

Velocidad de caminata, una aproximación para establecer modelos de capacidad en escaleras

Jonatan J. Villamarín Monroy
Fredy A. Guío Burgos
Domingo E. Dueñas Ruiz

PROPÓSITO DE LA PONENCIA



Dar respuesta a la siguiente situación:

¿El comportamiento de los peatones es diferente en las escaleras?

Si la respuesta es SI, se debe caracterizar la variable velocidad y determinar algunos parámetros operacionales en ese tipo de infraestructuras.

TEMAS A TRATAR



ASPECTOS GENERALES

- ¿QUÉ ES LA VELOCIDAD DE CAMINATA?
- TIPOS DE VELOCIDAD



VELOCIDAD DE CAMINATA – ESTUDIOS PREVIOS

- INVESTIGACIONES NACIONALES E INTERNACIONALES
- RELACIÓN DE LA VARIABLE VELOCIDAD CON LAS VARIABLES DENSIDAD Y FLUJO



CARACTERIZACIÓN DE LA VELOCIDAD – CASO ESTUDIO

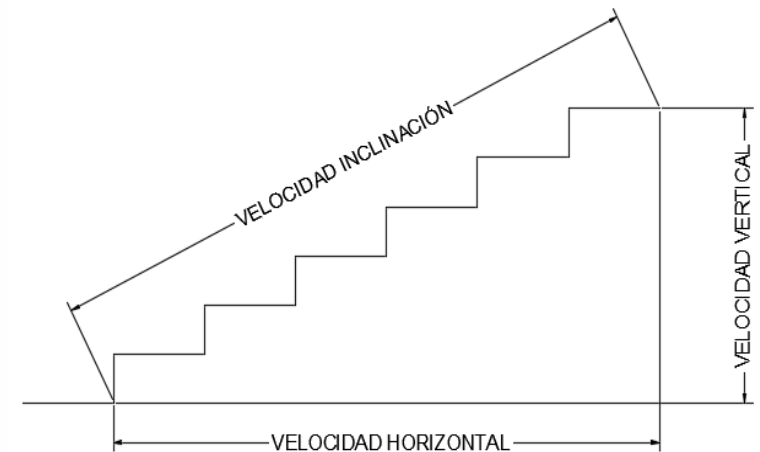
- METODOLOGÍA
- RESULTADOS – MODELOS DE CAPACIDAD
- DISCUSIÓN DE RESULTADOS

ASPECTOS GENERALES

VELOCIDAD

La velocidad peatonal o de caminata se define como la magnitud física que expresa la relación entre espacio recorrido por un peatón en la unidad de tiempo. Generalmente es expresada en Km/h, m/s o m/min.

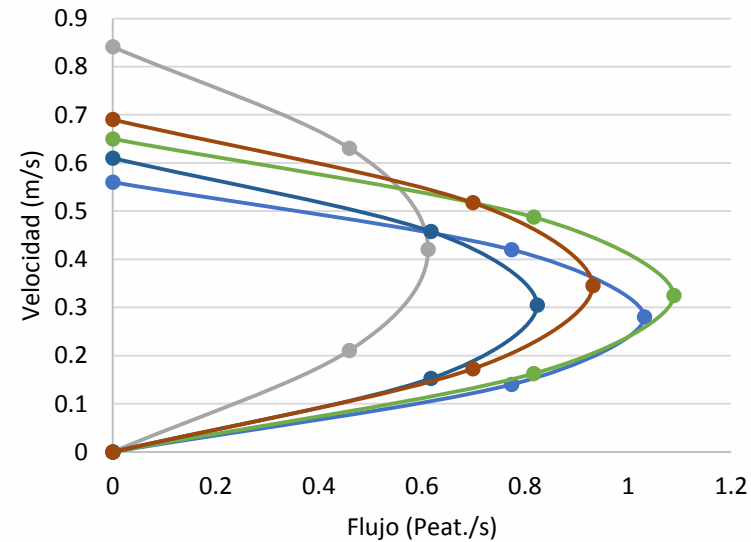
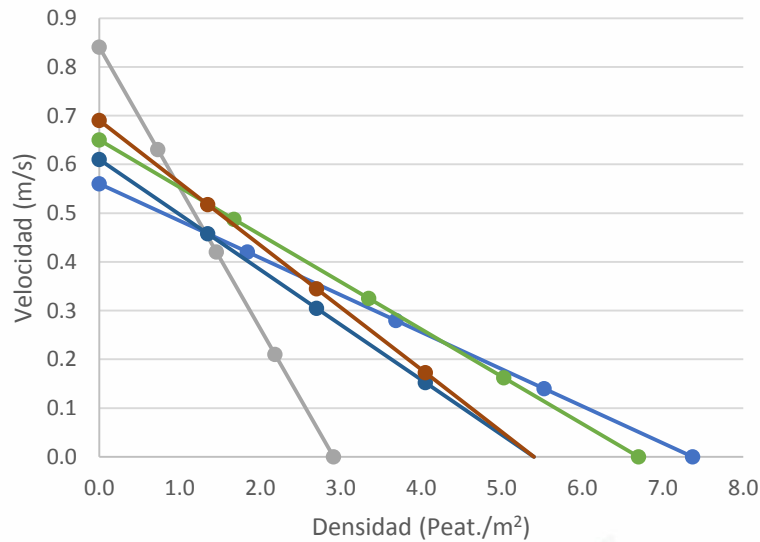
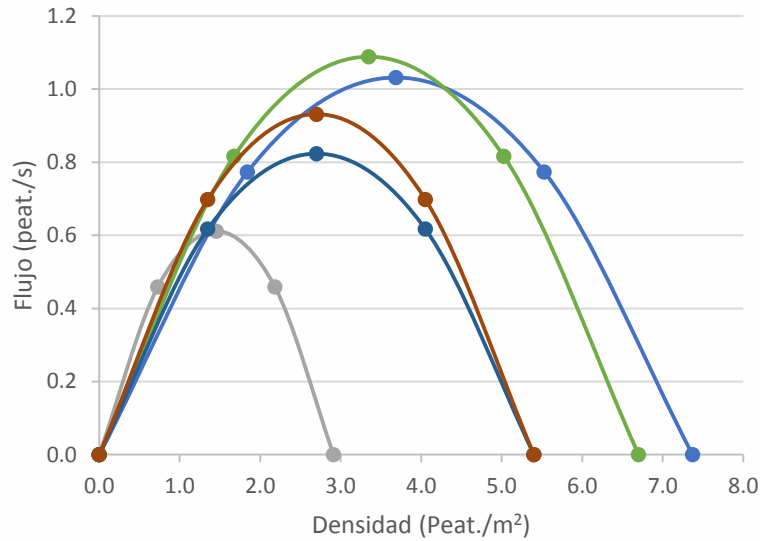
- **Velocidad Vertical**
- **Velocidad Horizontal**
- **Velocidad de Inclinación**



ASPECTOS GENERALES



ESTUDIOS PREVIOS

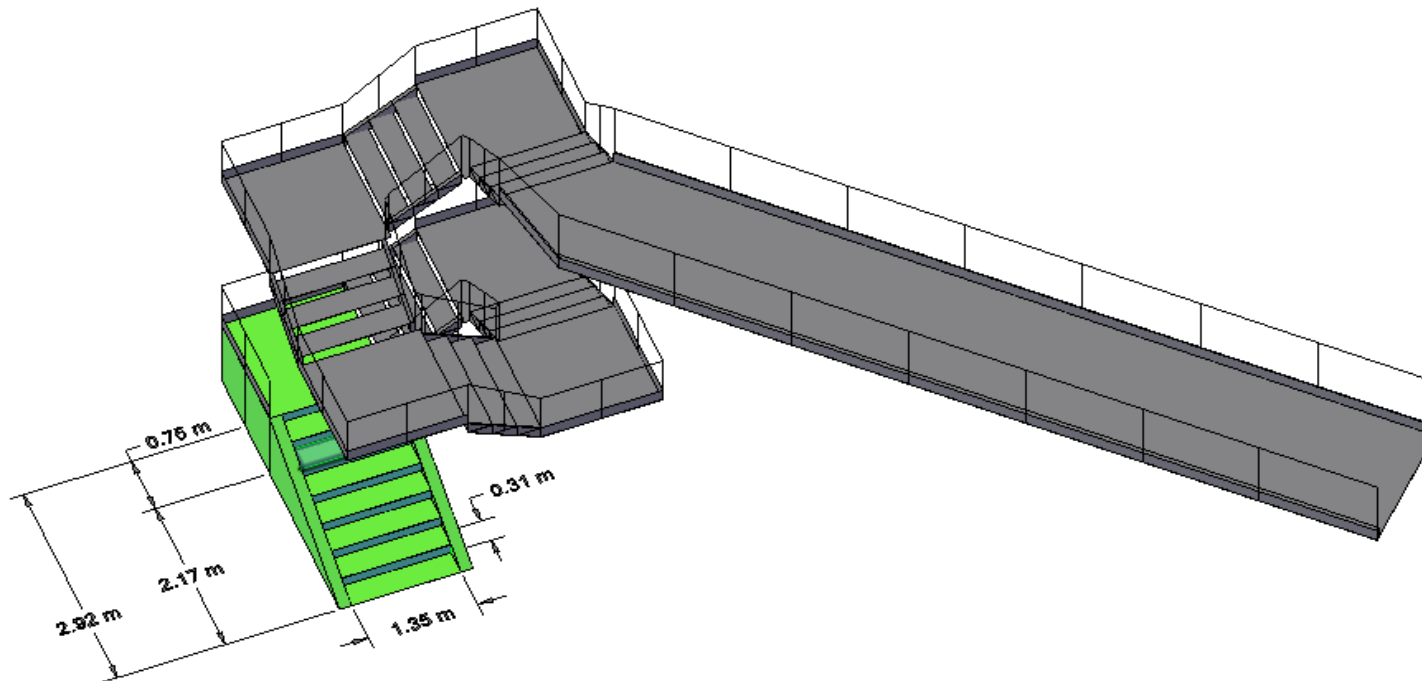


- Estación de Tren
- Fruin Ascenso
- Fruin Descenso
- Weidmann Ascenso
- Weidmann Descenso

ESTUDIOS PREVIOS

	Velocidad a flujo libre (m/s)	Densidad de congestionamiento (Pers./m ²)	Flujo máximo (Pers./s)
Fruin Ascenso	0.56	7.37	1.03
Fruin Descenso	0.65	6.70	1.09
Estación de Tren	0.84	2.91	0.61
Weidmann Ascenso	0.61	5.40	0.82
Weidmann Descenso	0.69	5.40	0.93

CASO ESTUDIO



Sección	Longitud Horizontal (m)	Ancho efectivo (m)
Escalera	16.57	1.2

ASPECTOS GENERALES



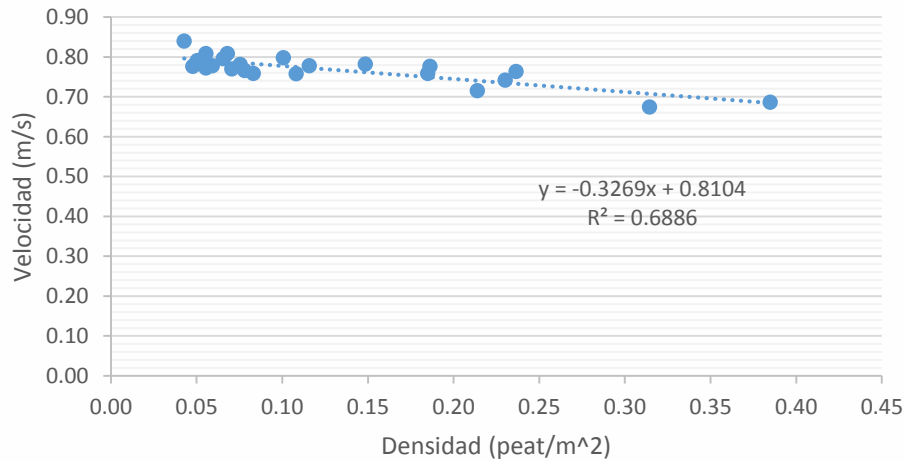
Mujer E - O	Hombre E - O	Mujer O - E	Hombre O - E	TOTAL
268	250	164	152	834

RESULTADOS

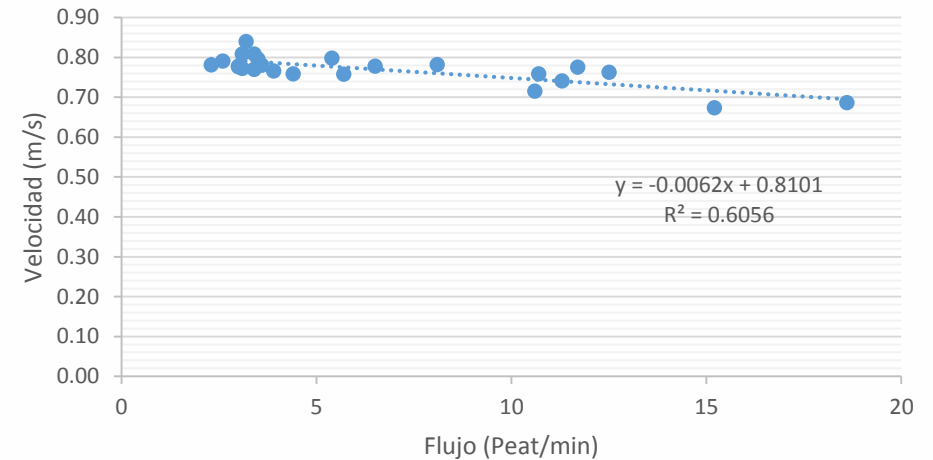
Sección	Género	Trayecto	Velocidad Promedio (m/s)	Velocidad Media Espacial (m/s)	Percentil 15	Percentil 85	Desviación Estándar
Escalera	Mujer	Ascenso	0.806	0.776	0.637	0.975	0.156
		Descenso	0.721	0.688	0.571	0.872	0.151
	Hombre	Ascenso	0.811	0.786	0.663	0.975	0.144
		Descenso	0.806	0.774	0.663	0.975	0.161

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

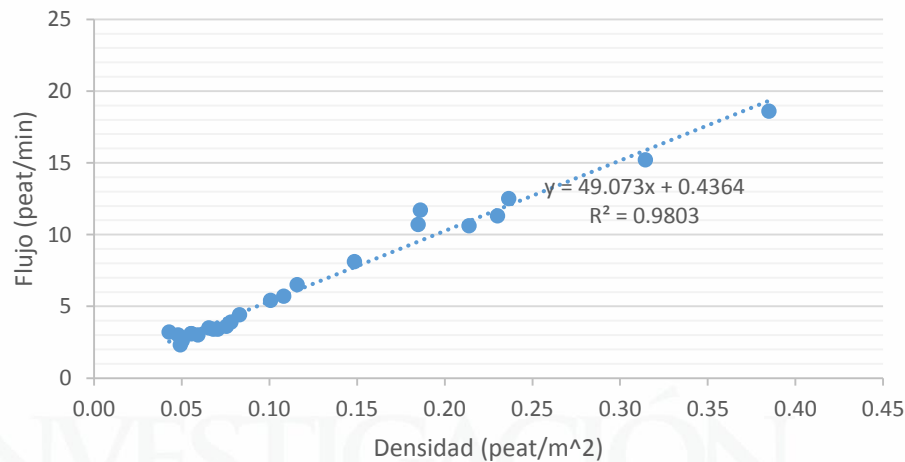
RELACIÓN VELOCIDAD - DENSIDAD



RELACIÓN VELOCIDAD - FLUJO



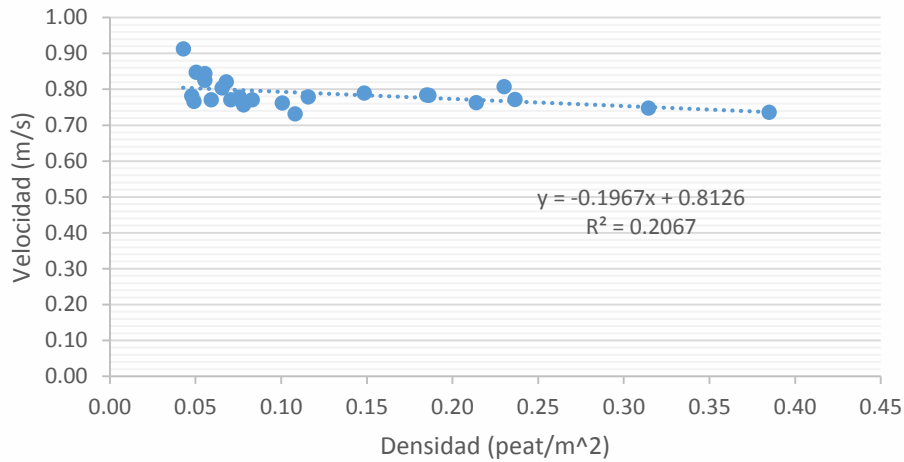
RELACIÓN FLUJO - DENSIDAD



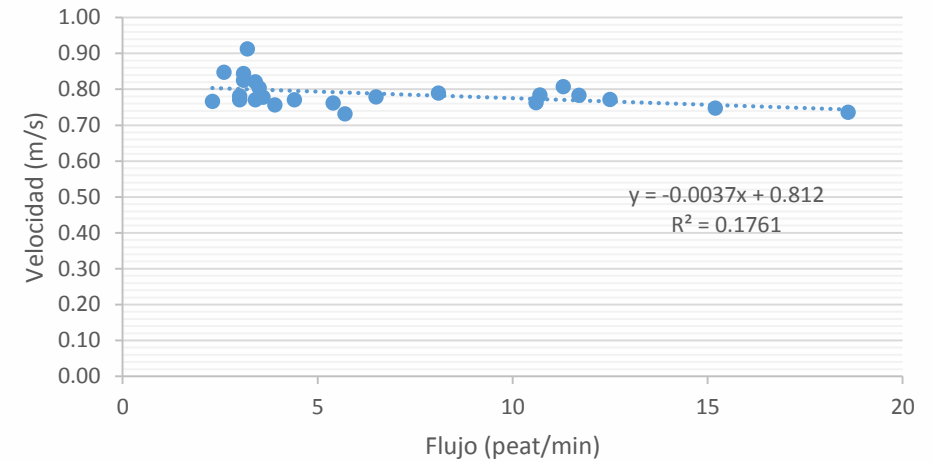
FLUJO BIDIRECCIONAL

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

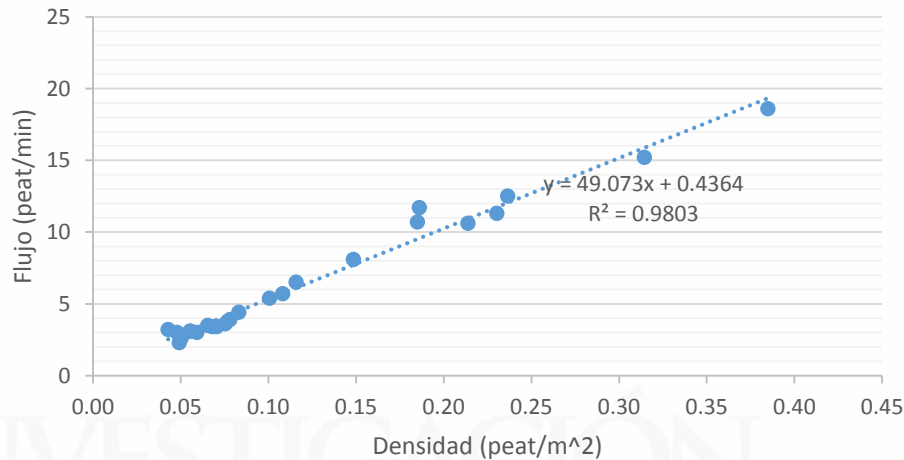
RELACIÓN VELOCIDAD - DENSIDAD



RELACIÓN VELOCIDAD - FLUJO



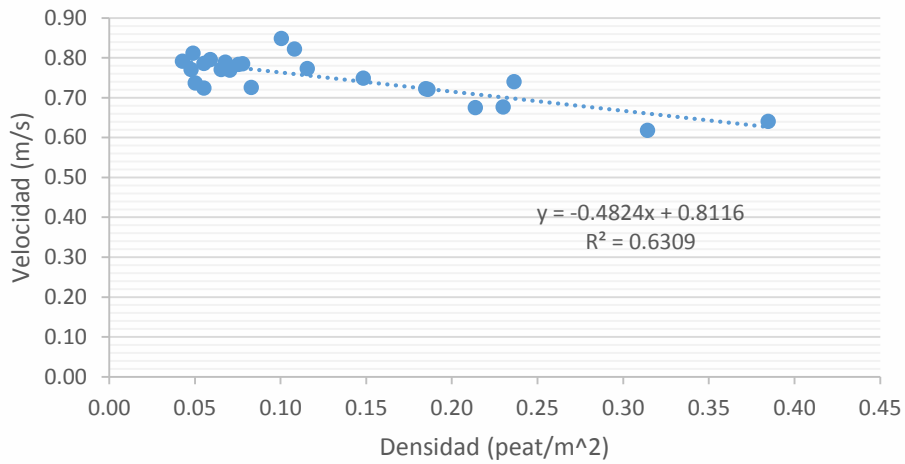
RELACIÓN FLUJO - DENSIDAD



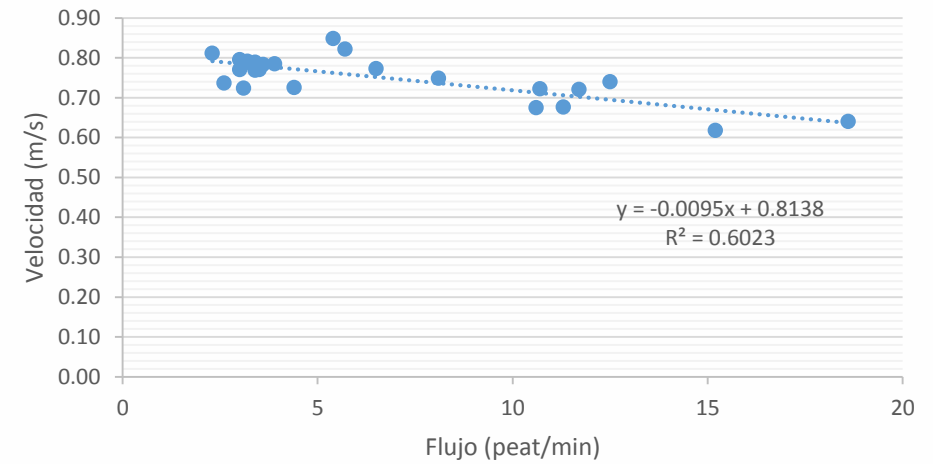
FLUJO DIRECCIONAL ASCENSO

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

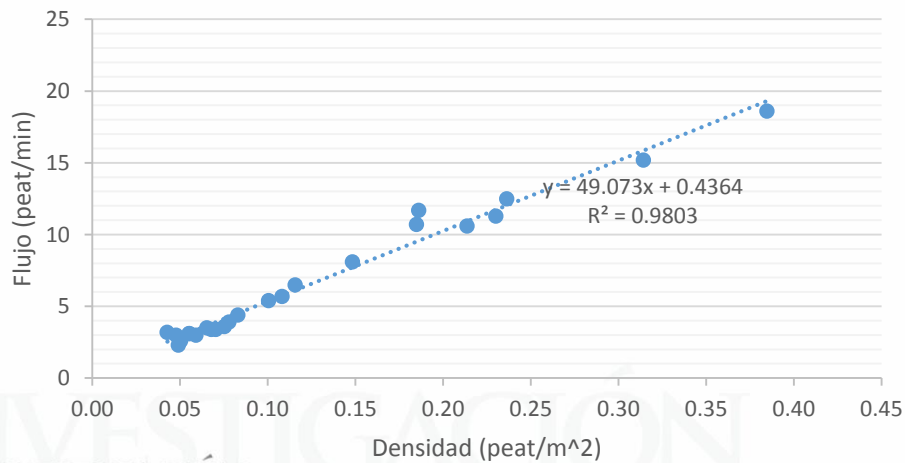
RELACIÓN VELOCIDAD - DENSIDAD



RELACIÓN VELOCIDAD - FLUJO



RELACIÓN FLUJO - DENSIDAD

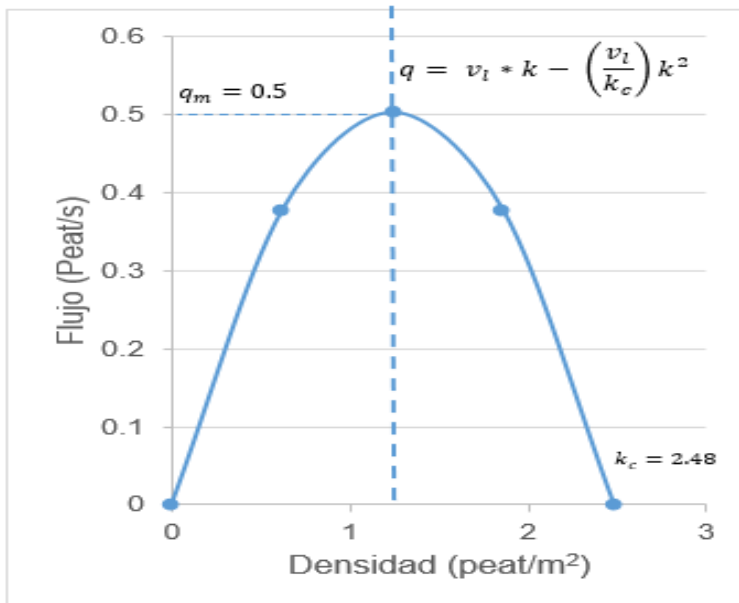
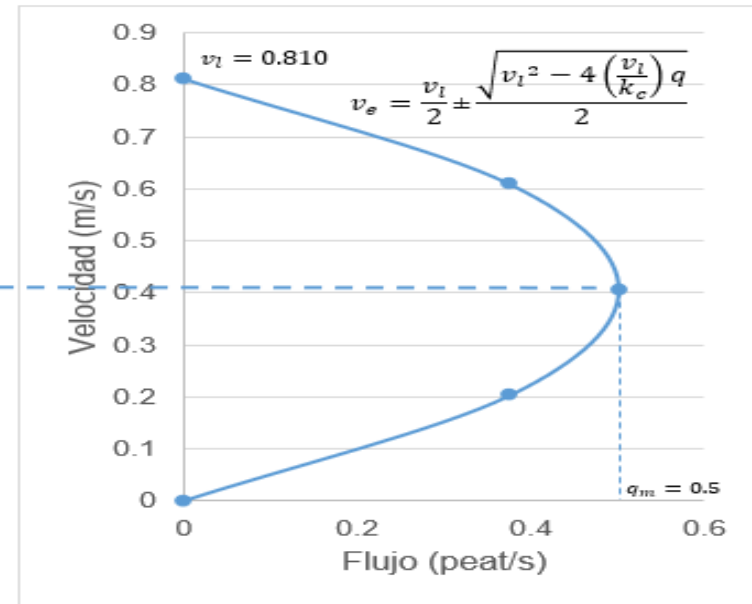
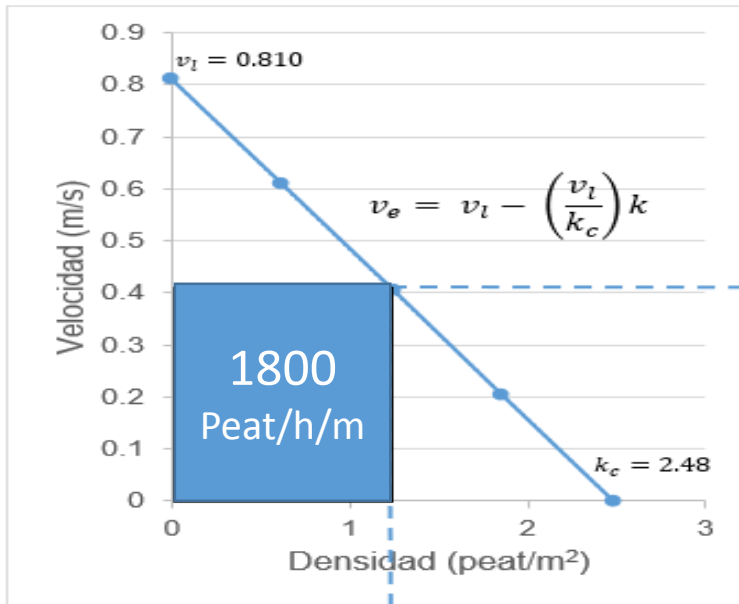


FLUJO DIRECCIONAL DESCENSO

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Relación Escaleras	Modelo
Velocidad – Densidad (General)	$Velocidad = 0.810374 - 0.326894 * Densidad$
Velocidad – Densidad (Ascenso)	$Velocidad Ascenso = 0.8126 - 0.1967 * Densidad Escalera$
Velocidad – Densidad (Descenso)	$Escalera Descenso = 0.8116 - 0.4824 * Densidad Escalera$

DISCUSIÓN DE RESULTADOS



Velocidad a flujo libre (m/s) ((m/min))	(0.810) ((40.6))
Velocidad media (m/s) ((m/min))	(0.405) ((24.3))
Flujo máximo (peat/s) ((peat/min))	(0.5) ((30))
Densidad de Congestionamiento (peat/m ²)	2.48
Densidad media (peat/m ²)	1.24

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

○ Ascenso Mujeres vs Ascenso Hombres

La velocidad de caminata promedio de las mujeres es de 0.806 m/s, mientras que para los hombres, es de 0.811 m/s. Para este caso, los hombres caminan un 0.62% más rápido que las mujeres. **Las velocidades medias son estadísticamente iguales.**

○ Descenso Mujeres Vs Descenso Hombres

En el caso de la velocidad de caminata en escaleras con sentido de circulación descenso, el promedio de las mujeres es de 0.721 m/s y de los hombres 0.806 m/s. En este escenario, los hombres caminan un 11.8% más rápido que las mujeres. **Las velocidades medias son estadísticamente diferentes.**

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Ascenso Vs Descenso Mujeres

Al comparar las velocidades promedio por sentido de circulación, las mujeres caminan un 11.8% más rápido en ascenso. **Las velocidades medias son estadísticamente diferentes.**


- Ascenso Vs Descenso Hombres

Si se comparan las velocidades de los hombres por sentido de circulación, se determina que estos caminan un 0.63% más rápido en ascenso. **Las velocidades medias son estadísticamente diferentes.**

Archivo

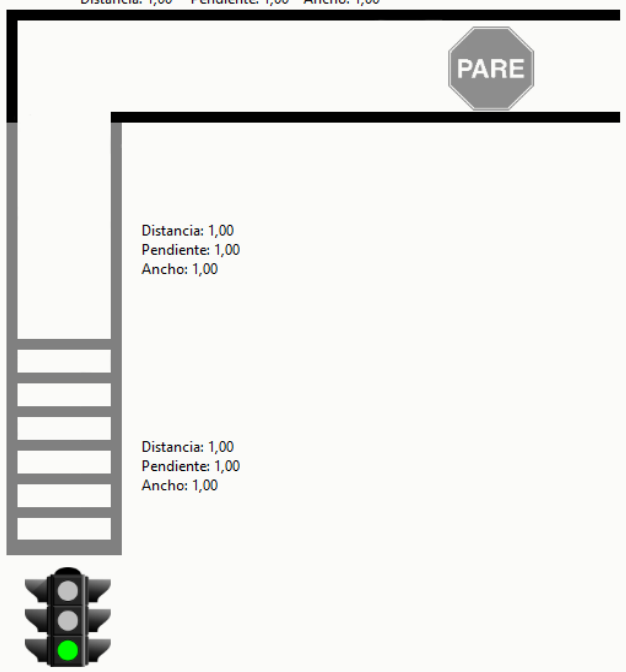
0 mm:0 ss:0 ms

HOMBRES



Velocidad Volumen Densidad


Distancia: 1,00 Pendiente: 1,00 Ancho: 1,00



Distancia: 1,00
Pendiente: 1,00
Ancho: 1,00

Distancia: 1,00
Pendiente: 1,00
Ancho: 1,00

MUJERES



Hora	Pers...	Sexo	Equi...	V1	V2	V3	VT

Auto pausado
0

GRACIAS

Jonatan J. Villamarín Monroy - Jonatan.villamarin@uptc.edu.co

Fredy A. Guío Burgos - Fredy.guio@uptc.edu.co

Domingo E. Dueñas Ruiz - Dotduenasr@yahoo.com

Grupo de Investigación y Desarrollo en
Planeación y Operación del Transporte

GIDPOT

Ingeniería de Transporte y Vías