	436	65	174	197	1.83	1.83	96.3	14.9	39.9	45.2	4	6	360	370	54	156	160	1.08	1.62	97.3	8	6	450	464	1.72	1.29	97
Miercoles	14	15	574	603	91	255	257	2.32	2.49	95.2	15.1	42.3	42.6	13	12	581	606	95	257	254	2.15	1.98	95.9	14	13	610	637	2.2	2.04	95.8
Jueves	16	18	586	620	98	265	257	2.58	2.9	94.5	15.8	42.7	41.5	15	14	565	594	93	251	250	2.53	2.36	95.1	16	18	585	619	2.58	2.91	94.5
Sabado	9	7	411	427	64	165	198	2.11	1.64	96.3	15	38.6	46.4	3	7	355	365	57	153	155	0.82	1.92	97.3	8	9	420	437	1.83	2.06	96.1

Acceso: 3

Informacion General

Hora	07:00-08:00						Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes				
	Vehiculo			Total	Giro			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano	%Giro izquierdo	%Giro derecha	%Frente	Vehiculo			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano	Vehiculo			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano					
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente							Pesado	Mediano	Liviano				Total	Izquierda	Derecha				Frente	Pesado	Mediano	Liviano	Total
Miercoles	41	375	1201	1617	185	6	1426	2.54	####	74.27	11.4	0.37	88.2	41	31	1369	1441	175	5	1261	2.85	2.15	95.00	24	55	1285	1364	1.76	4.03	94.2
Jueves	45	360	1200	1605	190	6	1409	2.80	####	74.77	11.8	0.37	87.8	48	32	1360	1440	172	5	1263	3.33	2.22	94.44	24	68	1300	1392	1.72	4.89	93.4
Sabado	12	210	750	972	112	3	857	1.23	####	77.16	11.5	0.31	88.2	21	15	890	926	109	2	815	2.27	1.62	96.11	10	14	800	824	1.21	1.7	97.1
Miercoles	43	365	1150	1558	185	5	1368	2.76	####	73.81	11.9	0.32	87.8	38	35	1357	1430	174	6	1250	2.66	2.45	94.90	25	56	1312	1393	1.79	4.02	94.2
Jueves	41	345	1250	1636	195	6	1435	2.51	####	76.41	11.9	0.37	87.7	47	38	1367	1452	177	4	1271	3.24	2.62	94.15	26	45	1354	1425	1.82	3.16	95
Sabado	10	204	600	814	95	2	717	1.23	####	73.71	11.7	0.25	88.1	18	10	745	773	84	2	687	2.33	1.29	96.38	9	11	784	804	1.12	1.37	97.5

Acceso: 4

Informacion General

Hora	07:00-08:00						Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes				
	Vehiculo			Total	Giro			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano	%Giro izquierdo	%Giro derecha	%Frente	Vehiculo			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano	Vehiculo			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano					
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente							Pesado	Mediano	Liviano				Total	Izquierda	Derecha				Frente	Pesado	Mediano	Liviano	Total
Miercoles	0	1	2	3	1	2	0	0	33.3	66.7	33.3	66.7	0	0	1	3	4	1	1	2	0	25	75	0	2	3	5	0	40	60
Jueves	0	2	3	5	1	3	1	0	40	60	20	60	20	0	2	2	4	1	2	1	0	50	50	0	3	2	5	0	60	40
Sabado	0	1	1	2	0	0	2	0	50	50	0	100	0	0	2	1	3	1	1	1	0	66.7	33.3	0	1	1	2	0	50	50
Miercoles	0	1	2	3	1	1	1	0	33.3	66.7	33.3	33.3	33.3	1	1	2	4	0	2	2	25	25	50	1	1	1	3	33.3	33.3	33.3
Jueves	0	1	2	3	1	1	1	0	33.3	66.7	33.3	33.3	33.3	0	3	2	5	1	2	2	0	60	40	0	1	2	3	0	33.3	66.7
Sabado	0	1	1	2	0	0	2	0	50	50	0	100	0	0	1	1	2	0	1	1	0	50	50	0	1	1	2	0	50	50

### Calculo del volumen total en cada acceso

Volumenes totales: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Santa Cruz

DIA	HORA	07:00-08:00		
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Miercoles	1380	618	1617	3
Jueves	1380	612	1605	5
Sabado	930	436	972	2
Miercoles	1347	603	1558	3
Jueves	1380	620	1636	3
Sabado	924	427	814	2

### Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00

Hora: 07:00-08:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{x} =$	1223.50	552.67	1367.00	3.00

### Desviacion estandar

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Miercoles	24492.25	4268.44	62500.00	0.00
Jueves	24492.25	3520.44	56644.00	4.00
Sabado	86142.25	13611.11	156025.00	1.00
Miercoles	15252.25	2533.44	36481.00	0.00
Jueves	24492.25	4533.78	72361.00	0.00
Sabado	89700.25	15792.11	305809.00	1.00
TOTAL	264571.50	44259.33	689820.00	6.00
S=	230.03	94.08	371.44	1.10

### Rango Superior (veh/h)

sup=	1453.53	646.75	1738.44	4.10
------	---------	--------	---------	------

### Rango Inferior (veh/h)

inf=	993.47	458.58	995.56	1.90
------	--------	--------	--------	------

Identificación de valores medios

Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
1380	618	1617	3
1380	612	1605	-
-	-	-	2
1347	603	1558	3
1380	620	1636	3
-	-	-	2

**Calculo valor medio 07:00-08:00**

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{x} =$	1372	614	1604	3

**Calculo del volumen total en cada acceso**

Volumenes totales: 12:00-13:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Santa Cruz

DIA	HORA	12:00-13:00		
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Miercoles	1552	604	1441	4
Jueves	1548	603	1440	4
Sabado	963	370	926	3
Miercoles	1548	606	1430	4
Jueves	1566	594	1452	5
Sabado	938	365	773	2

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 12:00-13:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	1352.50	523.67	1243.67	3.67
-------------	---------	--------	---------	------

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	39800.25	6453.44	38940.44	0.11
Jueves	38220.25	6293.78	38546.78	0.11
Sabado	151710.25	23613.44	100912.11	0.44
Miercoles	38220.25	6778.78	34720.11	0.11
Jueves	45582.25	4946.78	43402.78	1.78
Sabado	171810.25	25175.11	221527.11	2.78
<b>TOTAL</b>	<b>485343.50</b>	<b>73261.33</b>	<b>478049.33</b>	<b>5.33</b>
<b>S=</b>	<b>311.56</b>	<b>121.05</b>	<b>309.21</b>	<b>1.03</b>

### Rango Superior (veh/h)

max=	1664.06	644.71	1552.88	4.70
------	---------	--------	---------	------

### Rango Inferior (veh/h)

min=	1040.94	402.62	934.46	2.63
------	---------	--------	--------	------

Identificacion de valores medios

<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
1552	604	1441	4
1548	603	1440	4
-	-	-	3
1548	606	1430	4
1566	594	1452	-
-	-	-	-

### Calculo valor medio 12:00-13:00

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x}$ =	1554.00	602.00	1441.00	4.00

### Calculo del volumen total en cada acceso

Volumenes totales: 18:00-19:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Santa Cruz

<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	<b>18:00-19:00</b>		
	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	1402	630	1364	5
Jueves	1392	621	1392	5
Sabado	897	464	824	2
Miercoles	1396	637	1393	3
Jueves	1416	619	1425	3
Sabado	796	437	804	2

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 18:00-19:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	1216.50	568.00	1200.33	3.33
-------------	---------	--------	---------	------

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	34410.25	3844.00	26786.78	2.78
Jueves	30800.25	2809.00	36736.11	2.78
Sabado	102080.25	10816.00	141626.78	1.78
Miercoles	32220.25	4761.00	37120.44	0.11
Jueves	39800.25	2601.00	50475.11	0.11
Sabado	176820.25	17161.00	157080.11	1.78
TOTAL	416131.50	41992.00	449825.33	9.33
S=	288.49	91.64	299.94	1.37

**Rango Superior (veh/h)**

max=	1504.99	659.64	1500.28	4.70
------	---------	--------	---------	------

**Rango Inferior (veh/h)**

min=	928.01	476.36	900.39	1.97
------	--------	--------	--------	------

Identificacion de valores medios

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
	1402	630	1364	-
	1392	621	1392	-
	-	-	-	2
	1396	637	1393	3
	1416	619	1425	3
	-	-	-	2

**Calculo valor medio 18:00-19:00**

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x} =$	1402	627	1394	3

**Volumen total del Acceso**

<b>Hora</b>	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
07:00-08:00	1372	614	1604	3
12:00-13:00	1554	602	1441	4
18:00-19:00	1402	627	1394	3
$\bar{X}(\text{veh/h})=$	1442.67	614.33	1479.67	3.33

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{X}=$	1443	615	1480	4
<b>%VP=</b>	2.84	2.13	2.18	3.24
<b>%VM=</b>	3.93	2.13	9.35	43.52
<b>%VL=</b>	93.23	95.73	88.47	53.24
<b>%GI=</b>	4.95	16.31	9.94	22.83
<b>%GD=</b>	8.45	39.57	0.24	36.79
<b>%DF=</b>	86.59	44.12	89.81	40.38
<b>%Pend=</b>	1.84	-2.71	-1.17	-7.65
<b>Nro Carriles=</b>	2	1	2	2
<b>Ancho (m)=</b>	7.50	6.95	7.50	9.50

## AFORO DE VOLUMENES DE TRAFICO EN HORAS PICO

**Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. 4 de Octubre**

**Acceso: 1**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes					12:00-13:00							Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes			
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Pesado	Mediano								Liviano	Pesado	Mediano								Liviano	Pesado	Mediano				
Miercoles	18	65	980	1063	22	30	1011	1.69	6.11	92.2	2.07	2.82	95.1	21	65	1000	1086	22	32	1032	1.93	5.99	92.1	24	61	998	1083	2.22	5.63	92.2
Jueves	21	55	950	1026	21	32	973	2.05	5.36	92.6	2.05	3.12	94.8	15	55	1002	1072	20	30	1022	1.4	5.13	93.5	18	51	975	1044	1.72	4.89	93.4
Sabado	9	35	641	685	14	20	651	1.31	5.11	93.6	2.04	2.92	95	8	40	650	698	14	14	670	1.15	5.73	93.1	8	45	740	793	1.01	5.67	93.3
Miercoles	18	68	975	1061	20	32	1009	1.7	6.41	91.9	1.89	3.02	95.1	14	61	980	1055	20	34	1001	1.33	5.78	92.9	21	55	1001	1077	1.95	5.11	92.9
Jueves	23	71	973	1067	24	34	1009	2.16	6.65	91.2	2.25	3.19	94.6	16	74	994	1084	18	36	1030	1.48	6.83	91.7	19	62	1005	1086	1.75	5.71	92.5
Sabado	8	32	635	675	16	18	641	1.19	4.74	94.1	2.37	2.67	95	7	35	641	683	16	18	649	1.02	5.12	93.9	14	32	650	696	2.01	4.6	93.4

**Acceso: 2**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes					12:00-13:00							Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes			
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Pesado	Mediano								Liviano	Pesado	Mediano								Liviano	Pesado	Mediano				
Miercoles	0	3	215	218	51	95	72	0	1.38	98.6	23.4	43.6	33	1	4	210	215	52	94	69	0.47	1.86	97.7	0	4	208	212	0	1.89	98.1
Jueves	1	4	226	231	56	105	70	0.43	1.73	97.8	24.2	45.5	30.3	0	2	223	225	56	100	69	0	0.89	99.1	0	3	210	213	0	1.41	98.6
Sabado	1	1	123	125	30	45	50	0.8	0.8	98.4	24	36	40	1	1	98	100	26	40	34	1	1	98.0	0	1	112	113	0	0.88	99.1
Miercoles	0	3	230	233	55	105	73	0	1.29	98.7	23.6	45.1	31.3	1	3	217	221	54	98	69	0.45	1.36	98.2	1	2	215	218	0.46	0.92	98.6
Jueves	1	2	235	238	59	104	75	0.42	0.84	98.7	24.8	43.7	31.5	0	4	219	223	52	102	69	0	1.79	98.2	0	4	216	220	0	1.82	98.2
Sabado	1	0	108	109	25	44	40	0.92	0	99.1	22.9	40.4	36.7	0	0	85	85	18	36	31	0	0	100.0	1	1	109	111	0.9	0.9	98.2

Acceso: 3

Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes			
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano								Pesado	Mediano	Liviano				
Miercoles	21	16	910	947	112	10	825	2.22	1.69	96.09	11.8	1.06	87.1	14	24	906	944	110	12	822	1.48	2.54	95.97	15	22	905	942	1.59	2.34	96.1
Jueves	22	24	908	954	113	10	831	2.31	2.52	95.18	11.8	1.05	87.1	22	26	908	956	112	10	834	2.30	2.72	94.98	28	16	900	944	2.97	1.69	95.3
Sabado	12	10	620	642	74	7	561	1.87	1.56	96.57	11.5	1.09	87.4	12	10	640	662	75	8	579	1.81	1.51	96.68	14	10	740	764	1.83	1.31	96.9
Miercoles	24	22	904	950	110	12	828	2.53	2.32	95.16	11.6	1.26	87.2	20	22	906	948	113	12	823	2.11	2.32	95.57	30	20	910	960	3.13	2.08	94.8
Jueves	26	28	902	956	111	13	832	2.72	2.93	94.35	11.6	1.36	87	26	24	912	962	109	11	842	2.70	2.49	94.80	32	22	912	966	3.31	2.28	94.4
Sabado	10	12	612	634	73	6	555	1.58	1.89	96.53	11.5	0.95	87.5	12	14	632	658	77	7	574	1.82	2.13	96.05	16	12	720	748	2.14	1.6	96.3

Acceso: 4

Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes			
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano								Pesado	Mediano	Liviano				
Miercoles	0	14	102	116	4	87	25	0	12.1	87.9	3.45	75	21.6	0	15	98	113	4	86	23	0	13.3	86.7	0	18	94	112	0	16.1	83.9
Jueves	0	12	103	115	4	89	22	0	10.4	89.6	3.48	77.4	19.1	0	18	97	115	4	89	22	0	15.7	84.3	0	15	98	113	0	13.3	86.7
Sabado	0	6	84	90	2	64	24	0	6.67	93.3	2.22	71.1	26.7	0	8	65	73	2	55	16	0	11	89	0	4	74	78	0	5.13	94.9
Miercoles	0	16	101	117	4	91	22	0	13.7	86.3	3.42	77.8	18.8	0	16	101	117	3	91	23	0	13.7	86.3	0	16	93	109	0	14.7	85.3
Jueves	0	18	105	123	3	93	27	0	14.6	85.4	2.44	75.6	22	0	14	99	113	4	84	25	0	12.4	87.6	0	17	82	99	0	17.2	82.8
Sabado	0	4	79	83	1	62	20	0	4.82	95.2	1.2	74.7	24.1	0	6	63	69	1	61	7	0	8.7	91.3	0	3	65	68	0	4.41	95.6

### Calculo del volumen total en cada acceso

Volumenes totales: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. 4 de Octubre

DIA	HORA	07:00-08:00		
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Miercoles	1063	218	947	116
Jueves	1026	231	954	115
Sabado	685	125	642	90
Miercoles	1061	233	950	117
Jueves	1067	238	956	123
Sabado	675	109	634	83

### Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00

Hora: 07:00-08:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{x} =$	929.50	192.33	847.17	107.33

### Desviacion estandar

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Miercoles	17822.25	658.78	9966.69	75.11
Jueves	9312.25	1495.11	11413.36	58.78
Sabado	59780.25	4533.78	42093.36	300.44
Miercoles	17292.25	1653.78	10574.69	93.44
Jueves	18906.25	2085.44	11844.69	245.44
Sabado	64770.25	6944.44	45440.03	592.11
TOTAL	187883.50	17371.33	131332.83	1365.33
S=	193.85	58.94	162.07	16.52

### Rango Superior (veh/h)

sup=	1123.35	251.28	1009.24	123.86
------	---------	--------	---------	--------

### Rango Inferior (veh/h)

inf=	735.65	133.39	685.10	90.81
------	--------	--------	--------	-------

Identificación de valores medios

Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
1063	218	947	116
1026	231	954	115
-	-	-	-
1061	233	950	117
1067	238	956	123
-	-	-	-

Calculo valor medio **07:00-08:00**

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{x} =$	1055	230	952	118

Calculo del volumen total en cada acceso

Volumenes totales: 12:00-13:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. 4 de Octubre

DIA	HORA	12:00-13:00			
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4	
Miercoles	1086	215	944	113	
Jueves	1072	225	956	115	
Sabado	698	100	662	73	
Miercoles	1055	221	948	117	
Jueves	1084	223	962	113	
Sabado	683	85	658	69	

Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00

Hora: 12:00-13:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	946.33	178.17	855.00	100.00
-------------	--------	--------	--------	--------

Desviacion estandar

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	19506.78	1356.69	7921.00	169.00
Jueves	15792.11	2193.36	10201.00	225.00
Sabado	61669.44	6110.03	37249.00	729.00
Miercoles	11808.44	1834.69	8649.00	289.00
Jueves	18952.11	2010.03	11449.00	169.00
Sabado	69344.44	8680.03	38809.00	961.00
<b>TOTAL</b>	<b>197073.33</b>	<b>22184.83</b>	<b>114278.00</b>	<b>2542.00</b>
<b>S=</b>	<b>198.53</b>	<b>66.61</b>	<b>151.18</b>	<b>22.55</b>

**Rango Superior (veh/h)**

max=	1144.86	244.78	1006.18	122.55
------	---------	--------	---------	--------

**Rango Inferior (veh/h)**

min=	747.80	111.56	703.82	77.45
------	--------	--------	--------	-------

Identificacion de valores medios

<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
1086	215	944	113
1072	225	956	115
-	-	-	-
1055	221	948	117
1084	223	962	113
-	-	-	-

**Calculo valor medio 12:00-13:00**

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x}$ =	1075.00	221.00	953.00	115.00

**Calculo del volumen total en cada acceso**

Volumenes totales: 18:00-19:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. 4 de Octubre

<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	<b>18:00-19:00</b>		
	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	1083	212	942	112
Jueves	1044	213	944	113
Sabado	793	113	764	78
Miercoles	1077	218	960	109
Jueves	1086	220	966	99
Sabado	696	111	748	68

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 18:00-19:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	963.17	181.17	887.33	96.50
-------------	--------	--------	--------	-------

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	14360.03	950.69	2988.44	240.25
Jueves	6534.03	1013.36	3211.11	272.25
Sabado	28956.69	4646.69	15211.11	342.25
Miercoles	12958.03	1356.69	5280.44	156.25
Jueves	15088.03	1508.03	6188.44	6.25
Sabado	71378.03	4923.36	19413.78	812.25
TOTAL	149274.83	14398.83	52293.33	1829.50
S=	172.79	53.66	102.27	19.13

**Rango Superior (veh/h)**

max=	1135.95	234.83	989.60	115.63
------	---------	--------	--------	--------

**Rango Inferior (veh/h)**

min=	790.38	127.50	785.07	77.37
------	--------	--------	--------	-------

Identificacion de valores medios

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
	1083	212	942	112
	1044	213	944	113
	793	-	-	78
	1077	218	960	109
	1086	220	966	99
	-	-	-	-

**Calculo valor medio 18:00-19:00**

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x} =$	1017	216	953	103

**Volumen total del Acceso**

<b>Hora</b>	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
07:00-08:00	1055	230	952	118
12:00-13:00	1075	221	953	115
18:00-19:00	1017	216	953	103
$\bar{X}(\text{veh/h})=$	1049.00	222.33	952.67	112.00

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x}=$	1049	223	953	112
<b>%VP=</b>	1.71	0.32	2.25	0.00
<b>%VM=</b>	5.58	1.15	2.11	11.54
<b>%VL=</b>	92.71	98.52	95.65	88.46
<b>%GI=</b>	2.04	23.81	11.59	3.06
<b>%GD=</b>	2.89	42.50	1.16	76.98
<b>%DF=</b>	95.07	33.69	87.26	19.96
<b>%Pend=</b>	-3.26	4.48	-1.33	-8.48
<b>Nro Carriles=</b>	2	1	2	2
<b>Ancho (m)=</b>	7.50	13.00	7.50	8.10

## AFORO DE VOLUMENES DE TRAFICO EN HORAS PICO

**Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. La Paz**

**Acceso: 1**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes					12:00-13:00							Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes			
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano								Pesado	Mediano	Liviano				
Miercoles	42	41	865	948	94	75	779	4.43	4.32	91.2	9.92	7.91	82.2	56	56	1088	1200	75	117	1008	4.67	4.67	90.7	44	48	1020	1112	3.96	4.32	91.7
Jueves	54	45	798	897	92	68	737	6.02	5.02	89	10.3	7.58	82.2	65	46	1090	1201	74	118	1009	5.41	3.83	90.8	32	39	1000	1071	2.99	3.64	93.4
Sabado	20	174	465	659	65	50	544	3.03	26.4	70.6	9.86	7.59	82.5	24	32	657	713	42	70	601	3.37	4.49	92.1	14	8	450	472	2.97	1.69	95.3
Miercoles	45	50	874	969	95	74	800	4.64	5.16	90.2	9.8	7.64	82.6	42	56	1012	1110	69	109	932	3.78	5.05	91.2	42	36	1045	1123	3.74	3.21	93.1
Jueves	41	24	798	863	92	72	699	4.75	2.78	92.5	10.7	8.34	81	45	61	1116	1222	76	119	1027	3.68	4.99	91.3	35	40	1036	1111	3.15	3.6	93.2
Sabado	21	35	465	521	51	39	431	4.03	6.72	89.3	9.79	7.49	82.7	21	31	750	802	51	74	677	2.62	3.87	93.5	9	10	480	499	1.8	2	96.2

**Acceso: 2**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes					12:00-13:00							Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes			
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano								Pesado	Mediano	Liviano				
Miercoles	5	5	455	465	110	82	273	1.08	1.08	97.8	23.7	17.6	58.7	4	7	465	476	78	78	320	0.84	1.47	97.7	6	6	395	407	1.47	1.47	97.1
Jueves	3	5	460	468	109	84	275	0.64	1.07	98.3	23.3	17.9	58.8	3	8	468	479	79	80	320	0.63	1.67	97.7	7	5	400	412	1.7	1.21	97.1
Sabado	4	4	362	370	85	64	221	1.08	1.08	97.8	23	17.3	59.7	4	12	352	368	60	62	246	1.09	3.26	95.7	0	4	328	332	0	1.2	98.8
Miercoles	4	6	455	465	109	82	274	0.86	1.29	97.8	23.4	17.6	58.9	4	8	460	472	78	76	318	0.85	1.69	97.5	8	8	396	412	1.94	1.94	96.1
Jueves	4	5	465	474	111	78	285	0.84	1.05	98.1	23.4	16.5	60.1	5	8	462	475	76	78	321	1.05	1.68	97.3	0	6	385	391	0	1.53	98.5
Sabado	4	3	361	368	84	64	220	1.09	0.82	98.1	22.8	17.4	59.8	4	10	355	369	58	60	251	1.08	2.71	96.2	0	3	328	331	0	0.91	99.1

Acceso: 3

Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00							Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes		
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano								Pesado	Mediano	Liviano				
Miercoles	25	8	802	835	85	60	690	2.99	0.96	96.05	10.2	7.19	82.6	36	85	1064	1185	121	87	977	3.04	7.17	89.79	49	36	831	916	5.35	3.93	90.7
Jueves	22	9	815	846	86	62	698	2.60	1.06	96.34	10.2	7.33	82.5	24	5	1023	1052	106	77	869	2.28	0.48	97.24	46	31	840	917	5.02	3.38	91.6
Sabado	10	15	654	679	65	50	564	1.47	2.21	96.32	9.57	7.36	83.1	12	16	652	680	69	50	561	1.76	2.35	95.88	8	12	740	760	1.05	1.58	97.4
Miercoles	28	10	801	839	86	64	689	3.34	1.19	95.47	10.3	7.63	82.1	27	6	1019	1052	108	78	866	2.57	0.57	96.86	45	36	845	926	4.86	3.89	91.3
Jueves	25	12	813	850	87	58	705	2.94	1.41	95.65	10.2	6.82	82.9	25	8	1155	1188	120	88	980	2.10	0.67	97.22	40	36	836	912	4.39	3.95	91.7
Sabado	9	12	653	674	64	45	565	1.34	1.78	96.88	9.5	6.68	83.8	11	18	650	679	68	48	563	1.62	2.65	95.73	7	13	745	765	0.92	1.7	97.4

Acceso: 4

Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00							Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes		
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano								Pesado	Mediano	Liviano				
Miercoles	0	14	220	234	33	27	174	0	5.98	94	14.1	11.5	74.4	0	18	324	342	48	33	261	0	5.26	94.7	0	17	325	342	0	4.97	95
Jueves	1	16	235	252	34	29	189	0.4	6.35	93.3	13.5	11.5	75	1	22	389	412	58	40	314	0.24	5.34	94.4	1	16	320	337	0.3	4.75	95
Sabado	0	15	170	185	25	20	140	0	8.11	91.9	13.5	10.8	75.7	1	20	278	299	41	26	232	0.33	6.69	93	0	16	256	272	0	5.88	94.1
Miercoles	0	14	240	254	38	32	184	0	5.51	94.5	15	12.6	72.4	0	18	374	392	56	36	300	0	4.59	95.4	1	18	326	345	0.29	5.22	94.5
Jueves	0	16	255	271	32	29	210	0	5.9	94.1	11.8	10.7	77.5	0	17	352	369	52	38	279	0	4.61	95.4	0	14	355	369	0	3.79	96.2
Sabado	0	13	160	173	21	20	132	0	7.51	92.5	12.1	11.6	76.3	0	15	275	290	40	24	226	0	5.17	94.8	0	15	230	245	0	6.12	93.9

**Calculo del volumen total en cada acceso**

Volumenes totales: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. La Paz

DIA	HORA	07:00-08:00		
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Miercoles	948	465	835	234
Jueves	897	468	846	252
Sabado	659	370	679	185
Miercoles	969	465	839	254
Jueves	863	474	850	271
Sabado	521	368	674	173

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 07:00-08:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{x} =$	809.50	435.00	787.17	228.17

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Miercoles	19182.25	900.00	2288.03	34.03
Jueves	7656.25	1089.00	3461.36	568.03
Sabado	22650.25	4225.00	11700.03	1863.36
Miercoles	25440.25	900.00	2686.69	667.36
Jueves	2862.25	1521.00	3948.03	1834.69
Sabado	83232.25	4489.00	12806.69	3043.36
TOTAL	161023.50	13124.00	36890.83	8010.83
S=	179.46	51.23	85.90	40.03

**Rango Superior (veh/h)**

sup=	988.96	486.23	873.06	268.19
------	--------	--------	--------	--------

**Rango Inferior (veh/h)**

inf=	630.04	383.77	701.27	188.14
------	--------	--------	--------	--------

Identificación de valores medios

Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
948	465	835	234
897	468	846	252
659	-	-	-
969	465	839	254
863	474	850	-
-	-	-	-

Calculo valor medio 07:00-08:00

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{x} =$	868	468	843	247

Calculo del volumen total en cada acceso

Volumenes totales: 12:00-13:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. La Paz

DIA	HORA	12:00-13:00			
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4	
Miercoles	1200	476	1185	342	
Jueves	1201	479	1052	412	
Sabado	713	368	680	299	
Miercoles	1110	472	1052	392	
Jueves	1222	475	1188	369	
Sabado	802	369	679	290	

Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00

Hora: 12:00-13:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	1041.33	439.83	972.67	350.67
-------------	---------	--------	--------	--------

Desviacion estandar

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	25175.11	1308.03	45085.44	75.11
Jueves	25493.44	1534.03	6293.78	3761.78
Sabado	107802.78	5160.03	85653.78	2669.44
Miercoles	4715.11	1034.69	6293.78	1708.44
Jueves	32640.44	1236.69	46368.44	336.11
Sabado	57280.44	5017.36	86240.11	3680.44
<b>TOTAL</b>	<b>253107.33</b>	<b>15290.83</b>	<b>275935.33</b>	<b>12231.33</b>
<b>S=</b>	<b>224.99</b>	<b>55.30</b>	<b>234.92</b>	<b>49.46</b>

**Rango Superior (veh/h)**

max=	1266.33	495.13	1207.59	400.13
------	---------	--------	---------	--------

**Rango Inferior (veh/h)**

min=	816.34	384.53	737.75	301.21
------	--------	--------	--------	--------

Identificacion de valores medios

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
1200	476	1185	342	
1201	479	1052	-	
-	-	-	-	
1110	472	1052	392	
1222	475	1188	369	
-	-	-	-	

**Calculo valor medio 12:00-13:00**

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x}$ =	1184.00	476.00	1120.00	368.00

**Calculo del volumen total en cada acceso**

Volumenes totales: 18:00-19:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. La Paz

<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	<b>18:00-19:00</b>		
	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	1112	407	916	342
Jueves	1071	412	917	337
Sabado	472	332	760	272
Miercoles	1123	412	926	345
Jueves	1111	391	912	369
Sabado	499	331	765	245

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 18:00-19:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	898.00	380.83	866.00	318.33
-------------	--------	--------	--------	--------

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	45796.00	684.69	2500.00	560.11
Jueves	29929.00	971.36	2601.00	348.44
Sabado	181476.00	2384.69	11236.00	2146.78
Miercoles	50625.00	971.36	3600.00	711.11
Jueves	45369.00	103.36	2116.00	2567.11
Sabado	159201.00	2483.36	10201.00	5377.78
TOTAL	512396.00	7598.83	32254.00	11711.33
S=	320.12	38.98	80.32	48.40

**Rango Superior (veh/h)**

max=	1218.12	419.82	946.32	366.73
------	---------	--------	--------	--------

**Rango Inferior (veh/h)**

min=	577.88	341.85	785.68	269.94
------	--------	--------	--------	--------

Identificacion de valores medios

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
	1112	407	916	342
	1071	412	917	337
	-	-	-	272
	1123	412	926	345
	1111	391	912	-
	-	-	-	-

**Calculo valor medio 18:00-19:00**

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x} =$	1105	406	918	324

**Volumen total del Acceso**

<b>Hora</b>	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
07:00-08:00	868	468	843	247
12:00-13:00	1184	476	1120	368
18:00-19:00	1105	406	918	324
$\bar{X}(\text{veh/h})=$	1052.33	450.00	960.33	313.00

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{X}=$	1,053	450	961	313
<b>%VP=</b>	4.02	0.90	2.76	0.09
<b>%VM=</b>	6.63	1.51	2.27	5.65
<b>%VL=</b>	89.35	97.59	94.97	94.26
<b>%GI=</b>	8.74	20.99	9.86	13.61
<b>%GD=</b>	8.35	17.07	7.11	10.82
<b>%DF=</b>	82.91	61.94	83.03	75.57
<b>%Pend=</b>	-6.93	7.27	-5.36	-10.75
<b>Nro Carriles=</b>	2	1	2	2
<b>Ancho (m)=</b>	7.50	8.50	7.50	12.00

<b>Ciclo</b>	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
<b>R=</b>	18	26	18	26
<b>V=</b>	26	18	26	18
<b>A=</b>	2	2	2	2

## AFORO DE VOLUMENES DE TRAFICO EN HORAS PICO

**Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Gran Chaco**

**Acceso: 1**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes			
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano								Pesado	Mediano	Liviano				
Miercoles	40	35	1209	1284	124	160	1000	3.12	2.73	94.2	9.66	12.5	77.9	32	36	1415	1483	143	180	1160	2.16	2.43	95.4	44	36	856	936	4.7	3.85	91.5
Jueves	42	36	1211	1289	125	161	1003	3.26	2.79	93.9	9.7	12.5	77.8	35	38	1406	1479	142	182	1155	2.37	2.57	95.1	45	38	861	944	4.77	4.03	91.2
Sabado	20	15	984	1019	98	124	797	1.96	1.47	96.6	9.62	12.2	78.2	18	15	840	873	84	106	683	2.06	1.72	96.2	20	14	678	712	2.81	1.97	95.2
Miercoles	38	42	1214	1294	126	157	1011	2.94	3.25	93.8	9.74	12.1	78.1	36	41	1416	1493	146	184	1163	2.41	2.75	94.8	36	41	874	951	3.79	4.31	91.9
Jueves	41	46	1217	1304	124	158	1022	3.14	3.53	93.3	9.51	12.1	78.4	41	39	1418	1498	146	180	1172	2.74	2.6	94.7	46	42	871	959	4.8	4.38	90.8
Sabado	19	9	974	1002	94	122	786	1.9	0.9	97.2	9.38	12.2	78.4	12	8	740	760	70	90	600	1.58	1.05	97.4	24	12	654	690	3.48	1.74	94.8

**Acceso: 2**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes			
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano								Pesado	Mediano	Liviano				
Miercoles	6	5	350	361	80	3	278	1.66	1.39	97	22.2	0.83	77	6	12	420	438	100	4	334	1.37	2.74	95.9	6	6	246	258	2.33	2.33	95.3
Jueves	6	6	374	386	88	4	294	1.55	1.55	96.9	22.8	1.04	76.2	1	8	380	389	90	4	295	0.26	2.06	97.7	1	5	250	256	0.39	1.95	97.7
Sabado	1	2	240	243	56	2	185	0.41	0.82	98.8	23	0.82	76.1	8	16	180	204	46	4	154	3.92	7.84	88.2	0	3	140	143	0	2.1	97.9
Miercoles	5	4	365	374	84	4	286	1.34	1.07	97.6	22.5	1.07	76.5	8	15	418	441	102	2	337	1.81	3.4	94.8	5	6	260	271	1.85	2.21	95.9
Jueves	4	4	371	379	86	4	289	1.06	1.06	97.9	22.7	1.06	76.3	9	14	425	448	103	5	340	2.01	3.13	94.9	3	4	264	271	1.11	1.48	97.4
Sabado	3	0	235	238	60	1	177	1.26	0	98.7	25.2	0.42	74.4	2	6	208	216	49	3	164	0.93	2.78	96.3	0	2	152	154	0	1.3	98.7

Acceso: 3

Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00				Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes					
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano			
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano					Izquierda	Derecha	Pesado					Mediano	Liviano	Izquierda
Miercoles	22	30	790	842	36	152	654	2.61	3.56	93.82	4.28	18.1	77.7	40	16	788	844	36	152	656	4.74	1.90	93.36	24	24	864	912	2.63	2.63	94.7
Jueves	24	32	781	837	35	152	650	2.87	3.82	93.31	4.18	18.2	77.7	42	14	792	848	36	154	658	4.95	1.65	93.40	26	24	855	905	2.87	2.65	94.5
Sabado	11	8	560	579	25	104	450	1.90	1.38	96.72	4.32	18	77.7	30	10	620	660	28	115	517	4.55	1.52	93.94	12	10	550	572	2.1	1.75	96.2
Miercoles	25	26	774	825	36	148	641	3.03	3.15	93.82	4.36	17.9	77.7	44	18	794	856	38	156	662	5.14	2.10	92.76	28	26	872	926	3.02	2.81	94.2
Jueves	26	31	777	834	34	150	650	3.12	3.72	93.17	4.08	18	77.9	46	14	799	859	36	154	669	5.36	1.63	93.02	30	20	871	921	3.26	2.17	94.6
Sabado	8	9	542	559	21	101	437	1.43	1.61	96.96	3.76	18.1	78.2	28	8	614	650	28	110	512	4.31	1.23	94.46	10	8	542	560	1.79	1.43	96.8

Acceso: 4

Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00				Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes					
	Vehiculo			Total	Giro		Frente	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			Total	% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano			
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano					Izquierda	Derecha	Pesado					Mediano	Liviano	Izquierda
Miercoles	1	9	202	212	100	28	84	0.47	4.25	95.3	47.2	13.2	39.6	1	9	198	208	98	27	83	0.48	4.33	95.2	2	30	293	325	0.62	9.23	90.2
Jueves	1	11	204	216	102	30	84	0.46	5.09	94.4	47.2	13.9	38.9	1	11	201	213	100	28	85	0.47	5.16	94.4	2	26	301	329	0.61	7.9	91.5
Sabado	0	6	86	92	43	12	37	0	6.52	93.5	46.7	13	40.2	0	4	95	99	46	13	40	0	4.04	96	1	14	150	165	0.61	8.48	90.9
Miercoles	1	12	205	218	104	32	82	0.46	5.5	94	47.7	14.7	37.6	1	8	197	206	98	26	82	0.49	3.88	95.6	1	28	298	327	0.31	8.56	91.1
Jueves	2	8	207	217	102	34	81	0.92	3.69	95.4	47	15.7	37.3	2	12	196	210	96	24	90	0.95	5.71	93.3	1	30	287	318	0.31	9.43	90.3
Sabado	0	4	75	79	38	10	31	0	5.06	94.9	48.1	12.7	39.2	0	3	87	90	42	12	36	0	3.33	96.7	0	8	147	155	0	5.16	94.8

**Calculo del volumen total en cada acceso**

Volumenes totales: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Gran Chaco

DIA	HORA	07:00-08:00			
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4	
Miercoles	1284	361	842	212	
Jueves	1289	386	837	216	
Sabado	1019	243	579	92	
Miercoles	1294	374	825	218	
Jueves	1304	379	834	217	
Sabado	1002	238	559	79	

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 07:00-08:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{x} =$	1198.67	330.17	746.00	172.33

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Miercoles	7281.78	950.69	9216.00	1573.44
Jueves	8160.11	3117.36	8281.00	1906.78
Sabado	32280.11	7598.03	27889.00	6453.44
Miercoles	9088.44	1921.36	6241.00	2085.44
Jueves	11095.11	2384.69	7744.00	1995.11
Sabado	38677.78	8494.69	34969.00	8711.11
TOTAL	106583.33	24466.83	94340.00	22725.33
S=	146.00	69.95	137.36	67.42

**Rango Superior (veh/h)**

sup=	1344.67	400.12	883.36	239.75
------	---------	--------	--------	--------

**Rango Inferior (veh/h)**

inf=	1052.66	260.21	608.64	104.92
------	---------	--------	--------	--------

Identificación de valores medios

Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
1284	361	842	212
1289	386	837	216
-	-	-	-
1294	374	825	218
1304	379	834	217
-	-	-	-

Calculo valor medio 07:00-08:00

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{x} =$	1293	375	835	216

Calculo del volumen total en cada acceso

Volumenes totales: 12:00-13:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Gran Chaco

DIA	HORA	12:00-13:00		
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Miercoles	1483	438	844	208
Jueves	1479	389	848	213
Sabado	873	204	660	99
Miercoles	1493	441	856	206
Jueves	1498	448	859	210
Sabado	760	216	650	90

Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00

Hora: 12:00-13:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	1264.33	356.00	786.17	171.00
-------------	---------	--------	--------	--------

Desviacion estandar

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	47815.11	6724.00	3344.69	1369.00
Jueves	46081.78	1089.00	3823.36	1764.00
Sabado	153141.78	23104.00	15918.03	5184.00
Miercoles	52288.44	7225.00	4876.69	1225.00
Jueves	54600.11	8464.00	5304.69	1521.00
Sabado	254352.11	19600.00	18541.36	6561.00
<b>TOTAL</b>	<b>608279.33</b>	<b>66206.00</b>	<b>51808.83</b>	<b>17624.00</b>
<b>S=</b>	<b>348.79</b>	<b>115.07</b>	<b>101.79</b>	<b>59.37</b>

### Rango Superior (veh/h)

max=	1613.13	471.07	887.96	230.37
------	---------	--------	--------	--------

### Rango Inferior (veh/h)

min=	915.54	240.93	684.37	111.63
------	--------	--------	--------	--------

Identificacion de valores medios

<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
1483	438	844	208
1479	389	848	213
-	-	-	-
1493	441	856	206
1498	448	859	210
-	-	-	-

### Calculo valor medio 12:00-13:00

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x}$ =	1489.00	429.00	852.00	210.00

### Calculo del volumen total en cada acceso

Volumenes totales: 18:00-19:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Gran Chaco

<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	<b>18:00-19:00</b>		
	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	936	258	912	325
Jueves	944	256	905	329
Sabado	712	143	572	165
Miercoles	951	271	926	327
Jueves	959	271	921	318
Sabado	690	154	560	155

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 18:00-19:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	865.33	225.50	799.33	269.83
-------------	--------	--------	--------	--------

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	4993.78	1056.25	12693.78	3043.36
Jueves	6188.44	930.25	11165.44	3500.69
Sabado	23511.11	6806.25	51680.44	10990.03
Miercoles	7338.78	2070.25	16044.44	3268.03
Jueves	8773.44	2070.25	14802.78	2320.03
Sabado	30741.78	5112.25	57280.44	13186.69
TOTAL	81547.33	18045.50	163667.33	36308.83
S=	127.71	60.08	180.92	85.22

**Rango Superior (veh/h)**

max=	993.04	285.58	980.26	355.05
------	--------	--------	--------	--------

**Rango Inferior (veh/h)**

min=	737.62	165.42	618.41	184.62
------	--------	--------	--------	--------

Identificacion de valores medios

<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
936	258	912	325
944	256	905	329
-	-	-	-
951	271	926	327
959	271	921	318
-	-	-	-

**Calculo valor medio 18:00-19:00**

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x} =$	948	264	916	325

**Volumen total del Acceso**

<b>Hora</b>	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
07:00-08:00	1293	375	835	216
12:00-13:00	1489	429	852	210
18:00-19:00	948	264	916	325
$\bar{X}(\text{veh/h})=$	1243.33	356.00	867.67	250.33

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{X}=$	1244	356	868	251
<b>%VP=</b>	3.16	1.29	3.31	0.40
<b>%VM=</b>	2.76	2.18	2.26	5.85
<b>%VL=</b>	94.08	96.53	94.42	93.75
<b>%GI=</b>	10.23	31.07	4.55	40.83
<b>%GD=</b>	12.37	1.35	18.24	14.91
<b>%DF=</b>	77.39	67.58	77.22	44.27
<b>%Pend=</b>	-3.86	4.39	-1.97	4.00
<b>Nro Carriles=</b>	2.00	2.00	2.00	2.00
<b>Ancho (m)=</b>	7.50	8.00	7.50	8.00

## AFORO DE VOLUMENES DE TRAFICO EN HORAS PICO

**Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Gamoneda**

**Acceso: 1**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes			
	Vehiculo			Total	Giro			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro Izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano					
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente							Pesado	Mediano	Liviano				Total	Izquierda	Derecha				Frente	Pesado	Mediano	Liviano	Total
Miercoles	16	12	512	540	25	39	476	2.96	2.22	94.8	4.63	7.22	88.1	12	8	496	516	28	40	448	2.33	1.55	96.1	8	20	660	688	1.16	2.91	95.9
Jueves	14	10	518	542	26	40	476	2.58	1.85	95.6	4.8	7.38	87.8	20	20	660	700	26	41	633	2.86	2.86	94.3	36	8	708	752	4.79	1.06	94.1
Sabado	8	6	360	374	18	15	341	2.14	1.6	96.3	4.81	4.01	91.2	8	6	350	364	14	25	325	2.2	1.65	96.2	4	16	450	470	0.85	3.4	95.7
Miercoles	15	14	520	549	26	38	485	2.73	2.55	94.7	4.74	6.92	88.3	36	24	772	832	28	42	762	4.33	2.88	92.8	41	22	720	783	5.24	2.81	92
Jueves	13	16	522	551	28	46	477	2.36	2.9	94.7	5.08	8.35	86.6	34	22	780	836	30	44	762	4.07	2.63	93.3	36	21	710	767	4.69	2.74	92.6
Sabado	4	5	290	299	14	14	271	1.34	1.67	97	4.68	4.68	90.6	9	4	376	389	12	23	354	2.31	1.03	96.7	5	17	423	445	1.12	3.82	95.1

**Acceso: 2**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes			
	Vehiculo			Total	Giro			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro Izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano					
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente							Pesado	Mediano	Liviano				Total	Izquierda	Derecha				Frente	Pesado	Mediano	Liviano	Total
Miercoles	3	26	381	410	53	103	254	0.73	6.34	92.9	12.9	25.1	62	4	24	380	408	52	100	256	0.98	5.88	93.1	4	20	380	404	0.99	4.95	94.1
Jueves	2	28	380	410	54	100	256	0.49	6.83	92.7	13.2	24.4	62.4	4	16	402	422	50	84	288	0.95	3.79	95.3	4	16	382	402	1	3.98	95
Sabado	4	24	320	348	45	75	228	1.15	6.9	92	12.9	21.6	65.5	4	12	300	316	45	94	177	1.27	3.8	94.9	3	12	320	335	0.9	3.58	95.5
Miercoles	2	26	382	410	54	100	256	0.49	6.34	93.2	13.2	24.4	62.4	5	18	414	437	54	110	273	1.14	4.12	94.7	4	22	410	436	0.92	5.05	94
Jueves	3	30	384	417	56	110	251	0.72	7.19	92.1	13.4	26.4	60.2	6	20	420	446	56	105	285	1.35	4.48	94.2	4	24	390	418	0.96	5.74	93.3
Sabado	3	14	315	332	40	81	211	0.9	4.22	94.9	12	24.4	63.6	4	11	340	355	41	91	223	1.13	3.1	95.8	2	14	310	326	0.61	4.29	95.1

Acceso: 3

Informacion General

Hora	07:00-08:00						Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes				
	Vehiculo			Total	Giro			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano	%Giro izquierdo	%Giro derecha	%Frente	Vehiculo			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano	Vehiculo			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano					
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente							Pesado	Mediano	Liviano				Total	Izquierda	Derecha				Frente	Pesado	Mediano	Liviano	Total
Miercoles	16	10	680	706	75	8	623	2.27	1.42	96.32	10.6	1.13	88.2	20	8	612	640	68	8	564	3.13	1.25	95.63	32	24	924	980	3.27	2.45	94.3
Jueves	14	12	674	700	74	9	617	2.00	1.71	96.29	10.6	1.29	88.1	40	16	652	708	70	7	631	5.65	2.26	92.09	44	20	824	888	4.95	2.25	92.8
Sabado	8	8	520	536	60	5	471	1.49	1.49	97.01	11.2	0.93	87.9	22	10	512	544	55	9	480	4.04	1.84	94.12	24	20	852	896	2.68	2.23	95.1
Miercoles	16	18	670	704	74	9	621	2.27	2.56	95.17	10.5	1.28	88.2	20	16	644	680	72	8	600	2.94	2.35	94.71	32	26	932	990	3.23	2.63	94.1
Jueves	18	14	675	707	75	10	622	2.55	1.98	95.47	10.6	1.41	88	18	14	660	692	68	7	617	2.60	2.02	95.38	30	28	936	994	3.02	2.82	94.2
Sabado	12	10	612	634	55	4	575	1.89	1.58	96.53	8.68	0.63	90.7	21	8	508	537	54	6	477	3.91	1.49	94.60	26	18	860	904	2.88	1.99	95.1

Acceso: 4

Informacion General

Hora	07:00-08:00						Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes				
	Vehiculo			Total	Giro			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano	%Giro izquierdo	%Giro derecha	%Frente	Vehiculo			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano	Vehiculo			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano					
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente							Pesado	Mediano	Liviano				Total	Izquierda	Derecha				Frente	Pesado	Mediano	Liviano	Total
Miercoles	4	8	350	362	42	83	237	1.1	2.21	96.7	11.6	22.9	65.5	4	8	196	208	24	48	136	1.92	3.85	94.2	4	12	388	404	0.99	2.97	96
Jueves	1	5	362	368	43	85	240	0.27	1.36	98.4	11.7	23.1	65.2	2	9	209	220	26	51	143	0.91	4.09	95	3	9	394	406	0.74	2.22	97
Sabado	1	5	300	306	35	74	197	0.33	1.63	98	11.4	24.2	64.4	2	4	198	204	20	50	134	0.98	1.96	97.1	4	6	364	374	1.07	1.6	97.3
Miercoles	4	4	365	373	48	82	243	1.07	1.07	97.9	12.9	22	65.1	4	10	210	224	26	54	144	1.79	4.46	93.8	3	14	401	418	0.72	3.35	95.9
Jueves	4	2	370	376	46	83	247	1.06	0.53	98.4	12.2	22.1	65.7	8	12	214	234	28	56	150	3.42	5.13	91.5	2	16	396	414	0.48	3.86	95.7
Sabado	3	4	345	352	30	65	257	0.85	1.14	98	8.52	18.5	73	2	1	194	197	18	48	131	1.02	0.51	98.5	4	8	354	366	1.09	2.19	96.7

**Calculo del volumen total en cada acceso**

Volumenes totales: 07:00-08:00  
 Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Gamoneda

DIA	HORA	07:00-08:00			
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4	
Miercoles	540	410	706	362	
Jueves	542	410	700	368	
Sabado	374	348	536	306	
Miercoles	549	410	704	373	
Jueves	551	417	707	376	
Sabado	299	332	634	352	

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 07:00-08:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{x} =$	475.83	387.83	664.50	356.17

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Miercoles	4117.36	491.36	1722.25	34.03
Jueves	4378.03	491.36	1260.25	140.03
Sabado	10370.03	1586.69	16512.25	2516.69
Miercoles	5353.36	491.36	1560.25	283.36
Jueves	5650.03	850.69	1806.25	393.36
Sabado	31270.03	3117.36	930.25	17.36
TOTAL	61138.83	7028.83	23791.50	3384.83
S=	110.58	37.49	68.98	26.02

**Rango Superior (veh/h)**

sup=	586.41	425.33	733.48	382.19
------	--------	--------	--------	--------

**Rango Inferior (veh/h)**

inf=	365.25	350.34	595.52	330.15
------	--------	--------	--------	--------

Identificación de valores medios

Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
540	410	706	362
542	410	700	368
374	-	-	-
549	410	704	373
551	417	707	376
-	-	634	352

Calculo valor medio 07:00-08:00

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{x} =$	512	412	691	367

Calculo del volumen total en cada acceso

Volumenes totales: 12:00-13:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Gamoneda

DIA	HORA	12:00-13:00		
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Miercoles	516	408	640	208
Jueves	700	422	708	220
Sabado	364	316	544	204
Miercoles	832	437	680	224
Jueves	836	446	692	234
Sabado	389	355	537	197

Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00

Hora: 12:00-13:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	606.17	397.33	633.50	214.50
-------------	--------	--------	--------	--------

Desviacion estandar

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	8130.03	113.78	42.25	42.25
Jueves	8804.69	608.44	5550.25	30.25
Sabado	58644.69	6615.11	8010.25	110.25
Miercoles	51000.69	1573.44	2162.25	90.25
Jueves	52823.36	2368.44	3422.25	380.25
Sabado	47161.36	1792.11	9312.25	306.25
<b>TOTAL</b>	<b>226564.83</b>	<b>13071.33</b>	<b>28499.50</b>	<b>959.50</b>
<b>S=</b>	<b>212.87</b>	<b>51.13</b>	<b>75.50</b>	<b>13.85</b>

### Rango Superior (veh/h)

max=	819.04	448.46	709.00	228.35
------	--------	--------	--------	--------

### Rango Inferior (veh/h)

min=	393.30	346.20	558.00	200.65
------	--------	--------	--------	--------

Identificacion de valores medios

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
	516	408	640	208
	700	422	708	220
	-	-	-	204
	-	437	680	224
	-	446	692	-
	-	355	-	-

### Calculo valor medio 12:00-13:00

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x}$ =	608.00	414.00	680.00	214.00

### Calculo del volumen total en cada acceso

Volumenes totales: 18:00-19:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Gamoneda

<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	<b>18:00-19:00</b>		
	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	688	404	980	404
Jueves	752	402	888	406
Sabado	470	335	896	374
Miercoles	783	436	990	418
Jueves	767	418	994	414
Sabado	445	326	904	366

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 18:00-19:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	650.83	386.83	942.00	397.00
-------------	--------	--------	--------	--------

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Miercoles	1381.36	294.69	1444.00	49.00
Jueves	10234.69	230.03	2916.00	81.00
Sabado	32700.69	2686.69	2116.00	529.00
Miercoles	17468.03	2417.36	2304.00	441.00
Jueves	13494.69	971.36	2704.00	289.00
Sabado	42367.36	3700.69	1444.00	961.00
TOTAL	117646.83	10300.83	12928.00	2350.00
S=	153.39	45.39	50.85	21.68

**Rango Superior (veh/h)**

max=	804.23	432.22	992.85	418.68
------	--------	--------	--------	--------

**Rango Inferior (veh/h)**

min=	497.44	341.44	891.15	375.32
------	--------	--------	--------	--------

**Identificacion de valores medios**

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
	688	404	980	404
	752	402	-	406
	-	-	896	-
	783	-	990	418
	767	418	-	414
	-	-	904	-

**Calculo valor medio 18:00-19:00**

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x} =$	748	408	943	411

### Volumen total del Acceso

Hora	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
07:00-08:00	512	412	691	367
12:00-13:00	608	414	680	214
18:00-19:00	748	408	943	411
$\bar{X}(\text{veh/h})=$	622.67	411.33	771.33	330.67

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{X}=$	623	412	772	331
$\%VP=$	2.56	0.93	3.04	1.10
$\%VM=$	2.35	5.03	2.02	2.45
$\%VL=$	95.09	94.04	94.94	96.45
$\%GI=$	5.66	12.93	9.69	10.31
$\%GD=$	6.23	23.65	1.86	27.25
$\%DF=$	88.12	63.42	88.45	62.44
$\%Pend=$	-1.15	1.72	-3.43	-1.36
ro Carriles=	2.00	1.00	2.00	2.00
Ancho (m)=	7.50	9.50	7.50	11.40

Ciclo	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
<b>R=</b>	18	20	18	20
<b>V=</b>	20	18	20	18
<b>A=</b>	2	2	2	2

## AFORO DE VOLUMENES DE TRAFICO EN HORAS PICO

**Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Monseñor Font**

**Acceso: 1**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00						Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes				
	Vehiculo			Total	Giro			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro Izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano					
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente							Pesado	Mediano	Liviano				Total	Izquierda	Derecha				Frente	Pesado	Mediano	Liviano	Total
Martes	16	24	645	685	12	8	665	2.34	3.5	94.2	1.75	1.17	97.1	16	22	558	596	4	9	583	2.68	3.69	93.6	26	12	634	672	3.87	1.79	94.3
Viernes	18	32	662	712	14	6	692	2.53	4.49	93	1.97	0.84	97.2	22	24	660	706	6	1	699	3.12	3.4	93.5	15	30	655	700	2.14	4.29	93.6
Domingo	12	16	426	454	8	4	442	2.64	3.52	93.8	1.76	0.88	97.4	14	14	410	438	1	3	434	3.2	3.2	93.6	12	10	553	575	2.09	1.74	96.2
Martes	22	34	579	635	10	8	617	3.46	5.35	91.2	1.57	1.26	97.2	38	7	569	614	5	10	599	6.19	1.14	92.7	33	5	636	674	4.9	0.74	94.4
Viernes	19	38	663	720	13	5	702	2.64	5.28	92.1	1.81	0.69	97.5	17	14	624	655	14	7	634	2.6	2.14	95.3	24	20	641	685	3.5	2.92	93.6
Domingo	7	8	416	431	9	3	419	1.62	1.86	96.5	2.09	0.7	97.2	10	6	406	422	2	2	418	2.37	1.42	96.2	10	8	550	568	1.76	1.41	96.8

**Acceso: 2**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00						Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes				
	Vehiculo			Total	Giro			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro Izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano					
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente							Pesado	Mediano	Liviano				Total	Izquierda	Derecha				Frente	Pesado	Mediano	Liviano	Total
Martes	16	8	320	344	85	96	163	4.65	2.33	93	24.7	27.9	47.4	10	8	317	335	94	115	126	2.99	2.39	94.6	3	24	334	361	0.83	6.65	92.5
Viernes	22	14	340	376	93	95	188	5.85	3.72	90.4	24.7	25.3	50	15	15	255	285	105	90	90	5.26	5.26	89.5	15	60	255	330	4.55	18.2	77.3
Domingo	8	8	250	266	45	35	186	3.01	3.01	94	16.9	13.2	69.9	12	8	245	265	84	74	107	4.53	3.02	92.5	8	15	255	278	2.88	5.4	91.7
Martes	18	26	364	408	76	86	246	4.41	6.37	89.2	18.6	21.1	60.3	16	35	301	352	129	114	109	4.55	9.94	85.5	16	36	360	412	3.88	8.74	87.4
Viernes	24	32	372	428	64	91	273	5.61	7.48	86.9	15	21.3	63.8	6	40	297	343	140	77	126	1.75	11.7	86.6	0	34	356	390	0	8.72	91.3
Domingo	14	22	240	276	36	45	195	5.07	7.97	87	13	16.3	70.7	8	25	241	274	74	65	135	2.92	9.12	88.0	6	21	240	267	2.25	7.87	89.9

Acceso: 3

**Informacion General**

Hora	07:00-08:00						Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes				
Dia	Vehiculo			Total	Giro		Frente	%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano	%Giro izquierdo	%Giro derecha	%Frente	Vehiculo			Total	Izquierda	Derecha	Frente	%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano	Vehiculo			Total	%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha								Pesado	Mediano	Liviano								Pesado	Mediano	Liviano				
Martes	41	54	546	641	51	2	588	6.40	8.42	85.18	7.96	0.31	91.7	27	51	543	621	44	5	572	4.35	8.21	87.44	34	41	634	709	4.8	5.78	89.4
Viernes	35	87	552	674	52	1	621	5.19	####	81.90	7.72	0.15	92.1	45	75	495	615	45	9	561	7.32	####	80.49	30	45	570	645	4.65	6.98	88.4
Domingo	25	30	462	517	36	1	480	4.84	5.80	89.36	6.96	0.19	92.8	25	14	450	489	45	12	432	5.11	2.86	92.02	14	26	420	460	3.04	5.65	91.3
Martes	45	91	580	716	54	2	660	6.28	####	81.01	7.54	0.28	92.2	45	75	495	615	75	6	534	7.32	####	80.49	30	54	700	784	3.83	6.89	89.3
Viernes	38	24	574	636	55	3	578	5.97	3.77	90.25	8.65	0.47	90.9	20	47	507	574	44	7	523	3.48	8.19	88.33	32	51	699	782	4.09	6.52	89.4
Domingo	21	24	462	507	34	2	471	4.14	4.73	91.12	6.71	0.39	92.9	25	50	462	537	41	10	486	4.66	9.31	86.03	12	28	462	502	2.39	5.58	92

**Calculo del volumen total en cada acceso**

Volumenes totales: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Monseñor Font

DIA	HORA	07:00-08:00	
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3
Martes	685	344	641
Viernes	712	376	674
Domingo	454	266	517
Martes	635	408	716
Viernes	720	428	636
Domingo	431	276	507

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 07:00-08:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3
$\bar{x} =$	606.17	349.67	615.17

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3
Martes	6214.69	32.11	667.36
Viernes	11200.69	693.44	3461.36
Domingo	23154.69	7000.11	9636.69
Martes	831.36	3402.78	10167.36
Viernes	12958.03	6136.11	434.03
Domingo	30683.36	5426.78	11700.03
TOTAL	85042.83	22691.33	36066.83
S=	130.42	67.37	84.93

**Rango Superior (veh/h)**

sup=	736.58	417.03	700.10
------	--------	--------	--------

**Rango Inferior (veh/h)**

inf=	475.75	282.30	530.24
------	--------	--------	--------

Identificación de valores medios

Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3
685	344	641
712	376	674
-	-	-
635	408	-
720	-	636
-	-	-

Calculo valor medio 07:00-08:00

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3
$\bar{x} =$	688	376	651

Calculo del volumen total en cada acceso

Volumenes totales: 12:00-13:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Monseñor Font

DIA	HORA	12:00-13:00	
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3
Martes	596	335	621
Viernes	706	285	615
Domingo	438	265	489
Martes	614	352	615
Viernes	655	343	574
Domingo	422	274	537

Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00

Hora: 12:00-13:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	571.83	309.00	575.17
-------------	--------	--------	--------

Desviacion estandar

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>
Martes	584.03	676.00	2100.69
Viernes	18000.69	576.00	1586.69
Domingo	17911.36	1936.00	7424.69
Martes	1778.03	1849.00	1586.69
Viernes	6916.69	1156.00	1.36
Domingo	22450.03	1225.00	1456.69
<b>TOTAL</b>	<b>67640.83</b>	<b>7418.00</b>	<b>14156.83</b>
<b>S=</b>	<b>116.31</b>	<b>38.52</b>	<b>53.21</b>

### Rango Superior (veh/h)

max=	688.14	347.52	628.38
------	--------	--------	--------

### Rango Inferior (veh/h)

min=	455.52	270.48	521.96
------	--------	--------	--------

Identificación de valores medios

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>
	596	335	621
	-	285	615
	-	-	-
	614	-	615
	655	343	574
	-	274	537

### Calculo valor medio 12:00-13:00

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>
$\bar{x}$ =	622.00	310.00	593.00

### Calculo del volumen total en cada acceso

Volumenes totales: 18:00-19:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Monseñor Font

<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	<b>18:00-19:00</b>	
	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>
Martes	672	361	709
Viernes	700	330	645
Domingo	575	278	460
Martes	674	412	784
Viernes	685	390	782
Domingo	568	267	502

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 18:00-19:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	645.67	339.67	647.00
-------------	--------	--------	--------

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>
Martes	693.44	455.11	3844.00
Viernes	2952.11	93.44	4.00
Domingo	4993.78	3802.78	34969.00
Martes	802.78	5232.11	18769.00
Viernes	1547.11	2533.44	18225.00
Domingo	6032.11	5280.44	21025.00
<b>TOTAL</b>	<b>17021.33</b>	<b>17397.33</b>	<b>96836.00</b>
<b>S=</b>	<b>58.35</b>	<b>58.99</b>	<b>139.17</b>

**Rango Superior (veh/h)**

max=	704.01	398.65	786.17
------	--------	--------	--------

**Rango Inferior (veh/h)**

min=	587.32	280.68	507.83
------	--------	--------	--------

**Identificacion de valores medios**

<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>
672	361	709
700	330	645
-	-	-
674	-	784
685	390	782
-	-	-

**Calculo valor medio 18:00-19:00**

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>
$\bar{x} =$	683	361	730

**Volumen total del Acceso**

<b>Hora</b>	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>
07:00-08:00	688	376	651
12:00-13:00	622	310	593
18:00-19:00	683	361	730
$\bar{X}(\text{veh/h})=$	664.33	349.00	658.00

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>
$\bar{X}=$	665	349	658
<b>%VP=</b>	2.71	3.61	4.88
<b>%VM=</b>	3.38	7.10	7.71
<b>%VL=</b>	93.91	89.29	87.41
<b>%GI=</b>	1.69	27.78	6.94
<b>%GD=</b>	1.21	25.89	0.79
<b>%DF=</b>	97.20	46.33	92.27
<b>%Pend=</b>	-2.67	-4.17	-4.57
<b>ro Carriles=</b>	2.00	2.00	2.00
<b>Ancho (m)=</b>	7.50	11.80	7.50

<b>Ciclo</b>	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>
<b>R=</b>	18	20	18
<b>V=</b>	20	18	20
<b>A=</b>	2	2	2

## AFORO DE VOLUMENES DE TRAFICO EN HORAS PICO

**Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Romero**

**Acceso: 1**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes			
	Vehiculo			Total	Giro			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro Izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano					
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente							Pesado	Mediano	Liviano				Total	Izquierda	Derecha				Frente	Pesado	Mediano	Liviano	Total
Jueves	34	40	601	675	316	106	253	5.04	5.93	89	46.8	15.7	37.5	36	36	592	664	336	111	217	5.42	5.42	89.2	48	72	560	680	7.06	10.6	82.4
Viernes	41	41	653	735	378	108	249	5.58	5.58	88.8	51.4	14.7	33.9	36	41	659	736	378	104	254	4.89	5.57	89.5	20	45	610	675	2.96	6.67	90.4
Domingo	14	18	374	406	78	21	307	3.45	4.43	92.1	19.2	5.17	75.6	24	14	501	539	111	10	418	4.45	2.6	92.9	18	16	471	505	3.56	3.17	93.3
Jueves	36	38	632	706	312	98	296	5.1	5.38	89.5	44.2	13.9	41.9	42	46	632	720	385	116	219	5.83	6.39	87.8	16	32	608	656	2.44	4.88	92.7
Viernes	38	39	641	718	339	92	287	5.29	5.43	89.3	47.2	12.8	40	35	43	648	726	389	21	316	4.82	5.92	89.3	49	49	510	608	8.06	8.06	83.9
Domingo	21	14	352	387	89	22	276	5.43	3.62	91	23	5.68	71.3	25	15	502	542	114	12	416	4.61	2.77	92.6	18	21	482	521	3.45	4.03	92.5

**Acceso: 2**

### Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes						12:00-13:00						Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes			
	Vehiculo			Total	Giro			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	% Giro Izquierdo	% Giro derecha	% Frente	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano	Vehiculo			% Veh Pesados	% Veh Mediano	% Veh Liviano					
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente							Pesado	Mediano	Liviano				Total	Izquierda	Derecha				Frente	Pesado	Mediano	Liviano	Total
Jueves	3	2	281	286	45	16	225	1.05	0.7	98.3	15.7	5.59	78.7	2	2	284	288	46	16	226	0.69	0.69	98.6	3	4	220	227	1.32	1.76	96.9
Viernes	2	3	284	289	48	18	223	0.69	1.04	98.3	16.6	6.23	77.2	2	2	280	284	52	18	214	0.7	0.7	98.6	3	2	234	239	1.26	0.84	97.9
Domingo	1	2	140	143	20	10	113	0.7	1.4	97.9	14	6.99	79	1	2	124	127	24	10	93	0.79	1.57	97.6	2	1	140	143	1.4	0.7	97.9
Jueves	3	3	284	290	52	18	220	1.03	1.03	97.9	17.9	6.21	75.9	2	2	264	268	48	18	202	0.75	0.75	98.5	4	4	188	196	2.04	2.04	95.9
Viernes	2	2	286	290	56	17	217	0.69	0.69	98.6	19.3	5.86	74.8	2	2	275	279	51	16	212	0.72	0.72	98.6	3	4	192	199	1.51	2.01	96.5
Domingo	1	2	120	123	18	11	94	0.81	1.63	97.6	14.6	8.94	76.4	2	1	112	115	23	14	78	1.74	0.87	97.4	2	2	120	124	1.61	1.61	96.8

Acceso: 3

Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes					12:00-13:00							Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes			
	Vehiculo			Total	Giro			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano	%Giro izquierdo	%Giro derecha	%Frente	Vehiculo				%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano	Vehiculo			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano				
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente							Pesado	Mediano	Liviano	Total				Izquierda	Derecha	Frente				Pesado	Mediano	Liviano	Total
Jueves	52	10	624	686	20	30	636	7.58	1.46	90.96	2.92	4.37	92.7	20	8	496	524	12	26	486	3.82	1.53	94.66	56	12	516	584	9.59	2.05	88.4
Viernes	51	12	632	695	18	28	649	7.34	1.73	90.94	2.59	4.03	93.4	22	12	510	544	22	24	498	4.04	2.21	93.75	20	15	792	827	2.42	1.81	95.8
Domingo	36	8	420	464	12	14	438	7.76	1.72	90.52	2.59	3.02	94.4	11	3	318	332	10	8	314	3.31	0.90	95.78	10	14	340	364	2.75	3.85	93.4
Jueves	52	14	638	704	18	26	660	7.39	1.99	90.63	2.56	3.69	93.8	23	14	523	560	28	24	508	4.11	2.50	93.39	88	16	790	894	9.84	1.79	88.4
Viernes	56	14	642	712	16	32	664	7.87	1.97	90.17	2.25	4.49	93.3	19	7	427	453	10	16	427	4.19	1.55	94.26	78	12	786	876	8.9	1.37	89.7
Domingo	24	6	389	419	11	10	398	5.73	1.43	92.84	2.63	2.39	95	12	4	320	336	8	8	320	3.57	1.19	95.24	12	12	322	346	3.47	3.47	93.1

Acceso: 4

Informacion General

Hora	07:00-08:00							Porcentajes					12:00-13:00							Porcentajes			18:00-19:00				Porcentajes			
	Vehiculo			Total	Giro			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano	%Giro izquierdo	%Giro derecha	%Frente	Vehiculo				%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano	Vehiculo			%Veh Pesados	%Veh Mediano	%Veh Liviano				
	Pesado	Mediano	Liviano		Izquierda	Derecha	Frente							Pesado	Mediano	Liviano	Total				Izquierda	Derecha	Frente				Pesado	Mediano	Liviano	Total
Jueves	6	8	304	318	10	142	166	1.89	2.52	95.6	3.14	44.7	52.2	6	24	252	282	6	190	86	2.13	8.51	89.4	4	16	208	228	1.75	7.02	91.2
Viernes	8	10	302	320	8	136	176	2.5	3.13	94.4	2.5	42.5	55	8	20	290	318	4	185	129	2.52	6.29	91.2	8	32	324	364	2.2	8.79	89
Domingo	4	2	170	176	6	80	90	2.27	1.14	96.6	3.41	45.5	51.1	4	9	120	133	2	114	17	3.01	6.77	90.2	4	6	140	150	2.67	4	93.3
Jueves	6	8	292	306	14	175	117	1.96	2.61	95.4	4.58	57.2	38.2	12	18	240	270	6	192	72	4.44	6.67	88.9	6	30	318	354	1.69	8.47	89.8
Viernes	4	9	298	311	12	181	118	1.29	2.89	95.8	3.86	58.2	37.9	10	21	284	315	12	174	129	3.17	6.67	90.2	10	26	314	350	2.86	7.43	89.7
Domingo	2	3	164	169	4	74	91	1.18	1.78	97	2.37	43.8	53.8	6	8	145	159	4	120	35	3.77	5.03	91.2	3	4	120	127	2.36	3.15	94.5

### Calculo del volumen total en cada acceso

Volumenes totales: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Romero

DIA	HORA	07:00-08:00		
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Jueves	675	286	686	318
Viernes	735	289	695	320
Domingo	406	143	464	176
Jueves	706	290	704	306
Viernes	718	290	712	311
Domingo	387	123	419	169

### Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00

Hora: 07:00-08:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{x} =$	604.50	236.83	613.33	266.67

### Desviacion estandar

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Jueves	4970.25	2417.36	5280.44	2635.11
Viernes	17030.25	2721.36	6669.44	2844.44
Domingo	39402.25	8804.69	22300.44	8220.44
Jueves	10302.25	2826.69	8220.44	1547.11
Viernes	12882.25	2826.69	9735.11	1965.44
Domingo	47306.25	12958.03	37765.44	9538.78
TOTAL	131893.50	32554.83	89971.33	26751.33
S=	162.42	80.69	134.14	73.15

### Rango Superior (veh/h)

sup=	766.92	317.52	747.48	339.81
------	--------	--------	--------	--------

### Rango Inferior (veh/h)

inf=	442.08	156.14	479.19	193.52
------	--------	--------	--------	--------

Identificación de valores medios

Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
675	286	686	318
735	289	695	320
-	-	-	-
706	290	704	306
718	290	712	311
-	-	-	-

Calculo valor medio 07:00-08:00

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{x} =$	709	289	700	314

Calculo del volumen total en cada acceso

Volumenes totales: 12:00-13:00  
 Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Romero

DIA	HORA	12:00-13:00		
	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
Jueves	664	288	524	282
Viernes	736	284	544	318
Domingo	539	127	332	133
Jueves	720	268	560	270
Viernes	726	279	453	315
Domingo	542	115	336	159

Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00

Hora: 12:00-13:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	654.50	226.83	458.17	246.17
-------------	--------	--------	--------	--------

Desviacion estandar

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Jueves	90.25	3741.36	4334.03	1284.03
Viernes	6642.25	3268.03	7367.36	5160.03
Domingo	13340.25	9966.69	15918.03	12806.69
Jueves	4290.25	1694.69	10370.03	568.03
Viernes	5112.25	2721.36	26.69	4738.03
Domingo	12656.25	12506.69	14924.69	7598.03
TOTAL	42131.50	33898.83	52940.83	32154.83
S=	91.79	82.34	102.90	80.19

### Rango Superior (veh/h)

max=	746.29	309.17	561.07	326.36
------	--------	--------	--------	--------

### Rango Inferior (veh/h)

min=	562.71	144.49	355.27	165.97
------	--------	--------	--------	--------

Identificación de valores medios

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
	664	288	524	282
	736	284	544	318
	-	-	-	-
	720	268	560	270
	726	279	453	315
	-	-	-	-

### Calculo valor medio 12:00-13:00

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x}$ =	712.00	280.00	521.00	297.00

### Calculo del volumen total en cada acceso

Volumenes totales: 18:00-19:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Romero

<b>DIA</b>	<b>HORA</b>	<b>18:00-19:00</b>		
	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Jueves	680	227	584	228
Viernes	675	239	827	364
Domingo	505	143	364	150
Jueves	656	196	894	354
Viernes	608	199	876	350
Domingo	521	124	346	127

**Calculando la media de la sumatoria de los vehiculos por 7:00-8:00**

Hora: 18:00-19:00

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_j \quad (\text{veh/h})$$

$\bar{x} =$	607.50	188.00	648.50	262.17
-------------	--------	--------	--------	--------

**Desviacion estandar**

$$S = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x - \bar{x})^2 \quad (\text{veh/h})$$

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
Jueves	5256.25	1521.00	4160.25	1167.36
Viernes	4556.25	2601.00	31862.25	10370.03
Domingo	10506.25	2025.00	80940.25	12581.36
Jueves	2352.25	64.00	60270.25	8433.36
Viernes	0.25	121.00	51756.25	7714.69
Domingo	7482.25	4096.00	91506.25	18270.03
TOTAL	30153.50	10428.00	320495.50	58536.83
S=	77.66	45.67	253.18	108.20

**Rango Superior (veh/h)**

max=	685.16	233.67	901.68	370.37
------	--------	--------	--------	--------

**Rango Inferior (veh/h)**

min=	529.84	142.33	395.32	153.97
------	--------	--------	--------	--------

**Identificacion de valores medios**

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
	680	227	584	228
	675	-	827	364
	-	143	-	-
	656	196	894	354
	608	199	876	350
	-	-	-	-

**Calculo valor medio 18:00-19:00**

	<b>Acceso 1</b>	<b>Acceso 2</b>	<b>Acceso 3</b>	<b>Acceso 4</b>
$\bar{x} =$	655	192	796	324

### Volumen total del Acceso

Hora	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
07:00-08:00	709	289	700	314
12:00-13:00	712	280	521	297
18:00-19:00	655	192	796	324
$\bar{X}(\text{veh/h})=$	692.00	253.67	672.33	311.67

	Acceso 1	Acceso 2	Acceso 3	Acceso 4
$\bar{X}=$	692	254	673	312
<b>%VP=</b>	4.85	1.08	5.76	2.43
<b>%VM=</b>	5.45	1.15	1.92	5.16
<b>%VL=</b>	89.70	97.76	92.32	92.42
<b>%GI=</b>	37.89	16.03	2.55	3.48
<b>%GD=</b>	10.19	7.39	3.63	56.77
<b>%DF=</b>	51.92	76.58	93.81	39.75
<b>%Pend=</b>	-1.20	0.00	2.10	-2.83
<b>ro Carriles=</b>	2	2	2	2
<b>Ancho (m)=</b>	7.50	7.10	7.50	7.00

**ANEXO III**  
**PORCENTAJE DE MANIOBRAS**

**Calculo de porcentaje de giro en cada acceso**

Hora: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalación - Av. Colon

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	889	29	3.26	11	1.24	849	95.50	638	87	13.64	50	7.84	501	78.53
Jueves	892	28	3.14	10	1.12	854	95.74	648	86	13.27	41	6.33	521	80.40
Sabado	833	27	3.24	9	1.08	797	95.68	552	74	13.41	36	6.52	442	80.07
Miercoles	894	29	3.24	10	1.12	855	95.64	639	89	13.93	41	6.42	509	79.66
Jueves	892	27	3.03	10	1.12	855	95.85	661	90	13.62	63	9.53	508	76.85
Sabado	832	26	3.13	9	1.08	797	95.79	653	74	11.33	24	3.68	555	84.99
<b>X̄=</b>		<b>Izq.</b>	<b>3.17</b>	<b>Der.</b>	<b>1.13</b>	<b>Fren.</b>	<b>95.70</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>13.20</b>	<b>Der.</b>	<b>6.72</b>	<b>Fren.</b>	<b>80.08</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	899	49	5.45	109	12.12	741	82.42	241	175	72.61	43	17.84	23	9.54
Jueves	898	47	5.23	110	12.25	741	82.52	240	173	72.08	44	18.33	23	9.58
Sabado	782	36	4.60	85	10.87	661	84.53	213	155	72.77	36	16.90	22	10.33
Miercoles	890	49	5.51	108	12.13	733	82.36	238	176	73.95	43	18.07	19	7.98
Jueves	905	53	5.86	112	12.38	740	81.77	240	180	75.00	45	18.75	15	6.25
Sabado	762	31	4.07	107	14.04	624	81.89	208	136	65.38	33	15.87	39	18.75
<b>X̄=</b>		<b>Izq.</b>	<b>5.12</b>	<b>Der.</b>	<b>12.30</b>	<b>Fren.</b>	<b>82.58</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>71.97</b>	<b>Der.</b>	<b>17.63</b>	<b>Fren.</b>	<b>10.41</b>

Hora:

12:00 - 13:00

Interseccion:

Av. Circunvalación - Av. Colon

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	976	32	3.28	12	1.23	932	95.49	698	90	12.89	74	10.60	534	76.50
Jueves	972	32	3.29	12	1.23	928	95.47	695	85	12.23	62	8.92	548	78.85
Sabado	883	29	3.28	11	1.25	843	95.47	575	74	12.87	15	2.61	486	84.52
Miercoles	973	31	3.19	10	1.03	932	95.79	701	93	13.27	63	8.99	545	77.75
Jueves	980	32	3.27	13	1.33	935	95.41	668	89	13.32	54	8.08	525	78.59
Sabado	892	29	3.25	12	1.35	851	95.40	634	84	13.25	12	1.89	538	84.86
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>3.26</b>	<b>Der.</b>	<b>1.23</b>	<b>Fren.</b>	<b>95.51</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>12.97</b>	<b>Der.</b>	<b>6.85</b>	<b>Fren.</b>	<b>80.18</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	917	74	8.07	111	12.10	732	79.83	240	144	60.00	55	22.92	41	17.08
Jueves	920	76	8.26	112	12.17	732	79.57	240	144	60.00	56	23.33	40	16.67
Sabado	826	69	8.35	101	12.23	656	79.42	218	131	60.09	53	24.31	34	15.60
Miercoles	909	74	8.14	113	12.43	722	79.43	241	145	60.17	54	22.41	42	17.43
Jueves	932	77	8.26	100	10.73	755	81.01	236	142	60.17	57	24.15	37	15.68
Sabado	820	67	8.17	104	12.68	649	79.15	219	131	59.82	49	22.37	39	17.81
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>8.21</b>	<b>Der.</b>	<b>12.06</b>	<b>Fren.</b>	<b>79.73</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>60.04</b>	<b>Der.</b>	<b>23.25</b>	<b>Fren.</b>	<b>16.71</b>

Hora:

18:00 - 19:00

Interseccion:

Av. Circunvalación - Av. Colon

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1042	51	4.89	3	0.29	988	94.82	359	48	13.37	32	8.91	279	77.72
Jueves	1056	52	4.92	4	0.38	1000	94.70	359	49	13.65	36	10.03	274	76.32
Sabado	874	42	4.81	2	0.23	830	94.97	304	34	11.18	34	11.18	236	77.63
Miercoles	1061	56	5.28	4	0.38	1001	94.34	353	49	13.88	30	8.50	274	77.62
Jueves	1063	60	5.64	3	0.28	1000	94.07	359	52	14.48	39	10.86	268	74.65
Sabado	906	40	4.42	3	0.33	863	95.25	306	34	11.11	28	9.15	244	79.74
$\bar{X} =$		<b>Izq.</b>	<b>4.99</b>	<b>Der.</b>	<b>0.31</b>	<b>Fren.</b>	<b>94.69</b>	$\bar{X} =$	<b>Izq.</b>	<b>12.95</b>	<b>Der.</b>	<b>9.77</b>	<b>Fren.</b>	<b>77.28</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1072	60	5.60	135	12.59	877	81.81	246	181	73.58	45	18.29	20	8.13
Jueves	1080	61	5.65	132	12.22	887	82.13	248	180	72.58	44	17.74	24	9.68
Sabado	1029	25	2.43	120	11.66	884	85.91	234	150	64.10	35	14.96	49	20.94
Miercoles	1082	64	5.91	136	12.57	882	81.52	254	184	72.44	46	18.11	24	9.45
Jueves	1086	63	5.80	134	12.34	889	81.86	254	190	74.80	48	18.90	16	6.30
Sabado	1028	45	4.38	117	11.38	866	84.24	222	146	65.77	37	16.67	39	17.57
$\bar{X} =$		<b>Izq.</b>	<b>4.96</b>	<b>Der.</b>	<b>12.13</b>	<b>Fren.</b>	<b>82.91</b>	$\bar{X} =$	<b>Izq.</b>	<b>70.55</b>	<b>Der.</b>	<b>17.44</b>	<b>Fren.</b>	<b>12.01</b>

Porcentajes de maniobras en las horas pico para el Punto de estudio

	%GI	%GD	%DF
Acceso 1	3.8	0.9	95.3
Acceso 2	13.0	7.8	79.2
Acceso 3	6.1	12.2	81.7
Acceso 4	67.5	19.4	13.0

**Calculo de porcentaje de giro en cada acceso**

Hora: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Pando y Marcos Aroaz

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	947	1	0.11	1	0.11	945	99.79	156	74	47.44	79	50.64	3	1.92
Jueves	1068	2	0.19	2	0.19	1064	99.63	171	72	42.11	92	53.80	7	4.09
Sabado	672	1	0.15	1	0.15	670	99.70	122	55	45.08	65	53.28	2	1.64
Miercoles	1041	1	0.10	1	0.10	1039	99.81	176	71	40.34	95	53.98	10	5.68
Jueves	1068	2	0.19	2	0.19	1064	99.63	182	76	41.76	101	55.49	5	2.75
Sabado	651	1	0.15	1	0.15	649	99.69	106	42	39.62	59	55.66	5	4.72
<b>X̄=</b>		<b>Izq.</b>	<b>0.15</b>	<b>Der.</b>	<b>0.15</b>	<b>Fren.</b>	<b>99.71</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>42.72</b>	<b>Der.</b>	<b>53.81</b>	<b>Fren.</b>	<b>3.47</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1621	25	1.54	92	5.68	1504	92.78	236	87	36.86	118	50.00	31	13.14
Jueves	1604	24	1.50	87	5.42	1493	93.08	240	74	30.83	122	50.83	44	18.33
Sabado	1359	14	1.03	41	3.02	1304	95.95	141	45	31.91	85	60.28	11	7.80
Miercoles	1594	32	2.01	96	6.02	1466	91.97	278	74	26.62	123	44.24	81	29.14
Jueves	1608	34	2.11	92	5.72	1482	92.16	197	79	40.10	108	54.82	10	5.08
Sabado	1156	17	1.47	39	3.37	1100	95.16	122	43	35.25	75	61.48	4	3.28
<b>X̄=</b>		<b>Izq.</b>	<b>1.61</b>	<b>Der.</b>	<b>4.87</b>	<b>Fren.</b>	<b>93.52</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>33.60</b>	<b>Der.</b>	<b>53.61</b>	<b>Fren.</b>	<b>12.79</b>

Hora:

12:00 - 13:00

Interseccion:

Av. Circunvalacion - Pando y Marcos Araoz

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	966	6	0.62	7	0.72	953	98.65	230	72	31.30	155	67.39	3	1.30
Jueves	988	5	0.51	6	0.61	977	98.89	221	63	28.51	150	67.87	8	3.62
Sabado	655	1	0.15	2	0.31	652	99.54	90	62	68.89	22	24.44	6	6.67
Miercoles	977	4	0.41	4	0.41	969	99.18	224	65	29.02	145	64.73	14	6.25
Jueves	1009	8	0.79	8	0.79	993	98.41	225	63	28.00	146	64.89	16	7.11
Sabado	645	3	0.47	4	0.62	638	98.91	95	68	71.58	14	14.74	13	13.68
	$\bar{X}$ =	<b>Izq. 0.49</b>		<b>Der. 0.58</b>		<b>Fren. 98.93</b>		$\bar{X}$ =	<b>Izq. 42.88</b>		<b>Der. 50.68</b>		<b>Fren. 6.44</b>	

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1242	25	2.01	91	7.33	1126	90.66	244	170	69.67	31	12.70	43	17.62
Jueves	1252	28	2.24	88	7.03	1136	90.73	236	160	67.80	36	15.25	40	16.95
Sabado	950	15	1.58	36	3.79	899	94.63	173	102	58.96	14	8.09	57	32.95
Miercoles	1263	31	2.45	95	7.52	1137	90.02	248	159	64.11	35	14.11	54	21.77
Jueves	1263	36	2.85	87	6.89	1140	90.26	239	161	67.36	39	16.32	39	16.32
Sabado	1029	18	1.75	42	4.08	969	94.17	166	98	59.04	13	7.83	55	33.13
	$\bar{X}$ =	<b>Izq. 2.15</b>		<b>Der. 6.11</b>		<b>Fren. 91.75</b>		$\bar{X}$ =	<b>Izq. 64.49</b>		<b>Der. 12.39</b>		<b>Fren. 23.12</b>	

Hora:

18:00 - 19:00

Interseccion:

Av. Circunvalacion - Pando y Marcos Araoz

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1200	4	0.33	4	0.33	1192	99.33	124	54	43.55	62	50.00	8	6.45
Jueves	1204	3	0.25	4	0.33	1197	99.42	133	55	41.35	71	53.38	7	5.26
Sabado	945	1	0.11	2	0.21	942	99.68	60	32	53.33	20	33.33	8	13.33
Miercoles	1197	2	0.17	4	0.33	1191	99.50	147	56	38.10	83	56.46	8	5.44
Jueves	1211	3	0.25	2	0.17	1206	99.59	144	57	39.58	79	54.86	8	5.56
Sabado	923	1	0.11	1	0.11	921	99.78	63	35	55.56	25	39.68	3	4.76
$\bar{X} =$		<b>Izq.</b>	<b>0.20</b>	<b>Der.</b>	<b>0.25</b>	<b>Fren.</b>	<b>99.55</b>	$\bar{X} =$	<b>Izq.</b>	<b>45.24</b>	<b>Der.</b>	<b>47.95</b>	<b>Fren.</b>	<b>6.80</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1706	93	5.45	92	5.39	1521	89.16	203	140	68.97	32	15.76	31	15.27
Jueves	1704	95	5.58	89	5.22	1520	89.20	204	145	71.08	36	17.65	23	11.27
Sabado	1422	14	0.98	36	2.53	1372	96.48	159	110	69.18	24	15.09	25	15.72
Miercoles	1713	98	5.72	87	5.08	1528	89.20	199	142	71.36	36	18.09	21	10.55
Jueves	1717	96	5.59	93	5.42	1528	88.99	236	162	68.64	21	8.90	53	22.46
Sabado	1404	15	1.07	31	2.21	1358	96.72	156	107	68.59	14	8.97	35	22.44
$\bar{X} =$		<b>Izq.</b>	<b>4.07</b>	<b>Der.</b>	<b>4.31</b>	<b>Fren.</b>	<b>91.63</b>	$\bar{X} =$	<b>Izq.</b>	<b>69.64</b>	<b>Der.</b>	<b>14.08</b>	<b>Fren.</b>	<b>16.29</b>

Porcentajes de maniobras en las horas pico para el Punto de estudio

	%GI	%GD	%DF
Acceso 1	0.3	0.3	99.4
Acceso 2	43.6	50.8	5.6
Acceso 3	2.6	5.1	92.3
Acceso 4	55.9	26.7	17.4

**Calculo de porcentaje de giro en cada acceso**

Hora: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. San Bernardo

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1318	350	26.56	1	0.08	967	73.37	174	100	57.47	8	4.60	66	37.93
Jueves	1352	360	26.63	1	0.07	991	73.30	169	97	57.40	8	4.73	64	37.87
Sabado	904	210	23.23	0	-	694	76.77	121	69	57.02	6	4.96	46	38.02
Miercoles	1380	370	26.81	1	0.07	1009	73.12	160	93	58.13	9	5.63	58	36.25
Jueves	1398	372	26.61	2	0.14	1024	73.25	167	95	56.89	7	4.19	65	38.92
Sabado	926	245	26.46	0	-	681	73.54	115	64	55.65	4	3.48	47	40.87
	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>26.05</b>	<b>Der.</b>	<b>0.09</b>	<b>Fren.</b>	<b>73.89</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>57.09</b>	<b>Der.</b>	<b>4.60</b>	<b>Fren.</b>	<b>38.31</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	960	1	0.10	45	4.69	914	95.21	452	100	22.12	343	75.88	9	1.99
Jueves	974	1	0.10	47	4.83	926	95.07	462	102	22.08	355	76.84	5	1.08
Sabado	856	0	-	40	4.67	816	95.33	345	80	23.19	261	75.65	4	1.16
Miercoles	1017	0	-	52	5.11	965	94.89	487	112	23.00	371	76.18	4	0.82
Jueves	998	1	0.10	47	4.71	950	95.19	535	123	22.99	409	76.45	3	0.56
Sabado	806	1	0.12	36	4.47	769	95.41	336	79	23.51	256	76.19	1	0.30
	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>0.11</b>	<b>Der.</b>	<b>4.75</b>	<b>Fren.</b>	<b>95.18</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>22.82</b>	<b>Der.</b>	<b>76.20</b>	<b>Fren.</b>	<b>0.99</b>

Hora:

12:00 - 13:00

Interseccion:

Av. Circunvalacion - Av. San Bernardo

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1379	366	26.54	1	0.07	1012	73.39	167	95	56.89	8	4.79	64	38.32
Jueves	1379	365	26.47	1	0.07	1013	73.46	104	59	56.73	5	4.81	40	38.46
Sabado	794	210	26.45	0	-	584	73.55	131	74	56.49	6	4.58	51	38.93
Miercoles	1383	365	26.39	1	0.07	1017	73.54	178	101	56.74	9	5.06	68	38.20
Jueves	1400	362	25.86	1	0.07	1037	74.07	176	103	58.52	8	4.55	65	36.93
Sabado	1371	370	26.99	0	-	1001	73.01	122	69	56.56	6	4.92	47	38.52
$\bar{X} =$		<b>Izq.</b>	<b>26.45</b>	<b>Der.</b>	<b>0.07</b>	<b>Fren.</b>	<b>73.50</b>	$\bar{X} =$	<b>Izq.</b>	<b>56.99</b>	<b>Der.</b>	<b>4.78</b>	<b>Fren.</b>	<b>38.23</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	958	1	0.10	45	4.70	912	95.20	348	56	16.09	292	83.91	0	-
Jueves	964	1	0.10	46	4.77	917	95.12	346	56	16.18	290	83.82	0	-
Sabado	760	1	0.13	12	1.58	747	98.29	238	37	15.55	200	84.03	1	0.42
Miercoles	975	1	0.10	51	5.23	923	94.67	360	51	14.17	308	85.56	1	0.28
Jueves	973	0	-	48	4.93	925	95.07	356	56	15.73	297	83.43	3	0.84
Sabado	672	0	-	26	3.87	646	96.13	230	41	17.83	187	81.30	2	0.87
$\bar{X} =$		<b>Izq.</b>	<b>0.11</b>	<b>Der.</b>	<b>4.18</b>	<b>Fren.</b>	<b>95.75</b>	$\bar{X} =$	<b>Izq.</b>	<b>15.92</b>	<b>Der.</b>	<b>83.67</b>	<b>Fren.</b>	<b>0.60</b>

Hora:

18:00 - 19:00

Interseccion:

Av. Circunvalacion - Av. San Bernardo

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha		Veh	%		Izquierda		Derecha		Veh	%
		Veh	%	Veh	%				Veh	%	Veh	%		
Miercoles	1388	368	26.51	1	0.07	1019	73.41	130	75	57.69	6	4.62	49	37.69
Jueves	1393	371	26.63	1	0.07	1021	73.30	134	74	55.22	6	4.48	54	40.30
Sabado	1226	324	26.43	0	-	902	73.57	89	51	57.30	4	4.49	34	38.20
Miercoles	1401	372	26.55	2	0.14	1027	73.30	138	78	56.52	7	5.07	53	38.41
Jueves	1411	375	26.58	1	0.07	1035	73.35	139	81	58.27	8	5.76	50	35.97
Sabado	1202	317	26.37	0	-	885	73.63	92	52	56.52	3	3.26	37	40.22
$\bar{X}$ =		<b>Izq. 26.51</b>		<b>Der. 0.09</b>		<b>Fren. 73.43</b>		$\bar{X}$ =	<b>Izq. 56.92</b>		<b>Der. 4.61</b>		<b>Fren. 38.46</b>	

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha		Veh	%		Izquierda		Derecha		Veh	%
		Veh	%	Veh	%				Veh	%	Veh	%		
Miercoles	1024	0	-	26	2.54	998	97.46	484	111	22.93	369	76.24	4	0.83
Jueves	1030	1	0.10	27	2.62	1002	97.28	497	109	21.93	384	77.26	4	0.80
Sabado	761	0	-	14	1.84	747	98.16	334	80	23.95	249	74.55	5	1.50
Miercoles	1020	0	-	29	2.84	991	97.16	502	115	22.91	384	76.49	3	0.60
Jueves	1038	1	0.10	31	2.99	1006	96.92	514	121	23.54	392	76.26	1	0.19
Sabado	763	0	-	14	1.83	749	98.17	352	94	26.70	258	73.30	0	-
$\bar{X}$ =		<b>Izq. 0.10</b>		<b>Der. 2.44</b>		<b>Fren. 97.52</b>		$\bar{X}$ =	<b>Izq. 23.66</b>		<b>Der. 75.68</b>		<b>Fren. 0.78</b>	

Porcentajes de maniobras en las horas pico para el Punto de estudio

	%GI	%GD	%DF
Acceso 1	26.3	0.1	73.6
Acceso 2	57.0	4.7	38.3
Acceso 3	0.1	3.8	96.2
Acceso 4	20.8	78.5	0.8

**Calculo de porcentaje de giro en cada acceso**

Hora: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Santa Cruz

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1380	52	3.77	125	9.06	1203	87.17	618	95	15.37	260	42.07	263	42.56
Jueves	1380	55	3.99	128	9.28	1197	86.74	612	94	15.36	261	42.65	257	41.99
Sabado	930	36	3.87	80	8.60	814	87.53	436	65	14.91	174	39.91	197	45.18
Miercoles	1347	56	4.16	120	8.91	1171	86.93	603	91	15.09	255	42.29	257	42.62
Jueves	1380	55	3.99	119	8.62	1206	87.39	620	98	15.81	265	42.74	257	41.45
Sabado	924	34	3.68	83	8.98	807	87.34	427	64	14.99	165	38.64	198	46.37
<b>X̄=</b>		<b>Izq.</b>	<b>3.91</b>	<b>Der.</b>	<b>8.91</b>	<b>Fren.</b>	<b>87.18</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>15.25</b>	<b>Der.</b>	<b>41.38</b>	<b>Fren.</b>	<b>43.36</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1617	185	11.44	6	0.37	1426	88.19	3	1	33.33	2	66.67	0	-
Jueves	1605	190	11.84	6	0.37	1409	87.79	5	1	20.00	3	60.00	1	20.00
Sabado	972	112	11.52	3	0.31	857	88.17	2	0	-	0	-	2	100.00
Miercoles	1558	185	11.87	5	0.32	1368	87.80	3	1	33.33	1	33.33	1	33.33
Jueves	1636	195	11.92	6	0.37	1435	87.71	3	1	33.33	1	33.33	1	33.33
Sabado	814	95	11.67	2	0.25	717	88.08	2	0	-	0	-	2	100.00
<b>X̄=</b>		<b>Izq.</b>	<b>11.71</b>	<b>Der.</b>	<b>0.33</b>	<b>Fren.</b>	<b>87.96</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>30.00</b>	<b>Der.</b>	<b>48.33</b>	<b>Fren.</b>	<b>57.33</b>

Hora:

12:00 - 13:00

Interseccion:

Av. Circunvalacion - Av. Santa Cruz

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1552	60	3.87	139	8.96	1353	87.18	604	95	15.73	255	42.22	254	42.05
Jueves	1548	61	3.94	140	9.04	1347	87.02	603	94	15.59	254	42.12	255	42.29
Sabado	963	37	3.84	85	8.83	841	87.33	370	54	14.59	156	42.16	160	43.24
Miercoles	1548	60	3.88	139	8.98	1349	87.14	606	95	15.68	257	42.41	254	41.91
Jueves	1566	61	3.90	141	9.00	1364	87.10	594	93	15.66	251	42.26	250	42.09
Sabado	938	34	3.62	83	8.85	821	87.53	365	57	15.62	153	41.92	155	42.47
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>3.84</b>	<b>Der.</b>	<b>8.94</b>	<b>Fren.</b>	<b>87.22</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>15.48</b>	<b>Der.</b>	<b>42.18</b>	<b>Fren.</b>	<b>42.34</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1441	175	12.14	5	0.35	1261	87.51	4	1	25.00	1	25.00	2	50.00
Jueves	1440	172	11.94	5	0.35	1263	87.71	4	1	25.00	2	50.00	1	25.00
Sabado	926	109	11.77	2	0.22	815	88.01	3	1	33.33	1	33.33	1	33.33
Miercoles	1430	174	12.17	6	0.42	1250	87.41	4	0	-	2	50.00	2	50.00
Jueves	1452	177	12.19	4	0.28	1271	87.53	5	1	20.00	2	40.00	2	40.00
Sabado	773	84	10.87	2	0.26	687	88.87	2	0	-	1	50.00	1	50.00
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>11.85</b>	<b>Der.</b>	<b>0.31</b>	<b>Fren.</b>	<b>87.84</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>25.83</b>	<b>Der.</b>	<b>41.39</b>	<b>Fren.</b>	<b>41.39</b>

Hora:

18:00 - 19:00

Interseccion:

Av. Circunvalacion - Av. Santa Cruz

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1402	100	7.13	105	7.49	1197	85.38	630	116	18.41	223	35.40	291	46.19
Jueves	1392	99	7.11	104	7.47	1189	85.42	621	114	18.36	219	35.27	288	46.38
Sabado	897	64	7.13	65	7.25	768	85.62	464	82	17.67	163	35.13	219	47.20
Miercoles	1396	101	7.23	106	7.59	1189	85.17	637	117	18.37	225	35.32	295	46.31
Jueves	1416	98	6.92	107	7.56	1211	85.52	619	120	19.39	218	35.22	281	45.40
Sabado	796	57	7.16	61	7.66	678	85.18	437	74	16.93	151	34.55	212	48.51
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>7.12</b>	<b>Der.</b>	<b>7.50</b>	<b>Fren.</b>	<b>85.38</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>18.19</b>	<b>Der.</b>	<b>35.15</b>	<b>Fren.</b>	<b>46.66</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1364	90	6.60	1	0.07	1273	93.33	5	1	20.00	2	40.00	2	40.00
Jueves	1392	88	6.32	1	0.07	1303	93.61	5	1	20.00	2	40.00	2	40.00
Sabado	824	52	6.31	1	0.12	771	93.57	2	0	-	1	50.00	1	50.00
Miercoles	1393	91	6.53	1	0.07	1301	93.40	3	1	33.33	1	33.33	1	33.33
Jueves	1425	89	6.25	1	0.07	1335	93.68	3	1	33.33	1	33.33	1	33.33
Sabado	804	45	5.60	1	0.12	758	94.28	2	1	50.00	0	-	1	50.00
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>6.27</b>	<b>Der.</b>	<b>0.09</b>	<b>Fren.</b>	<b>93.64</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>31.33</b>	<b>Der.</b>	<b>39.33</b>	<b>Fren.</b>	<b>41.11</b>

Porcentajes de maniobras en las horas pico para el Punto de estudio

	%GI	%GD	%DF
<b>Acceso 1</b>	5.0	8.5	86.6
<b>Acceso 2</b>	16.3	39.6	44.1
<b>Acceso 3</b>	9.9	0.2	89.8
<b>Acceso 4</b>	22.8	36.8	40.4

**Calculo de porcentaje de giro en cada acceso**

Hora: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. 4 de Octubre

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1063	22	2.07	30	2.82	1011	95.11	218	51	23.39	95	43.58	72	33.03
Jueves	1026	21	2.05	32	3.12	973	94.83	231	56	24.24	105	45.45	70	30.30
Sabado	685	14	2.04	20	2.92	651	95.04	125	30	24.00	45	36.00	50	40.00
Miercoles	1061	20	1.89	32	3.02	1009	95.10	233	55	23.61	105	45.06	73	31.33
Jueves	1067	24	2.25	34	3.19	1009	94.56	238	59	24.79	104	43.70	75	31.51
Sabado	675	16	2.37	18	2.67	641	94.96	109	25	22.94	44	40.37	40	36.70
<b>X̄=</b>		<b>Izq.</b>	<b>2.11</b>	<b>Der.</b>	<b>2.96</b>	<b>Fren.</b>	<b>94.93</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>23.83</b>	<b>Der.</b>	<b>42.36</b>	<b>Fren.</b>	<b>33.81</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	947	112	11.83	10	1.06	825	87.12	116	4	3.45	87	75.00	25	21.55
Jueves	954	113	11.84	10	1.05	831	87.11	115	4	3.48	89	77.39	22	19.13
Sabado	642	74	11.53	7	1.09	561	87.38	90	2	2.22	64	71.11	24	26.67
Miercoles	950	110	11.58	12	1.26	828	87.16	117	4	3.42	91	77.78	22	18.80
Jueves	956	111	11.61	13	1.36	832	87.03	123	3	2.44	93	75.61	27	21.95
Sabado	634	73	11.51	6	0.95	555	87.54	83	1	1.20	62	74.70	20	24.10
<b>X̄=</b>		<b>Izq.</b>	<b>11.65</b>	<b>Der.</b>	<b>1.13</b>	<b>Fren.</b>	<b>87.22</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>2.70</b>	<b>Der.</b>	<b>75.26</b>	<b>Fren.</b>	<b>22.03</b>

Hora:

12:00 - 13:00

Interseccion:

Av. Circunvalacion - Av. 4 de Octubre

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1086	22	2.03	32	2.95	1032	95.03	215	52	24.19	94	43.72	69	32.09
Jueves	1072	20	1.87	30	2.80	1022	95.34	225	56	24.89	100	44.44	69	30.67
Sabado	698	14	2.01	14	2.01	670	95.99	100	26	26.00	40	40.00	34	34.00
Miercoles	1055	20	1.90	34	3.22	1001	94.88	221	54	24.43	98	44.34	69	31.22
Jueves	1084	18	1.66	36	3.32	1030	95.02	223	52	23.32	102	45.74	69	30.94
Sabado	683	16	2.34	18	2.64	649	95.02	85	18	21.18	36	42.35	31	36.47
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>1.97</b>	<b>Der.</b>	<b>2.82</b>	<b>Fren.</b>	<b>95.21</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>24.00</b>	<b>Der.</b>	<b>43.43</b>	<b>Fren.</b>	<b>32.57</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	944	110	11.65	12	1.27	822	87.08	113	4	3.54	86	76.11	23	20.35
Jueves	956	112	11.72	10	1.05	834	87.24	115	4	3.48	89	77.39	22	19.13
Sabado	662	75	11.33	8	1.21	579	87.46	73	2	2.74	55	75.34	16	21.92
Miercoles	948	113	11.92	12	1.27	823	86.81	117	3	2.56	91	77.78	23	19.66
Jueves	962	109	11.33	11	1.14	842	87.53	113	4	3.54	84	74.34	25	22.12
Sabado	658	77	11.70	7	1.06	574	87.23	69	1	1.45	61	88.41	7	10.14
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>11.61</b>	<b>Der.</b>	<b>1.17</b>	<b>Fren.</b>	<b>87.23</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>2.89</b>	<b>Der.</b>	<b>78.23</b>	<b>Fren.</b>	<b>18.89</b>

Hora:

18:00 - 19:00

Interseccion:

Av. Circunvalacion - Av. 4 de Octubre

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1083	22	2.03	32	2.95	1029	95.01	212	52	24.53	93	43.87	67	31.60
Jueves	1044	22	2.11	31	2.97	991	94.92	213	53	24.88	94	44.13	66	30.99
Sabado	793	16	2.02	22	2.77	755	95.21	113	25	22.12	45	39.82	43	38.05
Miercoles	1077	20	1.86	34	3.16	1023	94.99	218	55	25.23	98	44.95	65	29.82
Jueves	1086	24	2.21	32	2.95	1030	94.84	220	51	23.18	101	45.91	68	30.91
Sabado	696	14	2.01	18	2.59	664	95.40	111	24	21.62	35	31.53	52	46.85
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>2.04</b>	<b>Der.</b>	<b>2.90</b>	<b>Fren.</b>	<b>95.06</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>23.59</b>	<b>Der.</b>	<b>41.70</b>	<b>Fren.</b>	<b>34.70</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	942	112	11.89	12	1.27	818	86.84	112	4	3.57	84	75.00	24	21.43
Jueves	944	111	11.76	11	1.17	822	87.08	113	4	3.54	85	75.22	24	21.24
Sabado	764	85	11.13	9	1.18	670	87.70	78	3	3.85	59	75.64	16	20.51
Miercoles	960	113	11.77	12	1.25	835	86.98	109	4	3.67	86	78.90	19	17.43
Jueves	966	116	12.01	11	1.14	839	86.85	99	4	4.04	84	84.85	11	11.11
Sabado	748	78	10.43	8	1.07	662	88.50	68	2	2.94	51	75.00	15	22.06
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>11.50</b>	<b>Der.</b>	<b>1.18</b>	<b>Fren.</b>	<b>87.32</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>3.60</b>	<b>Der.</b>	<b>77.43</b>	<b>Fren.</b>	<b>18.96</b>

Porcentajes de maniobras en las horas pico para el Punto de estudio

	%GI	%GD	%DF
Acceso 1	2.0	2.9	95.1
Acceso 2	23.8	42.5	33.7
Acceso 3	11.6	1.2	87.3
Acceso 4	3.1	77.0	20.0

**Calculo de porcentaje de giro en cada acceso**

Hora: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. La Paz

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	948	94	9.92	75	7.91	779	82.17	465	110	23.66	82	17.63	273	58.71
Jueves	897	92	10.26	68	7.58	737	82.16	468	109	23.29	84	17.95	275	58.76
Sabado	659	65	9.86	50	7.59	544	82.55	370	85	22.97	64	17.30	221	59.73
Miercoles	969	95	9.80	74	7.64	800	82.56	465	109	23.44	82	17.63	274	58.92
Jueves	863	92	10.66	72	8.34	699	81.00	474	111	23.42	78	16.46	285	60.13
Sabado	521	51	9.79	39	7.49	431	82.73	368	84	22.83	64	17.39	220	59.78
<b>X̄=</b>		<b>Izq.</b>	<b>10.05</b>	<b>Der.</b>	<b>7.76</b>	<b>Fren.</b>	<b>82.19</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>23.27</b>	<b>Der.</b>	<b>17.39</b>	<b>Fren.</b>	<b>59.34</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	835	85	10.18	60	7.19	690	82.63	234	33	14.10	27	11.54	174	74.36
Jueves	846	86	10.17	62	7.33	698	82.51	252	34	13.49	29	11.51	189	75.00
Sabado	679	65	9.57	50	7.36	564	83.06	185	25	13.51	20	10.81	140	75.68
Miercoles	839	86	10.25	64	7.63	689	82.12	254	38	14.96	32	12.60	184	72.44
Jueves	850	87	10.24	58	6.82	705	82.94	271	32	11.81	29	10.70	210	77.49
Sabado	674	64	9.50	45	6.68	565	83.83	173	21	12.14	20	11.56	132	76.30
<b>X̄=</b>		<b>Izq.</b>	<b>9.98</b>	<b>Der.</b>	<b>7.17</b>	<b>Fren.</b>	<b>82.85</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>13.34</b>	<b>Der.</b>	<b>11.45</b>	<b>Fren.</b>	<b>75.21</b>

Hora:

12:00 - 13:00

Interseccion:

Av. Circunvalacion - Av. La Paz

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1200	75	6.25	117	9.75	1008	84.00	476	78	16.39	78	16.39	320	67.23
Jueves	1201	74	6.16	118	9.83	1009	84.01	479	79	16.49	80	16.70	320	66.81
Sabado	713	42	5.89	70	9.82	601	84.29	368	60	16.30	62	16.85	246	66.85
Miercoles	1110	69	6.22	109	9.82	932	83.96	472	78	16.53	76	16.10	318	67.37
Jueves	1222	76	6.22	119	9.74	1027	84.04	475	76	16.00	78	16.42	321	67.58
Sabado	802	51	6.36	74	9.23	677	84.41	369	58	15.72	60	16.26	251	68.02
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>6.18</b>	<b>Der.</b>	<b>9.70</b>	<b>Fren.</b>	<b>84.12</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>16.24</b>	<b>Der.</b>	<b>16.45</b>	<b>Fren.</b>	<b>67.31</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1185	121	10.21	87	7.34	977	82.45	342	48	14.04	33	9.65	261	76.32
Jueves	1052	106	10.08	77	7.32	869	82.60	412	58	14.08	40	9.71	314	76.21
Sabado	680	69	10.15	50	7.35	561	82.50	299	41	13.71	26	8.70	232	77.59
Miercoles	1052	108	10.27	78	7.41	866	82.32	392	56	14.29	36	9.18	300	76.53
Jueves	1188	120	10.10	88	7.41	980	82.49	369	52	14.09	38	10.30	279	75.61
Sabado	679	68	10.01	48	7.07	563	82.92	290	40	13.79	24	8.28	226	77.93
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>10.14</b>	<b>Der.</b>	<b>7.32</b>	<b>Fren.</b>	<b>82.55</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>14.00</b>	<b>Der.</b>	<b>9.30</b>	<b>Fren.</b>	<b>76.70</b>

Hora:

18:00 - 19:00

Interseccion:

Av. Circunvalacion - Av. La Paz

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1112	109	9.80	84	7.55	919	82.64	407	95	23.34	72	17.69	240	58.97
Jueves	1071	110	10.27	81	7.56	880	82.17	412	96	23.30	74	17.96	242	58.74
Sabado	472	45	9.53	36	7.63	391	82.84	332	76	22.89	55	16.57	201	60.54
Miercoles	1123	112	9.97	86	7.66	925	82.37	412	97	23.54	74	17.96	241	58.50
Jueves	1111	119	10.71	84	7.56	908	81.73	391	98	25.06	70	17.90	223	57.03
Sabado	499	48	9.62	38	7.62	413	82.77	331	75	22.66	53	16.01	203	61.33
	$\bar{X}$ =	<b>Izq. 9.99</b>		<b>Der. 7.60</b>		<b>Fren. 82.42</b>		$\bar{X}$ =	<b>Izq. 23.47</b>		<b>Der. 17.35</b>		<b>Fren. 59.18</b>	

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	916	85	9.28	61	6.66	770	84.06	342	48	14.04	40	11.70	254	74.27
Jueves	917	86	9.38	64	6.98	767	83.64	337	45	13.35	40	11.87	252	74.78
Sabado	760	76	10.00	50	6.58	634	83.42	272	30	11.03	31	11.40	211	77.57
Miercoles	926	86	9.29	62	6.70	778	84.02	345	49	14.20	42	12.17	254	73.62
Jueves	912	84	9.21	63	6.91	765	83.88	369	52	14.09	43	11.65	274	74.25
Sabado	765	74	9.67	55	7.19	636	83.14	245	35	14.29	28	11.43	182	74.29
	$\bar{X}$ =	<b>Izq. 9.47</b>		<b>Der. 6.84</b>		<b>Fren. 83.69</b>		$\bar{X}$ =	<b>Izq. 13.50</b>		<b>Der. 11.70</b>		<b>Fren. 74.80</b>	

Porcentajes de maniobras en las horas pico para el Punto de estudio

	%GI	%GD	%DF
<b>Acceso 1</b>	8.7	8.4	82.9
<b>Acceso 2</b>	21.0	17.1	61.9
<b>Acceso 3</b>	9.9	7.1	83.0
<b>Acceso 4</b>	13.6	10.8	75.6

**Calculo de porcentaje de giro en cada acceso**

Hora: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Gran Chaco

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1284	124	9.66	160	12.46	1000	77.88	361	80	22.16	3	0.83	278	77.01
Jueves	1289	125	9.70	161	12.49	1003	77.81	386	88	22.80	4	1.04	294	76.17
Sabado	1019	98	9.62	124	12.17	797	78.21	243	56	23.05	2	0.82	185	76.13
Miercoles	1294	126	9.74	157	12.13	1011	78.13	374	84	22.46	4	1.07	286	76.47
Jueves	1304	124	9.51	158	12.12	1022	78.37	379	86	22.69	4	1.06	289	76.25
Sabado	1002	94	9.38	122	12.18	786	78.44	238	60	25.21	1	0.42	177	74.37
<b>X̄=</b>		<b>Izq.</b>	<b>9.60</b>	<b>Der.</b>	<b>12.26</b>	<b>Fren.</b>	<b>78.14</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>23.06</b>	<b>Der.</b>	<b>0.87</b>	<b>Fren.</b>	<b>76.07</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	842	36	4.28	152	18.05	654	77.67	212	100	47.17	28	13.21	84	39.62
Jueves	837	35	4.18	152	18.16	650	77.66	216	102	47.22	30	13.89	84	38.89
Sabado	579	25	4.32	104	17.96	450	77.72	92	43	46.74	12	13.04	37	40.22
Miercoles	825	36	4.36	148	17.94	641	77.70	218	104	47.71	32	14.68	82	37.61
Jueves	834	34	4.08	150	17.99	650	77.94	217	102	47.00	34	15.67	81	37.33
Sabado	559	21	3.76	101	18.07	437	78.18	79	38	48.10	10	12.66	31	39.24
<b>X̄=</b>		<b>Izq.</b>	<b>4.16</b>	<b>Der.</b>	<b>18.03</b>	<b>Fren.</b>	<b>77.81</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>47.32</b>	<b>Der.</b>	<b>13.86</b>	<b>Fren.</b>	<b>38.82</b>

Hora:

12:00 - 13:00

Interseccion:

Av. Circunvalacion - Av. Gran Chaco

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	1483	143	9.64	180	12.14	1160	78.22	438	100	22.83	4	0.91	334	76.26
Jueves	1479	142	9.60	182	12.31	1155	78.09	389	90	23.14	4	1.03	295	75.84
Sabado	873	84	9.62	106	12.14	683	78.24	204	46	22.55	4	1.96	154	75.49
Miercoles	1493	146	9.78	184	12.32	1163	77.90	441	102	23.13	2	0.45	337	76.42
Jueves	1498	146	9.75	180	12.02	1172	78.24	448	103	22.99	5	1.12	340	75.89
Sabado	760	70	9.21	90	11.84	600	78.95	216	49	22.69	3	1.39	164	75.93
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>9.60</b>	<b>Der.</b>	<b>12.13</b>	<b>Fren.</b>	<b>78.27</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>22.89</b>	<b>Der.</b>	<b>1.14</b>	<b>Fren.</b>	<b>75.97</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	844	36	4.27	152	18.01	656	77.73	208	98	47.12	27	12.98	83	39.90
Jueves	848	36	4.25	154	18.16	658	77.59	213	100	46.95	28	13.15	85	39.91
Sabado	660	28	4.24	115	17.42	517	78.33	99	46	46.46	13	13.13	40	40.40
Miercoles	856	38	4.44	156	18.22	662	77.34	206	98	47.57	26	12.62	82	39.81
Jueves	859	36	4.19	154	17.93	669	77.88	210	96	45.71	24	11.43	90	42.86
Sabado	650	28	4.31	110	16.92	512	78.77	90	42	46.67	12	13.33	36	40.00
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>4.28</b>	<b>Der.</b>	<b>17.78</b>	<b>Fren.</b>	<b>77.94</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>46.75</b>	<b>Der.</b>	<b>12.77</b>	<b>Fren.</b>	<b>40.48</b>

Hora:

18:00 - 19:00

Interseccion:

Av. Circunvalacion - Av. Gran Chaco

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	936	116	12.39	144	15.38	676	72.22	258	122	47.29	6	2.33	130	50.39
Jueves	944	112	11.86	116	12.29	716	75.85	256	122	47.66	6	2.34	128	50.00
Sabado	712	90	12.64	86	12.08	536	75.28	143	65	45.45	3	2.10	75	52.45
Miercoles	951	92	9.67	116	12.20	743	78.13	271	128	47.23	6	2.21	137	50.55
Jueves	959	98	10.22	118	12.30	743	77.48	271	130	47.97	5	1.85	136	50.18
Sabado	690	84	12.17	84	12.17	522	75.65	154	74	48.05	2	1.30	78	50.65
	$\bar{X}$ =	<b>Izq. 11.49</b>		<b>Der. 12.74</b>		<b>Fren. 75.77</b>		$\bar{X}$ =	<b>Izq. 47.28</b>		<b>Der. 2.02</b>		<b>Fren. 50.70</b>	

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	912	48	5.26	172	18.86	692	75.88	325	93	28.62	60	18.46	172	52.92
Jueves	905	48	5.30	170	18.78	687	75.91	329	94	28.57	61	18.54	174	52.89
Sabado	572	30	5.24	108	18.88	434	75.87	165	46	27.88	30	18.18	89	53.94
Miercoles	926	48	5.18	176	19.01	702	75.81	327	94	28.75	60	18.35	173	52.91
Jueves	921	46	4.99	178	19.33	697	75.68	318	94	29.56	58	18.24	166	52.20
Sabado	560	29	5.18	104	18.57	427	76.25	155	42	27.10	26	16.77	87	56.13
	$\bar{X}$ =	<b>Izq. 5.19</b>		<b>Der. 18.91</b>		<b>Fren. 75.90</b>		$\bar{X}$ =	<b>Izq. 28.41</b>		<b>Der. 18.09</b>		<b>Fren. 53.50</b>	

Porcentajes de maniobras en las horas pico para el Punto de estudio

	%GI	%GD	%DF
Acceso 1	10.2	12.4	77.4
Acceso 2	31.1	1.3	67.6
Acceso 3	4.5	18.2	77.2
Acceso 4	40.8	14.9	44.3

**Calculo de porcentaje de giro en cada acceso**

Hora: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Gamoneda

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	540	25	4.63	39	7.22	476	88.15	410	53	12.93	103	25.12	254	61.95
Jueves	542	26	4.80	40	7.38	476	87.82	410	54	13.17	100	24.39	256	62.44
Sabado	374	18	4.81	15	4.01	341	91.18	348	45	12.93	75	21.55	228	65.52
Miercoles	549	26	4.74	38	6.92	485	88.34	410	54	13.17	100	24.39	256	62.44
Jueves	551	28	5.08	46	8.35	477	86.57	417	56	13.43	110	26.38	251	60.19
Sabado	299	14	4.68	14	4.68	271	90.64	332	40	12.05	81	24.40	211	63.55
<b>X̄=</b>		<b>Izq.</b>	<b>4.79</b>	<b>Der.</b>	<b>6.43</b>	<b>Fren.</b>	<b>88.78</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>12.95</b>	<b>Der.</b>	<b>24.37</b>	<b>Fren.</b>	<b>62.68</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	706	75	10.62	8	1.13	623	88.24	362	42	11.60	83	22.93	237	65.47
Jueves	700	74	10.57	9	1.29	617	88.14	368	43	11.68	85	23.10	240	65.22
Sabado	536	60	11.19	5	0.93	471	87.87	306	35	11.44	74	24.18	197	64.38
Miercoles	704	74	10.51	9	1.28	621	88.21	373	48	12.87	82	21.98	243	65.15
Jueves	707	75	10.61	10	1.41	622	87.98	376	46	12.23	83	22.07	247	65.69
Sabado	634	55	8.68	4	0.63	575	90.69	352	30	8.52	65	18.47	257	73.01
<b>X̄=</b>		<b>Izq.</b>	<b>10.36</b>	<b>Der.</b>	<b>1.11</b>	<b>Fren.</b>	<b>88.52</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>11.39</b>	<b>Der.</b>	<b>22.12</b>	<b>Fren.</b>	<b>66.49</b>

Hora:

12:00 - 13:00

Interseccion:

Av. Circunvalacion - Av. Gamoneda

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	516	28	5.43	40	7.75	448	86.82	408	52	12.75	100	24.51	256	62.75
Jueves	700	26	3.71	41	5.86	633	90.43	422	50	11.85	84	19.91	288	68.25
Sabado	364	14	3.85	25	6.87	325	89.29	316	45	14.24	94	29.75	177	56.01
Miercoles	832	28	3.37	42	5.05	762	91.59	437	54	12.36	110	25.17	273	62.47
Jueves	836	30	3.59	44	5.26	762	91.15	446	56	12.56	105	23.54	285	63.90
Sabado	389	12	3.08	23	5.91	354	91.00	355	41	11.55	91	25.63	223	62.82
	$\bar{X}$ =	<b>Izq. 3.84</b>	<b>Der. 6.12</b>	<b>Fren. 90.05</b>				$\bar{X}$ =	<b>Izq. 12.55</b>	<b>Der. 24.75</b>	<b>Fren. 62.70</b>			

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	640	68	10.63	8	1.25	564	88.13	208	24	11.54	48	23.08	136	65.38
Jueves	708	70	9.89	7	0.99	631	89.12	220	26	11.82	51	23.18	143	65.00
Sabado	544	55	10.11	9	1.65	480	88.24	204	20	9.80	50	24.51	134	65.69
Miercoles	680	72	10.59	8	1.18	600	88.24	224	26	11.61	54	24.11	144	64.29
Jueves	692	68	9.83	7	1.01	617	89.16	234	28	11.97	56	23.93	150	64.10
Sabado	537	54	10.06	6	1.12	477	88.83	197	18	9.14	48	24.37	131	66.50
	$\bar{X}$ =	<b>Izq. 10.18</b>	<b>Der. 1.20</b>	<b>Fren. 88.62</b>				$\bar{X}$ =	<b>Izq. 10.98</b>	<b>Der. 23.86</b>	<b>Fren. 65.16</b>			

Hora:

18:00 - 19:00

Interseccion:

Av. Circunvalacion - Av. Gamoneda

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	688	56	8.14	40	5.81	592	86.05	404	56	13.86	88	21.78	260	64.36
Jueves	752	54	7.18	41	5.45	657	87.37	402	54	13.43	90	22.39	258	64.18
Sabado	470	48	10.21	36	7.66	386	82.13	335	42	12.54	74	22.09	219	65.37
Miercoles	783	52	6.64	41	5.24	690	88.12	436	56	12.84	92	21.10	288	66.06
Jueves	767	56	7.30	42	5.48	669	87.22	418	58	13.88	90	21.53	270	64.59
Sabado	445	47	10.56	32	7.19	366	82.25	326	43	13.19	72	22.09	211	64.72
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>8.34</b>	<b>Der.</b>	<b>6.14</b>	<b>Fren.</b>	<b>85.52</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>13.29</b>	<b>Der.</b>	<b>21.83</b>	<b>Fren.</b>	<b>64.88</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Miercoles	980	88	8.98	32	3.27	860	87.76	404	36	8.91	148	36.63	220	54.46
Jueves	888	82	9.23	31	3.49	775	87.27	406	38	9.36	151	37.19	217	53.45
Sabado	896	70	7.81	25	2.79	801	89.40	374	30	8.02	120	32.09	224	59.89
Miercoles	990	88	8.89	32	3.23	870	87.88	418	34	8.13	164	39.23	220	52.63
Jueves	994	90	9.05	34	3.42	870	87.53	414	36	8.70	162	39.13	216	52.17
Sabado	904	65	7.19	30	3.32	809	89.49	366	30	8.20	111	30.33	225	61.48
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>8.53</b>	<b>Der.</b>	<b>3.25</b>	<b>Fren.</b>	<b>88.22</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>8.55</b>	<b>Der.</b>	<b>35.77</b>	<b>Fren.</b>	<b>55.68</b>

Porcentajes de maniobras en las horas pico para el Punto de estudio

	%GI	%GD	%DF
Acceso 1	5.7	6.2	88.1
Acceso 2	12.9	23.7	63.4
Acceso 3	9.7	1.9	88.5
Acceso 4	10.3	27.3	62.4

**Calculo de porcentaje de giro en cada acceso**

Hora: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Monseñor Font

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Martes	685	12	1.75	8	1.17	665	97.08	344	85	24.71	96	27.91	163	47.38
Viernes	712	14	1.97	6	0.84	692	97.19	376	93	24.73	95	25.27	188	50.00
Domingo	454	8	1.76	4	0.88	442	97.36	266	45	16.92	35	13.16	186	69.92
Martes	635	10	1.57	8	1.26	617	97.17	408	76	18.63	86	21.08	246	60.29
Viernes	720	13	1.81	5	0.69	702	97.50	428	64	14.95	91	21.26	273	63.79
Domingo	431	9	2.09	3	0.70	419	97.22	276	36	13.04	45	16.30	195	70.65
	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>1.82</b>	<b>Der.</b>	<b>0.92</b>	<b>Fren.</b>	<b>97.25</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>18.83</b>	<b>Der.</b>	<b>20.83</b>	<b>Fren.</b>	<b>60.34</b>

DIA	Acceso 3						
	Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Martes	641	51	7.96	2	0.31	588	91.73
Viernes	674	52	7.72	1	0.15	621	92.14
Domingo	517	36	6.96	1	0.19	480	92.84
Martes	716	54	7.54	2	0.28	660	92.18
Viernes	636	55	8.65	3	0.47	578	90.88
Domingo	507	34	6.71	2	0.39	471	92.90
	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>7.59</b>	<b>Der.</b>	<b>0.30</b>	<b>Fren.</b>	<b>92.11</b>

Hora:

12:00 - 13:00

Interseccion:

Av. Circunvalacion - Av. Monseñor Font

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Martes	596	4	0.67	9	1.51	583	97.82	335	94	28.06	115	34.33	126	37.61
Viernes	706	6	0.85	1	0.14	699	99.01	285	105	36.84	90	31.58	90	31.58
Domingo	438	1	0.23	3	0.68	434	99.09	265	84	31.70	74	27.92	107	40.38
Martes	614	5	0.81	10	1.63	599	97.56	352	129	36.65	114	32.39	109	30.97
Viernes	655	14	2.14	7	1.07	634	96.79	343	140	40.82	77	22.45	126	36.73
Domingo	422	2	0.47	2	0.47	418	99.05	274	74	27.01	65	23.72	135	49.27
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>0.86</b>	<b>Der.</b>	<b>0.92</b>	<b>Fren.</b>	<b>98.22</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>33.51</b>	<b>Der.</b>	<b>28.73</b>	<b>Fren.</b>	<b>37.76</b>

DIA	Acceso 3						
	Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Martes	621	44	7.09	5	0.81	572	92.11
Viernes	615	45	7.32	9	1.46	561	91.22
Domingo	489	45	9.20	12	2.45	432	88.34
Martes	615	75	12.20	6	0.98	534	86.83
Viernes	574	44	7.67	7	1.22	523	91.11
Domingo	537	41	7.64	10	1.86	486	90.50
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>8.52</b>	<b>Der.</b>	<b>1.46</b>	<b>Fren.</b>	<b>90.02</b>

Hora:

18:00 - 19:00

Interseccion:

Av. Circunvalacion - Av. Monseñor Font

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Martes	672	14	2.08	16	2.38	642	95.54	361	156	43.21	94	26.04	111	30.75
Viernes	700	30	4.29	0	-	670	95.71	330	75	22.73	120	36.36	135	40.91
Domingo	575	12	2.09	10	1.74	553	96.17	278	45	16.19	65	23.38	168	60.43
Martes	674	10	1.48	15	2.23	649	96.29	412	174	42.23	105	25.49	133	32.28
Viernes	685	15	2.19	8	1.17	662	96.64	390	173	44.36	101	25.90	116	29.74
Domingo	568	12	2.11	8	1.41	548	96.48	267	46	17.23	84	31.46	137	51.31
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>2.37</b>	<b>Der.</b>	<b>1.78</b>	<b>Fren.</b>	<b>96.14</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>30.99</b>	<b>Der.</b>	<b>28.10</b>	<b>Fren.</b>	<b>40.90</b>

DIA	Acceso 3						
	Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Martes	709	51	7.19	10	1.41	648	91.40
Viernes	645	30	4.65	4	0.62	611	94.73
Domingo	460	14	3.04	2	0.43	444	96.52
Martes	784	46	5.87	4	0.51	734	93.62
Viernes	782	34	4.35	2	0.26	746	95.40
Domingo	502	16	3.19	2	0.40	484	96.41
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>4.72</b>	<b>Der.</b>	<b>0.60</b>	<b>Fren.</b>	<b>94.68</b>

Porcentajes de maniobras en las horas pico para el Punto de estudio

	%GI	%GD	%DF
Acceso 1	1.7	1.2	97.2
Acceso 2	27.8	25.9	46.3
Acceso 3	6.9	0.8	92.3

**Calculo de porcentaje de giro en cada acceso**

Hora: 07:00-08:00

Interseccion: Av. Circunvalacion - Av. Romero

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Jueves	675	316	46.81	106	15.70	253	37.48	286	45	15.73	16	5.59	225	78.67
Viernes	735	378	51.43	108	14.69	249	33.88	289	48	16.61	18	6.23	223	77.16
Domingo	406	78	19.21	21	5.17	307	75.62	143	20	13.99	10	6.99	113	79.02
Jueves	706	312	44.19	98	13.88	296	41.93	290	52	17.93	18	6.21	220	75.86
Viernes	718	339	47.21	92	12.81	287	39.97	290	56	19.31	17	5.86	217	74.83
Domingo	387	89	23.00	22	5.68	276	71.32	123	18	14.63	11	8.94	94	76.42
<b>X̄=</b>		<b>Izq.</b>	<b>38.64</b>	<b>Der.</b>	<b>11.32</b>	<b>Fren.</b>	<b>50.03</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>16.37</b>	<b>Der.</b>	<b>6.64</b>	<b>Fren.</b>	<b>76.99</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Jueves	686	20	2.92	30	4.37	636	92.71	318	10	3.14	142	44.65	166	52.20
Viernes	695	18	2.59	28	4.03	649	93.38	320	8	2.50	136	42.50	176	55.00
Domingo	464	12	2.59	14	3.02	438	94.40	176	6	3.41	80	45.45	90	51.14
Jueves	704	18	2.56	26	3.69	660	93.75	306	14	4.58	175	57.19	117	38.24
Viernes	712	16	2.25	32	4.49	664	93.26	311	12	3.86	181	58.20	118	37.94
Domingo	419	11	2.63	10	2.39	398	94.99	169	4	2.37	74	43.79	91	53.85
<b>X̄=</b>		<b>Izq.</b>	<b>2.59</b>	<b>Der.</b>	<b>3.67</b>	<b>Fren.</b>	<b>93.75</b>	<b>X̄=</b>	<b>Izq.</b>	<b>3.31</b>	<b>Der.</b>	<b>48.63</b>	<b>Fren.</b>	<b>48.06</b>

Hora:

12:00 - 13:00

Interseccion:

Av. Circunvalacion - Av. Romero

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Jueves	664	336	50.60	111	16.72	217	32.68	288	46	15.97	16	5.56	226	78.47
Viernes	736	378	51.36	104	14.13	254	34.51	284	52	18.31	18	6.34	214	75.35
Domingo	539	111	20.59	10	1.86	418	77.55	127	24	18.90	10	7.87	93	73.23
Jueves	720	385	53.47	116	16.11	219	30.42	268	48	17.91	18	6.72	202	75.37
Viernes	726	389	53.58	21	2.89	316	43.53	279	51	18.28	16	5.73	212	75.99
Domingo	542	114	21.03	12	2.21	416	76.75	115	23	20.00	14	12.17	78	67.83
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>41.77</b>	<b>Der.</b>	<b>8.99</b>	<b>Fren.</b>	<b>49.24</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>18.23</b>	<b>Der.</b>	<b>7.40</b>	<b>Fren.</b>	<b>74.37</b>

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Jueves	524	12	2.29	26	4.96	486	92.75	282	6	2.13	190	67.38	86	30.50
Viernes	544	22	4.04	24	4.41	498	91.54	318	4	1.26	185	58.18	129	40.57
Domingo	332	10	3.01	8	2.41	314	94.58	133	2	1.50	114	85.71	17	12.78
Jueves	560	28	5.00	24	4.29	508	90.71	270	6	2.22	192	71.11	72	26.67
Viernes	453	10	2.21	16	3.53	427	94.26	315	12	3.81	174	55.24	129	40.95
Domingo	336	8	2.38	8	2.38	320	95.24	159	4	2.52	120	75.47	35	22.01
	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>3.16</b>	<b>Der.</b>	<b>3.66</b>	<b>Fren.</b>	<b>93.18</b>	$\bar{X}$ =	<b>Izq.</b>	<b>2.24</b>	<b>Der.</b>	<b>68.85</b>	<b>Fren.</b>	<b>28.91</b>

Hora:

18:00 - 19:00

Interseccion:

Av. Circunvalacion - Av. Romero

DIA	Acceso 1							Acceso 2						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Jueves	680	354	52.06	85	12.50	241	35.44	227	34	14.98	16	7.05	177	77.97
Viernes	675	297	44.00	98	14.52	280	41.48	239	32	13.39	18	7.53	189	79.08
Domingo	505	25	4.95	15	2.97	465	92.08	143	14	9.79	12	8.39	117	81.82
Jueves	656	312	47.56	114	17.38	230	35.06	196	27	13.78	19	9.69	150	76.53
Viernes	608	282	46.38	72	11.84	254	41.78	199	24	12.06	16	8.04	159	79.90
Domingo	521	24	4.61	12	2.30	485	93.09	124	21	16.94	10	8.06	93	75.00
	$\bar{X}$ =	<b>Izq. 33.26</b>	<b>Der. 10.25</b>	<b>Fren. 56.49</b>				$\bar{X}$ =	<b>Izq. 13.49</b>	<b>Der. 8.13</b>	<b>Fren. 78.38</b>			

DIA	Acceso 3							Acceso 4						
	Total	Giros				Frente		Total	Giros				Frente	
		Izquierda		Derecha					Izquierda		Derecha			
		Veh	%	Veh	%	Veh	%		Veh	%	Veh	%	Veh	%
Jueves	584	18	3.08	28	4.79	538	92.12	228	14	6.14	169	74.12	45	19.74
Viernes	827	1	0.12	5	0.60	821	99.27	364	13	3.57	176	48.35	175	48.08
Domingo	364	5	1.37	14	3.85	345	94.78	150	8	5.33	70	46.67	72	48.00
Jueves	894	21	2.35	35	3.91	838	93.74	354	18	5.08	174	49.15	162	45.76
Viernes	876	30	3.42	42	4.79	804	91.78	350	16	4.57	180	51.43	154	44.00
Domingo	346	4	1.16	12	3.47	330	95.38	127	6	4.72	60	47.24	61	48.03
	$\bar{X}$ =	<b>Izq. 1.92</b>	<b>Der. 3.57</b>	<b>Fren. 94.51</b>				$\bar{X}$ =	<b>Izq. 4.90</b>	<b>Der. 52.83</b>	<b>Fren. 42.27</b>			

Porcentajes de maniobras en las horas pico para el Punto de estudio

	%GI	%GD	%DF
Acceso 1	37.9	10.2	51.9
Acceso 2	16.0	7.4	76.6
Acceso 3	2.6	3.6	93.8
Acceso 4	3.5	56.8	39.7

**ANEXO IV**

**CALCULO DE LA CAPACIDAD  
POTENCIAL, DEMORA Y NIVE  
DE SERVICIO (LOS)**

## ANEXO IV. Cálculo de la capacidad, demora y Nivel de Servicio (LOS)

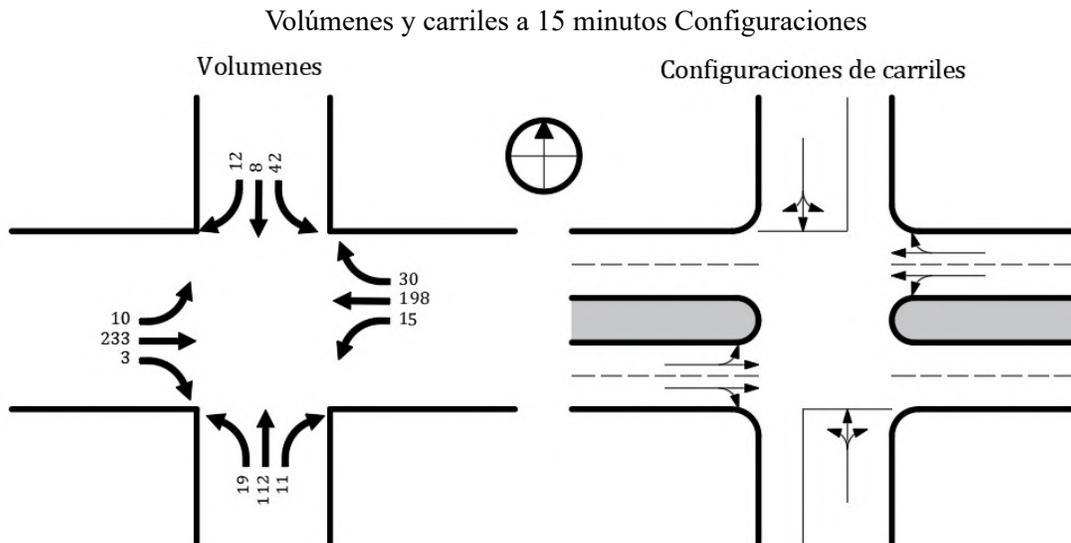
### Punto 1: Av. Circunvalación Intersección Av. Colon (Rotonda)

#### Los datos

Se dispone de los siguientes datos para describir el tráfico y las características geométricas de este lugar:

Calle principal con dos carriles en cada dirección, calle secundaria con dos carriles en cada aproximación, y espacio en la mediana para un vehículo a la vez disponible para los movimientos de paso y giro a la izquierda en calles secundarias..

- Porcentaje de vehículos pesados en todos los accesos = PHV (dec)
- Factor de hora punta en todos los accesos = PHF (dec)
- Duración del periodo de análisis = 0,25 h (15min)
- Volúmenes y configuraciones de carriles como se muestra la figura.



#### Ingreso de Datos

$$p = \frac{A7=O}{97AD}$$

$$p m = \frac{n H E7=O}{n I A7BC} \quad \frac{n L A7LE}{n M D7AE}$$

donde  
 PHF: factor de hora pico (valor ponderado)  
 PHV: factor de vehículos pesados  
 T: periodo de análisis  
 G: pendiente

#### Pasos 1 y 2: Convertir los Volúmenes de Demanda de Movimiento en Caudales y Etiquetar las Prioridades de Movimiento

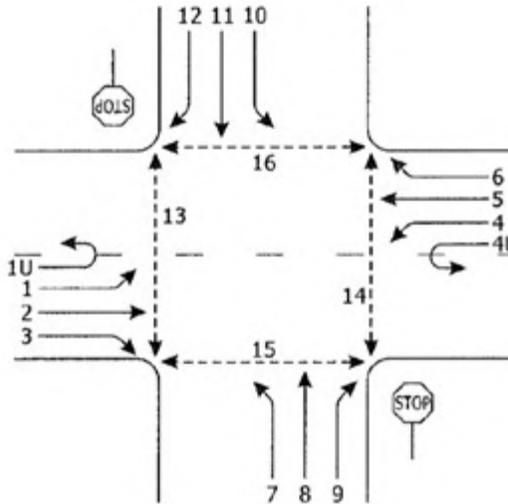
Debido a que se han proporcionado volúmenes horarios. Estos valores, junto con los números de movimiento asociados, se muestran en la siguiente grafica

**Comentarios**

**Datos= (veh/h)**

H 9  
H ⇒9  
I ABB  
L B

Q ⇒S  
R ⇒A  
S =



HG ⇒A  
HH O  
H CA

P B9  
N ⇒SO  
M ⇒D  
M 9

HL 9  
HM 9  
HN 9  
HP 9

**Paso 3: Calcular los caudales conflictivos**

Los flujos conflictivos para cada movimiento menor en la intersección son calculados de acuerdo a las ecuaciones del Capítulo 19. El flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección este vc,1 se calcula de acuerdo a la Ecuación 20 como sigue:

$$H_I N_4 P_4 H_{PM} AAO \quad \text{veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en la calle principal en dirección oeste vc,4 se calcula de acuerdo con la ecuación 20-3 siguiente vc,4 se calcula según la Ecuación 21 de la siguiente manera:

$$H_M I_4 L_4 H_{NM} ABE \quad \text{veh/h}$$

Los flujos conflictivos para el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el norte vc,9 y el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el sur vc,12 se calculan con la Ecuación 24 y la Ecuación 25, respectivamente, como sigue (sin giros en U ni peatones, los últimos tres términos pueden asignarse a cero):

$$H_S 9^D I_4 9^D L_4 H_M H_{NM} = O \quad \text{veh/h}$$

$$H_I 9^D N_4 9^D P_4 H_L H_{PM} = C \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección norte vc,8 . Debido a que la aceptación de espacios en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,8 se calcula a partir de la Ecuación 32:

$$H_R A_1 H_A H_2 A I_4 9^D L_4 H_{NM} ADD \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,8 se calcula a partir de la Ecuación 33:

$$E_{rR} = A_1 M_1 M_2^4 N_4 P_4 H_{PM} ADO \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de paso en dirección norte vc,8 se calcula de la siguiente manera:

$$E_R = E_{rR}^4 + E_{rR} m_{DB} \quad \text{veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección sur vc,11 se calcula en dos etapas de la siguiente manera:

$$E_{HH} = A_1 M_1 M_2^4 N_4 9D P_4 H_{PM} ACB \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHH} = A_1 H_1 H_2^4 I_4 L_4 H_{NM} ADE \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HH} = E_{HH}^4 + E_{rHH} m_{CS} \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el giro a la izquierda en dirección norte en calles secundarias vc,7. Debido a que la aceptación del espacio en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y la Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,7 se calcula con la Ecuación 38 de la siguiente manera:

$$E_Q = A_1 H_1 H_2^4 I_4 9D L_4 H_{NM} ADD \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,7 se calcula con la Ecuación 44 de la siguiente manera:

$$E_{rQ} = A_1 M_1 M_2^4 9D N_4 9D H_1 H_2 m_{BB} \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de giro a la izquierda en dirección norte vc,7 se calcula de la siguiente manera:

$$E_Q = E_Q^4 + E_{rQ} m_{BO} \quad \text{veh/h}$$

De forma similar, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en dirección sur en calles secundarias vc,10 se calcula en dos etapas de la siguiente forma:

$$E_{HG} = A_1 M_1 M_2^4 N_4 9D P_4 H_{PM} ACB \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHG} = A_1 H_1 H_2^4 9D I_4 9D R_4 H_{NM} SAD \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HG} = E_{HG}^4 + E_{rHG} m_{CB} \quad \text{veh/h}$$

#### Paso 4: Determinar las Vías Críticas y las Vías de Seguimiento

La vía crítica para cada movimiento menor se calcula comenzando con la vía crítica base dada en la Tabla 21. La vía crítica base para cada movimiento es entonces ajustada de acuerdo a la Ecuación 48. Las vías críticas para los giros a la izquierda en calles principales en dirección este y oeste tc,1 y tc,4 (en este caso, tc,1 = tc,4) se calculan como sigue:



$$\begin{array}{l}
 \boxed{E} \quad L7D \quad \quad \quad EHG \quad 97A \quad \quad nMnD7AE \\
 \\
 EHG \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad EHG \quad nMB \quad LEL \quad mO9D \\
 EQ \quad HG
 \end{array}$$

La distancia de seguimiento para cada movimiento menor se calcula comenzando con la distancia de seguimiento base indicada en la Figura 40. La distancia de seguimiento base para cada movimiento se ajusta de acuerdo con la ecuación 48. . Las vías de seguimiento para los movimientos de giro a la izquierda en calles principales en dirección norte y sur tf,1 y tf,4 (en este caso, tf,1 = tf,4) se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{l}
 E \quad A7A \quad \quad \quad \Phi \quad =79 \\
 \\
 EH \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad mA7B \\
 BM \quad HI
 \end{array}$$

A continuación, se calculan los intervalos de seguimiento para los movimientos de giro a la derecha en calles secundarias en dirección norte y sur tf,9 y tf,12 (en este caso, tf,9=tf,12) de la siguiente manera:

$$\begin{array}{l}
 \boxed{E} \quad B7B \\
 \\
 ES \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad mB7C \\
 HH \quad ES
 \end{array}$$

A continuación, se calculan los intervalos de seguimiento para los movimientos de paso de las calles secundarias en dirección norte y sur tf,8 y tf,11 (en este caso, tf,8 = tf,11) de la siguiente manera:

$$\begin{array}{l}
 \boxed{E} \quad C79 \\
 \\
 HR \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad mC7= \\
 HH \quad HR
 \end{array}$$

Por último, los intervalos de seguimiento para los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias en dirección norte y sur tf,7 y tf,10 (en este caso, tf,7 = tf,10) se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{l}
 \boxed{E} \quad B7D \\
 \\
 EQ \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad mB7E \quad \quad \quad EHG \quad EQ
 \end{array}$$

### Paso 5: Calcular las capacidades potenciales

Dado que no hay señales aguas arriba, se sigue el procedimiento del Paso 5a.

El cálculo de una capacidad potencial para cada movimiento proporciona al analista una definición de capacidad bajo las condiciones base asumidas. La capacidad potencial se ajustará en pasos posteriores para estimar la capacidad de movimiento para cada movimiento. La capacidad potencial para cada movimiento es una función de la tasa de flujo conflictivo, el paso crítico y el paso de seguimiento calculados en los pasos anteriores. La

capacidad potencial para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección norte cp,1 se calcula a partir de la Ecuación 50:

$$m = \frac{6 \cdot H^H}{BE99} \text{ veh/h}$$

Del mismo modo, las capacidades potenciales de los movimientos 4, 9 y 12 (cp,4, cp,9 y cp,12, respectivamente) se calculan del siguiente modo:

$$m = \frac{6 \cdot M^M}{BE99} \text{ veh/h}$$

$$m = \frac{6 \cdot S^S}{BE99} \text{ veh/h}$$

$$m = \frac{6 \cdot H^H}{BE99} \text{ veh/h}$$

Dado que se aplicará el procedimiento de ajuste de aceptación de huecos en dos etapas para estimar la capacidad de los movimientos de calles secundarias, deberán calcularse tres valores de capacidad potencial para cada uno de los Movimientos 7, 8, 10 y 11. En primer lugar, la capacidad potencial debe calcularse para la Etapa I, cp,I,8, cp,I,11, cp,I,7, y cp,I,10, para cada movimiento de la siguiente manera:

$$m = \frac{6 \cdot ER^ER}{BE99} \text{ veh/h}$$

$$m = \frac{6 \cdot EHH^EHH}{BE99} \text{ veh/h}$$

$$m = \frac{6 \cdot EQ^EQ}{BE99} \text{ veh/h}$$

$$m = \frac{6 \cdot EHG^EHG}{BE99} \text{ veh/h}$$



**Paso 7a: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la izquierda en calles principales**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la izquierda en calles principales de rango 2 es igual a su capacidad potencial:

$$C_{HI} = C_{HI}^{pot} = ACO \quad \text{veh/h}$$

$$C_{MI} = C_{MI}^{pot} = ALS \quad \text{veh/h}$$

**Paso 7b: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la derecha en calles secundarias**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la derecha en calles secundarias es igual a su capacidad potencial:

$$C_{SI} = C_{SI}^{pot} = S99 \quad \text{veh/h}$$

$$C_{HI} = C_{HI}^{pot} = S9D \quad \text{veh/h}$$

**Paso 7c: Capacidad de movimiento para giros en U en calles principales**

No hay giros en U, por lo que se omite este paso.

**Paso 8: Calcular la capacidad de movimiento de Rango 3**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de Categoría 3 es igual a su capacidad potencial, descontando cualquier impedimento debido a movimientos de peatones o vehículos en conflicto.

**Paso 8a: Capacidad de Rango 3 para Movimientos de Una Etapa**

Como se supone que no hay peatones en esta intersección, los movimientos de Categoría 3 sólo se verán obstaculizados por otros movimientos de vehículos. Específicamente, los movimientos de Rango 3 se verán obstaculizados por el tráfico que gira a la izquierda en calles principales y, como primer paso para determinar el impacto de esta obstaculización, se debe calcular la probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas de acuerdo con la Ecuación 58:

$$P_{GH} = \frac{C_{HI}}{C_{HI} + C_{MI}}$$

$$P_{GM} = \frac{C_{MI}}{C_{HI} + C_{MI}}$$

A continuación, utilizando las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular los factores de ajuste de capacidad  $f_8$  y  $f_{11}$  según la Ecuación 64:

$$f_8 = \frac{C_{HI}}{C_{HI} + C_{MI} P_{GM}}$$

$$f_{11} = \frac{C_{MI}}{C_{MI} + C_{HI} P_{GH}}$$

Finalmente, bajo el supuesto de una sola etapa de aceptación de huecos, las capacidades de

movimiento cm,8 y cm,11 pueden calcularse de acuerdo con la Ecuación 65:

$$r_{ER} = \frac{E_{ER} R^m C_{-E}}{R^m C_{-E}} \text{ veh/h}$$

$$r_{EH} = \frac{E_{EH} H^m CAD}{H^m CAD} \text{ veh/h}$$

Debido a que los Movimientos 8 y 11 operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos de Etapa I y Etapa II, las probabilidades de estados libres de colas en movimientos conflictivos de Rango 2 calculados anteriormente se ingresan en la Ecuación 64 como antes, pero esta vez los factores de ajuste de capacidad se estiman para cada etapa individual como sigue:

$$\begin{aligned} r_{ER} &= \frac{C_{EH}^m 97SSA}{C_{EH}^m 97SCO} \\ r_{EH} &= \frac{C_{ER}^m 97SCO}{C_{ER}^m 97SSA} \\ r_{rER} &= \frac{C_{EH}^m 97SCO}{C_{EH}^m 97SSA} \\ r_{rEH} &= \frac{C_{ER}^m 97SSA}{C_{ER}^m 97SCO} \end{aligned}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I se calculan de la siguiente manera:

$$E_{ER} = \frac{E_{ER} r_{ER} mEOA}{r_{ER} mEOA} \text{ veh/h}$$

$$E_{EH} = \frac{E_{EH} r_{EH} mEOL}{r_{EH} mEOL} \text{ veh/h}$$

Las capacidades de movimiento de la Etapa II se calculan como sigue:

$$E_{rR} = \frac{E_{rR} r_{rR} mELL}{r_{rR} mELL} \text{ veh/h}$$

$$E_{rH} = \frac{E_{rH} r_{rH} mEO-}{r_{rH} mEO-} \text{ veh/h}$$

**Paso 8b: Rango 3 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas**

El procedimiento de aceptación de espacios en dos etapas resultará en un estimado de capacidad total para los Movimientos 8 y 11. Para comenzar el procedimiento, se debe calcular un factor de ajuste a para cada movimiento utilizando la ecuación, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para dos vehículos en el área de refugio de la mediana; por lo tanto, nm = 2.

$$R = \frac{A}{6.97BA} \sqrt[6-B]{m97SCS} \quad H \quad R$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia, y, para cada movimiento mediante utilizando la siguiente ecuación:

$$R = \frac{E_{ER}^6}{E_{rR}^6} \frac{E_{EH}^6}{E_{rH}^6} \frac{E_{ER}^6}{E_{EH}^6} m=79E$$

$$P_{HH} = \frac{E_{HH}^0}{E_{rHH}^6} M_{HH}^6 = \frac{m_{HH}^0}{m_{HH}^6}$$

Por último, la capacidad total para cada movimiento cT,8 y cT,11 se calcula según la ecuación 68, porque  $y \neq 1$ :

$$C_{R} = \frac{R}{R} \cdot 6 = \frac{E_{rR}^6}{R} H^4 R^6 = m_{R}^6 \text{ veh/h}$$

$$C_{HH} = \frac{HH}{HH} \cdot 6 = \frac{E_{rHH}^6}{HH} M^4 HH^6 = m_{HH}^6 \text{ veh/h}$$

### Paso 9: Calcular las Capacidades de Movimiento de Rango 4

#### Paso 9a: Capacidad de Rango 4 para Movimientos de Una Etapa

Los efectos de la impedancia de vehículos para los movimientos de Categoría 4 se calculan primero asumiendo la aceptación de huecos de una sola etapa. Los movimientos de rango 4 se ven obstaculizados por los mismos movimientos que obstaculizan los movimientos de rango 2 y rango 3, además de las impedancias debidas a los movimientos de cruce de calles secundarias y los movimientos de giro a la derecha de calles secundarias. La probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas debe incorporarse al procedimiento.

Las probabilidades de que los giros a la derecha en calles secundarias funcionen sin colas ( $p_{0,9}$  y  $p_{0,12}$ ) se calculan del siguiente modo:

$$P_{RS} = \frac{S}{S} \cdot m_{RS}^6$$

$$P_{RH} = \frac{H}{H} \cdot m_{RH}^6$$

Para calcular  $p'$ , la probabilidad de que tanto los movimientos de giro a la izquierda en calles principales como los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas, el analista debe calcular primero  $p_{0,k}$ , que se realiza de la misma manera que el cálculo de  $p_{0,j}$ , excepto que  $k$  representa los movimientos de rango 3. Los valores de  $p_{0,k}$  se calculan de la siguiente manera:  $p_{0,k}$  es la probabilidad de que los movimientos de giro a la izquierda en calles principales y los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas. Los valores de  $p_{0,k}$  se calculan como sigue:

$$P_{ER} = \frac{R}{ER} \cdot m_{ER}^6$$

$$P_{EHH} = \frac{HH}{EHH} \cdot m_{EHH}^6 \quad R \cdot m_{R}^6$$

A continuación, el analista debe calcular  $p''$ , que, según el supuesto de aceptación de la brecha en una sola etapa, es simplemente el producto de  $f_j$  y  $p_{0,k}$ . El valor de  $f_8 = f_{11} =$

0,982 es el calculado anteriormente. El valor de  $p_{0,11}$  se calcula utilizando la capacidad total del Movimiento 11 calculada en el paso anterior:

$$\begin{aligned} \bar{p}_{11} &= \frac{C_{HH} \cdot H^m_{97SEL}}{C_{HR} \cdot R^m_{97LOC}} \end{aligned}$$

Con los valores de  $p^n$ , la probabilidad de un estado sin colas simultáneo para cada movimiento puede calcularse utilizando la ecuación de la siguiente manera:

$$\bar{p}_{11} = \frac{p_{11} \cdot C_{HH} \cdot H^m_{97SEL}}{C_{HH} \cdot H^m_{97SEL} + C_{HR} \cdot R^m_{97LOC} \cdot p_{11}}$$

$$\bar{p}_{12} = \frac{p_{12} \cdot C_{HG} \cdot G^m_{97OB}}{C_{HG} \cdot G^m_{97OB} + C_{HR} \cdot R^m_{97LOC} \cdot p_{12}}$$

A continuación, con las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular los factores de ajuste de capacidad  $f_7$  y  $f_{10}$  :

$$\begin{aligned} f_7 &= \frac{C_{HH} \cdot H^m_{97SAS}}{C_{HG} \cdot G^m_{97OAB}} \end{aligned}$$

Finalmente, bajo el supuesto de aceptación de huecos en una sola etapa, las capacidades de movimiento  $cm_7$  y  $cm_{10}$  pueden calcularse de acuerdo con la ecuación:

$$cm_7 = \frac{C_{HH} \cdot H^m_{97SAS}}{C_{HH} \cdot H^m_{97SAS} + C_{HR} \cdot R^m_{97LOC} \cdot p_{11}} \quad \text{veh/h}$$

$$cm_{10} = \frac{C_{HG} \cdot G^m_{97OAB}}{C_{HG} \cdot G^m_{97OAB} + C_{HR} \cdot R^m_{97LOC} \cdot p_{12}} \quad \text{veh/h}$$

### ***Paso 9b: Rango 4 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas***

Similar a los movimientos de cruce de calles menores en esta intersección, Los movimientos 7 y 10 también operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas. Por lo tanto, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Bajo el supuesto de aceptación de espacio en dos etapas con un área de refugio en la mediana, los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias operan como movimientos de Rango 3 en cada etapa individual de completar la maniobra de giro a la izquierda. Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos en dos etapas, las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de Rango 2 para la Etapa I del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias se ingresan en la ecuación 64, y los factores de ajuste de capacidad para la Etapa I se calculan de la siguiente manera:

$$r_{11} = \frac{C_{HH} \cdot H^m_{97SSA}}{C_{HH} \cdot H^m_{97SSA} + C_{HR} \cdot R^m_{97LOC} \cdot p_{11}}$$

$$r_{12} = \frac{C_{HG} \cdot G^m_{97SCO}}{C_{HG} \cdot G^m_{97SCO} + C_{HR} \cdot R^m_{97LOC} \cdot p_{12}}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I pueden calcularse del siguiente modo:

$$C_{EQ} = \frac{R_{EQ}}{m_{EQ}} \text{ veh/h}$$

$$C_{HG} = \frac{R_{HG}}{m_{HG}} \text{ veh/h}$$

A continuación, se introducen en la ecuación 64 las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de rango 2 para la fase II del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias. Sin embargo, antes de estimar estas probabilidades, se debe estimar la probabilidad de un estado sin colas para la primera etapa del movimiento de cruce de calles secundarias, ya que impide la Etapa II del movimiento de giro a la izquierda de calles secundarias. Estas probabilidades se estiman con la ecuación 60:

$$C_{ER} = \frac{R_{ER}}{m_{ER}} \text{ veh/h}$$

$$C_{HH} = \frac{R_{HH}}{m_{HH}} \text{ veh/h}$$

Los factores de ajuste de la capacidad para la fase II se calculan del siguiente modo:

$$r_{EQ} = \frac{C_{EM}}{C_{EH}} \frac{C_{HH}}{C_{ER}}$$

$$r_{HG} = \frac{C_{EH}}{C_{ER}} \frac{C_{ER}}{C_{ER}}$$

Por último, las capacidades de movimiento de la fase II se calculan del siguiente modo:

$$C_{EQ} = \frac{R_{EQ}}{r_{EQ} m_{EQ}} \text{ veh/h}$$

$$C_{HG} = \frac{R_{HG}}{r_{HG} m_{HG}} \text{ veh/h}$$

El resultado final del procedimiento de aceptación de huecos en dos etapas será una estimación de la capacidad total para los Movimientos 7 y 10. Para comenzar el procedimiento, debe calcularse un factor de ajuste  $A$  para cada movimiento utilizando la Ecuación 66, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para dos vehículos en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $nm = 2$ .

$$A =$$

$$Q = \frac{R_{EQ}}{m_{EQ}} \frac{R_{HG}}{m_{HG}} \sqrt[6]{\frac{A}{m_{EQ} m_{HG}}}$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia  $M$  para cada movimiento utilizando la ecuación:

$$M_{EQ} = \frac{R_{EQ}^6}{m_{EQ}^6} \frac{R_{HG}^6}{m_{HG}^6}$$

$$M_{HG} = \frac{R_{HG}^6}{m_{HG}^6} \frac{R_{EQ}^6}{m_{EQ}^6}$$

Finalmente, la capacidad total para cada movimiento, cT,7 y cT,10, se calcula según la ecuación, como y ≠ 1:

$$C_{T,7} = \frac{Q}{E_{T,7}} = \frac{Q}{E_{T,7}} \cdot \frac{H}{H} = \frac{Q \cdot H}{E_{T,7} \cdot H} = \frac{Q \cdot H}{E_{T,7}} \text{ veh/h}$$

$$C_{T,10} = \frac{HG}{E_{T,10}} = \frac{HG}{E_{T,10}} \cdot \frac{M}{M} = \frac{HG \cdot M}{E_{T,10} \cdot M} = \frac{HG \cdot M}{E_{T,10}} \text{ veh/h}$$

### Paso 10: Calcular los ajustes finales de capacidad

En este problema de ejemplo, deben realizarse varios ajustes finales de capacidad para tener en cuenta el efecto de los carriles compartidos y los carriles ensanchados en los accesos por calles secundarias. Inicialmente, las capacidades de los carriles compartidos para cada uno de los accesos a calles secundarias deben calcularse suponiendo que no hay carriles ensanchados; una vez completados estos cálculos, pueden incorporarse los efectos del ensanchamiento para calcular la capacidad real de cada acceso a calle secundaria.

#### Paso 10a: Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores

En este ejemplo, ambos accesos a calles menores tienen entradas de un solo carril, lo que significa que todos los movimientos en la calle menor comparten un carril. Las capacidades de carriles compartidos para los accesos a calles menores se calculan de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$C_{p,EF} = \frac{Q_A \cdot R_A \cdot S}{Q_A \cdot R_A \cdot S} \cdot m_{DO} = \text{veh/h}$$

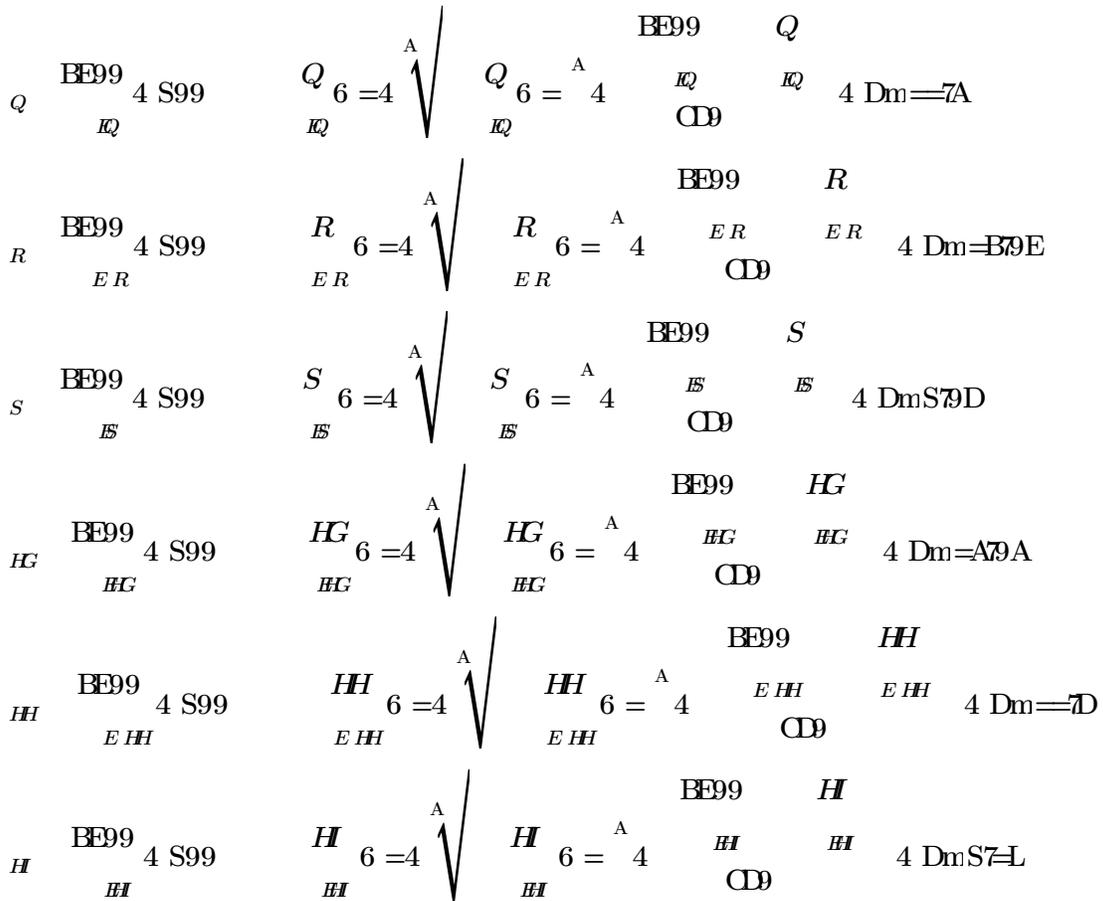
$$C_{p,EF} = \frac{HG_A \cdot HH_A \cdot H}{HG_A \cdot HH_A \cdot H} \cdot m_{LCA} = \text{veh/h}$$

#### Paso 10b: Efectos de los Carriles de Calles Menores Acampanados

En este ejemplo, la capacidad de cada aproximación de calle menor será mayor que las capacidades compartidas calculadas en el paso anterior debido a la condición de carril compartido en cada aproximación. En cada aproximación, se asume que un vehículo a la vez puede hacer cola en el área abocinada; por lo tanto, n = 0.

En primer lugar, el analista debe estimar la longitud media de la cola para cada movimiento que comparte el carril en cada aproximación. Los datos de entrada necesarios para esta estimación incluyen los caudales y las demoras de control para cada movimiento. Aunque se conocen los caudales, aún no se han calculado las demoras de control.

Por lo tanto, la demora de control para cada movimiento, suponiendo un período de análisis de 15 minutos y carriles separados para cada movimiento, se calcula con la Ecuación 82:



En este ejemplo, todos los movimientos de la vía secundaria comparten un carril; por lo tanto, las longitudes de cola promedio para cada movimiento de calle menor se calculan de la siguiente manera se calculan como sigue a partir de la Ecuación 78:

$$\begin{aligned}
 \mathcal{Q} & \frac{\mathcal{Q}}{BE99} \mathcal{Q} m979E \\
 ER & \frac{ER}{BE99} ER m97C= \\
 \mathcal{S} & \frac{\mathcal{S}}{BE99} \mathcal{S} m979B \\
 HG & \frac{HG}{BE99} HG m979C \\
 HH & \frac{HH}{BE99} HH m979B
 \end{aligned}$$

$$v_{Ef} = \frac{Q_4 R}{E R} m_{DEC} \quad \text{veh/h}$$

Luego, la longitud requerida del área de almacenamiento para que cada aproximación opere efectivamente como carriles separados se calcula con la Ecuación 79:

$$v_{Ef} = \frac{Q_4 R}{E R} m_{DEC} \quad \text{veh/h}$$

El siguiente paso consiste en estimar las capacidades de los carriles separados, teniendo en cuenta la limitación de la cantidad de tráfico de giro a la derecha que realmente podría moverse en un carril separado de giro a la derecha dada una cola antes de la ubicación de la antorcha. Para calcular las capacidades de los carriles separados, primero se deben estimar las capacidades de los carriles compartidos del movimiento de paso más el de giro a la izquierda en cada aproximación, de acuerdo con la ecuación 77. El siguiente paso consiste en estimar las capacidades de los carriles separados:

$$u_{Ep} = \frac{Q_4 R}{E R} m_{DEC} \quad \text{veh/h}$$

$$u_{Ep} = \frac{HG_4 HH}{E HH} m_{DBS} \quad \text{veh/h}$$

Luego, la capacidad de la condición de carril separado csep para cada aproximación puede calcularse de acuerdo con la Ecuación 81:

$$=4 \quad u_{Ep} \quad \xi \quad u_{Ep} \quad =4 \quad u_{Ep}$$

$$Ef = \frac{Q_4 R}{S} \xi \quad u_{Ep} \quad Ef =4 \quad \frac{S}{Q_4 R} m_{E} \quad \text{veh/h}$$

$$Ef = \frac{HG_4 HH}{H} \xi \quad u_{Ep} \quad Ef =4 \quad \frac{H}{HG_4 HH} m_{BBE} \quad \text{veh/h}$$

Finalmente, las capacidades de los carriles ensanchados de calles menores se calculan según la Ecuación 81:

Como  $nR = 1$  y  $nMax = 2$ , se evalúa la primera condición:

$$= \frac{v_{Ef} \xi v_{Ef} m}{v_{Ef} \xi v_{Ef} m} = \frac{v_{Ef} \xi v_{Ef} m}{v_{Ef} \xi v_{Ef} m} \text{ veh/h}$$

Similarmente

$$= \frac{v_{Ef} \xi v_{Ef} m}{v_{Ef} \xi v_{Ef} m} = \frac{v_{Ef} \xi v_{Ef} m}{v_{Ef} \xi v_{Ef} m} \text{ veh/h}$$

**Paso 11: Cálculo de la demora de control**

El cálculo del retardo de control para cualquier movimiento incluye el retardo de desaceleración inicial, el tiempo de subida de la cola, el retardo de parada y el retardo de aceleración final.

**Paso 11a: Calcule la Demora de Control para los Movimientos de Rango 2 a Rango 4**

Las demoras de control para los movimientos de giro a la izquierda en calles principales (Rango 2) d1 y d4 y los acercamientos a calles menores dNB y dSB se calculan con la siguiente ecuación :

$$\begin{aligned}
 & E_H = \frac{BE99}{H} \left( \frac{4 S99}{H} \right)^{A-1} \left( \frac{H}{H} \right)^A \left( \frac{BE99}{H} \right)^{H-1} \left( \frac{H}{H} \right)^H \left( \frac{4 DmL70A}{H} \right) \\
 & E_M = \frac{BE99}{M} \left( \frac{4 S99}{M} \right)^{A-1} \left( \frac{M}{M} \right)^A \left( \frac{BE99}{M} \right)^{M-1} \left( \frac{M}{M} \right)^M \left( \frac{4 DmL70D}{M} \right) \\
 & E_{xf} = \frac{BE99}{E_f} \left( \frac{4 S99}{E_f} \right)^{A-1} \left( \frac{E_f}{E_f} \right)^A \left( \frac{BE99}{E_f} \right)^{E_f-1} \left( \frac{E_f}{E_f} \right)^{E_f} \left( \frac{4 DmAL7S}{E_f} \right) \\
 & E_f = \frac{BE99}{E_f} \left( \frac{4 S99}{E_f} \right)^{A-1} \left( \frac{E_f}{E_f} \right)^A \left( \frac{BE99}{E_f} \right)^{E_f-1} \left( \frac{E_f}{E_f} \right)^{E_f} \left( \frac{4 DmOLL}{E_f} \right)
 \end{aligned}$$

De acuerdo con la Tabla 7, la LOS para los movimientos de giro a la izquierda de la calle principal y los accesos a las calles secundarias son los siguientes: (en segundos)

- Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_H m \setminus [ | u$
- Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_M m \setminus [ | u$
- Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{xf} m \setminus [ | u$
- Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_f m \setminus [ | u$

**Paso 11b: Calcular la Demora de Control para los Movimientos de Rango 1**

Este paso no es aplicable ya que los movimientos de paso de las calles principales v2 y v5 y los movimientos de giro a la izquierda de las calles principales en dirección oeste v1 y v4 tienen carriles exclusivos en esta intersección.

**Paso 12: Cálculo de la demora de control de aproximación e intersección**

La demora de control para la aproximación en dirección este dA,EB se calcula con Ecuación 84:

$$e = \frac{L4 + I4 + M + H}{L4 + I4 + H} m97BA$$

La demora de control para la aproximación en dirección oeste dA,WB se calcula según la misma ecuación que para la aproximación en dirección este:

$$e f = \frac{P4 + N4 + H + M}{P4 + N4 + M} m97CO$$

La demora de intersección dI se calcula a partir de la ecuación 85:

$$r = \frac{e f + e f^4 + e f + e f^4 + e x f + e x f^4 + e f + e f}{e f^4 + e f^4 + e x f^4 + e f} mCDO$$

La LOS no están definidos para la intersección en su conjunto ni para los accesos a las calles principales.

**Paso 13: Calcular longitud de cola percentil 95**

El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda en dirección este de la calle principal Q95,1 se calcula a partir de la ecuación 86:

$$S_{NH} S99 = \frac{H}{H} \sqrt[6]{\frac{A}{4}} \frac{BE99}{H} \frac{H}{H} \frac{H}{BE99} m9$$

El resultado de 0 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el movimiento (1) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste.

El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda de la calle

principal en dirección oeste Q95,4 se calcula de la siguiente manera:

$$S_{NE} M \quad S_{99} \quad \frac{M}{H} 6 = 4 \sqrt{\frac{A}{H}} \quad \frac{M}{H} 6 = \frac{A}{4} \quad \frac{BE99}{=D9} \quad \frac{M}{HI} \quad \frac{HI}{BE99} \quad m_9$$

$$S_{NE} m_9$$

El resultado de 0 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el movimiento(4) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación hacia el norte se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$S_{NE} f \quad S_{99} \quad \frac{e x f}{E f} 6 = 4 \sqrt{\frac{A}{E f}} \quad \frac{e x f}{E f} 6 = \frac{A}{4} \quad \frac{BE99}{=D9} \quad \frac{e x f}{E f} \quad \frac{E f}{BE99} \quad m_{97S}$$

$$S_{NE} f \quad m_{97S}$$

El resultado de 0.9 vehículos para la cola del percentil 95 indica una cola de un vehículo se producirá con poca frecuencia en el sentido norte.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación en dirección sur se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$S_{NE} f \quad S_{99} \quad \frac{e f}{E f} 6 = 4 \sqrt{\frac{A}{E f}} \quad \frac{e f}{E f} 6 = \frac{A}{4} \quad \frac{BE99}{=D9} \quad \frac{e f}{E f} \quad \frac{E f}{BE99} \quad m_{97=}$$

$$S_{NE} f \quad m_{97=}$$

El resultado de 0.1 vehículos para la cola del percentil 95 indica que se producirá ocasionalmente una cola de un vehículo para la aproximación en dirección sur.

## RESULTADOS FINALES

### Capacidad potencial

$H_m=ACO$	veh/h
$H_m=ALS$	veh/h
$Q_mD9L$	veh/h
$R_mCAD$	veh/h
$S_mS99$	veh/h
$HG_mCEE$	veh/h
$HH_mCBB$	veh/h
$HH_mS9D$	veh/h

cp.2 cp.3, cp.5y cp.6: no se determina, ya que son maniobras que no generan congestamiento

### Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores

$p_{E_f} mDO=$	veh/h
$p_{E_f} mLCA$	veh/h

cSH.NB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 2)  
cSH.SB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 4)

### Capacidad Total

Calles secundaria giro izquierdo

$E_R mDDO$	veh/h
$E_{HH} mDEA$	veh/h

Calles secundaria giro derecho

$Q_mE99$	veh/h
$HG_mDAC$	veh/h

### Demora

$H_mL7OA$	s	
$M_mL7OD$	s	
$x_f mAL7S$	s	Acceso 2
$f mOLL$	s	Acceso 4

$Q_m=7A$	s	$HG_m=A79A$	s
$R_m=B79E$	s	$HH_m=7D$	s
$S_mS79D$	s	$H_mS7=L$	s

### Nivel de Servicio

Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_H m \setminus [ | u$

Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_M m \setminus [ | u$

Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{x_f} m \setminus [ | u$

Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_f m \setminus [ | u$

### Longitud de cola percentil 95

$S_{NE} m9$	veh
$S_{NB} m9$	veh
$S_{NE_f} m97S$	veh
$S_{NE_f} m97=$	veh

NB= Acceso 2

SB= Acceso 4

1 veh equivale a 5m de longitud de cola

### Punto 2-3: Av. Circunvalación Intersección C/Pando - C/Marco Araoz y Ayoroa

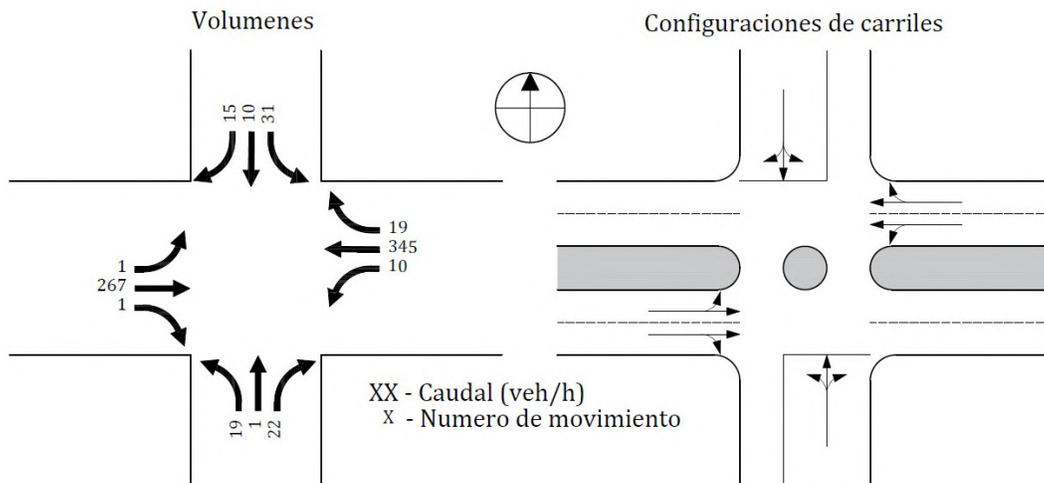
#### Los datos

Se dispone de los siguientes datos para describir el tráfico y las características geométricas de este lugar:

Calle principal con dos carriles en cada dirección, calle secundaria con dos carriles en cada aproximación, y espacio en la mediana para un vehículo a la vez disponible para los movimientos de paso y giro a la izquierda en calles secundarias..

- Porcentaje de vehículos pesados en todos los accesos = PHV (dec)
- Factor de hora punta en todos los accesos = PHF (dec)
- Duración del periodo de análisis = 0,25 h (15min)
- Volúmenes y configuraciones de carriles como se muestra la figura.

Volúmenes y carriles a 15 minutos Configuraciones



#### Ingreso de Datos

$p$  A7AB  
 $p m$  =  
 97AD  
 $nH$  97OC  
 $nI$  97S9

$nL$  A7DE  
 $nM$  97OA

donde  
 PHF: factor de hora pico (valor ponderado)  
 PHV: factor de vehículos pesados  
 T: periodo de análisis  
 G: pendiente

#### Pasos 1 y 2: Convertir los Volúmenes de Demanda de Movimiento en Caudales y Etiquetar las Prioridades de Movimiento

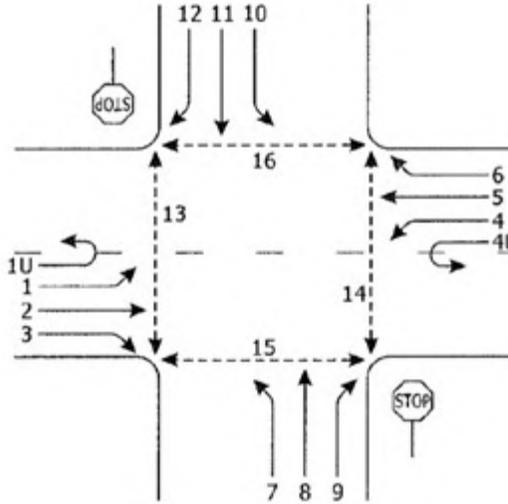
Debido a que se han proporcionado volúmenes horarios. Estos valores, junto con los números de movimiento asociados, se muestran en la siguiente grafica

**Comentarios**

Datos= (veh/h)

H 9  
H =  
I AEL  
L =

Q =S  
R A  
S AA



HG =A  
HH O  
H CA

P =S  
N BCD  
M =9  
M 9

HL 9  
HM 9  
HN 9  
HP 9

**Paso 3: Calcular los caudales conflictivos**

Los flujos conflictivos para cada movimiento menor en la intersección son calculados de acuerdo a las ecuaciones del Capítulo 19. El flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección este vc,1 se calcula de acuerdo a la Ecuación 20 como sigue:

$$l_{HG} = H_H N_4 P_4 H_{Pm} B_{EC} \quad \text{veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en la calle principal en dirección oeste vc,4 se calcula de acuerdo con la ecuación 20-3 siguiente vc,4 se calcula según la Ecuación 21 de la siguiente manera:

$$l_{HH} = H_M I_4 L_4 H_{Nm} A_{EO} \quad \text{veh/h}$$

Los flujos conflictivos para el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el norte vc,9 y el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el sur vc,12 se calculan con la Ecuación 24 y la Ecuación 25, respectivamente, como sigue (sin giros en U ni peatones, los últimos tres términos pueden asignarse a cero):

$$l_{EM} = E_S 9^D I_4 9^D L_4 H_M H_{Nm} = BC \quad \text{veh/h}$$

$$l_{EN} = H_H 9^D N_4 9^D P_4 H_L H_{Pm} = OA \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección norte vc,8 . Debido a que la aceptación de espacios en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,8 se calcula a partir de la Ecuación 32:

$$l_{EI} = E_R A_1 H_A H_2 I_4 9^D L_4 H_{Nm} A_L 9 \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,8 se calcula a partir de la Ecuación 33:

$$l_{EL} = E_{rR} A_1 M M^2_4 N_4 P_4 HP_{mBOC} \text{ veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de paso en dirección norte vc,8 se calcula de la siguiente manera:

$$E_R = E_R^4 + E_{rR} m_{EDC} \text{ veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección sur vc,11 se calcula en dos etapas de la siguiente manera:

$$E_{HH} = A_1 M M^2_4 N_4 9^{\text{D}} P_4 HP_{mBLD} \text{ veh/h}$$

$$E_{rHH} = A_1 H_4 H^2_4 I_4 L_4 HN_{mAL9} \text{ veh/h}$$

$$E_H = E_{HH}^4 + E_{rHH} m_{ECD} \text{ veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el giro a la izquierda en dirección norte en calles secundarias vc,7. Debido a que la aceptación del espacio en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y la Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,7 se calcula con la Ecuación 38 de la siguiente manera:

$$l_{ER} = E_Q A_1 H_4 H^2_4 I_4 9^{\text{D}} L_4 HN_{mAL9} \text{ veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,7 se calcula con la Ecuación 44 de la siguiente manera:

$$l_{EM} = E_{rQ} A_1 M M^2_4 9^{\text{D}} N_4 9^{\text{D}} H_4 HL_{m=SE^{\text{D}}} \text{ veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de giro a la izquierda en dirección norte vc,7 se calcula de la siguiente manera:

$$E_Q = E_Q^4 + E_{rQ} m_{CEE} \text{ veh/h}$$

De forma similar, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en dirección sur en calles secundarias vc,10 se calcula en dos etapas de la siguiente forma:

$$E_{HG} = A_1 M M^2_4 N_4 9^{\text{D}} P_4 HP_{mBLD} \text{ veh/h}$$

$$E_{rHG} = A_1 H_4 H^2_4 9^{\text{D}} I_4 9^{\text{D}} R_4 HM_{m=BE^{\text{D}}} \text{ veh/h}$$

$$E_G = E_{HG}^4 + E_{rHG} m_{D=} \text{ veh/h}$$

#### Paso 4: Determinar las Vías Críticas y las Vías de Seguimiento

La vía crítica para cada movimiento menor se calcula comenzando con la vía crítica base

dada en la Tabla 21. La vía crítica base para cada movimiento es entonces ajustada de acuerdo a la Ecuación 48. Las vías críticas para los giros a la izquierda en calles principales en dirección este y oeste  $t_{c,1}$  y  $t_{c,4}$  (en este caso,  $t_{c,1} = t_{c,4}$ ) se calculan como sigue:

$$l \frac{E}{EMR} \frac{HH}{E} \frac{4}{p} \frac{p}{4} \frac{E}{n} \frac{H}{6} \frac{LE}{m} \frac{B}{E} \frac{O}{S} \frac{EM}{HH}$$

$$H \quad N4 \quad PmBEC \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calculan los intervalos críticos para los giros a la derecha en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{c,9}$  y  $t_{c,12}$  (en este caso,  $t_{c,9} = t_{c,12}$ ):

$$\frac{E}{E7S} \frac{E}{E} \frac{4}{p} \frac{p}{4} \frac{E}{n} \frac{I}{6} \frac{LE}{m} \frac{E}{7} \frac{S}{S} \frac{HH}{E}$$

A continuación, se calculan las vías críticas para los movimientos de paso de calles menores en dirección norte y sur  $t_{c,8}$  y  $t_{c,11}$  (en este caso,  $t_{c,8} = t_{c,11}$ ). Debido a que la aceptación de dos etapas está disponible para estos movimientos, las vías críticas para la Etapa I y Etapa II deben ser calculadas, junto con las vías críticas para estos movimientos asumiendo la aceptación de una sola etapa. Las vías críticas para la Etapa I y la Etapa II,  $t_{c,I,8}$ ,  $t_{c,I,11}$  y  $t_{c,II,8}$ ,  $t_{c,II,11}$ , respectivamente (en este caso,  $t_{c,I,8} = t_{c,II,8} = t_{c,I,11} = t_{c,II,11}$ ), se calculan como sigue:

$$\frac{E}{ED} \frac{ER}{E} \frac{4}{p} \frac{p}{4} \frac{ER}{n} \frac{I}{6} \frac{LE}{m} \frac{D}{E} \frac{O}$$

$$ErR \quad ER \quad EHH \quad ER \quad ErHH \quad ER$$

Las distancias críticas para  $t_{c,8}$  y  $t_{c,11}$  (en este caso,  $t_{c,8} = t_{c,11}$ ), suponiendo la aceptación de huecos de una sola etapa, se calculan como sigue:

$$\frac{E}{ED} \frac{HH}{E} \frac{4}{p} \frac{p}{4} \frac{HH}{n} \frac{M}{6} \frac{LE}{m} \frac{E}{E} \frac{E}$$

$$HH \quad ER \quad HH$$

Finalmente, se calculan las vías críticas para los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{c,7}$  y  $t_{c,10}$  (en este caso,  $t_{c,7} = t_{c,10}$ ). Debido a que la aceptación del espacio en dos etapas está disponible para estos movimientos, las vías críticas para la Etapa I y Etapa II deben ser calculadas, junto con las vías críticas para estos movimientos asumiendo la aceptación del espacio en una sola etapa. Las vías críticas para la Etapa I y la Etapa II,  $t_{c,I,7}$ ,  $t_{c,I,10}$  y  $t_{c,II,7}$ ,  $t_{c,II,10}$ , respectivamente (en este caso,  $t_{c,I,7} = t_{c,II,7} = t_{c,I,10} = t_{c,II,10}$ ), se calculan como sigue:

$$\frac{E}{ED} \frac{HH}{E} \frac{4}{p} \frac{p}{4} \frac{HH}{n} \frac{M}{6} \frac{LE}{m} \frac{E}{E} \frac{E}$$

$$\begin{array}{ccccccc} E_{rHG} & E & 4 & \Phi & p & 4 & E_{lHG} \ n \ M \ B \ L_{lE} \ m \ E \ 7 \ = \ E \\ E_{HG} & E_{rHG} & & & E_{lQ} & E_{rHG} & E_{rQ} \ E_{rHG} \end{array}$$

Las distancias críticas para tc,7 y tc,10 (en este caso, tc,7 = tc,10), suponiendo la aceptación de huecos de una sola etapa, se calculan como sigue:

$$\begin{array}{ccccccc} E & L \ 7 \ D & & & E_{lHG} & 9 \ 7 \ A & n \ M \ n \ 9 \ 7 \ O \ A \\ E_{HG} & E & 4 & \Phi & p & 4 & E_{lHG} \ n \ M \ B \ L_{lE} \ m \ L \ 7 \ = \ E \\ E_{lQ} & E_{HG} & & & & & \end{array}$$

La distancia de seguimiento para cada movimiento menor se calcula comenzando con la distancia de seguimiento base indicada en la Figura 40. La distancia de seguimiento base para cada movimiento se ajusta de acuerdo con la ecuación 48. . Las vías de seguimiento para los movimientos de giro a la izquierda en calles principales en dirección norte y sur tf,1 y tf,4 (en este caso, tf,1 = tf,4) se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ccccccc} E & A \ 7 \ A & & & \Phi & = \ 7 \ 9 \\ E_{lH} & E & 4 & \Phi & p & m \ A \ 7 \ B \\ E_{lM} & E_{lH} & & & & & \end{array}$$

A continuación, se calculan los intervalos de seguimiento para los movimientos de giro a la derecha en calles secundarias en dirección norte y sur tf,9 y tf,12 (en este caso, tf,9=tf,12) de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ccccccc} E & B \ 7 \ B & & & & & \\ E_{lS} & E & 4 & \Phi & p & m \ B \ 7 \ C \\ E_{lH} & E_{lS} & & & & & \end{array}$$

A continuación, se calculan los intervalos de seguimiento para los movimientos de paso de las calles secundarias en dirección norte y sur tf,8 y tf,11 (en este caso, tf,8 = tf,11) de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ccccccc} E & C \ 7 \ 9 & & & & & \\ E_{lR} & E & 4 & \Phi & p & m \ C \ 7 \ = \\ E_{lH} & E_{lR} & & & & & \end{array}$$

Por último, los intervalos de seguimiento para los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias en dirección norte y sur tf,7 y tf,10 (en este caso, tf,7 = tf,10) se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ccccccc} E & B \ 7 \ D & & & & & \\ E_{lQ} & E & 4 & \Phi & p & m \ B \ 7 \ E \\ E_{lHG} & E_{lQ} & & & & & \end{array}$$

### Paso 5: Calcular las capacidades potenciales

Dado que no hay señales aguas arriba, se sigue el procedimiento del Paso 5a.

El cálculo de una capacidad potencial para cada movimiento proporciona al analista una definición de capacidad bajo las condiciones base asumidas. La capacidad potencial se

ajustará en pasos posteriores para estimar la capacidad de movimiento para cada movimiento. La capacidad potencial para cada movimiento es una función de la tasa de flujo conflictivo, el paso crítico y el paso de seguimiento calculados en los pasos anteriores. La capacidad potencial para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección norte cp,1 se calcula a partir de la Ecuación 50:

$$l_{ENG} = \frac{6 \cdot \frac{H}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{H}{E_{99}}} \cdot m_{A9S} \quad \text{veh/h}$$

Del mismo modo, las capacidades potenciales de los movimientos 4, 9 y 12 (cp,4, cp,9 y cp,12, respectivamente) se calculan del siguiente modo:

$$m_{ASD} = \frac{6 \cdot \frac{M}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{M}{E_{99}}} \quad \text{veh/h}$$

$$m_{OOD} = \frac{6 \cdot \frac{S}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{S}{E_{99}}} \quad \text{veh/h}$$

$$m_{CB9} = \frac{6 \cdot \frac{H}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{H}{E_{99}}} \quad \text{veh/h}$$

Dado que se aplicará el procedimiento de ajuste de aceptación de huecos en dos etapas para estimar la capacidad de los movimientos de calles secundarias, deberán calcularse tres valores de capacidad potencial para cada uno de los Movimientos 7, 8, 10 y 11. En primer lugar, la capacidad potencial debe calcularse para la Etapa I, cp,I,8, cp,I,11, cp,I,7, y cp,I,10, para cada movimiento de la siguiente manera:

$$m_{ESA} = \frac{6 \cdot \frac{R}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{R}{E_{99}}} \quad \text{veh/h}$$

$$m_{EAS} = \frac{6 \cdot \frac{H}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{H}{E_{99}}} \quad \text{veh/h}$$

$$m_{L=S} = \frac{6 \cdot \frac{Q}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{Q}{E_{99}}} \quad \text{veh/h}$$

$$m_{EB=} = \frac{6 \cdot \frac{G}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{G}{E_{99}}} \quad \text{veh/h}$$

A continuación, hay que calcular la capacidad potencial de la fase II para cada movimiento, cp,II,8, cp,II,11, cp,II,7 y cp,II,10, del siguiente modo:

$$\begin{aligned}
 & \frac{E_{rr}R}{6} \cdot \frac{E_{rr}R}{6} \cdot \frac{E_{rr}R}{6} \cdot \frac{E_{rr}R}{6} = mEAC \text{ veh/h} \\
 & \frac{E_{rr}HH}{6} \cdot \frac{E_{rr}HH}{6} \cdot \frac{E_{rr}HH}{6} \cdot \frac{E_{rr}HH}{6} = mESA \text{ veh/h} \\
 & \frac{E_{rr}Q}{6} \cdot \frac{E_{rr}Q}{6} \cdot \frac{E_{rr}Q}{6} \cdot \frac{E_{rr}Q}{6} = mLOL \text{ veh/h} \\
 & \frac{E_{rr}HG}{6} \cdot \frac{E_{rr}HG}{6} \cdot \frac{E_{rr}HG}{6} \cdot \frac{E_{rr}HG}{6} = mOCL \text{ veh/h}
 \end{aligned}$$

Por último, la capacidad potencial debe calcularse suponiendo una sola etapa de aceptación de huecos para cada movimiento, cp,8, cp,11, cp,7 y cp,10, como sigue:

$$\begin{aligned}
 & \frac{RR}{6} \cdot \frac{RR}{6} \cdot \frac{RR}{6} \cdot \frac{RR}{6} = mC9L \text{ veh/h} \\
 & \frac{HH}{6} \cdot \frac{HH}{6} \cdot \frac{HH}{6} \cdot \frac{HH}{6} = mC= \text{ veh/h} \\
 & \frac{RQ}{6} \cdot \frac{RQ}{6} \cdot \frac{RQ}{6} \cdot \frac{RQ}{6} = mCSD \text{ veh/h} \\
 & \frac{HG}{6} \cdot \frac{HG}{6} \cdot \frac{HG}{6} \cdot \frac{HG}{6} = mCEA \text{ veh/h}
 \end{aligned}$$

### Pasos 6-9: Calcular las capacidades de movimiento

Dado que no se considera peatones presentes, se siguen los procedimientos indicados en el Capítulo 19.

#### Paso 6: Calcular Capacidades de Movimiento de Rango 1

No hay cálculo para este paso.

#### Paso 7: Calcular Capacidades de Movimiento de Rango 2

*Paso 7a: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la izquierda en calles principales*

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la izquierda en calles principales de rango 2 es igual a su capacidad potencial:

$$C_{HL} = C_{HL}^m = A_9 S \quad \text{veh/h}$$

$$C_{ML} = C_{ML}^m = A_9 S \quad \text{veh/h}$$

**Paso 7b: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la derecha en calles secundarias**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la derecha en calles secundarias es igual a su capacidad potencial:

$$C_{HS} = C_{HS}^m = C_{OD} \quad \text{veh/h}$$

$$C_{MS} = C_{MS}^m = C_{OD} \quad \text{veh/h}$$

**Paso 7c: Capacidad de movimiento para giros en U en calles principales**

No hay giros en U, por lo que se omite este paso.

**Paso 8: Calcular la capacidad de movimiento de Rango 3**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de Categoría 3 es igual a su capacidad potencial, descontando cualquier impedimento debido a movimientos de peatones o vehículos en conflicto.

**Paso 8a: Capacidad de Rango 3 para Movimientos de Una Etapa**

Como se supone que no hay peatones en esta intersección, los movimientos de Categoría 3 sólo se verán obstaculizados por otros movimientos de vehículos. Específicamente, los movimientos de Rango 3 se verán obstaculizados por el tráfico que gira a la izquierda en calles principales y, como primer paso para determinar el impacto de esta obstaculización, se debe calcular la probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas de acuerdo con la Ecuación 58:

$$P_{HL} = \frac{C_{HL}}{C_{HL}^m} = \frac{C_{HL}}{A_9 S}$$

$$P_{ML} = \frac{C_{ML}}{C_{ML}^m} = \frac{C_{ML}}{A_9 S}$$

A continuación, utilizando las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular los factores de ajuste de capacidad  $f_8$  y  $f_{11}$  según la Ecuación 64:

$$f_8 = \frac{C_{HL}}{C_{HL}^m} = P_{HL}$$

$$f_{11} = P_{ML}$$

Finalmente, bajo el supuesto de una sola etapa de aceptación de huecos, las capacidades de movimiento  $C_{m,8}$  y  $C_{m,11}$  pueden calcularse de acuerdo con la Ecuación 65:

$$C_{m,8} = C_{HL} \cdot f_8 \quad \text{veh/h}$$

$$C_{HH} = C_{HH} \cdot m_{90} \quad \text{veh/h}$$

Debido a que los Movimientos 8 y 11 operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos de Etapa I y Etapa II, las probabilidades de estados libres de colas en movimientos conflictivos de Rango 2 calculados anteriormente se ingresan en la Ecuación 64 como antes, pero esta vez los factores de ajuste de capacidad se estiman para cada etapa individual como sigue:

$$\begin{aligned} r_{ER} &= C_{ER} \cdot m_{97SS} \\ r_{HH} &= C_{HH} \cdot m_{97SA} \\ r_{rER} &= C_{rER} \cdot m_{97SA} \\ r_{rHH} &= C_{rHH} \cdot m_{97SS} \end{aligned}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I se calculan de la siguiente manera:

$$C_{ER} = C_{ER} \cdot r_{ER} \cdot m_{ES} = \quad \text{veh/h}$$

$$C_{HH} = C_{HH} \cdot r_{HH} \cdot m_{EAC} = \quad \text{veh/h}$$

Las capacidades de movimiento de la Etapa II se calculan como sigue:

$$C_{rER} = C_{rER} \cdot r_{rER} \cdot m_{E-S} = \quad \text{veh/h}$$

$$C_{rHH} = C_{rHH} \cdot r_{rHH} \cdot m_{ES} = \quad \text{veh/h}$$

### **Paso 8b: Rango 3 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas**

El procedimiento de aceptación de espacios en dos etapas resultará en un estimado de capacidad total para los Movimientos 8 y 11. Para comenzar el procedimiento, se debe calcular un factor de ajuste  $a$  para cada movimiento utilizando en la ecuación 65, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para un vehículo en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $n_m = 1$ .

$$a = \frac{C_{ER}}{C_{ER} \cdot m_{97SA} \cdot \sqrt[6]{m_{97SB} \cdot C_{HH} \cdot C_{R}}}$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia,  $y$ , para cada movimiento mediante utilizando la ecuación 67:

$$\begin{aligned} y_{ER} &= \frac{C_{ER}^6 \cdot C_{R}}{C_{rER}^6 \cdot C_{HH} \cdot C_{R}} \cdot m_{97BC} \\ y_{HH} &= \frac{C_{HH}^6 \cdot C_{R}}{C_{rHH}^6 \cdot C_{HH}} \cdot m_{97LSB} \end{aligned}$$

Por último, la capacidad total para cada movimiento  $C_{T,8}$  y  $C_{T,11}$  se calcula según la ecuación, porque  $y \neq 1$ :

$$E R \quad R \quad R \quad 6 = \quad E R R 6 \quad H 4 \quad R 6 = \quad E R m C O \quad \text{veh/h}$$

$$E H H \quad H H \quad 4 = 6 = \quad H H \quad H H \quad 6 = \quad E H H 6 \quad M 4 \quad H H 6 = \quad E H H m C O A \quad \text{veh/h}$$

**Paso 9: Calcular las Capacidades de Movimiento de Rango 4**

**Paso 9a: Capacidad de Rango 4 para Movimientos de Una Etapa**

Los efectos de la impedancia de vehículos para los movimientos de Categoría 4 se calculan primero asumiendo la aceptación de huecos de una sola etapa. Los movimientos de rango 4 se ven obstaculizados por los mismos movimientos que obstaculizan los movimientos de rango 2 y rango 3, además de las impedancias debidas a los movimientos de cruce de calles secundarias y los movimientos de giro a la derecha de calles secundarias. La probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas debe incorporarse al procedimiento.

Las probabilidades de que los giros a la derecha en calles secundarias funcionen sin colas (p0,9 y p0,12) se calculan del siguiente modo:

$$E S = 6 \frac{S}{E S} m 9 7 S L D$$

$$E H = 6 \frac{H}{E H} m 9 7 S C S$$

Para calcular p', la probabilidad de que tanto los movimientos de giro a la izquierda en calles principales como los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas, el analista debe calcular primero p0,k, que se realiza de la misma manera que el cálculo de p0,j, excepto que k representa los movimientos de rango 3. Los valores de p0,k se calculan de la siguiente manera: p0,k es la probabilidad de que los movimientos de giro a la izquierda en calles principales y los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas. Los valores de p0,k se calculan como sigue:

$$E R = 6 \frac{R}{E R} m 9 7 S S E$$

$$E H H = 6 \frac{H H}{E H H} m 9 7 S O B \quad R m 9 7 S S =$$

A continuación, el analista debe calcular p'', que, según el supuesto de aceptación de la brecha en una sola etapa, es simplemente el producto de fj y p0,k. El valor de f8 = f11 = 0,982 es el calculado anteriormente. El valor de p0,11 se calcula utilizando la capacidad total del Movimiento 11 calculada en el paso anterior:

$$f_{11} = \frac{E H H m 9 7 S L D}{E R m 9 7 S C L}$$

Con los valores de p'', la probabilidad de un estado sin colas simultáneo para cada movimiento puede calcularse utilizando la ecuación 70 de la siguiente manera:

$$l_{EQ} = \frac{5_Q \cdot 97ED \cdot 5_Q^6 \cdot 5_Q^4 \cdot B}{5_Q^4 \cdot B} \cdot 4 \cdot 97E^A \cdot \sqrt{5_Q \cdot m97SO=}$$

$$5_{HG} \cdot 97ED \cdot 5_{HG}^6 \cdot 5_{HG}^4 \cdot B \cdot 4 \cdot 97E^A \cdot \sqrt{5_{HG} \cdot m97SS}$$

A continuación, con las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular los factores de ajuste de capacidad  $f_7$  y  $f_{10}$  de acuerdo con la ecuación 71:

$$l_{EQ} = \frac{Q \cdot 5_Q \cdot C_{HI} \cdot m97SB=}{5_{HG} \cdot 5_{HG} \cdot C_{SI} \cdot m97SEE}$$

Finalmente, bajo el supuesto de aceptación de huecos en una sola etapa, las capacidades de movimiento  $c_{m,7}$  y  $c_{m,10}$  pueden calcularse de acuerdo con la ecuación 72:

$$l_{EQ} = \frac{EQ \cdot EQ \cdot Q \cdot mCE=}{EHG \cdot EHG \cdot HG \cdot mCCE} \quad \text{veh/h}$$

### **Paso 9b: Rango 4 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas**

Similar a los movimientos de cruce de calles menores en esta intersección, Los movimientos 7 y 10 también operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas. Por lo tanto, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Bajo el supuesto de aceptación de espacio en dos etapas con un área de refugio en la mediana, los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias operan como movimientos de Rango 3 en cada etapa individual de completar la maniobra de giro a la izquierda. Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos en dos etapas, las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de Rango 2 para la Etapa I del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias se ingresan en la ecuación 64, y los factores de ajuste de capacidad para la Etapa I se calculan de la siguiente manera:

$$l_{EPM} = \frac{r_{EQ} \cdot C_{HI} \cdot m97SSS}{r_{EHG} \cdot C_{MI} \cdot m97SSA}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I pueden calcularse del siguiente modo:

$$E_{EQ} = \frac{EQ \cdot EQ \cdot r_{EQ} \cdot mLS}{EHG \cdot EHG \cdot r_{EHG} \cdot mEAL} \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se introducen en la ecuación 64 las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de rango 2 para la fase II del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias. Sin embargo, antes de estimar estas probabilidades, se debe estimar la

probabilidad de un estado sin colas para la primera etapa del movimiento de cruce de calles secundarias, ya que impide la Etapa II del movimiento de giro a la izquierda de calles secundarias. Estas probabilidades se estiman con la ecuación 60:

$$l_{PG} = \frac{R}{E_R} m_{97SS} = \frac{R}{E_R} m_{ES} \text{ veh/h}$$

$$G_{HH} = \frac{H}{E_H} m_{97SL}$$

Los factores de ajuste de la capacidad para la fase II se calculan del siguiente modo:

$$r_{EQ} = \frac{G_{EM}}{G_{EH}} \frac{G_{HH}}{G_{EH}} m_{97SB}$$

$$r_{HG} = \frac{G_H}{G_S} \frac{G_{ER}}{G_{ER}} m_{97SLA}$$

Por último, las capacidades de movimiento de la fase II se calculan del siguiente modo:

$$E_{rQ} = \frac{E_{rQ}}{r_{EQ}} m_{LBA} \text{ veh/h}$$

$$E_{rHG} = \frac{E_{rHG}}{r_{HG}} m_{OAB} \text{ veh/h}$$

El resultado final del procedimiento de aceptación de huecos en dos etapas será una estimación de la capacidad total para los Movimientos 7 y 10. Para comenzar el procedimiento, debe calcularse un factor de ajuste  $a$  para cada movimiento utilizando la Ecuación 66, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para un vehículo en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $nm = 1$ .

$$a = \frac{Q}{E_{rQ}} = \frac{Q}{E_{rQ}} \frac{E_{rQ}}{r_{EQ}} m_{LBA} = \frac{Q}{r_{EQ}} m_{LBA}$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia  $b$  para cada movimiento utilizando la ecuación 20-56:

$$b_Q = \frac{E_Q^6}{E_{rQ}^6} \frac{E_Q}{H_Q} m_{97SD}$$

$$b_{HG} = \frac{E_{HG}^6}{E_{rHG}^6} \frac{E_{HG}}{M_{HG}} m_{97CSA}$$

Finalmente, la capacidad total para cada movimiento,  $c_{T,7}$  y  $c_{T,10}$ , se calcula según la Ecuación 75, como  $y \neq 1$ :

$$E_Q = \frac{Q}{a^4} = \frac{Q}{Q} \frac{Q}{Q} a^4 = \frac{E_{rQ}^4}{H^4} \frac{Q^4}{Q^4} = \frac{E_{rQ}^4}{H^4} m_{DC} \text{ veh/h}$$

$$E_{HG} = \frac{HG}{b^4} = \frac{HG}{HG} \frac{HG}{HG} b^4 = \frac{E_{rHG}^4}{M^4} \frac{HG^4}{HG^4} = \frac{E_{rHG}^4}{M^4} m_{D=O} \text{ veh/h}$$

**Paso 10: Calcular los ajustes finales de capacidad**

En este problema de ejemplo, deben realizarse varios ajustes finales de capacidad para tener en cuenta el efecto de los carriles compartidos y los carriles ensanchados en los accesos por calles secundarias. Inicialmente, las capacidades de los carriles compartidos para cada uno de los accesos a calles secundarias deben calcularse suponiendo que no hay carriles ensanchados; una vez completados estos cálculos, pueden incorporarse los efectos del ensanchamiento para calcular la capacidad real de cada acceso a calle secundaria.

**Paso 10a: Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores**

En este ejemplo, ambos accesos a calles menores tienen entradas de un solo carril, lo que significa que todos los movimientos en la calle menor comparten un carril. Las capacidades de carriles compartidos para los accesos a calles menores se calculan de acuerdo a la ecuación:

$$p_{E f} = \frac{Q_4 R_4 S}{KQ ER IS} m_{EL9} \text{ veh/h}$$

$$p_{E f} = \frac{HG_4 HH_4 HI}{HG EH HI} m_{EOE} \text{ veh/h}$$

**Paso 10b: Efectos de los Carriles de Calles Menores Acampanados**

En este ejemplo, la capacidad de cada aproximación de calle menor será mayor que las capacidades compartidas calculadas en el paso anterior debido a la condición de carril compartido en cada aproximación. En cada aproximación, se asume que un vehículo a la vez puede hacer cola en el área abocinada; por lo tanto, n = 0.

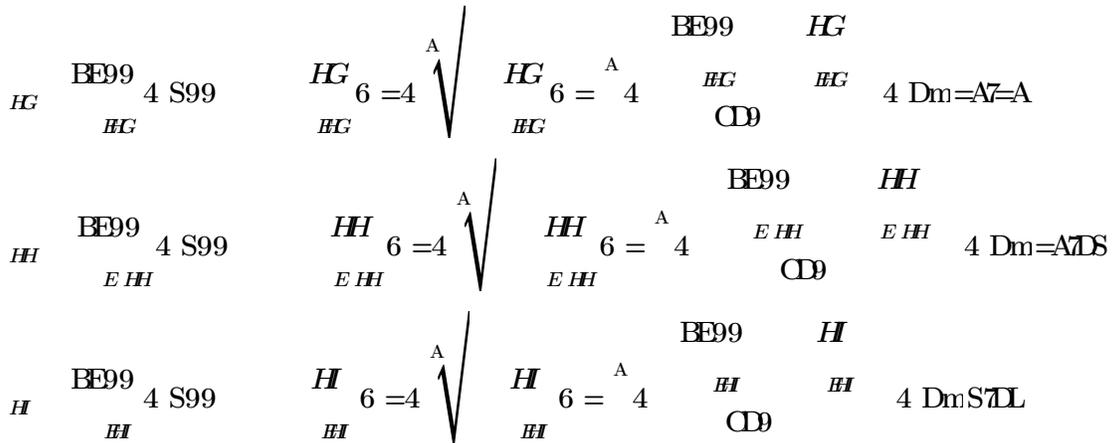
En primer lugar, el analista debe estimar la longitud media de la cola para cada movimiento que comparte el carril en cada aproximación. Los datos de entrada necesarios para esta estimación incluyen los caudales y las demoras de control para cada movimiento. Aunque se conocen los caudales, aún no se han calculado las demoras de control.

Por lo tanto, la demora de control para cada movimiento, suponiendo un período de análisis de 15 minutos y carriles separados para cada movimiento, se calcula con la Ecuación 82:

$$Q_{BE99} = \frac{Q_{S99}}{KQ} \sqrt{\frac{Q_{BE99}}{KQ}} \quad Q_{BE99} = \frac{Q_{S99}}{KQ} \sqrt{\frac{Q_{BE99}}{KQ}} \quad Q_{BE99} = \frac{Q_{S99}}{KQ} \sqrt{\frac{Q_{BE99}}{KQ}}$$

$$R_{BE99} = \frac{R_{S99}}{ER} \sqrt{\frac{R_{BE99}}{ER}} \quad R_{BE99} = \frac{R_{S99}}{ER} \sqrt{\frac{R_{BE99}}{ER}} \quad R_{BE99} = \frac{R_{S99}}{ER} \sqrt{\frac{R_{BE99}}{ER}}$$

$$S_{BE99} = \frac{S_{S99}}{IS} \sqrt{\frac{S_{BE99}}{IS}} \quad S_{BE99} = \frac{S_{S99}}{IS} \sqrt{\frac{S_{BE99}}{IS}} \quad S_{BE99} = \frac{S_{S99}}{IS} \sqrt{\frac{S_{BE99}}{IS}}$$



En este ejemplo, todos los movimientos de la vía secundaria comparten un carril; por lo tanto, las longitudes de cola promedio para cada movimiento de calle menor se calculan de la siguiente manera se calculan como sigue a partir de la Ecuación 78:

$$\begin{aligned}
 l_{HG} &= \frac{v_{HG}}{v_{HG} + v_{HH} + v_H} \cdot m_{HG} \\
 l_{HH} &= \frac{v_{HH}}{v_{HG} + v_{HH} + v_H} \cdot m_{HH} \\
 l_H &= \frac{v_H}{v_{HG} + v_{HH} + v_H} \cdot m_H
 \end{aligned}$$

Luego, la longitud requerida del área de almacenamiento para que cada aproximación opere efectivamente como carriles separados se calcula con la Ecuación 79:

$$\begin{aligned}
 v_{HG} \cdot l_{HG} &= \xi_{HG} \cdot m_{HG} \\
 v_{HH} \cdot l_{HH} &= \xi_{HH} \cdot m_{HH} \\
 v_H \cdot l_H &= \xi_H \cdot m_H
 \end{aligned}$$

El siguiente paso consiste en estimar las capacidades de los carriles separados, teniendo en cuenta la limitación de la cantidad de tráfico de giro a la derecha que realmente podría moverse en un carril separado de giro a la derecha dada una cola antes de la ubicación de la antorcha. Para calcular las capacidades de los carriles separados, primero se deben estimar las capacidades de los carriles compartidos del movimiento de paso más el de giro a la izquierda en cada aproximación, de acuerdo con la ecuación 77. El siguiente paso consiste en estimar las capacidades de los carriles separados:

$$l \quad EQ \quad uE p Ef \quad \frac{Q^4 R}{Q_4 R} \quad mDBD \quad \text{veh/h}$$

$$uE p Ef \quad \frac{HG^4 HH}{HG_4 HH} \quad mDDB \quad \text{veh/h}$$

Luego, la capacidad de la condición de carril separado csep para cada aproximación puede calcularse de acuerdo con la Ecuación 81:

$$l \quad ERH \quad =4 \quad uE p \quad \xi \quad uE p \quad =4 \quad uE p$$

$$Ef \quad E =4 \quad \frac{Q^4 R}{S} \quad \xi \quad uE p Ef \quad =4 \quad \frac{S}{Q^4 R} \quad m=9SD \quad \text{veh/h}$$

$$Ef \quad HH =4 \quad \frac{HG^4 HH}{H} \quad \xi \quad uE p Ef \quad =4 \quad \frac{H}{HG^4 HH} \quad m=AAD \quad \text{veh/h}$$

Finalmente, las capacidades de los carriles ensanchados de calles menores se calculan según la Ecuación 81:

Como nR = 1 y nMax = 2, se evalúa la primera condición:

$$l \quad ERH \quad v = \frac{v Ef \xi v Ef}{Ef} \quad m=$$

$$\frac{Ef}{Ef} \quad \frac{6}{p Ef} \quad v Ef \quad \frac{4}{p Ef} \quad m=9SD \quad \text{veh/h}$$

Similarmente

$$Ef \quad Ef \quad \frac{6}{p Ef} \quad v Ef \quad \frac{4}{p Ef} \quad m=AAD \quad \text{veh/h}$$

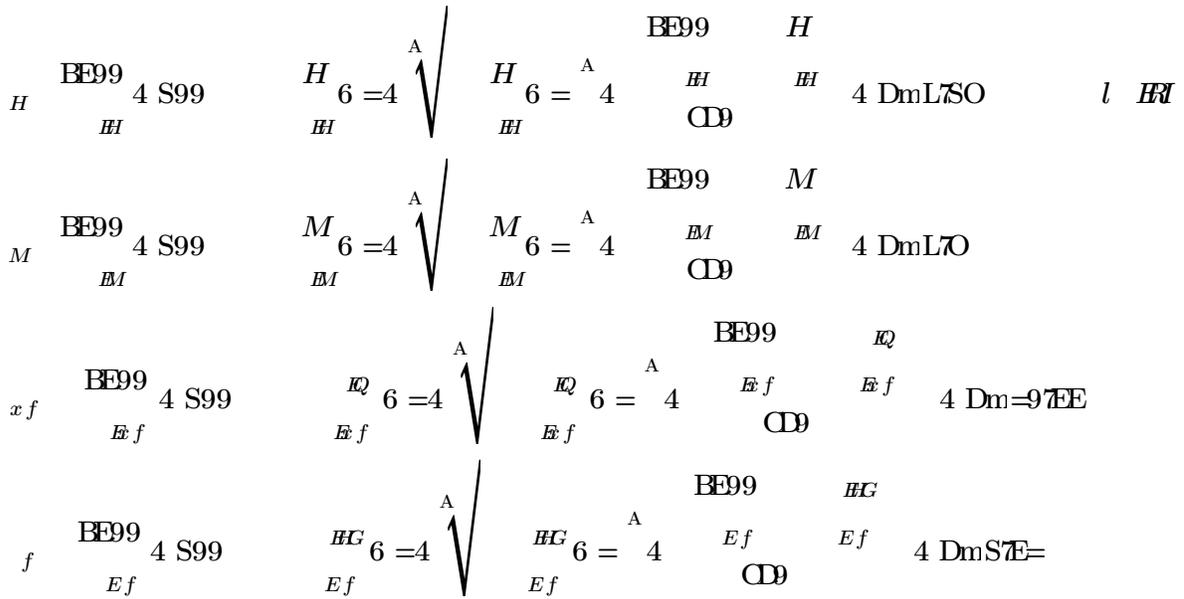
### Paso 11: Cálculo de la demora de control

El cálculo del retardo de control para cualquier movimiento incluye el retardo de desaceleración inicial, el tiempo de subida de la cola, el retardo de parada y el retardo de aceleración final.

#### Paso 11a: Calcule la Demora de Control para los Movimientos de Rango 2 a Rango 4

Las demoras de control para los movimientos de giro a la izquierda en calles principales (Rango 2) d1 y d4 y los acercamientos a calles menores dNB y dSB se calculan con la

ecuación 82:



De acuerdo con la Tabla 7, la LOS para los movimientos de giro a la izquierda de la calle principal y los accesos a las calles secundarias son los siguientes: (en segundos)

Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_{Hm} \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ u \end{array} \right]$

Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_{Mm} \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ u \end{array} \right]$

Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{xfm} \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ x \end{array} \right]$

Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_{fm} \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ u \end{array} \right]$

**Paso 11b: Calcular la Demora de Control para los Movimientos de Rango 1**

Este paso no es aplicable ya que los movimientos de paso de las calles principales v2 y v5 y los movimientos de giro a la izquierda de las calles principales en dirección oeste v1 y v4 tienen carriles exclusivos en esta intersección.

**Paso 12: Cálculo de la demora de control de aproximación e intersección**

La demora de control para la aproximación en dirección este  $d_{A,EB}$  se calcula con Ecuación 84:

$$l_{HM} = \frac{4 \quad 4}{4 \quad 4} \frac{L4 \quad I4 \quad M \quad H}{L4 \quad I4 \quad H} m_{979B}$$

La demora de control para la aproximación en dirección oeste  $d_{A,WB}$  se calcula según la misma ecuación que para la aproximación en dirección este:

$$e_{f} = \frac{P4 \quad N4 \quad H \quad M}{P4 \quad N4 \quad M} m_{97A=}$$

La demora de intersección dI se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$r = \frac{e l f \quad e l f^4 \quad e f \quad e f^4 \quad e x f \quad e x f^4 \quad e f \quad e f}{e l f^4 \quad e f^4 \quad e x f^4 \quad e f} m = \overline{10}$$

La LOS no están definidos para la intersección en su conjunto ni para los accesos a las calles principales.

**Paso 13: Calcular longitud de cola percentil 95**

El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda en dirección este de la calle principal Q95,1 se calcula a partir de la ecuación 86:

$$l \quad \overline{10} \quad S_{NH} \quad S99 \quad \begin{matrix} A \\ \swarrow \\ 6 = 4 \\ \searrow \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} BE99 \\ A \\ 6 = 4 \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} H \\ H \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} BE99 \\ H \\ BE99 \end{matrix}$$

$$S_{NH} \quad S99 \quad \begin{matrix} H \\ A \\ 6 = 4 \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} BE99 \\ A \\ 6 = 4 \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} H \\ H \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} H \\ H \\ BE99 \end{matrix} m9$$

$S_{NH} m9$

El resultado de 0 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el movimiento (1) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste.

El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste Q95,4 se calcula de la siguiente manera:

$$S_{NM} \quad S99 \quad \begin{matrix} M \\ A \\ 6 = 4 \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} BE99 \\ A \\ 6 = 4 \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} M \\ H \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} M \\ H \\ BE99 \end{matrix} m9$$

$S_{NM} m9$

El resultado de 0 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el movimiento(4) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación hacia el norte se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$S_{NE} f \quad S99 \quad \begin{matrix} e x f \\ A \\ 6 = 4 \\ E f \end{matrix} \quad \begin{matrix} BE99 \\ A \\ 6 = 4 \\ E f \end{matrix} \quad \begin{matrix} e x f \\ E f \\ E f \end{matrix} \quad \begin{matrix} BE99 \\ E f \\ BE99 \end{matrix} m97 =$$

$$SNE_f = 0.1$$

El resultado de 0.1 vehículos para la cola del percentil 95 indica una cola de un vehículo se producirá con muy poca frecuencia en el sentido norte.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación en dirección sur se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$SNE_f = \frac{e f}{E f} \left( \frac{A}{6} - 4 \right) = \frac{e f}{E f} \left( \frac{A}{6} - 4 \right) = \frac{E f}{E f} \left( \frac{E f}{E f} \right) = \frac{E f}{E f} = 0.2$$

$$SNE_f = 0.2$$

El resultado de 0.2 vehículos para la cola del percentil 95 indica que se producirá con muy poca ocasión una cola de un vehículo para la aproximación en dirección sur.

## RESULTADOS FINALES

### Capacidad potencial

$H_m=A9S$	veh/h
$H_m=ASD$	veh/h
$Q_m=CSD$	veh/h
$R_m=C9L$	veh/h
$S_m=COD$	veh/h
$HG_m=CEA$	veh/h
$HH_m=C=$	veh/h
$HH_m=CB9$	veh/h

cp.2 cp.3, cp.5y cp.6: no se determina, ya que son maniobras que no generan congestamiento

### Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores

$p_{E,f} mEL9$	veh/h
$p_{E,f} mECE$	veh/h

cSH.NB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 2)  
cSH.SB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 4)

### Capacidad Total

Calles secundaria giro izquierdo

$E_R mCO9$	veh/h
$E_{HH} mCOA$	veh/h

Calles secundaria giro derecho

$Q_m=DC=$	veh/h
$HG_m=D=O$	veh/h

### Demora

$H_m=L7SO$	s	
$M_m=L7O$	s	
$x_f m=97EE$	s	Acceso 2
$f mS7E=$	s	Acceso 4

$Q_m=7S$	s	$HG_m=A7=A$	s
$R_m=A7DB$	s	$HH_m=A7DS$	s
$S_m=S7=L$	s	$H_m=S7DL$	s

### Nivel de Servicio

Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_H m \setminus [ | u$

Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_M m \setminus [ | u$

Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{x,f} m \setminus [ | x$

Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_f m \setminus [ | u$

### Longitud de cola percentil 95

$SNE_f m9$	veh
$SNE_m m9$	veh
$SNE_f m97=$	veh
$SNE_f m97A$	veh

NB= Acceso 2

SB= Acceso 4

1 veh equivale a 5m de longitud de cola

#### Punto 4: Av. Circunvalación Intersección Av. San Bernardo

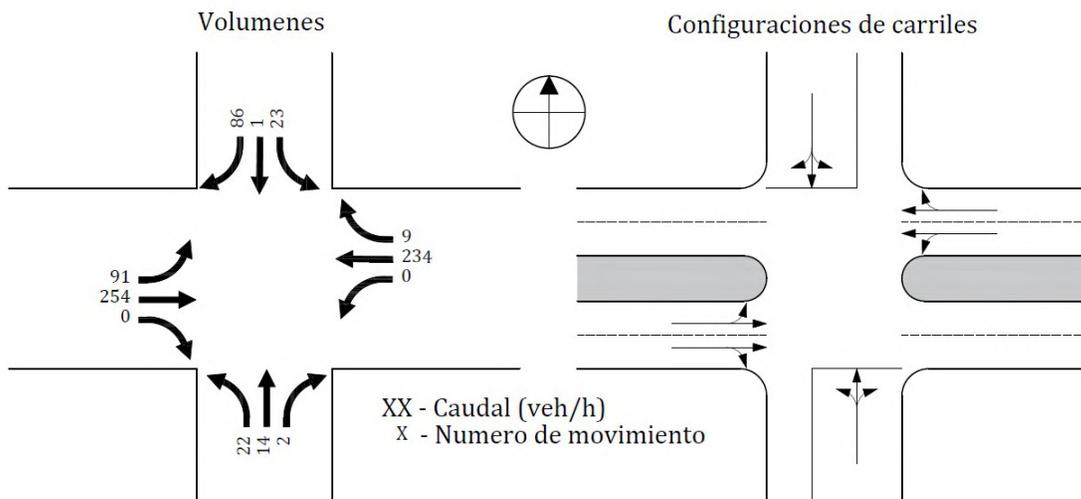
##### Los datos

Se dispone de los siguientes datos para describir el tráfico y las características geométricas de este lugar:

Calle principal con dos carriles en cada dirección, calle secundaria con dos carriles en cada aproximación, y espacio en la mediana para un vehículo a la vez disponible para los movimientos de paso y giro a la izquierda en calles secundarias..

- Porcentaje de vehículos pesados en todos los accesos = PHV (dec)
- Factor de hora punta en todos los accesos = PHF (dec)
- Duración del periodo de análisis = 0,25 h (15min)
- Volúmenes y configuraciones de carriles como se muestra la figura.

Volúmenes y carriles a 15 minutos Configuraciones



##### Ingreso de Datos

$$p = \frac{PHV}{PHF} \cdot G$$

$$p_m = \frac{PHV}{PHF} \cdot G$$

$$n_H = \frac{V_H}{T}$$

$$n_I = \frac{V_I}{T}$$

$$n_L = \frac{V_L}{T}$$

$$n_M = \frac{V_M}{T}$$

donde  
 PHF: factor de hora pico (valor ponderado)  
 PHV: factor de vehículos pesados  
 T: periodo de análisis  
 G: pendiente

#### Pasos 1 y 2: Convertir los Volúmenes de Demanda de Movimiento en Caudales y Etiquetar las Prioridades de Movimiento

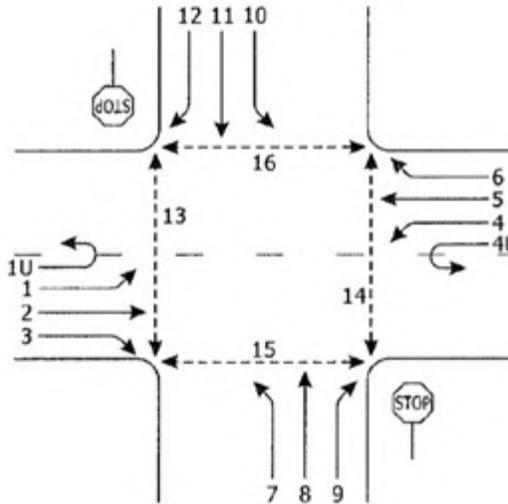
Debido a que se han proporcionado volúmenes horarios. Estos valores, junto con los números de movimiento asociados, se muestran en la siguiente grafica

**Comentarios**

**Datos= (veh/h)**

H 9  
 H S=  
 I ADC  
 L 9

Q AA  
 R =C  
 S A



HG OE  
 HH =  
 H AB  
  
 P S  
 N ABC  
 M 9  
 M 9  
  
 HL 9  
 HM 9  
 HN 9  
 HP 9

**Paso 3: Calcular los caudales conflictivos**

Los flujos conflictivos para cada movimiento menor en la intersección son calculados de acuerdo a las ecuaciones del Capítulo 19. El flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección este vc,1 se calcula de acuerdo a la Ecuación 20 como sigue:

$$H_I N_4 P_4 H_{PmACB} \text{ veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en la calle principal en dirección oeste vc,4 se calcula de acuerdo con la ecuación 20-3 siguiente vc,4 se calcula según la Ecuación 21 de la siguiente manera:

$$H_M I_4 L_4 H_{NmADC} \text{ veh/h}$$

Los flujos conflictivos para el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el norte vc,9 y el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el sur vc,12 se calculan con la Ecuación 24 y la Ecuación 25, respectivamente, como sigue (sin giros en U ni peatones, los últimos tres términos pueden asignarse a cero):

$$H_S 9^D I_4 9^D L_4 H_M H_{Nm=AL} \text{ veh/h}$$

$$H_H 9^D N_4 9^D P_4 H_L H_{Pm=AA} \text{ veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección norte vc,8 . Debido a que la aceptación de espacios en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,8 se calcula a partir de la Ecuación 32:

$$H_{ER} A_1 H_4 H_2 I_4 9^D L_4 H_{NmCBE} \text{ veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,8 se calcula a partir de la Ecuación:

$$E_{rR} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot P \cdot H \cdot m \cdot A \cdot C \cdot B \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de paso en dirección norte vc,8 se calcula de la siguiente manera:

$$E_R = E_R^A + E_{rR} \cdot m \cdot ELS \quad \text{veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección sur vc,11 se calcula en dos etapas de la siguiente manera:

$$E_{HH} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot I \cdot D \cdot P \cdot H \cdot m \cdot A \cdot B \cdot S \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHH} = A \cdot I \cdot H \cdot H^2 \cdot I \cdot L \cdot H \cdot m \cdot C \cdot B \cdot E \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HH} = E_{HH}^A + E_{rHH} \cdot m \cdot ELD \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el giro a la izquierda en dirección norte en calles secundarias vc,7 . Debido a que la aceptación del espacio en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y la Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,7 se calcula con la Ecuación 38 de la siguiente manera:

$$E_Q = A \cdot I \cdot H \cdot H^2 \cdot I \cdot I \cdot D \cdot L \cdot H \cdot m \cdot C \cdot B \cdot E \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,7 se calcula con la Ecuación 44 de la siguiente manera:

$$E_{rQ} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot I \cdot D \cdot N \cdot I \cdot D \cdot H \cdot H \cdot H \cdot L \cdot m \cdot L \cdot D \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de giro a la izquierda en dirección norte vc,7 se calcula de la siguiente manera:

$$E_Q = E_Q^A + E_{rQ} \cdot m \cdot DDC \quad \text{veh/h}$$

De forma similar, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en dirección sur en calles secundarias vc,10 se calcula en dos etapas de la siguiente forma:

$$E_{HG} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot I \cdot D \cdot P \cdot H \cdot m \cdot A \cdot B \cdot S \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHG} = A \cdot I \cdot H \cdot H^2 \cdot I \cdot D \cdot I \cdot D \cdot R \cdot H \cdot m \cdot B \cdot E \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HG} = E_{HG}^A + E_{rHG} \cdot m \cdot DDD \quad \text{veh/h}$$

#### Paso 4: Determinar las Vías Críticas y las Vías de Seguimiento

La vía crítica para cada movimiento menor se calcula comenzando con la vía crítica base

dada en la Tabla 21. La vía crítica base para cada movimiento es entonces ajustada de acuerdo a la Ecuación 48. Las vías críticas para los giros a la izquierda en calles principales en dirección este y oeste  $t_{c,1}$  y  $t_{c,4}$  (en este caso,  $t_{c,1} = t_{c,4}$ ) se calculan como sigue:

$$E \quad C7= \quad \Phi \quad A \quad p \quad 97= \quad \bar{E} \quad 97= \quad n \quad HmB7C= \quad LE \quad 97$$

$$HH \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad \bar{E} \quad n \quad H6 \quad LE \quad mB7SCs \quad HI \quad HI$$

$$H \quad N4 \quad PmACB \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calculan los intervalos críticos para los giros a la derecha en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{c,9}$  y  $t_{c,12}$  (en este caso,  $t_{c,9} = t_{c,12}$ ):

$$E \quad E7S \quad \bar{E} \quad 97= \quad n \quad Im=70A$$

$$E \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad \bar{E} \quad n \quad I6 \quad LE \quad mL7EO \quad HI \quad E$$

A continuación, se calculan las vías críticas para los movimientos de paso de calles menores en dirección norte y sur  $t_{c,8}$  y  $t_{c,11}$  (en este caso,  $t_{c,8} = t_{c,11}$ ). Debido a que la aceptación de dos etapas está disponible para estos movimientos, las vías críticas para la Etapa I y Etapa II deben ser calculadas, junto con las vías críticas para estos movimientos asumiendo la aceptación de una sola etapa. Las vías críticas para la Etapa I y la Etapa II,  $t_{c,I,8}$ ,  $t_{c,I,11}$  y  $t_{c,II,8}$ ,  $t_{c,II,11}$ , respectivamente (en este caso,  $t_{c,I,8} = t_{c,II,8} = t_{c,I,11} = t_{c,II,11}$ ), se calculan como sigue:

$$E \quad D7D \quad \bar{E} \quad R \quad 97A \quad n \quad Im=70A$$

$$ER \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad \bar{E} \quad R \quad n \quad I6 \quad LE \quad mL7DE$$

$$ErR \quad ER \quad EHH \quad ER \quad ErHH \quad ER$$

Las distancias críticas para  $t_{c,8}$  y  $t_{c,11}$  (en este caso,  $t_{c,8} = t_{c,11}$ ), suponiendo la aceptación de huecos de una sola etapa, se calculan como sigue:

$$E \quad E7D \quad \bar{E} \quad HH \quad 97A \quad n \quad MnC7CA$$

$$HH \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad \bar{E} \quad HH \quad n \quad M6 \quad LE \quad mE7OO \quad ER \quad HH$$

Finalmente, se calculan las vías críticas para los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{c,7}$  y  $t_{c,10}$  (en este caso,  $t_{c,7} = t_{c,10}$ ).

Debido a que la aceptación del espacio en dos etapas está disponible para estos movimientos, las vías críticas para la Etapa I y Etapa II deben ser calculadas, junto con las vías críticas para estos movimientos asumiendo la aceptación del espacio en una sola etapa. Las vías críticas para la Etapa I y la Etapa II,  $t_{c,I,7}$ ,  $t_{c,I,10}$  y  $t_{c,II,7}$ ,  $t_{c,II,10}$ , respectivamente (en este caso,  $t_{c,I,7} = t_{c,II,7} = t_{c,I,10} = t_{c,II,10}$ ), se calculan como sigue:

$$E \quad E7D \quad \bar{E} \quad HH \quad 97A \quad n \quad MnC7CA$$

$$\begin{array}{ccccccc} E_{rHG} & E & 4 & \Phi & p & 4 & E_{lHH} nMB \quad L_{El} \quad mE700 \\ EHG & E_{rHG} & & & EQ & E_{rHG} & E_{rQ} \quad E_{rHG} \end{array}$$

Las distancias críticas para tc,7 y tc,10 (en este caso, tc,7 = tc,10), suponiendo la aceptación de huecos de una sola etapa, se calculan como sigue:

$$\begin{array}{ccccccc} E & L7D & & & E_{lHG} & 97A & nMnCTA \\ HG & E & 4 & \Phi & p & 4 & E_{lHG} nMB \quad L_{El} \quad mL700 \\ EQ & HG & & & & & \end{array}$$

La distancia de seguimiento para cada movimiento menor se calcula comenzando con la distancia de seguimiento base indicada en la Figura 40. La distancia de seguimiento base para cada movimiento se ajusta de acuerdo con la ecuación 48. Las vías de seguimiento para los movimientos de giro a la izquierda en calles principales en dirección norte y sur tf,1 y tf,4 (en este caso, tf,1 = tf,4) se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ccccccc} E & A7A & & & \Phi & =79 \\ HH & E & 4 & \Phi & p & & mA7B \\ BM & HH & & & & & \end{array}$$

A continuación, se calculan los intervalos de seguimiento para los movimientos de giro a la derecha en calles secundarias en dirección norte y sur tf,9 y tf,12 (en este caso, tf,9=tf,12) de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ccccccc} E & B7B & & & & & \\ ES & E & 4 & \Phi & p & & mB7C \\ HH & ES & & & & & \end{array}$$

A continuación, se calculan los intervalos de seguimiento para los movimientos de paso de las calles secundarias en dirección norte y sur tf,8 y tf,11 (en este caso, tf,8 = tf,11) de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ccccccc} E & C7C & & & & & \\ RR & E & 4 & \Phi & p & & mC7E \\ HH & RR & & & & & \end{array}$$

Por último, los intervalos de seguimiento para los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias en dirección norte y sur tf,7 y tf,10 (en este caso, tf,7 = tf,10) se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ccccccc} E & B7D & & & & & \\ EQ & E & 4 & \Phi & p & & mB7E \\ HG & EQ & & & & & \end{array}$$

### Paso 5: Calcular las capacidades potenciales

Dado que no hay señales aguas arriba, se sigue el procedimiento del Paso 5a.

El cálculo de una capacidad potencial para cada movimiento proporciona al analista una definición de capacidad bajo las condiciones base asumidas. La capacidad potencial se

ajustará en pasos posteriores para estimar la capacidad de movimiento para cada movimiento. La capacidad potencial para cada movimiento es una función de la tasa de flujo conflictivo, el paso crítico y el paso de seguimiento calculados en los pasos anteriores. La capacidad potencial para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección norte cp,1 se calcula a partir de la Ecuación 50:

$$m_{ASD} = \frac{6 \cdot \frac{H_H}{E_{E99}}}{6 \cdot \frac{H_H}{E_{E99}} + \frac{H_H}{E_{E99}}} \text{ veh/h}$$

Del mismo modo, las capacidades potenciales de los movimientos 4, 9 y 12 (cp,4, cp,9 y cp,12, respectivamente) se calculan del siguiente modo:

$$m_{AOC} = \frac{6 \cdot \frac{E_M}{E_{E99}}}{6 \cdot \frac{E_M}{E_{E99}} + \frac{E_M}{E_{E99}}} \text{ veh/h}$$

$$m_{ODL} = \frac{6 \cdot \frac{E_S}{E_{E99}}}{6 \cdot \frac{E_S}{E_{E99}} + \frac{E_S}{E_{E99}}} \text{ veh/h}$$

$$m_{OED} = \frac{6 \cdot \frac{H_H}{E_{E99}}}{6 \cdot \frac{H_H}{E_{E99}} + \frac{H_H}{E_{E99}}} \text{ veh/h}$$

Dado que se aplicará el procedimiento de ajuste de aceptación de huecos en dos etapas para estimar la capacidad de los movimientos de calles secundarias, deberán calcularse tres valores de capacidad potencial para cada uno de los Movimientos 7, 8, 10 y 11. En primer lugar, la capacidad potencial debe calcularse para la Etapa I, cp,I,8, cp,I,11, cp,I,7, y cp,I,10, para cada movimiento de la siguiente manera:

$$m_{CCE} = \frac{6 \cdot \frac{E_R}{E_{E99}}}{6 \cdot \frac{E_R}{E_{E99}} + \frac{E_R}{E_{E99}}} \text{ veh/h}$$

$$m_{E9L} = \frac{6 \cdot \frac{E_{HH}}{E_{E99}}}{6 \cdot \frac{E_{HH}}{E_{E99}} + \frac{E_{HH}}{E_{E99}}} \text{ veh/h}$$

$$m_{DBE} = \frac{6 \cdot \frac{E_Q}{E_{E99}}}{6 \cdot \frac{E_Q}{E_{E99}} + \frac{E_Q}{E_{E99}}} \text{ veh/h}$$



**Pasos 6-9: Calcular las capacidades de movimiento**

Dado que no se considera peatones presentes, se siguen los procedimientos indicados en el Capítulo 19.

**Paso 6: Calcular Capacidades de Movimiento de Rango 1**

No hay cálculo para este paso.

**Paso 7: Calcular Capacidades de Movimiento de Rango 2**

***Paso 7a: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la izquierda en calles principales***

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la izquierda en calles principales de rango 2 es igual a su capacidad potencial:

$$C_{HL} = H_{HL} \cdot m_{HL} = ASD \quad \text{veh/h}$$

$$C_{ML} = M_{ML} \cdot m_{ML} = ACC \quad \text{veh/h}$$

***Paso 7b: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la derecha en calles secundarias***

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la derecha en calles secundarias es igual a su capacidad potencial:

$$C_{HS} = H_{HS} \cdot m_{HS} = ODL \quad \text{veh/h}$$

$$C_{MS} = M_{MS} \cdot m_{MS} = OED \quad \text{veh/h}$$

***Paso 7c: Capacidad de movimiento para giros en U en calles principales***

No hay giros en U, por lo que se omite este paso.

**Paso 8: Calcular la capacidad de movimiento de Rango 3**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de Categoría 3 es igual a su capacidad potencial, descontando cualquier impedimento debido a movimientos de peatones o vehículos en conflicto.

***Paso 8a: Capacidad de Rango 3 para Movimientos de Una Etapa***

Como se supone que no hay peatones en esta intersección, los movimientos de Categoría 3 sólo se verán obstaculizados por otros movimientos de vehículos. Específicamente, los movimientos de Rango 3 se verán obstaculizados por el tráfico que gira a la izquierda en calles principales y, como primer paso para determinar el impacto de esta obstaculización, se debe calcular la probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas de acuerdo con la Ecuación 58:

$$P_{GH} = 6 \frac{H_{ML}}{H_{HL} + H_{ML}}$$

$$P_{GM} = 6 \frac{M_{HS}}{M_{HS} + M_{GM}}$$

A continuación, utilizando las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular

los factores de ajuste de capacidad  $f_8$  y  $f_{11}$  según la Ecuación 64:

$$\frac{r_{RH}}{HH} = \frac{C_H}{R} \left( \frac{m_8}{m_{11}} \right)^{0.75}$$

Finalmente, bajo el supuesto de una sola etapa de aceptación de huecos, las capacidades de movimiento  $C_{m,8}$  y  $C_{m,11}$  pueden calcularse de acuerdo con la Ecuación 65:

$$C_{m,8} = \frac{r_{RH}}{HH} \cdot C_H \cdot m_{11} \quad \text{veh/h}$$

$$C_{m,11} = \frac{r_{RH}}{HH} \cdot C_H \cdot m_8 \quad \text{veh/h}$$

Debido a que los Movimientos 8 y 11 operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos de Etapa I y Etapa II, las probabilidades de estados libres de colas en movimientos conflictivos de Rango 2 calculados anteriormente se ingresan en la Ecuación 64 como antes, pero esta vez los factores de ajuste de capacidad se estiman para cada etapa individual como sigue:

$$r_{RH} = \frac{C_H}{R} \left( \frac{m_8}{m_{11}} \right)^{0.75}$$

$$r_{HH} = \frac{C_H}{R} \left( \frac{m_8}{m_{11}} \right)^{0.75}$$

$$r_{RH} = \frac{C_H}{R} \left( \frac{m_8}{m_{11}} \right)^{0.75}$$

$$r_{HH} = \frac{C_H}{R} \left( \frac{m_8}{m_{11}} \right)^{0.75}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I se calculan de la siguiente manera:

$$C_{RH} = \frac{r_{RH}}{HH} \cdot C_H \cdot m_{11} \quad \text{veh/h}$$

$$C_{HH} = \frac{r_{RH}}{HH} \cdot C_H \cdot m_8 \quad \text{veh/h}$$

Las capacidades de movimiento de la Etapa II se calculan como sigue:

$$C_{RH} = \frac{r_{RH}}{HH} \cdot C_H \cdot m_8 \quad \text{veh/h}$$

$$C_{HH} = \frac{r_{RH}}{HH} \cdot C_H \cdot m_{11} \quad \text{veh/h}$$

### **Paso 8b: Rango 3 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas**

El procedimiento de aceptación de espacios en dos etapas resultará en un estimado de capacidad total para los Movimientos 8 y 11. Para comenzar el procedimiento, se debe calcular un factor de ajuste  $a$  para cada movimiento utilizando la ecuación 66, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para un vehículos en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $n_m = 1$ .

$$a = \frac{C_H}{R} \left( \frac{m_8}{m_{11}} \right)^{0.75}$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia, y, para cada movimiento mediante utilizando la ecuación :

$$R = \frac{E_{RR} \cdot H_{RR} \cdot m_{97CS}}{E_{RR} \cdot H_{RR} \cdot m_{97CS}}$$

$$HH = \frac{E_{HH} \cdot M_{HH} \cdot m_{B9S}}{E_{HH} \cdot M_{HH} \cdot m_{B9S}}$$

Por último, la capacidad total para cada movimiento cT,8 y cT,11 se calcula según la ecuación, porque  $y \neq 1$ :

$$E_{RR} = \frac{R}{R} \cdot 4 = \frac{R}{R} \cdot 4 = \frac{E_{RR} \cdot H_{RR} \cdot 4}{R} = \frac{E_{RR} \cdot H_{RR} \cdot 4}{R} \text{ veh/h}$$

$$E_{HH} = \frac{HH}{HH} \cdot 4 = \frac{HH}{HH} \cdot 4 = \frac{E_{HH} \cdot M_{HH} \cdot 4}{HH} = \frac{E_{HH} \cdot M_{HH} \cdot 4}{HH} \text{ veh/h}$$

### Paso 9: Calcular las Capacidades de Movimiento de Rango 4

#### Paso 9a: Capacidad de Rango 4 para Movimientos de Una Etapa

Los efectos de la impedancia de vehículos para los movimientos de Categoría 4 se calculan primero asumiendo la aceptación de huecos de una sola etapa. Los movimientos de rango 4 se ven obstaculizados por los mismos movimientos que obstaculizan los movimientos de rango 2 y rango 3, además de las impedancias debidas a los movimientos de cruce de calles secundarias y los movimientos de giro a la derecha de calles secundarias. La probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas debe incorporarse al procedimiento.

Las probabilidades de que los giros a la derecha en calles secundarias funcionen sin colas ( $p_{0,9}$  y  $p_{0,12}$ ) se calculan del siguiente modo:

$$p_{0,9} = \frac{S}{S} \cdot m_{97SSO}$$

$$p_{0,12} = \frac{H}{H} \cdot m_{97SLB}$$

Para calcular  $p'$ , la probabilidad de que tanto los movimientos de giro a la izquierda en calles principales como los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas, el analista debe calcular primero  $p_{0,k}$ , que se realiza de la misma manera que el cálculo de  $p_{0,j}$ , excepto que  $k$  representa los movimientos de rango 3. Los valores de  $p_{0,k}$  se calculan de la siguiente manera:  $p_{0,k}$  es la probabilidad de que los movimientos de giro a la izquierda en calles principales y los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas. Los valores de  $p_{0,k}$  se calculan como sigue:

$$p_{0,k} = \frac{R}{E_{RR}} \cdot m_{97SE}$$

$$P_{GH} = 6 \frac{HH}{E_{HH}} m_{97SS} R_{m97SB}$$

A continuación, el analista debe calcular  $p''$ , que, según el supuesto de aceptación de la brecha en una sola etapa, es simplemente el producto de  $f_j$  y  $p_{0,k}$ . El valor de  $f_8 = f_{11} = 0,982$  es el calculado anteriormente. El valor de  $p_{0,11}$  se calcula utilizando la capacidad total del Movimiento 11 calculada en el paso anterior:

$$\begin{aligned} \bar{Q}_{GH} &= \frac{HH}{E_{HH}} m_{97SA} \\ \bar{Q}_{GR} &= \frac{RR}{E_{RR}} m_{97SB} \end{aligned}$$

Con los valores de  $p''$ , la probabilidad de un estado sin colas simultáneo para cada movimiento puede calcularse utilizando la ecuación 70 de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \bar{Q}_{97ED} &= \bar{Q}_6 \frac{\bar{Q}_4}{\bar{Q}_4 B} 4 \cdot 97E^A \sqrt{\bar{Q}_m 97SC} \\ \bar{Q}_{97ED} &= \bar{Q}_6 \frac{\bar{Q}_4}{\bar{Q}_4 B} 4 \cdot 97E^A \sqrt{\bar{Q}_m 97SA} \end{aligned}$$

A continuación, con las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular los factores de ajuste de capacidad  $f_7$  y  $f_{10}$  de acuerdo con la ecuación 71:

$$\begin{aligned} Q_{GH} &= \bar{Q}_{GH} m_{97S=S} \\ Q_{GR} &= \bar{Q}_{GR} m_{97S=E} \end{aligned}$$

Finalmente, bajo el supuesto de aceptación de huecos en una sola etapa, las capacidades de movimiento  $cm_7$  y  $cm_{10}$  pueden calcularse de acuerdo con la ecuación 72:

$$\begin{aligned} E_Q &= E_Q Q_{mBDE} \quad \text{veh/h} \\ E_{HG} &= E_{HG} E_{HG} m_{BDC} \quad \text{veh/h} \end{aligned}$$

### ***Paso 9b: Rango 4 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas***

Similar a los movimientos de cruce de calles menores en esta intersección, Los movimientos 7 y 10 también operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas. Por lo tanto, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Bajo el supuesto de aceptación de espacio en dos etapas con un área de refugio en la mediana, los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias operan como movimientos de Rango 3 en cada etapa individual de completar la maniobra de giro a la izquierda. Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos en dos etapas, las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de Rango 2 para la Etapa I del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias se ingresan en la

ecuación 64, y los factores de ajuste de capacidad para la Etapa I se calculan de la siguiente manera:

$$r_{EQ} = C_{HI} m^{97SB}$$

$$r_{HG} = C_{HI} m^{11}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I pueden calcularse del siguiente modo:

$$E_{EQ} = E_{EQ} r_{EQ} m^{CSO} \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HG} = E_{HG} r_{HG} m^{L=A} \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se introducen en la ecuación 64 las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de rango 2 para la fase II del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias. Sin embargo, antes de estimar estas probabilidades, se debe estimar la probabilidad de un estado sin colas para la primera etapa del movimiento de cruce de calles secundarias, ya que impide la Etapa II del movimiento de giro a la izquierda de calles secundarias. Estas probabilidades se estiman con la ecuación 60:

$$C_{ER} = 6 \frac{R}{E_R} m^{97SEE} \quad E_{ER} m^{C=C} \quad \text{veh/h}$$

$$C_{HH} = 6 \frac{H}{E_{HH}} m^{97SSO}$$

Los factores de ajuste de la capacidad para la fase II se calculan del siguiente modo:

$$r_{rEQ} = C_{EM} C_{HI} C_{HH} m^{97SLA}$$

$$r_{rHG} = C_{HI} C_{ES} C_{ER} m^{97OSE}$$

Por último, las capacidades de movimiento de la fase II se calculan del siguiente modo:

$$E_{rEQ} = E_{rEQ} r_{rEQ} m^{OAB} \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHG} = E_{rHG} r_{rHG} m^{DL=} \quad \text{veh/h}$$

El resultado final del procedimiento de aceptación de huecos en dos etapas será una estimación de la capacidad total para los Movimientos 7 y 10. Para comenzar el procedimiento, debe calcularse un factor de ajuste  $a$  para cada movimiento utilizando la Ecuación 66, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para un vehículos en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $nm = 1$ .

$$\square =$$

$$Q = 6 \sqrt[6]{\frac{BA}{S}} \quad m^{97S=B} \quad HC \quad Q$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia y para cada movimiento utilizando la ecuación 74:

$$Q = \frac{E_Q^6}{E_{TQ}^6} \frac{H_6}{H} \frac{m_{97}}{E_Q} \text{BLS}$$

$$HG = \frac{E_{HG}^6}{E_{THG}^6} \frac{M_6}{M} \frac{m_{7ED}}{HG}$$

Finalmente, la capacidad total para cada movimiento,  $c_{T,7}$  y  $c_{T,10}$ , se calcula según la Ecuación 75, como  $y \neq 1$ :

$$c_{T,7} = \frac{Q}{Q} \frac{Q}{Q} \frac{6}{6} = \frac{E_Q^6}{E_{TQ}^6} \frac{H_4}{H} \frac{Q_6}{Q} = \frac{E_Q}{E_Q} m_{C=S} \text{ veh/h}$$

$$c_{T,10} = \frac{HG}{HG} \frac{HG}{HG} \frac{6}{6} = \frac{E_{HG}^6}{E_{THG}^6} \frac{M_4}{M} \frac{HG_6}{HG} = \frac{E_{HG}}{E_{HG}} m_{C=L} \text{ veh/h}$$

### Paso 10: Calcular los ajustes finales de capacidad

En este problema de ejemplo, deben realizarse varios ajustes finales de capacidad para tener en cuenta el efecto de los carriles compartidos y los carriles ensanchados en los accesos por calles secundarias. Inicialmente, las capacidades de los carriles compartidos para cada uno de los accesos a calles secundarias deben calcularse suponiendo que no hay carriles ensanchados; una vez completados estos cálculos, pueden incorporarse los efectos del ensanchamiento para calcular la capacidad real de cada acceso a calle secundaria.

#### *Paso 10a: Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores*

En este ejemplo, ambos accesos a calles menores tienen entradas de un solo carril, lo que significa que todos los movimientos en la calle menor comparten un carril. Las capacidades de carriles compartidos para los accesos a calles menores se calculan de acuerdo a la Ecuación 77:

$$p_{E f} = \frac{Q_4}{Q} \frac{R_4}{R} \frac{S}{S} \frac{m_{C9}}{E} = \text{veh/h}$$

$$p_{E f} = \frac{HG_4}{HG} \frac{HH_4}{HH} \frac{HI}{HI} \frac{m_{CSE}}{E} = \text{veh/h}$$

#### *Paso 10b: Efectos de los Carriles de Calles Menores Acampanados*

En este ejemplo, la capacidad de cada aproximación de calle menor será mayor que las capacidades compartidas calculadas en el paso anterior debido a la condición de carril compartido en cada aproximación. En cada aproximación, se asume que un vehículo a la vez puede hacer cola en el área abocinada; por lo tanto,  $n = 0$ .

En primer lugar, el analista debe estimar la longitud media de la cola para cada movimiento que comparte el carril en cada aproximación. Los datos de entrada necesarios para esta estimación incluyen los caudales y las demoras de control para cada movimiento. Aunque se conocen los caudales, aún no se han calculado las demoras de control.

Por lo tanto, la demora de control para cada movimiento, suponiendo un período de análisis de 15 minutos y carriles separados para cada movimiento, se calcula con la Ecuación 82:

$$\begin{array}{l}
 Q \quad \frac{BE99}{EQ} \quad 4 \quad S99 \quad Q \quad \frac{BE99}{EQ} \quad 6 = 4 \quad \sqrt{\frac{A}{EQ}} \quad Q \quad \frac{BE99}{EQ} \quad 6 = \frac{A}{4} \quad \frac{EQ}{EQ} \quad EQ \quad 4 \quad Dm=C79E \\
 R \quad \frac{BE99}{ER} \quad 4 \quad S99 \quad R \quad \frac{BE99}{ER} \quad 6 = 4 \quad \sqrt{\frac{A}{ER}} \quad R \quad \frac{BE99}{ER} \quad 6 = \frac{A}{4} \quad \frac{ER}{ER} \quad ER \quad 4 \quad Dm=D7LA \\
 S \quad \frac{BE99}{ES} \quad 4 \quad S99 \quad S \quad \frac{BE99}{ES} \quad 6 = 4 \quad \sqrt{\frac{A}{ES}} \quad S \quad \frac{BE99}{ES} \quad 6 = \frac{A}{4} \quad \frac{ES}{ES} \quad ES \quad 4 \quad Dm=S7A= \\
 HG \quad \frac{BE99}{HGG} \quad 4 \quad S99 \quad HG \quad \frac{BE99}{HGG} \quad 6 = 4 \quad \sqrt{\frac{A}{HGG}} \quad HG \quad \frac{BE99}{HGG} \quad 6 = \frac{A}{4} \quad \frac{HGG}{HGG} \quad HGG \quad 4 \quad Dm=C7SL \\
 HH \quad \frac{BE99}{EHH} \quad 4 \quad S99 \quad HH \quad \frac{BE99}{EHH} \quad 6 = 4 \quad \sqrt{\frac{A}{EHH}} \quad HH \quad \frac{BE99}{EHH} \quad 6 = \frac{A}{4} \quad \frac{EHH}{EHH} \quad EHH \quad 4 \quad Dm=D79S \\
 H \quad \frac{BE99}{HH} \quad 4 \quad S99 \quad H \quad \frac{BE99}{HH} \quad 6 = 4 \quad \sqrt{\frac{A}{HH}} \quad H \quad \frac{BE99}{HH} \quad 6 = \frac{A}{4} \quad \frac{HH}{HH} \quad HH \quad 4 \quad Dm=S7AO
 \end{array}$$

En este ejemplo, todos los movimientos de la vía secundaria comparten un carril; por lo tanto, las longitudes de cola promedio para cada movimiento de calle menor se calculan de la siguiente manera se calculan como sigue a partir de la Ecuación 78:

$$\begin{array}{l}
 EQ \quad \frac{EQ}{BE99} \quad EQ \quad m979S \\
 ER \quad \frac{ER}{BE99} \quad ER \quad m979E \\
 ES \quad \frac{ES}{BE99} \quad ES \quad m979=
 \end{array}$$

$$v_{HG} = \frac{Q_{HG}}{E_{HG}} \cdot m_{97BE}$$

$$v_{HH} = \frac{Q_{HH}}{E_{HH}} \cdot m_9$$

$$v_{HI} = \frac{Q_{HI}}{E_{HI}} \cdot m_{979E}$$

Luego, la longitud requerida del área de almacenamiento para que cada aproximación opere efectivamente como carriles separados se calcula con la Ecuación 79:

$$v_{HG} \cdot E_{HG} \cdot m = \frac{Q_{HG}}{E_{HG}} \cdot m_{97BE} \cdot E_{HG} \cdot m = \xi \quad v_{HH} \cdot E_{HH} \cdot m = \xi \quad v_{HI} \cdot E_{HI} \cdot m = \xi$$

$$v_{HG} \cdot E_{HG} \cdot m =$$

$$v_{HG} \cdot E_{HG} \cdot m = \frac{Q_{HG}}{E_{HG}} \cdot m_{97BE} \cdot E_{HG} \cdot m = \xi \quad v_{HH} \cdot E_{HH} \cdot m = \xi \quad v_{HI} \cdot E_{HI} \cdot m = \xi$$

$$v_{HG} \cdot E_{HG} \cdot m =$$

El siguiente paso consiste en estimar las capacidades de los carriles separados, teniendo en cuenta la limitación de la cantidad de tráfico de giro a la derecha que realmente podría moverse en un carril separado de giro a la derecha dada una cola antes de la ubicación de la antorcha. Para calcular las capacidades de los carriles separados, primero se deben estimar las capacidades de los carriles compartidos del movimiento de paso más el de giro a la izquierda en cada aproximación, de acuerdo con la ecuación 77. El siguiente paso consiste en estimar las capacidades de los carriles separados:

$$u_{E p E f} = \frac{Q_{4R}}{E_{4R}} \cdot m_{BOS} \quad \text{veh/h}$$

$$u_{E p E f} = \frac{Q_{4H}}{E_{4H}} \cdot m_{CCD} \quad \text{veh/h}$$

Luego, la capacidad de la condición de carril separado csep para cada aproximación puede calcularse de acuerdo con la Ecuación 81:

$$=4 \cdot u_{E p} \cdot \xi \cdot u_{E p} =4 \cdot u_{E p}$$

$$C_{E f} = \frac{Q^4 R}{S} \xi_{u E p E f} = \frac{S}{Q^4 R} mC = \text{veh/h}$$

$$C_{E f} = \frac{H G^4 H}{H} \xi_{u E p E f} = \frac{H}{H G^4 H} mDEB = \text{veh/h}$$

Finalmente, las capacidades de los carriles ensanchados de calles menores se calculan según la Ecuación 81:

Como  $nR = 1$  y  $nMax = 2$ , se evalúa la primera condición:

$$C_{E f} = \frac{v_{E f} \xi_{v E f} m}{v_{E f} \xi_{v E f} m} = \frac{v_{E f} \xi_{v E f} m}{v_{E f} \xi_{v E f} m} = \text{veh/h}$$

Similarmente

$$C_{E f} = \frac{v_{E f} \xi_{v E f} m}{v_{E f} \xi_{v E f} m} = \text{veh/h}$$

### Paso 11: Cálculo de la demora de control

El cálculo del retardo de control para cualquier movimiento incluye el retardo de desaceleración inicial, el tiempo de subida de la cola, el retardo de parada y el retardo de aceleración final.

#### Paso 11a: Calcule la Demora de Control para los Movimientos de Rango 2 a Rango 4

Las demoras de control para los movimientos de giro a la izquierda en calles principales (Rango 2) d1 y d4 y los acercamientos a calles menores dNB y dSB se calculan con la ecuación 82:

$$C_{H} = \frac{BE99}{H} 4 S99 \quad \frac{H}{H} 6 = 4 \quad \frac{H}{H} 6 = 4 \quad \frac{BE99}{H} \quad \frac{H}{H} \quad 4 DmL7SS$$

$$C_{M} = \frac{BE99}{M} 4 S99 \quad \frac{M}{M} 6 = 4 \quad \frac{M}{M} 6 = 4 \quad \frac{BE99}{M} \quad \frac{M}{M} \quad 4 DmL7O$$

$$C_{x f} = \frac{BE99}{E f} 4 S99 \quad \frac{E f}{E f} 6 = 4 \quad \frac{E f}{E f} 6 = 4 \quad \frac{BE99}{E f} \quad \frac{E f}{E f} \quad 4 DmCS7CS$$

$$C_{f} = \frac{BE99}{E f} 4 S99 \quad \frac{H G}{E f} 6 = 4 \quad \frac{H G}{E f} 6 = 4 \quad \frac{BE99}{E f} \quad \frac{H G}{E f} \quad 4 Dm A = 7E$$

De acuerdo con la Tabla 7, la LOS para los movimientos de giro a la izquierda de la calle principal y los accesos a las calles secundarias son los siguientes: (en segundos)

Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_{Hm} \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ u \end{array} \right]$   
 Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_{Mm} \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ u \end{array} \right]$   
 Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{xfm} \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ | \end{array} \right]$ ”  
 Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_{fm} \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ \text{—} \end{array} \right]$

**Paso 11b: Calcular la Demora de Control para los Movimientos de Rango 1**

Este paso no es aplicable ya que los movimientos de paso de las calles principales v2 y v5 y los movimientos de giro a la izquierda de las calles principales en dirección oeste v1 y v4 tienen carriles exclusivos en esta intersección.

**Paso 12: Cálculo de la demora de control de aproximación e intersección**

La demora de control para la aproximación en dirección este dA,EB se calcula con Ecuación 84:

$$e = \frac{L4 + I4 + M + H}{L4 + I4 + H} m_{A79E}$$

La demora de control para la aproximación en dirección oeste dA,WB se calcula según la misma ecuación que para la aproximación en dirección este:

$$e f = \frac{P4 + N4 + H + M}{P4 + N4 + M} m_9$$

La demora de intersección dI se calcula a partir de la ecuación 85:

$$r = \frac{e_{lf} + e_{lf}^4 + e_{ef} + e_{ef}^4 + e_{xf} + e_{xf}^4 + e_{ef} + e_{ef}}{e_{lf}^4 + e_{ef}^4 + e_{xf}^4 + e_{ef}} m_{S700}$$

La LOS no están definidos para la intersección en su conjunto ni para los accesos a las calles principales.

**Paso 13: Calcular longitud de cola percentil 95**

El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda en dirección este de la calle principal Q95,1 se calcula a partir de la siguiente ecuación

$$S_{NH} = S_{99} + \frac{6}{H} \sqrt{\frac{A}{H}} = \frac{6}{H} \sqrt{\frac{A}{H}} + \frac{BE_{99}}{H} = \frac{BE_{99}}{H}$$

$$\begin{array}{c}
 \boxed{SNEH} \quad S99 \quad \begin{array}{c} H \\ H \end{array} 6 = 4 \sqrt{\begin{array}{c} A \\ \end{array}} \begin{array}{c} H \\ H \end{array} 6 = \begin{array}{c} A \\ \end{array} 4 \quad \begin{array}{c} BE99 \\ =D9 \end{array} \quad \begin{array}{c} H \\ H \end{array} \quad \begin{array}{c} H \\ BE99 \end{array} \quad m97A \\
 \\
 SNEH m97A
 \end{array}$$

El resultado de 0.2 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el movimiento (1) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste.  
 El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste Q95,4 se calcula de la siguiente manera:

$$\begin{array}{c}
 SNEM \quad S99 \quad \begin{array}{c} M \\ H \end{array} 6 = 4 \sqrt{\begin{array}{c} A \\ \end{array}} \begin{array}{c} M \\ H \end{array} 6 = \begin{array}{c} A \\ \end{array} 4 \quad \begin{array}{c} BE99 \\ =D9 \end{array} \quad \begin{array}{c} M \\ H \end{array} \quad \begin{array}{c} H \\ BE99 \end{array} \quad m9 \\
 \\
 SNEM m9
 \end{array}$$

El resultado de 0 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el movimiento(4) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación hacia el norte se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$\begin{array}{c}
 SNEf \quad S99 \quad \begin{array}{c} e x f \\ E f \end{array} 6 = 4 \sqrt{\begin{array}{c} A \\ \end{array}} \begin{array}{c} e x f \\ E f \end{array} 6 = \begin{array}{c} A \\ \end{array} 4 \quad \begin{array}{c} BE99 \\ =D9 \end{array} \quad \begin{array}{c} e x f \\ E f \end{array} \quad \begin{array}{c} E f \\ BE99 \end{array} \quad m97B \\
 \\
 SNEf m97B
 \end{array}$$

El resultado de 0.3 vehículos para la cola del percentil 95 indica que una cola de un vehículo se producirá con poca frecuencia en el sentido norte.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación en dirección sur se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$\begin{array}{c}
 SNEf \quad S99 \quad \begin{array}{c} e f \\ E f \end{array} 6 = 4 \sqrt{\begin{array}{c} A \\ \end{array}} \begin{array}{c} e f \\ E f \end{array} 6 = \begin{array}{c} A \\ \end{array} 4 \quad \begin{array}{c} BE99 \\ =D9 \end{array} \quad \begin{array}{c} e f \\ E f \end{array} \quad \begin{array}{c} E f \\ BE99 \end{array} \quad m97L \\
 \\
 SNEf m97L
 \end{array}$$

El resultado de 0.7 vehículos para la cola del percentil 95 indica que se producirá ocasionalmente una cola de un vehículo para la aproximación en dirección sur.

## RESULTADOS FINALES

### Capacidad potencial

$H_m=ASD$	veh/h
$H_m=ACC$	veh/h
$H_m=BCL$	veh/h
$H_m=BCC$	veh/h
$H_m=OCL$	veh/h
$H_m=BCL$	veh/h
$H_m=BCE$	veh/h
$H_m=CED$	veh/h

cp.2 cp.3, cp.5y cp.6: no se determina, ya que son maniobras que no generan congestamiento

### Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores

$p_{E_f} mC9=$	veh/h
$p_{E_f} mCSE$	veh/h

cSH.NB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 2)  
cSH.SB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 4)

### Capacidad Total

Calles secundaria giro izquierdo

$E_R mBD9$	veh/h
$E_H mBDO$	veh/h

Calles secundaria giro derecho

$H_m C=S$	veh/h
$H_m CCL$	veh/h

### Demora

$H_m L7SS$	s	
$M_m L7O$	s	
$x_f mCS7CS$	s	Acceso 2
$f mA=7E$	s	Acceso 4

$Q_m=C9E$	s	$H_m=C7SL$	s
$R_m=D7LA$	s	$H_m=D79S$	s
$S_mS7A=$	s	$H_mS7AO$	s

### Nivel de Servicio

Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_H m \setminus [ | u$

Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_M m \setminus [ | u$

Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{x_f} m \setminus [ | "$

Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_f m \setminus [ | —$

### Longitud de cola percentil 95

$SNE_m 97A$	veh
$SNE_m 9$	veh
$SNE_f m 97B$	veh
$SNE_f m 97L$	veh

NB= Acceso 2

SB= Acceso 4

1 veh equivale a 5m de longitud de cola

## Punto 5: Av. Circunvalación Intersección Calle Santa Cruz

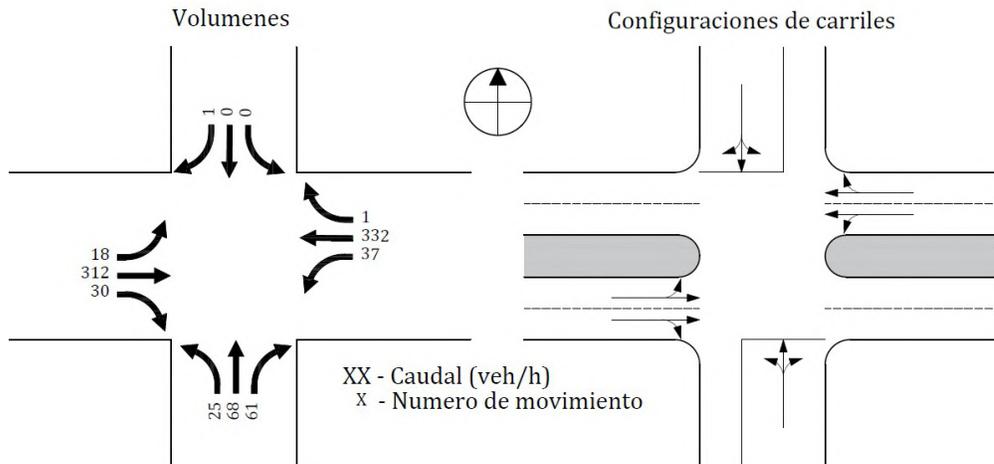
### Los datos

Se dispone de los siguientes datos para describir el tráfico y las características geométricas de este lugar:

Calle principal con dos carriles en cada dirección, calle secundaria con dos carriles en cada aproximación, y espacio en la mediana para un vehículo a la vez disponible para los movimientos de paso y giro a la izquierda en calles secundarias..

- Porcentaje de vehículos pesados en todos los accesos = PHV (dec)
- Factor de hora punta en todos los accesos = PHF (dec)
- Duración del periodo de análisis = 0,25 h (15min)
- Volúmenes y configuraciones de carriles como se muestra la figura.

Volúmenes y carriles a 15 minutos Configuraciones



### Ingreso de Datos

$$p = \frac{A_{7CC}}{97AD}$$

$$p m = \frac{n H}{n I} = \frac{70C}{A_{7L} =}$$

donde  
 PHF: factor de hora pico (valor ponderado)  
 PHV: factor de vehículos pesados  
 T: periodo de análisis  
 G: pendiente

### Pasos 1 y 2: Convertir los Volúmenes de Demanda de Movimiento en Caudales y Etiquetar las Prioridades de Movimiento

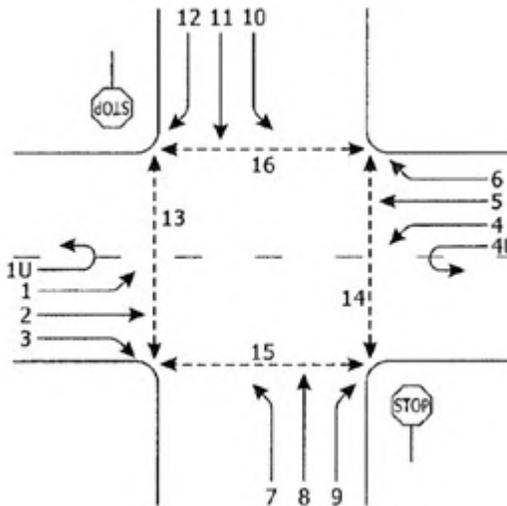
Debido a que se han proporcionado volúmenes horarios. Estos valores, junto con los números de movimiento asociados, se muestran en la siguiente grafica

**Comentarios**

Datos= (veh/h)

H 9  
H =0  
I B=A  
L B0

Q AD  
R EO  
S E=



HG =  
HH =  
H =  
P =  
N BBA  
M BL  
M 9  
HL 9  
HM 9  
HN 9  
HP 9

**Paso 3: Calcular los caudales conflictivos**

Los flujos conflictivos para cada movimiento menor en la intersección son calculados de acuerdo a las ecuaciones del Capítulo 19. El flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección este vc,1 se calcula de acuerdo a la Ecuación 20 como sigue:

$$H_I = N_4 P_4 H_{PmBBB} \text{ veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en la calle principal en dirección oeste vc,4 se calcula de acuerdo con la ecuación 20-3 siguiente vc,4 se calcula según la Ecuación 21 de la siguiente manera:

$$H_M = I_4 L_4 H_{NmBCA} \text{ veh/h}$$

Los flujos conflictivos para el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el norte vc,9 y el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el sur vc,12 se calculan con la Ecuación 24 y la Ecuación 25, respectivamente, como sigue (sin giros en U ni peatones, los últimos tres términos pueden asignarse a cero):

$$H_S = 97D I_4 97D L_4 H_M H_{Nm=L=} \text{ veh/h}$$

$$H_H = 97D N_4 97D P_4 H_L H_{Pm=EL} \text{ veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección norte vc,8 . Debido a que la aceptación de espacios en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,8 se calcula a partir de la Ecuación:

$$H_{ER} = A_1 H_A H 24 I_4 97D L_4 H_{NmBEB} \text{ veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,8 se calcula a partir de la Ecuación 33:

$$E_{rR} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot P \cdot H \cdot m \cdot C \cdot L \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de paso en dirección norte vc,8 se calcula de la siguiente manera:

$$E_R = E_{rR}^4 + E_{rR} \cdot m \cdot L \cdot L \cdot 9 \quad \text{veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección sur vc,11 se calcula en dos etapas de la siguiente manera:

$$E_{rH} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot 9 \cdot D \cdot P \cdot H \cdot m \cdot C \cdot L \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHH} = A \cdot I \cdot H \cdot H^2 \cdot I \cdot L \cdot H \cdot m \cdot B \cdot L \cdot O \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HH} = E_{rHH}^4 + E_{rHH} \cdot m \cdot L \cdot O \cdot D \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el giro a la izquierda en dirección norte en calles secundarias vc,7. Debido a que la aceptación del espacio en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y la Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,7 se calcula con la Ecuación 38 de la siguiente manera:

$$E_{rQ} = A \cdot I \cdot H \cdot H^2 \cdot I \cdot 4 \cdot 9 \cdot D \cdot L \cdot H \cdot m \cdot B \cdot E \cdot B \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,7 se calcula con la Ecuación 44 de la siguiente manera:

$$E_{rQ} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot 9 \cdot D \cdot N \cdot 4 \cdot 9 \cdot D \cdot H \cdot H \cdot H \cdot L \cdot m \cdot A \cdot C \cdot 9 \cdot D \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de giro a la izquierda en dirección norte vc,7 se calcula de la siguiente manera:

$$E_Q = E_{rQ}^4 + E_{rQ} \cdot m \cdot E \cdot 9 \cdot C \quad \text{veh/h}$$

De forma similar, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en dirección sur en calles secundarias vc,10 se calcula en dos etapas de la siguiente forma:

$$E_{rG} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot 4 \cdot 9 \cdot D \cdot P \cdot H \cdot m \cdot C \cdot L \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHG} = A \cdot I \cdot H \cdot H^2 \cdot 4 \cdot 9 \cdot D \cdot I \cdot 4 \cdot 9 \cdot D \cdot R \cdot H \cdot m \cdot A \cdot A \cdot E \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HG} = E_{rHG}^4 + E_{rHG} \cdot m \cdot E \cdot B \cdot B \quad \text{veh/h}$$

#### Paso 4: Determinar las Vías Críticas y las Vías de Seguimiento

La vía crítica para cada movimiento menor se calcula comenzando con la vía crítica base

dada en la Tabla 21. La vía crítica base para cada movimiento es entonces ajustada de acuerdo a la Ecuación 48. Las vías críticas para los giros a la izquierda en calles principales en dirección este y oeste  $t_{c,1}$  y  $t_{c,4}$  (en este caso,  $t_{c,1} = t_{c,4}$ ) se calculan como sigue:

$$E \quad C7= \quad \Phi \quad A \quad p \quad 97= \quad \bar{E} \quad 97= \quad n \quad Hm=7OC \quad LE \quad 97$$

$$HH \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad \bar{E} \quad n \quad H6 \quad LE \quad mB7LOs \quad BI \quad HH$$

$$H \quad N4 \quad PmBBB \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calculan los intervalos críticos para los giros a la derecha en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{c,9}$  y  $t_{c,12}$  (en este caso,  $t_{c,9} = t_{c,12}$ ):

$$E \quad E7S \quad \bar{E} \quad 97= \quad n \quad I \quad mA7L=$$

$$E \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad \bar{E} \quad n \quad I \quad 6 \quad LE \quad mE7EL \quad HI \quad E$$

A continuación, se calculan las vías críticas para los movimientos de paso de calles menores en dirección norte y sur  $t_{c,8}$  y  $t_{c,11}$  (en este caso,  $t_{c,8} = t_{c,11}$ ). Debido a que la aceptación de dos etapas está disponible para estos movimientos, las vías críticas para la Etapa I y Etapa II deben ser calculadas, junto con las vías críticas para estos movimientos asumiendo la aceptación de una sola etapa. Las vías críticas para la Etapa I y la Etapa II,  $t_{c,I,8}$ ,  $t_{c,I,11}$  y  $t_{c,II,8}$ ,  $t_{c,II,11}$ , respectivamente (en este caso,  $t_{c,I,8} = t_{c,II,8} = t_{c,I,11} = t_{c,II,11}$ ), se calculan como sigue:

$$E \quad D7D \quad \bar{E} \quad R \quad 97A \quad n \quad I \quad mA7L=$$

$$ER \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad \bar{E} \quad R \quad n \quad I \quad 6 \quad LE \quad mD7DC$$

$$ErR \quad ER \quad EHH \quad ER \quad ErHH \quad ER$$

Las distancias críticas para  $t_{c,8}$  y  $t_{c,11}$  (en este caso,  $t_{c,8} = t_{c,11}$ ), suponiendo la aceptación de huecos de una sola etapa, se calculan como sigue:

$$E \quad E7D \quad \bar{E} \quad HH \quad 97A \quad n \quad MmL7ED$$

$$HH \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad \bar{E} \quad HH \quad n \quad M6 \quad LE \quad mL7DB \quad ER \quad HH$$

Finalmente, se calculan las vías críticas para los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{c,7}$  y  $t_{c,10}$  (en este caso,  $t_{c,7} = t_{c,10}$ ). Debido a que la aceptación del espacio en dos etapas está disponible para estos movimientos, las vías críticas para la Etapa I y Etapa II deben ser calculadas, junto con las vías críticas para estos movimientos asumiendo la aceptación del espacio en una sola etapa. Las vías críticas para la Etapa I y la Etapa II,  $t_{c,I,7}$ ,  $t_{c,I,10}$  y  $t_{c,II,7}$ ,  $t_{c,II,10}$ , respectivamente (en este caso,  $t_{c,I,7} = t_{c,II,7} = t_{c,I,10} = t_{c,II,10}$ ), se calculan como sigue:

$$E \quad E7D \quad \bar{E} \quad HH \quad 97A \quad n \quad MmL7ED$$

$$\begin{array}{ccccccc} E_{rHG} & E & 4 & \Phi & p & 4 & E_{lHH} nMB \\ E_{HG} & E_{rHG} & & & E_Q & E_{rHG} & E_{rQ} \end{array} \quad \begin{array}{c} L_{L} \\ m \\ L_{TB} \end{array}$$

Las distancias críticas para tc,7 y tc,10 (en este caso, tc,7 = tc,10), suponiendo la aceptación de huecos de una sola etapa, se calculan como sigue:

$$\begin{array}{ccccccc} E & L_{TD} & & & E_{lHG} & 97A & n \\ HG & E & 4 & \Phi & p & 4 & E_{lHG} nMB \\ EQ & HG & & & & & L_{L} \end{array} \quad \begin{array}{c} m \\ O_{TB} \end{array}$$

La distancia de seguimiento para cada movimiento menor se calcula comenzando con la distancia de seguimiento base indicada en la Figura 40. La distancia de seguimiento base para cada movimiento se ajusta de acuerdo con la ecuación 48. Las vías de seguimiento para los movimientos de giro a la izquierda en calles principales en dirección norte y sur tf,1 y tf,4 (en este caso, tf,1 = tf,4) se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ccccccc} E & A_{7A} & & & \Phi & =7D & \\ HH & E & 4 & \Phi & p & m & A_{7B} \\ MM & HH & & & & & \end{array}$$

A continuación, se calculan los intervalos de seguimiento para los movimientos de giro a la derecha en calles secundarias en dirección norte y sur tf,9 y tf,12 (en este caso, tf,9=tf,12) de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ccccccc} E & B_{7B} & & & & & \\ ES & E & 4 & \Phi & p & m & B_{7C} \\ HH & ES & & & & & \end{array}$$

A continuación, se calculan los intervalos de seguimiento para los movimientos de paso de las calles secundarias en dirección norte y sur tf,8 y tf,11 (en este caso, tf,8 = tf,11) de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ccccccc} E & C_{7D} & & & & & \\ BR & E & 4 & \Phi & p & m & C_{7E} \\ HH & BR & & & & & \end{array}$$

Por último, los intervalos de seguimiento para los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias en dirección norte y sur tf,7 y tf,10 (en este caso, tf,7 = tf,10) se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ccccccc} E & B_{7D} & & & & & \\ EQ & E & 4 & \Phi & p & m & B_{7E} \\ HG & EQ & & & & & \end{array}$$

### Paso 5: Calcular las capacidades potenciales

Dado que no hay señales aguas arriba, se sigue el procedimiento del Paso 5a.

El cálculo de una capacidad potencial para cada movimiento proporciona al analista una definición de capacidad bajo las condiciones base asumidas. La capacidad potencial se ajustará en pasos posteriores para estimar la capacidad de movimiento para cada

movimiento. La capacidad potencial para cada movimiento es una función de la tasa de flujo conflictivo, el paso crítico y el paso de seguimiento calculados en los pasos anteriores. La capacidad potencial para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección norte cp,1 se calcula a partir de la Ecuación 50:

$$m_{AAC} = \frac{6 \cdot \frac{H}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{H}{E_{99}} + \frac{H}{E_{99}}} \text{ veh/h}$$

Del mismo modo, las capacidades potenciales de los movimientos 4, 9 y 12 (cp,4, cp,9 y cp,12, respectivamente) se calculan del siguiente modo:

$$m_{AE} = \frac{6 \cdot \frac{M}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{M}{E_{99}} + \frac{M}{E_{99}}} \text{ veh/h}$$

$$m_{OBD} = \frac{6 \cdot \frac{S}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{S}{E_{99}} + \frac{S}{E_{99}}} \text{ veh/h}$$

$$m_{OC9} = \frac{6 \cdot \frac{H}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{H}{E_{99}} + \frac{H}{E_{99}}} \text{ veh/h}$$

Dado que se aplicará el procedimiento de ajuste de aceptación de huecos en dos etapas para estimar la capacidad de los movimientos de calles secundarias, deberán calcularse tres valores de capacidad potencial para cada uno de los Movimientos 7, 8, 10 y 11. En primer lugar, la capacidad potencial debe calcularse para la Etapa I, cp,I,8, cp,I,11, cp,I,7, y cp,I,10, para cada movimiento de la siguiente manera:

$$m_{EB} = \frac{6 \cdot \frac{ER}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{ER}{E_{99}} + \frac{ER}{E_{99}}} \text{ veh/h}$$

$$m_{DCL} = \frac{6 \cdot \frac{EHI}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{EHI}{E_{99}} + \frac{EHI}{E_{99}}} \text{ veh/h}$$

$$m_{DDO} = \frac{6 \cdot \frac{EQ}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{EQ}{E_{99}} + \frac{EQ}{E_{99}}} \text{ veh/h}$$

$$m_{DA9} = \frac{6 \cdot \frac{EHC}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{EHC}{E_{99}} + \frac{EHC}{E_{99}}} \text{ veh/h}$$

A continuación, hay que calcular la capacidad potencial de la fase II para cada movimiento, cp,II,8, cp,II,11, cp,II,7 y cp,II,10, del siguiente modo:

$$\begin{aligned}
 & \begin{array}{ccc} & 6 & \begin{array}{c} \text{ErR} \\ \text{ErR} \\ \text{EE99} \end{array} \\ & \text{ErR} & \text{ErR} & \begin{array}{c} \text{mDOE} \\ \text{veh/h} \end{array} \\ & =6 & & \end{array} \\
 & \begin{array}{ccc} & 6 & \begin{array}{c} \text{ErHH} \\ \text{ErHH} \\ \text{EE99} \end{array} \\ & \text{ErHH} & \text{ErHH} & \begin{array}{c} \text{mE9C} \\ \text{veh/h} \end{array} \\ & =6 & & \end{array} \\
 & \begin{array}{ccc} & 6 & \begin{array}{c} \text{ErQ} \\ \text{ErQ} \\ \text{EE99} \end{array} \\ & \text{ErQ} & \text{ErQ} & \begin{array}{c} \text{mEO9} \\ \text{veh/h} \end{array} \\ & =6 & & \end{array} \\
 & \begin{array}{ccc} & 6 & \begin{array}{c} \text{ErHG} \\ \text{ErHG} \\ \text{EE99} \end{array} \\ & \text{ErHG} & \text{ErHG} & \begin{array}{c} \text{mESE} \\ \text{veh/h} \end{array} \\ & =6 & & \end{array}
 \end{aligned}$$

Por último, la capacidad potencial debe calcularse suponiendo una sola etapa de aceptación de huecos para cada movimiento, cp,8, cp,11, cp,7 y cp,10, como sigue:

$$\begin{aligned}
 & \begin{array}{ccc} & 6 & \begin{array}{c} \text{R} \\ \text{R} \\ \text{EE99} \end{array} \\ & \text{R} & \text{R} & \begin{array}{c} \text{mAEB} \\ \text{veh/h} \end{array} \\ & =6 & & \end{array} \\
 & \begin{array}{ccc} & 6 & \begin{array}{c} \text{HH} \\ \text{HH} \\ \text{EE99} \end{array} \\ & \text{HH} & \text{HH} & \begin{array}{c} \text{mADL} \\ \text{veh/h} \end{array} \\ & =6 & & \end{array} \\
 & \begin{array}{ccc} & 6 & \begin{array}{c} \text{Q} \\ \text{Q} \\ \text{EE99} \end{array} \\ & \text{Q} & \text{Q} & \begin{array}{c} \text{mB=S} \\ \text{veh/h} \end{array} \\ & =6 & & \end{array} \\
 & \begin{array}{ccc} & 6 & \begin{array}{c} \text{HG} \\ \text{HG} \\ \text{EE99} \end{array} \\ & \text{HG} & \text{HG} & \begin{array}{c} \text{mB9=} \\ \text{veh/h} \end{array} \\ & =6 & & \end{array}
 \end{aligned}$$

### Pasos 6-9: Calcular las capacidades de movimiento

Dado que no se considera peatones presentes, se siguen los procedimientos indicados en el Capítulo 19.

#### Paso 6: Calcular Capacidades de Movimiento de Rango 1

No hay cálculo para este paso.

#### Paso 7: Calcular Capacidades de Movimiento de Rango 2

**Paso 7a: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la izquierda en calles principales**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la izquierda en calles principales de rango 2 es igual a su capacidad potencial:

$$C_{HI} = C_{HI}^m = A \cdot A \cdot C \quad \text{veh/h}$$

$$C_{MI} = C_{MI}^m = A \cdot E \quad \text{veh/h}$$

**Paso 7b: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la derecha en calles secundarias**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la derecha en calles secundarias es igual a su capacidad potencial:

$$C_{SD} = C_{SD}^m = C \cdot B \cdot D \quad \text{veh/h}$$

$$C_{HD} = C_{HD}^m = C \cdot C \cdot D \quad \text{veh/h}$$

**Paso 7c: Capacidad de movimiento para giros en U en calles principales**

No hay giros en U, por lo que se omite este paso.

**Paso 8: Calcular la capacidad de movimiento de Rango 3**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de Categoría 3 es igual a su capacidad potencial, descontando cualquier impedimento debido a movimientos de peatones o vehículos en conflicto.

**Paso 8a: Capacidad de Rango 3 para Movimientos de Una Etapa**

Como se supone que no hay peatones en esta intersección, los movimientos de Categoría 3 sólo se verán obstaculizados por otros movimientos de vehículos. Específicamente, los movimientos de Rango 3 se verán obstaculizados por el tráfico que gira a la izquierda en calles principales y, como primer paso para determinar el impacto de esta obstaculización, se debe calcular la probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas de acuerdo con la Ecuación 58:

$$P_{GH} = \frac{C_{HI}}{C_{HI} + C_{MI}}$$

$$P_{GM} = \frac{C_{MI}}{C_{HI} + C_{MI}}$$

A continuación, utilizando las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular los factores de ajuste de capacidad  $f_8$  y  $f_{11}$  según la Ecuación 64:

$$f_8 = \frac{C_{HI}}{C_{HI} + C_{MI} \cdot P_{GH}}$$

$$f_{11} = \frac{C_{MI}}{C_{MI} + C_{HI} \cdot P_{GM}}$$

Finalmente, bajo el supuesto de una sola etapa de aceptación de huecos, las capacidades de movimiento  $C_{m,8}$  y  $C_{m,11}$  pueden calcularse de acuerdo con la Ecuación:

$$E_R = E_R R^m ADA \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HH} = E_{HH} H^m ACE \quad \text{veh/h}$$

Debido a que los Movimientos 8 y 11 operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos de Etapa I y Etapa II, las probabilidades de estados libres de colas en movimientos conflictivos de Rango 2 calculados anteriormente se ingresan en la Ecuación 64 como antes, pero esta vez los factores de ajuste de capacidad se estiman para cada etapa individual como sigue:

$$\begin{aligned} r_{ER} &= G_H^m 97SOD \\ r_{HH} &= G_H^m 97SL \\ r_{ER} &= G_H^m 97SL \\ r_{HH} &= G_H^m 97SOD \end{aligned}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I se calculan de la siguiente manera:

$$E_R = E_R r_{ER}^m E9C \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HH} = E_{HH} r_{HH}^m DES \quad \text{veh/h}$$

Las capacidades de movimiento de la Etapa II se calculan como sigue:

$$E_{rR} = E_{rR} r_{rR}^m DES \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHH} = E_{rHH} r_{rHH}^m DSD \quad \text{veh/h}$$

### **Paso 8b: Rango 3 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas**

El procedimiento de aceptación de espacios en dos etapas resultará en un estimado de capacidad total para los Movimientos 8 y 11. Para comenzar el procedimiento, se debe calcular un factor de ajuste  $a$  para cada movimiento utilizando la ecuación 66, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para un vehículo en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $nm = 1$ .

$$R = \frac{E_R}{E_{rR}} = \frac{E_R}{E_{rR}} \frac{6}{97BA} \sqrt[6-2B]{m97S=B}$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia,  $y$ , para cada movimiento mediante utilizando la ecuación 67:

$$R = \frac{E_R^6}{E_{rR}^6} \frac{H}{H} \frac{ER}{ER} m=7=LS$$

$$P_{HH}^{HH} = \frac{E_{HH}^0}{E_{rHH}^6} M_{HH}^6 = \frac{m_{9BD}}{m_{9BD}}$$

Por último, la capacidad total para cada movimiento cT,8 y cT,11 se calcula según la ecuación 68, porque  $y \neq 1$ :

$$C_{ER}^R = \frac{R}{R} \cdot 6 = \frac{E_{rR}^6}{R} H^4 R^6 = \frac{m_{BL}}{m_{BL}} \text{ veh/h}$$

$$C_{HH}^{HH} = \frac{HH}{HH} \cdot 6 = \frac{E_{rHH}^6}{HH} M^4 HH^6 = \frac{m_{BS}}{m_{BS}} \text{ veh/h}$$

**Paso 9: Calcular las Capacidades de Movimiento de Rango 4**

**Paso 9a: Capacidad de Rango 4 para Movimientos de Una Etapa**

Los efectos de la impedancia de vehículos para los movimientos de Categoría 4 se calculan primero asumiendo la aceptación de huecos de una sola etapa. Los movimientos de rango 4 se ven obstaculizados por los mismos movimientos que obstaculizan los movimientos de rango 2 y rango 3, además de las impedancias debidas a los movimientos de cruce de calles secundarias y los movimientos de giro a la derecha de calles secundarias. La probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas debe incorporarse al procedimiento.

Las probabilidades de que los giros a la derecha en calles secundarias funcionen sin colas ( $p_{0,9}$  y  $p_{0,12}$ ) se calculan del siguiente modo:

$$P_{GS}^S = \frac{S}{S} \cdot m_{9SAL}$$

$$P_{GH}^H = \frac{H}{H} \cdot m_{9SSS}$$

Para calcular  $p'$ , la probabilidad de que tanto los movimientos de giro a la izquierda en calles principales como los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas, el analista debe calcular primero  $p_{0,k}$ , que se realiza de la misma manera que el cálculo de  $p_{0,j}$ , excepto que  $k$  representa los movimientos de rango 3. Los valores de  $p_{0,k}$  se calculan de la siguiente manera:  $p_{0,k}$  es la probabilidad de que los movimientos de giro a la izquierda en calles principales y los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas. Los valores de  $p_{0,k}$  se calculan como sigue:

$$P_{GR}^R = \frac{R}{ER} \cdot m_{9RA}$$

$$P_{GHH}^{HH} = \frac{HH}{EHH} \cdot m_{9SSL} \quad R \cdot m_{9SDD}$$

A continuación, el analista debe calcular  $p''$ , que, según el supuesto de aceptación de la

brecha en una sola etapa, es simplemente el producto de  $f_j$  y  $p_{0,k}$ . El valor de  $f_8 = f_{11} = 0,982$  es el calculado anteriormente. El valor de  $p_{0,11}$  se calcula utilizando la capacidad total del Movimiento 11 calculada en el paso anterior:

$$\begin{aligned} \bar{q}_{GH} &= \bar{H} m_{97SDB} \\ \bar{q}_{GR} &= \bar{R} m_{97LCB} \end{aligned}$$

Con los valores de  $p''$ , la probabilidad de un estado sin colas simultáneo para cada movimiento puede calcularse utilizando la ecuación 70 de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \bar{q}_{97ED} &= \bar{q}_6 \frac{\bar{q}_4}{\bar{q}_4 B} \sqrt[4]{\bar{q}_4 97E^A} \bar{q}_{m97SEC} \\ \bar{q}_{HG} &= \bar{q}_{HG6} \frac{\bar{q}_{HG}}{\bar{q}_{HG}^4 B} \sqrt[4]{\bar{q}_{HG} 97E^A} \bar{q}_{m97OB} \end{aligned}$$

A continuación, con las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular los factores de ajuste de capacidad  $f_7$  y  $f_{10}$  de acuerdo con la ecuación 71:

$$\begin{aligned} Q_{GH} &= \bar{q}_{GH} m_{97SEB} \\ Q_{HG} &= \bar{q}_{HG} m_{97LLA} \end{aligned}$$

Finalmente, bajo el supuesto de aceptación de huecos en una sola etapa, las capacidades de movimiento  $cm_7$  y  $cm_{10}$  pueden calcularse de acuerdo con la ecuación 72:

$$\begin{aligned} E_Q &= \bar{Q}_{GH} m_{B9L} && \text{veh/h} \\ E_{HG} &= \bar{Q}_{HG} m_{ABB} && \text{veh/h} \end{aligned}$$

### ***Paso 9b: Rango 4 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas***

Similar a los movimientos de cruce de calles menores en esta intersección, Los movimientos 7 y 10 también operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas. Por lo tanto, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos. Bajo el supuesto de aceptación de espacio en dos etapas con un área de refugio en la mediana, los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias operan como movimientos de Rango 3 en cada etapa individual de completar la maniobra de giro a la izquierda. Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos en dos etapas, las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de Rango 2 para la Etapa I del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias se ingresan en la ecuación 64, y los factores de ajuste de capacidad para la Etapa I se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} r_{EQ} &= \bar{Q}_{GH} m_{97SCD} \\ r_{HG} &= \bar{Q}_{HG} m_{97SL} \end{aligned}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I pueden calcularse del siguiente modo:

$$\begin{aligned} E_Q &= E_Q \cdot r_{EQ} \cdot m_{DD} && \text{veh/h} \\ E_{HG} &= E_{HG} \cdot r_{HG} \cdot m_{DC} && \text{veh/h} \end{aligned}$$

A continuación, se introducen en la ecuación 64 las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de rango 2 para la fase II del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias. Sin embargo, antes de estimar estas probabilidades, se debe estimar la probabilidad de un estado sin colas para la primera etapa del movimiento de cruce de calles secundarias, ya que impide la Etapa II del movimiento de giro a la izquierda de calles secundarias. Estas probabilidades se estiman con la ecuación 60:

$$\begin{aligned} G_{ER} &= 6 \cdot \frac{R}{m_{700L}} && \frac{E_{RmE9C}}{RmEO} \text{ veh/h} \\ G_{HH} &= 6 \cdot \frac{H}{m_{75SO}} && \end{aligned}$$

Los factores de ajuste de la capacidad para la fase II se calculan del siguiente modo:

$$\begin{aligned} r_{EQ} &= G_{EM} \cdot G_{HH} \cdot G_{HH} \cdot m_{97SEL} \\ r_{HG} &= G_{HH} \cdot G_{ER} \cdot m_{97O} \end{aligned}$$

Por último, las capacidades de movimiento de la fase II se calculan del siguiente modo:

$$\begin{aligned} E_{rQ} &= E_{rQ} \cdot r_{EQ} \cdot m_{EDD} && \text{veh/h} \\ E_{rHG} &= E_{rHG} \cdot r_{HG} \cdot m_{DEC} && \text{veh/h} \end{aligned}$$

El resultado final del procedimiento de aceptación de huecos en dos etapas será una estimación de la capacidad total para los Movimientos 7 y 10. Para comenzar el procedimiento, debe calcularse un factor de ajuste  $a$  para cada movimiento utilizando la Ecuación 66, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para un vehículos en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $n_m = 1$ .

$$Q = \frac{E_Q \cdot m_{700L}}{E_{rQ} \cdot H \cdot m_{75SO}} \cdot \sqrt[6]{\frac{E_{HG} \cdot Q}{E_{rHG} \cdot M \cdot H}}$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia  $M$  y para cada movimiento utilizando la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} Q &= \frac{E_Q \cdot m_{700L}}{E_{rQ} \cdot H \cdot m_{75SO}} \\ M &= \frac{E_{HG} \cdot m_{75SA}}{E_{rHG} \cdot M \cdot H} \end{aligned}$$

Finalmente, la capacidad total para cada movimiento, cT,7 y cT,10, se calcula según la Ecuación, como  $y \neq 1$ :

$$C_{T,7} = \frac{Q}{\sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{C_{T,7,i}}} \quad \text{veh/h}$$

$$C_{T,10} = \frac{HG}{\sum_{i=1}^n \frac{HG_i}{C_{T,10,i}}} \quad \text{veh/h}$$

### Paso 10: Calcular los ajustes finales de capacidad

En este problema de ejemplo, deben realizarse varios ajustes finales de capacidad para tener en cuenta el efecto de los carriles compartidos y los carriles ensanchados en los accesos por calles secundarias. Inicialmente, las capacidades de los carriles compartidos para cada uno de los accesos a calles secundarias deben calcularse suponiendo que no hay carriles ensanchados; una vez completados estos cálculos, pueden incorporarse los efectos del ensanchamiento para calcular la capacidad real de cada acceso a calle secundaria.

#### Paso 10a: Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores

En este ejemplo, ambos accesos a calles menores tienen entradas de un solo carril, lo que significa que todos los movimientos en la calle menor comparten un carril. Las capacidades de carriles compartidos para los accesos a calles menores se calculan de acuerdo a la Ecuación:

$$C_{CS} = \frac{Q_A R_A S}{\sum_{i=A,R,S} \frac{Q_i R_i S_i}{C_{CS,i}}} \quad \text{veh/h}$$

$$C_{CS} = \frac{HG_A HH_A HI}{\sum_{i=A,HH,HI} \frac{HG_i HH_i HI_i}{C_{CS,i}}} \quad \text{veh/h}$$

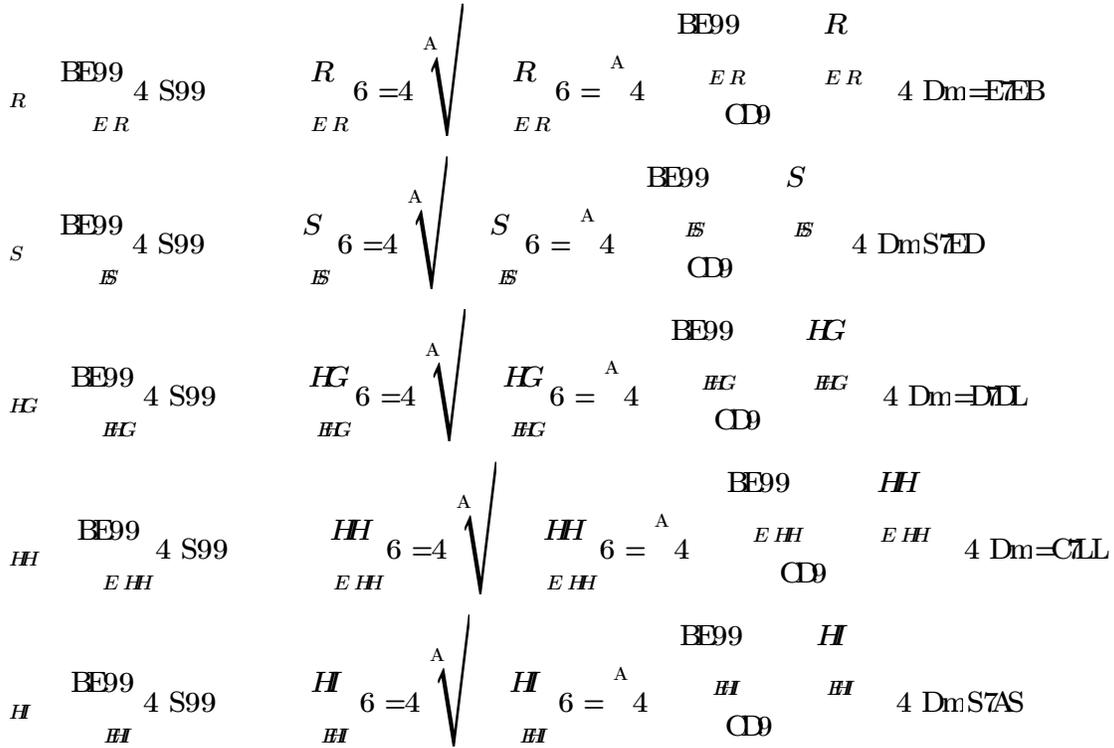
#### Paso 10b: Efectos de los Carriles de Calles Menores Acampanados

En este ejemplo, la capacidad de cada aproximación de calle menor será mayor que las capacidades compartidas calculadas en el paso anterior debido a la condición de carril compartido en cada aproximación. En cada aproximación, se asume que un vehículo a la vez puede hacer cola en el área abocinada; por lo tanto,  $n = 0$ .

En primer lugar, el analista debe estimar la longitud media de la cola para cada movimiento que comparte el carril en cada aproximación. Los datos de entrada necesarios para esta estimación incluyen los caudales y las demoras de control para cada movimiento. Aunque se conocen los caudales, aún no se han calculado las demoras de control.

Por lo tanto, la demora de control para cada movimiento, suponiendo un período de análisis de 15 minutos y carriles separados para cada movimiento, se calcula con la Ecuación 82:

$$C_{CS} = \frac{Q}{\sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{C_{CS,i}}} \quad \text{veh/h}$$



En este ejemplo, todos los movimientos de la vía secundaria comparten un carril; por lo tanto, las longitudes de cola promedio para cada movimiento de calle menor se calculan de la siguiente manera se calculan como sigue a partir de la Ecuación 78:

$$\begin{aligned}
 L_Q &= \frac{L_Q}{BE99} m97= \\
 L_R &= \frac{L_R}{BE99} m97B= \\
 L_S &= \frac{L_S}{BE99} m97=E \\
 L_{HG} &= \frac{L_{HG}}{BE99} m9 \\
 L_{HH} &= \frac{L_{HH}}{BE99} m9 \\
 L_H &= \frac{L_H}{BE99} m9
 \end{aligned}$$

Luego, la longitud requerida del área de almacenamiento para que cada aproximación opere efectivamente como carriles separados se calcula con la Ecuación :

$$v_{Ef} = \frac{Q^4 R}{Q_4 R} m_{BOD} \quad v_{Ef} = \frac{H^4 R}{H_4 R} m_{BDD} \quad v_{Ef} = \frac{H^4 R}{H_4 R} m_{BDD}$$

$$v_{Ef} m =$$

$$v_{Ef} = \frac{H^4 R}{H_4 R} m_{BDD} \quad v_{Ef} = \frac{H^4 R}{H_4 R} m_{BDD} \quad v_{Ef} = \frac{H^4 R}{H_4 R} m_{BDD}$$

$$v_{Ef} m =$$

El siguiente paso consiste en estimar las capacidades de los carriles separados, teniendo en cuenta la limitación de la cantidad de tráfico de giro a la derecha que realmente podría moverse en un carril separado de giro a la derecha dada una cola antes de la ubicación de la antorcha. Para calcular las capacidades de los carriles separados, primero se deben estimar las capacidades de los carriles compartidos del movimiento de paso más el de giro a la izquierda en cada aproximación, de acuerdo con la ecuación 77. El siguiente paso consiste en estimar las capacidades de los carriles separados:

$$u_{EpEf} = \frac{Q^4 R}{Q_4 R} m_{BOD} \quad \text{veh/h}$$

$$u_{pEf} = \frac{H^4 R}{H_4 R} m_{BDD} \quad \text{veh/h}$$

Luego, la capacidad de la condición de carril separado csep para cada aproximación puede calcularse de acuerdo con la Ecuación 81:

$$v_{Ef} = \frac{Q^4 R}{S} \xi_{u_{EpEf}} = \frac{S}{Q^4 R} m_{EBO} \quad \text{veh/h}$$

$$v_{Ef} = \frac{H^4 R}{H} \xi_{u_{pEf}} = \frac{H}{H^4 R} m_{DBA} \quad \text{veh/h}$$

Finalmente, las capacidades de los carriles ensanchados de calles menores se calculan según la Ecuación :

Como  $nR = 1$  y  $nMax = 2$ , se evalúa la primera condición:

$$= v_{Ef} \xi_{v_{Ef} m} = \frac{v_{Ef}^6}{v_{Ef}^4} m_{EBO} \quad \text{veh/h}$$

Similarmente

$$E_f \quad E_f \cdot 6 \quad p_{E_f} \quad v_{E_f} \quad 4 \quad p_{E_f} \cdot m_{DBA} \quad \text{veh/h}$$

**Paso 11: Cálculo de la demora de control**

El cálculo del retardo de control para cualquier movimiento incluye el retardo de desaceleración inicial, el tiempo de subida de la cola, el retardo de parada y el retardo de aceleración final.

**Paso 11a: Calcule la Demora de Control para los Movimientos de Rango 2 a Rango 4**

Las demoras de control para los movimientos de giro a la izquierda en calles principales (Rango 2) d1 y d4 y los acercamientos a calles menores dNB y dSB se calculan con la ecuación 82:

$$\begin{aligned}
 & E_H \quad \frac{BE_{99}}{H} \quad 4 \quad S_{99} \quad E_H \quad 6 = 4 \quad \sqrt{\frac{A}{H}} \quad E_H \quad 6 = \frac{A}{4} \quad \frac{BE_{99}}{H} \quad H \quad 4 \quad D_{mL7SO} \\
 & M \quad \frac{BE_{99}}{M} \quad 4 \quad S_{99} \quad M \quad 6 = 4 \quad \sqrt{\frac{A}{M}} \quad M \quad 6 = \frac{A}{4} \quad \frac{BE_{99}}{M} \quad M \quad 4 \quad D_{mO9D} \\
 & x_f \quad \frac{BE_{99}}{E_f} \quad 4 \quad S_{99} \quad E_f \quad 6 = 4 \quad \sqrt{\frac{A}{E_f}} \quad E_f \quad 6 = \frac{A}{4} \quad \frac{BE_{99}}{E_f} \quad E_f \quad 4 \quad D_{m=DLL} \\
 & f \quad \frac{BE_{99}}{E_f} \quad 4 \quad S_{99} \quad E_f \quad 6 = 4 \quad \sqrt{\frac{A}{E_f}} \quad E_f \quad 6 = \frac{A}{4} \quad \frac{BE_{99}}{E_f} \quad E_f \quad 4 \quad D_{m=E7SA}
 \end{aligned}$$

De acuerdo con la Tabla 7, la LOS para los movimientos de giro a la izquierda de la calle principal y los accesos a las calles secundarias son los siguientes: (en segundos)

- Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_H \cdot m \cdot \left[ \frac{1}{u} \right]$
- Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_M \cdot m \cdot \left[ \frac{1}{u} \right]$
- Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{x_f} \cdot m \cdot \left[ \frac{1}{u} \right]$
- Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_f \cdot m \cdot \left[ \frac{1}{u} \right]$

**Paso 11b: Calcular la Demora de Control para los Movimientos de Rango 1**

Este paso no es aplicable ya que los movimientos de paso de las calles principales v2 y v5 y los movimientos de giro a la izquierda de las calles principales en dirección oeste v1 y v4

tienen carriles exclusivos en esta intersección.

**Paso 12: Cálculo de la demora de control de aproximación e intersección**

La demora de control para la aproximación en dirección este dA,EB se calcula con Ecuación 84:

$$e = \frac{L4}{4} + \frac{I4}{4} + \frac{M}{H} + \frac{H}{m97C}$$

La demora de control para la aproximación en dirección oeste dA,WB se calcula según la misma ecuación que para la aproximación en dirección este:

$$e f = \frac{P4}{4} + \frac{N4}{4} + \frac{H}{M} + \frac{M}{m97O}$$

La demora de intersección dI se calcula a partir de la ecuación 85:

$$r = \frac{e l f + e l f^4 + e f + e f^4 + e x f + e x f^4 + e f + e f}{e l f^4 + e f^4 + e x f^4 + e f} mB7CS$$

La LOS no están definidos para la intersección en su conjunto ni para los accesos a las calles principales.

**Paso 13: Calcular longitud de cola percentil 95**

El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda en dirección este de la calle principal Q95,1 se calcula a partir de la ecuación 86:

$$S99 = \frac{H}{H} \left( \frac{H}{H} \right)^{6=4} \sqrt{\frac{H}{H} \left( \frac{H}{H} \right)^{6=4} + \frac{BE99}{H} + \frac{H}{H} + \frac{H}{BE99}}$$

$$S99 = \frac{H}{H} \left( \frac{H}{H} \right)^{6=4} \sqrt{\frac{H}{H} \left( \frac{H}{H} \right)^{6=4} + \frac{BE99}{H} + \frac{H}{H} + \frac{H}{BE99} m9}$$

S99<sup>m9</sup>

El resultado de 0 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el movimiento (1) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste.

El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda de la calle

principal en dirección oeste Q95,4 se calcula de la siguiente manera:

$$S_{NE} M \quad S_{99} \quad \frac{M}{H} \cdot 6 = 4 \cdot \sqrt{\frac{A}{H}} \quad \frac{M}{H} \cdot 6 = 4 \cdot \sqrt{\frac{A}{H}} \quad \frac{BE_{99}}{=D} \quad \frac{M}{H} \quad \frac{H}{BE_{99}} \cdot m_{97} =$$

$$S_{NE} M \cdot m_{97} =$$

El resultado de 0.1 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola y es relativamente nula para el movimiento(4) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación hacia el norte se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$S_{NE} E f \quad S_{99} \quad \frac{e x f}{E f} \cdot 6 = 4 \cdot \sqrt{\frac{A}{E f}} \quad \frac{e x f}{E f} \cdot 6 = 4 \cdot \sqrt{\frac{A}{E f}} \quad \frac{BE_{99}}{=D} \quad \frac{e x f}{E f} \quad \frac{E f}{BE_{99}} \cdot m_{97} =$$

$$S_{NE} E f \cdot m_{97} =$$

El resultado de 0.9 vehículos para la cola del percentil 95 indica una cola de un vehículo se producirá con poca frecuencia en el sentido norte.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación en dirección sur se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$S_{NE} E f \quad S_{99} \quad \frac{e f}{E f} \cdot 6 = 4 \cdot \sqrt{\frac{A}{E f}} \quad \frac{e f}{E f} \cdot 6 = 4 \cdot \sqrt{\frac{A}{E f}} \quad \frac{BE_{99}}{=D} \quad \frac{e f}{E f} \quad \frac{E f}{BE_{99}} \cdot m_9 =$$

$$S_{NE} E f \cdot m_9 =$$

El resultado de 0 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no se producirá una cola de un vehículo para la aproximación en dirección sur.

## RESULTADOS FINALES

### Capacidad potencial

$H_m=AA$	veh/h
$H_m=AE$	veh/h
$Q_m=BS$	veh/h
$R_m=AE$	veh/h
$S_m=OB$	veh/h
$HG_m=BO$	veh/h
$HH_m=AD$	veh/h
$HH_m=CO$	veh/h

cp.2 cp.3, cp.5y cp.6: no se determina, ya que son maniobras que no generan congestamiento

### Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores

$p_{E_f} m_{CS9}$	veh/h
$p_{E_f} m_{CS}$	veh/h

cSH.NB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 2)  
cSH.SB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 4)

### Capacidad Total

Calles secundaria giro izquierdo

$E_R m_{BL}$	veh/h
$E_{HH} m_{BS}$	veh/h

Calles secundaria giro derecho

$Q_m=CO$	veh/h
$HG_m=BC$	veh/h

### Demora

$H_m=LS$	s		$Q_m=CS$	s	$HG_m=DL$	s
$M_m=OD$	s		$R_m=EB$	s	$HH_m=CL$	s
$x_f m=DL$	s	Acceso 2	$S_m=ED$	s	$H_m=AS$	s
$f m=SA$	s	Acceso 4				

### Nivel de Servicio

Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_H m \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ u \end{array} \right.$

Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_M m \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ u \end{array} \right.$

Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{x_f} m \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ | \\ \text{---} \end{array} \right.$

Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_f m \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ | \\ \text{---} \end{array} \right.$

### Longitud de cola percentil 95

$S_{NE} m_9$	veh
$S_{NB} m_{97}$	veh
$S_{NE_f} m_{97S}$	veh
$S_{NE_f} m_9$	veh

NB= Acceso 2

SB= Acceso 4

1 veh equivale a 5m de longitud de cola

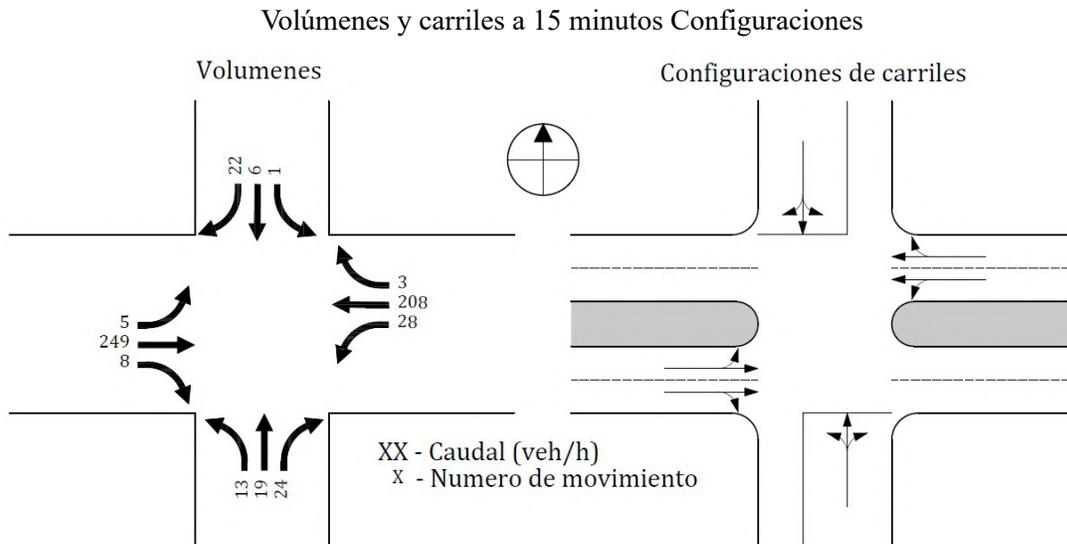
## Punto 6: Av. Circunvalación Intersección Av. 4 de octubre y Av. Santo Domingo

### Los datos

Se dispone de los siguientes datos para describir el tráfico y las características geométricas de este lugar:

Calle principal con dos carriles en cada dirección, calle secundaria con dos carriles en cada aproximación, y espacio en la mediana para un vehículo a la vez disponible para los movimientos de paso y giro a la izquierda en calles secundarias..

- Porcentaje de vehículos pesados en todos los accesos = PHV (dec)
- Factor de hora punta en todos los accesos = PHF (dec)
- Duración del periodo de análisis = 0,25 h (15min)
- Volúmenes y configuraciones de carriles como se muestra la figura.



### Ingreso de Datos

$$p = \frac{7L}{97AD}$$

$$p m = \frac{7AE}{77AE}$$

$$n H = \frac{7AE}{77AE}$$

$$n I = \frac{77CO}{77CO}$$

$$n L = \frac{77BB}{77BB}$$

$$n M = \frac{77CO}{77CO}$$

donde  
 PHF: factor de hora pico (valor ponderado)  
 PHV: factor de vehículos pesados  
 T: periodo de análisis  
 G: pendiente

### Pasos 1 y 2: Convertir los Volúmenes de Demanda de Movimiento en Caudales y Etiquetar las Prioridades de Movimiento

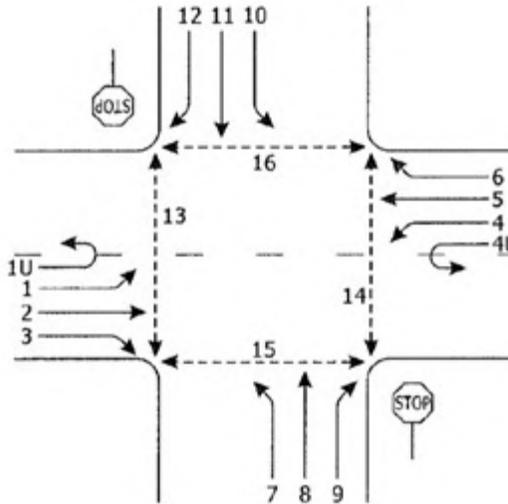
Debido a que se han proporcionado volúmenes horarios. Estos valores, junto con los números de movimiento asociados, se muestran en la siguiente gráfica

**Comentarios**

**Datos= (veh/h)**

H 9  
 H D  
 I ACS  
 L O

Q =B  
 R =S  
 S AC



HG =  
 HH E  
 H AA  
  
 P B  
 N A9O  
 M AO  
 M 9  
  
 HL 9  
 HM 9  
 HN 9  
 HP 9

**Paso 3: Calcular los caudales conflictivos**

Los flujos conflictivos para cada movimiento menor en la intersección son calculados de acuerdo a las ecuaciones del Capítulo 19. El flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección este vc,1 se calcula de acuerdo a la Ecuación 20 como sigue:

$$H_I N_4 P_4 H_{PM} A = \text{veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en la calle principal en dirección oeste vc,4 se calcula de acuerdo con la ecuación 20-3 siguiente vc,4 se calcula según la Ecuación 21 de la siguiente manera:

$$H_M I_4 L_4 H_{NM} A D L = \text{veh/h}$$

Los flujos conflictivos para el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el norte vc,9 y el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el sur vc,12 se calculan con la Ecuación 24 y la Ecuación 25, respectivamente, como sigue (sin giros en U ni peatones, los últimos tres términos pueden asignarse a cero):

$$H_S 9^D I_4 9^D L_4 H_M A H_{NM} = A O^D \text{ veh/h}$$

$$H_H 9^D N_4 9^D P_4 H_L A H_{PM} = 9 E \text{ veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección norte vc,8 . Debido a que la aceptación de espacios en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,8 se calcula a partir de la Ecuación 32:

$$H_R A_1 H_A H_2 4 I_4 9^D L_4 H_{NM} A E B \text{ veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,8 se calcula a partir de la Ecuación 33:

$$E_{rR} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot P \cdot H \cdot P_m \cdot AEL \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de paso en dirección norte vc,8 se calcula de la siguiente manera:

$$E_R = E_{rR} + E_{rR}^2 + E_{rR} \cdot m_{DB9} \quad \text{veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección sur vc,11 se calcula en dos etapas de la siguiente manera:

$$E_{rH} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot P \cdot H \cdot P_m \cdot AEE \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHH} = A \cdot I \cdot H \cdot H^2 \cdot I \cdot L \cdot H \cdot N_m \cdot AEL \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HH} = E_{rHH} + E_{rHH}^2 + E_{rHH} \cdot m_{DBB} \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el giro a la izquierda en dirección norte en calles secundarias vc,7. Debido a que la aceptación del espacio en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y la Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,7 se calcula con la Ecuación 38 de la siguiente manera:

$$E_Q = A \cdot I \cdot H \cdot H^2 \cdot I \cdot L \cdot H \cdot N_m \cdot AEB \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,7 se calcula con la Ecuación 44 de la siguiente manera:

$$E_{rQ} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot P \cdot H \cdot H \cdot L_m \cdot EB \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de giro a la izquierda en dirección norte vc,7 se calcula de la siguiente manera:

$$E_Q = E_Q + E_Q^2 + E_{rQ} \cdot m_{CAE} \quad \text{veh/h}$$

De forma similar, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en dirección sur en calles secundarias vc,10 se calcula en dos etapas de la siguiente forma:

$$E_{rG} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot P \cdot H \cdot P_m \cdot AEE \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHG} = A \cdot I \cdot H \cdot H^2 \cdot I \cdot L \cdot H \cdot R \cdot H_m \cdot CC \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HG} = E_{rHG} + E_{rHG}^2 + E_{rHG} \cdot m_{C9} \quad \text{veh/h}$$

#### Paso 4: Determinar las Vías Críticas y las Vías de Seguimiento

La vía crítica para cada movimiento menor se calcula comenzando con la vía crítica base dada en la Tabla 21. La vía crítica base para cada movimiento es entonces ajustada de acuerdo a la Ecuación 48. Las vías críticas para los giros a la izquierda en calles principales en dirección este y oeste  $t_{c,1}$  y  $t_{c,4}$  (en este caso,  $t_{c,1} = t_{c,4}$ ) se calculan como sigue:

$$\begin{aligned}
 E \quad C_{7=} &= \frac{A_p}{\phi} \quad 9_{7=} = \frac{n H m B_{7AE}}{L_{E}} \quad 9_{7L} \\
 &= \frac{E \quad 4 \quad \phi}{p \quad 4 \quad E} \quad n H_{6} \quad L_{E} \quad m B_{7SB} s \quad E_{M} \quad H \\
 &= \frac{H \quad N_{4} \quad P_{mA} = \text{veh/h}}{H}
 \end{aligned}$$

A continuación, se calculan los intervalos críticos para los giros a la derecha en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{c,9}$  y  $t_{c,12}$  (en este caso,  $t_{c,9} = t_{c,12}$ ):

$$\begin{aligned}
 E \quad E_{7S} &= \frac{E \quad 4 \quad \phi}{p \quad 4 \quad E} \quad n I_{6} \quad L_{E} \quad m E_{7OD} \quad H \quad S \\
 &= \frac{E \quad 4 \quad \phi}{p \quad 4 \quad E} \quad n I_{6} \quad L_{E} \quad m E_{7OD} \quad H \quad S
 \end{aligned}$$

A continuación, se calculan las vías críticas para los movimientos de paso de calles menores en dirección norte y sur  $t_{c,8}$  y  $t_{c,11}$  (en este caso,  $t_{c,8} = t_{c,11}$ ). Debido a que la aceptación de dos etapas está disponible para estos movimientos, las vías críticas para la Etapa I y Etapa II deben ser calculadas, junto con las vías críticas para estos movimientos asumiendo la aceptación de una sola etapa. Las vías críticas para la Etapa I y la Etapa II,  $t_{c,I,8}$ ,  $t_{c,I,11}$  y  $t_{c,II,8}$ ,  $t_{c,II,11}$ , respectivamente (en este caso,  $t_{c,I,8} = t_{c,II,8} = t_{c,I,11} = t_{c,II,11}$ ), se calculan como sigue:

$$\begin{aligned}
 E \quad D_{7D} &= \frac{E_{R} \quad 4 \quad \phi}{p \quad 4 \quad E_{R}} \quad n I_{6} \quad L_{E} \quad m D_{7S} \\
 &= \frac{E_{R} \quad 4 \quad \phi}{p \quad 4 \quad E_{R}} \quad n I_{6} \quad L_{E} \quad m D_{7S} \\
 &= \frac{E_{R} \quad 4 \quad \phi}{p \quad 4 \quad E_{R}} \quad n I_{6} \quad L_{E} \quad m D_{7S}
 \end{aligned}$$

Las distancias críticas para  $t_{c,8}$  y  $t_{c,11}$  (en este caso,  $t_{c,8} = t_{c,11}$ ), suponiendo la aceptación de huecos de una sola etapa, se calculan como sigue:

$$\begin{aligned}
 E \quad E_{7D} &= \frac{E_{HH} \quad 4 \quad \phi}{p \quad 4 \quad E_{HH}} \quad n M_{6} \quad L_{E} \quad m L_{7L} \quad H \quad HH \\
 &= \frac{E_{HH} \quad 4 \quad \phi}{p \quad 4 \quad E_{HH}} \quad n M_{6} \quad L_{E} \quad m L_{7L} \quad H \quad HH
 \end{aligned}$$

Finalmente, se calculan las vías críticas para los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{c,7}$  y  $t_{c,10}$  (en este caso,  $t_{c,7} = t_{c,10}$ ).

Debido a que la aceptación del espacio en dos etapas está disponible para estos movimientos, las vías críticas para la Etapa I y Etapa II deben ser calculadas, junto con las vías críticas para estos movimientos asumiendo la aceptación del espacio en una sola etapa. Las vías críticas para la Etapa I y la Etapa II,  $t_{c,I,7}$ ,  $t_{c,I,10}$  y  $t_{c,II,7}$ ,  $t_{c,II,10}$ , respectivamente (en este caso,  $t_{c,I,7} = t_{c,II,7} = t_{c,I,10} = t_{c,II,10}$ ), se calculan como sigue:

$$\begin{aligned}
 E \quad E_{7D} &= \frac{E_{HH} \quad 4 \quad \phi}{p \quad 4 \quad E_{HH}} \quad n M_{6} \quad L_{E} \quad m L_{7L} \\
 &= \frac{E_{HH} \quad 4 \quad \phi}{p \quad 4 \quad E_{HH}} \quad n M_{6} \quad L_{E} \quad m L_{7L} \\
 &= \frac{E_{HH} \quad 4 \quad \phi}{p \quad 4 \quad E_{HH}} \quad n M_{6} \quad L_{E} \quad m L_{7L}
 \end{aligned}$$

Las distancias críticas para  $t_{c,7}$  y  $t_{c,10}$  (en este caso,  $t_{c,7} = t_{c,10}$ ), suponiendo la aceptación de huecos de una sola etapa, se calculan como sigue:

$$\begin{array}{c} \boxed{E} \quad L7D \\ HG \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad HG \quad nMB \quad LE \quad mOL \\ HQ \quad HG \end{array}$$

La distancia de seguimiento para cada movimiento menor se calcula comenzando con la distancia de seguimiento base indicada en la Figura 40. La distancia de seguimiento base para cada movimiento se ajusta de acuerdo con la ecuación 48. Las vías de seguimiento para los movimientos de giro a la izquierda en calles principales en dirección norte y sur  $t_{f,1}$  y  $t_{f,4}$  (en este caso,  $t_{f,1} = t_{f,4}$ ) se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{c} E \quad A7A \quad \Phi \quad =79 \\ HH \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad mA7B \\ HM \quad HH \end{array}$$

A continuación, se calculan los intervalos de seguimiento para los movimientos de giro a la derecha en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{f,9}$  y  $t_{f,12}$  (en este caso,  $t_{f,9} = t_{f,12}$ ) de la siguiente manera:

$$\begin{array}{c} \boxed{E} \quad B7B \\ HS \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad mB7C \\ HH \quad HS \end{array}$$

A continuación, se calculan los intervalos de seguimiento para los movimientos de paso de las calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{f,8}$  y  $t_{f,11}$  (en este caso,  $t_{f,8} = t_{f,11}$ ) de la siguiente manera:

$$\begin{array}{c} \boxed{E} \quad C79 \\ HR \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad mC7= \\ HH \quad HR \end{array}$$

Por último, los intervalos de seguimiento para los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{f,7}$  y  $t_{f,10}$  (en este caso,  $t_{f,7} = t_{f,10}$ ) se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{c} \boxed{E} \quad B7D \\ HQ \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad mB7E \\ HG \quad HQ \end{array}$$

### Paso 5: Calcular las capacidades potenciales

Dado que no hay señales aguas arriba, se sigue el procedimiento del Paso 5a.

El cálculo de una capacidad potencial para cada movimiento proporciona al analista una definición de capacidad bajo las condiciones base asumidas. La capacidad potencial se ajustará en pasos posteriores para estimar la capacidad de movimiento para cada movimiento. La capacidad potencial para cada movimiento es una función de la tasa de flujo conflictivo, el paso crítico y el paso de seguimiento calculados en los pasos anteriores. La capacidad potencial para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en



$$\begin{array}{r}
\begin{array}{ccc}
\begin{array}{c} E_{rr}R \\ E_{rr}R \\ =6 \end{array} & \begin{array}{c} \begin{array}{c} E_{rr}R \\ E_{rr}R \\ =6 \end{array} & \begin{array}{c} \begin{array}{c} E_{rr}R \\ E_{rr}R \\ =6 \end{array} \\
\begin{array}{c} E_{rr}HH \\ E_{rr}HH \\ =6 \end{array} & \begin{array}{c} \begin{array}{c} E_{rr}HH \\ E_{rr}HH \\ =6 \end{array} & \begin{array}{c} \begin{array}{c} E_{rr}HH \\ E_{rr}HH \\ =6 \end{array} \\
\begin{array}{c} E_{rr}Q \\ E_{rr}Q \\ =6 \end{array} & \begin{array}{c} \begin{array}{c} E_{rr}Q \\ E_{rr}Q \\ =6 \end{array} & \begin{array}{c} \begin{array}{c} E_{rr}Q \\ E_{rr}Q \\ =6 \end{array} \\
\begin{array}{c} E_{rr}HG \\ E_{rr}HG \\ =6 \end{array} & \begin{array}{c} \begin{array}{c} E_{rr}HG \\ E_{rr}HG \\ =6 \end{array} & \begin{array}{c} \begin{array}{c} E_{rr}HG \\ E_{rr}HG \\ =6 \end{array}
\end{array}
\end{array}$$

Por último, la capacidad potencial debe calcularse suponiendo una sola etapa de aceptación de huecos para cada movimiento, cp,8, cp,11, cp,7 y cp,10, como sigue:

$$\begin{array}{r}
\begin{array}{ccc}
\begin{array}{c} E_{rr}R \\ E_{rr}R \\ =6 \end{array} & \begin{array}{c} \begin{array}{c} E_{rr}R \\ E_{rr}R \\ =6 \end{array} & \begin{array}{c} \begin{array}{c} E_{rr}R \\ E_{rr}R \\ =6 \end{array} \\
\begin{array}{c} E_{rr}HH \\ E_{rr}HH \\ =6 \end{array} & \begin{array}{c} \begin{array}{c} E_{rr}HH \\ E_{rr}HH \\ =6 \end{array} & \begin{array}{c} \begin{array}{c} E_{rr}HH \\ E_{rr}HH \\ =6 \end{array} \\
\begin{array}{c} E_{rr}Q \\ E_{rr}Q \\ =6 \end{array} & \begin{array}{c} \begin{array}{c} E_{rr}Q \\ E_{rr}Q \\ =6 \end{array} & \begin{array}{c} \begin{array}{c} E_{rr}Q \\ E_{rr}Q \\ =6 \end{array} \\
\begin{array}{c} E_{rr}HG \\ E_{rr}HG \\ =6 \end{array} & \begin{array}{c} \begin{array}{c} E_{rr}HG \\ E_{rr}HG \\ =6 \end{array} & \begin{array}{c} \begin{array}{c} E_{rr}HG \\ E_{rr}HG \\ =6 \end{array}
\end{array}$$

**Pasos 6-9: Calcular las capacidades de movimiento**

Dado que no se considera peatones presentes, se siguen los procedimientos indicados en el Capítulo 19.

**Paso 6: Calcular Capacidades de Movimiento de Rango 1**

No hay cálculo para este paso.

**Paso 7: Calcular Capacidades de Movimiento de Rango 2**

***Paso 7a: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la izquierda en calles principales***

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la izquierda en calles principales de rango 2 es es igual a su capacidad potencial:

$$C_{RH} = C_{RH}^m = \text{BAS} \quad \text{veh/h}$$

$$C_{RM} = C_{RM}^m = \text{AOA} \quad \text{veh/h}$$

**Paso 7b: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la derecha en calles secundarias**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la derecha en calles secundarias es igual a su capacidad potencial:

$$C_{RS} = C_{RS}^m = \text{CO} = \text{veh/h}$$

$$C_{RH} = C_{RH}^m = \text{S} = 9 \quad \text{veh/h}$$

**Paso 7c: Capacidad de movimiento para giros en U en calles principales**

No hay giros en U, por lo que se omite este paso.

**Paso 8: Calcular la capacidad de movimiento de Rango 3**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de Categoría 3 es igual a su capacidad potencial, descontando cualquier impedimento debido a movimientos de peatones o vehículos en conflicto.

**Paso 8a: Capacidad de Rango 3 para Movimientos de Una Etapa**

Como se supone que no hay peatones en esta intersección, los movimientos de Categoría 3 sólo se verán obstaculizados por otros movimientos de vehículos. Específicamente, los movimientos de Rango 3 se verán obstaculizados por el tráfico que gira a la izquierda en calles principales y, como primer paso para determinar el impacto de esta obstaculización, se debe calcular la probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas de acuerdo con la Ecuación 58:

$$P_{RH} = \frac{C_{RH}}{C_{RH} + C_{RM}}$$

$$P_{RM} = \frac{C_{RM}}{C_{RH} + C_{RM}}$$

A continuación, utilizando las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular los factores de ajuste de capacidad  $f_8$  y  $f_{11}$  según la Ecuación 64:

$$f_8 = \frac{C_{RH}}{C_{RH} + C_{RM}}$$

$$f_{11} = \frac{C_{RM}}{C_{RH} + C_{RM}}$$

Finalmente, bajo el supuesto de una sola etapa de aceptación de huecos, las capacidades de movimiento  $C_{m,8}$  y  $C_{m,11}$  pueden calcularse de acuerdo con la Ecuación 65:

$$C_{m,8} = C_{RH} \cdot f_8 \quad \text{veh/h}$$

$$C_{m,11} = C_{RM} \cdot f_{11} \quad \text{veh/h}$$

Debido a que los Movimientos 8 y 11 operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la

Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos de Etapa I y Etapa II, las probabilidades de estados libres de colas en movimientos conflictivos de Rango 2 calculados anteriormente se ingresan en la Ecuación 64 como antes, pero esta vez los factores de ajuste de capacidad se estiman para cada etapa individual como sigue:

$$\begin{aligned} r_{ER} &= C_{ER} m_{ER} S_{ER} \\ r_{HH} &= C_{HH} m_{HH} S_{HH} \\ r_{RH} &= C_{RH} m_{RH} S_{RH} \\ r_{RH} &= C_{RH} m_{RH} S_{RH} \end{aligned}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} E_{ER} &= E_{ER} r_{ER} m_{ER} \text{ veh/h} \\ E_{HH} &= E_{HH} r_{HH} m_{HH} \text{ veh/h} \end{aligned}$$

Las capacidades de movimiento de la Etapa II se calculan como sigue:

$$\begin{aligned} E_{rR} &= E_{rR} r_{rR} m_{rR} \text{ veh/h} \\ E_{rH} &= E_{rH} r_{rH} m_{rH} \text{ veh/h} \end{aligned}$$

### **Paso 8b: Rango 3 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas**

El procedimiento de aceptación de espacios en dos etapas resultará en un estimado de capacidad total para los Movimientos 8 y 11. Para comenzar el procedimiento, se debe calcular un factor de ajuste  $a$  para cada movimiento utilizando la ecuación 66, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para un vehículos en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $n_m = 1$ .

$$a = \frac{E_{ER} + E_{HH}}{E_{ER} + E_{HH} + m_{ER} + m_{HH}}$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia,  $y$ , para cada movimiento mediante utilizando la ecuación 67:

$$\begin{aligned} y_R &= \frac{E_{ER}^6 + E_{RH}^6}{E_{rR}^6 + E_{rH}^6 + m_{ER}^6 + m_{RH}^6} \\ y_{HH} &= \frac{E_{HH}^6 + E_{RH}^6}{E_{rH}^6 + m_{HH}^6 + m_{RH}^6} \end{aligned}$$

Por último, la capacidad total para cada movimiento  $c_{T,8}$  y  $c_{T,11}$  se calcula según la ecuación, porque  $y \neq 1$ :

$$\begin{aligned} E_{ER} c_{T,8} &= \frac{E_{ER}^6}{E_{ER}^6 + E_{RH}^6 + m_{ER}^6 + m_{RH}^6} m_{ER} \text{ veh/h} \\ E_{HH} c_{T,11} &= \frac{E_{HH}^6 + E_{RH}^6}{E_{rH}^6 + m_{HH}^6 + m_{RH}^6} m_{HH} \text{ veh/h} \end{aligned}$$

$$P_{HH}^4 = 6 = \dots$$

**Paso 9: Calcular las Capacidades de Movimiento de Rango 4**

**Paso 9a: Capacidad de Rango 4 para Movimientos de Una Etapa**

Los efectos de la impedancia de vehículos para los movimientos de Categoría 4 se calculan primero asumiendo la aceptación de huecos de una sola etapa. Los movimientos de rango 4 se ven obstaculizados por los mismos movimientos que obstaculizan los movimientos de rango 2 y rango 3, además de las impedancias debidas a los movimientos de cruce de calles secundarias y los movimientos de giro a la derecha de calles secundarias. La probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas debe incorporarse al procedimiento.

Las probabilidades de que los giros a la derecha en calles secundarias funcionen sin colas ( $p_{0,9}$  y  $p_{0,12}$ ) se calculan del siguiente modo:

$$P_{GS} = 6 \frac{S}{E} m_{97SLB}$$

$$P_{GH} = 6 \frac{H}{E} m_{97SLE}$$

Para calcular  $p'$ , la probabilidad de que tanto los movimientos de giro a la izquierda en calles principales como los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas, el analista debe calcular primero  $p_{0,k}$ , que se realiza de la misma manera que el cálculo de  $p_{0,j}$ , excepto que  $k$  representa los movimientos de rango 3. Los valores de  $p_{0,k}$  se calculan de la siguiente manera:  $p_{0,k}$  es la probabilidad de que los movimientos de giro a la izquierda en calles principales y los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas. Los valores de  $p_{0,k}$  se calculan como sigue:

$$P_{GR} = 6 \frac{R}{E} m_{97SDS}$$

$$P_{GHH} = 6 \frac{HH}{E} m_{97SCL} \quad R m_{97SLC}$$

A continuación, el analista debe calcular  $p''$ , que, según el supuesto de aceptación de la brecha en una sola etapa, es simplemente el producto de  $f_j$  y  $p_{0,k}$ . El valor de  $f_8 = f_{11} = 0,974$  es el calculado anteriormente. El valor de  $p_{0,11}$  se calcula utilizando la capacidad total del Movimiento 11 calculada en el paso anterior:

$$\begin{aligned} \bar{C}_{GH} &= \frac{HH}{E} m_{97SEA} \\ \bar{C}_{GR} &= \frac{R}{E} m_{97SBD} \end{aligned}$$

Con los valores de  $p''$ , la probabilidad de un estado sin colas simultáneo para cada movimiento puede calcularse utilizando la ecuación 70 de la siguiente manera:

$$P_{97ED} = \frac{\bar{C}_{GH}}{\bar{C}_{GH} + \bar{C}_{GR}} \frac{P_{GH}}{P_{GH} + P_{GR}} \sqrt{P_{0,11}}$$

$$f_{HG} = \frac{f_{HG}^6}{f_{HG}^4 B} \sqrt{\frac{f_{HG}^4}{f_{HG}^4 B}} \sqrt{f_{HG}^4 B}$$

A continuación, con las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular los factores de ajuste de capacidad  $f_7$  y  $f_{10}$  de acuerdo con la ecuación 71:

$$f_{HG} = \frac{f_{HG}^6}{f_{HG}^4 B} \sqrt{\frac{f_{HG}^4}{f_{HG}^4 B}} \sqrt{f_{HG}^4 B}$$

Finalmente, bajo el supuesto de aceptación de huecos en una sola etapa, las capacidades de movimiento  $c_{m,7}$  y  $c_{m,10}$  pueden calcularse de acuerdo con la ecuación 72:

$$\begin{aligned} c_{m,7} &= c_{m,7} \cdot f_{HG} && \text{veh/h} \\ c_{m,10} &= c_{m,10} \cdot f_{HG} && \text{veh/h} \end{aligned}$$

### ***Paso 9b: Rango 4 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas***

Similar a los movimientos de cruce de calles menores en esta intersección, Los movimientos 7 y 10 también operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas. Por lo tanto, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Bajo el supuesto de aceptación de espacio en dos etapas con un área de refugio en la mediana, los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias operan como movimientos de Rango 3 en cada etapa individual de completar la maniobra de giro a la izquierda. Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos en dos etapas, las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de Rango 2 para la Etapa I del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias se ingresan en la ecuación 64, y los factores de ajuste de capacidad para la Etapa I se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} r_{EQ} &= c_{m,7} \cdot f_{HG} \\ r_{HG} &= c_{m,10} \cdot f_{HG} \end{aligned}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I pueden calcularse del siguiente modo:

$$\begin{aligned} c_{EQ} &= c_{EQ} \cdot r_{EQ} && \text{veh/h} \\ c_{HG} &= c_{HG} \cdot r_{HG} && \text{veh/h} \end{aligned}$$

A continuación, se introducen en la ecuación 64 las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de rango 2 para la fase II del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias. Sin embargo, antes de estimar estas probabilidades, se debe estimar la probabilidad de un estado sin colas para la primera etapa del movimiento de cruce de calles secundarias, ya que impide la Etapa II del movimiento de giro a la izquierda de calles secundarias. Estas probabilidades se estiman con la ecuación 60:

$$C_{ER} = 6 \frac{R}{E_R} m97SL = E_R mEDO \text{ veh/h}$$

$$C_{HH} = 6 \frac{H}{E_{HH}} m97SS =$$

Los factores de ajuste de la capacidad para la fase II se calculan del siguiente modo:

$$r_{EQ} = C_M \cdot C_{HH} \cdot C_{ER} m97SCE$$

$$r_{HG} = C_H \cdot C_S \cdot C_{ER} m97SC =$$

Por último, las capacidades de movimiento de la fase II se calculan del siguiente modo:

$$E_{rQ} = E_{rQ} \cdot r_{EQ} mLAB \text{ veh/h}$$

$$E_{rHG} = E_{rHG} \cdot r_{HG} mLCB \text{ veh/h}$$

El resultado final del procedimiento de aceptación de huecos en dos etapas será una estimación de la capacidad total para los Movimientos 7 y 10. Para comenzar el procedimiento, debe calcularse un factor de ajuste  $a$  para cada movimiento utilizando la Ecuación , bajo el supuesto de que hay almacenamiento para un vehículos en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $nm = 1$ .

$$\square =$$

$$Q = 6 \cdot 97BA \cdot \sqrt[6]{m97S=B} \cdot HG \cdot Q$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia  $Q$  para cada movimiento utilizando la ecuación:

$$Q = \frac{E_{rQ}^6 \cdot H_{EQ} \cdot m97LE}{E_{rQ}^6 \cdot H_{EQ} \cdot m97LE}$$

$$HG = \frac{E_{rHG}^6 \cdot H_{HG} \cdot m97LO}{E_{rHG}^6 \cdot H_{HG} \cdot m97LO}$$

Finalmente, la capacidad total para cada movimiento,  $cT,7$  y  $cT,10$ , se calcula según la Ecuación, como  $y \neq 1$ :

$$cT,7 = \frac{Q}{Q} \cdot 6 = \frac{E_{rQ}^6 \cdot H_{EQ} \cdot m97LE}{E_{rQ}^6 \cdot H_{EQ} \cdot m97LE} \text{ veh/h}$$

$$cT,10 = \frac{HG}{HG} \cdot 6 = \frac{E_{rHG}^6 \cdot H_{HG} \cdot m97LO}{E_{rHG}^6 \cdot H_{HG} \cdot m97LO} \text{ veh/h}$$

### Paso 10: Calcular los ajustes finales de capacidad

En este problema de ejemplo, deben realizarse varios ajustes finales de capacidad para tener en cuenta el efecto de los carriles compartidos y los carriles ensanchados en los accesos por calles secundarias. Inicialmente, las capacidades de los carriles compartidos para cada uno de los accesos a calles secundarias deben calcularse suponiendo que no hay carriles ensanchados; una vez completados estos cálculos, pueden incorporarse los efectos del ensanchamiento para calcular la capacidad real de cada acceso a calle secundaria.

**Paso 10a: Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores**

En este ejemplo, ambos accesos a calles menores tienen entradas de un solo carril, lo que significa que todos los movimientos en la calle menor comparten un carril. Las capacidades de carriles compartidos para los accesos a calles menores se calculan de acuerdo a la Ecuación 77:

$$\begin{array}{l}
 p E f \\
 \begin{array}{ccc}
 Q_4 & R_4 & S \\
 Q_4 & R_4 & S \\
 KQ & ER & IS
 \end{array}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 mDSC \\
 veh/h
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{l}
 p E f \\
 \begin{array}{ccc}
 HG_4 & HH_4 & H \\
 HG_4 & HH_4 & H \\
 HG & EHH & HH
 \end{array}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 mLBL \\
 veh/h
 \end{array}$$

**Paso 10b: Efectos de los Carriles de Calles Menores Acampanados**

En este ejemplo, la capacidad de cada aproximación de calle menor será mayor que las capacidades compartidas calculadas en el paso anterior debido a la condición de carril compartido en cada aproximación. En cada aproximación, se asume que un vehículo a la vez puede hacer cola en el área abocinada; por lo tanto, n = 0.

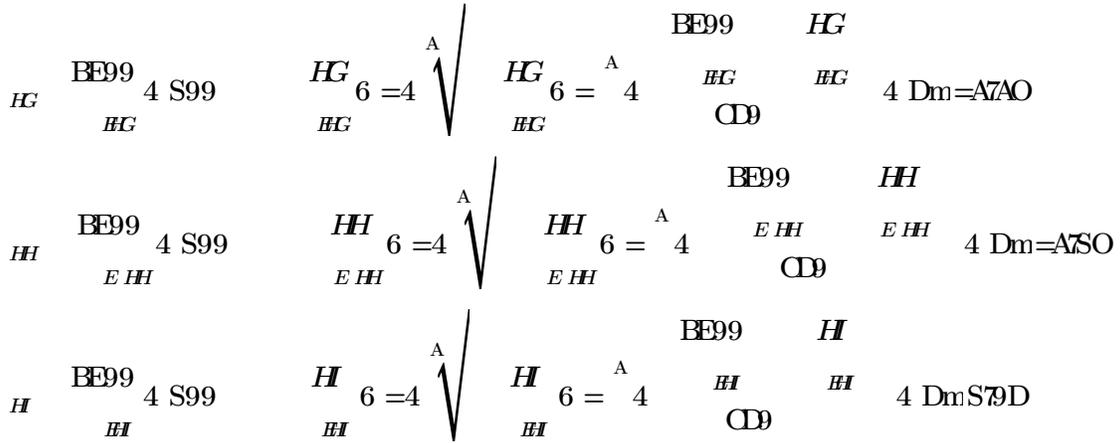
En primer lugar, el analista debe estimar la longitud media de la cola para cada movimiento que comparte el carril en cada aproximación. Los datos de entrada necesarios para esta estimación incluyen los caudales y las demoras de control para cada movimiento. Aunque se conocen los caudales, aún no se han calculado las demoras de control.

Por lo tanto, la demora de control para cada movimiento, suponiendo un período de análisis de 15 minutos y carriles separados para cada movimiento, se calcula con la Ecuación 82:

$$\begin{array}{l}
 Q \\
 \begin{array}{ccc}
 BE99 & S99 & Q \\
 KQ & S99 & KQ \\
 KQ & S99 & KQ
 \end{array}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 Q \\
 KQ
 \end{array}
 \sqrt{\frac{A}{6}}
 \begin{array}{l}
 Q \\
 KQ
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 BE99 \\
 CD9
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 Q \\
 KQ
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 Dm=A7C= \\
 4
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{l}
 R \\
 \begin{array}{ccc}
 BE99 & S99 & R \\
 ER & S99 & ER \\
 ER & S99 & ER
 \end{array}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 R \\
 ER
 \end{array}
 \sqrt{\frac{A}{6}}
 \begin{array}{l}
 R \\
 ER
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 BE99 \\
 CD9
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 R \\
 ER
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 Dm=B7= \\
 4
 \end{array}$$
  

$$\begin{array}{l}
 S \\
 \begin{array}{ccc}
 BE99 & S99 & S \\
 IS & S99 & IS \\
 IS & S99 & IS
 \end{array}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 S \\
 IS
 \end{array}
 \sqrt{\frac{A}{6}}
 \begin{array}{l}
 S \\
 IS
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 BE99 \\
 CD9
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 S \\
 IS
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 Dm=S7A \\
 4
 \end{array}$$



En este ejemplo, todos los movimientos de la vía secundaria comparten un carril; por lo tanto, las longitudes de cola promedio para cada movimiento de calle menor se calculan de la siguiente manera se calculan como sigue a partir de la Ecuación 78:

- $L_Q$   $\frac{L_Q}{BE99}$   $L_Q$  m979C
- $L_R$   $\frac{L_R}{BE99}$   $L_R$  m979L
- $L_S$   $\frac{L_S}{BE99}$   $L_S$  m979E
- $L_{HG}$   $\frac{L_{HG}}{BE99}$   $L_{HG}$  m9
- $L_{HH}$   $\frac{L_{HH}}{BE99}$   $L_{HH}$  m979A
- $L_H$   $\frac{L_H}{BE99}$   $L_H$  m979E

Luego, la longitud requerida del área de almacenamiento para que cada aproximación opere efectivamente como carriles separados se calcula con la Ecuación 79:

$$v_{Ef} \quad L_Q^2 \cdot 4 = \xi \quad L_R^2 \cdot 4 = \xi \quad L_S^2 \cdot 4 =$$

$$v_{Ef} \quad m =$$

$$v_{Ef} \quad L_{HG}^2 \cdot 4 = \xi \quad L_{HH}^2 \cdot 4 = \xi \quad L_H^2 \cdot 4 =$$

$$v_{Ef} \quad m =$$

El siguiente paso consiste en estimar las capacidades de los carriles separados, teniendo en cuenta la limitación de la cantidad de tráfico de giro a la derecha que realmente podría moverse en un carril separado de giro a la derecha dada una cola antes de la ubicación de la antorcha. Para calcular las capacidades de los carriles separados, primero se deben estimar las capacidades de los carriles compartidos del movimiento de paso más el de giro a la izquierda en cada aproximación, de acuerdo con la ecuación 77. El siguiente paso consiste en estimar las capacidades de los carriles separados:

$$u_{E p E f} = \frac{Q_4 R}{E Q E R} m_{CLL} \quad \text{veh/h}$$

$$u_{E p E f} = \frac{HG_4 HH}{HG E HH} m_{CEA} \quad \text{veh/h}$$

Luego, la capacidad de la condición de carril separado csep para cada aproximación puede calcularse de acuerdo con la Ecuación 81:

$$E f = \frac{S}{Q_4 R} m_{CBD} \quad \text{veh/h}$$

$$E f = \frac{H}{HG_4 HH} m_{A99} \quad \text{veh/h}$$

Finalmente, las capacidades de los carriles ensanchados de calles menores se calculan según la Ecuación 81:

Como  $nR = 1$  y  $nMax = 2$ , se evalúa la primera condición:

$$v_{E f} = \frac{v_{E f}^6}{v_{E f}^4} m_{A99} \quad \text{veh/h}$$

Similarmente

$$v_{E f} = \frac{v_{E f}^6}{v_{E f}^4} m_{A99} \quad \text{veh/h}$$

### Paso 11: Cálculo de la demora de control

El cálculo del retardo de control para cualquier movimiento incluye el retardo de desaceleración inicial, el tiempo de subida de la cola, el retardo de parada y el retardo de aceleración final.

**Paso 11a: Calcule la Demora de Control para los Movimientos de Rango 2 a Rango 4**  
 Las demoras de control para los movimientos de giro a la izquierda en calles principales (Rango 2) d1 y d4 y los acercamientos a calles menores dNB y dSB se calculan con la ecuación 82:

$$\begin{array}{ccccccc}
 H & \begin{array}{c} BE99 \\ H \\ 4 \\ S99 \end{array} & \begin{array}{c} H \\ H \\ 6 = 4 \end{array} & \begin{array}{c} A \\ \downarrow \\ A \end{array} & \begin{array}{c} H \\ H \\ 6 = 4 \end{array} & \begin{array}{c} BE99 \\ H \\ CD9 \end{array} & \begin{array}{c} H \\ H \\ 4 \\ DmL7LA \end{array} \\
 M & \begin{array}{c} BE99 \\ M \\ 4 \\ S99 \end{array} & \begin{array}{c} M \\ M \\ 6 = 4 \end{array} & \begin{array}{c} A \\ \downarrow \\ A \end{array} & \begin{array}{c} M \\ M \\ 6 = 4 \end{array} & \begin{array}{c} BE99 \\ M \\ CD9 \end{array} & \begin{array}{c} M \\ M \\ 4 \\ DmL7OL \end{array} \\
 x f & \begin{array}{c} BE99 \\ E f \\ 4 \\ S99 \end{array} & \begin{array}{c} E Q \\ E f \\ 6 = 4 \end{array} & \begin{array}{c} A \\ \downarrow \\ A \end{array} & \begin{array}{c} E Q \\ E f \\ 6 = 4 \end{array} & \begin{array}{c} BE99 \\ E f \\ CD9 \end{array} & \begin{array}{c} E Q \\ E f \\ 4 \\ Dm=BT= \end{array} \\
 f & \begin{array}{c} BE99 \\ E f \\ 4 \\ S99 \end{array} & \begin{array}{c} H G \\ E f \\ 6 = 4 \end{array} & \begin{array}{c} A \\ \downarrow \\ A \end{array} & \begin{array}{c} H G \\ E f \\ 6 = 4 \end{array} & \begin{array}{c} BE99 \\ E f \\ CD9 \end{array} & \begin{array}{c} H G \\ E f \\ 4 \\ DmS7E \end{array}
 \end{array}$$

De acuerdo con la Tabla 7, la LOS para los movimientos de giro a la izquierda de la calle principal y los accesos a las calles secundarias son los siguientes: (en segundos)

- Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_{Hm} \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ u \end{array} \right]$
- Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_{Mm} \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ u \end{array} \right]$
- Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{xfm} \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ x \end{array} \right]$
- Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_{fm} \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ u \end{array} \right]$

**Paso 11b: Calcular la Demora de Control para los Movimientos de Rango 1**

Este paso no es aplicable ya que los movimientos de paso de las calles principales v2 y v5 y los movimientos de giro a la izquierda de las calles principales en dirección oeste v1 y v4 tienen carriles exclusivos en esta intersección.

**Paso 12: Cálculo de la demora de control de aproximación e intersección**

La demora de control para la aproximación en dirección este dA,EB se calcula con Ecuación 84:

$$\begin{array}{c}
 e \\
 \\
 e l f
 \end{array}
 \begin{array}{c}
 4 \quad 4 \\
 4 \quad 4 \\
 \\
 L4 \quad I4 \quad M \quad H \\
 L4 \quad I4 \quad H \quad m97=D
 \end{array}$$

La demora de control para la aproximación en dirección oeste dA,WB se calcula según la

misma ecuación que para la aproximación en dirección este:

$$e f \frac{P4 \quad N4 \quad H \quad M}{P4 \quad N4 \quad M} m97S$$

La demora de intersección dI se calcula a partir de la ecuación 85:

$$r \frac{e l f \quad e l f^4 \quad e f \quad e f^4 \quad e x f \quad e x f^4 \quad e f \quad e f}{e l f^4 \quad e f^4 \quad e x f^4 \quad e f} mA79A$$

La LOS no están definidos para la intersección en su conjunto ni para los accesos a las calles principales.

### Paso 13: Calcular longitud de cola percentil 95

El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda en dirección este de la calle principal Q95,1 se calcula a partir de la ecuación 86:

$$S_{NH} \quad S99 \quad \frac{H \quad 6 = 4 \quad \sqrt{A}}{H} \quad \frac{H \quad 6 = 4 \quad \sqrt{A}}{H} \quad \frac{BE99 \quad H \quad H \quad H}{=D9 \quad BE99}$$

$$S_{NH} \quad S99 \quad \frac{H \quad 6 = 4 \quad \sqrt{A}}{H} \quad \frac{H \quad 6 = 4 \quad \sqrt{A}}{H} \quad \frac{BE99 \quad H \quad H \quad H}{=D9 \quad BE99} \quad m9$$

$$S_{NH} m9$$

El resultado de 0 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el movimiento (1) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección este.

El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste Q95,4 se calcula de la siguiente manera:

$$S_{NM} \quad S99 \quad \frac{M \quad 6 = 4 \quad \sqrt{A}}{H} \quad \frac{M \quad 6 = 4 \quad \sqrt{A}}{H} \quad \frac{BE99 \quad M \quad H \quad H}{=D9 \quad BE99} \quad m97=$$

$$S_{NM} m97=$$

El resultado de 0.1 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el movimiento(4) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación hacia el norte se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$SNE_f = S99 \frac{e x f}{E f} 6 = 4 \sqrt{\frac{A}{E f}} \frac{E f}{E f} \frac{E f}{E f} \frac{E f}{E f} m97A$$

El resultado de 0.2 vehículos para la cola del percentil 95 indica una cola de un vehículos se producirá con poca frecuencia en el sentido norte.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación en dirección sur se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$SNE_f = S99 \frac{e f}{E f} 6 = 4 \sqrt{\frac{A}{E f}} \frac{E f}{E f} \frac{E f}{E f} \frac{E f}{E f} m97=$$

El resultado de 0.1 vehículos para la cola del percentil 95 indica que se producirá ocasionalmente una cola de un vehículo para la aproximación en dirección sur.

## RESULTADOS FINALES

### Capacidad potencial

$H_m=BAS$	veh/h
$E_m=AOA$	veh/h
$Q_mCBS$	veh/h
$R_mBLL$	veh/h
$S_mCO=$	veh/h
$HG_mCDB$	veh/h
$HH_mBLD$	veh/h
$HH_mS=9$	veh/h

cp.2 cp.3, cp.5y cp.6: no se determina, ya que son maniobras que no generan congestamiento

### Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores

$p_{E_f} mDSC$	veh/h
$p_{E_f} mLBL$	veh/h

cSH.NB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 2)  
cSH.SB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 4)

### Capacidad Total

Calles secundaria giro izquierdo

$E_R mCEB$	veh/h
$E_{HH} mCCL$	veh/h

Calles secundaria giro derecho

$Q_mCSS$	veh/h
$HG_mCSD$	veh/h

### Demora

$H_mL7LA$	s	$Q_m=A7C=$	s	$HG_m=A7AO$	s	
$M_mL7OL$	s	$R_m=B7=$	s	$HH_m=A7SO$	s	
$x_f m=B7D=$	s	Acceso 2	$S_mS7A$	s	$H_mS79D$	s
$f mS7E$	s	Acceso 4				

### Nivel de Servicio

Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_H m \setminus [ | u$

Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_M m \setminus [ | u$

Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{x_f} m \setminus [ | x$

Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_f m \setminus [ | u$

### Longitud de cola percentil 95

$S_{NE} m9$	veh
$S_{NB} m97=$	veh
$S_{NE_f} m97A$	veh
$S_{NE_f} m97=$	veh

NB= Acceso 2

SB= Acceso 4

1 veh equivale a 5m de longitud de cola

## Punto 7: Av. Circunvalación Intersección Av. La Paz

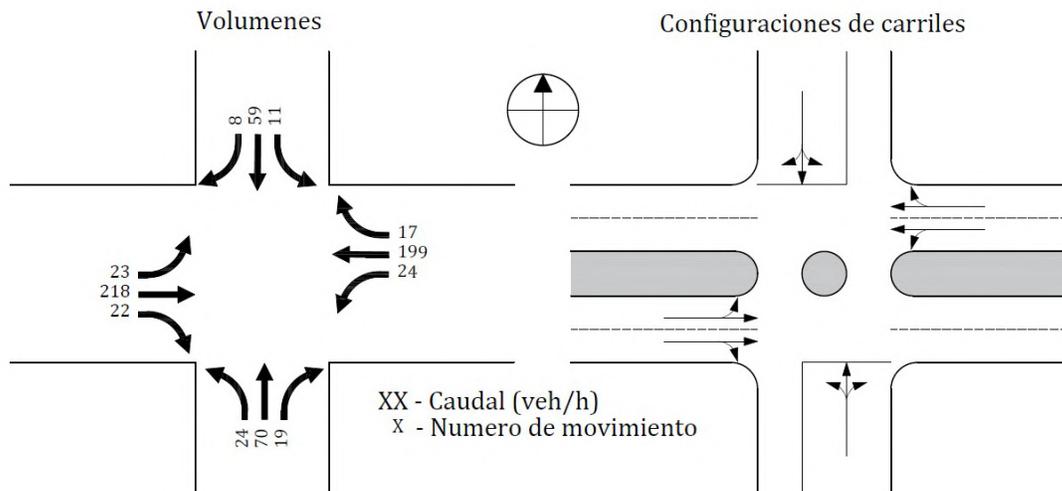
### Los datos

Se dispone de los siguientes datos para describir el tráfico y las características geométricas de este lugar:

Calle principal con dos carriles en cada dirección, calle secundaria con dos carriles en cada aproximación, y espacio en la mediana para un vehículo a la vez disponible para los movimientos de paso y giro a la izquierda en calles secundarias..

- Porcentaje de vehículos pesados en todos los accesos = PHV (dec)
- Factor de hora punta en todos los accesos = PHF (dec)
- Duración del periodo de análisis = 0,25 h (15min)
- Volúmenes y configuraciones de carriles como se muestra la figura.

Volúmenes y carriles a 15 minutos Configuraciones



### Ingreso de Datos

$$p = \frac{A_{TEC}}{m} = \frac{97AD}{nH + E_{SB} + nI + L_{7AL}} \quad nL = \frac{D_{BE}}{nM + 97LD}$$

donde  
 PHF: factor de hora pico (valor ponderado)  
 PHV: factor de vehículos pesados  
 T: periodo de análisis  
 G: pendiente

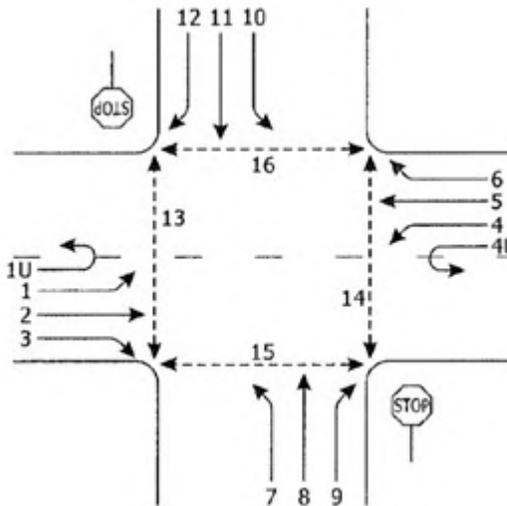
### Pasos 1 y 2: Convertir los Volúmenes de Demanda de Movimiento en Caudales y Etiquetar las Prioridades de Movimiento

Debido a que se han proporcionado volúmenes horarios. Estos valores, junto con los números de movimiento asociados, se muestran en la siguiente grafica

**Comentarios**

Datos= (veh/h)

- H 9
- H AB
- I A=O
- L AA
  
- Q AC
- R L9
- S =S



- HG =
- HH DS
- H O
  
- P =L
- N =SS
- M AC
- M 9
  
- HL 9
- HM 9
- HN 9

**Paso 3: Calcular los caudales conflictivos**

Los flujos conflictivos para cada movimiento menor en la intersección son calculados de acuerdo a las ecuaciones del Capítulo 19. El flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección este vc,1 se calcula de acuerdo a la Ecuación 20 como sigue:

$$H_H \quad N_4 \quad P_4 \quad H_{PM} A = E \quad \text{veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en la calle principal en dirección oeste vc,4 se calcula de acuerdo con la ecuación 20-3 siguiente vc,4 se calcula según la Ecuación 21 de la siguiente manera:

$$H_M \quad I_4 \quad L_4 \quad H_{NM} A C 9 \quad \text{veh/h}$$

Los flujos conflictivos para el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el norte vc,9 y el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el sur vc,12 se calculan con la Ecuación 24 y la Ecuación 25, respectivamente, como sigue (sin giros en U ni peatones, los últimos tres términos pueden asignarse a cero):

$$H_S \quad 9 \text{D} \quad I_4 \quad 9 \text{D} \quad L_4 \quad H_{MA} \quad H_{NM} = A 9 \quad \text{veh/h}$$

$$H_H \quad 9 \text{D} \quad N_4 \quad 9 \text{D} \quad P_4 \quad H_{LA} \quad H_{PM} = 9 0 \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección norte vc,8 . Debido a que la aceptación de espacios en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,8 se calcula a partir de la Ecuación:

$$H_{ER} \quad A 1 \quad H_A \quad H 2 4 \quad I_4 \quad 9 \text{D} \quad L_4 \quad H_{NM} A L D \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,8 se calcula a partir de la Ecuación 33:

$$E_{rR} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot P \cdot H \cdot P_m \cdot AEC \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de paso en dirección norte vc,8 se calcula de la siguiente manera:

$$E_R = E_{rR}^4 + E_{rR} \cdot m_{DBS} \quad \text{veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección sur vc,11 se calcula en dos etapas de la siguiente manera:

$$E_{HH} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot I \cdot P \cdot H \cdot P_m \cdot ADE \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHH} = A \cdot I \cdot H \cdot H^2 \cdot I \cdot L \cdot H \cdot N \cdot m \cdot AOE \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HH} = E_{HH}^4 + E_{rHH} \cdot m_{DCA} \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el giro a la izquierda en dirección norte en calles secundarias vc,7 . Debido a que la aceptación del espacio en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y la Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,7 se calcula con la Ecuación 38 de la siguiente manera:

$$E_{rQ} = A \cdot I \cdot H \cdot H^2 \cdot I \cdot I \cdot L \cdot H \cdot N \cdot m \cdot ALD \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,7 se calcula con la Ecuación 44 de la siguiente manera:

$$E_{rQ} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot I \cdot N \cdot I \cdot H \cdot H \cdot L \cdot m \cdot LL \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de giro a la izquierda en dirección norte vc,7 se calcula de la siguiente manera:

$$E_Q = E_{rQ}^4 + E_{rQ} \cdot m_{ODA} \quad \text{veh/h}$$

De forma similar, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en dirección sur en calles secundarias vc,10 se calcula en dos etapas de la siguiente forma:

$$E_{HG} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot I \cdot P \cdot H \cdot P_m \cdot ADE \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHG} = A \cdot I \cdot H \cdot H^2 \cdot I \cdot I \cdot R \cdot H \cdot M \cdot m \cdot S9 \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HG} = E_{HG}^4 + E_{rHG} \cdot m_{CCE} \quad \text{veh/h}$$

#### **Paso 4: Determinar las Vías Críticas y las Vías de Seguimiento**

La vía crítica para cada movimiento menor se calcula comenzando con la vía crítica base dada en la Tabla 21. La vía crítica base para cada movimiento es entonces ajustada de



La distancia de seguimiento para cada movimiento menor se calcula comenzando con la distancia de seguimiento base indicada en la Figura 40. La distancia de seguimiento base para cada movimiento se ajusta de acuerdo con la ecuación 48. Las vías de seguimiento para los movimientos de giro a la izquierda en calles principales en dirección norte y sur tf,1 y tf,4 (en este caso, tf,1 = tf,4) se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{l} E \quad A7A \quad \text{p} \quad =79 \\ HI \quad E \quad 4 \quad \text{p} \quad p \quad m A7B \\ HI \quad HI \end{array}$$

A continuación, se calculan los intervalos de seguimiento para los movimientos de giro a la derecha en calles secundarias en dirección norte y sur tf,9 y tf,12 (en este caso, tf,9=tf,12) de la siguiente manera:

$$\begin{array}{l} E \quad B7B \\ HI \quad E \quad 4 \quad \text{p} \quad p \quad m B7C \\ HI \quad HI \end{array}$$

A continuación, se calculan los intervalos de seguimiento para los movimientos de paso de las calles secundarias en dirección norte y sur tf,8 y tf,11 (en este caso, tf,8 = tf,11) de la siguiente manera:

$$\begin{array}{l} E \quad C7C \\ HI \quad E \quad 4 \quad \text{p} \quad p \quad m C7D \\ HI \quad HI \end{array}$$

Por último, los intervalos de seguimiento para los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias en dirección norte y sur tf,7 y tf,10 (en este caso, tf,7 = tf,10) se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{l} E \quad B7D \\ HI \quad E \quad 4 \quad \text{p} \quad p \quad m B7E \\ HI \quad HI \end{array}$$

### Paso 5: Calcular las capacidades potenciales

Dado que no hay señales aguas arriba, se sigue el procedimiento del Paso 5a.

El cálculo de una capacidad potencial para cada movimiento proporciona al analista una definición de capacidad bajo las condiciones base asumidas. La capacidad potencial se ajustará en pasos posteriores para estimar la capacidad de movimiento para cada movimiento. La capacidad potencial para cada movimiento es una función de la tasa de flujo conflictivo, el paso crítico y el paso de seguimiento calculados en los pasos anteriores. La capacidad potencial para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección norte cp,1 se calcula a partir de la Ecuación 50:

$$m = ASD \quad \text{veh/h}$$



$$\begin{aligned}
& \begin{array}{c} \text{ErQ} \\ \text{ErQ} \end{array} \begin{array}{c} \text{ErQ} \\ \text{ErQ} \end{array} = 6 \begin{array}{c} 6 \\ 6 \\ 6 \end{array} \begin{array}{c} \text{ErQ} \\ \text{ErQ} \\ \text{ErHG} \end{array} \begin{array}{c} \text{ErQ} \\ \text{ErQ} \\ \text{ErHG} \end{array} \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{BE99} \\ \text{BE99} \end{array} \begin{array}{c} \text{mLB=} \\ \\ \text{mL=C} \end{array} \begin{array}{c} \text{veh/h} \\ \\ \text{veh/h} \end{array}
\end{aligned}$$

Por último, la capacidad potencial debe calcularse suponiendo una sola etapa de aceptación de huecos para cada movimiento, cp,8, cp,11, cp,7 y cp,10, como sigue:

$$\begin{aligned}
& \begin{array}{c} \text{IR} \\ \text{IR} \end{array} \begin{array}{c} \text{IR} \\ \text{IR} \end{array} = 6 \begin{array}{c} 6 \\ 6 \\ 6 \end{array} \begin{array}{c} \text{IR} \\ \text{IR} \\ \text{HH} \end{array} \begin{array}{c} \text{IR} \\ \text{IR} \\ \text{HH} \end{array} \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{BE99} \\ \text{BE99} \end{array} \begin{array}{c} \text{mBCL} \\ \\ \text{mBCD} \end{array} \begin{array}{c} \text{veh/h} \\ \\ \text{veh/h} \end{array} \\
& \begin{array}{c} \text{HQ} \\ \text{HQ} \end{array} \begin{array}{c} \text{HQ} \\ \text{HQ} \end{array} = 6 \begin{array}{c} 6 \\ 6 \\ 6 \end{array} \begin{array}{c} \text{HQ} \\ \text{HQ} \\ \text{HG} \end{array} \begin{array}{c} \text{HQ} \\ \text{HQ} \\ \text{HG} \end{array} \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{BE99} \\ \text{BE99} \end{array} \begin{array}{c} \text{mBSC} \\ \\ \text{mBSS} \end{array} \begin{array}{c} \text{veh/h} \\ \\ \text{veh/h} \end{array}
\end{aligned}$$

**Pasos 6-9: Calcular las capacidades de movimiento**

Dado que no se considera peatones presentes, se siguen los procedimientos indicados en el Capítulo 19.

**Paso 6: Calcular Capacidades de Movimiento de Rango 1**

No hay cálculo para este paso.

**Paso 7: Calcular Capacidades de Movimiento de Rango 2**

**Paso 7a: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la izquierda en calles principales**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la izquierda en calles principales de rango 2 es es igual a su capacidad potencial:

$$\begin{aligned}
& \text{HI} \quad \text{HI}^m = \text{ASD} \quad \text{veh/h} \\
& \text{BI} \quad \text{BI}^m = \text{AEO} \quad \text{veh/h}
\end{aligned}$$

**Paso 7b: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la derecha en calles secundarias**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la derecha en calles secundarias es igual a su capacidad potencial:

$$S = S^{mOOB} \quad \text{veh/h}$$

$$H = H^{mOSS} \quad \text{veh/h}$$

**Paso 7c: Capacidad de movimiento para giros en U en calles principales**

No hay giros en U, por lo que se omite este paso.

**Paso 8: Calcular la capacidad de movimiento de Rango 3**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de Categoría 3 es igual a su capacidad potencial, descontando cualquier impedimento debido a movimientos de peatones o vehículos en conflicto.

**Paso 8a: Capacidad de Rango 3 para Movimientos de Una Etapa**

Como se supone que no hay peatones en esta intersección, los movimientos de Categoría 3 sólo se verán obstaculizados por otros movimientos de vehículos. Específicamente, los movimientos de Rango 3 se verán obstaculizados por el tráfico que gira a la izquierda en calles principales y, como primer paso para determinar el impacto de esta obstaculización, se debe calcular la probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas de acuerdo con la Ecuación 58:

$$C_{HI} = 6 \frac{H}{H^{m97SOA}}$$

$$C_{MI} = 6 \frac{M}{M^{m97SO=}}$$

A continuación, utilizando las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular los factores de ajuste de capacidad  $f_8$  y  $f_{11}$  según la Ecuación 64:

$$R = C_{HI} C_{MI}^{m97SEC}$$

$$H = R$$

Finalmente, bajo el supuesto de una sola etapa de aceptación de huecos, las capacidades de movimiento  $C_{m,8}$  y  $C_{m,11}$  pueden calcularse de acuerdo con la Ecuación 65:

$$R = R^{mBBC} \quad \text{veh/h}$$

$$H = H^{mBBB} \quad \text{veh/h}$$

Debido a que los Movimientos 8 y 11 operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos de Etapa I y Etapa

II, las probabilidades de estados libres de colas en movimientos conflictivos de Rango 2 calculados anteriormente se ingresan en la Ecuación 64 como antes, pero esta vez los factores de ajuste de capacidad se estiman para cada etapa individual como sigue:

$$\begin{aligned} r_{ER} &= \frac{C_{ER} m_{97} S_{OA}}{C_{ER} m_{97} S_{OA} + 1} \\ r_{HH} &= \frac{C_{HH} m_{97} S_{O=}}{C_{HH} m_{97} S_{O=} + 1} \\ r_{rER} &= \frac{C_{rER} m_{97} S_{O=}}{C_{rER} m_{97} S_{O=} + 1} \\ r_{rHH} &= \frac{C_{rHH} m_{97} S_{OA}}{C_{rHH} m_{97} S_{OA} + 1} \end{aligned}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I se calculan de la siguiente manera:

$$E_{ER} = \frac{E_{ER} r_{ER} m_{E=C}}{r_{ER} m_{E=C} + 1} \text{ veh/h}$$

$$E_{HH} = \frac{E_{HH} r_{HH} m_{EAO}}{r_{HH} m_{EAO} + 1} \text{ veh/h}$$

Las capacidades de movimiento de la Etapa II se calculan como sigue:

$$E_{rR} = \frac{E_{rR} r_{rR} m_{EA=}}{r_{rR} m_{EA=} + 1} \text{ veh/h}$$

$$E_{rHH} = \frac{E_{rHH} r_{rHH} m_{E9D}}{r_{rHH} m_{E9D} + 1} \text{ veh/h}$$

### **Paso 8b: Rango 3 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas**

El procedimiento de aceptación de espacios en dos etapas resultará en un estimado de capacidad total para los Movimientos 8 y 11. Para comenzar el procedimiento, se debe calcular un factor de ajuste  $\alpha$  para cada movimiento utilizando la ecuación 66, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para un vehículo en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $n_m = 1$ .

$$\alpha = \frac{E_{R}}{E_{rR}} = \frac{E_{R} m_{97} S_{=B}}{E_{rR} m_{97} S_{=B} + 1}$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia,  $y$ , para cada movimiento mediante utilizando la ecuación 67:

$$\begin{aligned} y_R &= \frac{E_{ER}^6}{E_{rR}^6} \frac{H_{ER}}{H_{ER}} m_{=9DO} \\ y_{HH} &= \frac{E_{HH}^6}{E_{rHH}^6} \frac{M_{HH}}{M_{HH}} m_{=7CO} \end{aligned}$$

Por último, la capacidad total para cada movimiento  $c_{T,8}$  y  $c_{T,11}$  se calcula según la ecuación 68, porque  $y \neq 1$ :

$$E_{ER} = \frac{E_{ER}}{y_R^4} = \frac{E_{ER}^6}{y_R^4} = \frac{E_{ER}^6}{H_{ER}^4} \frac{H_{ER}^4}{M_{ER}^4} = \frac{E_{ER}^6}{M_{ER}^4} m_{CAS} \text{ veh/h}$$

$$E_{HH} = \frac{H^4}{M^4} = \frac{H^4}{(M \cdot C)^4} \text{ veh/h}$$

### Paso 9: Calcular las Capacidades de Movimiento de Rango 4

#### Paso 9a: Capacidad de Rango 4 para Movimientos de Una Etapa

Los efectos de la impedancia de vehículos para los movimientos de Categoría 4 se calculan primero asumiendo la aceptación de huecos de una sola etapa. Los movimientos de rango 4 se ven obstaculizados por los mismos movimientos que obstaculizan los movimientos de rango 2 y rango 3, además de las impedancias debidas a los movimientos de cruce de calles secundarias y los movimientos de giro a la derecha de calles secundarias. La probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas debe incorporarse al procedimiento.

Las probabilidades de que los giros a la derecha en calles secundarias funcionen sin colas ( $p_{0,9}$  y  $p_{0,12}$ ) se calculan del siguiente modo:

$$p_{0,9} = \frac{S}{E} \quad p_{0,12} = \frac{H}{E}$$

Para calcular  $p'$ , la probabilidad de que tanto los movimientos de giro a la izquierda en calles principales como los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas, el analista debe calcular primero  $p_{0,k}$ , que se realiza de la misma manera que el cálculo de  $p_{0,j}$ , excepto que  $k$  representa los movimientos de rango 3. Los valores de  $p_{0,k}$  se calculan de la siguiente manera:  $p_{0,k}$  es la probabilidad de que los movimientos de giro a la izquierda en calles principales y los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas. Los valores de  $p_{0,k}$  se calculan como sigue:

$$p_{0,k} = \frac{R}{E \cdot R} \quad p_{0,k} = \frac{H}{E \cdot H} \cdot \frac{R}{R} \cdot \frac{H}{H}$$

A continuación, el analista debe calcular  $p''$ , que, según el supuesto de aceptación de la brecha en una sola etapa, es simplemente el producto de  $f_j$  y  $p_{0,k}$ . El valor de  $f_8 = f_{11} = 0,982$  es el calculado anteriormente. El valor de  $p_{0,11}$  se calcula utilizando la capacidad total del Movimiento 11 calculada en el paso anterior:

$$p_{0,11} = \frac{G}{G} \cdot \frac{H}{H} \cdot \frac{R}{R} \cdot \frac{H}{H}$$

Con los valores de  $p''$ , la probabilidad de un estado sin colas simultáneo para cada movimiento puede calcularse utilizando la ecuación 70 de la siguiente manera:

$$f_{Q,6} = \frac{f_{Q,4} \cdot \sqrt{4 \cdot f_{Q,7}^A}}{f_{Q,6}}$$

$$f_{HG,6} = \frac{f_{HG,4} \cdot \sqrt{4 \cdot f_{HG,7}^A}}{f_{HG,6}}$$

A continuación, con las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular los factores de ajuste de capacidad  $f_7$  y  $f_{10}$  de acuerdo con la ecuación 71:

$$f_{HG} = \frac{f_{GH} \cdot m_{970EA}}{f_{GH} \cdot m_{970BB}}$$

Finalmente, bajo el supuesto de aceptación de huecos en una sola etapa, las capacidades de movimiento  $c_{m,7}$  y  $c_{m,10}$  pueden calcularse de acuerdo con la ecuación 72:

$$\begin{aligned} c_{EQ} &= c_{EQ} \cdot m_{BC9} && \text{veh/h} \\ c_{HG} &= c_{HG} \cdot m_{BBB} && \text{veh/h} \end{aligned}$$

### **Paso 9b: Rango 4 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas**

Similar a los movimientos de cruce de calles menores en esta intersección, Los movimientos 7 y 10 también operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas. Por lo tanto, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Bajo el supuesto de aceptación de espacio en dos etapas con un área de refugio en la mediana, los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias operan como movimientos de Rango 3 en cada etapa individual de completar la maniobra de giro a la izquierda. Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos en dos etapas, las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de Rango 2 para la Etapa I del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias se ingresan en la ecuación , y los factores de ajuste de capacidad para la Etapa I se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} r_{EQ} &= c_{HI} \cdot m_{970QA} \\ r_{HG} &= c_{HI} \cdot m_{970Q=} \end{aligned}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I pueden calcularse del siguiente modo:

$$\begin{aligned} c_{EQ} &= c_{EQ} \cdot r_{EQ} \cdot m_{E9B} && \text{veh/h} \\ c_{HG} &= c_{HG} \cdot r_{HG} \cdot m_{EAB} && \text{veh/h} \end{aligned}$$

A continuación, se introducen en la ecuación 64 las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de rango 2 para la fase II del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias. Sin embargo, antes de estimar estas probabilidades, se debe estimar la probabilidad de un estado sin colas para la primera etapa del movimiento de cruce de calles

secundarias, ya que impide la Etapa II del movimiento de giro a la izquierda de calles secundarias. Estas probabilidades se estiman con la ecuación 60:

$$C_{ER} = 6 \frac{R}{E_R} m970CE \quad E_R mE=C \quad \text{veh/h}$$

$$C_{HH} = 6 \frac{H}{E_{HH}} m97S9E$$

Los factores de ajuste de la capacidad para la fase II se calculan del siguiente modo:

$$r_{EQ} = C_M \cdot C_{HH} \cdot C_{ER} m9700=$$

$$r_{HG} = C_H \cdot C_S \cdot C_{ER} m970D=$$

Por último, las capacidades de movimiento de la fase II se calculan del siguiente modo:

$$E_{rQ} = E_{rQ} \cdot r_{EQ} mECC \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHG} = E_{rHG} \cdot r_{HG} mE9O \quad \text{veh/h}$$

El resultado final del procedimiento de aceptación de huecos en dos etapas será una estimación de la capacidad total para los Movimientos 7 y 10. Para comenzar el procedimiento, debe calcularse un factor de ajuste  $a$  para cada movimiento utilizando la Ecuación 66, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para un vehículos en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $nm = 1$ .

$$\square =$$

$$Q = 6 \cdot 97BA \cdot \sqrt[6]{\frac{E_{rQ}}{H}} m97S=B \quad H \quad Q$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia  $y$  para cada movimiento utilizando la ecuación 20-56:

$$Q = \frac{E_{rQ}^6}{E_{rQ}^6 \cdot H^6} \cdot \frac{E_{rQ}}{H} m97SBE$$

$$HG = \frac{E_{rHG}^6}{E_{rHG}^6 \cdot M^6} \cdot \frac{E_{rHG}}{HG} m=7=DL$$

Finalmente, la capacidad total para cada movimiento,  $cT,7$  y  $cT,10$ , se calcula según la Ecuación 75, como  $y \neq 1$ :

$$E_{rQ} \cdot Q^4 = 6 = Q \cdot Q^6 = E_{rQ}^6 \cdot H^4 \cdot Q^6 = E_{rQ} mCBC \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHG} \cdot HG^4 = 6 = HG \cdot HG^6 = E_{rHG}^6 \cdot M^4 \cdot HG^6 = E_{rHG} mCAL \quad \text{veh/h}$$

**Paso 10: Calcular los ajustes finales de capacidad**

En este problema de ejemplo, deben realizarse varios ajustes finales de capacidad para tener en cuenta el efecto de los carriles compartidos y los carriles ensanchados en los accesos por calles secundarias. Inicialmente, las capacidades de los carriles compartidos para cada uno de los accesos a calles secundarias deben calcularse suponiendo que no hay carriles ensanchados; una vez completados estos cálculos, pueden incorporarse los efectos del ensanchamiento para calcular la capacidad real de cada acceso a calle secundaria.

**Paso 10a: Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores**

En este ejemplo, ambos accesos a calles menores tienen entradas de un solo carril, lo que significa que todos los movimientos en la calle menor comparten un carril. Las capacidades de carriles compartidos para los accesos a calles menores se calculan de acuerdo a la Ecuación 77:

$$\begin{aligned}
 p_{E f} \quad & \begin{matrix} Q_4 & R_4 & S \\ Q_4 & R_4 & S \\ E Q & E R & E S \end{matrix} m_{CL} = \text{veh/h} \\
 p_{E f} \quad & \begin{matrix} H G_4 & H H_4 & H \\ H G_4 & H H_4 & H \\ E H G & E H H & E H H \end{matrix} m_{CD} = \text{veh/h}
 \end{aligned}$$

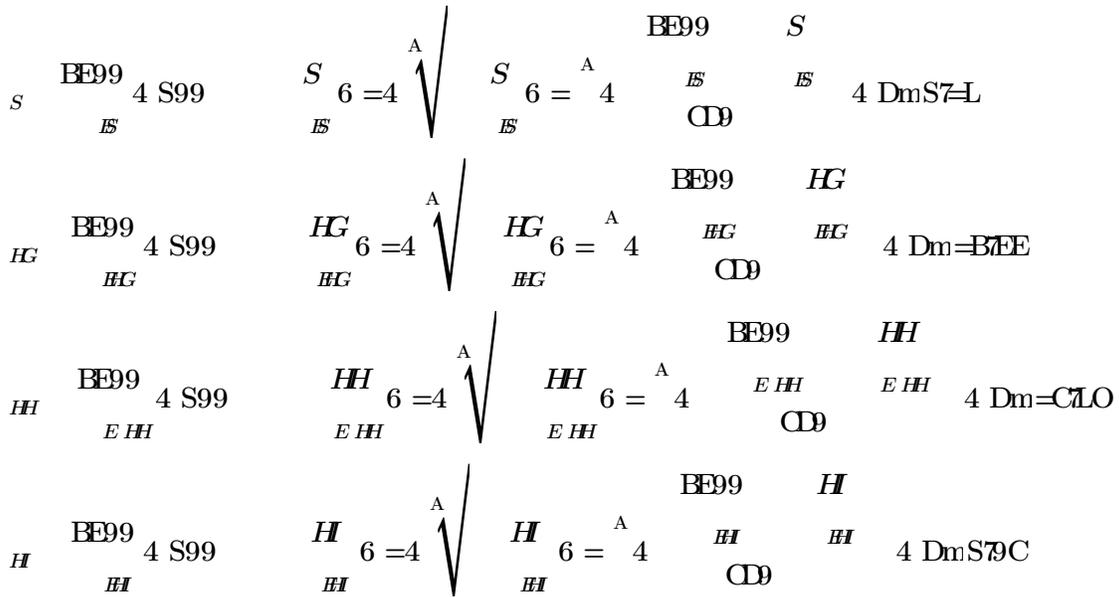
**Paso 10b: Efectos de los Carriles de Calles Menores Acompañados**

En este ejemplo, la capacidad de cada aproximación de calle menor será mayor que las capacidades compartidas calculadas en el paso anterior debido a la condición de carril compartido en cada aproximación. En cada aproximación, se asume que un vehículo a la vez puede hacer cola en el área abocinada; por lo tanto, n = 0.

En primer lugar, el analista debe estimar la longitud media de la cola para cada movimiento que comparte el carril en cada aproximación. Los datos de entrada necesarios para esta estimación incluyen los caudales y las demoras de control para cada movimiento. Aunque se conocen los caudales, aún no se han calculado las demoras de control.

Por lo tanto, la demora de control para cada movimiento, suponiendo un período de análisis de 15 minutos y carriles separados para cada movimiento, se calcula con la Ecuación 82:

$$\begin{aligned}
 Q \quad & \begin{matrix} BE99 & Q \\ E Q & E Q \end{matrix} 4 S99 \quad \begin{matrix} Q \\ E Q \end{matrix} 6 = 4 \sqrt{\begin{matrix} A \\ \end{matrix}} \quad \begin{matrix} BE99 & Q \\ E Q & E Q \end{matrix} 4 Dm = B7LO \\
 R \quad & \begin{matrix} BE99 & R \\ E R & E R \end{matrix} 4 S99 \quad \begin{matrix} R \\ E R \end{matrix} 6 = 4 \sqrt{\begin{matrix} A \\ \end{matrix}} \quad \begin{matrix} BE99 & R \\ E R & E R \end{matrix} 4 Dm = D79A
 \end{aligned}$$



En este ejemplo, todos los movimientos de la vía secundaria comparten un carril; por lo tanto, las longitudes de cola promedio para cada movimiento de calle menor se calculan de la siguiente manera se calculan como sigue a partir de la Ecuación 78:

$$\begin{aligned}
 & \frac{E_Q}{BE99} m_{979S} \\
 & \frac{E_R}{BE99} m_{977AS} \\
 & \frac{E_S}{BE99} m_{979D} \\
 & \frac{E_{HG}}{BE99} m_{979C} \\
 & \frac{E_{HH}}{BE99} m_{977AC} \\
 & \frac{E_H}{BE99} m_{979A}
 \end{aligned}$$

Luego, la longitud requerida del área de almacenamiento para que cada aproximación opere efectivamente como carriles separados se calcula con la Ecuación 79:

$$v \ E \ f \quad \frac{E_Q}{BE99} m_{979S} = \xi \quad \frac{E_R}{BE99} m_{977AS} = \xi \quad \frac{E_S}{BE99} m_{979D} = \xi$$

$$v_{Ef} m =$$

$$v_{Ef} \quad HG^9 4 = \xi \quad HH^9 4 = \xi \quad HH^9 4 =$$

$$v_{Ef} m =$$

El siguiente paso consiste en estimar las capacidades de los carriles separados, teniendo en cuenta la limitación de la cantidad de tráfico de giro a la derecha que realmente podría moverse en un carril separado de giro a la derecha dada una cola antes de la ubicación de la antorcha. Para calcular las capacidades de los carriles separados, primero se deben estimar las capacidades de los carriles compartidos del movimiento de paso más el de giro a la izquierda en cada aproximación, de acuerdo con la ecuación 77. El siguiente paso consiste en estimar las capacidades de los carriles separados:

$$u_{EpEf} \quad \begin{matrix} Q_4 & R \\ Q_4 & R \\ EQ & ER \end{matrix} m_{CB9} \quad \text{veh/h}$$

$$u_{EpEf} \quad \begin{matrix} HG_4 & HH \\ HG_4 & HH \\ HG & EHH \end{matrix} m_{CAL} \quad \text{veh/h}$$

Luego, la capacidad de la condición de carril separado csep para cada aproximación puede calcularse de acuerdo con la Ecuación 81:

$$=4 \quad u_{Ep} \quad \xi \quad u_{Ep} \quad =4 \quad u_{Ep}$$

$$Ef \quad S =4 \quad \begin{matrix} Q_4 & R \\ S \end{matrix} \xi \quad u_{EpEf} =4 \quad \begin{matrix} S \\ Q_4 & R \end{matrix} m_{DL} \quad \text{veh/h}$$

$$Ef \quad HH =4 \quad \begin{matrix} HG_4 & HH \\ H \end{matrix} \xi \quad u_{EpEf} =4 \quad \begin{matrix} H \\ HG_4 & HH \end{matrix} m_{CLE} \quad \text{veh/h}$$

Finalmente, las capacidades de los carriles ensanchados de calles menores se calculan según la Ecuación 81:

Como nR = 1 y nMax = 2, se evalúa la primera condición:

$$= \quad v \quad v_{Ef} \xi \quad v_{Ef} m =$$

$$Ef \quad Ef^6 \quad p_{Ef} \quad v_{Ef} \quad 4 \quad p_{Ef} m_{DL} \quad \text{veh/h}$$

Similarmente

$$E_f \quad E_f \cdot 6 \quad p \cdot E_f \quad v \quad E_f \quad 4 \quad p \cdot E_f \quad m \cdot CLE \quad \text{veh/h}$$

**Paso 11: Cálculo de la demora de control**

El cálculo del retardo de control para cualquier movimiento incluye el retardo de desaceleración inicial, el tiempo de subida de la cola, el retardo de parada y el retardo de aceleración final.

**Paso 11a: Calcule la Demora de Control para los Movimientos de Rango 2 a Rango 4**

Las demoras de control para los movimientos de giro a la izquierda en calles principales (Rango 2) d1 y d4 y los acercamientos a calles menores dNB y dSB se calculan con la ecuación:

$H$	$\frac{BE99}{H} \cdot 4 \cdot S99$	$\frac{H}{H} \cdot 6 = 4 \cdot \sqrt{\frac{A}{H}}$	$\frac{H}{H} \cdot 6 = \frac{A}{4} \cdot \sqrt{\frac{A}{H}}$	$\frac{BE99}{H} \cdot \frac{H}{H} \cdot 4 \cdot DmL7OB$
$M$	$\frac{BE99}{M} \cdot 4 \cdot S99$	$\frac{M}{M} \cdot 6 = 4 \cdot \sqrt{\frac{A}{M}}$	$\frac{M}{M} \cdot 6 = \frac{A}{4} \cdot \sqrt{\frac{A}{M}}$	$\frac{BE99}{M} \cdot \frac{M}{M} \cdot 4 \cdot DmL7OS$
$x_f$	$\frac{BE99}{E_f} \cdot 4 \cdot S99$	$\frac{EQ}{E_f} \cdot 6 = 4 \cdot \sqrt{\frac{A}{E_f}}$	$\frac{EQ}{E_f} \cdot 6 = \frac{A}{4} \cdot \sqrt{\frac{A}{E_f}}$	$\frac{BE99}{E_f} \cdot \frac{EQ}{E_f} \cdot 4 \cdot DmAC7AS$
$f$	$\frac{BE99}{E_f} \cdot 4 \cdot S99$	$\frac{HG}{E_f} \cdot 6 = 4 \cdot \sqrt{\frac{A}{E_f}}$	$\frac{HG}{E_f} \cdot 6 = \frac{A}{4} \cdot \sqrt{\frac{A}{E_f}}$	$\frac{BE99}{E_f} \cdot \frac{HG}{E_f} \cdot 4 \cdot DmAO7BC$

De acuerdo con la Tabla 7, la LOS para los movimientos de giro a la izquierda de la calle principal y los accesos a las calles secundarias son los siguientes: (en segundos)

- Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_H \cdot m \cdot \sqrt{\frac{A}{H}} \cdot u$
- Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_M \cdot m \cdot \sqrt{\frac{A}{M}} \cdot u$
- Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{x_f} \cdot m \cdot \sqrt{\frac{A}{E_f}} \cdot \text{---}$
- Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_f \cdot m \cdot \sqrt{\frac{A}{E_f}} \cdot \text{“}$

**Paso 11b: Calcular la Demora de Control para los Movimientos de Rango 1**

Este paso no es aplicable ya que los movimientos de paso de las calles principales v2 y v5 y los movimientos de giro a la izquierda de las calles principales en dirección oeste v1 y v4 tienen carriles exclusivos en esta intersección.

**Paso 12: Cálculo de la demora de control de aproximación e intersección**

La demora de control para la aproximación en dirección este dA,EB se calcula con

Ecuación :

$$e \quad \begin{matrix} 4 & 4 \\ 4 & 4 \end{matrix}$$

$$e \quad \begin{matrix} L4 & I4 & M & H \\ L4 & I4 & H \end{matrix} \quad m97ES$$

La demora de control para la aproximación en dirección oeste dA, WB se calcula según la misma ecuación que para la aproximación en dirección este:

$$e \quad \begin{matrix} P4 & N4 & H & M \\ P4 & N4 & M \end{matrix} \quad m97LO$$

La demora de intersección dI se calcula a partir de la ecuación 85:

$$r \quad \begin{matrix} e \quad l \quad f & e \quad l \quad f & e \quad f \\ e \quad l \quad f & e \quad f \end{matrix} \quad mL700$$

La LOS no están definidos para la intersección en su conjunto ni para los accesos a las calles principales.

### Paso 13: Calcular longitud de cola percentil 95

El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda en dirección este de la calle principal Q95,1 se calcula a partir de la ecuación 86:

$$S_{NH} \quad S99 \quad \begin{matrix} A \\ 6 = 4 \end{matrix} \sqrt{\begin{matrix} BE99 \\ H \\ H \\ H \end{matrix}} \quad \begin{matrix} A \\ 6 = 4 \end{matrix} \sqrt{\begin{matrix} BE99 \\ H \\ H \\ H \end{matrix}} \quad m97=$$

$$S_{NH} \quad S99 \quad \begin{matrix} H \\ 6 = 4 \end{matrix} \sqrt{\begin{matrix} A \\ BE99 \\ H \\ H \\ H \end{matrix}} \quad \begin{matrix} A \\ 6 = 4 \end{matrix} \sqrt{\begin{matrix} H \\ BE99 \\ H \\ H \\ H \end{matrix}} \quad m97=$$

$$S_{NH} \quad m97=$$

El resultado de 0.1 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el movimiento (1) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste. El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste Q95,4 se calcula de la siguiente manera:

$$S_{NH} \quad S99 \quad \begin{matrix} M \\ 6 = 4 \end{matrix} \sqrt{\begin{matrix} A \\ BE99 \\ H \\ H \\ M \end{matrix}} \quad \begin{matrix} A \\ 6 = 4 \end{matrix} \sqrt{\begin{matrix} H \\ BE99 \\ H \\ H \\ M \end{matrix}} \quad m97=$$

$$SNE_f m97 =$$

El resultado de 0.1 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el movimiento(4) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación hacia el norte se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$SNE_f \quad S99 \quad \frac{e x f}{E f} 6 = 4 \sqrt{\frac{A}{E f}} \quad \frac{e x f}{E f} 6 = \frac{A}{4} \quad \frac{BE99}{=D} \quad \frac{e x f}{E f} \quad \frac{E f}{BE99} \quad m970$$

$$SNE_f \quad m970$$

El resultado de 0.6 vehículos para la cola del percentil 95 indica una cola de un vehículos se producirá con poca frecuencia en el sentido norte.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación en dirección sur se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$SNE_f \quad S99 \quad \frac{e f}{E f} 6 = 4 \sqrt{\frac{A}{E f}} \quad \frac{e f}{E f} 6 = \frac{A}{4} \quad \frac{BE99}{=D} \quad \frac{e f}{E f} \quad \frac{E f}{BE99} \quad m97E$$

$$SNE_f \quad m97E$$

El resultado de 0.4 vehículos para la cola del percentil 95 indica que se producirá ocasionalmente una cola de un vehículo para la aproximación en dirección sur.

## RESULTADOS FINALES

### Capacidad potencial

$H_m=ASD$	veh/h
$H_m=AEO$	veh/h
$Q_m=BSC$	veh/h
$H_m=BCL$	veh/h
$H_m=COB$	veh/h
$H_m=BSS$	veh/h
$H_m=BCD$	veh/h
$H_m=OSS$	veh/h

cp.2 cp.3, cp.5y cp.6: no se determina, ya que son maniobras que no generan congestamiento

### Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores

$p_{E_f} m_{CL} =$	veh/h
$p_{E_f} m_{CD} =$	veh/h

cSH.NB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 2)  
cSH.SB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 4)

### Capacidad Total

Calles secundaria giro izquierdo

$E_R m_{CAS}$	veh/h
$E_H m_{CAL}$	veh/h

Calles secundaria giro derecho

$Q_m=CBC$	veh/h
$H_G m_{CAL}$	veh/h

### Demora

$H_m=L7CB$	s		$Q_m=B7LO$	s	$H_G m=B7EE$	s
$M_m=L7OS$	s		$R_m=D79A$	s	$H_H m=C7LO$	s
$x_f m_{AC7AS}$	s	Acceso 2	$S_m=S7=L$	s	$H m=S79C$	s
$f m_{AO7BC}$	s	Acceso 4				

### Nivel de Servicio

Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_H m \setminus [ | u$

Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_M m \setminus [ | u$

Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{x_f} m \setminus [ | \text{---}$

Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_f m \setminus [ | \text{“}$

### Longitud de cola percentil 95

$S_{NE} m_{97} =$	veh
$S_{NB} m_{97} =$	veh
$S_{NE_f} m_{97O}$	veh
$S_{NE_f} m_{97E}$	veh

NB= Acceso 2

SB= Acceso 4

1 veh equivale a 5m de longitud de cola

## Punto 8: Av. Circunvalación Intersección Av. Gran Chaco- Av. Delio Echazú (Rotonda)

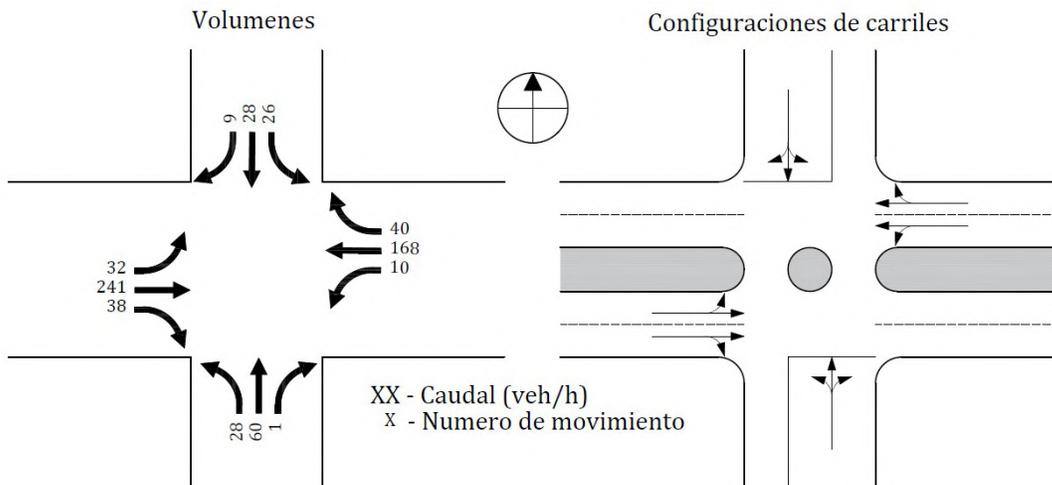
### Los datos

Se dispone de los siguientes datos para describir el tráfico y las características geométricas de este lugar:

Calle principal con dos carriles en cada dirección, calle secundaria con dos carriles en cada aproximación, y espacio en la mediana para un vehículo a la vez disponible para los movimientos de paso y giro a la izquierda en calles secundarias..

- Porcentaje de vehículos pesados en todos los accesos = PHV (dec)
- Factor de hora punta en todos los accesos = PHF (dec)
- Duración del periodo de análisis = 0,25 h (15min)
- Volúmenes y configuraciones de carriles como se muestra la figura.

Volúmenes y carriles a 15 minutos Configuraciones



### Ingreso de Datos

$$p = \frac{A \cdot L}{m} = \frac{97AD}{nH \cdot B \cdot O E} \quad nL = \frac{7SL}{nM \cdot C \cdot 99}$$

donde  
 PHF: factor de hora pico (valor ponderado)  
 PHV: factor de vehículos pesados  
 T: periodo de análisis  
 G: pendiente

### Pasos 1 y 2: Convertir los Volúmenes de Demanda de Movimiento en Caudales y Etiquetar las Prioridades de Movimiento

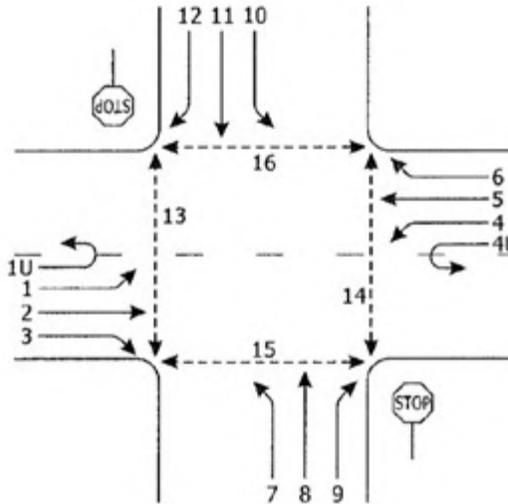
Debido a que se han proporcionado volúmenes horarios. Estos valores, junto con los números de movimiento asociados, se muestran en la siguiente grafica

**Comentarios**

**Datos= (veh/h)**

H 9  
H BA  
I AC=  
L BO

Q AO  
R E9  
S =



HG AE  
HH AO  
H S

P C9  
N =EO  
M =9  
M 9

HL 9  
HM 9  
HN 9  
HP 9

**Paso 3: Calcular los caudales conflictivos**

Los flujos conflictivos para cada movimiento menor en la intersección son calculados de acuerdo a las ecuaciones del Capítulo 19. El flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección este vc,1 se calcula de acuerdo a la Ecuación 20 como sigue:

$$H_H N_4 P_4 H_{Pm} A_9 O \quad \text{veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en la calle principal en dirección oeste vc,4 se calcula de acuerdo con la ecuación 20-3 siguiente vc,4 se calcula según la Ecuación 21 de la siguiente manera:

$$H_M I_4 L_4 H_{Nm} A_{LS} \quad \text{veh/h}$$

Los flujos conflictivos para el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el norte vc,9 y el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el sur vc,12 se calculan con la Ecuación 24 y la Ecuación 25, respectivamente, como sigue (sin giros en U ni peatones, los últimos tres términos pueden asignarse a cero):

$$H_S 9^D I_4 9^D L_4 H_M H_{Nm} = B^S D \quad \text{veh/h}$$

$$H_H 9^D N_4 9^D P_4 H_L A H_{Pm} = 9C \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección norte vc,8 . Debido a que la aceptación de espacios en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,8 se calcula a partir de la Ecuación 32:

$$H_{ER} A_1 H_A H_2 4 I_4 9^D L_4 H_{Nm} B_{AC} \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,8 se calcula a partir de la Ecuación 33:

$$E_{rR} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot P \cdot H \cdot P_m \cdot AAO \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de paso en dirección norte vc,8 se calcula de la siguiente manera:

$$E_R = E_R^A + E_{rR} \cdot m_{DDA} \quad \text{veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección sur vc,11 se calcula en dos etapas de la siguiente manera:

$$E_{rHH} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot I \cdot P \cdot H \cdot P_m \cdot A90 \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHH} = A \cdot I \cdot H \cdot H^2 \cdot I \cdot L \cdot H \cdot N \cdot m \cdot BCB \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HH} = E_{HH}^A + E_{rHH} \cdot m_{DD} \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el giro a la izquierda en dirección norte en calles secundarias vc,7. Debido a que la aceptación del espacio en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y la Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,7 se calcula con la Ecuación 38 de la siguiente manera:

$$E_{rQ} = A \cdot I \cdot H \cdot H^2 \cdot I \cdot I \cdot P \cdot L \cdot H \cdot N \cdot m \cdot BAC \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,7 se calcula con la Ecuación 44 de la siguiente manera:

$$E_{rQ} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot I \cdot P \cdot N \cdot I \cdot P \cdot H \cdot H \cdot L \cdot m \cdot O \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de giro a la izquierda en dirección norte vc,7 se calcula de la siguiente manera:

$$E_Q = E_Q^A + E_{rQ} \cdot m_{CCA} \quad \text{veh/h}$$

De forma similar, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en dirección sur en calles secundarias vc,10 se calcula en dos etapas de la siguiente forma:

$$E_{rHG} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot I \cdot P \cdot P \cdot H \cdot P_m \cdot A90 \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHG} = A \cdot I \cdot H \cdot H^2 \cdot I \cdot P \cdot I \cdot P \cdot R \cdot H \cdot m \cdot A=C \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HG} = E_{HG}^A + E_{rHG} \cdot m_{CAB} \quad \text{veh/h}$$

#### Paso 4: Determinar las Vías Críticas y las Vías de Seguimiento

La vía crítica para cada movimiento menor se calcula comenzando con la vía crítica base

dada en la Tabla 21. La vía crítica base para cada movimiento es entonces ajustada de acuerdo a la Ecuación 48. Las vías críticas para los giros a la izquierda en calles principales en dirección este y oeste  $t_{c,1}$  y  $t_{c,4}$  (en este caso,  $t_{c,1} = t_{c,4}$ ) se calculan como sigue:

$$E \quad C_{7=} \quad \Phi \quad A \quad p \quad 97= \quad E_{L} \quad 97= \quad n \quad H_{m} B_{7OE} \quad L_{L} \quad 97L$$

$$H \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad E_{L} \quad n \quad H_{6} \quad L_{L} \quad m \quad B_{7SS} \quad s \quad H \quad H$$

$$H \quad N_{4} \quad P_{m} A_{9O} \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calculan los intervalos críticos para los giros a la derecha en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{c,9}$  y  $t_{c,12}$  (en este caso,  $t_{c,9} = t_{c,12}$ ):

$$E \quad E_{7S} \quad E_{L} \quad 97= \quad n \quad I \quad m \quad C_{7BS}$$

$$E \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad E_{L} \quad n \quad I \quad 6 \quad L_{L} \quad m \quad E_{7OC} \quad H \quad E$$

A continuación, se calculan las vías críticas para los movimientos de paso de calles menores en dirección norte y sur  $t_{c,8}$  y  $t_{c,11}$  (en este caso,  $t_{c,8} = t_{c,11}$ ). Debido a que la aceptación de dos etapas está disponible para estos movimientos, las vías críticas para la Etapa I y Etapa II deben ser calculadas, junto con las vías críticas para estos movimientos asumiendo la aceptación de una sola etapa. Las vías críticas para la Etapa I y la Etapa II,  $t_{c,I,8}$ ,  $t_{c,I,11}$  y  $t_{c,II,8}$ ,  $t_{c,II,11}$ , respectivamente (en este caso,  $t_{c,I,8} = t_{c,II,8} = t_{c,I,11} = t_{c,II,11}$ ), se calculan como sigue:

$$E \quad D_{7D} \quad E_{R} \quad 97A \quad n \quad I \quad m \quad C_{7BS}$$

$$E_{R} \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad E_{R} \quad n \quad I \quad 6 \quad L_{L} \quad m \quad D_{7CO}$$

$$E_{rR} \quad E_{R} \quad E_{HH} \quad E_{R} \quad E_{rHH} \quad E_{R}$$

Las distancias críticas para  $t_{c,8}$  y  $t_{c,11}$  (en este caso,  $t_{c,8} = t_{c,11}$ ), suponiendo la aceptación de huecos de una sola etapa, se calculan como sigue:

$$E \quad E_{7D} \quad E_{HH} \quad 97A \quad n \quad M_{m} C$$

$$H \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad E_{HH} \quad n \quad M_{6} \quad L_{L} \quad m \quad E_{7O} \quad R \quad H$$

Finalmente, se calculan las vías críticas para los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{c,7}$  y  $t_{c,10}$  (en este caso,  $t_{c,7} = t_{c,10}$ ). Debido a que la aceptación del espacio en dos etapas está disponible para estos movimientos, las vías críticas para la Etapa I y Etapa II deben ser calculadas, junto con las vías críticas para estos movimientos asumiendo la aceptación del espacio en una sola etapa. Las vías críticas para la Etapa I y la Etapa II,  $t_{c,I,7}$ ,  $t_{c,I,10}$  y  $t_{c,II,7}$ ,  $t_{c,II,10}$ , respectivamente (en este caso,  $t_{c,I,7} = t_{c,II,7} = t_{c,I,10} = t_{c,II,10}$ ), se calculan como sigue:

$$E \quad E_{7D} \quad E_{HH} \quad 97A \quad n \quad M_{m} C$$

$$E_{rHG} \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad E_{HH} \quad n \quad M_{6} \quad L_{L} \quad m \quad E_{7O}$$

$$E_{HG} \quad E_{rHG} \quad E_{Q} \quad E_{rHG} \quad E_{rQ} \quad E_{rHG}$$

Las distancias críticas para  $t_{c,7}$  y  $t_{c,10}$  (en este caso,  $t_{c,7} = t_{c,10}$ ), suponiendo la aceptación de huecos de una sola etapa, se calculan como sigue:

$$\begin{array}{c} \boxed{E} \quad L7D \\ HG \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad HG \quad nMB \quad LE \quad mL7O \\ HQ \quad HG \end{array}$$

La distancia de seguimiento para cada movimiento menor se calcula comenzando con la distancia de seguimiento base indicada en la Figura 40. La distancia de seguimiento base para cada movimiento se ajusta de acuerdo con la ecuación 48. Las vías de seguimiento para los movimientos de giro a la izquierda en calles principales en dirección norte y sur  $t_{f,1}$  y  $t_{f,4}$  (en este caso,  $t_{f,1} = t_{f,4}$ ) se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{c} E \quad A7A \\ HH \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad mA7B \\ HM \quad HH \end{array}$$

A continuación, se calculan los intervalos de seguimiento para los movimientos de giro a la derecha en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{f,9}$  y  $t_{f,12}$  (en este caso,  $t_{f,9} = t_{f,12}$ ) de la siguiente manera:

$$\begin{array}{c} \boxed{E} \quad B7B \\ HS \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad mB7C \\ HH \quad HS \end{array}$$

A continuación, se calculan los intervalos de seguimiento para los movimientos de paso de las calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{f,8}$  y  $t_{f,11}$  (en este caso,  $t_{f,8} = t_{f,11}$ ) de la siguiente manera:

$$\begin{array}{c} \boxed{E} \quad C7C \\ HR \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad mC7D \\ HH \quad HR \end{array}$$

Por último, los intervalos de seguimiento para los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{f,7}$  y  $t_{f,10}$  (en este caso,  $t_{f,7} = t_{f,10}$ ) se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{c} \boxed{E} \quad B7D \\ HQ \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad mB7E \\ HG \quad HQ \end{array}$$

### Paso 5: Calcular las capacidades potenciales

Dado que no hay señales aguas arriba, se sigue el procedimiento del Paso 5a.

El cálculo de una capacidad potencial para cada movimiento proporciona al analista una definición de capacidad bajo las condiciones base asumidas. La capacidad potencial se ajustará en pasos posteriores para estimar la capacidad de movimiento para cada movimiento. La capacidad potencial para cada movimiento es una función de la tasa de flujo conflictivo, el paso crítico y el paso de seguimiento calculados en los pasos anteriores. La capacidad potencial para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en

dirección norte cp,1 se calcula a partir de la Ecuación 50:

$$m_{BAO} = \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^6 \frac{H_i H_j}{\sum_{k=1}^6 H_k \sum_{l=1}^6 H_l}}{6} \text{ veh/h}$$

Del mismo modo, las capacidades potenciales de los movimientos 4, 9 y 12 (cp,4, cp,9 y cp,12, respectivamente) se calculan del siguiente modo:

$$m_{ADD} = \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^6 \frac{B_i B_j}{\sum_{k=1}^6 B_k \sum_{l=1}^6 B_l}}{6} \text{ veh/h}$$

$$m_{OEL} = \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^6 \frac{E_i E_j}{\sum_{k=1}^6 E_k \sum_{l=1}^6 E_l}}{6} \text{ veh/h}$$

$$m_{S=A} = \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^6 \frac{H_i H_j}{\sum_{k=1}^6 H_k \sum_{l=1}^6 H_l}}{6} \text{ veh/h}$$

Dado que se aplicará el procedimiento de ajuste de aceptación de huecos en dos etapas para estimar la capacidad de los movimientos de calles secundarias, deberán calcularse tres valores de capacidad potencial para cada uno de los Movimientos 7, 8, 10 y 11. En primer lugar, la capacidad potencial debe calcularse para la Etapa I, cp,I,8, cp,I,11, cp,I,7, y cp,I,10, para cada movimiento de la siguiente manera:

$$m_{E=S} = \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^6 \frac{E_i R_j}{\sum_{k=1}^6 E_k \sum_{l=1}^6 R_l}}{6} \text{ veh/h}$$

$$m_{L9A} = \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^6 \frac{E_i H_j}{\sum_{k=1}^6 E_k \sum_{l=1}^6 H_l}}{6} \text{ veh/h}$$

$$m_{EBD} = \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^6 \frac{E_i Q_j}{\sum_{k=1}^6 E_k \sum_{l=1}^6 Q_l}}{6} \text{ veh/h}$$

$$m_{LCO} = \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^6 \frac{E_i G_j}{\sum_{k=1}^6 E_k \sum_{l=1}^6 G_l}}{6} \text{ veh/h}$$

A continuación, hay que calcular la capacidad potencial de la fase II para cada movimiento, cp,II,8, cp,II,11, cp,II,7 y cp,II,10, del siguiente modo:

$$\begin{aligned}
& \begin{matrix} E_{rR} & E_{rR} \\ =6 & \end{matrix} \begin{matrix} 6 \\ 6 \\ 6 \end{matrix} \begin{matrix} E_{rR} \\ E_{rR} \\ E_{rHH} \end{matrix} \begin{matrix} E_{rR} \\ E_{rR} \\ E_{rHH} \end{matrix} \begin{matrix} mEOL \\ mE9E \\ mOCC \\ mLCS \end{matrix} \text{ veh/h} \\
& \begin{matrix} E_{rHH} & E_{rHH} \\ =6 & \end{matrix} \begin{matrix} 6 \\ 6 \\ 6 \end{matrix} \begin{matrix} E_{rHH} \\ E_{rHH} \\ E_{rQ} \end{matrix} \begin{matrix} E_{rHH} \\ E_{rHH} \\ E_{rQ} \end{matrix} \\
& \begin{matrix} E_{rQ} & E_{rQ} \\ =6 & \end{matrix} \begin{matrix} 6 \\ 6 \\ 6 \end{matrix} \begin{matrix} E_{rQ} \\ E_{rQ} \\ E_{rHG} \end{matrix} \begin{matrix} E_{rQ} \\ E_{rQ} \\ E_{rHG} \end{matrix} \\
& \begin{matrix} E_{rHG} & E_{rHG} \\ =6 & \end{matrix} \begin{matrix} 6 \\ 6 \\ 6 \end{matrix} \begin{matrix} E_{rHG} \\ E_{rHG} \\ E_{rHG} \end{matrix} \begin{matrix} E_{rHG} \\ E_{rHG} \\ E_{rHG} \end{matrix}
\end{aligned}$$

Por último, la capacidad potencial debe calcularse suponiendo una sola etapa de aceptación de huecos para cada movimiento, cp,8, cp,11, cp,7 y cp,10, como sigue:

$$\begin{aligned}
& \begin{matrix} R & R \\ =6 & \end{matrix} \begin{matrix} 6 \\ 6 \\ 6 \end{matrix} \begin{matrix} R \\ R \\ HH \end{matrix} \begin{matrix} R \\ R \\ HH \end{matrix} \begin{matrix} mC=L \\ mC=O \\ mCLD \\ mCS= \end{matrix} \text{ veh/h} \\
& \begin{matrix} HH & HH \\ =6 & \end{matrix} \begin{matrix} 6 \\ 6 \\ 6 \end{matrix} \begin{matrix} HH \\ HH \\ Q \end{matrix} \begin{matrix} HH \\ HH \\ Q \end{matrix} \\
& \begin{matrix} Q & Q \\ =6 & \end{matrix} \begin{matrix} 6 \\ 6 \\ 6 \end{matrix} \begin{matrix} Q \\ Q \\ HG \end{matrix} \begin{matrix} Q \\ Q \\ HG \end{matrix} \\
& \begin{matrix} HG & HG \\ =6 & \end{matrix} \begin{matrix} 6 \\ 6 \\ 6 \end{matrix} \begin{matrix} HG \\ HG \\ HG \end{matrix} \begin{matrix} HG \\ HG \\ HG \end{matrix}
\end{aligned}$$

**Pasos 6-9: Calcular las capacidades de movimiento**

Dado que no se considera peatones presentes, se siguen los procedimientos indicados en el Capítulo 19.

**Paso 6: Calcular Capacidades de Movimiento de Rango 1**

No hay cálculo para este paso.

**Paso 7: Calcular Capacidades de Movimiento de Rango 2**

*Paso 7a: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la izquierda en calles principales*

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la izquierda en calles principales de rango 2 es igual a su capacidad potencial:

$$C_{HL} = C_{HL}^{pot} = BAO \quad \text{veh/h}$$

$$C_{ML} = C_{ML}^{pot} = ADD \quad \text{veh/h}$$

**Paso 7b: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la derecha en calles secundarias**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la derecha en calles secundarias es igual a su capacidad potencial:

$$C_{HS} = C_{HS}^{pot} = CEL \quad \text{veh/h}$$

$$C_{HS} = C_{HS}^{pot} = SA \quad \text{veh/h}$$

**Paso 7c: Capacidad de movimiento para giros en U en calles principales**

No hay giros en U, por lo que se omite este paso.

**Paso 8: Calcular la capacidad de movimiento de Rango 3**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de Categoría 3 es igual a su capacidad potencial, descontando cualquier impedimento debido a movimientos de peatones o vehículos en conflicto.

**Paso 8a: Capacidad de Rango 3 para Movimientos de Una Etapa**

Como se supone que no hay peatones en esta intersección, los movimientos de Categoría 3 sólo se verán obstaculizados por otros movimientos de vehículos. Específicamente, los movimientos de Rango 3 se verán obstaculizados por el tráfico que gira a la izquierda en calles principales y, como primer paso para determinar el impacto de esta obstaculización, se debe calcular la probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas de acuerdo con la Ecuación 58:

$$P_{GH} = \frac{H}{H + M} \quad \text{m97SLE}$$

$$P_{GM} = \frac{M}{H + M} \quad \text{m97SSA}$$

A continuación, utilizando las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular los factores de ajuste de capacidad  $f_8$  y  $f_{11}$  según la Ecuación 64:

$$f_8 = \frac{C_{GH} + C_{GM}}{C_{GH} + C_{GM} + C_{HL} + C_{ML} + C_{HS} + C_{HS}}$$

$$f_{11} = \frac{C_{HL} + C_{ML} + C_{HS} + C_{HS}}{C_{HL} + C_{ML} + C_{HS} + C_{HS}}$$

Finalmente, bajo el supuesto de una sola etapa de aceptación de huecos, las capacidades de movimiento  $C_{m,8}$  y  $C_{m,11}$  pueden calcularse de acuerdo con la Ecuación 65:

$$r_{ER} = E_R \cdot R \cdot m_{9C} \quad \text{veh/h}$$

$$r_{HH} = E_{HH} \cdot H \cdot m_{9C} \quad \text{veh/h}$$

Debido a que los Movimientos 8 y 11 operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos de Etapa I y Etapa II, las probabilidades de estados libres de colas en movimientos conflictivos de Rango 2 calculados anteriormente se ingresan en la Ecuación 64 como antes, pero esta vez los factores de ajuste de capacidad se estiman para cada etapa individual como sigue:

$$\begin{aligned} r_{ER} &= G_H \cdot m_{9SLE} \\ r_{HH} &= G_H \cdot m_{9SSA} \\ r_{rER} &= G_H \cdot m_{9SSA} \\ r_{rHH} &= G_H \cdot m_{9SLE} \end{aligned}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} E_R &= E_R \cdot r_{ER} \cdot m_{9EC} \quad \text{veh/h} \\ E_{HH} &= E_{HH} \cdot r_{HH} \cdot m_{9ESL} \quad \text{veh/h} \end{aligned}$$

Las capacidades de movimiento de la Etapa II se calculan como sigue:

$$\begin{aligned} E_{rR} &= E_{rR} \cdot r_{rER} \cdot m_{9EOA} \quad \text{veh/h} \\ E_{rHH} &= E_{rHH} \cdot r_{rHH} \cdot m_{9DS} \quad \text{veh/h} \end{aligned}$$

**Paso 8b: Rango 3 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas**

El procedimiento de aceptación de espacios en dos etapas resultará en un estimado de capacidad total para los Movimientos 8 y 11. Para comenzar el procedimiento, se debe calcular un factor de ajuste  $A$  para cada movimiento utilizando la ecuación 66, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para dos vehículos en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $nm = 2$ .

$$A = \frac{R}{E_R} = 6 \cdot 9 \cdot \frac{E_R}{E_{rR}} \cdot \sqrt[6-nm]{\frac{m_{9SCS}}{H \cdot R}}$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia,  $y$ , para cada movimiento mediante utilizando la ecuación:

$$R = \frac{E_R^6}{E_{rR}^6} \cdot \frac{H}{H} \cdot \frac{m_{9OB}}{E_R}$$

$$P_{HH}^{HH} = \frac{E_{HH}^0}{E_{rHH}^6} M_6^{HH} = \frac{m_{EDA}}{m_{EDA}}$$

Por último, la capacidad total para cada movimiento cT,8 y cT,11 se calcula según la ecuación 68, porque  $y \neq 1$ :

$$C_{ER}^R = \frac{R}{R} \cdot 6 = \frac{E_{rR}^6}{R} H_4 \cdot R^6 = \frac{m_{DAA}}{m_{DAA}} \text{ veh/h}$$

$$C_{HH}^{HH} = \frac{HH}{HH} \cdot 6 = \frac{E_{rHH}^6}{HH} M_4 \cdot HH^6 = \frac{m_{DA9}}{m_{DA9}} \text{ veh/h}$$

**Paso 9: Calcular las Capacidades de Movimiento de Rango 4**

**Paso 9a: Capacidad de Rango 4 para Movimientos de Una Etapa**

Los efectos de la impedancia de vehículos para los movimientos de Categoría 4 se calculan primero asumiendo la aceptación de huecos de una sola etapa. Los movimientos de rango 4 se ven obstaculizados por los mismos movimientos que obstaculizan los movimientos de rango 2 y rango 3, además de las impedancias debidas a los movimientos de cruce de calles secundarias y los movimientos de giro a la derecha de calles secundarias. La probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas debe incorporarse al procedimiento.

Las probabilidades de que los giros a la derecha en calles secundarias funcionen sin colas ( $p_{0,9}$  y  $p_{0,12}$ ) se calculan del siguiente modo:

$$P_{ES}^S = \frac{S}{S} \cdot m_{9SSS}$$

$$P_{HH}^{HH} = \frac{HH}{HH} \cdot m_{9SS}$$

Para calcular  $p'$ , la probabilidad de que tanto los movimientos de giro a la izquierda en calles principales como los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas, el analista debe calcular primero  $p_{0,k}$ , que se realiza de la misma manera que el cálculo de  $p_{0,j}$ , excepto que  $k$  representa los movimientos de rango 3. Los valores de  $p_{0,k}$  se calculan de la siguiente manera:  $p_{0,k}$  es la probabilidad de que los movimientos de giro a la izquierda en calles principales y los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas. Los valores de  $p_{0,k}$  se calculan como sigue:

$$P_{ER}^R = \frac{R}{ER} \cdot m_{9ROD}$$

$$P_{HH}^{HH} = \frac{HH}{E_{HH}} \cdot m_{9SCE} \quad R \cdot m_{9SEO}$$

A continuación, el analista debe calcular  $p''$ , que, según el supuesto de aceptación de la brecha en una sola etapa, es simplemente el producto de  $f_j$  y  $p_{0,k}$ . El valor de  $f_8 = f_{11} =$

0,982 es el calculado anteriormente. El valor de p<sub>0,11</sub> se calcula utilizando la capacidad total del Movimiento 11 calculada en el paso anterior:

$$\begin{aligned} \bar{p}_{GH} &= \frac{H \cdot m_{97S} - E}{R \cdot m_{97OL}} \\ \bar{p}_{HC} &= \frac{C \cdot m_{97OL}}{R \cdot m_{97OL}} \end{aligned}$$

Con los valores de p", la probabilidad de un estado sin colas simultáneo para cada movimiento puede calcularse utilizando la ecuación 70 de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \bar{p}_{97ED} &= \bar{p}_6 \cdot \frac{\bar{p}_{GH}^4 \cdot 97E^A}{\bar{p}_{GH}^4 \cdot B} \cdot \bar{p}_{m97SBE} \\ \bar{p}_{HC} &= \bar{p}_{97ED} \cdot \bar{p}_{HC}^6 \cdot \frac{\bar{p}_{HC}^4 \cdot 97E^A}{\bar{p}_{HC}^4 \cdot B} \cdot \bar{p}_{m97OS} \end{aligned}$$

A continuación, con las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular los factores de ajuste de capacidad f<sub>7</sub> y f<sub>10</sub> de acuerdo con la ecuación 71:

$$\begin{aligned} f_7 &= \frac{\bar{p}_{GH} \cdot m_{97SAL}}{\bar{p}_{HC} \cdot m_{97OOS}} \\ f_{10} &= \frac{m_{97OOS}}{\bar{p}_{HC} \cdot m_{97OOS}} \end{aligned}$$

Finalmente, bajo el supuesto de aceptación de huecos en una sola etapa, las capacidades de movimiento cm,7 y cm,10 pueden calcularse de acuerdo con la ecuación 72:

$$\begin{aligned} C_7 &= \frac{Q \cdot m_{CC9}}{H} \quad \text{veh/h} \\ C_{10} &= \frac{H \cdot m_{CBE}}{H} \quad \text{veh/h} \end{aligned}$$

### ***Paso 9b: Rango 4 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas***

Similar a los movimientos de cruce de calles menores en esta intersección, Los movimientos 7 y 10 también operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas. Por lo tanto, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Bajo el supuesto de aceptación de espacio en dos etapas con un área de refugio en la mediana, los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias operan como movimientos de Rango 3 en cada etapa individual de completar la maniobra de giro a la izquierda. Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos en dos etapas, las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de Rango 2 para la Etapa I del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias se ingresan en la ecuación 64, y los factores de ajuste de capacidad para la Etapa I se calculan de la siguiente manera:

$$r_{EQ} = \frac{GH \cdot m_{97SLE}}{R \cdot m_{97OOS}}$$

$$r_{EG} = G_M m_{97} S_A$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I pueden calcularse del siguiente modo:

$$E_Q = E_Q r_{EQ} m_{EA} \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HG} = E_{HG} r_{HG} m_{LCA} \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se introducen en la ecuación 64 las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de rango 2 para la fase II del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias. Sin embargo, antes de estimar estas probabilidades, se debe estimar la probabilidad de un estado sin colas para la primera etapa del movimiento de cruce de calles secundarias, ya que impide la Etapa II del movimiento de giro a la izquierda de calles secundarias. Estas probabilidades se estiman con la ecuación 60:

$$G_{ER} = 6 \frac{R}{E_R} m_{97} S_9 = E_R m_{E9C} \quad \text{veh/h}$$

$$G_{HH} = 6 \frac{H}{E_{HH}} m_{97} S_E \quad R m_{E9} \quad \text{veh}$$

Los factores de ajuste de la capacidad para la fase II se calculan del siguiente modo:

$$r_{EQ} = G_M G_{HH} G_{ER} m_{97} S_{CB}$$

$$r_{HG} = G_H G_S G_{ER} m_{97} S_{LO}$$

Por último, las capacidades de movimiento de la fase II se calculan del siguiente modo:

$$E_{rQ} = E_{rQ} r_{EQ} m_{O9} \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHG} = E_{rHG} r_{HG} m_{ED} \quad \text{veh/h}$$

El resultado final del procedimiento de aceptación de huecos en dos etapas será una estimación de la capacidad total para los Movimientos 7 y 10. Para comenzar el procedimiento, debe calcularse un factor de ajuste  $a$  para cada movimiento utilizando la Ecuación 66, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para dos vehículos en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $n_m = 1$ .

$$H = \frac{Q}{6.97BA} \sqrt[6]{H} m_{97} S_B \quad H G \quad Q$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia  $y$  para cada movimiento utilizando la ecuación 20-56:

$$Q = \frac{E_Q^6}{E_{rQ}^6} \frac{H^6}{H^6} \frac{m_{9DCO}}{m_{7CSL}}$$

$$HG = \frac{E_{HG}^6}{E_{rHG}^6} \frac{M^6}{M^6} \frac{m_{7CSL}}{m_{9DCO}}$$

Finalmente, la capacidad total para cada movimiento, cT,7 y cT,10, se calcula según la Ecuación 75, como  $y \neq 1$ :

$$C_{Q,4} = \frac{Q}{Q} \frac{Q}{Q} \frac{6}{6} = \frac{E_{rQ}^6}{E_{rQ}^6} \frac{H^4}{H^4} \frac{Q^6}{Q^6} = \frac{E_{rQ}^6}{E_{rQ}^6} m_{DBS} \text{ veh/h}$$

$$C_{HG,4} = \frac{HG}{HG} \frac{HG}{HG} \frac{6}{6} = \frac{E_{rHG}^6}{E_{rHG}^6} \frac{M^4}{M^4} \frac{HG^6}{HG^6} = \frac{E_{rHG}^6}{E_{rHG}^6} m_{DCD} \text{ veh/h}$$

### Paso 10: Calcular los ajustes finales de capacidad

En este problema de ejemplo, deben realizarse varios ajustes finales de capacidad para tener en cuenta el efecto de los carriles compartidos y los carriles ensanchados en los accesos por calles secundarias. Inicialmente, las capacidades de los carriles compartidos para cada uno de los accesos a calles secundarias deben calcularse suponiendo que no hay carriles ensanchados; una vez completados estos cálculos, pueden incorporarse los efectos del ensanchamiento para calcular la capacidad real de cada acceso a calle secundaria.

#### Paso 10a: Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores

En este ejemplo, ambos accesos a calles menores tienen entradas de un solo carril, lo que significa que todos los movimientos en la calle menor comparten un carril. Las capacidades de carriles compartidos para los accesos a calles menores se calculan de acuerdo a la Ecuación 77:

$$p_{E f} = \frac{Q_4}{Q_4} \frac{R_4}{R_4} \frac{S}{S} \frac{m_{DB9}}{m_{DB9}} \text{ veh/h}$$

$$\frac{E_Q}{E_Q} \frac{E_R}{E_R} \frac{E_S}{E_S}$$

$$p_{E f} = \frac{HG_4}{HG_4} \frac{HH_4}{HH_4} \frac{HI}{HI} \frac{m_{DEE}}{m_{DEE}} \text{ veh/h}$$

$$\frac{E_{HG}}{E_{HG}} \frac{E_{HH}}{E_{HH}} \frac{E_{HI}}{E_{HI}}$$

#### Paso 10b: Efectos de los Carriles de Calles Menores Acampanados

En este ejemplo, la capacidad de cada aproximación de calle menor será mayor que las capacidades compartidas calculadas en el paso anterior debido a la condición de carril compartido en cada aproximación. En cada aproximación, se asume que un vehículo a la vez puede hacer cola en el área abocinada; por lo tanto,  $n = 0$ .

En primer lugar, el analista debe estimar la longitud media de la cola para cada movimiento que comparte el carril en cada aproximación. Los datos de entrada necesarios para esta

estimación incluyen los caudales y las demoras de control para cada movimiento. Aunque se conocen los caudales, aún no se han calculado las demoras de control. Por lo tanto, la demora de control para cada movimiento, suponiendo un período de análisis de 15 minutos y carriles separados para cada movimiento, se calcula con la Ecuación 82:

$$\begin{array}{l}
 Q \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{EQ} \end{array} \quad \begin{array}{c} 4 \\ \text{S99} \end{array} \quad \begin{array}{c} Q \\ \text{EQ} \end{array} \quad \begin{array}{c} 6 \\ =4 \end{array} \quad \sqrt{\begin{array}{c} A \\ \phantom{A} \end{array}} \quad \begin{array}{c} Q \\ \text{EQ} \end{array} \quad \begin{array}{c} 6 \\ = \end{array} \quad \begin{array}{c} A \\ 4 \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{EQ} \end{array} \quad \begin{array}{c} Q \\ \text{EQ} \end{array} \quad \begin{array}{c} 4 \\ \text{Dm} \end{array} \quad \begin{array}{c} = \\ \text{A79D} \end{array} \\
 R \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{ER} \end{array} \quad \begin{array}{c} 4 \\ \text{S99} \end{array} \quad \begin{array}{c} R \\ \text{ER} \end{array} \quad \begin{array}{c} 6 \\ =4 \end{array} \quad \sqrt{\begin{array}{c} A \\ \phantom{A} \end{array}} \quad \begin{array}{c} R \\ \text{ER} \end{array} \quad \begin{array}{c} 6 \\ = \end{array} \quad \begin{array}{c} A \\ 4 \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{ER} \end{array} \quad \begin{array}{c} R \\ \text{ER} \end{array} \quad \begin{array}{c} 4 \\ \text{Dm} \end{array} \quad \begin{array}{c} = \\ \text{A7LS} \end{array} \\
 S \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{ES} \end{array} \quad \begin{array}{c} 4 \\ \text{S99} \end{array} \quad \begin{array}{c} S \\ \text{ES} \end{array} \quad \begin{array}{c} 6 \\ =4 \end{array} \quad \sqrt{\begin{array}{c} A \\ \phantom{A} \end{array}} \quad \begin{array}{c} S \\ \text{ES} \end{array} \quad \begin{array}{c} 6 \\ = \end{array} \quad \begin{array}{c} A \\ 4 \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{ES} \end{array} \quad \begin{array}{c} S \\ \text{ES} \end{array} \quad \begin{array}{c} 4 \\ \text{Dm} \end{array} \quad \begin{array}{c} = \\ \text{S7=E} \end{array} \\
 HG \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{HG} \end{array} \quad \begin{array}{c} 4 \\ \text{S99} \end{array} \quad \begin{array}{c} HG \\ \text{HG} \end{array} \quad \begin{array}{c} 6 \\ =4 \end{array} \quad \sqrt{\begin{array}{c} A \\ \phantom{A} \end{array}} \quad \begin{array}{c} HG \\ \text{HG} \end{array} \quad \begin{array}{c} 6 \\ = \end{array} \quad \begin{array}{c} A \\ 4 \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{HG} \end{array} \quad \begin{array}{c} HG \\ \text{HG} \end{array} \quad \begin{array}{c} 4 \\ \text{Dm} \end{array} \quad \begin{array}{c} = \\ \text{7SB} \end{array} \\
 HH \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{EHH} \end{array} \quad \begin{array}{c} 4 \\ \text{S99} \end{array} \quad \begin{array}{c} HH \\ \text{EHH} \end{array} \quad \begin{array}{c} 6 \\ =4 \end{array} \quad \sqrt{\begin{array}{c} A \\ \phantom{A} \end{array}} \quad \begin{array}{c} HH \\ \text{EHH} \end{array} \quad \begin{array}{c} 6 \\ = \end{array} \quad \begin{array}{c} A \\ 4 \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{EHH} \end{array} \quad \begin{array}{c} HH \\ \text{EHH} \end{array} \quad \begin{array}{c} 4 \\ \text{Dm} \end{array} \quad \begin{array}{c} = \\ \text{A7B=} \end{array} \\
 H \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{HH} \end{array} \quad \begin{array}{c} 4 \\ \text{S99} \end{array} \quad \begin{array}{c} H \\ \text{HH} \end{array} \quad \begin{array}{c} 6 \\ =4 \end{array} \quad \sqrt{\begin{array}{c} A \\ \phantom{A} \end{array}} \quad \begin{array}{c} H \\ \text{HH} \end{array} \quad \begin{array}{c} 6 \\ = \end{array} \quad \begin{array}{c} A \\ 4 \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{HH} \end{array} \quad \begin{array}{c} H \\ \text{HH} \end{array} \quad \begin{array}{c} 4 \\ \text{Dm} \end{array} \quad \begin{array}{c} = \\ \text{O7SS} \end{array}
 \end{array}$$

En este ejemplo, todos los movimientos de la vía secundaria comparten un carril; por lo tanto, las longitudes de cola promedio para cada movimiento de calle menor se calculan de la siguiente manera se calculan como sigue a partir de la Ecuación 78:

$$\begin{array}{l}
 \text{EQ} \quad \begin{array}{c} \text{EQ} \\ \text{BE99} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{EQ} \\ \text{m979S} \end{array} \\
 \text{ER} \quad \begin{array}{c} \text{ER} \\ \text{BE99} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{ER} \\ \text{m97A=} \end{array} \\
 \text{ES} \quad \begin{array}{c} \text{ES} \\ \text{BE99} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{ES} \\ \text{m9} \end{array} \\
 \text{HG} \quad \begin{array}{c} \text{HG} \\ \text{BE99} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{HG} \\ \text{m979S} \end{array} \\
 \text{HH} \quad \begin{array}{c} \text{HH} \\ \text{BE99} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{HH} \\ \text{m97=} \end{array}
 \end{array}$$

$$v_{E f} = \frac{Q_4 R}{Q_4 R} mDA \quad \text{veh/h}$$

Luego, la longitud requerida del área de almacenamiento para que cada aproximación opere efectivamente como carriles separados se calcula con la Ecuación 79:

$$L = \frac{v_{E f}}{v_{E f} m} = \frac{Q_4 R}{Q_4 R} mDA \quad \text{veh/h}$$

$$L = \frac{v_{E f}}{v_{E f} m}$$

$$L = \frac{v_{E f}}{v_{E f} m} = \frac{Q_4 R}{Q_4 R} mDA \quad \text{veh/h}$$

$$L = \frac{v_{E f}}{v_{E f} m}$$

El siguiente paso consiste en estimar las capacidades de los carriles separados, teniendo en cuenta la limitación de la cantidad de tráfico de giro a la derecha que realmente podría moverse en un carril separado de giro a la derecha dada una cola antes de la ubicación de la antorcha. Para calcular las capacidades de los carriles separados, primero se deben estimar las capacidades de los carriles compartidos del movimiento de paso más el de giro a la izquierda en cada aproximación, de acuerdo con la ecuación 77. El siguiente paso consiste en estimar las capacidades de los carriles separados:

$$C_{E f} = \frac{Q_4 R}{Q_4 R} mDA \quad \text{veh/h}$$

$$C_{E f} = \frac{Q_4 R}{Q_4 R} mDA \quad \text{veh/h}$$

Luego, la capacidad de la condición de carril separado csep para cada aproximación puede calcularse de acuerdo con la Ecuación 81:

$$C_{E f} = \frac{Q_4 R}{Q_4 R} mDA \quad \text{veh/h}$$

$$C_{E f} = \frac{Q_4 R}{Q_4 R} mDA \quad \text{veh/h}$$

Finalmente, las capacidades de los carriles ensanchados de calles menores se calculan según la Ecuación 81:

Como  $nR = 1$  y  $nMax = 2$ , se evalúa la primera condición:



**Paso 11b: Calcular la Demora de Control para los Movimientos de Rango 1**

Este paso no es aplicable ya que los movimientos de paso de las calles principales v2 y v5 y los movimientos de giro a la izquierda de las calles principales en dirección oeste v1 y v4 tienen carriles exclusivos en esta intersección.

**Paso 12: Cálculo de la demora de control de aproximación e intersección**

La demora de control para la aproximación en dirección este dA,EB se calcula con Ecuación 84:

$$e \quad \begin{matrix} 4 & 4 \\ 4 & 4 \end{matrix}$$

$$e \quad \begin{matrix} L4 & I4 & M & H \\ L4 & I4 & H & \end{matrix} \quad m970=$$

La demora de control para la aproximación en dirección oeste dA,WB se calcula según la misma ecuación que para la aproximación en dirección este:

$$e \quad \begin{matrix} P4 & N4 & H & M \\ P4 & N4 & M & \end{matrix} \quad m97BE$$

La demora de intersección dI se calcula a partir de la ecuación 85:

$$r \quad \begin{matrix} e \quad l \quad f & e \quad l \quad f & e \quad f & e \quad f & e \quad x \quad f & e \quad x \quad f & e \quad f & e \quad f \\ e \quad l \quad f & e \quad f & e \quad f & e \quad f & e \quad x \quad f & e \quad x \quad f & e \quad f & e \quad f \end{matrix} \quad mE7OL$$

La LOS no están definidos para la intersección en su conjunto ni para los accesos a las calles principales.

**Paso 13: Calcular longitud de cola percentil 95**

El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda en dirección este de la calle principal Q95,1 se calcula a partir de la ecuación 86:

$$S_{NH} \quad S99 \quad \begin{matrix} 6 = 4 \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} A \\ \sqrt{\quad} \end{matrix} \quad \begin{matrix} 6 = 4 \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} BE99 \\ H \\ =D9 \\ BE99 \end{matrix}$$

$$\boxed{S_{NH}} \quad S99 \quad \begin{matrix} H \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} 6 = 4 \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} A \\ \sqrt{\quad} \end{matrix} \quad \begin{matrix} H \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} 6 = 4 \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} BE99 \\ H \\ =D9 \\ BE99 \end{matrix} \quad m97=$$

$$S_{NH} \quad m97=$$

El resultado de 0.1 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el movimiento (1) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste.

El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste Q95,4 se calcula de la siguiente manera:

$$S_{NE} M \quad S99 \quad \frac{M_{HI} 6 = 4 \sqrt{\frac{A}{M_{HI} 6 = 4 \frac{BE99}{=D0} M_{HI} BE99 m9}}}{S_{NE} M m9}$$

El resultado de 0 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el movimiento(4) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación hacia el norte se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$S_{NE} f \quad S99 \quad \frac{e x f_{Ef} 6 = 4 \sqrt{\frac{A}{e x f_{Ef} 6 = 4 \frac{BE99}{=D0} e x f_{Ef} BE99 m97E}}}{S_{NE} f m97E}$$

El resultado de 0.5 vehículos para la cola del percentil 95 indica una cola de un vehículos se producirá con poca frecuencia en el sentido norte.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación en dirección sur se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$S_{NE} f \quad S99 \quad \frac{e f_{Ef} 6 = 4 \sqrt{\frac{A}{e f_{Ef} 6 = 4 \frac{BE99}{=D0} e f_{Ef} BE99 m97B}}}{S_{NE} f m97B}$$

El resultado de 0.3 vehículos para la cola del percentil 95 indica que se producirá ocasionalmente una cola de un vehículo para la aproximación en dirección sur.

## RESULTADOS FINALES

### Capacidad potencial

$H_m=BAO$	veh/h
$H_m=ADD$	veh/h
$Q_m=CLD$	veh/h
$R_m=C=L$	veh/h
$S_m=OEL$	veh/h
$HG_m=CS=$	veh/h
$HH_m=C=O$	veh/h
$HH_mS=A$	veh/h

cp.2 cp.3, cp.5y cp.6: no se determina, ya que son maniobras que no generan congestamiento

### Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores

$p_{E_f} mDB9$	veh/h
$p_{E_f} mDEE$	veh/h

cSH.NB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 2)  
cSH.SB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 4)

### Capacidad Total

Calles secundaria giro izquierdo

$E_R mDAA$	veh/h
$E_{HH} mDA9$	veh/h

Calles secundaria giro derecho

$Q_m DBS$	veh/h
$HG_m DCD$	veh/h

### Demora

$H_m LLO$	s	$Q_m=A79D$	s	$HG_m=7SB$	s
$M_m L7S$	s	$R_m=A7LS$	s	$HH_m=A7B=$	s
$x_f mBE79C$	s	$S_mS7=E$	s	$H_m O7SS$	s
$f mAB7BD$	s				

### Nivel de Servicio

Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_H m \setminus [ | u$

Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_M m \setminus [ | u$

Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{x_f} m \setminus [ | "$

Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_f m \setminus [ | —$

### Longitud de cola percentil 95

$SNE_m 97=$	veh
$SNE_m 9$	veh
$SNE_f m 97E$	veh
$SNE_f m 97B$	veh

NB= Acceso 2

SB= Acceso 4

1 veh equivale a 5m de longitud de cola

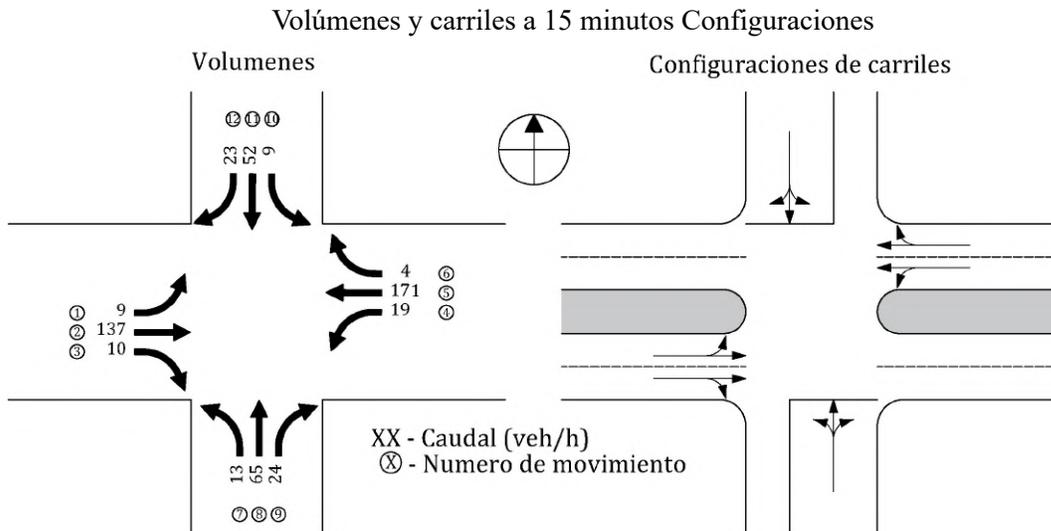
## Punto 9: Av. Circunvalación Intersección Av. Gamoneda

### Los datos

Se dispone de los siguientes datos para describir el tráfico y las características geométricas de este lugar:

Calle principal con dos carriles en cada dirección, calle secundaria con dos carriles en cada aproximación, y espacio en la mediana para un vehículo a la vez disponible para los movimientos de paso y giro a la izquierda en calles secundarias..

- Porcentaje de vehículos pesados en todos los accesos = PHV (dec)
- Factor de hora punta en todos los accesos = PHF (dec)
- Duración del periodo de análisis = 0,25 h (15min)
- Volúmenes y configuraciones de carriles como se muestra la figura.



### Ingreso de Datos

$$p = \frac{A7-S}{97AD}$$

$$p m =$$

$$97AD$$

$$nH = 7-D$$

$$nL = B7CB$$

$$nI = 7LA$$

$$nM = 7BE$$

donde

PHF: factor de hora pico (valor ponderado)

PHV: factor de vehículos pesados

T: periodo de análisis

G: pendiente

### Pasos 1 y 2: Convertir los Volúmenes de Demanda de Movimiento en Caudales y Etiquetar las Prioridades de Movimiento

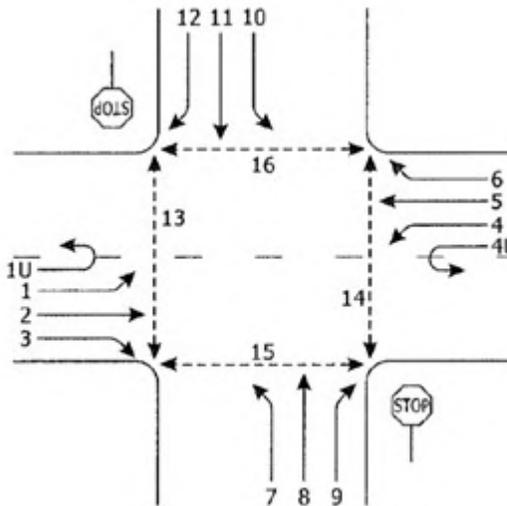
Debido a que se han proporcionado volúmenes horarios. Estos valores, junto con los números de movimiento asociados, se muestran en la siguiente grafica

**Comentarios**

Datos= (veh/h)

H 9  
H S  
I =BL  
L =9

Q =B  
R ED  
S AC



HG S  
HH DA  
H AB

P C  
N =L=  
M =S  
M 9

HL 9  
HM 9  
HN 9  
HP 9

**Paso 3: Calcular los caudales conflictivos**

Los flujos conflictivos para cada movimiento menor en la intersección son calculados de acuerdo a las ecuaciones del Capítulo 19. El flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección este vc,1 se calcula de acuerdo a la Ecuación 20 como sigue:

$$H_I = N_4 + P_4 + H_{PM} = L_D \quad \text{veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en la calle principal en dirección oeste vc,4 se calcula de acuerdo con la ecuación 20-3 siguiente vc,4 se calcula según la Ecuación 21 de la siguiente manera:

$$H_M = I_4 + L_4 + H_{NM} = C_L \quad \text{veh/h}$$

Los flujos conflictivos para el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el norte vc,9 y el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el sur vc,12 se calculan con la Ecuación 24 y la Ecuación 25, respectivamente, como sigue (sin giros en U ni peatones, los últimos tres términos pueden asignarse a cero):

$$H_S = 9^D + I_4 + 9^D + L_4 + H_M + H_{NM} + L_B^D \quad \text{veh/h}$$

$$H_N = 9^D + N_4 + 9^D + P_4 + H_L + H_{PM} + O_O \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección norte vc,8 . Debido a que la aceptación de espacios en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,8 se calcula a partir de la Ecuación:

$$E_R = A_1 H_A H_{24} I_4 9D L_4 H_{Nm} = E_9 \text{ veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,8 se calcula a partir de la Ecuación 33:

$$E_{rR} = A_1 M_A M_{24} N_4 P_4 H_{PmA} = B \text{ veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de paso en dirección norte vc,8 se calcula de la siguiente manera:

$$E_R = E_R^A + E_{rR} m_{BLB} \text{ veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección sur vc,11 se calcula en dos etapas de la siguiente manera:

$$E_{HH} = A_1 M_A M_{24} N_4 9D P_4 H_{PmA} = \text{veh/h}$$

$$E_{rHH} = A_1 H_A H_{24} I_4 L_4 H_{Nm} = ED \text{ veh/h}$$

$$E_{HH} = E_{HH}^A + E_{rHH} m_{BLE} \text{ veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el giro a la izquierda en dirección norte en calles secundarias vc,7 . Debido a que la aceptación del espacio en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y la Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,7 se calcula con la Ecuación 38 de la siguiente manera:

$$E_Q = A_1 H_A H_{24} I_4 9D L_4 H_{Nm} = E_9 \text{ veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,7 se calcula con la Ecuación 44 de la siguiente manera:

$$E_{rQ} = A_1 M_A M_{24} 9D N_4 9D H_A H_{Lm} = CS7D \text{ veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de giro a la izquierda en dirección norte vc,7 se calcula de la siguiente manera:

$$E_Q = E_Q^A + E_{rQ} m_{B=9} \text{ veh/h}$$

De forma similar, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en dirección sur en calles secundarias vc,10 se calcula en dos etapas de la siguiente forma:

$$E_{HG} = A_1 M_A M_{24} N_4 9D P_4 H_{PmA} = \text{veh/h}$$

$$E_{rHG} = A_1 H_A H_{24} 9D I_4 9D R_A H_{Mn} = S \text{ veh/h}$$

$$E_{HG} = E_{HG}^4 \cdot E_{rHG} \cdot m_{BB} \cdot 97 = \text{veh/h}$$

#### Paso 4: Determinar las Vías Críticas y las Vías de Seguimiento

La vía crítica para cada movimiento menor se calcula comenzando con la vía crítica base dada en la Tabla 21. La vía crítica base para cada movimiento es entonces ajustada de acuerdo a la Ecuación 48. Las vías críticas para los giros a la izquierda en calles principales en dirección este y oeste  $t_{c,1}$  y  $t_{c,4}$  (en este caso,  $t_{c,1} = t_{c,4}$ ) se calculan como sigue:

$$E_{HG} = E_{HG}^4 \cdot E_{rHG} \cdot m_{BB} \cdot 97 = \text{veh/h}$$

$$E_{HG} = E_{HG}^4 \cdot E_{rHG} \cdot m_{BB} \cdot 97 = \text{veh/h}$$

A continuación, se calculan los intervalos críticos para los giros a la derecha en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{c,9}$  y  $t_{c,12}$  (en este caso,  $t_{c,9} = t_{c,12}$ ):

$$E_{HG} = E_{HG}^4 \cdot E_{rHG} \cdot m_{BB} \cdot 97 = \text{veh/h}$$

$$E_{HG} = E_{HG}^4 \cdot E_{rHG} \cdot m_{BB} \cdot 97 = \text{veh/h}$$

A continuación, se calculan las vías críticas para los movimientos de paso de calles menores en dirección norte y sur  $t_{c,8}$  y  $t_{c,11}$  (en este caso,  $t_{c,8} = t_{c,11}$ ). Debido a que la aceptación de dos etapas está disponible para estos movimientos, las vías críticas para la Etapa I y Etapa II deben ser calculadas, junto con las vías críticas para estos movimientos asumiendo la aceptación de una sola etapa. Las vías críticas para la Etapa I y la Etapa II,  $t_{c,I,8}$ ,  $t_{c,I,11}$  y  $t_{c,II,8}$ ,  $t_{c,II,11}$ , respectivamente (en este caso,  $t_{c,I,8} = t_{c,II,8} = t_{c,I,11} = t_{c,II,11}$ ), se calculan como sigue:

$$E_{HG} = E_{HG}^4 \cdot E_{rHG} \cdot m_{BB} \cdot 97 = \text{veh/h}$$

$$E_{HG} = E_{HG}^4 \cdot E_{rHG} \cdot m_{BB} \cdot 97 = \text{veh/h}$$

Las distancias críticas para  $t_{c,8}$  y  $t_{c,11}$  (en este caso,  $t_{c,8} = t_{c,11}$ ), suponiendo la aceptación de huecos de una sola etapa, se calculan como sigue:

$$E_{HG} = E_{HG}^4 \cdot E_{rHG} \cdot m_{BB} \cdot 97 = \text{veh/h}$$

$$E_{HG} = E_{HG}^4 \cdot E_{rHG} \cdot m_{BB} \cdot 97 = \text{veh/h}$$

Finalmente, se calculan las vías críticas para los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{c,7}$  y  $t_{c,10}$  (en este caso,  $t_{c,7} = t_{c,10}$ ). Debido a que la aceptación del espacio en dos etapas está disponible para estos movimientos, las vías críticas para la Etapa I y Etapa II deben ser calculadas, junto con las vías críticas para estos movimientos asumiendo la aceptación del espacio en una sola etapa. Las vías críticas para la Etapa I y la Etapa II,  $t_{c,I,7}$ ,  $t_{c,I,10}$  y  $t_{c,II,7}$ ,  $t_{c,II,10}$ , respectivamente (en este caso,  $t_{c,I,7} = t_{c,II,7} = t_{c,I,10} = t_{c,II,10}$ ), se calculan como sigue:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \boxed{E} & E7D & & \boxed{E_H H} & 97A & & n M n = 7BE \\
 E_{rHG} & E & 4 & E_p & E_{rHG} & n M B & L E m E 7 A L \\
 E_{HG} & E_{rHG} & & E_Q & E_{rHG} & & E_{rQ} E_{rHG}
 \end{array}$$

Las distancias críticas para tc,7 y tc,10 (en este caso, tc,7 = tc,10), suponiendo la aceptación de huecos de una sola etapa, se calculan como sigue:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \boxed{E} & L7D & & E_{HG} & 97A & & n M n = 7BE \\
 E_{HG} & E & 4 & E_p & E_{HG} & n M B & L E m L 7 A L \\
 E_Q & E_{HG} & & & & &
 \end{array}$$

La distancia de seguimiento para cada movimiento menor se calcula comenzando con la distancia de seguimiento base indicada en la Figura 40. La distancia de seguimiento base para cada movimiento se ajusta de acuerdo con la ecuación 48. . Las vías de seguimiento para los movimientos de giro a la izquierda en calles principales en dirección norte y sur tf,1 y tf,4 (en este caso, tf,1 = tf,4) se calculan de la siguiente manera:

---


$$\begin{array}{ccccccc}
 E & A7A & & E_p & = 79 \\
 E_H & E & 4 & E_p & m A 7 B \\
 E_M & E_H & & & & &
 \end{array}$$

A continuación, se calculan los intervalos de seguimiento para los movimientos de giro a la derecha en calles secundarias en dirección norte y sur tf,9 y tf,12 (en este caso, tf,9=tf,12) de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \boxed{E} & B7B & & & & & \\
 E_S & E & 4 & E_p & p & m B 7 C \\
 E_H & E_S & & & & &
 \end{array}$$

A continuación, se calculan los intervalos de seguimiento para los movimientos de paso de las calles secundarias en dirección norte y sur tf,8 y tf,11 (en este caso, tf,8 = tf,11) de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \boxed{E} & C79 & & & & & \\
 E_R & E & 4 & E_p & p & m C 7 = \\
 E_H & E_R & & & & &
 \end{array}$$

Por último, los intervalos de seguimiento para los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias en dirección norte y sur tf,7 y tf,10 (en este caso, tf,7 = tf,10) se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ccccccc}
 \boxed{E} & B7D & & & & & \\
 E_Q & E & 4 & E_p & p & m B 7 E \\
 E_H & E_Q & & & & &
 \end{array}$$

### Paso 5: Calcular las capacidades potenciales

Dado que no hay señales aguas arriba, se sigue el procedimiento del Paso 5a.

El cálculo de una capacidad potencial para cada movimiento proporciona al analista una

definición de capacidad bajo las condiciones base asumidas. La capacidad potencial se ajustará en pasos posteriores para estimar la capacidad de movimiento para cada movimiento. La capacidad potencial para cada movimiento es una función de la tasa de flujo conflictivo, el paso crítico y el paso de seguimiento calculados en los pasos anteriores. La capacidad potencial para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección norte cp,1 se calcula a partir de la Ecuación 50:

$$m_{BO} = \frac{6 \cdot \frac{H}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{H}{E_{99}} + \frac{H}{E_{99}}} \text{ veh/h}$$

Del mismo modo, las capacidades potenciales de los movimientos 4, 9 y 12 (cp,4, cp,9 y cp,12, respectivamente) se calculan del siguiente modo:

$$m_{CS} = \frac{6 \cdot \frac{B}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{B}{E_{99}} + \frac{B}{E_{99}}} \text{ veh/h}$$

$$m_{SDO} = \frac{6 \cdot \frac{S}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{S}{E_{99}} + \frac{S}{E_{99}}} \text{ veh/h}$$

$$m_{SC9} = \frac{6 \cdot \frac{H}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{H}{E_{99}} + \frac{H}{E_{99}}} \text{ veh/h}$$

Dado que se aplicará el procedimiento de ajuste de aceptación de huecos en dos etapas para estimar la capacidad de los movimientos de calles secundarias, deberán calcularse tres valores de capacidad potencial para cada uno de los Movimientos 7, 8, 10 y 11. En primer lugar, la capacidad potencial debe calcularse para la Etapa I, cp,I,8, cp,I,11, cp,I,7, y cp,I,10, para cada movimiento de la siguiente manera:

$$m_{LDL} = \frac{6 \cdot \frac{ER}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{ER}{E_{99}} + \frac{ER}{E_{99}}} \text{ veh/h}$$

$$m_{LAA} = \frac{6 \cdot \frac{HH}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{HH}{E_{99}} + \frac{HH}{E_{99}}} \text{ veh/h}$$

$$m_{OS} = \frac{6 \cdot \frac{EQ}{E_{99}}}{6 \cdot \frac{EQ}{E_{99}} + \frac{EQ}{E_{99}}} \text{ veh/h}$$

$$\begin{array}{rcl}
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{EHG} \\ \overline{EHG} \\ \overline{EHG} \end{array} \\
 \overline{EHG} & \overline{EHG} & \text{mLEO} \quad \text{veh/h} \\
 =6 & & 6 \begin{array}{c} \overline{EHG} \\ \overline{EHG} \\ \overline{EHG} \end{array}
 \end{array}$$

A continuación, hay que calcular la capacidad potencial de la fase II para cada movimiento, cp,II,8, cp,II,11, cp,II,7 y cp,II,10, del siguiente modo:

$$\begin{array}{rcl}
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{ErR} \\ \overline{ErR} \\ \overline{ErR} \end{array} \\
 \overline{ErR} & \overline{ErR} & \text{mLA=} \quad \text{veh/h} \\
 =6 & & 6 \begin{array}{c} \overline{ErR} \\ \overline{ErR} \\ \overline{ErR} \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{ErHH} \\ \overline{ErHH} \\ \overline{ErHH} \end{array} \\
 \overline{ErHH} & \overline{ErHH} & \text{mLDC} \quad \text{veh/h} \\
 =6 & & 6 \begin{array}{c} \overline{ErHH} \\ \overline{ErHH} \\ \overline{ErHH} \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{ErQ} \\ \overline{ErQ} \\ \overline{ErQ} \end{array} \\
 \overline{ErQ} & \overline{ErQ} & \text{mOB9} \quad \text{veh/h} \\
 =6 & & 6 \begin{array}{c} \overline{ErQ} \\ \overline{ErQ} \\ \overline{ErQ} \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{ErHG} \\ \overline{ErHG} \\ \overline{ErHG} \end{array} \\
 \overline{ErHG} & \overline{ErHG} & \text{mOEA} \quad \text{veh/h} \\
 =6 & & 6 \begin{array}{c} \overline{ErHG} \\ \overline{ErHG} \\ \overline{ErHG} \end{array}
 \end{array}$$

Por último, la capacidad potencial debe calcularse suponiendo una sola etapa de aceptación de huecos para cada movimiento, cp,8, cp,11, cp,7 y cp,10, como sigue:

$$\begin{array}{rcl}
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{IR} \\ \overline{IR} \\ \overline{IR} \end{array} \\
 \overline{IR} & \overline{IR} & \text{mDEB} \quad \text{veh/h} \\
 =6 & & 6 \begin{array}{c} \overline{IR} \\ \overline{IR} \\ \overline{IR} \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{HH} \\ \overline{HH} \\ \overline{HH} \end{array} \\
 \overline{HH} & \overline{HH} & \text{mDE=} \quad \text{veh/h} \\
 =6 & & 6 \begin{array}{c} \overline{HH} \\ \overline{HH} \\ \overline{HH} \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{IQ} \\ \overline{IQ} \\ \overline{IQ} \end{array} \\
 \overline{IQ} & \overline{IQ} & \text{mEAA} \quad \text{veh/h} \\
 =6 & & 6 \begin{array}{c} \overline{IQ} \\ \overline{IQ} \\ \overline{IQ} \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl}
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{HC} \\ \overline{HC} \\ \overline{HC} \end{array} \\
 \overline{HC} & \overline{HC} & \text{mE9B} \quad \text{veh/h} \\
 =6 & & 6 \begin{array}{c} \overline{HC} \\ \overline{HC} \\ \overline{HC} \end{array}
 \end{array}$$

### **Pasos 6-9: Calcular las capacidades de movimiento**

Dado que no se considera peatones presentes, se siguen los procedimientos indicados en el Capítulo 19.

#### **Paso 6: Calcular Capacidades de Movimiento de Rango 1**

No hay cálculo para este paso.

#### **Paso 7: Calcular Capacidades de Movimiento de Rango 2**

##### ***Paso 7a: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la izquierda en calles principales***

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la izquierda en calles principales de rango 2 es igual a su capacidad potencial:

$$H_{L} = H_{L}^{pot} = \text{veh/h}$$

$$M_{L} = M_{L}^{pot} = \text{veh/h}$$

##### ***Paso 7b: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la derecha en calles secundarias***

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la derecha en calles secundarias es igual a su capacidad potencial:

$$S_{R} = S_{R}^{pot} = \text{veh/h}$$

$$H_{R} = H_{R}^{pot} = \text{veh/h}$$

##### ***Paso 7c: Capacidad de movimiento para giros en U en calles principales***

No hay giros en U, por lo que se omite este paso.

#### **Paso 8: Calcular la capacidad de movimiento de Rango 3**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de Categoría 3 es igual a su capacidad potencial, descontando cualquier impedimento debido a movimientos de peatones o vehículos en conflicto.

##### ***Paso 8a: Capacidad de Rango 3 para Movimientos de Una Etapa***

Como se supone que no hay peatones en esta intersección, los movimientos de Categoría 3 sólo se verán obstaculizados por otros movimientos de vehículos. Específicamente, los movimientos de Rango 3 se verán obstaculizados por el tráfico que gira a la izquierda en calles principales y, como primer paso para determinar el impacto de esta obstaculización, se debe calcular la probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas de acuerdo con la Ecuación 58:

$$P_{H} = \frac{H_{L}}{H_{L} + H_{R}}$$

$$P_{M} = \frac{M_{L}}{M_{L} + M_{R}}$$

A continuación, utilizando las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular

los factores de ajuste de capacidad  $f_8$  y  $f_{11}$  según la Ecuación 64:

$$R = \frac{C_{RH}}{C_{RH}} m^{97SO}$$

$$HH = R$$

Finalmente, bajo el supuesto de una sola etapa de aceptación de huecos, las capacidades de movimiento  $cm,8$  y  $cm,11$  pueden calcularse de acuerdo con la Ecuación 65:

$$ER = ER \cdot R m^{DD} = \text{veh/h}$$

$$EHH = EHH \cdot HH m^{DCS} = \text{veh/h}$$

Debido a que los Movimientos 8 y 11 operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos de Etapa I y Etapa II, las probabilidades de estados libres de colas en movimientos conflictivos de Rango 2 calculados anteriormente se ingresan en la Ecuación 64 como antes, pero esta vez los factores de ajuste de capacidad se estiman para cada etapa individual como sigue:

$$rER = \frac{C_{RH}}{C_{RH}} m^{97SSB}$$

$$rHH = \frac{C_{RH}}{C_{RH}} m^{97SCL}$$

$$rrER = \frac{C_{RH}}{C_{RH}} m^{97SCL}$$

$$rrHH = \frac{C_{RH}}{C_{RH}} m^{97SSB}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I se calculan de la siguiente manera:

$$ER = ER \cdot rER m^{LDA} = \text{veh/h}$$

$$EHH = EHH \cdot rHH m^{L=A} = \text{veh/h}$$

Las capacidades de movimiento de la Etapa II se calculan como sigue:

$$ErR = ER \cdot rrER m^{L=} = \text{veh/h}$$

$$ErHH = EHH \cdot rrHH m^{LCS} = \text{veh/h}$$

### **Paso 8b: Rango 3 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas**

El procedimiento de aceptación de espacios en dos etapas resultará en un estimado de capacidad total para los Movimientos 8 y 11. Para comenzar el procedimiento, se debe calcular un factor de ajuste  $A$  para cada movimiento utilizando la ecuación 66, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para dos vehículos en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $nm = 2$ .

$$R = \frac{A}{6 \cdot 97BA} \sqrt[6-B]{m^{97SCS}} \quad HH = R$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia,  $y$ , para cada movimiento mediante utilizando la ecuación:

$$R \quad \frac{E_R^6}{E_{rR}^6} \quad \frac{H}{H} \quad \frac{m}{m} = \frac{B}{B} \quad \frac{D}{D}$$

$$HH \quad \frac{E_{HH}^6}{E_{rHH}^6} \quad \frac{M}{M} \quad \frac{m}{m} = \frac{S}{S} \quad \frac{9}{9} \quad \frac{B}{B}$$

Por último, la capacidad total para cada movimiento cT,8 y cT,11 se calcula según la ecuación 68, porque  $y \neq 1$ :

$$E_R \quad \frac{R}{R} \quad \frac{4}{4} = \frac{E_{rR}^6}{E_{rR}^6} \quad \frac{H}{H} \quad \frac{4}{4} = \frac{m}{m} \quad \frac{EBA}{EBA} \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HH} \quad \frac{HH}{HH} \quad \frac{4}{4} = \frac{E_{rHH}^6}{E_{rHH}^6} \quad \frac{M}{M} \quad \frac{4}{4} = \frac{m}{m} \quad \frac{EB9}{EB9} \quad \text{veh/h}$$

### Paso 9: Calcular las Capacidades de Movimiento de Rango 4

#### Paso 9a: Capacidad de Rango 4 para Movimientos de Una Etapa

Los efectos de la impedancia de vehículos para los movimientos de Categoría 4 se calculan primero asumiendo la aceptación de huecos de una sola etapa. Los movimientos de rango 4 se ven obstaculizados por los mismos movimientos que obstaculizan los movimientos de rango 2 y rango 3, además de las impedancias debidas a los movimientos de cruce de calles secundarias y los movimientos de giro a la derecha de calles secundarias. La probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas debe incorporarse al procedimiento.

Las probabilidades de que los giros a la derecha en calles secundarias funcionen sin colas ( $p_{0,9}$  y  $p_{0,12}$ ) se calculan del siguiente modo:

$$p_{0,9} = \frac{S}{S} \quad \frac{m}{m} \quad \frac{9}{9} \quad \frac{SLD}{SLD}$$

$$p_{0,12} = \frac{H}{H} \quad \frac{m}{m} \quad \frac{9}{9} \quad \frac{SLE}{SLE}$$

Para calcular  $p'$ , la probabilidad de que tanto los movimientos de giro a la izquierda en calles principales como los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas, el analista debe calcular primero  $p_{0,k}$ , que se realiza de la misma manera que el cálculo de  $p_{0,j}$ , excepto que  $k$  representa los movimientos de rango 3. Los valores de  $p_{0,k}$  se calculan de la siguiente manera:  $p_{0,k}$  es la probabilidad de que los movimientos de giro a la izquierda en calles principales y los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas. Los valores de  $p_{0,k}$  se calculan como sigue:

$$p_{0,k} = \frac{R}{R} \quad \frac{m}{m} \quad \frac{9}{9} \quad \frac{OSL}{OSL}$$

---

$$P_{GH} = \frac{H}{E} \frac{m_{97S=L}}{R_{m97SO}}$$

A continuación, el analista debe calcular  $p''$ , que, según el supuesto de aceptación de la brecha en una sola etapa, es simplemente el producto de  $f_j$  y  $p_{0,k}$ . El valor de  $f_8 = f_{11} = 0,959$  es el calculado anteriormente. El valor de  $p_{0,11}$  se calcula utilizando la capacidad total del Movimiento 11 calculada en el paso anterior:

$$\begin{aligned} P_{GH} &= \frac{H}{E} \frac{m_{97SS}}{R_{m97LS}} \\ P_{HG} &= \frac{G}{E} \frac{m_{97LS}}{R_{m97SS}} \end{aligned}$$

Con los valores de  $p''$ , la probabilidad de un estado sin colas simultáneo para cada movimiento puede calcularse utilizando la ecuación 70 de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} P_{97ED} &= P_{976} \frac{P_{976}^4 \sqrt{P_{97SAB}}}{P_{974B}} \\ P_{97ED} &= P_{976} \frac{P_{976}^4 \sqrt{P_{97S=}}}{P_{974B}} \end{aligned}$$

A continuación, con las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular los factores de ajuste de capacidad  $f_7$  y  $f_{10}$  de acuerdo con la ecuación 71:

$$\begin{aligned} f_7 &= \frac{P_{GH}}{P_{HG}} \frac{m_{97S}}{m_{97OD}} \\ f_{10} &= \frac{P_{HG}}{P_{GH}} \frac{m_{97OD}}{m_{97S}} \end{aligned}$$

Finalmente, bajo el supuesto de aceptación de huecos en una sola etapa, las capacidades de movimiento  $c_{m,7}$  y  $c_{m,10}$  pueden calcularse de acuerdo con la ecuación 72:

$$\begin{aligned} c_{m,7} &= c_{m,DE9} \quad \text{veh/h} \\ c_{m,10} &= c_{m,DE9} \quad \text{veh/h} \end{aligned}$$

### **Paso 9b: Rango 4 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas**

Similar a los movimientos de cruce de calles menores en esta intersección, Los movimientos 7 y 10 también operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas. Por lo tanto, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Bajo el supuesto de aceptación de espacio en dos etapas con un área de refugio en la mediana, los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias operan como movimientos de Rango 3 en cada etapa individual de completar la maniobra de giro a la izquierda. Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos en dos etapas, las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de Rango 2 para la Etapa I del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias se ingresan en la

siguiente ecuación, y los factores de ajuste de capacidad para la Etapa I se calculan de la siguiente manera:

$$r_{EQ} = C_{EH} m_{97SSB}$$

$$r_{EHG} = C_{EM} m_{97SOL}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I pueden calcularse del siguiente modo:

$$\begin{aligned} E_{EQ} &= E_{EQ} r_{EQ} m_{OC} && \text{veh/h} \\ E_{EHG} &= E_{EHG} r_{EHG} m_{LDO} && \text{veh/h} \end{aligned}$$

A continuación, se introducen en la ecuación 64 las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de rango 2 para la fase II del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias. Sin embargo, antes de estimar estas probabilidades, se debe estimar la probabilidad de un estado sin colas para la primera etapa del movimiento de cruce de calles secundarias, ya que impide la Etapa II del movimiento de giro a la izquierda de calles secundarias. Estas probabilidades se estiman con la ecuación 60:

$$\begin{aligned} C_{ER} &= 6 \frac{R}{m_{97S=C}} && E_{ER} m_{LDA} \text{ veh/h} \\ C_{HH} &= 6 \frac{E_{ER} H}{E_{HH}} m_{97SAL} \end{aligned}$$

Los factores de ajuste de la capacidad para la fase II se calculan del siguiente modo:

$$\begin{aligned} r_{rEQ} &= C_{EM} C_{EH} C_{HH} m_{97OSA} \\ r_{rEHG} &= C_{EH} C_{ES} C_{ER} m_{97OOD} \end{aligned}$$

Por último, las capacidades de movimiento de la fase II se calculan del siguiente modo:

$$\begin{aligned} E_{rEQ} &= E_{rEQ} r_{rEQ} m_{LC9} && \text{veh/h} \\ E_{rEHG} &= E_{rEHG} r_{rEHG} m_{LEB} && \text{veh/h} \end{aligned}$$

El resultado final del procedimiento de aceptación de huecos en dos etapas será una estimación de la capacidad total para los Movimientos 7 y 10. Para comenzar el procedimiento, debe calcularse un factor de ajuste  $A$  para cada movimiento utilizando la Ecuación 66, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para dos vehículos en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $nm = 2$ .

$$A_Q = 6 \frac{A}{97BA} \sqrt[6]{\frac{A}{97BA}} m_{97SCS} \quad H_G \quad Q$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia  $Q$  para cada movimiento utilizando la ecuación 20-56:

$$Q = \frac{E_{rEQ}^6}{E_{rEQ}^6 H^6} \frac{E_{EQ}}{E_{EQ}} m_{7CO}$$

$$C_{HG} = \frac{Q_{HG}}{E_{rHG} \cdot M_{HG}} = \frac{Q_{HG}}{E_{rHG} \cdot M_{HG}} \quad \text{veh/h}$$

Finalmente, la capacidad total para cada movimiento,  $cT,7$  y  $cT,10$ , se calcula según la Ecuación 75, como  $y \neq 1$ :

$$C_{Q,4} = \frac{Q_{Q,4}}{E_{rQ,4} \cdot M_{Q,4}} = \frac{Q_{Q,4}}{E_{rQ,4} \cdot M_{Q,4}} \quad \text{veh/h}$$

$$C_{HG,4} = \frac{Q_{HG,4}}{E_{rHG,4} \cdot M_{HG,4}} = \frac{Q_{HG,4}}{E_{rHG,4} \cdot M_{HG,4}} \quad \text{veh/h}$$

### Paso 10: Calcular los ajustes finales de capacidad

En este problema de ejemplo, deben realizarse varios ajustes finales de capacidad para tener en cuenta el efecto de los carriles compartidos y los carriles ensanchados en los accesos por calles secundarias. Inicialmente, las capacidades de los carriles compartidos para cada uno de los accesos a calles secundarias deben calcularse suponiendo que no hay carriles ensanchados; una vez completados estos cálculos, pueden incorporarse los efectos del ensanchamiento para calcular la capacidad real de cada acceso a calle secundaria.

#### Paso 10a: Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores

En este ejemplo, ambos accesos a calles menores tienen entradas de un solo carril, lo que significa que todos los movimientos en la calle menor comparten un carril. Las capacidades de carriles compartidos para los accesos a calles menores se calculan de acuerdo a la Ecuación:

$$C_{Q,4} = \frac{Q_{Q,4}}{E_{rQ,4} \cdot M_{Q,4}} = \frac{Q_{Q,4}}{E_{rQ,4} \cdot M_{Q,4}} \quad \text{veh/h}$$

$$C_{HG,4} = \frac{Q_{HG,4}}{E_{rHG,4} \cdot M_{HG,4}} = \frac{Q_{HG,4}}{E_{rHG,4} \cdot M_{HG,4}} \quad \text{veh/h}$$

#### Paso 10b: Efectos de los Carriles de Calles Menores Acampanados

En este ejemplo, la capacidad de cada aproximación de calle menor será mayor que las capacidades compartidas calculadas en el paso anterior debido a la condición de carril compartido en cada aproximación. En cada aproximación, se asume que un vehículo a la vez puede hacer cola en el área abocinada; por lo tanto,  $n = 0$ .

En primer lugar, el analista debe estimar la longitud media de la cola para cada movimiento que comparte el carril en cada aproximación. Los datos de entrada necesarios para esta estimación incluyen los caudales y las demoras de control para cada movimiento. Aunque se conocen los caudales, aún no se han calculado las demoras de control.

Por lo tanto, la demora de control para cada movimiento, suponiendo un período de análisis

de 15 minutos y carriles separados para cada movimiento, se calcula con la Ecuación 82:

$$\begin{array}{l}
 Q \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{EQ} \end{array} \quad 4 \text{ S99} \quad \begin{array}{c} Q \\ \text{EQ} \end{array} \quad 6 = 4 \quad \sqrt{\begin{array}{c} A \\ \text{EQ} \end{array}} \quad \begin{array}{c} Q \\ \text{EQ} \end{array} \quad 6 = \begin{array}{c} A \\ \text{EQ} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{EQ} \end{array} \quad \begin{array}{c} Q \\ \text{EQ} \end{array} \quad 4 \text{ Dm} = 97 \text{ TL} \\
 R \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{ER} \end{array} \quad 4 \text{ S99} \quad \begin{array}{c} R \\ \text{ER} \end{array} \quad 6 = 4 \quad \sqrt{\begin{array}{c} A \\ \text{ER} \end{array}} \quad \begin{array}{c} R \\ \text{ER} \end{array} \quad 6 = \begin{array}{c} A \\ \text{ER} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{ER} \end{array} \quad \begin{array}{c} R \\ \text{ER} \end{array} \quad 4 \text{ Dm} = 7 \text{ BD} \\
 S \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{ES} \end{array} \quad 4 \text{ S99} \quad \begin{array}{c} S \\ \text{ES} \end{array} \quad 6 = 4 \quad \sqrt{\begin{array}{c} A \\ \text{ES} \end{array}} \quad \begin{array}{c} S \\ \text{ES} \end{array} \quad 6 = \begin{array}{c} A \\ \text{ES} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{ES} \end{array} \quad \begin{array}{c} S \\ \text{ES} \end{array} \quad 4 \text{ Dm} = 0 \text{ OD} \\
 HG \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{HG} \end{array} \quad 4 \text{ S99} \quad \begin{array}{c} HG \\ \text{HG} \end{array} \quad 6 = 4 \quad \sqrt{\begin{array}{c} A \\ \text{HG} \end{array}} \quad \begin{array}{c} HG \\ \text{HG} \end{array} \quad 6 = \begin{array}{c} A \\ \text{HG} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{HG} \end{array} \quad \begin{array}{c} HG \\ \text{HG} \end{array} \quad 4 \text{ Dm} = 97 \text{ TL} \\
 HH \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{EHH} \end{array} \quad 4 \text{ S99} \quad \begin{array}{c} HH \\ \text{EHH} \end{array} \quad 6 = 4 \quad \sqrt{\begin{array}{c} A \\ \text{EHH} \end{array}} \quad \begin{array}{c} HH \\ \text{EHH} \end{array} \quad 6 = \begin{array}{c} A \\ \text{EHH} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{EHH} \end{array} \quad \begin{array}{c} HH \\ \text{EHH} \end{array} \quad 4 \text{ Dm} = 7 \text{ AB} \\
 H \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{HH} \end{array} \quad 4 \text{ S99} \quad \begin{array}{c} H \\ \text{HH} \end{array} \quad 6 = 4 \quad \sqrt{\begin{array}{c} A \\ \text{HH} \end{array}} \quad \begin{array}{c} H \\ \text{HH} \end{array} \quad 6 = \begin{array}{c} A \\ \text{HH} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{BE99} \\ \text{HH} \end{array} \quad \begin{array}{c} H \\ \text{HH} \end{array} \quad 4 \text{ Dm} = 0 \text{ SA}
 \end{array}$$

En este ejemplo, todos los movimientos de la vía secundaria comparten un carril; por lo tanto, las longitudes de cola promedio para cada movimiento de calle menor se calculan de la siguiente manera se calculan como sigue a partir de la Ecuación 78:

$$\begin{array}{l}
 \text{EQ} \quad \begin{array}{c} \text{EQ} \\ \text{BE99} \end{array} \quad \text{EQ} \quad \text{m979C} \\
 \text{ER} \quad \begin{array}{c} \text{ER} \\ \text{BE99} \end{array} \quad \text{ER} \quad \text{m97A} \\
 \text{ES} \quad \begin{array}{c} \text{ES} \\ \text{BE99} \end{array} \quad \text{ES} \quad \text{m979E} \\
 \text{HG} \quad \begin{array}{c} \text{HG} \\ \text{BE99} \end{array} \quad \text{HG} \quad \text{m979B} \\
 \text{HH} \quad \begin{array}{c} \text{HH} \\ \text{BE99} \end{array} \quad \text{HH} \quad \text{m977E}
 \end{array}$$

$$v_{E f} = \frac{Q_4 R}{Q_4 R} m_{E B E} \quad \text{veh/h}$$

Luego, la longitud requerida del área de almacenamiento para que cada aproximación opere efectivamente como carriles separados se calcula con la Ecuación 79:

$$v_{E f} = \frac{Q_4 R}{Q_4 R} m_{E B E} \quad \text{veh/h}$$

$$v_{E f} m =$$

$$v_{E f} = \frac{H G_4 H H}{H G_4 H H} m_{E B A} \quad \text{veh/h}$$

$$v_{E f} m =$$

El siguiente paso consiste en estimar las capacidades de los carriles separados, teniendo en cuenta la limitación de la cantidad de tráfico de giro a la derecha que realmente podría moverse en un carril separado de giro a la derecha dada una cola antes de la ubicación de la antorcha. Para calcular las capacidades de los carriles separados, primero se deben estimar las capacidades de los carriles compartidos del movimiento de paso más el de giro a la izquierda en cada aproximación, de acuerdo con la ecuación 77. El siguiente paso consiste en estimar las capacidades de los carriles separados:

$$u_{E p E f} = \frac{Q_4 R}{Q_4 R} m_{E B E} \quad \text{veh/h}$$

$$u_{E p E f} = \frac{H G_4 H H}{H G_4 H H} m_{E B A} \quad \text{veh/h}$$

Luego, la capacidad de la condición de carril separado csep para cada aproximación puede calcularse de acuerdo con la Ecuación 81:

$$=4 \quad u_{E p} \quad \xi \quad u_{E p} \quad =4 \quad u_{E p}$$

$$E f \quad E =4 \quad \frac{Q_4 R}{S} \quad \xi \quad u_{E p E f} \quad =4 \quad \frac{S}{Q_4 R} \quad m_{O B A} \quad \text{veh/h}$$

$$E f \quad H =4 \quad \frac{H G_4 H H}{H} \quad \xi \quad u_{E p E f} \quad =4 \quad \frac{H}{H G_4 H H} \quad m_{O L 9} \quad \text{veh/h}$$

Finalmente, las capacidades de los carriles ensanchados de calles menores se calculan según la siguiente Ecuación :

Como  $nR = 1$  y  $nMax = 2$ , se evalúa la primera condición:

$$= \frac{v}{E_f} \left( \frac{v}{E_f} \right)^6 \frac{E_f}{p E_f} \frac{v}{E_f} m = \frac{v^4}{E_f^6} \frac{E_f}{p E_f} m CBA \quad \text{veh/h}$$

Similarmente

$$\frac{E_f}{E_f} \left( \frac{E_f}{E_f} \right)^6 \frac{p E_f}{v} \frac{E_f}{E_f} \frac{4}{p E_f} m CL9 \quad \text{veh/h}$$

**Paso 11: Cálculo de la demora de control**

El cálculo del retardo de control para cualquier movimiento incluye el retardo de desaceleración inicial, el tiempo de subida de la cola, el retardo de parada y el retardo de aceleración final.

**Paso 11a: Calcule la Demora de Control para los Movimientos de Rango 2 a Rango 4**

Las demoras de control para los movimientos de giro a la izquierda en calles principales (Rango 2) d1 y d4 y los acercamientos a calles menores dNB y dSB se calculan con la ecuación 82:

$$\begin{aligned} H & \frac{BE99}{H} \frac{4}{S99} \sqrt{\frac{H}{H} \frac{6}{4} \frac{A}{H} \frac{H}{H} \frac{6}{4} \frac{A}{H} \frac{BE99}{CD} \frac{H}{H} \frac{4}{DmL7EA}} \\ M & \frac{BE99}{M} \frac{4}{S99} \sqrt{\frac{M}{M} \frac{6}{4} \frac{A}{M} \frac{M}{M} \frac{6}{4} \frac{A}{M} \frac{BE99}{CD} \frac{M}{M} \frac{4}{DmL7DS}} \\ x_f & \frac{BE99}{E_f} \frac{4}{S99} \sqrt{\frac{E_f}{E_f} \frac{6}{4} \frac{A}{E_f} \frac{E_f}{E_f} \frac{6}{4} \frac{A}{E_f} \frac{BE99}{CD} \frac{E_f}{E_f} \frac{4}{Dm=L7LL}} \\ f & \frac{BE99}{E_f} \frac{4}{S99} \sqrt{\frac{E_f}{E_f} \frac{6}{4} \frac{A}{E_f} \frac{E_f}{E_f} \frac{6}{4} \frac{A}{E_f} \frac{BE99}{CD} \frac{E_f}{E_f} \frac{4}{Dm=D7CE}} \end{aligned}$$

De acuerdo con la Tabla 7, la LOS para los movimientos de giro a la izquierda de la calle principal y los accesos a las calles secundarias son los siguientes: (en segundos)

- Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_H m \setminus | | u$
- Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_M m \setminus | | u$
- Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{x_f} m \setminus | | \text{---}$
- Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_f m \setminus | | \text{---}$

**Paso 11b: Calcular la Demora de Control para los Movimientos de Rango 1**

Este paso no es aplicable ya que los movimientos de paso de las calles principales v2 y v5 y los movimientos de giro a la izquierda de las calles principales en dirección oeste v1 y v4 tienen carriles exclusivos en esta intersección.

**Paso 12: Cálculo de la demora de control de aproximación e intersección**

La demora de control para la aproximación en dirección este dA,EB se calcula con Ecuación 84:

$$e = \frac{L4 + I4 + M + H}{L4 + I4 + H} m97CC$$

La demora de control para la aproximación en dirección oeste dA,WB se calcula según la misma ecuación que para la aproximación en dirección este:

$$e f = \frac{P4 + N4 + H + M}{P4 + N4 + M} m97LD$$

La demora de intersección dI se calcula a partir de la ecuación 85:

$$r = \frac{e f + e f^4 + e f + e f^4 + e x f + e x f^4 + e f + e f}{e f^4 + e f^4 + e x f^4 + e f} mE7=A$$

La LOS no están definidos para la intersección en su conjunto ni para los accesos a las calles principales.

**Paso 13: Calcular longitud de cola percentil 95**

El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda en dirección este de la calle principal Q95,1 se calcula a partir de la ecuación 86:

$$SNEH S99 = \frac{H}{HI} \left( \frac{H}{HI} \right)^6 = 4 \sqrt[6]{\frac{H}{HI} \left( \frac{H}{HI} \right)^6 = 4 \frac{BE99}{HI} \frac{HI}{HI} \frac{HI}{BE99}}$$

$$\boxed{SNEH} S99 = \frac{H}{HI} \left( \frac{H}{HI} \right)^6 = 4 \sqrt[6]{\frac{H}{HI} \left( \frac{H}{HI} \right)^6 = 4 \frac{BE99}{HI} \frac{H}{HI} \frac{HI}{BE99} m9}$$

$SNEH m9$

El resultado de 0 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el

movimiento (1) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste.

El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste Q95,4 se calcula de la siguiente manera:

$$\begin{array}{c}
 S_{NM} \quad S99 \\
 M_{HI} \quad 6 = 4 \sqrt{\frac{A}{M_{HI}}} \\
 \frac{BE99}{M} \quad M_{HI} \quad m9
 \end{array}$$

$S_{NM} m9$

El resultado de 0 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el movimiento(4) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación hacia el norte se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$\begin{array}{c}
 S_{NEf} \quad S99 \\
 e_{Ef} \quad 6 = 4 \sqrt{\frac{A}{e_{Ef}}} \\
 \frac{BE99}{e_{Ef}} \quad e_{Ef} \quad m97C
 \end{array}$$

$S_{NEf} m97C$

El resultado de 0.4 vehículos para la cola del percentil 95 indica una cola de un vehículos se producirá con poca frecuencia en el sentido norte.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación en dirección sur se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$\begin{array}{c}
 S_{NEf} \quad S99 \\
 e_{Ef} \quad 6 = 4 \sqrt{\frac{A}{e_{Ef}}} \\
 \frac{BE99}{e_{Ef}} \quad e_{Ef} \quad m97B
 \end{array}$$

$S_{NEf} m97B$

El resultado de 0.3 vehículos para la cola del percentil 95 indica que se producirá ocasionalmente una cola de un vehículo para la aproximación en dirección sur.

## RESULTADOS FINALES

### Capacidad potencial

$H_m=BO$	veh/h
$H_m=CS$	veh/h
$Q_mEAA$	veh/h
$R_mDEB$	veh/h
$S_mSDO$	veh/h
$HG_mE9B$	veh/h
$HH_mDE$	veh/h
$HH_mSC9$	veh/h

cp.2 cp.3, cp.5y cp.6: no se determina, ya que son maniobras que no generan congestamiento

### Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores

$p_{E_f} mES$	veh/h
$p_{E_f} mESC$	veh/h

cSH.NB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 2)  
cSH.SB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 4)

### Capacidad Total

Calles secundaria giro izquierdo

$E_R mEBA$	veh/h
$E_{HH} mEB9$	veh/h

Calles secundaria giro derecho

$Q_mEDS$	veh/h
$HG_mECC$	veh/h

### Demora

$H_mL7EA$	s	$Q_m=97DL$	s	$HG_m=97EL$	s
$M_mL7DS$	s	$R_m=7BD$	s	$HH_m=7AB$	s
$x_f m=L7LL$	s	$S_mO7OD$	s	$H_mO7SA$	s
$f m=D7CE$	s				

### Nivel de Servicio

Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_H m \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ u \end{array} \right.$

Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_M m \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ u \end{array} \right.$

Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{x_f} m \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ | \\ \text{---} \end{array} \right.$

Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_f m \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ | \\ \text{---} \end{array} \right.$

### Longitud de cola percentil 95

$S_{NE} m9$	veh
$S_{NB} m9$	veh
$S_{NE_f} m97C$	veh
$S_{NE_f} m97B$	veh

NB= Acceso 2

SB= Acceso 4

1 veh equivale a 5m de longitud de cola

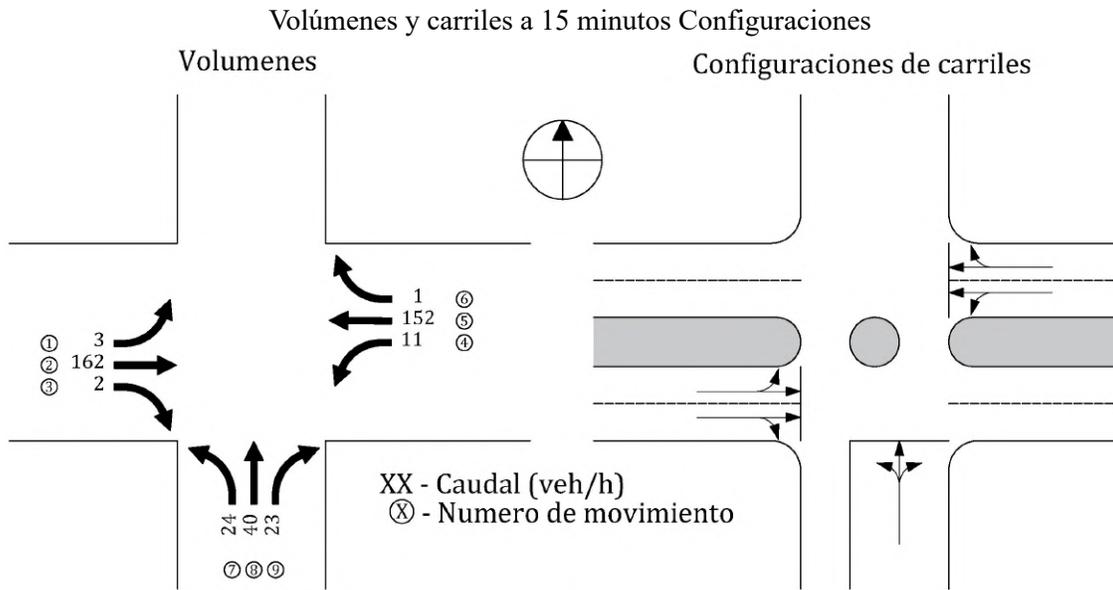
**Punto 9: Av. Circunvalación Intersección Av. Gamoneda**

**Los datos**

Se dispone de los siguientes datos para describir el tráfico y las características geométricas de este lugar:

Calle principal con dos carriles en cada dirección, calle secundaria con dos carriles en cada aproximación, y espacio en la mediana para un vehículo a la vez disponible para los movimientos de paso y giro a la izquierda en calles secundarias..

- Porcentaje de vehículos pesados en todos los accesos = PHV (dec)
- Factor de hora punta en todos los accesos = PHF (dec)
- Duración del periodo de análisis = 0,25 h (15min)
- Volúmenes y configuraciones de carriles como se muestra la figura.



**Ingreso de Datos**

$p$   $B7B=$   
 $p m =$   
 $97AD$   
 $nH A7EL$        $nL C7L$   
 $nI C7L$        $nM 9$

donde  
 PHF: factor de hora pico (valor ponderado)  
 PHV: factor de vehículos pesados  
 T: periodo de análisis  
 G: pendiente

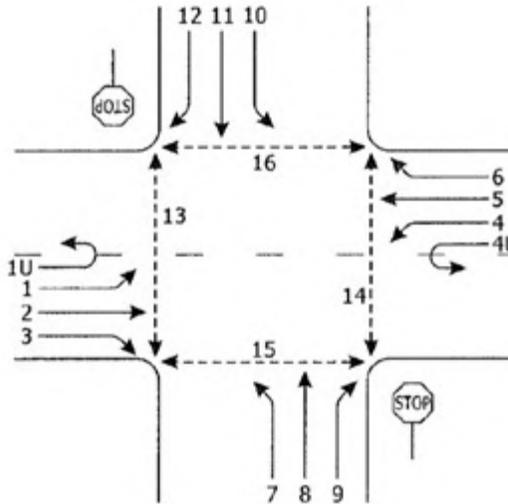
**Pasos 1 y 2: Convertir los Volúmenes de Demanda de Movimiento en Caudales y Etiquetar las Prioridades de Movimiento**

Debido a que se han proporcionado volúmenes horarios. Estos valores, junto con los números de movimiento asociados, se muestran en la siguiente grafica

**Comentarios**

Datos= (veh/h)

- H 9
- H S
- I =EA
- L A
  
- Q AC
- R C9
- S AB



- HG =
- HH =
- H =
  
- P =
- N =DA
- M =
- M 9
  
- HL 9
- HM 9
- HN 9
- HP 9

**Paso 3: Calcular los caudales conflictivos**

Los flujos conflictivos para cada movimiento menor en la intersección son calculados de acuerdo a las ecuaciones del Capítulo 19. El flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección este vc,1 se calcula de acuerdo a la Ecuación 20 como sigue:

$$H_H N_4 P_4 H_{Pm} = DB \quad \text{veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en la calle principal en dirección oeste vc,4 se calcula de acuerdo con la ecuación 20-3 siguiente vc,4 se calcula según la Ecuación 21 de la siguiente manera:

$$H_M I_4 L_4 H_{Nm} = EC \quad \text{veh/h}$$

Los flujos conflictivos para el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el norte vc,9 y el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el sur vc,12 se calculan con la Ecuación 24 y la Ecuación 25, respectivamente, como sigue (sin giros en U ni peatones, los últimos tres términos pueden asignarse a cero):

$$H_S 9^D I_4 9^D L_4 H_M H_{Nm} = OA \quad \text{veh/h}$$

$$H_H 9^D N_4 9^D P_4 H_L H_{Pm} = LL \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección norte vc,8 . Debido a que la aceptación de espacios en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,8 se calcula a partir de la siguiente Ecuación :

$$H_R A_1 H_A H_2 I_4 9^D L_4 H_{Nm} = O = \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,8 se calcula a partir de la Ecuación 33:

$$E_{rR} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot P \cdot H_{Pm=LD} \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de paso en dirección norte vc,8 se calcula de la siguiente manera:

$$E_R = E_R^A + E_{rR} \cdot m_{BDE} \quad \text{veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección sur vc,11 se calcula en dos etapas de la siguiente manera:

$$E_{HH} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot P \cdot H_{Pm=LD} \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHH} = A \cdot I \cdot H \cdot H^2 \cdot I \cdot L \cdot H_{Nm=OA} \quad \text{veh/h}$$

$$E_H = E_{HH}^A + E_{rHH} \cdot m_{BDL} \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el giro a la izquierda en dirección norte en calles secundarias vc,7. Debido a que la aceptación del espacio en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y la Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,7 se calcula con la Ecuación 38 de la siguiente manera:

$$E_Q = A \cdot I \cdot H \cdot H^2 \cdot I \cdot L \cdot H_{Nm=O} \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,7 se calcula con la Ecuación 44 de la siguiente manera:

$$E_{rQ} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot P \cdot H_{HA} \cdot H_{Lm=SO} \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de giro a la izquierda en dirección norte vc,7 se calcula de la siguiente manera:

$$E_Q = E_Q^A + E_{rQ} \cdot m_{AO} \quad \text{veh/h}$$

De forma similar, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en dirección sur en calles secundarias vc,10 se calcula en dos etapas de la siguiente forma:

$$E_{HG} = A \cdot I \cdot M \cdot M^2 \cdot N \cdot P \cdot H_{Pm=LD} \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHG} = A \cdot I \cdot H \cdot H^2 \cdot I \cdot R \cdot H_{Mm=S} \quad \text{veh/h}$$

$$E_G = E_{HG}^A + E_{rHG} \cdot m_{ASC} \quad \text{veh/h}$$

#### Paso 4: Determinar las Vías Críticas y las Vías de Seguimiento

La vía crítica para cada movimiento menor se calcula comenzando con la vía crítica base

dada en la Tabla 21. La vía crítica base para cada movimiento es entonces ajustada de acuerdo a la Ecuación 48. Las vías críticas para los giros a la izquierda en calles principales en dirección este y oeste  $t_{c,1}$  y  $t_{c,4}$  (en este caso,  $t_{c,1} = t_{c,4}$ ) se calculan como sigue:

$$\begin{aligned}
 E \quad C7= \quad \Phi \quad A \quad p \quad 97= \quad \bar{E} \quad 97= \quad n \quad Hm \quad A7EL \quad L\bar{E} \quad 97L \\
 HH \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad \bar{E} \quad n \quad H6 \quad L\bar{E} \quad m \quad B7OL \quad s \quad H \quad HH \\
 H \quad N4 \quad Pm = DB \quad \text{veh/h}
 \end{aligned}$$

A continuación, se calculan los intervalos críticos para los giros a la derecha en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{c,9}$  y  $t_{c,12}$  (en este caso,  $t_{c,9} = t_{c,12}$ ):

$$\begin{aligned}
 E \quad E7S \quad \bar{E} \quad 97= \quad n \quad I \quad m \quad C7=L \\
 E \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad \bar{E} \quad n \quad I \quad 6 \quad L\bar{E} \quad m \quad E7OA \quad H \quad E
 \end{aligned}$$

A continuación, se calculan las vías críticas para los movimientos de paso de calles menores en dirección norte y sur  $t_{c,8}$  y  $t_{c,11}$  (en este caso,  $t_{c,8} = t_{c,11}$ ). Debido a que la aceptación de dos etapas está disponible para estos movimientos, las vías críticas para la Etapa I y Etapa II deben ser calculadas, junto con las vías críticas para estos movimientos asumiendo la aceptación de una sola etapa. Las vías críticas para la Etapa I y la Etapa II,  $t_{c,I,8}$ ,  $t_{c,I,11}$  y  $t_{c,II,8}$ ,  $t_{c,II,11}$ , respectivamente (en este caso,  $t_{c,I,8} = t_{c,II,8} = t_{c,I,11} = t_{c,II,11}$ ), se calculan como sigue:

$$\begin{aligned}
 E \quad D7D \quad \bar{E} \quad R \quad 97A \quad n \quad I \quad m \quad C7=L \\
 ER \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad \bar{E} \quad R \quad n \quad I \quad 6 \quad L\bar{E} \quad m \quad D7OB \\
 ErR \quad ER \quad HH \quad ER \quad ErH \quad ER
 \end{aligned}$$

Las distancias críticas para  $t_{c,8}$  y  $t_{c,11}$  (en este caso,  $t_{c,8} = t_{c,11}$ ), suponiendo la aceptación de huecos de una sola etapa, se calculan como sigue:

$$\begin{aligned}
 E \quad E7D \quad \bar{E} \quad HH \quad 97A \quad n \quad M \quad n \quad 9 \\
 HH \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad \bar{E} \quad HH \quad n \quad M \quad L\bar{E} \quad m \quad E \quad R \quad HH
 \end{aligned}$$

Finalmente, se calculan las vías críticas para los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{c,7}$  y  $t_{c,10}$  (en este caso,  $t_{c,7} = t_{c,10}$ ). Debido a que la aceptación del espacio en dos etapas está disponible para estos movimientos, las vías críticas para la Etapa I y Etapa II deben ser calculadas, junto con las vías críticas para estos movimientos asumiendo la aceptación del espacio en una sola etapa. Las vías críticas para la Etapa I y la Etapa II,  $t_{c,I,7}$ ,  $t_{c,I,10}$  y  $t_{c,II,7}$ ,  $t_{c,II,10}$ , respectivamente (en este caso,  $t_{c,I,7} = t_{c,II,7} = t_{c,I,10} = t_{c,II,10}$ ), se calculan como sigue:

$$\begin{aligned}
 E \quad E7D \quad \bar{E} \quad HH \quad 97A \quad n \quad M \quad n \quad 9 \\
 ErHG \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad \bar{E} \quad HH \quad n \quad M \quad L\bar{E} \quad m \quad E \\
 ErHG \quad ErHG \quad ErQ \quad ErHG \quad ErQ \quad ErHG
 \end{aligned}$$

Las distancias críticas para  $t_{c,7}$  y  $t_{c,10}$  (en este caso,  $t_{c,7} = t_{c,10}$ ), suponiendo la aceptación de huecos de una sola etapa, se calculan como sigue:

$$\begin{array}{c}
 \boxed{E} \quad L7D \\
 HG \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad HG \quad nMB \quad LE \quad mL \\
 EQ \quad HG
 \end{array}$$

La distancia de seguimiento para cada movimiento menor se calcula comenzando con la distancia de seguimiento base indicada en la Figura 40. La distancia de seguimiento base para cada movimiento se ajusta de acuerdo con la ecuación 48. Las vías de seguimiento para los movimientos de giro a la izquierda en calles principales en dirección norte y sur tf,1 y tf,4 (en este caso, tf,1 = tf,4) se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{c}
 E \quad A7A \\
 HI \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad mAB \\
 BI \quad HI
 \end{array}$$

A continuación, se calculan los intervalos de seguimiento para los movimientos de giro a la derecha en calles secundarias en dirección norte y sur tf,9 y tf,12 (en este caso, tf,9=tf,12) de la siguiente manera:

$$\begin{array}{c}
 \boxed{E} \quad B7B \\
 BI \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad mBC \\
 HI \quad BI
 \end{array}$$

A continuación, se calculan los intervalos de seguimiento para los movimientos de paso de las calles secundarias en dirección norte y sur tf,8 y tf,11 (en este caso, tf,8 = tf,11) de la siguiente manera:

$$\begin{array}{c}
 \boxed{E} \quad C7C \\
 BI \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad mCE \\
 HI \quad BI
 \end{array}$$

Por último, los intervalos de seguimiento para los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias en dirección norte y sur tf,7 y tf,10 (en este caso, tf,7 = tf,10) se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{array}{c}
 \boxed{E} \quad B7D \\
 EQ \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad mBE \\
 HG \quad EQ
 \end{array}$$

### Paso 5: Calcular las capacidades potenciales

Dado que no hay señales aguas arriba, se sigue el procedimiento del Paso 5a.

El cálculo de una capacidad potencial para cada movimiento proporciona al analista una definición de capacidad bajo las condiciones base asumidas. La capacidad potencial se ajustará en pasos posteriores para estimar la capacidad de movimiento para cada movimiento. La capacidad potencial para cada movimiento es una función de la tasa de flujo conflictivo, el paso crítico y el paso de seguimiento calculados en los pasos anteriores. La capacidad potencial para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección norte cp,1 se calcula a partir de la Ecuación 50:

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{cc}
 & 6 \\
 & \begin{array}{c} \text{HI} \\ \text{BE99} \end{array} \\
 \text{HI} & \text{HI} \\
 & \begin{array}{c} \text{HI} \\ \text{BE99} \end{array} \\
 =6 & 
 \end{array}
 \quad m=\text{BSC} \quad \text{veh/h}
 \end{array}$$

Del mismo modo, las capacidades potenciales de los movimientos 4, 9 y 12 (cp,4, cp,9 y cp,12, respectivamente) se calculan del siguiente modo:

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{cc}
 & 6 \\
 & \begin{array}{c} \text{BI} \\ \text{BE99} \end{array} \\
 \text{BI} & \text{BI} \\
 & \begin{array}{c} \text{BI} \\ \text{BE99} \end{array} \\
 =6 & 
 \end{array}
 \quad m=\text{BOA} \quad \text{veh/h}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{cc}
 & 6 \\
 & \begin{array}{c} \text{IS} \\ \text{BE99} \end{array} \\
 \text{IS} & \text{IS} \\
 & \begin{array}{c} \text{IS} \\ \text{BE99} \end{array} \\
 =6 & 
 \end{array}
 \quad m\text{SCA} \quad \text{veh/h}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{cc}
 & 6 \\
 & \begin{array}{c} \text{HI} \\ \text{BE99} \end{array} \\
 \text{HI} & \text{HI} \\
 & \begin{array}{c} \text{HI} \\ \text{BE99} \end{array} \\
 =6 & 
 \end{array}
 \quad m\text{SDO} \quad \text{veh/h}
 \end{array}$$

Dado que se aplicará el procedimiento de ajuste de aceptación de huecos en dos etapas para estimar la capacidad de los movimientos de calles secundarias, deberán calcularse tres valores de capacidad potencial para cada uno de los Movimientos 7, 8, 10 y 11. En primer lugar, la capacidad potencial debe calcularse para la Etapa I, cp,I,8, cp,I,11, cp,I,7, y cp,I,10, para cada movimiento de la siguiente manera:

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{cc}
 & 6 \\
 & \begin{array}{c} \text{ER} \\ \text{BE99} \end{array} \\
 \text{ER} & \text{ER} \\
 & \begin{array}{c} \text{ER} \\ \text{BE99} \end{array} \\
 =6 & 
 \end{array}
 \quad m\text{LAD} \quad \text{veh/h}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{cc}
 & 6 \\
 & \begin{array}{c} \text{EHI} \\ \text{BE99} \end{array} \\
 \text{EHI} & \text{EHI} \\
 & \begin{array}{c} \text{EHI} \\ \text{BE99} \end{array} \\
 =6 & 
 \end{array}
 \quad m\text{LB9} \quad \text{veh/h}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{cc}
 & 6 \\
 & \begin{array}{c} \text{EQ} \\ \text{BE99} \end{array} \\
 \text{EQ} & \text{EQ} \\
 & \begin{array}{c} \text{EQ} \\ \text{BE99} \end{array} \\
 =6 & 
 \end{array}
 \quad m\text{O9S} \quad \text{veh/h}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{cc}
 & 6 \\
 & \begin{array}{c} \text{EHC} \\ \text{BE99} \end{array} \\
 \text{EHC} & \text{EHC} \\
 & \begin{array}{c} \text{EHC} \\ \text{BE99} \end{array} \\
 =6 & 
 \end{array}
 \quad m\text{O=D} \quad \text{veh/h}
 \end{array}$$

A continuación, hay que calcular la capacidad potencial de la fase II para cada movimiento,

cp,II,8, cp,II,11, cp,II,7 y cp,II,10, del siguiente modo:

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{ccc}
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{RR} \\ \overline{BE99} \end{array} \\
 \overline{RR} & \overline{RR} & \text{mLAS} \quad \text{veh/h} \\
 =6 & & \\
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{RR} \\ \overline{BE99} \end{array} \\
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{HH} \\ \overline{BE99} \end{array} \\
 \overline{HH} & \overline{HH} & \text{mLAC} \quad \text{veh/h} \\
 =6 & & \\
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{HH} \\ \overline{BE99} \end{array} \\
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{RQ} \\ \overline{BE99} \end{array} \\
 \overline{RQ} & \overline{RQ} & \text{mOS=} \quad \text{veh/h} \\
 =6 & & \\
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{RQ} \\ \overline{BE99} \end{array} \\
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{HG} \\ \overline{BE99} \end{array} \\
 \overline{HG} & \overline{HG} & \text{mCL9} \quad \text{veh/h} \\
 =6 & & \\
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{HG} \\ \overline{BE99} \end{array}
 \end{array}
 \end{array}$$

Por último, la capacidad potencial debe calcularse suponiendo una sola etapa de aceptación de huecos para cada movimiento, cp,8, cp,11, cp,7 y cp,10, como sigue:

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{ccc}
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{RR} \\ \overline{BE99} \end{array} \\
 \overline{RR} & \overline{RR} & \text{mDS9} \quad \text{veh/h} \\
 =6 & & \\
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{RR} \\ \overline{BE99} \end{array} \\
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{HH} \\ \overline{BE99} \end{array} \\
 \overline{HH} & \overline{HH} & \text{mDS9} \quad \text{veh/h} \\
 =6 & & \\
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{HH} \\ \overline{BE99} \end{array} \\
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{RQ} \\ \overline{BE99} \end{array} \\
 \overline{RQ} & \overline{RQ} & \text{mEEE} \quad \text{veh/h} \\
 =6 & & \\
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{RQ} \\ \overline{BE99} \end{array} \\
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{HG} \\ \overline{BE99} \end{array} \\
 \overline{HG} & \overline{HG} & \text{mEDA} \quad \text{veh/h} \\
 =6 & & \\
 & & 6 \begin{array}{c} \overline{HG} \\ \overline{BE99} \end{array}
 \end{array}
 \end{array}$$

**Pasos 6-9: Calcular las capacidades de movimiento**

Dado que no se considera peatones presentes, se siguen los procedimientos indicados en el Capítulo 19.

**Paso 6: Calcular Capacidades de Movimiento de Rango 1**

No hay cálculo para este paso.

**Paso 7: Calcular Capacidades de Movimiento de Rango 2**

**Paso 7a: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la izquierda en calles principales**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la izquierda en calles principales de rango 2 es igual a su capacidad potencial:

$$C_{HI} = C_{HI}^{pot} = BSC \quad \text{veh/h}$$

$$C_{MI} = C_{MI}^{pot} = BOA \quad \text{veh/h}$$

**Paso 7b: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la derecha en calles secundarias**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la derecha en calles secundarias es igual a su capacidad potencial:

$$C_{IS} = C_{IS}^{pot} = SCA \quad \text{veh/h}$$

$$C_{IH} = C_{IH}^{pot} = SD \quad \text{veh/h}$$

**Paso 7c: Capacidad de movimiento para giros en U en calles principales**

No hay giros en U, por lo que se omite este paso.

**Paso 8: Calcular la capacidad de movimiento de Rango 3**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de Categoría 3 es igual a su capacidad potencial, descontando cualquier impedimento debido a movimientos de peatones o vehículos en conflicto.

**Paso 8a: Capacidad de Rango 3 para Movimientos de Una Etapa**

Como se supone que no hay peatones en esta intersección, los movimientos de Categoría 3 sólo se verán obstaculizados por otros movimientos de vehículos. Específicamente, los movimientos de Rango 3 se verán obstaculizados por el tráfico que gira a la izquierda en calles principales y, como primer paso para determinar el impacto de esta obstaculización, se debe calcular la probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas de acuerdo con la Ecuación 58:

$$P_{GH} = \frac{C_{HI}}{C_{HI} + C_{MI}}$$

$$P_{GM} = \frac{C_{MI}}{C_{HI} + C_{MI}}$$

A continuación, utilizando las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular los factores de ajuste de capacidad  $f_8$  y  $f_{11}$  según la Ecuación 64:

$$f_8 = \frac{C_{HI}}{C_{HI} + C_{MI} P_{GH}}$$

$$f_{11} = \frac{C_{MI}}{C_{MI} + C_{HI} P_{GM}}$$

Finalmente, bajo el supuesto de una sola etapa de aceptación de huecos, las capacidades de movimiento  $C_{m,8}$  y  $C_{m,11}$  pueden calcularse de acuerdo con la Ecuación 65:

$$\begin{aligned} E_R &= E_R R^{mDOA} && \text{veh/h} \\ E_{HH} &= E_{HH} H^{mDO} && \text{veh/h} \end{aligned}$$

Debido a que los Movimientos 8 y 11 operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos de Etapa I y Etapa II, las probabilidades de estados libres de colas en movimientos conflictivos de Rango 2 calculados anteriormente se ingresan en la Ecuación 64 como antes, pero esta vez los factores de ajuste de capacidad se estiman para cada etapa individual como sigue:

$$\begin{aligned} r_{ER} &= C_{ER}^{m97SSC} \\ r_{HH} &= C_{HH}^{m97SSA} \\ r_{rER} &= C_{rER}^{m97SSA} \\ r_{rHH} &= C_{rHH}^{m97SSC} \end{aligned}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} E_R &= E_R r_{ER}^{mLAC} && \text{veh/h} \\ E_{HH} &= E_{HH} r_{HH}^{mLAC} && \text{veh/h} \end{aligned}$$

Las capacidades de movimiento de la Etapa II se calculan como sigue:

$$\begin{aligned} E_{rR} &= E_{rR} r_{rER}^{mLAC} && \text{veh/h} \\ E_{rHH} &= E_{rHH} r_{rHH}^{mLAC} && \text{veh/h} \end{aligned}$$

### **Paso 8b: Rango 3 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas**

El procedimiento de aceptación de espacios en dos etapas resultará en un estimado de capacidad total para los Movimientos 8 y 11. Para comenzar el procedimiento, se debe calcular un factor de ajuste  $A$  para cada movimiento utilizando la ecuación 66, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para dos vehículos en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $nm = 2$ .

$$A = \frac{E_R}{E_{rR}} \frac{E_{HH}}{E_{rHH}} \frac{1}{m} \sqrt[6]{\frac{E_R}{E_{rR}} \frac{E_{HH}}{E_{rHH}}}$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia,  $y$ , para cada movimiento mediante utilizando la ecuación 67:

$$\begin{aligned} R &= \frac{E_R^6}{E_{rR}^6} \frac{E_{HH}^6}{E_{rHH}^6} \frac{1}{m} \sqrt[6]{\frac{E_R}{E_{rR}} \frac{E_{HH}}{E_{rHH}}} \\ HH &= \frac{E_{HH}^6}{E_{rHH}^6} \frac{E_R^6}{E_{rER}^6} \frac{1}{m} \sqrt[6]{\frac{E_R}{E_{rER}} \frac{E_{HH}}{E_{rHH}}} \end{aligned}$$

Por último, la capacidad total para cada movimiento  $c_{T,8}$  y  $c_{T,11}$  se calcula según la ecuación 68, porque  $y \neq 1$ :

$$c_{T,8} = \frac{R}{E R} \cdot \frac{R}{R} \cdot \frac{6}{6} = \frac{E R R}{E R R} \cdot \frac{H}{H} \cdot \frac{4}{4} \cdot \frac{6}{6} = \frac{E R}{E R} \cdot \frac{H}{H} \cdot \frac{4}{4} \cdot \frac{6}{6} \cdot \text{veh/h}$$

$$c_{T,11} = \frac{H H}{E H H} \cdot \frac{H H}{H H} \cdot \frac{6}{6} = \frac{E H H}{E H H} \cdot \frac{M}{M} \cdot \frac{4}{4} \cdot \frac{H H}{H H} \cdot \frac{6}{6} = \frac{E H H}{E H H} \cdot \frac{M}{M} \cdot \frac{4}{4} \cdot \frac{H H}{H H} \cdot \frac{6}{6} \cdot \text{veh/h}$$

## Paso 9: Calcular las Capacidades de Movimiento de Rango 4

### Paso 9a: Capacidad de Rango 4 para Movimientos de Una Etapa

Los efectos de la impedancia de vehículos para los movimientos de Categoría 4 se calculan primero asumiendo la aceptación de huecos de una sola etapa. Los movimientos de rango 4 se ven obstaculizados por los mismos movimientos que obstaculizan los movimientos de rango 2 y rango 3, además de las impedancias debidas a los movimientos de cruce de calles secundarias y los movimientos de giro a la derecha de calles secundarias. La probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas debe incorporarse al procedimiento.

Las probabilidades de que los giros a la derecha en calles secundarias funcionen sin colas ( $p_{0,9}$  y  $p_{0,12}$ ) se calculan del siguiente modo:

$$p_{0,9} = \frac{S}{E S} \cdot \frac{m_{97SLE}}{m_{97SLE}}$$

$$p_{0,12} = \frac{H}{H H} \cdot \frac{m_{97SSS}}{m_{97SSS}}$$

Para calcular  $p'$ , la probabilidad de que tanto los movimientos de giro a la izquierda en calles principales como los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas, el analista debe calcular primero  $p_{0,k}$ , que se realiza de la misma manera que el cálculo de  $p_{0,j}$ , excepto que  $k$  representa los movimientos de rango 3. Los valores de  $p_{0,k}$  se calculan de la siguiente manera:  $p_{0,k}$  es la probabilidad de que los movimientos de giro a la izquierda en calles principales y los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas. Los valores de  $p_{0,k}$  se calculan como sigue:

$$p_{0,k} = \frac{R}{E R} \cdot \frac{m_{97SBL}}{m_{97SBL}}$$

$$p_{0,k} = \frac{H H}{E H H} \cdot \frac{m_{97SSO}}{m_{97SSO}} \cdot \frac{R}{R} \cdot \frac{m_{97SCE}}{m_{97SCE}}$$

A continuación, el analista debe calcular  $p''$ , que, según el supuesto de aceptación de la brecha en una sola etapa, es simplemente el producto de  $f_j$  y  $p_{0,k}$ . El valor de  $f_8 = f_{11} = 0,959$  es el calculado anteriormente. El valor de  $p_{0,11}$  se calcula utilizando la capacidad total

del Movimiento 11 calculada en el paso anterior:

$$\frac{p_{GH}}{p_{GR}} = \frac{H^m 97SO}{R^m 97SA}$$

Con los valores de  $p$ , la probabilidad de un estado sin colas simultáneo para cada movimiento puede calcularse utilizando la ecuación 70 de la siguiente manera:

$$p_{GH} = \frac{1}{1 + \frac{p_{GH}^4}{p_{GR}^4} \sqrt{p_{GH} 97SO}}$$

$$p_{GR} = \frac{1}{1 + \frac{p_{GR}^4}{p_{GH}^4} \sqrt{p_{GR} 97SA}}$$

A continuación, con las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular los factores de ajuste de capacidad  $f_7$  y  $f_{10}$  de acuerdo con la ecuación 71:

$$\frac{f_7}{f_{10}} = \frac{p_{GH} 97SO}{p_{GR} 97SA}$$

Finalmente, bajo el supuesto de aceptación de huecos en una sola etapa, las capacidades de movimiento  $cm_7$  y  $cm_{10}$  pueden calcularse de acuerdo con la ecuación 72:

$$\begin{aligned} cm_7 &= Q^m EDL && \text{veh/h} \\ cm_{10} &= HC^m DSS && \text{veh/h} \end{aligned}$$

### **Paso 9b: Rango 4 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas**

Similar a los movimientos de cruce de calles menores en esta intersección, Los movimientos 7 y 10 también operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas. Por lo tanto, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Bajo el supuesto de aceptación de espacio en dos etapas con un área de refugio en la mediana, los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias operan como movimientos de Rango 3 en cada etapa individual de completar la maniobra de giro a la izquierda. Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos en dos etapas, las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de Rango 2 para la Etapa I del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias se ingresan en la ecuación 64, y los factores de ajuste de capacidad para la Etapa I se calculan de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} r_{EQ} &= \frac{GH^m 97SS}{GH^m 97SSA} \\ r_{HG} &= \frac{GH^m 97SSA}{GH^m 97SS} \end{aligned}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I pueden calcularse del siguiente modo:

$$E_{rQ} = E_{rQ} \cdot r_{rQ} \cdot m_{COB} \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHG} = E_{rHG} \cdot r_{rHG} \cdot m_{COO} \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se introducen en la ecuación 64 las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de rango 2 para la fase II del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias. Sin embargo, antes de estimar estas probabilidades, se debe estimar la probabilidad de un estado sin colas para la primera etapa del movimiento de cruce de calles secundarias, ya que impide la Etapa II del movimiento de giro a la izquierda de calles secundarias. Estas probabilidades se estiman con la ecuación 60:

$$G_{ER} = 6 \cdot \frac{R}{E_{rR}} \cdot m_{97SCC} \quad E_{rR} \cdot m_{LA9} \quad \text{veh/h}$$

$$G_{EH} = 6 \cdot \frac{H}{E_{rH}} \cdot m_{97SSS}$$

Los factores de ajuste de la capacidad para la fase II se calculan del siguiente modo:

$$r_{rQ} = G_{EM} \cdot G_{EH} \cdot G_{ER} \cdot m_{97SS}$$

$$r_{rHG} = G_{EH} \cdot G_{ES} \cdot G_{ER} \cdot m_{97SD}$$

Por último, las capacidades de movimiento de la fase II se calculan del siguiente modo:

$$E_{rQ} = E_{rQ} \cdot r_{rQ} \cdot m_{COA} \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHG} = E_{rHG} \cdot r_{rHG} \cdot m_{LSE} \quad \text{veh/h}$$

El resultado final del procedimiento de aceptación de huecos en dos etapas será una estimación de la capacidad total para los Movimientos 7 y 10. Para comenzar el procedimiento, debe calcularse un factor de ajuste  $A$  para cada movimiento utilizando la Ecuación 66, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para dos vehículos en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $nm = 2$ .

$$A_Q = 6 \cdot 97BA \cdot \sqrt[6]{\frac{A}{E_{rQ}}} \cdot m_{97SCS} \quad H_G \quad Q$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia  $M$  para cada movimiento utilizando la ecuación 20-56:

$$M_Q = \frac{E_{rQ}^6 \cdot H_Q}{E_{rQ}^6 \cdot H_Q} \cdot m_{97ELO}$$

$$M_{HG} = \frac{E_{rHG}^6 \cdot H_{HG}}{E_{rHG}^6 \cdot H_{HG}} \cdot m_{7=AB}$$

Finalmente, la capacidad total para cada movimiento, cT,7 y cT,10, se calcula según la Ecuación 75, como  $y \neq 1$ :

$$C_{Q,7} = \frac{Q}{4} = \frac{Q}{4} \cdot 6 = \frac{E_{rQ} \cdot 6}{H \cdot 4} \cdot Q = C_{Q,7} \text{ mLBB} \quad \text{veh/h}$$

$$C_{HG,10} = \frac{HG}{4} = \frac{HG}{4} \cdot 6 = \frac{E_{rHG} \cdot 6}{M \cdot 4} \cdot HG = C_{HG,10} \text{ mESB} \quad \text{veh/h}$$

### Paso 10: Calcular los ajustes finales de capacidad

En este problema de ejemplo, deben realizarse varios ajustes finales de capacidad para tener en cuenta el efecto de los carriles compartidos y los carriles ensanchados en los accesos por calles secundarias. Inicialmente, las capacidades de los carriles compartidos para cada uno de los accesos a calles secundarias deben calcularse suponiendo que no hay carriles ensanchados; una vez completados estos cálculos, pueden incorporarse los efectos del ensanchamiento para calcular la capacidad real de cada acceso a calle secundaria.

#### *Paso 10a: Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores*

En este ejemplo, ambos accesos a calles menores tienen entradas de un solo carril, lo que significa que todos los movimientos en la calle menor comparten un carril. Las capacidades de carriles compartidos para los accesos a calles menores se calculan de acuerdo a la Ecuación 77:

$$C_{p,EF} = \frac{Q_A}{4} + \frac{R_A}{4} + \frac{S}{4} = \frac{E_{rQ} \cdot 6}{H \cdot 4} \cdot Q + \frac{E_{rR} \cdot 6}{H \cdot 4} \cdot R + \frac{E_S \cdot 6}{H \cdot 4} \cdot S = C_{p,EF} \text{ mLAE} \quad \text{veh/h}$$

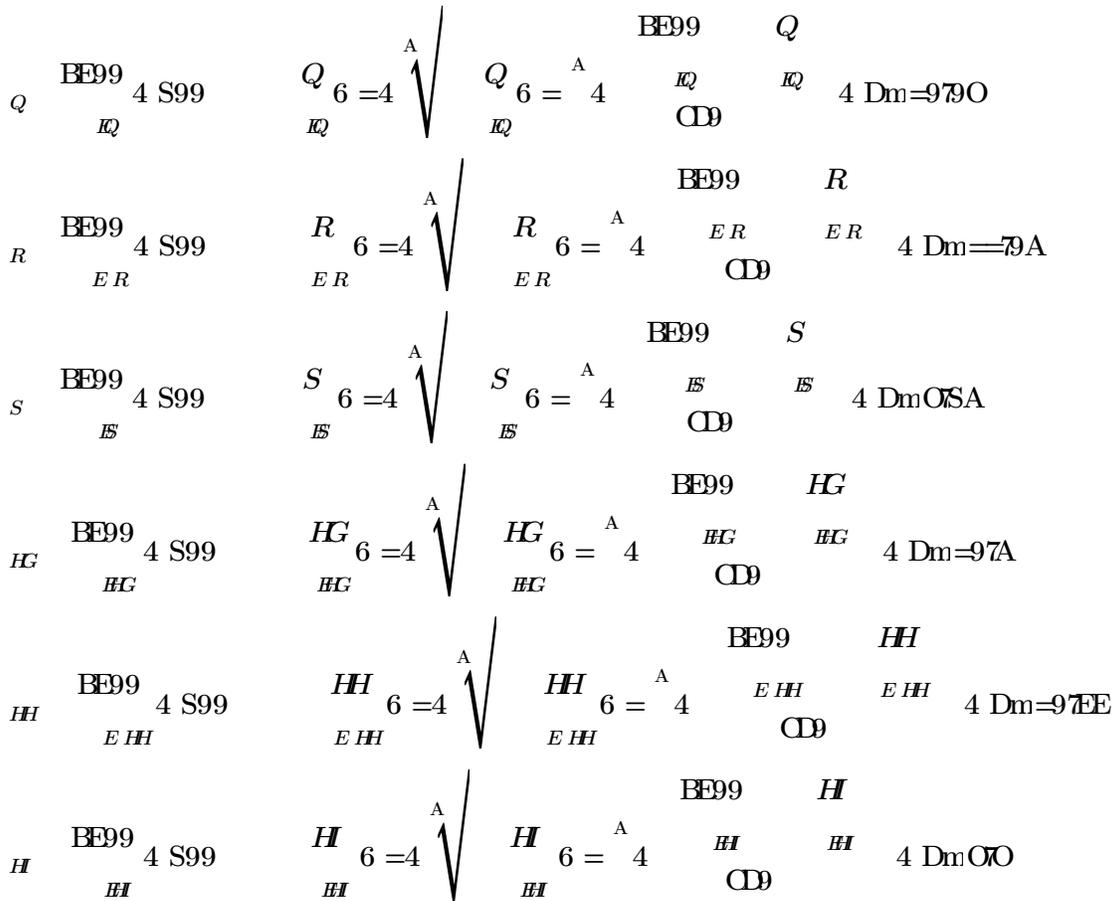
$$C_{p,EF} = \frac{HG_A}{4} + \frac{HH_A}{4} + \frac{H}{4} = \frac{E_{rHG} \cdot 6}{H \cdot 4} \cdot HG + \frac{E_{rHH} \cdot 6}{H \cdot 4} \cdot HH + \frac{E_H \cdot 6}{H \cdot 4} \cdot H = C_{p,EF} \text{ mLBO} \quad \text{veh/h}$$

#### *Paso 10b: Efectos de los Carriles de Calles Menores Acampanados*

En este ejemplo, la capacidad de cada aproximación de calle menor será mayor que las capacidades compartidas calculadas en el paso anterior debido a la condición de carril compartido en cada aproximación. En cada aproximación, se asume que un vehículo a la vez puede hacer cola en el área abocinada; por lo tanto,  $n = 0$ .

En primer lugar, el analista debe estimar la longitud media de la cola para cada movimiento que comparte el carril en cada aproximación. Los datos de entrada necesarios para esta estimación incluyen los caudales y las demoras de control para cada movimiento. Aunque se conocen los caudales, aún no se han calculado las demoras de control.

Por lo tanto, la demora de control para cada movimiento, suponiendo un período de análisis de 15 minutos y carriles separados para cada movimiento, se calcula con la siguiente ecuación :



En este ejemplo, todos los movimientos de la vía secundaria comparten un carril; por lo tanto, las longitudes de cola promedio para cada movimiento de calle menor se calculan de la siguiente manera se calculan como sigue a partir de la Ecuación 78:

$$\begin{array}{l}
 \begin{array}{l} \mathcal{Q} \\ \text{BE99} \end{array} \begin{array}{l} \mathcal{Q} \\ \text{S99} \end{array} \sqrt{\text{A}} \begin{array}{l} \text{BE99} \\ \mathcal{Q} \end{array} \begin{array}{l} \mathcal{Q} \\ \text{m979L} \end{array} \\
 \begin{array}{l} \mathcal{R} \\ \text{BE99} \end{array} \begin{array}{l} \mathcal{R} \\ \text{S99} \end{array} \sqrt{\text{A}} \begin{array}{l} \text{BE99} \\ \mathcal{R} \end{array} \begin{array}{l} \mathcal{R} \\ \text{m97=A} \end{array} \\
 \begin{array}{l} \mathcal{S} \\ \text{BE99} \end{array} \begin{array}{l} \mathcal{S} \\ \text{S99} \end{array} \sqrt{\text{A}} \begin{array}{l} \text{BE99} \\ \mathcal{S} \end{array} \begin{array}{l} \mathcal{S} \\ \text{m979E} \end{array} \\
 \begin{array}{l} \mathcal{HG} \\ \text{BE99} \end{array} \begin{array}{l} \mathcal{HG} \\ \text{S99} \end{array} \sqrt{\text{A}} \begin{array}{l} \text{BE99} \\ \mathcal{HG} \end{array} \begin{array}{l} \mathcal{HG} \\ \text{m9} \end{array} \\
 \begin{array}{l} \mathcal{HH} \\ \text{BE99} \end{array} \begin{array}{l} \mathcal{HH} \\ \text{S99} \end{array} \sqrt{\text{A}} \begin{array}{l} \text{BE99} \\ \mathcal{HH} \end{array} \begin{array}{l} \mathcal{HH} \\ \text{m9} \end{array} \\
 \begin{array}{l} \mathcal{H} \\ \text{BE99} \end{array} \begin{array}{l} \mathcal{H} \\ \text{S99} \end{array} \sqrt{\text{A}} \begin{array}{l} \text{BE99} \\ \mathcal{H} \end{array} \begin{array}{l} \mathcal{H} \\ \text{m9} \end{array}
 \end{array}$$

Luego, la longitud requerida del área de almacenamiento para que cada aproximación opere efectivamente como carriles separados se calcula con la Ecuación 79:

$$v_{E f} = \frac{Q_{4 R}}{Q_{4 R}} \quad v_{E f} = \frac{R}{R} \quad v_{E f} = \frac{E}{E}$$

$$v_{E f} =$$

$$v_{E f} = \frac{H G_{4 H}}{H G_{4 H}} \quad v_{E f} = \frac{H H}{H H} \quad v_{E f} = \frac{H H}{H H}$$

$$v_{E f} =$$

El siguiente paso consiste en estimar las capacidades de los carriles separados, teniendo en cuenta la limitación de la cantidad de tráfico de giro a la derecha que realmente podría moverse en un carril separado de giro a la derecha dada una cola antes de la ubicación de la antorcha. Para calcular las capacidades de los carriles separados, primero se deben estimar las capacidades de los carriles compartidos del movimiento de paso más el de giro a la izquierda en cada aproximación, de acuerdo con la ecuación 77. El siguiente paso consiste en estimar las capacidades de los carriles separados:

$$u_{E p E f} = \frac{Q_{4 R}}{Q_{4 R}} \quad u_{E p E f} = \frac{R}{R} \quad u_{E p E f} = \frac{m E L 9}{m E L 9} \quad \text{veh/h}$$

$$u_{E p E f} = \frac{H G_{4 H}}{H G_{4 H}} \quad u_{E p E f} = \frac{H H}{H H} \quad u_{E p E f} = \frac{m E E C}{m E E C} \quad \text{veh/h}$$

Luego, la capacidad de la condición de carril separado csep para cada aproximación puede calcularse de acuerdo con la Ecuación 81:

$$S = \frac{u_{E p} \xi_{u_{E p}}}{u_{E p}} = \frac{Q_{4 R}}{S} \quad S = \frac{S}{Q_{4 R}} \quad \text{veh/h}$$

$$H = \frac{u_{E p E f} \xi_{u_{E p E f}}}{u_{E p E f}} = \frac{H G_{4 H}}{H} \quad H = \frac{H}{H G_{4 H}} \quad \text{veh/h}$$

Finalmente, las capacidades de los carriles ensanchados de calles menores se calculan según la Ecuación 81:

Como  $nR = 1$  y  $nMax = 2$ , se evalúa la primera condición:

$$= \frac{v_{E f} \xi_{v_{E f}}}{v_{E f}} = \frac{v_{E f} 6}{v_{E f}} \quad v_{E f} = \frac{4}{v_{E f}} \quad \text{veh/h}$$

Similarmente

$$E_f \quad E_f \cdot 6 \quad p_{E_f} \quad v_{E_f} \quad 4 \quad p_{E_f} \cdot m_{SSD} \quad \text{veh/h}$$

**Paso 11: Cálculo de la demora de control**

El cálculo del retardo de control para cualquier movimiento incluye el retardo de desaceleración inicial, el tiempo de subida de la cola, el retardo de parada y el retardo de aceleración final.

**Paso 11a: Calcule la Demora de Control para los Movimientos de Rango 2 a Rango 4**

Las demoras de control para los movimientos de giro a la izquierda en calles principales (Rango 2) d1 y d4 y los acercamientos a calles menores dNB y dSB se calculan con la siguiente ecuación :

$$\begin{aligned}
 & H \quad \frac{BE99}{H} \cdot 4 \cdot S99 \quad H \cdot 6 = 4 \cdot \sqrt{\frac{A}{H}} \quad H \cdot 6 = 4 \cdot \sqrt{\frac{A}{H}} \quad \frac{BE99}{H} \quad H \quad H \quad 4 \cdot Dm_{L7E} \\
 & M \quad \frac{BE99}{M} \cdot 4 \cdot S99 \quad M \cdot 6 = 4 \cdot \sqrt{\frac{A}{M}} \quad M \cdot 6 = 4 \cdot \sqrt{\frac{A}{M}} \quad \frac{BE99}{M} \quad M \quad M \quad 4 \cdot Dm_{L7EB} \\
 & x_f \quad \frac{BE99}{E_f} \cdot 4 \cdot S99 \quad E_f \cdot 6 = 4 \cdot \sqrt{\frac{A}{E_f}} \quad E_f \cdot 6 = 4 \cdot \sqrt{\frac{A}{E_f}} \quad \frac{BE99}{E_f} \quad E_f \quad E_f \quad 4 \cdot Dm_{O7CC} \\
 & f \quad \frac{BE99}{E_f} \cdot 4 \cdot S99 \quad E_f \cdot 6 = 4 \cdot \sqrt{\frac{A}{E_f}} \quad E_f \cdot 6 = 4 \cdot \sqrt{\frac{A}{E_f}} \quad \frac{BE99}{E_f} \quad E_f \quad E_f \quad 4 \cdot Dm_{B7SB}
 \end{aligned}$$

De acuerdo con la Tabla 7, la LOS para los movimientos de giro a la izquierda de la calle principal y los accesos a las calles secundarias son los siguientes: (en segundos)

- Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_H \cdot m \cdot \sqrt{\frac{A}{H}} \cdot u$
- Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_M \cdot m \cdot \sqrt{\frac{A}{M}} \cdot u$
- Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{x_f} \cdot m \cdot \sqrt{\frac{A}{E_f}} \cdot u$
- Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_f \cdot m \cdot \sqrt{\frac{A}{E_f}} \cdot x$

**Paso 11b: Calcular la Demora de Control para los Movimientos de Rango 1**

Este paso no es aplicable ya que los movimientos de paso de las calles principales v2 y v5 y los movimientos de giro a la izquierda de las calles principales en dirección oeste v1 y v4 tienen carriles exclusivos en esta intersección.

**Paso 12: Cálculo de la demora de control de aproximación e intersección**

La demora de control para la aproximación en dirección este dA,EB se calcula con Ecuación 84:

$$e_{ef} = \frac{L_A^4 + I_A^4 + M^4 + H^4}{L_A + I_A + H} \quad m97C$$

La demora de control para la aproximación en dirección oeste dA,WB se calcula según la misma ecuación que para la aproximación en dirección este:

$$e_{ef} = \frac{P_A^4 + N_A^4 + H^4 + M^4}{P_A + N_A + M} \quad m97D$$

La demora de intersección dI se calcula a partir de la ecuación 85:

$$r = \frac{e_{ef} + e_{ef}^4 + e_{ef} + e_{ef}^4 + e_{ef} + e_{ef}^4 + e_{ef} + e_{ef}}{e_{ef}^4 + e_{ef}^4 + e_{ef}^4 + e_{ef}} \quad m97BA$$

La LOS no están definidos para la intersección en su conjunto ni para los accesos a las calles principales.

**Paso 13: Calcular longitud de cola percentil 95**

El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda en dirección este de la calle principal Q95,1 se calcula a partir de la ecuación 86:

$$S_{NEH} = S_{99} \sqrt[6]{\frac{A}{H}} \quad \frac{BE99}{H} \quad \frac{H}{H} \quad \frac{H}{BE99}$$

$$S_{NEH} = S_{99} \sqrt[6]{\frac{A}{H}} \quad \frac{BE99}{H} \quad \frac{H}{H} \quad \frac{H}{BE99} \quad m9$$

$S_{NEH} m9$

El resultado de 0 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el movimiento (1) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste.

El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste Q95,4 se calcula de la siguiente manera:

$$S_{NE} M \quad S_{99} \quad \frac{M_{6=4}^A}{H} \sqrt{\frac{M_{6=4}^A}{H}} \quad \frac{M_{6=4}^A}{H} \quad \frac{BE_{99}}{=D} \quad \frac{M}{H} \quad \frac{H}{BE_{99}} \quad m_9$$

$$S_{NE} m_9$$

El resultado de 0 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el movimiento(4) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación hacia el norte se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$S_{NE} f \quad S_{99} \quad \frac{e_{xf}}{E_f} 6=4 \sqrt{\frac{e_{xf}}{E_f} 6=4} \quad \frac{e_{xf}}{E_f} 6=4 \quad \frac{BE_{99}}{=D} \quad \frac{e_{xf}}{E_f} \quad \frac{E_f}{BE_{99}} \quad m_{97B}$$

$$S_{NE} f \quad m_{97B}$$

El resultado de 0.7 vehículos para la cola del percentil 95 indica una cola de un vehículos se producirá con poca frecuencia en el sentido norte.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación en dirección sur se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$S_{NE} f \quad S_{99} \quad \frac{e_f}{E_f} 6=4 \sqrt{\frac{e_f}{E_f} 6=4} \quad \frac{e_f}{E_f} 6=4 \quad \frac{BE_{99}}{=D} \quad \frac{e_f}{E_f} \quad \frac{E_f}{BE_{99}} \quad m_9$$

$$S_{NE} f \quad m_9$$

El resultado de 0.7 vehículos para la cola del percentil 95 indica que se producirá ocasionalmente una cola de un vehículo para la aproximación en dirección sur.

## RESULTADOS FINALES

### Capacidad potencial

$H_m=BSC$	veh/h
$H_m=BOA$	veh/h
$Q_m=EEE$	veh/h
$R_m=DS9$	veh/h
$S_m=SCA$	veh/h
$HG_m=EDA$	veh/h
$HH_m=DS9$	veh/h
$HH_m=SD9$	veh/h

cp.2 cp.3, cp.5y cp.6: no se determina, ya que son maniobras que no generan congestamiento

### Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores

$p_{E_f} m=LAE$	veh/h
$p_{E_f} m=LBO$	veh/h

cSH.NB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 2)  
cSH.SB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 4)

### Capacidad Total

Calles secundaria giro izquierdo

$E_R m=EBO$	veh/h
$E_{HH} m=EEL$	veh/h

Calles secundaria giro derecho

$Q_m=LBB$	veh/h
$HG_m=ESB$	veh/h

### Demora

$H_m=L7E$	s	$Q_m=97O$	s	$HG_m=97A$	s
$M_m=L7B$	s	$R_m=97A$	s	$HH_m=97E$	s
$x_f m=OCC$	s	$S_m=OSA$	s	$H_m=O7O$	s
$f m=B7SB$	s				

### Nivel de Servicio

Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_H m \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ u \end{array} \right]$

Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_M m \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ u \end{array} \right]$

Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{x_f} m \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ \text{---} \end{array} \right]$

Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_f m \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ x \end{array} \right]$

### Longitud de cola percentil 95

$SNE_f m9$	veh
$SNE m9$	veh
$SNE_f m97B$	veh
$SNE_f m9$	veh

NB= Acceso 2

SB= Acceso 4

1 veh equivale a 5m de longitud de cola

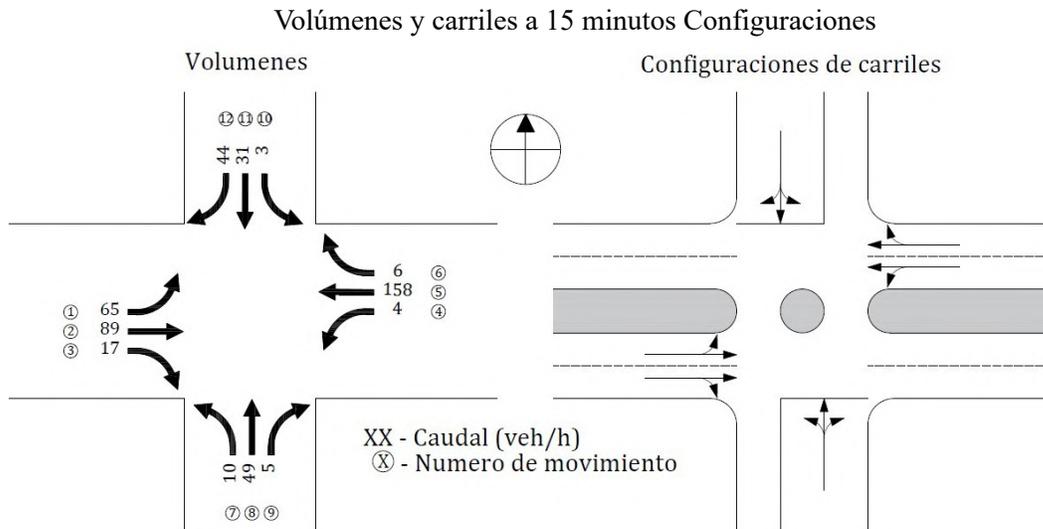
## Punto 11: Av. Circunvalación Intersección Av. Romero (Rotonda)

### Los datos

Se dispone de los siguientes datos para describir el tráfico y las características geométricas de este lugar:

Calle principal con dos carriles en cada dirección, calle secundaria con dos carriles en cada aproximación, y espacio en la mediana para un vehículo a la vez disponible para los movimientos de paso y giro a la izquierda en calles secundarias..

- Porcentaje de vehículos pesados en todos los accesos = PHV (dec)
- Factor de hora punta en todos los accesos = PHF (dec)
- Duración del periodo de análisis = 0,25 h (15min)
- Volúmenes y configuraciones de carriles como se muestra la figura.



### Ingreso de Datos

$$p = \frac{C_{70A}}{97AD}$$

$$m = \frac{nH}{9799}$$

$$nI = \frac{7A9}{9799}$$

$$nL = \frac{A7=9}{A7OB}$$

$$nM = \frac{A7OB}{A7OB}$$

donde  
 PHF: factor de hora pico (valor ponderado)  
 PHV: factor de vehículos pesados  
 T: periodo de análisis  
 G: pendiente

### Pasos 1 y 2: Convertir los Volúmenes de Demanda de Movimiento en Caudales y Etiquetar las Prioridades de Movimiento

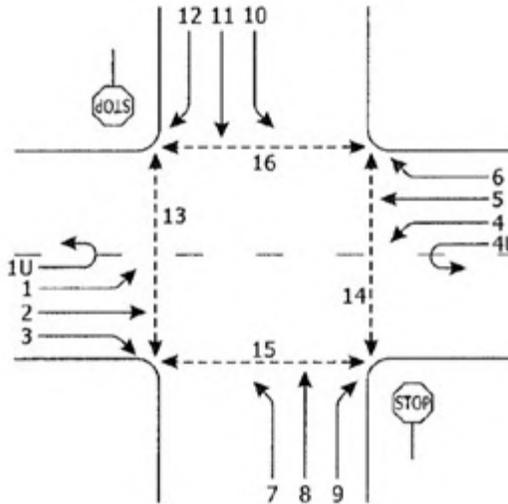
Debido a que se han proporcionado volúmenes horarios. Estos valores, junto con los números de movimiento asociados, se muestran en la siguiente grafica

**Comentarios**

Datos= (veh/h)

H 9  
H ED  
I CS  
L =L

Q =>  
R CS  
S D



HG B  
HH B=  
H CC

P E  
N =DO  
M C  
M 9

HL 9  
HM 9  
HN 9  
HP 9

**Paso 3: Calcular los caudales conflictivos**

Los flujos conflictivos para cada movimiento menor en la intersección son calculados de acuerdo a las ecuaciones del Capítulo 19. El flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección este vc,1 se calcula de acuerdo a la Ecuación 20 como sigue:

$$H_H N_4 P_4 H_{Pm} = EC \quad \text{veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en la calle principal en dirección oeste vc,4 se calcula de acuerdo con la ecuación 20-3 siguiente vc,4 se calcula según la Ecuación 21 de la siguiente manera:

$$H_M I_4 L_4 H_{Nm} = 9E \quad \text{veh/h}$$

Los flujos conflictivos para el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el norte vc,9 y el movimiento de giro a la derecha en calles menores hacia el sur vc,12 se calculan con la Ecuación 24 y la Ecuación 25, respectivamente, como sigue (sin giros en U ni peatones, los últimos tres términos pueden asignarse a cero):

$$l H_M H_N I_4 P_4 L_4 H_{M} H_{Nm} DB \quad \text{veh/h}$$

$$l H_N H_H I_4 P_4 L_4 H_{M} H_{Nm} OA \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección norte vc,8 . Debido a que la aceptación de espacios en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,8 se calcula a partir de la siguiente Ecuación:

$$H_R A_1 H_A H_2 I_4 P_4 L_4 H_{Nm} AAO \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,8 se calcula a partir de la Ecuación 33:

$$l_{EL} = E_{rR} A_1 M M^2_4 N_4 P_4 H_{Pm=LA} \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de paso en dirección norte vc,8 se calcula de la siguiente manera:

$$E_{rR} = E_{rR}^4 E_{rR}^{mC99} \quad \text{veh/h}$$

Del mismo modo, el flujo conflictivo para el movimiento de paso de la calle menor en dirección sur vc,11 se calcula en dos etapas de la siguiente manera:

$$E_{HH} = A_1 M M^2_4 N_4 9^D P_4 H_{Pm=ES} \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHH} = A_1 H_4 H^2_4 I_4 L_4 H_{Nm=ABE} \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HH} = E_{HH}^4 E_{rHH}^{mC9D} \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se calcula el flujo conflictivo para el giro a la izquierda en dirección norte en calles secundarias vc,7. Debido a que la aceptación del espacio en dos etapas está disponible para este movimiento, los flujos conflictivos mostrados en la Etapa I y la Etapa II deben ser calculados por separado. El flujo conflictivo para la Etapa I vc,I,7 se calcula con la Ecuación 38 de la siguiente manera:

$$l_{EL} = E_{rQ} A_1 H_4 H^2_4 I_4 9^D L_4 H_{Nm=AAO} \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo para la Etapa II vc,II,7 se calcula con la Ecuación 44 de la siguiente manera:

$$l_{EM} = E_{rQ} A_1 M M^2_4 9^D N_4 9^D H_4 H_{Lm=9A^D} \quad \text{veh/h}$$

El flujo conflictivo total para el movimiento de giro a la izquierda en dirección norte vc,7 se calcula de la siguiente manera:

$$E_{rQ} = E_{rQ}^4 E_{rQ}^{mBB9} \quad \text{veh/h}$$

De forma similar, el flujo conflictivo para el movimiento de giro a la izquierda en dirección sur en calles secundarias vc,10 se calcula en dos etapas de la siguiente forma:

$$E_{HG} = A_1 M M^2_4 N_4 9^D P_4 H_{Pm=ES} \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHG} = A_1 H_4 H^2_4 9^D I_4 9^D R_4 H_{Mm=SS} \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HG} = E_{HG}^4 E_{rHG}^{mBEO} \quad \text{veh/h}$$

#### Paso 4: Determinar las Vías Críticas y las Vías de Seguimiento

La vía crítica para cada movimiento menor se calcula comenzando con la vía crítica base

dada en la Tabla 21. La vía crítica base para cada movimiento es entonces ajustada de acuerdo a la Ecuación 48. Las vías críticas para los giros a la izquierda en calles principales en dirección este y oeste  $t_{c,1}$  y  $t_{c,4}$  (en este caso,  $t_{c,1} = t_{c,4}$ ) se calculan como sigue:

$$E \quad C_{7=} \quad \Phi \quad A \quad p \quad 97= \quad E_L \quad 97= \quad n \quad Hm=7A \quad L_{E_L} \quad 97L$$

$$\begin{matrix} H \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} E \\ H \end{matrix} \quad 4 \quad \begin{matrix} \Phi \\ N4 \end{matrix} \quad \begin{matrix} p \\ Pm=EC \end{matrix} \quad \begin{matrix} 4 \\ veh/h \end{matrix} \quad \begin{matrix} E_L \\ n \end{matrix} \quad \begin{matrix} H6 \\ H6 \end{matrix} \quad L_{E_L} \quad mBLAs \quad \begin{matrix} H \\ H \end{matrix}$$

A continuación, se calculan los intervalos críticos para los giros a la derecha en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{c,9}$  y  $t_{c,12}$  (en este caso,  $t_{c,9} = t_{c,12}$ ):

$$E \quad E7S \quad E_L \quad 97= \quad n \quad I \quad m9$$

$$E_S \quad E \quad 4 \quad \Phi \quad p \quad 4 \quad E_L \quad n \quad I \quad 6 \quad L_{E_L} \quad mE7C \quad \begin{matrix} H \\ H \end{matrix} \quad E_S$$

A continuación, se calculan las vías críticas para los movimientos de paso de calles menores en dirección norte y sur  $t_{c,8}$  y  $t_{c,11}$  (en este caso,  $t_{c,8} = t_{c,11}$ ). Debido a que la aceptación de dos etapas está disponible para estos movimientos, las vías críticas para la Etapa I y Etapa II deben ser calculadas, junto con las vías críticas para estos movimientos asumiendo la aceptación de una sola etapa. Las vías críticas para la Etapa I y la Etapa II,  $t_{c,I,8}$ ,  $t_{c,I,11}$  y  $t_{c,II,8}$ ,  $t_{c,II,11}$ , respectivamente (en este caso,  $t_{c,I,8} = t_{c,II,8} = t_{c,I,11} = t_{c,II,11}$ ), se calculan como sigue:

$$E \quad D7D \quad E_{R_L} \quad 97A \quad n \quad I \quad m9$$

$$\begin{matrix} E_R \\ E_{rR} \end{matrix} \quad \begin{matrix} E \\ E_R \end{matrix} \quad 4 \quad \begin{matrix} \Phi \\ E_{HH} \end{matrix} \quad \begin{matrix} p \\ E_R \end{matrix} \quad \begin{matrix} 4 \\ E_R \end{matrix} \quad \begin{matrix} E_{R_L} \\ E_{rH} \end{matrix} \quad \begin{matrix} n \quad I \quad 6 \\ E_{rH} \end{matrix} \quad L_{E_L} \quad \begin{matrix} mD \\ E_R \end{matrix}$$

Las distancias críticas para  $t_{c,8}$  y  $t_{c,11}$  (en este caso,  $t_{c,8} = t_{c,11}$ ), suponiendo la aceptación de huecos de una sola etapa, se calculan como sigue:

$$E \quad E7D \quad E_{HH} \quad 97A \quad n \quad Mm \quad A7OB$$

$$\begin{matrix} H \\ H \end{matrix} \quad \begin{matrix} E \\ H \end{matrix} \quad 4 \quad \begin{matrix} \Phi \\ E_{HH} \end{matrix} \quad \begin{matrix} p \\ n \end{matrix} \quad \begin{matrix} 4 \\ M6 \end{matrix} \quad \begin{matrix} E_{HH} \\ L_{E_L} \end{matrix} \quad \begin{matrix} n \quad M6 \\ mE7D \end{matrix} \quad \begin{matrix} H \\ H \end{matrix}$$

Finalmente, se calculan las vías críticas para los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias en dirección norte y sur  $t_{c,7}$  y  $t_{c,10}$  (en este caso,  $t_{c,7} = t_{c,10}$ ). Debido a que la aceptación del espacio en dos etapas está disponible para estos movimientos, las vías críticas para la Etapa I y Etapa II deben ser calculadas, junto con las vías críticas para estos movimientos asumiendo la aceptación del espacio en una sola etapa. Las vías críticas para la Etapa I y la Etapa II,  $t_{c,I,7}$ ,  $t_{c,I,10}$  y  $t_{c,II,7}$ ,  $t_{c,II,10}$ , respectivamente (en este caso,  $t_{c,I,7} = t_{c,II,7} = t_{c,I,10} = t_{c,II,10}$ ), se calculan como sigue:

$$E \quad E7D \quad E_{HH} \quad 97A \quad n \quad Mm \quad A7OB$$

$$\begin{matrix} E_{rHG} \\ E_{HG} \end{matrix} \quad \begin{matrix} E \\ E_{rHG} \end{matrix} \quad 4 \quad \begin{matrix} \Phi \\ E_Q \end{matrix} \quad \begin{matrix} p \\ E_{rHG} \end{matrix} \quad \begin{matrix} 4 \\ E_{rHG} \end{matrix} \quad \begin{matrix} E_{HH} \\ E_{rHG} \end{matrix} \quad \begin{matrix} n \quad M6 \\ E_{rHG} \end{matrix} \quad L_{E_L} \quad \begin{matrix} mE7D \\ E_{rQ} \end{matrix} \quad \begin{matrix} H \\ E_{rHG} \end{matrix}$$



conflictivo, el paso crítico y el paso de seguimiento calculados en los pasos anteriores. La capacidad potencial para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección norte cp,1 se calcula a partir de la Ecuación 50:

$$m_{BSA} = \frac{6 \cdot \frac{H}{BE99}}{6 \cdot \frac{H}{BE99}} \text{ veh/h}$$

Del mismo modo, las capacidades potenciales de los movimientos 4, 9 y 12 (cp,4, cp,9 y cp,12, respectivamente) se calculan del siguiente modo:

$$m_{OD} = \frac{6 \cdot \frac{M}{BE99}}{6 \cdot \frac{M}{BE99}} \text{ veh/h}$$

$$m_{SOO} = \frac{6 \cdot \frac{S}{BE99}}{6 \cdot \frac{S}{BE99}} \text{ veh/h}$$

$$m_{SD} = \frac{6 \cdot \frac{H}{BE99}}{6 \cdot \frac{H}{BE99}} \text{ veh/h}$$

Dado que se aplicará el procedimiento de ajuste de aceptación de huecos en dos etapas para estimar la capacidad de los movimientos de calles secundarias, deberán calcularse tres valores de capacidad potencial para cada uno de los Movimientos 7, 8, 10 y 11. En primer lugar, la capacidad potencial debe calcularse para la Etapa I, cp,I,8, cp,I,11, cp,I,7, y cp,I,10, para cada movimiento de la siguiente manera:

$$m_{LAL} = \frac{6 \cdot \frac{ER}{BE99}}{6 \cdot \frac{ER}{BE99}} \text{ veh/h}$$

$$m_{LEB} = \frac{6 \cdot \frac{HH}{BE99}}{6 \cdot \frac{HH}{BE99}} \text{ veh/h}$$

$$m_{LBO} = \frac{6 \cdot \frac{EQ}{BE99}}{6 \cdot \frac{EQ}{BE99}} \text{ veh/h}$$

$$m_{LSS} = \frac{6 \cdot \frac{HG}{BE99}}{6 \cdot \frac{HG}{BE99}} \text{ veh/h}$$

A continuación, hay que calcular la capacidad potencial de la fase II para cada movimiento, cp,II,8, cp,II,11, cp,II,7 y cp,II,10, del siguiente modo:

$$\begin{aligned}
 & \begin{array}{ccc} & & 6 \\ & & \begin{array}{c} \text{ErR} \\ \text{ErR} \end{array} \\ & \begin{array}{c} \text{ErR} \\ \text{ErR} \end{array} \\ & =6 & =6 & =6 & =6 \\ & & & & \begin{array}{c} \text{ErR} \\ \text{ErR} \end{array} \\ & & & & \text{mLE=} \quad \text{veh/h} \end{array}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \begin{array}{ccc} & & 6 \\ & & \begin{array}{c} \text{ErHH} \\ \text{ErHH} \end{array} \\ & \begin{array}{c} \text{ErHH} \\ \text{ErHH} \end{array} \\ & =6 & =6 & =6 & =6 \\ & & & & \begin{array}{c} \text{ErHH} \\ \text{ErHH} \end{array} \\ & & & & \text{mLA=} \quad \text{veh/h} \end{array}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \begin{array}{ccc} & & 6 \\ & & \begin{array}{c} \text{ErQ} \\ \text{ErQ} \end{array} \\ & \begin{array}{c} \text{ErQ} \\ \text{ErQ} \end{array} \\ & =6 & =6 & =6 & =6 \\ & & & & \begin{array}{c} \text{ErQ} \\ \text{ErQ} \end{array} \\ & & & & \text{mOLB} \quad \text{veh/h} \end{array}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \begin{array}{ccc} & & 6 \\ & & \begin{array}{c} \text{ErHG} \\ \text{ErHG} \end{array} \\ & \begin{array}{c} \text{ErHG} \\ \text{ErHG} \end{array} \\ & =6 & =6 & =6 & =6 \\ & & & & \begin{array}{c} \text{ErHG} \\ \text{ErHG} \end{array} \\ & & & & \text{mLEL} \quad \text{veh/h} \end{array}
 \end{aligned}$$

Por último, la capacidad potencial debe calcularse suponiendo una sola etapa de aceptación de huecos para cada movimiento, cp,8, cp,11, cp,7 y cp,10, como sigue:

$$\begin{aligned}
 & \begin{array}{ccc} & & 6 \\ & & \begin{array}{c} \text{IR} \\ \text{IR} \end{array} \\ & \begin{array}{c} \text{IR} \\ \text{IR} \end{array} \\ & =6 & =6 & =6 & =6 \\ & & & & \begin{array}{c} \text{IR} \\ \text{IR} \end{array} \\ & & & & \text{mDAL} \quad \text{veh/h} \end{array}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \begin{array}{ccc} & & 6 \\ & & \begin{array}{c} \text{HH} \\ \text{HH} \end{array} \\ & \begin{array}{c} \text{HH} \\ \text{HH} \end{array} \\ & =6 & =6 & =6 & =6 \\ & & & & \begin{array}{c} \text{HH} \\ \text{HH} \end{array} \\ & & & & \text{mDAC} \quad \text{veh/h} \end{array}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \begin{array}{ccc} & & 6 \\ & & \begin{array}{c} \text{IQ} \\ \text{IQ} \end{array} \\ & \begin{array}{c} \text{IQ} \\ \text{IQ} \end{array} \\ & =6 & =6 & =6 & =6 \\ & & & & \begin{array}{c} \text{IQ} \\ \text{IQ} \end{array} \\ & & & & \text{mDOL} \quad \text{veh/h} \end{array}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \begin{array}{ccc} & & 6 \\ & & \begin{array}{c} \text{HG} \\ \text{HG} \end{array} \\ & \begin{array}{c} \text{HG} \\ \text{HG} \end{array} \\ & =6 & =6 & =6 & =6 \\ & & & & \begin{array}{c} \text{HG} \\ \text{HG} \end{array} \\ & & & & \text{mDDA} \quad \text{veh/h} \end{array}
 \end{aligned}$$

**Pasos 6-9: Calcular las capacidades de movimiento**

Dado que no se considera peatones presentes, se siguen los procedimientos indicados en el Capítulo 19.

**Paso 6: Calcular Capacidades de Movimiento de Rango 1**

No hay cálculo para este paso.

**Paso 7: Calcular Capacidades de Movimiento de Rango 2**

**Paso 7a: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la izquierda en calles principales**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la izquierda en calles principales de rango 2 es igual a su capacidad potencial:

$$C_{HI} = \frac{H}{m} \cdot S_A \quad \text{veh/h}$$

$$C_{MI} = \frac{M}{m} \cdot S_D \quad \text{veh/h}$$

**Paso 7b: Capacidad de movimiento para movimientos de giro a la derecha en calles secundarias**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de giro a la derecha en calles secundarias es igual a su capacidad potencial:

$$C_{SD} = \frac{S}{m} \cdot S_{CO} \quad \text{veh/h}$$

$$C_{HD} = \frac{H}{m} \cdot S_{D=}$$

**Paso 7c: Capacidad de movimiento para giros en U en calles principales**

No hay giros en U, por lo que se omite este paso.

**Paso 8: Calcular la capacidad de movimiento de Rango 3**

La capacidad de movimiento de cada movimiento de Categoría 3 es igual a su capacidad potencial, descontando cualquier impedimento debido a movimientos de peatones o vehículos en conflicto.

**Paso 8a: Capacidad de Rango 3 para Movimientos de Una Etapa**

Como se supone que no hay peatones en esta intersección, los movimientos de Categoría 3 sólo se verán obstaculizados por otros movimientos de vehículos. Específicamente, los movimientos de Rango 3 se verán obstaculizados por el tráfico que gira a la izquierda en calles principales y, como primer paso para determinar el impacto de esta obstaculización, se debe calcular la probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas de acuerdo con la Ecuación 58:

$$P_{GH} = \frac{H}{m} \cdot S_{DB}$$

$$P_{GM} = \frac{M}{m} \cdot S_{SL}$$

A continuación, utilizando las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular los factores de ajuste de capacidad  $f_8$  y  $f_{11}$  según la Ecuación 64:

$$f_8 = \frac{C_{HI}}{C_{HI} + C_{MI} + C_{SD} + C_{HD}}$$

$$f_{11} = \frac{C_{SD} + C_{HD}}{C_{SD} + C_{HD} + C_{HI} + C_{MI}}$$

Finalmente, bajo el supuesto de una sola etapa de aceptación de huecos, las capacidades de movimiento  $C_{m,8}$  y  $C_{m,11}$  pueden calcularse de acuerdo con la Ecuación 65:

$$C_{m,8} = \frac{r_{ER}}{E_{ER}} \cdot C_{m,8} \quad \text{veh/h}$$

$$C_{m,11} = \frac{r_{HH}}{E_{HH}} \cdot C_{m,11} \quad \text{veh/h}$$

Debido a que los Movimientos 8 y 11 operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos de Etapa I y Etapa II, las probabilidades de estados libres de colas en movimientos conflictivos de Rango 2 calculados anteriormente se ingresan en la Ecuación 64 como antes, pero esta vez los factores de ajuste de capacidad se estiman para cada etapa individual como sigue:

$$r_{ER} = C_{m,8} \cdot P_{SDB}$$

$$r_{HH} = C_{m,11} \cdot P_{SSL}$$

$$r_{rER} = C_{m,8} \cdot P_{SSL}$$

$$r_{rHH} = C_{m,11} \cdot P_{SDB}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I se calculan de la siguiente manera:

$$C_{ER} = \frac{r_{ER}}{E_{ER}} \cdot C_{m,8} \quad \text{veh/h}$$

$$C_{HH} = \frac{r_{HH}}{E_{HH}} \cdot C_{m,11} \quad \text{veh/h}$$

Las capacidades de movimiento de la Etapa II se calculan como sigue:

$$C_{rER} = \frac{r_{rER}}{E_{rER}} \cdot C_{m,8} \quad \text{veh/h}$$

$$C_{rHH} = \frac{r_{rHH}}{E_{rHH}} \cdot C_{m,11} \quad \text{veh/h}$$

### **Paso 8b: Rango 3 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas**

El procedimiento de aceptación de espacios en dos etapas resultará en un estimado de capacidad total para los Movimientos 8 y 11. Para comenzar el procedimiento, se debe calcular un factor de ajuste  $A$  para cada movimiento utilizando la ecuación 66, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para dos vehículos en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $n_m = 2$ .

$$A = \frac{r_{ER}^6 + r_{HH}^6}{r_{ER}^6 + r_{HH}^6 + 6 \cdot r_{ER} \cdot r_{HH}} \cdot \sqrt[6]{\frac{r_{ER} \cdot r_{HH}}{r_{ER}^6 + r_{HH}^6 + 6 \cdot r_{ER} \cdot r_{HH}}}$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia,  $y$ , para cada movimiento mediante utilizando la ecuación 67:

$$y = \frac{r_{ER}^6 + r_{HH}^6}{r_{ER}^6 + r_{HH}^6 + 6 \cdot r_{ER} \cdot r_{HH}} \cdot \sqrt[6]{\frac{r_{ER} \cdot r_{HH}}{r_{ER}^6 + r_{HH}^6 + 6 \cdot r_{ER} \cdot r_{HH}}}$$

$$C_{HH} = \frac{E_{HH}^6}{E_{rHH}^6} M_{HH}^6 = \frac{m_{7C-E}}{m_{7C-E}}$$

Por último, la capacidad total para cada movimiento cT,8 y cT,11 se calcula según la ecuación 68, porque  $y \neq 1$ :

$$C_{ER} = \frac{R}{R} = \frac{R}{R} = \frac{E_{rR}^6}{R^6} H^4 = \frac{m_{DSL}}{m_{DSL}} \text{ veh/h}$$

$$C_{HH} = \frac{H}{H} = \frac{H}{H} = \frac{E_{rHH}^6}{H^6} M^4 = \frac{m_{E9S}}{m_{E9S}} \text{ veh/h}$$

### Paso 9: Calcular las Capacidades de Movimiento de Rango 4

#### Paso 9a: Capacidad de Rango 4 para Movimientos de Una Etapa

Los efectos de la impedancia de vehículos para los movimientos de Categoría 4 se calculan primero asumiendo la aceptación de huecos de una sola etapa. Los movimientos de rango 4 se ven obstaculizados por los mismos movimientos que obstaculizan los movimientos de rango 2 y rango 3, además de las impedancias debidas a los movimientos de cruce de calles secundarias y los movimientos de giro a la derecha de calles secundarias. La probabilidad de que estos movimientos funcionen sin colas debe incorporarse al procedimiento.

Las probabilidades de que los giros a la derecha en calles secundarias funcionen sin colas ( $p_{0,9}$  y  $p_{0,12}$ ) se calculan del siguiente modo:

$$C_{ES} = \frac{S}{S} = \frac{m_{97SSD}}{m_{97SSD}}$$

$$C_{EH} = \frac{H}{H} = \frac{m_{97SDC}}{m_{97SDC}}$$

Para calcular  $p'$ , la probabilidad de que tanto los movimientos de giro a la izquierda en calles principales como los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas, el analista debe calcular primero  $p_{0,k}$ , que se realiza de la misma manera que el cálculo de  $p_{0,j}$ , excepto que  $k$  representa los movimientos de rango 3. Los valores de  $p_{0,k}$  se calculan de la siguiente manera:  $p_{0,k}$  es la probabilidad de que los movimientos de giro a la izquierda en calles principales y los movimientos de cruce en calles secundarias operen simultáneamente en un estado sin colas. Los valores de  $p_{0,k}$  se calculan como sigue:

$$C_{ER} = \frac{R}{ER} = \frac{m_{97SO}}{m_{97SO}}$$

$$C_{EH} = \frac{H}{EH} = \frac{m_{97SCS}}{m_{97SDC}}$$

A continuación, el analista debe calcular  $p''$ , que, según el supuesto de aceptación de la brecha en una sola etapa, es simplemente el producto de  $f_j$  y  $p_{0,k}$ . El valor de  $f_8 = f_{11} = 0,959$  es el calculado anteriormente. El valor de  $p_{0,11}$  se calcula utilizando la capacidad total del Movimiento 11 calculada en el paso anterior:

$$\begin{aligned} \bar{p}_Q &= \frac{C_{HH}}{H} \cdot H^m \cdot 97S9A \\ \bar{p}_{HG} &= \frac{C_{HR}}{R} \cdot R^m \cdot 97CLB \end{aligned}$$

Con los valores de  $p''$ , la probabilidad de un estado sin colas simultáneo para cada movimiento puede calcularse utilizando la ecuación 70 de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \bar{p}_Q &= 97ED \cdot \bar{p}_Q^6 \cdot \frac{\bar{p}_Q}{\bar{p}_Q^4 B} \cdot 4 \cdot 97E^A \sqrt{\bar{p}_Q^m \cdot 97SAD} \\ \bar{p}_{HG} &= 97ED \cdot \bar{p}_{HG}^6 \cdot \frac{\bar{p}_{HG}}{\bar{p}_{HG}^4 B} \cdot 4 \cdot 97E^A \sqrt{\bar{p}_{HG}^m \cdot 97S} \end{aligned}$$

A continuación, con las probabilidades calculadas anteriormente, se pueden calcular los factores de ajuste de capacidad  $f_7$  y  $f_{10}$  de acuerdo con la ecuación 71:

$$\begin{aligned} Q &= \bar{p}_Q \cdot \frac{C_{HH}}{H} \cdot H^m \cdot 9700A \\ HG &= \bar{p}_{HG} \cdot \frac{C_{HS}}{S} \cdot S^m \cdot 9705O \end{aligned}$$

Finalmente, bajo el supuesto de aceptación de huecos en una sola etapa, las capacidades de movimiento  $cm_7$  y  $cm_{10}$  pueden calcularse de acuerdo con la ecuación 72:

$$\begin{aligned} E_Q &= E_Q \cdot Q^m \cdot D=O && \text{veh/h} \\ E_{HG} &= E_{HG} \cdot HG^m \cdot CSD && \text{veh/h} \end{aligned}$$

### ***Paso 9b: Rango 4 Capacidad para Movimientos de Dos Etapas***

Similar a los movimientos de cruce de calles menores en esta intersección, Los movimientos 7 y 10 también operarán bajo aceptación de espacio de dos etapas. Por lo tanto, se debe completar el procedimiento de ajuste de capacidad para estimar la capacidad de la Etapa I y Etapa II de estos movimientos.

Bajo el supuesto de aceptación de espacio en dos etapas con un área de refugio en la mediana, los movimientos de giro a la izquierda en calles secundarias operan como movimientos de Rango 3 en cada etapa individual de completar la maniobra de giro a la izquierda. Para comenzar el proceso de estimar las capacidades de los movimientos en dos etapas, las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de Rango 2 para la Etapa I del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias se ingresan en la ecuación 64, y los factores de ajuste de capacidad para la Etapa I se calculan de la siguiente manera:

$$l \cdot EPM \cdot r_{EQ} \cdot \frac{C_{HH}}{H} \cdot H^m \cdot 97SDB$$

$$r_{HG} = G_{M1} m_{97} S_{SL}$$

Las capacidades de movimiento de la Fase I pueden calcularse del siguiente modo:

$$E_{EQ} = E_{EQ} r_{EQ} m_{L9C} \quad \text{veh/h}$$

$$E_{HG} = E_{HG} r_{HG} m_{LSE} \quad \text{veh/h}$$

A continuación, se introducen en la ecuación 64 las probabilidades de estados sin colas en movimientos conflictivos de rango 2 para la fase II del movimiento de giro a la izquierda en calles secundarias. Sin embargo, antes de estimar estas probabilidades, se debe estimar la probabilidad de un estado sin colas para la primera etapa del movimiento de cruce de calles secundarias, ya que impide la Etapa II del movimiento de giro a la izquierda de calles secundarias. Estas probabilidades se estiman con la ecuación 60:

$$G_{ER} = 6 \frac{R}{E_{ER}} m_{97} S_{AS} \quad E_{ER} m_{ESB} \quad \text{veh/h}$$

$$G_{HH} = 6 \frac{H}{E_{HH}} m_{97} S_{DS}$$

Los factores de ajuste de la capacidad para la fase II se calculan del siguiente modo:

$$r_{rEQ} = G_{M1} G_{HH} G_{HH} m_{97} S = A$$

$$r_{rHG} = G_{M1} G_{ER} G_{ER} m_{97} S =$$

Por último, las capacidades de movimiento de la fase II se calculan del siguiente modo:

$$E_{rEQ} = E_{rEQ} r_{rEQ} m_{LSE} \quad \text{veh/h}$$

$$E_{rHG} = E_{rHG} r_{rHG} m_{ELE} \quad \text{veh/h}$$

El resultado final del procedimiento de aceptación de huecos en dos etapas será una estimación de la capacidad total para los Movimientos 7 y 10. Para comenzar el procedimiento, debe calcularse un factor de ajuste  $A$  para cada movimiento utilizando la Ecuación 66, bajo el supuesto de que hay almacenamiento para dos vehículos en el área de refugio de la mediana; por lo tanto,  $nm = 2$ .



$A$

$$Q = 6 \frac{97BA}{H} \sqrt[6]{\frac{E_{EQ}}{E_{rEQ}}} m_{97} S_{CS} \quad H \quad Q$$

A continuación, debe calcularse una variable intermedia  $l$  para cada movimiento utilizando la ecuación 20-56:

$$l = \frac{E_{HG}^6}{E_{rEQ}^6} \frac{E_{EQ}}{H} m_{97} S_{LA}$$

$$C_{HG} = \frac{Q_{HG}}{4} = \frac{Q_{HG}}{4} \cdot 6 = \frac{Q_{HG}}{4} \cdot 6 = \frac{Q_{HG}}{4} \cdot 6 \text{ veh/h}$$

Finalmente, la capacidad total para cada movimiento, cT,7 y cT,10, se calcula según la Ecuación 75, como y ≠ 1:

$$C_{HG} = \frac{Q_{HG}}{4} = \frac{Q_{HG}}{4} \cdot 6 = \frac{Q_{HG}}{4} \cdot 6 = \frac{Q_{HG}}{4} \cdot 6 \text{ veh/h}$$

$$C_{HG} = \frac{Q_{HG}}{4} = \frac{Q_{HG}}{4} \cdot 6 = \frac{Q_{HG}}{4} \cdot 6 = \frac{Q_{HG}}{4} \cdot 6 \text{ veh/h}$$

### Paso 10: Calcular los ajustes finales de capacidad

En este problema de ejemplo, deben realizarse varios ajustes finales de capacidad para tener en cuenta el efecto de los carriles compartidos y los carriles ensanchados en los accesos por calles secundarias. Inicialmente, las capacidades de los carriles compartidos para cada uno de los accesos a calles secundarias deben calcularse suponiendo que no hay carriles ensanchados; una vez completados estos cálculos, pueden incorporarse los efectos del ensanchamiento para calcular la capacidad real de cada acceso a calle secundaria.

#### Paso 10a: Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores

En este ejemplo, ambos accesos a calles menores tienen entradas de un solo carril, lo que significa que todos los movimientos en la calle menor comparten un carril. Las capacidades de carriles compartidos para los accesos a calles menores se calculan de acuerdo a la Ecuación 77:

$$C_{HG} = \frac{Q_{HG}}{4} = \frac{Q_{HG}}{4} \cdot 6 = \frac{Q_{HG}}{4} \cdot 6 = \frac{Q_{HG}}{4} \cdot 6 \text{ veh/h}$$

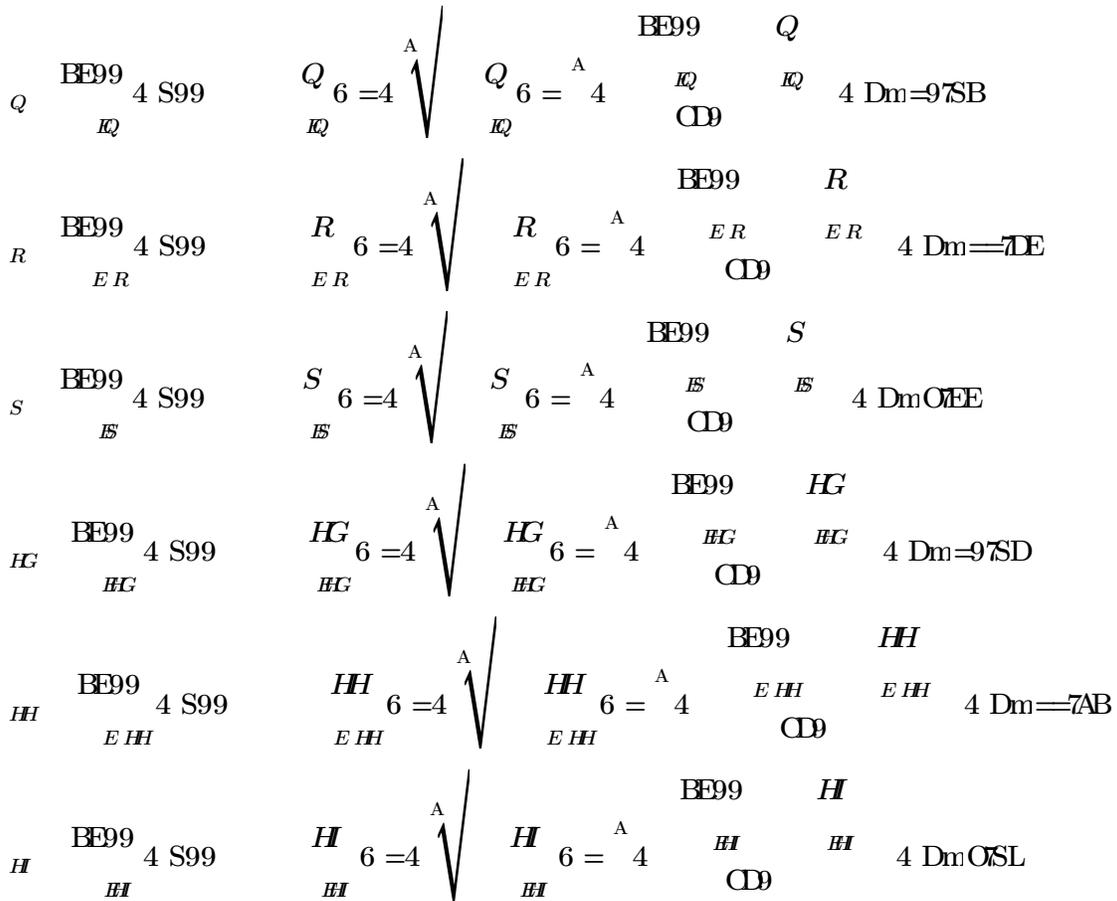
$$C_{HG} = \frac{Q_{HG}}{4} = \frac{Q_{HG}}{4} \cdot 6 = \frac{Q_{HG}}{4} \cdot 6 = \frac{Q_{HG}}{4} \cdot 6 \text{ veh/h}$$

#### Paso 10b: Efectos de los Carriles de Calles Menores Acampanados

En este ejemplo, la capacidad de cada aproximación de calle menor será mayor que las capacidades compartidas calculadas en el paso anterior debido a la condición de carril compartido en cada aproximación. En cada aproximación, se asume que un vehículo a la vez puede hacer cola en el área abocinada; por lo tanto, n = 0.

En primer lugar, el analista debe estimar la longitud media de la cola para cada movimiento que comparte el carril en cada aproximación. Los datos de entrada necesarios para esta estimación incluyen los caudales y las demoras de control para cada movimiento. Aunque se conocen los caudales, aún no se han calculado las demoras de control.

Por lo tanto, la demora de control para cada movimiento, suponiendo un período de análisis de 15 minutos y carriles separados para cada movimiento, se calcula con la Ecuación 82:



En este ejemplo, todos los movimientos de la vía secundaria comparten un carril; por lo tanto, las longitudes de cola promedio para cada movimiento de calle menor se calculan de la siguiente manera se calculan como sigue a partir de la Ecuación 78:

$$\begin{array}{l}
 \text{EQ} \quad \begin{array}{c} \text{EQ} \\ \text{BE99} \end{array} \quad \text{EQ} \quad m97\text{B} \\
 \text{ER} \quad \begin{array}{c} \text{ER} \\ \text{BE99} \end{array} \quad \text{ER} \quad m97\text{E} \\
 \text{ES} \quad \begin{array}{c} \text{ES} \\ \text{BE99} \end{array} \quad \text{ES} \quad m97\text{=} \\
 \text{HG} \quad \begin{array}{c} \text{HG} \\ \text{BE99} \end{array} \quad \text{HG} \quad m97\text{=} \\
 \text{HH} \quad \begin{array}{c} \text{HH} \\ \text{BE99} \end{array} \quad \text{HH} \quad m97\text{=} \\
 \text{HI} \quad \begin{array}{c} \text{HI} \\ \text{BE99} \end{array} \quad \text{HI} \quad m97\text{=}
 \end{array}$$

Luego, la longitud requerida del área de almacenamiento para que cada aproximación opere efectivamente como carriles separados se calcula con la Ecuación 79:



Similarmente

$$E_{f6} = \frac{E_{f6} \cdot p_{E_{f6}}}{v_{E_{f6}}} \cdot 4 \cdot p_{E_{f6}} \cdot m_{BSL} \quad \text{veh/h}$$

**Paso 11: Cálculo de la demora de control**

El cálculo del retardo de control para cualquier movimiento incluye el retardo de desaceleración inicial, el tiempo de subida de la cola, el retardo de parada y el retardo de aceleración final.

**Paso 11a: Calcule la Demora de Control para los Movimientos de Rango 2 a Rango 4**

Las demoras de control para los movimientos de giro a la izquierda en calles principales (Rango 2) d1 y d4 y los acercamientos a calles menores dNB y dSB se calculan con la ecuación 82:

$$\begin{aligned}
 H_{BE99} &= \frac{H_{BE99}}{H} \cdot 4 \cdot S_{99} & H_{6=4} &= \sqrt{\frac{A}{H}} & H_{6=4} &= \frac{H_{BE99}}{H} \cdot 4 \cdot S_{99} & H_{DmL7L} &= \frac{H_{BE99}}{H} \cdot 4 \cdot D_{mL7L} \\
 M_{BE99} &= \frac{M_{BE99}}{M} \cdot 4 \cdot S_{99} & M_{6=4} &= \sqrt{\frac{A}{M}} & M_{6=4} &= \frac{M_{BE99}}{M} \cdot 4 \cdot S_{99} & M_{DmL7CS} &= \frac{M_{BE99}}{M} \cdot 4 \cdot D_{mL7CS} \\
 x_{f, BE99} &= \frac{x_{f, BE99}}{E_{f, BE99}} \cdot 4 \cdot S_{99} & x_{f, BE99, 6=4} &= \sqrt{\frac{A}{E_{f, BE99}}} & x_{f, BE99, 6=4} &= \frac{x_{f, BE99}}{E_{f, BE99}} \cdot 4 \cdot S_{99} & x_{f, BE99, DmAO7CC} &= \frac{x_{f, BE99}}{E_{f, BE99}} \cdot 4 \cdot D_{mAO7CC} \\
 f_{BE99} &= \frac{f_{BE99}}{E_{f, BE99}} \cdot 4 \cdot S_{99} & f_{BE99, 6=4} &= \sqrt{\frac{A}{E_{f, BE99}}} & f_{BE99, 6=4} &= \frac{f_{BE99}}{E_{f, BE99}} \cdot 4 \cdot S_{99} & f_{BE99, DmO7SS} &= \frac{f_{BE99}}{E_{f, BE99}} \cdot 4 \cdot D_{mO7SS}
 \end{aligned}$$

De acuerdo con la Tabla 7, la LOS para los movimientos de giro a la izquierda de la calle principal y los accesos a las calles secundarias son los siguientes: (en segundos)

- Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_{Hm} \setminus | | u$
- Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_{Mm} \setminus | | u$
- Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{xfm} \setminus | | u$
- Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_{fm} \setminus | | u$

**Paso 11b: Calcular la Demora de Control para los Movimientos de Rango 1**

Este paso no es aplicable ya que los movimientos de paso de las calles principales v2 y v5 y los movimientos de giro a la izquierda de las calles principales en dirección oeste v1 y v4

tienen carriles exclusivos en esta intersección.

**Paso 12: Cálculo de la demora de control de aproximación e intersección**

La demora de control para la aproximación en dirección este dA,EB se calcula con Ecuación 84:

$$e = \frac{L_4}{4} + \frac{I_4}{4} + \frac{M}{H} \cdot \frac{H}{m_{A70D}}$$

La demora de control para la aproximación en dirección oeste dA,WB se calcula según la misma ecuación que para la aproximación en dirección este:

$$e = \frac{P_4}{4} + \frac{N_4}{4} + \frac{H}{M} \cdot \frac{M}{m_{97=0}}$$

La demora de intersección dI se calcula a partir de la ecuación 85:

$$r = \frac{e_{lf} + e_{lf}^4 + e_{f} + e_{f}^4 + e_{xf} + e_{xf}^4 + e_{f} + e_{f}}{e_{lf}^4 + e_{f}^4 + e_{xf}^4 + e_{f}}$$

La LOS no están definidos para la intersección en su conjunto ni para los accesos a las calles principales.

**Paso 13: Calcular longitud de cola percentil 95**

El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda en dirección este de la calle principal Q95,1 se calcula a partir de la ecuación 86:

$$S_{NH} = S_{99} \cdot \sqrt[6]{\frac{A}{H}} \cdot \sqrt[6]{\frac{A}{H}} \cdot \frac{BE_{99}}{H} \cdot \frac{H}{H} \cdot \frac{H}{BE_{99}}$$

$$S_{NH} = S_{99} \cdot \sqrt[6]{\frac{A}{H}} \cdot \sqrt[6]{\frac{A}{H}} \cdot \frac{BE_{99}}{H} \cdot \frac{H}{H} \cdot \frac{H}{BE_{99}} \cdot m_{97=}$$

$$S_{NH} \cdot m_{97=}$$

El resultado de 0.1 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el movimiento (1) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste.

El percentil 95 de la longitud de la cola para el movimiento de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste Q95,4 se calcula de la siguiente manera:

$$S_{NE} M \quad S99 \quad \frac{M_{HI} 6 = 4 \sqrt{\frac{A}{M_{HI} 6 = 4 \frac{BE99}{HI} \frac{M}{HI} m9}}}{S_{NE} M m9}$$

El resultado de 0.1 vehículos para la cola del percentil 95 indica que no existe cola para el movimiento(4) de giro a la izquierda de la calle principal en dirección oeste.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación hacia el norte se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$S_{NE} f \quad S99 \quad \frac{e_{Ef} x f 6 = 4 \sqrt{\frac{A}{e_{Ef} x f 6 = 4 \frac{BE99}{Ef} \frac{e_{Ef} x f}{Ef} m97B}}}{S_{NE} f m97B}$$

El resultado de 0.3 vehículos para la cola del percentil 95 indica una cola de un vehículos se producirá con poca frecuencia en el sentido norte.

La longitud de la cola del percentil 95 para la aproximación en dirección sur se calcula utilizando la misma fórmula, pero de forma similar al cálculo de la demora de control, se debe utilizar el volumen de carril compartido y la capacidad de carril compartido.

$$S_{NE} f \quad S99 \quad \frac{e_{Ef} f 6 = 4 \sqrt{\frac{A}{e_{Ef} f 6 = 4 \frac{BE99}{Ef} \frac{e_{Ef} f}{Ef} m97A}}}{S_{NE} f m97A}$$

El resultado de 0.2 vehículos para la cola del percentil 95 indica que se producirá ocasionalmente una cola de un vehículo para la aproximación en dirección sur.

## RESULTADOS FINALES

### Capacidad potencial

$Hm=BSA$	veh/h
$Em=CD=$	veh/h
$QmDOL$	veh/h
$RmDAL$	veh/h
$BmSCO$	veh/h
$HGmDDA$	veh/h
$HHmDAC$	veh/h
$HMmSD=$	veh/h

cp.2 cp.3, cp.5y cp.6: no se determina, ya que son maniobras que no generan congestamiento

### Capacidad de Carril Compartido en Accesos a Calles Menores

$p_{E,f} mEA9$	veh/h
$p_{E,f} mLEC$	veh/h

cSH.NB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 2)  
cSH.SB: capacidad de aproximación en dirección norte (acceso 4)

### Capacidad Total

Calles secundaria giro izquierdo

$ERmDSL$	veh/h
$E_HmE9S$	veh/h

Calles secundaria giro derecho

$QmE=L$	veh/h
$HGmE9O$	veh/h

### Demora

$HmL=L=$	s	$Qm=97SB$	s	$HGm=97SD$	s	
$MmL7CS$	s	$Rm=7DE$	s	$HHm=7AB$	s	
$x_f mAOCC$	s	Acceso 2	$SmOEE$	s	$HmOISL$	s
$f mOSS$	s	Acceso 4				

### Nivel de Servicio

Giro a la izquierda en dirección este (Movimiento 1):  $E_H m \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ u \end{array} \right.$

Giro a la izquierda hacia el oeste (Movimiento 4):  $E_M m \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ u \end{array} \right.$

Aproximación a calle secundaria en dirección norte (Acceso 2):  $E_{x_f} m \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ | \\ u \end{array} \right.$

Aproximación a calle menor en dirección sur (Acceso 4):  $E_f m \setminus \left[ \begin{array}{l} | \\ | \\ u \end{array} \right.$

### Longitud de cola percentil 95

$SNEfm97=$	veh
$SNEfm9$	veh
$SNE_f m97B$	veh
$SNE_f m97A$	veh

NB= Acceso 2

SB= Acceso 4

1 veh equivale a 5m de longitud de cola