

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

MICRO-SIMULACIÓN DE CICLISTAS EMPLEANDO VISSIM 8:
UN CASO APLICADO EN LA CIUDAD DE LIMA

Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, que presenta el bachiller:

EDWIN RAFAEL QUISPE CHAYÑA

ASESOR: ING. FÉLIX ISRAEL CABRERA VEGA

Lima, diciembre de 2016



LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1: Fotografía de ciclistas durante la recolección de datos. A.....</i>	<i>2</i>
<i>Figura 2: Fotografía de ciclistas durante la recolección de datos. B.....</i>	<i>2</i>
<i>Figura 3: Fotografía de ciclistas durante la recolección de datos. C.....</i>	<i>2</i>
<i>Figura 4: Superficie de resultados de tiempo de viaje: análisis del efecto del comportamiento vehicular.....</i>	<i>2</i>
<i>Figura 5: Gráfica de probabilidad de distribución normal de las primeras 100 semillas para un volumen de 500 c/hr.....</i>	<i>2</i>



LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1: Registro de velocidades para el proceso de calibración.....</i>	<i>2</i>
<i>Tabla 2: Resultados de tiempo de viaje por semilla para $V=500$ c/hr.....</i>	<i>2</i>
<i>Tabla 3: Resultados de tiempo de viaje por semilla para $V=1000$ c/hr.....</i>	<i>2</i>
<i>Tabla 4: Resultados de tiempo de viaje por semilla para $V=5000$ c/hr.....</i>	<i>2</i>



ANEXOS



Figura 1: Fotografía de ciclistas durante la recolección de datos. A
Fuente: Propia



Figura 2: Fotografía de ciclistas durante la recolección de datos. B
Fuente: Propia



Figura 3: Fotografía de ciclistas durante la recolección de datos. C
Fuente: Propia



Tabla 1: Registro de velocidades para el proceso de calibración

ITEM	GÉNERO	EDAD	V (km/hr)	ITEM	GÉNERO	EDAD	V (km/hr)
1	Varón	Adulto	11.1	46	Varón	Adulto	15.8
2	Varón	Adulto	22.1	47	Varón	Adulto	12.2
3	Varón	Adulto	16.2	48	Mujer	Adulto	14.8
4	Mujer	Adulto	12.3	49	Varón	Adulto	20.4
5	Mujer	Adulto	10.5	50	Varón	Adulto	25.2
6	Varón	Adulto	16.1	51	Varón	Adulto	15.3
7	Varón	Adulto	17.2	52	Mujer	Adulto	14.9
8	Varón	Adulto	29.1	53	Varón	Joven	17.3
9	Varón	Adulto	30.1	54	Varón	Joven	15.8
10	Varón	Adulto	21.9	55	Varón	Adulto	15.7
11	Varón	Adulto	21.1	56	Mujer	Adulto	16.4
12	Varón	Adulto	21.3	57	Varón	Adulto	21.6
13	Mujer	Joven	14.7	58	Varón	Adulto	19.7
14	Varón	Adulto	13.3	59	Varón	Adulto	15.8
15	Varón	Adulto	19.3	60	Varón	Adulto	15.4
16	Varón	Adulto	11.3	61	Varón	Adulto	15.2
17	Mujer	Adulto	11.3	62	Mujer	Adulto	12.5
18	Mujer	Adulto	12.3	63	Varón	Adulto	12.8
19	Mujer	Joven	12.5	64	Mujer	Niño	8.0
20	Varón	Adulto	15.2	65	Varón	Adulto	8.0
21	Varón	Adulto	13.3	66	Varón	Adulto	16.2
22	Varón	Adulto	12.7	67	Varón	Niño	6.9
23	Varón	Adulto	12.9	68	Varón	Adulto	7.3
24	Varón	Adulto	12.7	69	Mujer	Niño	4.4
25	Mujer	Adulto	15.7	70	Varón	Adulto	10.8
26	Varón	Adulto	12.6	71	Varón	Joven	12.1
27	Varón	Adulto	13.1	72	Varón	Adulto	11.3
28	Varón	Adulto	28.2	73	Mujer	Adulto	11.1
29	Varón	Adulto	11.1	74	Varón	Adulto	13.8
30	Mujer	Joven	10.4	75	Varón	Niño	8.6
31	Mujer	Joven	10.6	76	Mujer	Adulto	8.0
32	Mujer	Joven	10.7	77	Varón	Adulto	7.9
33	Varón	Adulto	10.7	78	Varón	Adulto	21.6
34	Mujer	Adulto	11.1	79	Varón	Adulto	18.4
35	Varón	Adulto	23.0	80	Mujer	Adulto	17.3
36	Varón	Adulto	20.0	81	Varón	Adulto	25.9
37	Varón	Adulto	19.5	82	Mujer	Adulto	12.9
38	Varón	Joven	15.7	83	Varón	Adulto	9.5
39	Varón	Adulto	15.7	84	Mujer	Adulto	10.0
40	Mujer	Joven	16.2	85	Varón	Adulto	15.7
41	Mujer	Adulto	12.7	86	Mujer	Joven	10.4
42	Varón	Adulto	12.0	87	Varón	Adulto	11.4
43	Varón	Adulto	17.8	88	Varón	Adulto	10.4
44	Mujer	Adulto	14.3	89	Mujer	Joven	9.8
45	Varón	Adulto	10.6	90	Varón	Adulto	20.0

ITEM	GÉNERO	EDAD	V (km/hr)	ITEM	GÉNERO	EDAD	V (km/hr)
91	Varón	Adulto	14.8	136	Varón	Adulto	16.5
92	Varón	Adulto	24.5	137	Mujer	Adulto	16.7
93	Mujer	Joven	12.2	138	Mujer	Adulto	18.0
94	Varón	Adulto	13.5	139	Varón	Adulto	21.1
95	Varón	Adulto	16.4	140	Varón	Adulto	18.4
96	Varón	Adulto	20.6	141	Varón	Adulto	18.2
97	Varón	Joven	20.2	142	Varón	Niño	10.1
98	Mujer	Joven	18.0	143	Mujer	Joven	17.2
99	Mujer	Adulto	17.3	144	Varón	Adulto	14.9
100	Varón	Adulto	17.8	145	Mujer	Adulto	22.1
101	Varón	Adulto	15.4	146	Mujer	Adulto	10.4
102	Varón	Adulto	16.2	147	Varón	Adulto	12.7
103	Varón	Adulto	17.0	148	Mujer	Adulto	13.4
104	Mujer	Joven	15.3	149	Mujer	Adulto	13.2
105	Varón	Adulto	9.6	150	Mujer	Adulto	18.2
106	Mujer	Joven	15.7	151	Mujer	Adulto	18.4
107	Varón	Adulto	15.3	152	Varón	Adulto	13.2
108	Varón	Adulto	16.5	153	Varón	Adulto	11.1
109	Varón	Adulto	15.0	154	Varón	Adulto	21.6
110	Varón	Adulto	15.3	155	Varón	Adulto	20.0
111	Varón	Adulto	10.3	156	Varón	Adulto	19.5
112	Varón	Adulto	19.5	157	Mujer	Adulto	13.2
113	Varón	Adulto	16.7	158	Varón	Adulto	14.3
114	Varón	Adulto	18.0	159	Mujer	Adulto	14.5
115	Varón	Adulto	12.6	160	Varón	Adulto	16.4
116	Varón	Adulto	13.5	161	Varón	Joven	17.8
117	Varón	Adulto	13.6	162	Varón	Adulto	13.3
118	Varón	Adulto	13.8	163	Varón	Adulto	13.1
119	Mujer	Adulto	14.1	164	Varón	Adulto	14.8
120	Mujer	Adulto	11.8	165	Varón	Adulto	20.4
121	Mujer	Adulto	11.8	166	Mujer	Adulto	14.8
122	Varón	Adulto	12.1	167	Varón	Adulto	5.2
123	Varón	Adulto	14.9	168	Varón	Adulto	26.6
124	Varón	Adulto	15.8	169	Varón	Adulto	23.5
125	Mujer	Adulto	16.8	170	Varón	Adulto	18.4
126	Varón	Adulto	12.1	171	Varón	Adulto	14.8
127	Varón	Joven	5.2	172	Varón	Adulto	14.7
128	Varón	Adulto	13.6	173	Mujer	Adulto	14.2
129	Mujer	Adulto	13.1	174	Varón	Adulto	18.5
130	Varón	Adulto	13.6	175	Varón	Adulto	5.5
131	Mujer	Adulto	7.2	176	Varón	Adulto	23.2
132	Varón	Adulto	9.2	177	Mujer	Joven	12.8
133	Mujer	Adulto	8.7	178	Mujer	Joven	13.3
134	Varón	Adulto	20.9	179	Varón	Adulto	13.8
135	Varón	Niño	10.6	180	Varón	Adulto	17.7

ITEM	GÉNERO	EDAD	V (km/hr)	ITEM	GÉNERO	EDAD	V (km/hr)
181	Varón	Adulto	21.1	226	Varón	Adulto	12.3
182	Varón	Joven	15.7	227	Varón	Adulto	23.8
183	Mujer	Adulto	13.3	228	Varón	Adulto	18.2
184	Varón	Adulto	18.2	229	Varón	Adulto	15.3
185	Mujer	Adulto	11.8	230	Varón	Adulto	9.6
186	Varón	Adulto	12.2	231	Varón	Adulto	12.1
187	Varón	Adulto	22.7	232	Varón	Adulto	13.7
188	Varón	Adulto	14.8	233	Varón	Adulto	12.4
189	Mujer	Niño	7.7	234	Mujer	Joven	15.3
190	Varón	Adulto	18.5	235	Varón	Adulto	15.4
191	Varón	Adulto	18.2	236	Varón	Adulto	12.9
192	Varón	Adulto	15.6	237	Mujer	Adulto	26.2
193	Varón	Adulto	11.9	238	Varón	Niño	16.5
194	Varón	Adulto	11.5	239	Varón	Joven	12.0
195	Mujer	Niño	9.6	240	Mujer	Adulto	13.9
196	Varón	Adulto	9.9	241	Varón	Adulto	10.7
197	Mujer	Adulto	14.5	242	Varón	Adulto	12.5
198	Varón	Adulto	9.7	243	Varón	Joven	15.7
199	Varón	Joven	13.8	244	Mujer	Adulto	10.6
200	Varón	Adulto	14.1	245	Varón	Adulto	12.4
201	Varón	Adulto	16.7	246	Mujer	Joven	14.1
202	Varón	Adulto	11.5	247	Varón	Joven	12.2
203	Varón	Adulto	11.9	248	Varón	Adulto	11.8
204	Mujer	Adulto	13.2	249	Varón	Adulto	18.4
205	Mujer	Adulto	10.9	250	Varón	Adulto	13.1
206	Mujer	Adulto	9.1	251	Mujer	Adulto	9.9
207	Varón	Adulto	13.8	252	Varón	Adulto	9.4
208	Mujer	Adulto	14.0	253	Mujer	Adulto	11.8
209	Mujer	Joven	6.4	254	Mujer	Adulto	9.1
210	Varón	Adulto	12.1	255	Varón	Niño	9.2
211	Mujer	Adulto	17.0	256	Varón	Adulto	11.4
212	Varón	Adulto	11.9	257	Mujer	Adulto	10.6
213	Varón	Adulto	18.4	258	Mujer	Adulto	12.2
214	Varón	Adulto	15.6	259	Mujer	Adulto	13.1
215	Varón	Joven	10.9	260	Varón	Adulto	11.1
216	Varón	Adulto	26.2	261	Mujer	Adulto	10.6
217	Varón	Adulto	17.7	262	Varón	Adulto	18.9
218	Mujer	Adulto	17.3	263	Mujer	Adulto	11.6
219	Mujer	Adulto	16.5	264	Varón	Adulto	17.2
220	Mujer	Adulto	16.4	265	Mujer	Adulto	16.8
221	Varón	Adulto	16.5	266	Varón	Adulto	17.5
222	Mujer	Adulto	15.8	267	Varón	Adulto	16.2
223	Varón	Adulto	16.0	268	Varón	Adulto	15.8
224	Varón	Adulto	16.4	269	Varón	Adulto	14.8
225	Varón	Adulto	15.0	270	Varón	Joven	9.6

ITEM	GÉNERO	EDAD	V (km/hr)
271	Varón	Adulto	13.1
272	Varón	Adulto	9.1
273	Varón	Adulto	11.2
274	Varón	Adulto	10.1
275	Varón	Adulto	10.3
276	Varón	Adulto	33.4
277	Mujer	Joven	15.8
278	Varón	Adulto	17.3
279	Mujer	Adulto	13.7
280	Mujer	Adulto	13.5
281	Mujer	Adulto	13.4
282	Mujer	Joven	13.7
283	Varón	Adulto	21.3
284	Varón	Adulto	15.7
285	Varón	Adulto	20.9
286	Varón	Adulto	20.0
287	Varón	Adulto	9.7
288	Mujer	Adulto	11.6
289	Varón	Joven	11.3
290	Varón	Adulto	15.8
291	Varón	Adulto	12.5
292	Mujer	Adulto	11.0
293	Mujer	Adulto	12.8
294	Varón	Adulto	17.3
295	Varón	Adulto	11.3
296	Varón	Adulto	11.3
297	Mujer	Adulto	15.2
298	Mujer	Adulto	12.6
299	Mujer	Adulto	12.4
300	Varón	Adulto	17.7
301	Mujer	Adulto	18.4
302	Mujer	Joven	12.2
303	Varón	Adulto	12.1
304	Varón	Adulto	14.0
305	Varón	Adulto	16.4
306	Varón	Adulto	20.4
307	Varón	Adulto	25.9
308	Varón	Adulto	22.1
309	Mujer	Adulto	12.8
310	Varón	Adulto	11.9
311	Mujer	Adulto	11.8
312	Mujer	Adulto	13.8
313	Varón	Adulto	14.1

Fuente: Propia

ANÁLISIS DEL EFECTO POR EL TIPO DE COMPORTAMIENTO VEHICULAR

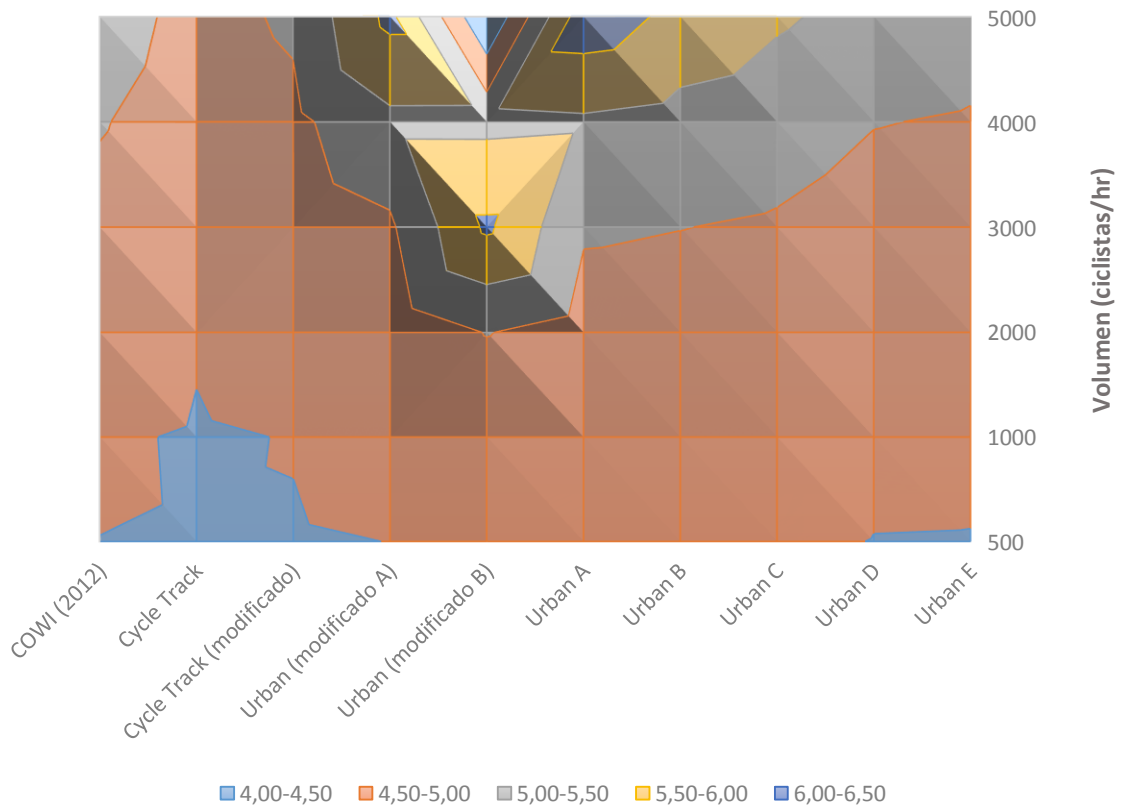


Figura 4: Superficie de resultados de tiempo de viaje: análisis del efecto del comportamiento vehicular

Fuente: Propia

*Tiempo de viaje en segundos



ANÁLISIS DEL EFECTO DEL NÚMERO SEMILLA

Tabla 2: Resultados de tiempo de viaje por semilla para $V=500$ c/hr

Salto entre # semilla: 1									
1	4.47	21	4.47	41	4.44	61	4.54	81	4.63
2	4.30	22	4.44	42	4.53	62	4.50	82	4.45
3	4.40	23	4.50	43	4.48	63	4.59	83	4.47
4	4.55	24	4.45	44	4.40	64	4.52	84	4.47
5	4.49	25	4.50	45	4.43	65	4.43	85	4.43
6	4.46	26	4.50	46	4.41	66	4.46	86	4.47
7	4.53	27	4.51	47	4.39	67	4.43	87	4.46
8	4.58	28	4.52	48	4.50	68	4.60	88	4.60
9	4.50	29	4.45	49	4.57	69	4.62	89	4.51
10	4.51	30	4.56	50	4.52	70	4.40	90	4.54
11	4.50	31	4.48	51	4.49	71	4.43	91	4.54
12	4.50	32	4.54	52	4.50	72	4.46	92	4.43
13	4.56	33	4.57	53	4.48	73	4.50	93	4.46
14	4.49	34	4.55	54	4.43	74	4.53	94	4.42
15	4.47	35	4.52	55	4.47	75	4.53	95	4.58
16	4.40	36	4.44	56	4.39	76	4.59	96	4.52
17	4.47	37	4.54	57	4.58	77	4.49	97	4.51
18	4.44	38	4.47	58	4.63	78	4.46	98	4.55
19	4.56	39	4.60	59	4.34	79	4.64	99	4.46
20	4.41	40	4.50	60	4.45	80	4.56	100	4.38
Average	4.48		4.51		4.47		4.51		4.49

Fuente: Propia

Tabla 3: Resultados de tiempo de viaje por semilla para $V=1000$ c/hr

Salto entre # semilla: 1									
1	4.51	21	4.45	41	4.53	61	4.54	81	4.64
2	4.46	22	4.46	42	4.59	62	4.53	82	4.52
3	4.54	23	4.54	43	4.49	63	4.57	83	4.50
4	4.55	24	4.49	44	4.54	64	4.55	84	4.54
5	4.50	25	4.50	45	4.52	65	4.50	85	4.42
6	4.53	26	4.45	46	4.51	66	4.54	86	4.53
7	4.54	27	4.56	47	4.54	67	4.52	87	4.47
8	4.54	28	4.51	48	4.51	68	4.51	88	4.65
9	4.53	29	4.52	49	4.50	69	4.59	89	4.58
10	4.57	30	4.56	50	4.59	70	4.48	90	4.56
11	4.55	31	4.52	51	4.55	71	4.46	91	4.54
12	4.53	32	4.55	52	4.54	72	4.50	92	4.46
13	4.52	33	4.56	53	4.52	73	4.57	93	4.60
14	4.53	34	4.51	54	4.55	74	4.54	94	4.47
15	4.52	35	4.53	55	4.53	75	4.58	95	4.59
16	4.50	36	4.40	56	4.51	76	4.64	96	4.56
17	4.54	37	4.65	57	4.58	77	4.55	97	4.57
18	4.54	38	4.50	58	4.62	78	4.47	98	4.55
19	4.56	39	4.60	59	4.45	79	4.57	99	4.52
20	4.55	40	4.55	60	4.46	80	4.61	100	4.49
Average	4.531		4.522		4.532		4.542		4.539

Fuente: Propia

Tabla 4: Resultados de tiempo de viaje por semilla para V=5000 c/hr

Salto entre # semilla: 1									
1	5.22	21	5.28	41	5.29	61	5.19	81	5.40
2	5.30	22	5.27	42	5.40	62	5.25	82	5.33
3	5.19	23	5.20	43	5.35	63	5.21	83	5.31
4	5.27	24	5.29	44	5.21	64	5.35	84	5.34
5	5.29	25	5.37	45	5.27	65	5.23	85	5.28
6	5.29	26	5.19	46	5.24	66	5.25	86	5.34
7	5.20	27	5.22	47	5.29	67	5.28	87	5.25
8	5.27	28	5.20	48	5.16	68	5.22	88	5.35
9	5.33	29	5.28	49	5.24	69	5.20	89	5.36
10	5.26	30	5.34	50	5.29	70	5.38	90	5.24
11	5.29	31	5.30	51	5.35	71	5.28	91	5.29
12	5.24	32	5.28	52	5.21	72	5.31	92	5.25
13	5.23	33	5.27	53	5.34	73	5.38	93	5.33
14	5.36	34	5.33	54	5.26	74	5.26	94	5.30
15	5.32	35	5.24	55	5.30	75	5.25	95	5.28
16	5.23	36	5.26	56	5.30	76	5.30	96	5.30
17	5.22	37	5.27	57	5.27	77	5.25	97	5.29
18	5.29	38	5.32	58	5.32	78	5.31	98	5.25
19	5.23	39	5.16	59	5.19	79	5.21	99	5.31
20	5.25	40	5.25	60	5.20	80	5.27	100	5.34
Average	5.26		5.27		5.27		5.27		5.31

Fuente: Propia

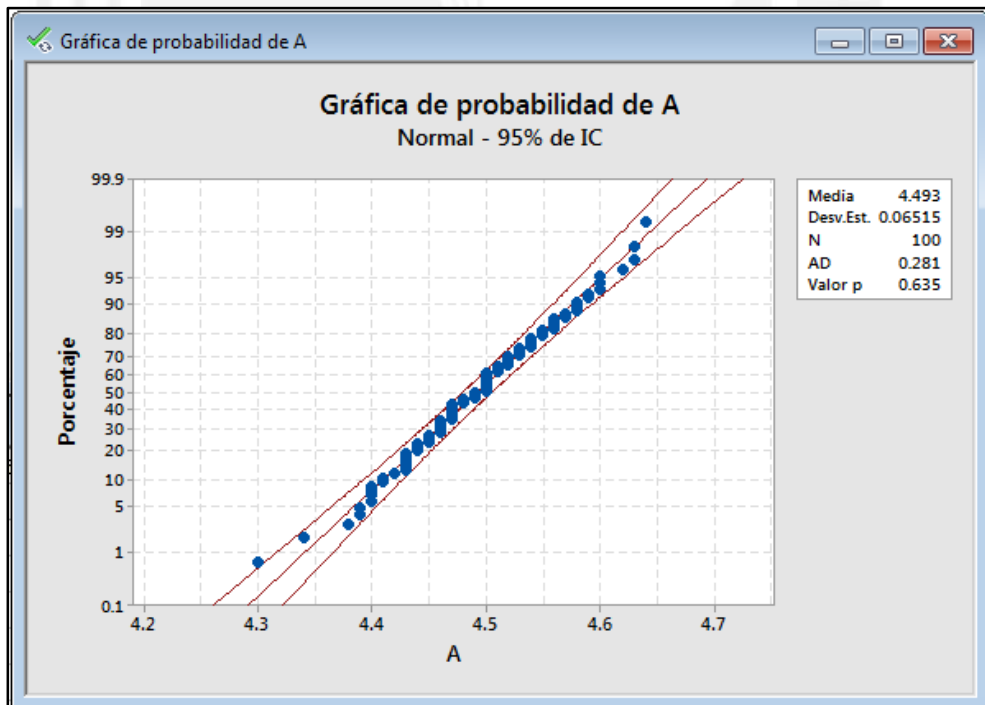


Figura 5: Gráfica de probabilidad de distribución normal de las primeras 100 semillas para un volumen de 500 c/hr.

Fuente: Propia