

INTRODUCCIÓN

1. Antecedentes.

El crecimiento de una región conformada por diversas comunidades que se encuentran en vías de desarrollo están basadas principalmente en los servicios con que se cuente en la comunidad, cabe destacar la educación y servicios de salud que son indispensables para desarrollar el comercio y la explotación de sus productos agrícolas, así como industria ligera en menor escala como lo son talleres de servicios mecánicos, eléctricos, agrícolas y diversos negocios menores que brindan un servicio a las comunidades. Para que esto suceda, se requiere de una vía de comunicación rápida y sin complicaciones. Gracias a esto, se observa un creciente intercambio comercial entre San Luís Tehuiloyocan y San Andrés Cholula, que por sí solas mantienen y amplían su ámbito comercial por un lado hacia Atzompa y la Ciudad de Cholula de Rivadavia y por otro a la gran metrópolis que es la Ciudad de Puebla de Zaragoza.

El camino que se estudia en este proyecto se encuentra dentro de los municipios de San Pedro Cholula y de San Andrés Cholula y comunica a Atzompa con la carretera Cholula–Tonantzintla teniendo a la comunidad de San Luis Tehuiloyocan como intermedia. La distancia que une a estas comunidades, San Luis Tehuiloyocan y San Andrés Cholula, es de 2,600 metros aproximadamente de camino secundario (Terracería) en ocasiones intransitable, por lo que se hace

necesario un recorrido por otra vialidad de distancia igual pero con un índice de tráfico mucho mayor y con menor seguridad para el transporte de personas y mercancías. El mejoramiento de este camino brindará un beneficio enorme a estas dos comunidades ya que creará un intercambio comercial mucho más rápido entre las mismas y las poblaciones que se localizan en sus alrededores; además de elevar las posibilidades de crecimiento económico y cultural de la población.

Se tiene de la estadística poblacional proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática de los resultados definitivos del conteo de población y vivienda que se llevo a cabo en el año de 1995 en el Estado de Puebla que el beneficio se extenderá a una población de 3,848 habitantes en San Luis Tehuiloyocan y de 24,060 habitantes de San Andrés Cholula aproximadamente, así como una cantidad similar a la de sus poblaciones vecinas como Atzompa y la Ciudad de Cholula de Rivadavia.



Figura 1. Zona ubicada en la Republica Mexicana en el municipio de Cholula.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

La población de San Luis Tehuiloyocan se localiza dentro del municipio de San Pedro Cholula que se encuentra en la parte central del Estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son el paralelo 19°02'42" de latitud norte y el meridiano 98°20'18" de longitud occidental con una altura de 2140 metros sobre el nivel medio del mar. Cuenta con 3,848 habitantes con una población de 1913 hombres y de 1935 mujeres con una edad media de 19 años. Una tercera parte de su población es analfabeta y tiene un total de 606 viviendas habitadas de las cuales habitan un promedio de 6.4 personas y de éstas sólo 15 están conectadas con la red de drenaje, 597 de las viviendas tienen electricidad y 395 de ellas cuentan con agua entubada en el predio.

San Andrés Cholula se localiza dentro del municipio del mismo nombre que también se encuentra en la parte central del Estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son el paralelo 19°02'57" de latitud norte y el meridiano 98°17'58" de longitud occidental con una altura de 2130 metros sobre el nivel medio del mar. Tiene en general una población de 24,060 habitantes de los cuales 11,726 son hombres y 12,334 son mujeres. La edad media de la población es de 21 años y un poco más de la mitad de su población es analfabeta. Tiene un total de 4,606 viviendas habitadas con un promedio de 5.0 personas por vivienda; de las cuales sólo 3,099 están conectadas a la red municipal de drenaje, 4,547 tienen energía eléctrica y 1,861 viviendas tienen agua entubada en el predio.

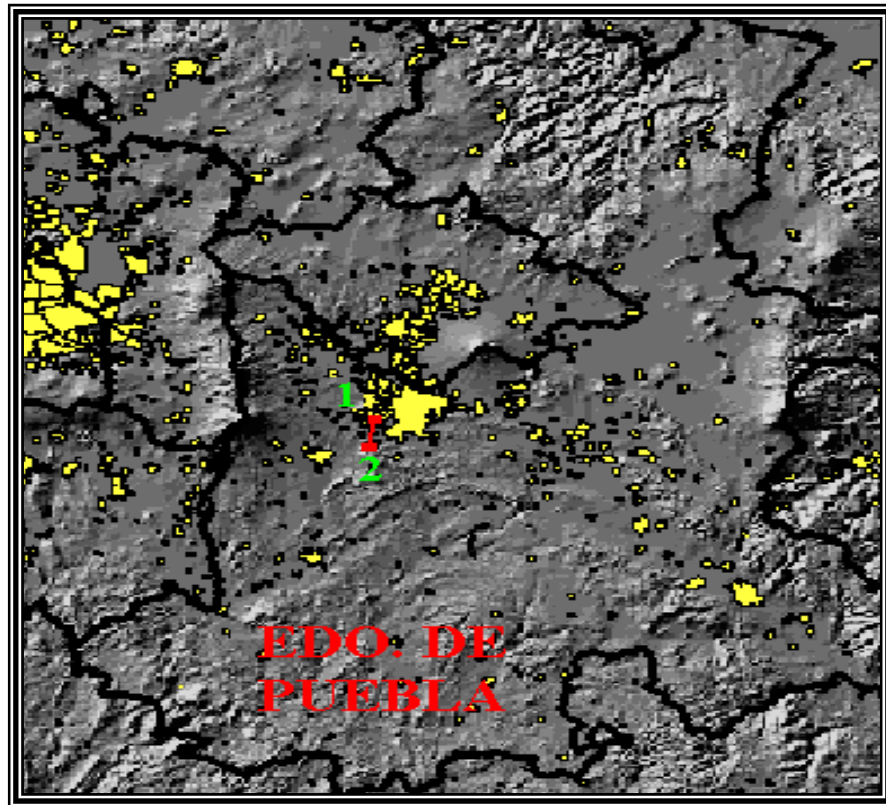


Figura 2. Poblaciones de San Andrés Cholula (1) y San Luis Tehuiloyocan (2).
Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

Los dos municipios no presentan corrientes superficiales bien definidas solamente arroyos sin importancia pero cuentan con grandes cantidades de aguas subterráneas en sus acuíferos. También presentan estos dos municipios un clima del grupo de los templados que es: Clima templado sub-húmedo con lluvias en verano con una temperatura media anual que se encuentra entre los 12° y los 18°C, la temperatura del mes más frío está entre los -3° y los 18°C. El por ciento de precipitación pluvial del mes más seco es mayor de 40 milímetros y el por ciento de lluvia invernal con respecto a la anual menor de 5 milímetros.

Por lo anterior en este proyecto se pretende dar la mejor propuesta de mejoramiento basada en los estudios preliminares, pruebas y resultados de laboratorio, los cuales se detallaran mas adelante.



Figura 3. Estado actual de las vías de comunicación.

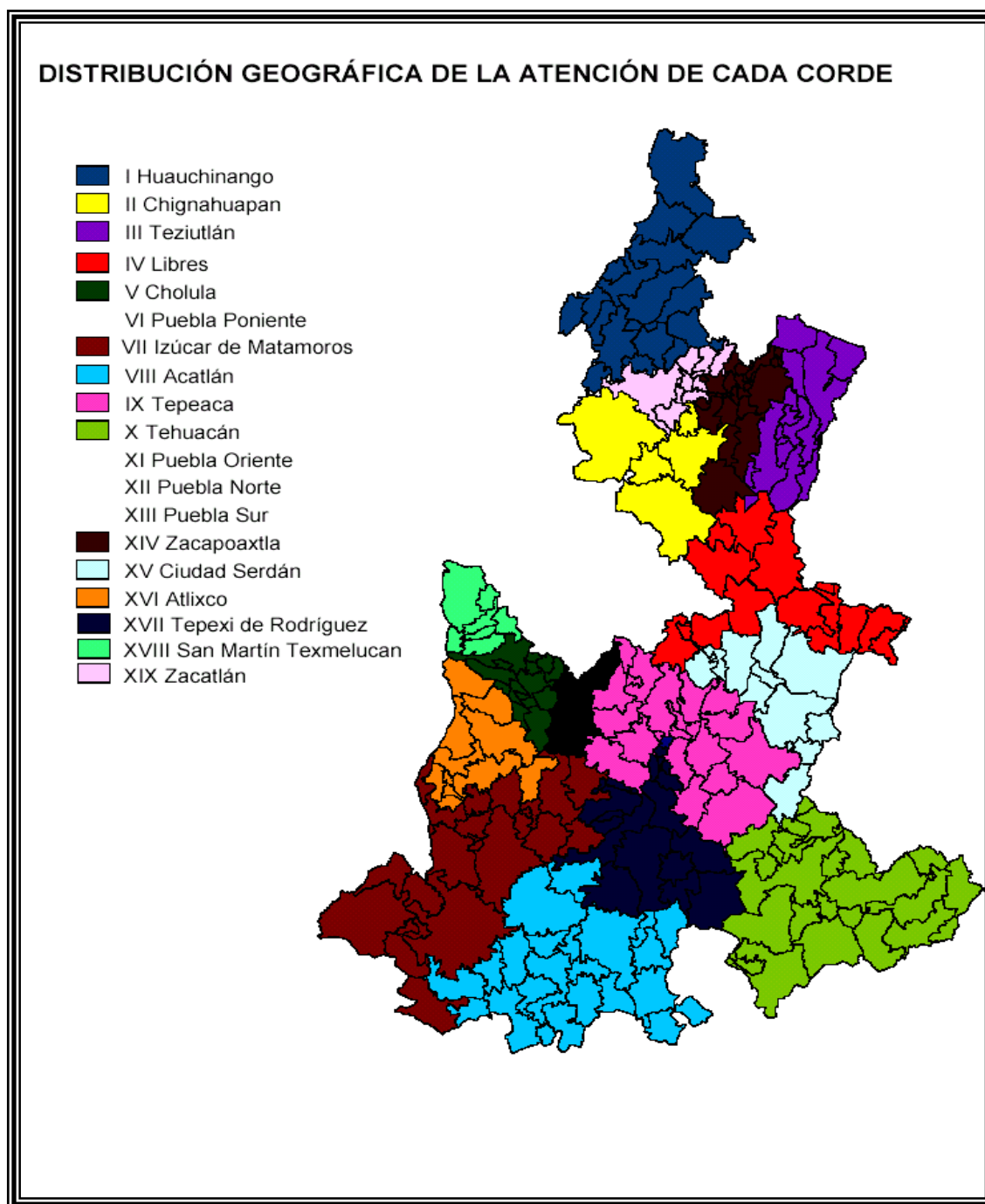


Figura 4. Distribución geográfica de la coordinación general de desarrollo educativo en el estado de Puebla.

Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

2. Objetivos.

Como ya se planteo en los antecedentes, el desarrollo de las comunidades depende en gran medida de las comunicaciones con las que se cuenta. Resulta elemental para determinar la instalación de una industria, el análisis de las comunicaciones con las que se cuenta en la zona ya que de ellas depende el suministro de materias primas y el transporte de sus productos ya elaborados para acceder al consumidor. Dentro de este contexto, las grandes industrias llegan inclusive al análisis del costo-beneficio que les reportaría instalarse en un determinado lugar y la construcción dentro de sus costos de instalación de las vías de comunicación necesarias para desarrollar su producto.

Dentro de la planeación para el desarrollo, en el caso de México, el gobierno federal contempla la construcción de la infraestructura carretera necesaria para acceder de manera rápida y segura a los puntos de desarrollo. Lo mismo hacen los gobiernos de los estados y los municipales.

Derivado de lo anterior, surgen los corredores industriales; ya que en una zona determinada y específica, se dota de servicios necesarios como son: comunicaciones, agua potable, energía eléctrica, drenaje, plantas de tratamiento de agua, etc.; se vuelve eficiente el gasto ya que no costaría lo mismo dotar de infraestructura una zona determinada, que hacerlo para cada industria en particular. Para determinar la ubicación de una zona industrial, se analiza la

infraestructura existente para el aprovechamiento de la misma, con las adecuaciones que requieran.

Parte fundamental del desarrollo son las vías terrestres ya que gracias a ellas se obtiene:

- ✚ Servicios del área de la educación
- ✚ Servicios del área de salud
- ✚ Servicio eléctrico
- ✚ Servicios de agua potable
- ✚ Servicios de drenaje
- ✚ Servicios turísticos

Los servicios mencionados, son solamente una parte de lo que se obtiene gracias a las comunicaciones; la realidad es que el desarrollo de cualquier comunidad, depende al 100% de la vía de comunicación con la que cuente.

Históricamente en México, se ha buscado la manera de comunicar a todas y cada una de las comunidades existentes; para ello en regiones poco habitadas, se construyeron brechas, las cuales contribuyeron al desarrollo de las comunidades; por lo que posteriormente, las brechas se convirtieron en caminos rurales, que son caminos revestidos que permiten la circulación por los mismos en toda época del año.

El camino revestido, provoca un mayor desarrollo por lo que se requiere de una mejor vía de comunicación y se procede a la pavimentación del camino.

Teniendo como principio una brecha, para llegar a un camino pavimentado, se requiere de diversos estudios ya que en términos generales, la brecha se construye sin estudios de la misma y el camino rural en la mayoría de los casos, se pega a lo existente, por ello para pavimentar un camino de este tipo, se requiere de la ejecución de un proyecto para determinar los trabajos a ejecutar y se tendrá que definir conceptos específicos como son:

- ✚ Alineamiento vertical
- ✚ Alineamiento horizontal
- ✚ Grado máximo de curvatura
- ✚ Pendiente máxima
- ✚ Pendiente gobernadora
- ✚ Velocidad de proyecto
- ✚ Obras de drenaje

En este camino, tendremos que lograr la concepción de un proyecto que cumpla con los objetivos de contar con una vía de comunicación adecuada, sin que se tengan afectaciones a los vecinos del camino; en su caso, se tendrán que hacer las adecuaciones necesarias al trazo y en la zona suburbana y urbana, se

requerirá de la construcción de guarniciones para proporcionar un servicio adecuado.



Figura 5. Vía de comunicación actual.



Figura 6. Vía de comunicación a mejorar.

TIPO DE PROYECTO	REDUCCIÓN DE ACCIDENTES, EN %
Libramientos de pueblos rurales	32
Construcción de un cuerpo carretero adicional	29
Separación de niveles en intersecciones urbanas	57
“Otros” proyectos en áreas rurales	28

Tabla 1. Reducción de índice de accidentes.

TIPO DE CARRETERA	ÍNDICE DE MORTALIDAD POR CADA 100 MILLONES DE VEH-KM
Carreteras de un carril	800 – 1,200
Carreteras angostas de dos carriles	100 – 200
Carreteras anchas de dos carriles	20 – 100
Arterias ¹ no divididas	20 – 100
Arterias divididas	10 – 100
Todas las autopistas	10
Autopistas nuevas	5
Todas las carreteras	200 – 800

Tabla 2. Índice por tipo de carretera.

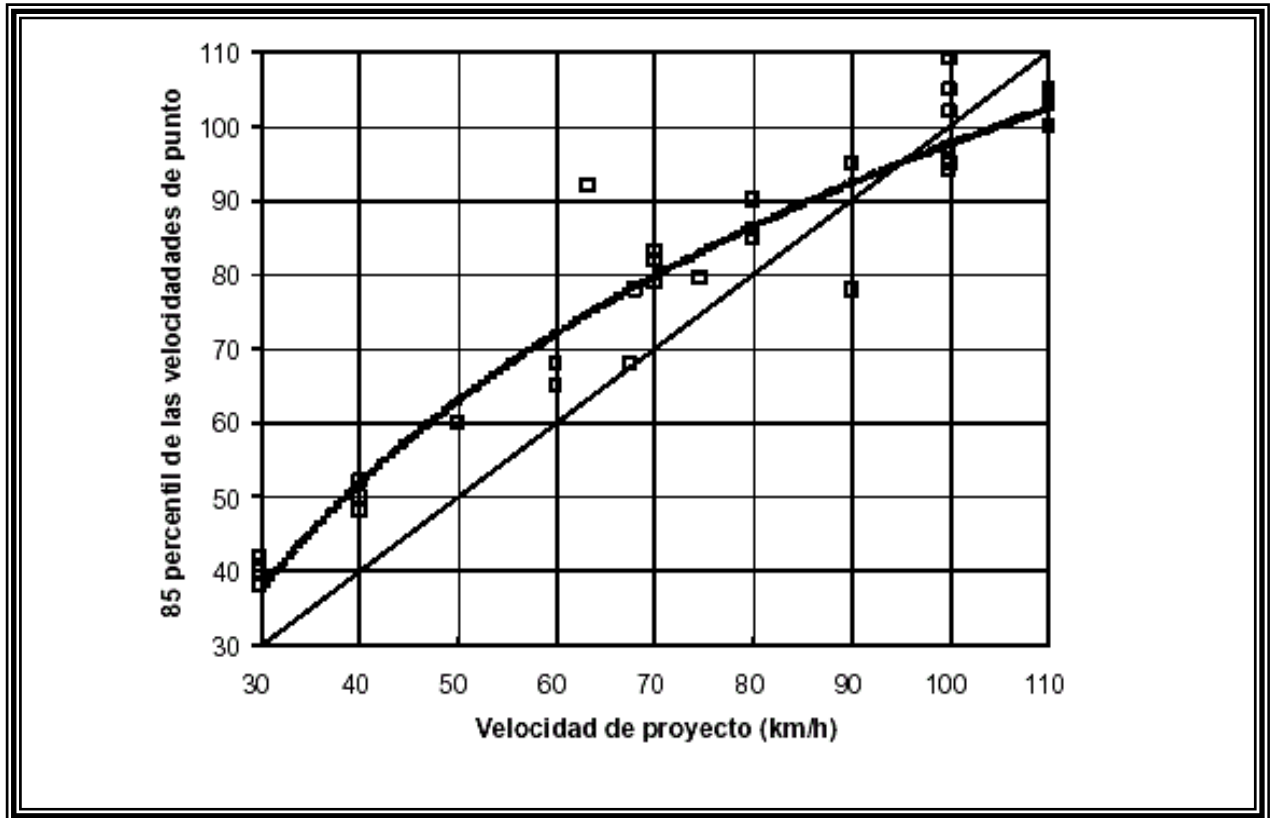


Tabla 3.Velocidad de proyecto.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Radio (m)	Frecuencia de segmentos	Porcentaje de segmentos	Porcentaje de segmentos acumulados	Frecuencia de accidentes	Porcentaje de accidentes	Porcentaje de accidentes acumulados	% Accidentes (6) % Secciones (3)
0 - 100	100	0.39	0.39	206	4.53	4.53	11.05
101 - 200	848	3.28	3.67	415	9.15	13.68	2.80
201 - 300	1522	5.89	9.56	609	13.41	27.09	2.27
301 - 400	1357	5.25	14.81	349	7.69	34.78	1.47
401 - 500	1070	4.14	18.95	128	2.82	37.60	0.68
501 - 600	1137	4.40	23.36	169	3.72	41.32	0.85
601 - 700	1463	5.66	29.02	182	4.01	45.33	0.71
701 - 800	1468	5.68	34.69	136	3.00	48.33	0.53
801 - 900	1458	5.64	40.34	211	4.64	52.97	0.83
901 - 1000	1303	5.04	45.38	161	3.54	56.51	0.70
1001 - 1100	1401	5.42	50.79	201	4.42	60.93	0.81
1101 - 1200	1088	4.21	55.00	192	4.24	65.17	1.01
1201 - 1300	1101	4.26	59.26	168	3.70	68.87	0.87
1301 - 1400	1230	4.76	64.02	153	3.38	72.25	0.71
1401 - 1500	887	3.43	67.44	105	2.32	74.57	0.67
1501 - 1600	775	3.00	70.45	102	2.25	76.82	0.76
1601 - 1700	682	2.64	73.09	128	2.82	79.64	1.07
1701 - 1800	434	1.68	74.77	38	0.83	80.47	0.49
1801 - 1900	615	2.38	77.15	102	2.25	82.72	0.95
1901 - 2000	494	1.91	79.06	75	1.65	84.37	0.87
>2000	5413	20.94	100.00	710	15.63	100.00	0.75

Tabla 4. Rangos de curvas

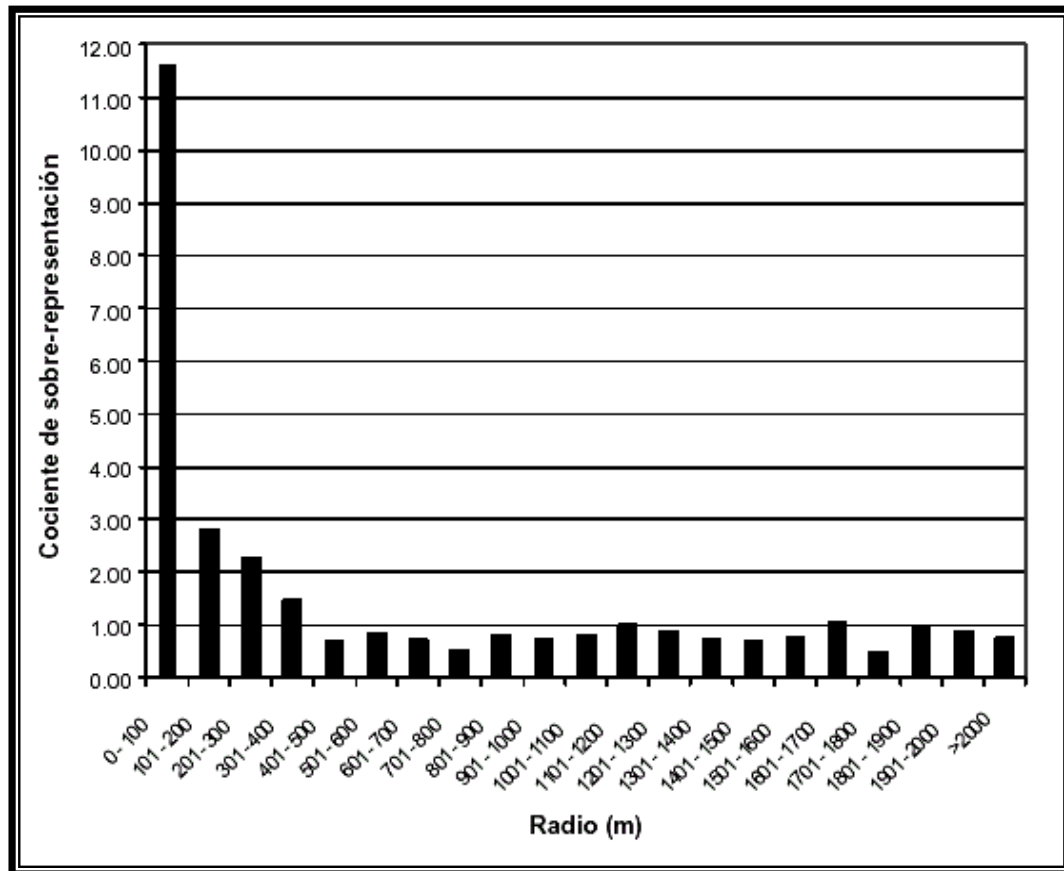


Tabla 5. Rangos de radio.

VELOCIDAD DE PROYECTO V_{proy} (km/h)	GRADO MÁXIMO DE CURVATURA $G_{máx}$ (grados)	RADIO MÍNIMO $R_{mín}$ (metros)
110	2.75	417
100	3.25	353
90	4.25	270
80	5.50	208
70	7.50	153
60	11.00	104

Tabla 6. Velocidad de proyecto, grado máximo de curvatura y radio mínimo.

TDPA	VELOCIDAD DE PROYECTO (km/h)	PORCENTAJE DE VEHÍCULOS DE CARGA			
		> 10 %		< 10 %	
		ANCHOS EN METROS			
		CARRIL	CARRIL + ACOTAMIENTO	CARRIL	CARRIL + ACOTAMIENTO
1 – 750	< 50	3.0	3.7	2.7	3.3
	> 50	3.0	3.7	3.0	3.7
751 – 2000	< 50	3.3	4.0	3.0	3.7
	> 50	3.7	4.6	3.3	4.3
> 2000	Todas	3.7	5.5	3.3	5.2

TDPA = Tránsito Diario Promedio Anual

Tabla 7. Anchos de carril y acotamientos