



Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad del Hábitat

***Impacto en gasto ergonómico por incumplimiento de
requerimientos antropométricos/ ergonómicos en espacios de
tránsito.***

***Maestría en ciencias del Hábitat
con orientación terminal
en Arquitectura***

Martha Yolanda Pérez Barragán

30/05/2012

Directora de tesis: Dra. Arq. Guadalupe Salazar González

Resumen

Las causas y efectos que se generan en el usuario cuando los requerimientos antropométricos y ergonómicos no se consideran rigurosamente o no se conocen, afectan considerablemente la igualdad de condiciones a la diversidad de usuarios. Esta investigación muestra el incumplimiento en el diseño de dichos requerimientos en espacios de tránsito vertical y horizontal de una institución académica de la Facultad del Hábitat de la UASLP, a través de medir su impacto en el usuario en términos de tiempo, esfuerzo y riesgo en salud, con la finalidad de que el diseñador cuente con requerimientos precisos y los aplique en un diseño profesional, accesible y ético. Los resultados de la investigación son aplicables a cualquier otro sistema arquitectónico.

Palabras Clave: Gasto energético, requerimiento antropométrico y ergonómico, diseño universal, accesibilidad, diseño democrático.

Abstract

The causes and effects produced on the users when the anthropometric and ergonomic requirements are not considered rigorously or are not well known are considerably harmful for the equality of conditions for the diversity of users. This research shows the breach in the designing of these requirements for spaces where there is vertical and horizontal transit in an academic institution at the School of Habitat at the UASLP, by measuring the impact on the user in terms of time, effort and health risk, and with the purpose of providing the designer with precise requirements for the application of a professional, accessible and ethical design. The results of this research may be used in any other architectural system.

Keywords: Energetic waste, anthropometric and ergonomic requirements, universal design, accessibility, demographic design.

INTRODUCCIÓN

La Facultad del Hábitat de la UASLP en los últimos cuarenta años presenta cambios sustanciales en la tipología de su población. En los años 70, sus usuarios en su mayoría eran jóvenes entre 17 a 35 años, que por su edad tenían alto nivel de energía y rendimiento físico; actualmente la población está conformada por usuarios desde 17 a 70 años, incluyendo a usuarios con capacidades físicas diferentes, se denota claramente que la mayor parte de la población vigente tiene menor condición física.

En este periodo también hay un considerable aumento de población universitaria, que tiene como consecuencia un notorio crecimiento en sus edificaciones de forma horizontal y vertical en un terreno no llano, ocasionando recorridos horizontales y verticales de tránsito más largos entre los espacios; quedando en cuestión si los requerimientos antropométricos y ergonómicos aplicados son los adecuados a las capacidades físicas y sensoriales de la diversidad de población universitaria actual.

Uno de muchos **problemas** que se presentan en las soluciones de diseño de los espacios académicos los podemos observar en los espacios de tránsito, en ellos se aprecian inapropiadas respuestas de requerimientos de antropometría y ergonomía en un porcentaje considerable, impactando en innecesarios gastos ergonómicos a los usuarios, los que se ven reflejados en su rendimiento y gasto energético, manifestando fatiga y accidentes al participar en sus actividades académicas.

El **objetivo principal** es conocer y evaluar los gastos ergonómicos ocasionados en la diversidad de usuarios por el incumplimiento de los requerimientos antropométricos¹ y ergonómicos en espacios arquitectónicos de tránsito horizontal y vertical, para determinar su impacto en términos de tiempo, esfuerzo físico, riesgo en salud, confort, e indagar el origen de las inapropiadas soluciones.

La **pregunta principal de la investigación** es: ¿cuál es el origen y el impacto en un usuario en términos de gasto ergonómico a causa del incumplimiento de los requerimientos antropométricos y/o ergonómicos del espacio arquitectónico?

Este cuestionamiento nos conduce a varias interrogantes secundarias referentes a las condiciones de un espacio que no cumple con los requerimientos antropométricos y/o ergonómicos necesarios en un espacio de tránsito en una institución académica:

¿Cuánto tiempo extra invierte un usuario?

¿Cuánto esfuerzo extra invierte un usuario?

¿Cuál es el riesgo en el usuario?

¿Cuáles normas vigentes corresponden a los requerimientos antropométricos y/o ergonómicos de los espacios de tránsito que respondan a las necesidades de la diversidad de usuarios actual? ¿Cuáles faltan?

¹ Estas soluciones se ven reflejadas en los peraltes y huellas de escaleras, en las pendientes y materiales de rampas y en los materiales de los pavimentos empleados en las circulaciones horizontales.

¿Corresponden los percentiles mexicanos con las características físicas del usuario potosino?

Identificar los aciertos y conflictos nos permitirá conocer las condiciones de estos espacios en relación a aspectos antropométricos y ergonómicos del usuario; profundizar en ellos proporcionara argumentos para ofrecer un planteamiento que ofrezca instrumentos a los diseñadores para el buen diseño de los espacios de tránsito y evitar soluciones insuficientes o imprácticas.

Como **hipótesis** podemos decir que “los gastos de tiempo extra que invierte un usuario al transitar de un espacio a otro en condiciones motrices de un 100% es de un 30% y en los usuarios con menor condición motriz hasta un 50% más, por lo tanto causa fatiga a los usuarios y provoca que se sientan incómodos reflejándose en el desempeño de sus actividades”.

Los gastos de esfuerzo extra que invierte un usuario al circular de un espacio a otro en condiciones motrices de 100% es de 40%; y en los usuarios con menor condición motriz hasta 60% más; es así que causa en los usuarios fatiga y provoca que se sientan incómodos reflejándose en el desempeño de sus actividades.

El incumplimiento de los requerimientos de antropometría y ergonomía se refleja en espacios que afectan la salud de los usuarios con padecimientos que se manifiestan a corto y largo plazo, además de afectar la igualdad de condiciones y oportunidades a la diversidad de usuarios.

Se establecen dos supuestos referentes a la aplicación de las normas, consideradas como las causas que determinan las respuestas inapropiadas en el diseño de espacios de tránsito y que son (ver diagrama 1).

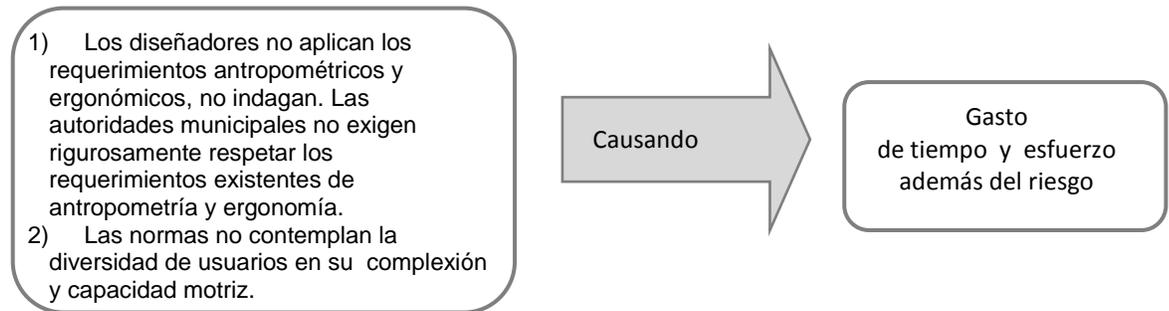


Diagrama 1. Causas de respuestas insuficientes en el diseño.

Los diseñadores no aplican los requerimientos, no indagan las necesidades de la diversidad de usuarios, no los establecen, y quizá ni los conocen. Las autoridades municipales no revisan de manera rigurosa la aplicación de los requerimientos en los proyectos que autorizan.

Las normas no contemplan todas las necesidades de la diversidad de usuarios en su complejión y capacidad motriz.

Las medidas antropométricas que consulta el diseñador vienen de usuarios europeos que no corresponden a las proporciones del usuario mexicano.

Por tal motivo se plantearon objetivos específicos para la comprensión del fenómeno:

Analizar y conocer el tiempo, el esfuerzo y el riesgo de salud² , identificando y midiendo los gastos ergonómicos innecesarios.

Analizar los aspectos normativos referentes a la aplicación de soluciones antropométricas y/o ergonómicas de espacios de circulación o tránsito y verificar si estas aún son apropiadas para la diversidad de usuarios actual.

Analizar los datos de antropometría actuales en relación a la diversidad de usuarios a fin de verificar si coincide con la que tomamos de referente al diseñar.

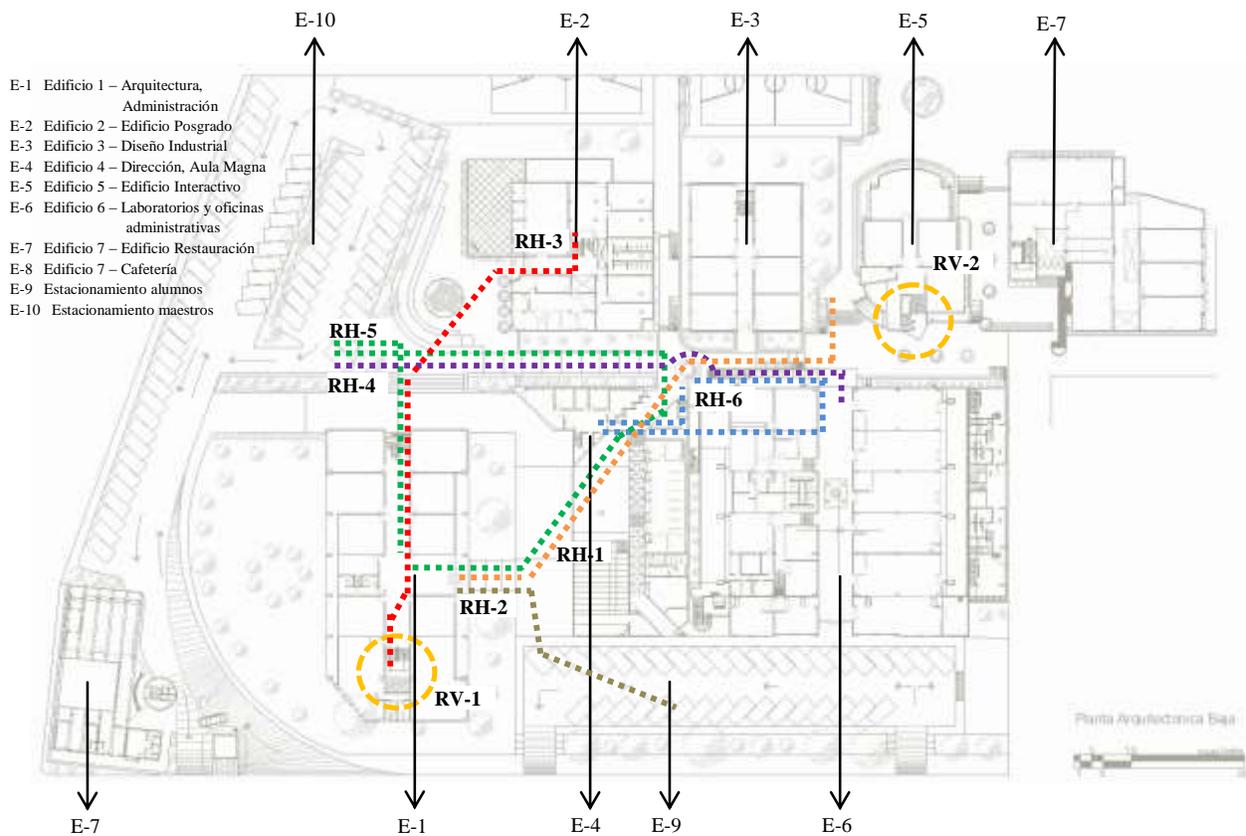
Conocer las necesidades de los usuarios que presentan alguna desventaja motriz a causa de la edad o simplemente porque su capacidad motriz es menor.

Lo anterior implica, medir al usuario mexicano, en este caso potosino y compararlo con la información confiable que es consultada por el diseñador.

En este trabajo se expone la aplicación de los requerimientos en espacios de tránsito de una institución académica y se pretende “probar que el incumplimiento de los requerimientos antropométricos y/o ergonómicos del espacio arquitectónico afecta el diseño democrático y provocan una merma importante en tiempo, esfuerzo, riesgos de salud, confort y desigualdad de condiciones”.

²Ocasionados por una postura inapropiada al transitar el espacio, falta de elementos para su apoyo, pendientes muy pronunciadas, etc.

El **entorno** de las unidades de análisis es la Facultad del Hábitat de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, en ella se determinaron seis recorridos horizontales RH-1 al RH-6 y dos verticales para su estudio, RV-1 y RV-2 (ver plano 1). Para el análisis de recorridos de circulación vertical³ fueron seleccionados dos, buscando que estos sean opuestos en sus respuestas, uno que cumpla lo más posible con los requerimientos antropométricos y ergonómicos y el otro en el que se supone sea el que menos cumple con estos requerimientos.

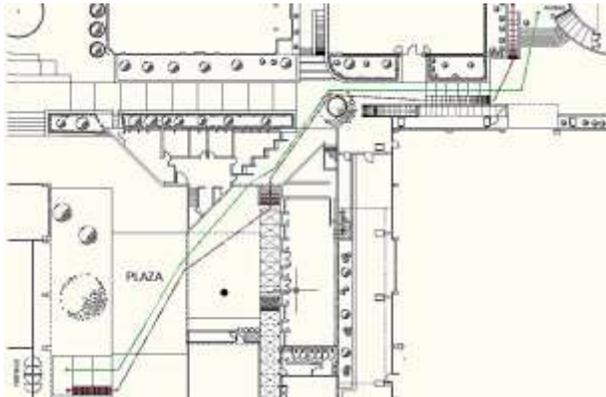


Plano 1. Unidades de análisis de recorridos horizontales y verticales.

³Recorridos verticales: a través de ellos el usuario se desplaza a los diversos niveles de un edificio.

A lo largo de los recorridos horizontales⁴ encontramos rampas, escalones y tramos planos, de este modo se pudo analizar los gastos de tiempo y esfuerzo en diversos usuarios, para posteriormente valorar los resultados de tiempo y esfuerzo de las diferentes situaciones espaciales en relación a la diversidad de usuarios que participan.

La selección del sitio **RH-1** (ver plano 2) es en función de la demanda de uso por gran parte de los usuarios de todas las profesiones, teniendo una alta frecuencia, porque cada hora o dos horas el usuario se desplaza a un nuevo destino. Tiene una pendiente de un metro y medio de altura aproximada y ofrece dos opciones para recorrerlos: escalones y rampas.

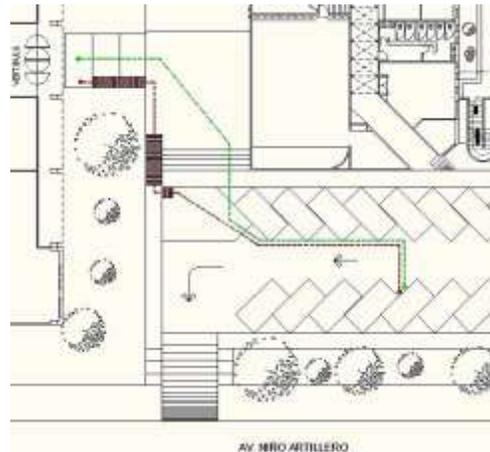


Plano 2. Recorrido RH-1

La elección del sitio **RH-2** (ver plano 3) es en función de las soluciones que presenta en las rampas y escalones para llegar al edificio uno, este cuenta con un desnivel de aproximadamente 0.80 cm y se pretende evidenciar la aplicación de las rampas, en ellas se percibe claramente que no se aplicó el ángulo indicado en los

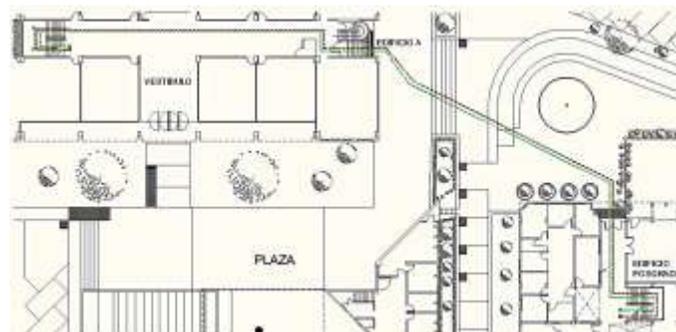
⁴Recorridos horizontales: a través de ellos el usuario se desplaza a los diversos edificios de la Facultad del Hábitat de San Luis Potosí, S.L.P

requerimientos ergonómicos para la definición de la pendiente. Las huellas aplicadas no permiten recorrerla con fluidez, la medida obliga al usuario a dar un paso normal y uno pequeño.



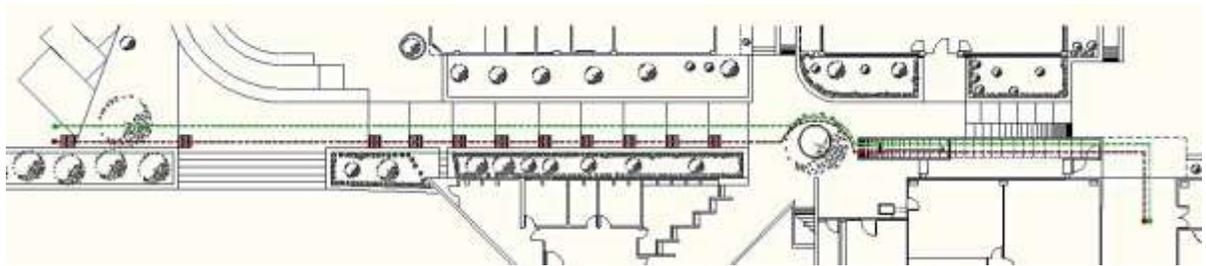
Plano 3. Recorrido RH-2

La decisión de analizar este recorrido **RH-3** (ver plano 4) es en función de que los profesores investigadores hacen este recorrido para impartir clases en los niveles de licenciatura, los gastos innecesarios en este sitio son consecuencia de la falta de estudio de la topología de las actividades de los profesores de posgrado. En donde se observa un porcentaje alto de usuarios entre 40 a 70 años.



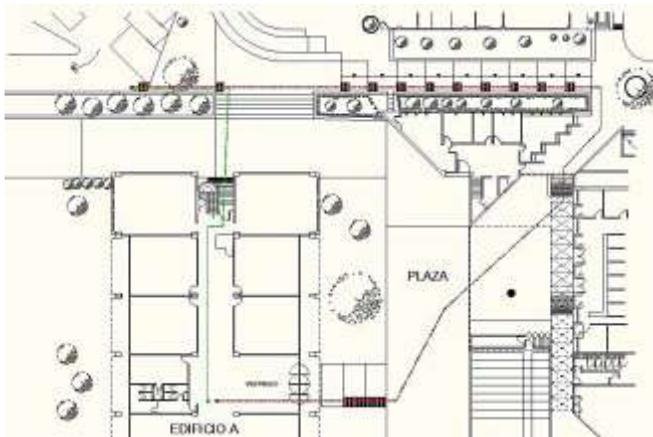
Plano 4. Recorrido RH-3

Este recorrido **RH-4** (ver plano 5) es de uso frecuente por usuarios con desventaja motriz en un 50% y en un 25%, su selección es para evidenciar los gastos de tiempo, esfuerzo y riesgo en salud. En este sitio se aplicaron las pruebas de todas las categorías para posteriormente analizar los resultados y se observa con claridad la enorme desigualdad de condiciones de accesibilidad. Los recorridos largos, con pendientes inadecuadas que permiten llegar, pero agotan su energía física.



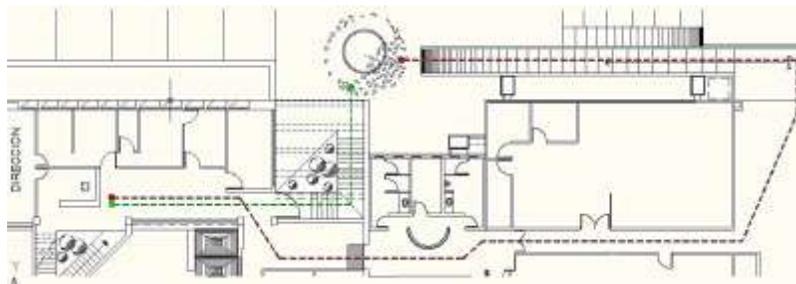
Plano 5. Recorrido RH-4

El recorrido **RH-5** (ver plano 6) es otro de los sitios que evidencia el rodeo que se hace desde el estacionamiento de maestros al edificio uno para acceder a través de sus rampas. El usuario débil motriz hace uso de las rampas aun cuando el recorrido más largo.



Plano 6. Recorrido RH-5

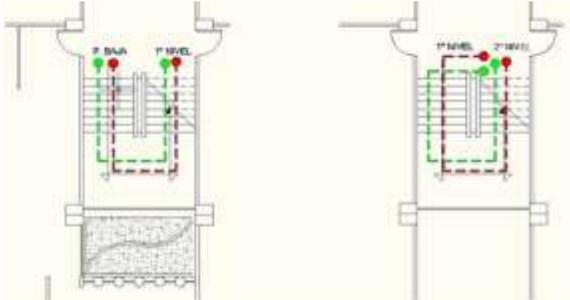
Los recorridos **RH-6** (ver plano 7) se seleccionaron en función de la frecuencia de los usuarios para tener acceso a la dirección de la Facultad, se tomarán registros haciendo uso de la escalera y de la rampa para posteriormente comparar los resultados y evidenciar los incrementos.



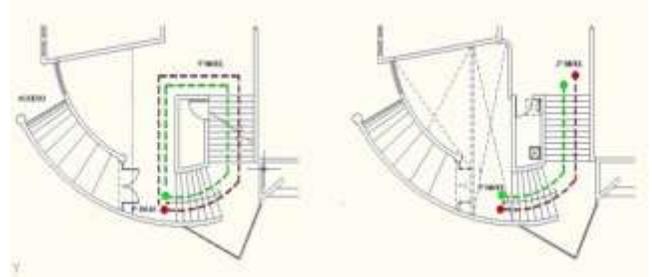
Plano 7. Recorrido RH-6

Para el estudio de los recorridos verticales se seleccionó la escalera del edificio uno RV-1 (ver plano 8) de la unidad de análisis para las pruebas de tránsito vertical suponiendo que cumple con las normas antropométricas, en sus peraltes de 0.15 cm y huellas de 0.30 cm de forma constante, y se compararán sus resultados

con los que se obtengan de la segunda escalera seleccionada del edificio cinco **RV-2** (ver plano 9), esta tiene una variedad de peraltes en su desarrollo al igual que sus huellas.



Plano 8. Recorrido RV-1



Plano 9. Recorrido RV-2

Contamos con tres **variables del problema** importantes que definen el fenómeno (ver diagrama 2):

La aplicación en el diseño de los requerimientos antropométricos y/o ergonómicos en los espacios de tránsito (peralte, huella, pendiente, dimensiones, barandal, etc.).

La diversidad de usuarios formada por alumnos, docentes y administrativos, de ambos géneros entre 17 años a 70 años, todos con características motrices⁵diferentes.

Los requerimientos que nos marcan los reglamentos vigentes de construcción en espacios de tránsito.

⁵ Capacidad motriz es capacidad de movimiento, diversidad motriz es entender que todos nos movemos de forma distinta.

Las variables dependientes cuantificables que nos ayudarán a obtener los datos para comprobar las mermas en gasto ergonómico que se dan entre los espacios con requerimientos adecuados y espacios que no los cumplen son las siguientes: El esfuerzo, el riesgo de salud por la postura, escasos elementos de apoyo y el tiempo.

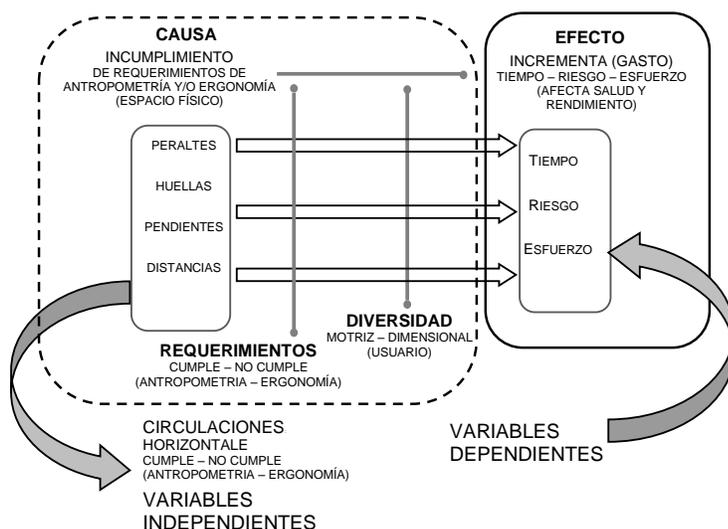


Diagrama 2. Variables evaluadas tiempo – esfuerzo.

Hay otras variables que pueden ser significativas y determinantes en los resultados de las pruebas, además de incrementar el riesgo de accidentes, como son: el tipo de calzado, el tipo de arco del pie, la suela en contacto con el pavimento, estas variables no serán consideradas en esta investigación..

En la **toma de muestra** para obtener los datos de tiempo y esfuerzo en las diferentes categorías de usuarios, fue necesario en el sitio invitar al azar a los usuarios que transitaban en ese momento, procurando que el usuario hiciera por lo menos uno de los recorridos en toda su trayectoria de ascenso y descenso.

Algunos participaron en el recorrido de todas las pruebas y otros sólo en un trayecto. Las pruebas se aplicaron a varios grupos de usuarios con características afines de edad y nivel motriz⁶ y de esta manera se comprobó también cómo estos espacios ocasionan desigualdad de condiciones entre la diversidad de usuarios al hacer uso de ellos. La estratificación de la población se definió de acuerdo a la edad, género y nivel de motricidad⁷, los usuarios fueron seleccionados al azar en su mayoría y a los usuarios con algún tipo de desventaja física⁸ se les invitó a participar con anticipación.

MATRICULA POR CARRERA		
TOTAL	CARRERA	GÉNERO
289	ARQ	F
441	ARQ	M
312	DG	F
272	DG	M
208	DI	F
156	DI	M
94	EDIF	F
292	EDIF	M
69	LCRBCM	F
46	LCRBCM	M
47	LDUP	F
64	LDUP	M
	MASCULINO	FEMENINO
PROFESORES HORA CLASE	153	91
PROFESORES TIEMPO COMPLETO	23	6
ADMINISTRATIVO	35	22

ADMINISTRATIVOS		
GÉNERO	FEMENINO	MASCULINO
20 A 30	5	4
30 A 40	6	13
40 A 50	9	11
50 A 60	3	7
60 A 70	0	3
> 70	0	0
	23	38
DOCENTES		
GÉNERO	FEMENINO	MASCULINO
20 A 30	8	4
30 A 40	15	37
40 A 50	42	41
50 A 60	34	67
60 A 70	1	18
> 70	0	4
	100	171

Tablas 1 y 2. Número de usuarios de la Facultad del Hábitat, tipología y edades. FUENTE: Departamento de Informática Facultad del Hábitat -2011

⁶ Motriz: capacidad de movimiento de nuestras partes corporales.

⁷ Motricidad: capacidad de movimiento de nuestras partes corporales.

⁸ Desventaja física refiriéndonos a movilidad

Con los datos proporcionados por la Facultad del Hábitat se determinó el tamaño de la muestra de manera cuantitativa, para calcular las diferentes categorías que se requieren para las pruebas, fue necesario indagar datos como edades, género de las diversas profesiones que ofrece la Facultad, de esta manera se pudo definir el tamaño de la muestra de manera precisa de cada uno de nuestros grupos de análisis (ver tablas 1 y 2).

A través de este análisis nos podemos dar cuenta que la población del personal docente en gran parte son de edades mayores de 30 años. También con estos datos vemos que actualmente participan alumnos entre 25 y 50 años. La participación de usuarios con alguna desventaja motriz no se registra en los censos proporcionados actualmente, pero es importante mencionar que se observa la participación de algunos alumnos y maestros con necesidades especiales.

Alumnos 17- 25	Total de muestra	329	Docentes 25 – 70	Total de muestra	140
		Administrativo 25 - 70	Total de muestra		50

Imagen 1. Cálculo de muestra en función de las edades. FUENTE: software STATS.

El tamaño de la muestra se calculó dependiendo del número de población del objeto de estudio utilizando el software STATS que nos proporciona el resultado del cálculo (ver imagen 1), en este caso aplicado al total de población de cada una de las categorías (Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista, 2010).

A través de la estratificación se calcularon las cantidades de cada grupo, sólo tomando en cuenta las edades y género, de esta manera para la selección de la muestra no afecta la carrera en la que participa, esto facilitó identificar los usuarios para cada recorrido (ver tabla 3).

Los datos que se obtuvieron mediante la estratificación fueron repartidos entre los ocho recorridos en los que se van a aplicar las pruebas. El dato que arroja el cálculo de la estratificación fue repartido entre los ocho recorridos seleccionados para obtener el número de muestras que se requieren en cada sitio, dando un promedio de 18 mediciones por sitio.

ESTRATO POR TIPOLOGÍA DE USUARIO	EDAD DE USUARIO Y GÉNERO		TOTAL POBLACIÓN	MUESTRA
			(fh) = .1436	
			(fh) = .5166	
			(fh) = .8771	
			Nh (fh) = nh	
1	17 a 25	FEMENINO	1019	146
2	17 a 25	MASCULINO	1271	183
ALUMNOS			2290	329
3	25 a 50	FEMENINO	65	34
4	25 a 50	MASCULINO	35	18
5	50 a 70	FEMENINO	82	42
6	50 a 70	MASCULINO	89	46
DOCENTES			271	140
7	25 a 50	FEMENINO	16	14
8	25 a 50	MASCULINO	28	24
9	50 a 70	FEMENINO	3	3
10	50 a 70	MASCULINO	10	9
ADMINISTRATIVO			57	50

Tabla 3. Estratificación de número de usuarios - cálculo de muestra.

$n' = s^2/V^2 =$ varianza de la muestra /varianza de la población

$$n = 1 + \frac{n'}{N}$$

N= población

\bar{y} = Valor promedio de una variable = 1

Se= error estándar = .026, lo determinamos

V2 =Varianza de la población. Su definición (Se)² el cuadrado del error estándar.

s2 = varianza de la muestra expresada como la probabilidad de ocurrencia de \bar{y}

$$fh = \frac{n}{N} \text{ alumnos } 0.1436 = \frac{329}{2290} \text{ docentes } 0.5166 = \frac{140}{271} \text{ administrativos } 0.8771$$

$$= \frac{50}{57}$$

La población estratificada está definida de acuerdo a la fórmula establecida⁹ (ver cuadro 7). Las pruebas de estos grupos fueron realizados en el 2011 en los meses de julio y agosto en donde el clima es caliente, todas las pruebas fueron realizadas entre 9:00 am y 12:00 am.

La **estrategia metodológica y técnica** en toda investigación es muy importante, pues se debe establecer una secuencia ordenada de acciones a seguir para alcanzar los objetivos establecidos, estas acciones deben ser coherentes, pues de ellas depende que el proceso tenga claridad y que este nos permita visualizar la totalidad. Proponiendo una óptima estrategia evitaremos perdernos en el universo de la investigación.

Las acciones de la investigación se dividen en nueve tareas:

Búsqueda de información, diseño de instrumentos

Análisis y clasificación de bibliografía

Población y tamaño de la muestra

Elaboración de estrategia para análisis de riesgo, tiempo, esfuerzo y normas.

Realización de pruebas de campo

⁹ Los resultados se obtuvieron con el apoyo del software *Stats*.

Análisis de normas y requerimientos: internacional, nacional y local.

Análisis de resultados

Interpretación de resultados

Conclusión

Para el **análisis de tiempo y esfuerzo** se proponen estrategias donde la recolección de datos será en cada uno de los sitios seleccionados y se aplicarán en las personas, en ellos participarán los diferentes grupos definidos mediante la estratificación de la muestra. Considerando que la temperatura es una variable determinante en el gasto energético, se efectuarán las pruebas en el mes de junio y dejando la posibilidad de aplicar las pruebas en enero para continuar esta investigación.

El esfuerzo se cuantificará usando como herramienta tan sólo un baumanómetro, los datos de la presión arterial en función del recorrido de tránsito y la velocidad son aplicados a través de un método de análisis biomecánico¹⁰, para el cálculo del gasto energético que aplica cada usuario al momento de hacer un recorrido. Para medir el tiempo se usará únicamente un cronómetro para su medición y posteriormente se compararon los tiempos para poder concluir (ver tabla 4).

¹⁰ Biomecánica en la marcha humana.

Todos los datos recaudados en cada una de las pruebas fueron vaciados en una tabla que permitió visualizar todos los registros: presión arterial, tiempo invertido de los usuarios; en esta tabla también se comprobó como el usuario realizo la prueba: haciendo uso de las rampas o de los escalones, con la finalidad de apreciar la totalidad de la información (ver tabla 5). Este primer acercamiento nos permitió visualizar de manera subjetiva que sucede entre los resultados de los usuarios, comparando datos entre edades y capacidades motrices, que no es precisamente lo que pretende este estudio.

Preguntas	¿Cuánto <u>esfuerzo</u> invierto?	¿Cuánto <u>esfuerzo</u> invierto?
Indicadores	Presión arterial	Minutos-segundos.
Sitios verticales Escaleras	Ambos se aplicaran a dos sitios: 1) Sitio con características <u>optimas</u> de acuerdo a las normas. 2) Sitio con características <u>opuestas</u> de acuerdo a las normas.	
Características del Sitio	Huella: 0.15cms - <u>constante</u> Peralte: 0.30cms - <u>constante</u> Material: antiderrapante Barandal en ambos lados con una altura de 0.90cms.	Huella: <> de 0.15cms - <u>variable</u> Peralte:<> de 0.30cms - <u>variable</u> Material: antiderrapante Ausencia de barandal con una altura de < > de 0.90cms.
Usuarios	Grupo-1 de 17 a 25 años Grupo-2 de 25 a 50 años Grupo-3 de 50 a 70 años NOTA: todos los grupos son integrados por hombres y mujeres.	De cada grupo participaran 18 usuarios con motricidad diferente
Característica motriz (para cada grupo)	100%: Solo requiere espacios óptimos para su desplazamiento 75% : Requiere un instrumento de ayuda temporal 50%: Requiere accesibilidad en los espacios, es independiente 25%: Requiere de accesibilidad en los espacios, y de ayuda permanente de accesorios que permitan su movilidad.	
Proceso de la prueba	Cada grupo realizará un recorrido en cada uno de los sitios elegidos, se registrará el tiempo y su presión arterial al concluir subiendo y se realizará otro registro bajando.	
Instrumentos	Cronometro - Hoja de registro	Baumanómetro - Hoja de registro

Análisis del proceso	A través de la <u>comparación de datos</u> obtenidos de las pruebas de cada usuario al recorrer ambos sitios de características opuestas.
Registro	El contenido del registro: a) edad, b) peso, c) hora del día, d) registro de tiempo, e) registro de presión arterial, f) tipo de recorrido (subiendo-bajando), g) nombre del participante.
Objetivo	Los datos obtenidos de las pruebas comprobaran el tiempo y esfuerzo extra que invierte un usuario cuando el espacio no es el adecuado según las normas.

Tabla 4. Estrategia de análisis de espacios de articulación – escalera/rampa/recorrido horizontal.

En cinco de los recorridos horizontales se aplican las pruebas en cuatro trayectos: dos de ellos transitando a través de los escalones y los otros dos usando las rampas; se aplicó a usuarios de los tres grupos de edades, se les registró tiempo y presión arterial al inicio del trayecto de ida y antes de iniciar el recorrido de regreso.

En cada uno de los recorridos participaron usuarios de tres grupos de edades: 1) 17 a 25 años, 2) 25 a 50 años, y 3) 50 a 70 años. Cada grupo abarcando las diversas capacidades motrices establecidas: 1) motricidad 100%, usuarios se puede decir, fuertes y sanos, 2) motricidad 75% usuarios con una lesión temporal, que los obliga a usar muletas o bastón por un periodo corto, 3) motricidad 25%, usuarios que dependen de un artículo como silla de ruedas para su movilidad.

Tiempo y Esfuerzo al subir y bajar por escalera y rampa																
	Nombre	Edad	Tiempo		% DIFERENCIA INICIO - FINAL	PRESION ARTERIAL pulsaciones por minuto				% DIFERENCIA INICIO - FINAL	Nivel	Promedio				
			INVERTIDO			ASCENDER		DESCENDER				Motriz	TIEMPO		PRESION ARTERIAL pulsaciones por minuto	
			MINUTOS			INICIO	FINAL	INICIO	FINAL				%	MINUTOS	ASCENDER	DESCENDER
Rampa	nombres de usuarios que aplica la prueba a través de rampas	Grupo de edad	SUBE	BAJA	Identifica recorrido de mayor esfuerzo	Identifica presión Arterial (Baumanómetro)		Identifica presión arterial (Baumanómetro)		Identifica recorrido de mayor esfuerzo	Motricidad del usuario	Tiempo promedio		Presión arterial promedio		
			Para obtener registro de tiempo (cronometro)	INICIO		FINAL	INICIO	FINAL	MINUTOS			ASCENDER	DESCENDER			
Escalera	nombres de usuarios que aplica la prueba a través de escaleras	Grupo de edad	Para obtener registro de tiempo (cronometro)		Identifica recorrido de mayor esfuerzo	Identifica presión Arterial (Baumanómetro)		Identifica presión arterial (Baumanómetro)		Identifica recorrido de mayor esfuerzo	Motricidad del usuario	Tiempo promedio		Presión arterial promedio		

Tabla 5. Registros de tiempo y esfuerzo en recorridos horizontales y verticales, aplicado a cada grupo de edades. FUENTE: Toma de muestra en sitio, Facultad del Hábitat UASLP.

Se realizará una segunda exploración de datos a través de una tabla de síntesis, en donde se podrá apreciar por grupo de edades los usuarios, los promedios obtenidos de presión arterial y tiempo, incluyendo también los resultados mínimos y máximos de ambos (ver tabla 6), de este modo los datos nos permitirán observar con más claridad las diferencias entre los resultados y así poder evaluar el comportamiento de tiempo y presión arterial en relación a las características motrices del usuario y el espacio físico.

SINTESIS - RAMPAS o ESCALONES									
EDAD	TIEMPO MINUTOS		PRESIÓN ARTERIAL – PROMEDIO PULSACIONES POR MINUTO						PROMEDIO
	PROMEDIO		ASCENDER		DESCENDER				
	SUBE	BAJA	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL			
17-25									PROMEDIO
25-50									PROMEDIO
50-70									PROMEDIO
17-25									MAS BAJA MAS ALTA
25-50									MAS BAJA MAS ALTA
50-70									MAS BAJA MAS ALTA

Tabla 6. Síntesis de registros de tiempo y esfuerzo

La principal intención de agruparlos de esta manera es para compararlos, medirlos y analizarlos, para determinar la diferencia que hay de tiempo y presión arterial entre los grupos a causa de la edad o características de espacio (rampa o escalones). Este desglose de tiempo se aplicó a cada uno de los recorridos, en cada grupo de edad, en cada uno de los trayectos antes mencionados.

Los datos de presión arterial serán analizados apoyados en la escala de Borg. Esta escala es una tabla que proporciona los rangos de presión arterial que van desde el de menor al mayor esfuerzo. El análisis de esfuerzo será reforzado por un estudio físico a través de la acelerometría¹¹ para calcular el gasto metabólico¹², basados en las reglas establecidas por la International Standard Organization, Norma ISO 8996 (ver tablas 7 y 8).

¹¹ Basado en la física, a través del cálculo del movimiento (velocidad) y aceleración corporales. En este caso particular, la marcha urbana se estudió a través de la cinemática (López Muñoz, 2011).

¹² Es una actividad corporal que nuestro cuerpo humano ejecuta de manera automática y sirve para evaluar la carga física que realiza el hombre en su actividad diaria, es decir, a través del cálculo del gasto metabólico conocemos el esfuerzo que el hombre aplica al ejecutar una acción específica (López Muñoz, 2011)

Escala de Borg			
Escales de Esfuerzo percibido de Borg	Equivalencia Aproximada en Pulsaciones por minuto	Grado de Intensidad del esfuerzo (% de La capacidad Máxima Posible)	Equivalencia de una escala de esfuerzo percibido de 0-10 puntos
6		10	0
7	Muy, muy suave		1
8		20	2
9	Muy suave		
10		30	3
11	Bastante suave		
12		40	4
13	Algo duro	50	5
14		60	6
15	Duro	70	7
16			
17	Muy duro	80	8
18		90	9
19	Muy, muy duro	100	10
20			

Tabla 7. Instrumento para evaluación de resultados

NORMA ISO 8996	
CLASE	W/m ²
Reposo	65
Metabolismo ligero	100
Metabolismo moderado	165
Metabolismo elevado	230
Metabolismo muy elevado	290

Tabla 8. Clasificación del metabolismo por esfuerzo - tiempo de actividad

En las tablas 9 y 10 podemos visualizar la parte proporcional de tiempo en cada parte del recorrido, este desglose será aplicado únicamente en el recorrido RH-1, RV-1 Y RV-2 para conocer gasto metabólico, para hacer un análisis a través de un método físico¹³.

¹³ Estudio que elaboró la M. Arq. Martha López Muñoz.

RH-1 ESCALONES	ESCALONES -- INICIO E-1 / DESTINO E-5								Tiempo invertido	Rango de edad	
	Ra-1		Ra-2		Ra-3		Ra-4				
	ESCALONES BAJA	PLANO	ESCALONES SUBE	PLANO	ESCALONES BAJA	PLANO	ESCALONES SUBE	TOTAL			
ML	5.22	33.25	1.50	29.15	8.53	10.55	3.4	88.60			
ALTURA	1.2	0	0.15	0	1.05	0	1.35				
ANGULO	12°	0°	3°	0°	7°	0°	13°				
% DE TIEMPO	5.89	34.14	1.69	32.90	9.63	11.91	3.84	88.60			
SEGUNDOS	10.31	59.75	2.96	57.58	16.85	20.84	6.72	02:55	MAS ALTA		
Nombre del usuario	Edad del usuario	Nivel Motriz							175	SEG	17-25
Alejandro Alarcón	17	75%									

Tabla 9. Descripción espacial del recorrido RH-1 h y proporción del tiempo en escalones.

RH-1 RAMPAS	RAMPAS -- INICIO E-1 / DESTINO E-5								Tiempo invertido	Rango de edad	
	Ra-1		Ra-2		Ra-3		Ra-4				
	RAMPA BAJA	PLANO	RAMPA SUBE	PLANO	RAMPA BAJA	PLANO	RAMPA SUBE	TOTAL			
ML	5.22	33.20	2.50	27.60	8.53	7.00	6.15	90.20			
ALTURA	1.2	0	0.15	0	1.05	0	1.35				
ANGULO	12°	0°	3°	0°	7°	0°	13°				
% DE TIEMPO	5.79	36.81	2.77	30.60	9.46	7.76	6.82	90.20			
SEGUNDOS	6.08	38.65	2.91	32.13	9.93	8.15	7.16	01:45	MAS ALTA		
Nombre del usuario	Edad del usuario	Nivel Motriz							105	SEG	17-25
Luis Villegas	23	25%									

Tabla 10. Descripción espacial del recorrido RH-1 h y proporción del tiempo en rampas.

El proceso establecido para realizar el **análisis** de los **requerimientos** implicó siete pasos:

Selección de documentos nacionales, locales e internacionales

Asignar nomenclatura para su identificación

Compilación de documentos de temas referentes a espacios de tránsito

Selección de requerimientos en espacios de tránsito horizontales y verticales.

Agrupar por temas los resultados de cada documento

Síntesis de resultados por categoría.

Reflexión del capítulo

El **riesgo en salud** por la postura fue a través de un registro fotográfico en el momento de circular en cada uno de los espacios. La imagen del registro fotográfico nos permite observar claramente los ángulos que aplica el usuario, y de igual manera con el método de cinemática se calculará su gasto energético. De las imágenes fotográficas podremos obtener datos como género, los datos del vector que es generado por la postura, con el análisis de la escalera o rampa en que esta aplicado se obtendrán datos como la distancia recorrida y el ángulo aplicado, de este modo se puede obtener la velocidad para obtener todos los datos del cálculo de energía (ver tabla 11).

Usuario		Ángulos	Distancia		Velocidad inicial	Velocidad final	Gasto de energía física	Objetivo
Género	Edad	Vector	H	V	0 km/hora	¿?	Verano - Invierno	Riesgo físico
Se indicara el género del usuario	Se indicara el grupo al que pertenece dependiendo de la edad	A través de un gráfico se indicaran los ángulos y dimensión de las fuerzas.	Se indicara la distancia recorrida	Se indicara la altura recorrida	En todas las pruebas Se parte de una velocidad de cero	En todas las pruebas calculará la velocidad usando los datos de las distancias recorridas	El cálculo del gasto de energía física es mediante un cálculo de los vectores, aplicando los principios de la cinemática (asesorados por expertos)	Los datos que se obtengan de estos cálculos serán comparados con las tablas que indican las consecuencias en los usuarios que ya están definidas.
H : hombre M: mujer	G1: 17 a 25 G2: 25 a 50 G3: 50 a 70		Medidas en metros					

Tabla 11. Instrumento de análisis de riesgo en salud – escalera /rampa

Estrategia para análisis de requerimientos antropométricos

Se decidió para el análisis de datos antropométricos seleccionar y cruzar la información proporcionada de cuatro documentos confiables, respaldados con

investigación y frecuentemente usados por el diseñador: 1) fichas antropométricas elaboradas en el laboratorio de ergonomía de la Facultad de Hábitat (toma de muestra a la población universitaria), 2) panero, 3) latinoamericano y 4) Valencia, estos últimos son tres manuales dos de ellos latinoamericanos y un europeo.

MARCO TEÓRICO

El marco teórico se inició con los antecedentes y la trayectoria de la antropometría y de ergonomía hasta la actualidad, esto permitió entender con claridad la diversidad de enfoques que se han dado en estos temas. Posteriormente se incluyeron investigaciones confiables, en donde se aprecia con claridad el proceso y el objetivo del experimento.

Desde la antigüedad el hombre ha utilizado o diseñado espacios arquitectónicos que le brinden ayuda a la realización de sus actividades, aplicando métodos a base de prueba y error para mejorar sus ideas, este método no debe ser así, para esto es la investigación.

Antecedentes de la ergonomía de acuerdo a Mondelo, Gregori y

Barrau (1999)

- Leonardo da Vinci, en sus *Cuadernos de Anatomía* (1498) investiga los movimientos de los segmentos corporales, (precursor de la biomecánica)
- Durero en *El arte de la medida* (1512) sobre estudios de los movimientos y la ley de proporciones sirvió de inicio a la antropometría.
- Lavoisier, como estudioso del gasto energético es precursor de los análisis del coste del trabajo muscular.

- Coulomb analiza los ritmos de trabajo para definir la carga de trabajo óptima capacidad.
- Chauveau plantea las primeras leyes de gasto energético en el trabajo.
- Marey pone a punto rudimentarias técnicas de medición.
- Juan de Dios Huarte, en *Examen de Ingenios* (1575), busca la adecuación de las profesiones a las posibilidades de las personas.
- Ramazzini publica en el siglo XVII el primer libro donde se describen las enfermedades relacionadas con el trabajo: afectaciones oculares, sordera.

En cada uno de estas visiones podemos observar la preocupación en el ser humano al momento de realizar algún tipo de actividad, teniendo como fin el cuidado del gasto energético y riesgos.

Vauban, en el siglo XVII, y Belidor en el siglo XVIII pueden ser considerados pioneros en los planteamientos y el análisis con metodología ergonómica, ya que intentan medir la carga de trabajo físico en el mismo lugar donde se desarrolla la actividad.

Taylor, Babbage y los Gilbreth representan la posición de la organización científica del trabajo: el trabajo se analiza con precisión, sobre todo los tiempos y costes de los procesos productivos, por medios científicos, en contraposición de los medios empíricos que se utilizaban hasta entonces.

En 1999, Pedro R. Mondelo, Enrique Gregori y Pedro Barrui, a pesar de que sus ideas están enfocadas en relación hombre-máquina en situaciones de trabajo y enfocadas a un mejor rendimiento y menor riesgo, actualmente se aplican al llevar a cabo cualquier tipo de actividad, en cualquier ámbito de vida.

El conocimiento de esta ciencia ha originado darnos cuenta de lo importante que es conocer el contexto inmediato de un usuario y sus características particulares para que se llegue a proporcionar una mejor condición de espacio.

Los objetivos que persigue la ergonomía:

- Mejorar la interrelación persona-máquina
- Controlar el entorno puesto de trabajo, o del lugar de interacción conductual, detectando las variables relevantes al caso para adecuarlas al sistema.
- Generar interés por la actividad procurando que las señales del sistema sean significativas y asumibles por la persona.
- Definir los límites de actuación de la persona detectando y corrigiendo riesgos de fatiga física y/o psíquica.
- Crear bancos de datos para que los directores de proyectos posean un conocimiento suficiente de las limitaciones del sistema P-M de tal forma que evite los errores en las interacciones.

En la actualidad hemos participado de avances ideológicos y tecnológicos que tienen la finalidad de buscar el bienestar de una comunidad. Es importante mencionar el avance que se manifiesta en materia de derechos humanos, donde se habla de igualdad de oportunidades. Este derecho enfocado a los espacios que habitamos y a la igualdad de oportunidades es pensar en la diversidad de usuarios que utilizan los espacios arquitectónicos a quienes les diseñamos. En el campo de la arquitectura no solamente debemos pensar en la diversidad de usuarios, sino también en los lugares que habitamos y la calidad que estos nos proporcionan.

El Instituto de Mayores y Servicios Sociales (2008) tiene interés por diversos temas como la igualdad de oportunidades, cooperación, formación especializada, información e investigación. Dentro de las medidas propuestas para la igualdad de oportunidades destaca la promoción de la autonomía que con ello promueve la participación plena en base a los principios de envejecimiento activo.

Las características socio-culturales también han evolucionado en varios aspectos, culturales, educativos, deportivos, laborales, etc. Hoy en día vemos la participación de todos los usuarios; independientemente de sus características físicas, socio-culturales e intelectuales; este cambio ha llevado a la comunidad a adaptar los espacios a sus nuevas necesidades y en muchas ocasiones las soluciones no son propiamente las más adecuadas, ocasionando pérdidas en tiempo, riesgos en su salud y esfuerzos innecesarios en el usuario.

El ritmo de vida actual genera un estrés importante en el individuo y este se incrementa aún más si los espacios donde se desenvuelve no tienen las

condiciones adecuadas. El tiempo es otro aspecto importante, si analizamos detenidamente un espacio mal ubicado podemos comprobar el tiempo extra invertido. Por ello es necesario propiciar condiciones de confort y calidad de espacios académicos (ver diagrama 3).

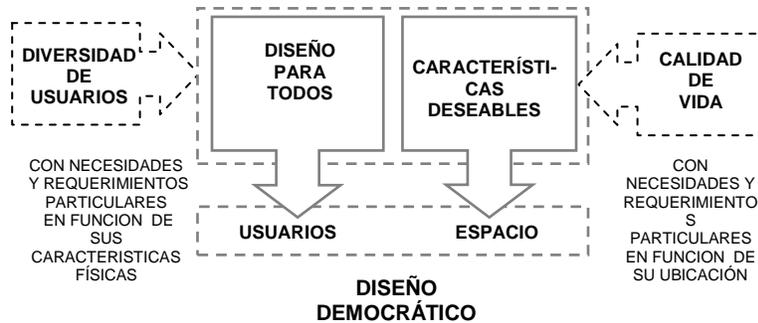
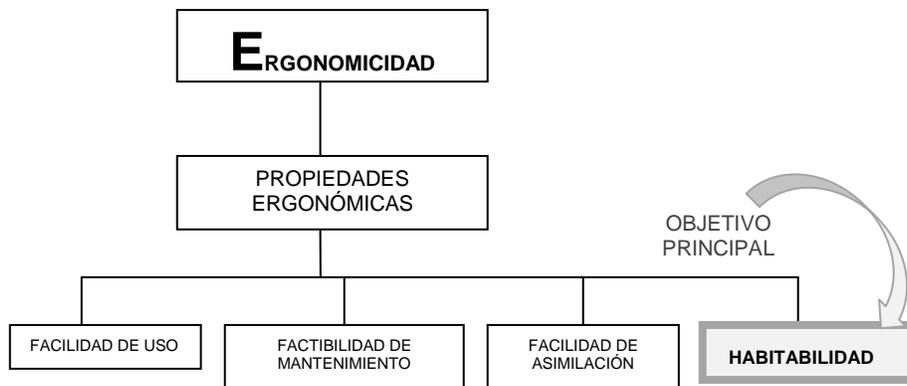


Diagrama 3. Requerimientos usuario espacio

Existe un gran abismo entre el ideal de los espacios de tránsito y la realidad de ellos, que se vuelve necesario explorar posibilidades para mejorar la calidad de los espacios (ver esquema 1).



Esquema 1. Objetivos de la ergonomía del diseño.

FUENTE: Seminario de ergonomía, Universidad de Guadalajara, 2005.

Apoyados en la metodología que se plantea en el seminario de ergonomía, se define la estructura del análisis de tiempo y esfuerzo, aplicada en este caso a los espacios de tránsito y considerando todas las variables que se abordan para que sus resultados sean objetivos y proporcionen información que argumente los planteamientos futuros.

1) **Facilidad:** Está determinada por la capacidad física de los individuos. Está representada por: Menor esfuerzo y menor cantidad de acciones

2) **Uso:** Toda acción que el usuario realice con o sobre el producto. Estas acciones pueden ser: Acciones preceptuales, mentales y motrices.

La estructura de las pruebas de tiempo y esfuerzo fueron diseñadas basándonos en el experimento presentado en el seminario de ergonomía en la Universidad de Guadalajara en el año 2005, el proceso se adecuó conservando la misma estructura¹⁴ (ver tabla 12).

¹⁴ Doctorado interinstitucional en arquitectura, diseño y urbanismo. Seminario: Ergonomía para el diseño. Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño / Universidad de Guadalajara. Profesor titular: Dra. Lilia Roselia Prado León, del 3 al 15 de octubre del 2005.

Diseño de experimento:

1. Propósito del experimento
 - Exploratorio
 - Comprobación de Hipótesis
2. Consulta bibliográfica
3. Variables experimentales
 - Variables independientes (causas)

Ambientales: iluminación, clima, humedad...

Del sistema: condiciones de trabajo, mobiliario...

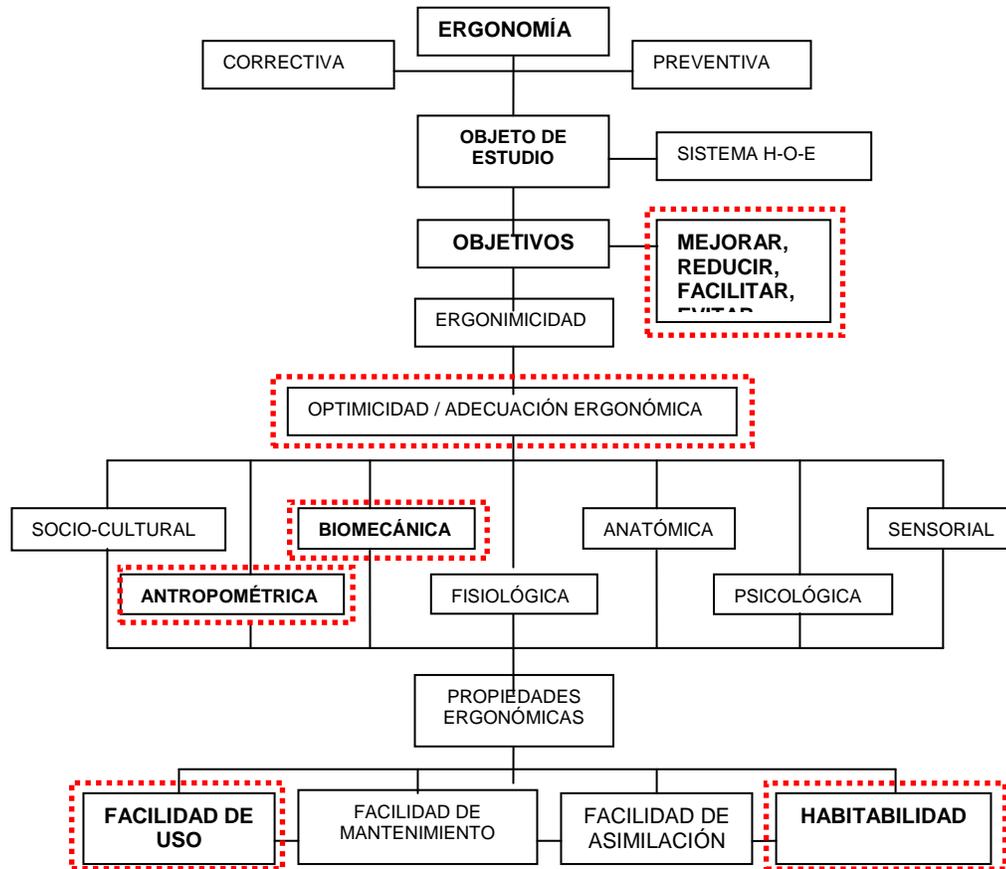
 - Variables dependientes (efecto)
 - Variables controladas, o variables de control (condicionar las circunstancias, para evitar los elementos extremos, ajenos a las variables que pretende medirse, que pudiesen falsear la información de resultados)
4. Procedimiento y toma de datos
 - Cuestionario
 - Escalas
 - Observación
 - Simulación
 - Experimento
 - Evaluación estática
5. Selección de sujetos
 - Número
 - Características
6. Equipo experimental (instrumentos)
7. Resultados
8. Discusión y conclusión

Tabla 12.Diseño de experimento - ergonomía.

Fuente: Seminario de ergonomía, Universidad de Guadalajara, 2005.

El conocimiento de los métodos de cálculo de gasto metabólico que ofrece la cinemática¹⁵ permitirá obtener resultados objetivos (ver esquema 2).

¹⁵Es una rama de la física dedicada al estudio del movimiento de los cuerpos en el espacio.



Esquema 2. La ergonomía como disciplina científica¹⁶
Fuente: Seminario de ergonomía, Universidad de Guadalajara, 2005.

MÉTODO - RESULTADOS

Esta investigación tiene como **meta** indagar las causas de gastos ergonómicos innecesarios, con la finalidad de proponer lineamientos que ayuden a la toma de decisión soluciones en el diseño de espacio de circulación o tránsito, definir recomendaciones precisas que alerten las consecuencias de aplicaciones

¹⁶Profesor: Dra. Prado León Doctorado interinstitucional en arquitectura, diseño y urbanismo.
Seminario: *Ergonomía para el diseño*. Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño / Universidad de Guadalajara., del 3 al 15 de octubre del 2005.

inapropiadas de los requerimientos. De igual manera resaltar los requerimientos antropométricos y ergonómicos de la diversidad de usuarios, por edades y capacidades físicas motrices, para una mejor comprensión de sus necesidades y requerimientos particulares.

El **propósito** de esta investigación es medir el tiempo que invierten diversos usuarios al transitar¹⁷ de un espacio a otro, usuarios con características específicas de género, edad y capacidad motriz¹⁸, buscando comparar los tiempos invertidos en cada uno de ellos y demostrar de manera objetiva los gastos de tiempo innecesarios de un usuario cuando el espacio no cumple los requerimientos, y manifestar la gran responsabilidad que implica diseñar estos espacios. Indagar las causas de las diferencias de tiempo que invierte un usuario en comparación con otro y proponer lineamientos que mejoren las características de los espacios para equilibrar la igualdad de condiciones espaciales para la diversidad de usuarios.

Se plantea en el diagrama 4 la síntesis de las etapas que se pretende abordar a lo largo de esta investigación, partiendo de explorar el ¿cómo debe ser?, ¿explorar el cómo está el espacio actualmente? Y así poder identificar los problemas y medir con datos objetivos los gastos, para estudiar, analizar y proponer soluciones.

¹⁷ Haciendo referencia al desplazarse de un espacio a otro.

¹⁸ Aparato locomotor es el responsable de producir el movimiento corporal. (Flores, 2001, p. 49). La capacidad motriz se vuelve dependiente de este movimiento, se puede decir que la capacidad motriz es la capacidad de movimiento corporal.

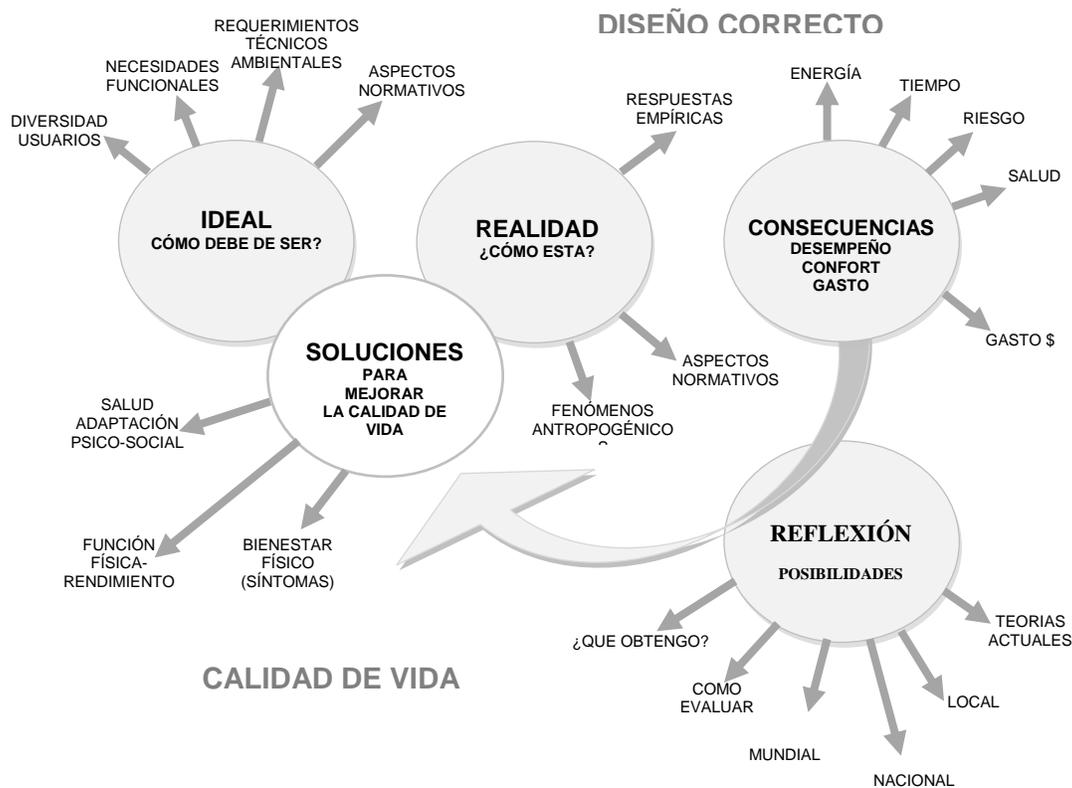


Diagrama 4. Proceso de análisis investigación.

En este diagrama se enfatizan dos conceptos: diseño correcto y la búsqueda de calidad de vida, la importancia que cada uno de estos conceptos representa para mí, los convierte en la meta central de este estudio, pretendiendo mostrar a los profesionales cómo actualmente hay ausencia de estos conceptos en una institución académica y la comprensión de esta problemática propicie se unan al buen diseño.

Probablemente no alcancemos el ideal máximo para todos, pero debemos conocer nuestras nuevas necesidades y debemos dejar claramente establecido que el tiempo ha pasado, las normas se han modificado y la participación de la población en una institución académica es completamente diferente que hace cuatro décadas.

En un primer momento se vaciaron todos los datos de **tiempo** y presión arterial registrados (ver tabla 13), en la columna verde se indican los tiempos que se aplicaron al ascender o descender a través de las rampas y escaleras, en la sección amarilla la presión arterial al ascender, indicando la presión al iniciar el recorrido y al concluirlo, ahí mismo se agregó una columna que indica si su presión bajo o subió al realizar su prueba.

La parte de color salmón de igual modo describe los datos solo que estos datos son al descender. La sección derecha indica los promedios por categoría, en cada una de ellos en la casilla superior viene la suma de las cantidades de su categoría.

TIEMPO Y ESFUERZO RH-1																										
AL SUBIR Y BAJAR POR ESCALERA Y RAMPA																										
	NOMBRE	EDAD	TIEMPO		% DIFERENCIA INICIO - FINAL	PRESION ARTERIAL PULSACIONES POR MINUTO								% DIFERENCIA INICIO - FINAL	NIVEL	PROMEDIO										
			INVERTIDO			ASCENDER				DESCENDER						MOTRIZ	TIEMPO		PRESION ARTERIAL PULSACIONES POR MINUTO							
			MINUTOS	MINUTOS		ASCENDER		DESCENDER		ASCENDER		DESCENDER					SUBE	BAJA	ASCENDER		DESCENDER					
			MINUTOS	MINUTOS		INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL			INICIO			FINAL	INICIO	FINAL					
RAMPA	Eliana Alba	22	01:10		-10	147	86	132	92					100%			758	495	766	509	554	379	582	376		
	Alejandro Balleza	23	01:13	01:12	16	122	99	142	101	101	72	108	74	7	100%		126	83	128	85	111	76	116	75		
	Luis Villegas	23	01:04	01:05	2	127	86	129	84	102	70	117	81	15	100%											
	Alejandro Hinojosa	25	01:02	01:03	3	132	78	136	90	116	83	115	76	-1	100%	07:20	05:55									
	<u>Susana Leticia</u>	<u>23</u>	00:55	00:50	7	95	61	102	65	102	65	105	70	3	75%	01:13	01:11									
<u>Masculino</u>	<u>22</u>	01:56	01:45	-7	135	85	125	77	133	89	137	75	3	25%												
ESCALERA	Ismael Corpus	22	02:16	02:05	-3	156	81	152	83	152	83	150	80	-1	75%											
	<u>Alejandro Alarcón</u>	<u>17</u>	03:01	02:55	2	110	68	112	70	112	70	115	75	3	75%	09:50	09:31									
	Alejandro Balleza	23	01:10	01:07	-6	126	75	118	81	109	76	104	76	-5	100%	01:38	01:35									
	Luis Villegas	23	01:04	01:03	-2	130	82	127	72	103	72	102	80	-1	100%			774	472	768	480	692	439	694	439	
	Claudia	24	01:20	01:21	6	109	76	116	84	105	63	107	60	2	100%			129	79	128	80	115	73	116	73	
<u>Alejandro Hinojosa</u>	<u>25</u>	00:59	01:00	0	143	90	143	90	111	75	116	68	5	100%												
RAMPA	<u>Benito Torres</u>	<u>27</u>	00:59	00:39	7	114	73	122	76	136	93	140	85	3	100%											
	Alejandro Rojas	28	01:01	01:01	19	121	83	144	73	142	101	146	106	3	100%											
	Alejandro Tristán	36	01:14		22	103	78	126	75						100%	11:42	15:37									
	Felipe Blanco	45	01:12		5	139	75	146	78						100%	01:27	01:18									
	<u>Gerardo Ovalle</u>	<u>26</u>	02:07	02:15	2	120	82	122	90	124	76	120	82	-3	75%			932	596	994	598	1472	965	1449	925	
	Selene González	26	01:20	01:15	7	101	62	108	70	108	70	110	70	2	75%			117	75	124	75	123	80	121	77	
	Masculino	28	01:53	01:36	-10	119	63	107	56	114	74	119	63	4	25%											
	Masculino	31	01:56	02:15	3	115	80	119	80	116	77	114	62	-2	25%											
	Victor Muñoz	30		01:02						133	85	125	78	-6	100%											
	Rubén Arriaga	36		01:11						109	80	105	69	-4	100%											
	Arturo Haro	38		01:05						115	71	106	65	-8	100%											
	Juan Elías Martínez	33		01:08						114	77	104	75	-9	100%											
	José Isabel Ortega	39		01:08						141	89	134	86	-5	100%											
	Jorge Rodríguez	40		01:02						120	72	126	84	5	100%											
	Alejandro Rodríguez	27	01:12	01:06	2	127	69	130	70	130	70	129	69	-1	75%	04:36	03:28									
Juan Carlos	46	01:06		-10	144	73	130	77						100%	01:09	01:09										
<u>Alejandro Rojas</u>	<u>28</u>	00:59	01:01	3	111	56	114	67	143	90	140	92	-2	100%			495	289	500	311	399	239	379	237		
<u>Ignacio Miranda</u>	<u>31</u>	01:19	01:21	12	113	91	126	97	126	79	110	76	-13	100%			124	72	125	78	133	80	126	79		
RAMPA	<u>Jesús Arroyo</u>	<u>50</u>	01:10	01:00	7	131	87	140	90	140	90	144	95	3	75%	07:56	06:00									
	Masculino	52	02:10	01:38	0	126	86	126	69	118	73	124	93	5	25%	01:59	01:30									
	<u>Femenino</u>	<u>54</u>	02:41		-4	119	71	114	69						25%			544	335	542	320	550	275	582	370	
	Masculino	56	01:55	02:10	-4	168	91	162	92	144	28	168	91	17	25%			136	84	136	80	138	69	146	93	
	Fernando García	51		01:12						148	84	146	91	-1	100%											
Gabriel Rivera	54		01:06						62	43	102	81	65	100%		01:06						62	43	102	81	

Tabla 13. Datos obtenidos de la muestra RH-1¹⁹
Fuente: Toma de muestra en sitio, Facultad del Hábitat, UASLP.

Los resultados de las pruebas **RH-1** que se describen en la tabla 14, abarcan dos partes, el de la izquierda agrupa la síntesis de los datos arrojados en el recorrido de rampas y el de la derecha la síntesis de los datos que se obtuvieron en el recorrido a través de los escalones, cada uno de ellos contempla las categorías de edad, manejadas en los tres grupos, en donde se describe el promedio, también

¹⁹ Los datos que aparecen subrayados son los mínimos y máximos obtenidos en cada categoría, para su posterior análisis.

el resultado más alto y el resultado más bajo en tiempo y de igual modo en los resultados de presión arterial.

SINTESIS - RAMPAS RH-1											
EDAD	TIEMPO MINUTOS		PRESIÓN ARTERIAL – PROMEDIO PULSACIONES POR MINUTO								
	PROMEDIO		ASCENDER				DESCENDER				
	SUBE	BAJA	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
17-25	01:13	01:11	126	83	128	85	111	76	116	75	PROMEDIO
25-50	01:27	01:18	129	79	128	80	115	73	116	73	PROMEDIO
50-70	01:59	01:30	136	84	136	80	138	69	146	93	PROMEDIO
17-25	00:55	00:50	95	61	102	65	102	65	105	70	MAS BAJA
	01:56	01:45	147	86	142	101	133	89	137	75	MAS ALTA
25-50	00:59	00:39	101	62	107	56	108	80	104	75	MAS BAJA
	02:07	02:15	139	75	146	78	142	101	146	106	MAS ALTA
50-70	01:10	01:00	119	71	114	69	118	73	124	93	MAS BAJA
	02:41	02:10	168	91	162	92	148	84	168	91	MAS ALTA

SINTESIS – ESCALONES RH-1											
EDAD	TIEMPO MINUTOS		PRESIÓN ARTERIAL – PROMEDIO PULSACIONES POR MINUTO								
	PROMEDIO		ASCENDER				DESCENDER				
	SUBE	BAJA	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
17-25	01:38	01:35	129	79	128	80	115	73	116	73	PROMEDIO
25-50	01:09	01:09	124	72	125	78	133	80	126	79	PROMEDIO
50-70		01:06					62	43	102	81	PROMEDIO
17-25	01:04	01:00	109	76	116	84	103	72	102	80	MAS BAJA
	03:01	02:55	156	81	152	83	152	83	150	80	MAS ALTA
25-50	00:59	01:01	111	56	114	67	126	79	110	76	MAS BAJA
	01:19	01:21	144	73	130	77	143	90	140	92	MAS ALTA
50-70		01:06					62	43	102	81	MAS BAJA
		01:06					62	43	102	81	MAS ALTA

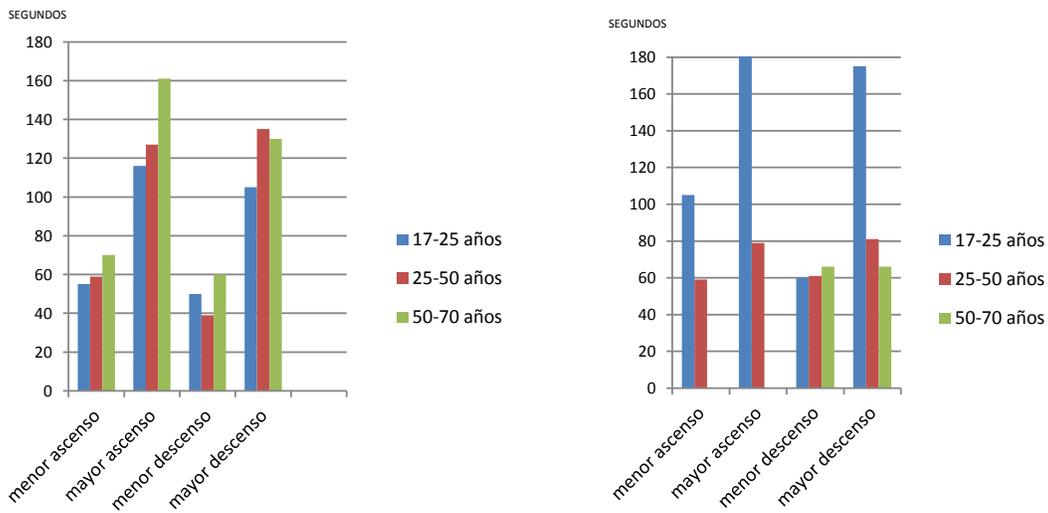
Tabla 14. Síntesis de registros de tiempo y esfuerzo, recorrido RH-1

FUENTE: Toma de muestra en sitio, Facultad del Hábitat UASLP

Impactos de tiempo RH-1

Algunas de las rampas que están en el recorrido no cumplen las normas, en dos de tres rampas se maneja una pendiente del 12° y en otra del 13°, y podemos observar que usuarios con más edad, invierten más tiempo al recorrerlo, está inclinación de la rampa puede ser una causa por la que se incrementa el esfuerzo al recorrerla, por lo tanto invierten más tiempo, esto lo podemos comprobar observando los resultados de la presión arterial en las gráficas 9, 10, 11 y 12 en donde se ve claramente el mayor esfuerzo en relación al grupo de 17 a 25 años.

En las gráficas 03 y 04 podemos hacer la misma observación, claramente se ve un incremento considerable en los segundos en el uso de las rampas en los grupos de 25 a 50 años y en de 50 a 70 años.



Gráfica 1. Extremos de tiempo en rampas RH-1 **Gráfica 2.** Extremos de tiempo en escalones RH-1

En las gráficas 1 y 2 podemos apreciar la diferencia que hay en el tiempo que invierte un usuario de un mismo grupo al ascender o descender, en donde en el grupo de 17 a 25 años se observa más del 100% de incremento, (en el menor ascenso registra 55 segundos y en el mayor ascenso 116 segundos), en el grupo de 25 a 50 años tenemos 59 segundos como la baja y 127 segundos la alta, siendo también un 100% de diferencia de segundos, en el grupo de 50 a 70 años podemos decir que está a un 130% más, en el menor ascenso registra 70 segundos y en el mayor ascenso 161 segundos.

Claramente se ven altas diferencias entre los resultados de la gráfica 1 y 2, en donde se esperaba menor tiempo en las pruebas a través de las rampas, al no ser así, se analizó las características físicas de las rampas (ver cuadro 14) y se podría decir que estos resultados con causados porque ninguna de las rampas cumple con el 6% a 8% recomendado en su desarrollo. Explorando un poco las

características motrices de los usuarios (ver tabla 13), podemos ver que los que muestran más diferencias son usuarios de motricidad de 75% y 25% y en la las escaleras algunos usuarios del grupo de 25 a 50 años con capacidad motriz del 100%.

El incremento que se observa entre un recorrido a través de rampa y el de los escalones en usuarios de 17 a 25 años presenta un incremento en todos sus registros entre un 80% a un 100%, lo que nos hace ver como la energía del usuario con menor edad se desplaza con más facilidad en rampas aunque estas no cumplan los requerimientos de inclinación.

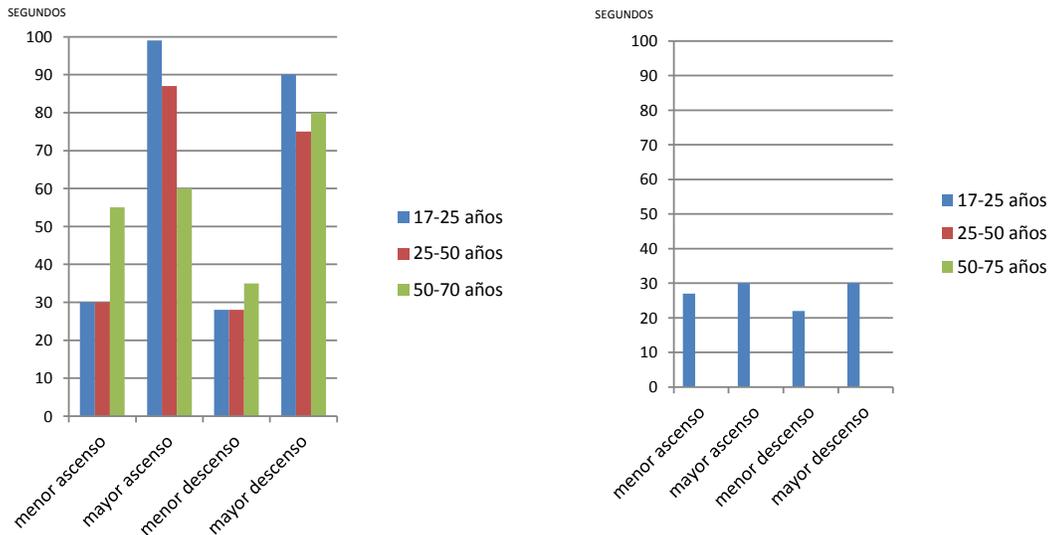
TIEMPO Y ESFUERZO RH-2																										
AL SUBIR Y BAJAR POR ESCALERA Y RAMPA																										
	NOMBRE	EDAD	TIEMPO INVERTIDO	MINUTOS	% DIFERENCIA INICIO - FINAL	PRESION ARTERIAL PULSACIONES POR MINUTO								% DIFERENCIA INICIO - FINAL	NIVEL MOTRIZ	PROMEDIO										
						ASCENDER				DESCENDER						PRESION ARTERIAL PULSACIONES POR MINUTO										
						MINUTOS				ASCENDER						DESCENDER										
						SUBE	BAJA	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL			INICIO	FINAL	INICIO	FINAL							
ESC.	Karla Melania	19	00:41	00:36	5	127	89	133	89	123	86	127	89	3	75%	02:44	02:34									
	Idalia Torres	24	01:33	01:30	4	114	85	119	86	119	86	115	80	-3	75%	00:54	01:17	359	269	378	266	368	263	370	261	
	Arturo Garcia	21	00:30	00:28	7	118	95	126	91	126	91	128	92	2	75%			120	90	126	89	123	88	123	87	
	Arturo Ibarra	22	00:30	00:30	2	129	73	131	84	131	84	132	85	1	75%	00:57	00:52	257	143	278	156	278	156	277	156	
ESC.	Omar Martinez	22	00:27	00:22	15	128	70	147	72	147	72	145	71	-1	75%	00:28	00:26	129	72	139	78	139	78	139	78	
RAMPA	Martha Bautista	47	00:38	00:40	1	109	78	110	80	110	80	112	81	2	75%											
	Emma Herrera	48	00:40	00:35	3	116	71	120	71	120	71	124	75	3	75%											
	Claudia Monsiváis	34	01:27	01:15	5	100	73	105	80	105	80	106	81	1	75%	05:19	04:58									
	Elizabeth Noyola	40	00:40	00:35	5	110	66	115	70	115	70	117	75	2	75%	00:45	00:42									
	Carlos Estrada	26	00:30	00:28	-2	99	72	97	70	95	70	92	69	-3	75%			793	511	817	529	815	529	828	549	
	Brenda E. flores	25	00:40	00:35	7	121	63	130	68	130	68	135	69	4	75%			113	73	117	76	116	76	118	78	
RAMPA	Claudia torres	27	00:44	00:50	1	138	88	140	90	140	90	142	99	1	75%											
RAMPA	Rocio Macías	54	00:55	00:55	11	99	69	110	75	110	75	112	80	2	75%	01:55	02:50									
	Alejandra Compañ	55	01:00	01:20	3	118	75	122	80	122	80	125	85	2	75%	00:57	00:56	217	144	232	155	352	220	362	245	
	Eduardo Cerda	53		00:35						120	65	125	80	4	75%			109	72	116	78	117	73	121	82	

Tabla 15. Datos obtenidos de la muestra RH-2²⁰
 FUENTE: Toma de muestra en sitio, Facultad del Hábitat UASLP

SINTESIS - RAMPAS RH-2											
EDAD	TIEMPO MINUTOS		PRESIÓN ARTERIAL – PROMEDIO PULSACIONES POR MINUTO								
	PROMEDIO		ASCENDER				DESCENDER				
	SUBE	BAJA	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
17-25	00:54	01:17	120	90	126	89	123	88	123	87	PROMEDIO
25-50	00:45	00:42	129	72	139	78	139	78	139	78	PROMEDIO
50-70	00:57	00:56	109	72	116	78	117	73	121	82	PROMEDIO
17-25	00:30	00:28	114	85	119	86	119	86	115	80	MAS BAJA
	01:33	01:30	127	89	133	89	126	91	128	92	MAS ALTA
25-50	00:30	00:28	99	72	97	70	95	70	92	69	MAS BAJA
	01:27	01:15	121	63	130	68	140	90	142	99	MAS ALTA
50-70	00:55	00:35	99	69	110	75	110	75	112	80	MAS BAJA
	01:00	01:20	118	75	122	80	122	80	125	85	MAS ALTA

SINTESIS – ESCALONES RH-2											
EDAD	TIEMPO MINUTOS		PRESIÓN ARTERIAL – PROMEDIO PULSACIONES POR MINUTO								
	PROMEDIO		ASCENDER				DESCENDER				
	SUBE	BAJA	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
17-25	00:28	00:26	129	72	139	78	139	78	139	78	PROMEDIO
25-50											PROMEDIO
50-70											PROMEDIO
17-25	00:27	00:22	128	70	147	72	131	84	132	85	MAS BAJA
	00:30	00:30	129	73	131	84	147	72	145	71	MAS ALTA
25-50											MAS BAJA
											MAS ALTA
50-70											MAS BAJA
											MAS ALTA

Tabla 16. Síntesis de registros de tiempo y esfuerzo recorrido RH-2
 FUENTE: Toma de muestra en sitio, Facultad del Hábitat UASLP



Gráfica 3. Extremos de tiempo en rampas RH-2 **Gráfica 4.** Extremos de tiempo en escalones RH-2

Impactos de tiempo RH-2

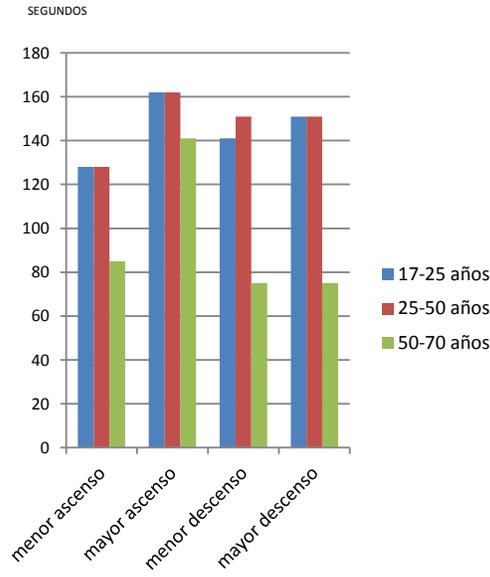
²⁰ Los datos que aparecen subrayados son los mínimos y máximos obtenidos en cada categoría, para su posterior análisis.

En la gráfica 3 podemos observar diferencias muy considerables, en el grupo de 17 a 25 años el menor tiempo es de 30 segundos en el ascenso y el mayor tiempo de 99 segundos dándonos un 230% de incremento, en el grupo de 25 a 50 años el tiempo más bajo registrado es de 30 segundos y 87 segundos el mayor tiempo invertido, el incremento es de 190%. El tiempo en el ascenso en relación al descenso en el grupo de 50 a 70 años, el menor en el ascenso es de 55 segundos y el menor en el descenso es 35 segundos, el usuario invirtió un 57 % más al ascender. El mayor ascenso en el mismo grupo es de 60 segundos y el mayor descenso es 80 segundos obteniendo una diferencia de 33%.

En los usuarios de 50 a 70 un incremento del 57% en el ascenso al comparar los resultados entre el menor descenso y el menor ascenso. En el mismo grupo en el mayor ascenso y mayor descenso hay un incremento en el descenso de un 33%, esta misma comparación en el grupo de 25 a 50 años, se observa un incremento en el mayor ascenso de un 16% en relación al mayor descenso. Y en los usuarios del grupo de 17 a 25 años tan solo un 10% de incremento en el mayor ascenso en relación al mayor descenso.

TIEMPO Y ESFUERZO RH-3 AL SUBIR Y BAJAR POR ESCALERA Y RAMPA																																					
	NOMBRE	EDAD	TIEMPO INVERTIDO		% DIFERENCIA INICIO - FINAL	PRESION ARTERIAL PULSACIONES POR MINUTOS								% DIFERENCIA INICIO - FINAL	NIVEL MOTRIZ	PROMEDIO PRESION ARTERIAL PULSACIONES POR MINUTO																					
			MINUTOS			ASCENDER				DESCENDER						MINUTOS		ASCENDER				DESCENDER															
			SUBE	BAJA		INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL			INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL																
ESCALERA Y RAMPA	Gerardo Mendoza	22	02:42	02:31	-2	108	72	106	68	113	89	122	86	8	100%	07:32	07:23																				
	Salvador Guerra	22	02:42	02:31	1	130	85	131	78	129	84	114	85	-12	100%	02:30	02:27	350	238	373	238	347	256	349	260												
	Alejandro Balleza Ojeda	23	02:08	02:21	21	112	81	136	92	105	83	113	89	8	100%			117	79	124	79	116	85	116	87												
	Cristina Salinas	26	02:42	02:31	7	111	74	119	76	133	78	125	91	-6	100%	05:14	02:31	233	171	239	170	133	78	125	91												
	Luis Villanueva	38	02:32		-2	122	97	120	94						100%	02:37	02:31	117	86	120	85	133	78	125	91												
	Eduardo Lanuza	58	01:25	01:15	7	104	75	111	80	111	80	113	85	2	75%	03:46	01:15	219	156	222	152	111	80	113	85												
	Ada María Avilés	53	02:21		-3	115	81	111	72						100%	01:53	01:15	110	78	111	76	111	80	113	85												

Tabla 17. Datos obtenidos de la muestra RH-3²¹
 FUENTE: Toma de muestra en sitio, Facultad del Hábitat UASLP



Gráfica 5. Extremos de tiempo en escalones recorrido RH-3

SINTESIS – ESCALONES RH-3											
EDAD	TIEMPO MINUTOS		PRESIÓN ARTERIAL – PROMEDIO PULSACIONES POR MINUTO								
	PROMEDIO		ASCENDER				DESCENDER				
	SUBE	BAJA	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL			
17-25	02:27	02:27	117	79	124	79	116	85	116	87	PROMEDIO
25-50	02:37	02:31	117	86	120	85	133	78	125	91	PROMEDIO
50-70	01:53	01:15	110	78	111	76	111	80	113	85	PROMEDIO
17-25	02:08	02:21	108	72	106	68	105	83	113	89	MAS BAJA
	02:42	02:31	130	85	131	78	129	84	114	85	MAS ALTA
25-50	02:32	02:31	111	74	119	76	133	78	125	91	MAS BAJA
	02:42	02:31	122	97	120	94	133	78	125	91	MAS ALTA
50-70	01:25	01:15	104	75	111	80	111	80	113	85	MAS BAJA
	02:21	01:15	115	81	111	72	111	80	113	85	MAS ALTA

Tabla 18. Síntesis de registros de tiempo y esfuerzo RH-3
 FUENTE: Toma de muestra en sitio, FH. UASLP.

Impactos de tiempo RH-3

El usuario que arroja datos más altos invierte 324 segundos en cada ocasión que se desplace a impartir su clase, este dato comparándolo con el tiempo que invierte un maestro de licenciatura que se encuentre en el área de maestros del edificio 1 en planta baja, cuando mucho invierte 25 segundos en ascender y descender, marcando una gran desventaja (ver gráfica 5).

²¹ Los datos que aparecen subrayados son los mínimos y máximos obtenidos en cada categoría, para su posterior análisis.

TIEMPO Y ESFUERZO RH-4 AL SUBIR Y BAJAR POR ESCALERA Y RAMPA																										
	NOMBRE	EDAD	TIEMPO INVERTIDO		% DIFERENCIA INICIO-FINAL	PRESION ARTERIAL PULSACIONES POR MINUTO						% DIFERENCIA INICIO-FINAL	NIVEL MOTRIZ	PROMEDIO PRESION ARTERIAL PULSACIONES POR MINUTO												
			MINUTOS			ASCENDER			DESCENDER					TIEMPO		ASCENDER		DESCENDER								
			SUBE	BAJA		INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL			SUBE	BAJA	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL							
RAMPA	Cristina Salinas	22	01:24	01:28	-9	116	89	105	83	122	82	133	81	9	100%			962	728	1111	706	1009	641	1017	655	
	Nancy Núñez	22	01:14	01:15	-1	115	76	114	78	116	77	126	88	9	100%			107	81	123	78	126	80	127	82	
	Salvador Guerra	22	01:24	01:28	3	106	65	109	72	121	84	127	74	5	100%											
	Saúl Jacobo	22	01:15	01:19	5	110	74	116	64	126	81	126	85	0	100%	14:18	10:42									
	Arturo Almendrazes	23	01:13	01:12	-1	110	79	109	80	126	72	124	84	-2	100%	01:57	01:20									
	Monserrat Salazar	24	01:21			-1	161	81	159	77					100%											
	Gerardo Puento	25	03:21			6	120	87	127	84					100%											
	Rubén Álvarez	22	01:15	01:05	1	124	86	125	90	125	90	127	91	2	75%	06:35	03:00									
	Melisa Ortiz	23		01:10						126	77	114	76	-10	100%	01:38	01:30									
	Luis Hernández	23	01:51	01:45	19	124	91	147	78	147	78	140	76	-5	75%			464	327	488	315	249	152	266	164	
Alejandro Pérez	18	02:32			1	140	88	142	76					75%			116	82	122	79	125	76	133	82		
ESCALERA	Cristina Salinas	22	01:27	01:30	-10	113	89	102	76	124	76	134	77	8	100%											
	Salvador Guerra	22	01:27	01:30	26	105	71	132	81	125	76	132	87	6	100%											
	Melisa Ortiz	23	01:09		6	106	79	112	82					100%												
RAMPA	Alejandro Ramírez	31		01:24						129	70	125	78	-3	100%	04:01	07:45									
	Gerardo Puento	25		01:24						130	88	130	85	0	100%	01:20	01:17									
	Victor Torres	42		01:12						147	110	150	109	2	100%			358	257	350	250	773	506	765	507	
	Felipe de Jesús	49		01:02						108	75	108	72	0	100%			119	86	117	83	129	84	128	85	
	Gerardo Mendoza	26	01:24	01:28	2	114	73	116	83	134	73	125	71	-7	100%											
	Alberto Mata	44	01:17			-10	121	95	109	77					100%											
ESCALERA	Idalia Martínez	33	01:20	01:15	2	123	89	125	90	125	90	127	92	2	75%	02:58	05:23									
	Gerardo Mendoza	26	01:27	01:30	8	97	63	105	63	128	71	132	69	3	100%	01:29	01:47									
	David Martínez	35	01:31	01:28	4	109	69	113	70	116	58	121	62	4	100%			206	132	218	133	386	225	393	221	
	Alejandro Pérez	18		02:25						142	96	140	90	-1	75%			103	66	109	67	129	75	131	74	
RAMPA	Gilberto Álvarez	51	01:09		-1	116	68	115	75					100%	03:28	02:24										
	Martin Diaz	52	01:14		10	105	69	115	71					100%	01:09	01:12										
	Oscar Sixtos	50	01:05	00:50	6	85	61	90	70	90	70	92	71	2	75%			306	198	320	216	217	179	208	148	
	Juan Manuel Hernández	54		01:34						127	109	116	77	-9	100%			102	66	107	72	109	90	104	74	

Tabla 19. Datos obtenidos de la muestra RH-4²²
FUENTE: Toma de muestra en sitio, Facultad del Hábitat UASLP.

SINTESIS - RAMPAS RH-4											
EDAD	TIEMPO MINUTOS		PRESIÓN ARTERIAL – PROMEDIO PULSACIONES POR MINUTO						PROMEDIO		
	PROMEDIO		ASCENDER			DESCENDER					
	SUBE	BAJA	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL			
17-25	01:57	01:20	107	81	123	78	126	80	127	82	PROMEDIO
	01:20	01:17	116	82	122	79	125	76	133	82	PROMEDIO
50-70	01:09	01:12	102	66	107	72	109	90	104	74	PROMEDIO
17-25	01:13	01:05	106	65	109	72	116	77	126	88	MAS BAJA
	03:21	01:28	161	81	159	77	147	78	140	76	MAS ALTA
25-50	01:17	01:02	114	73	116	83	108	75	108	72	MAS BAJA
	01:24	01:28	123	89	125	90	147	110	150	109	MAS ALTA
50-70	01:05	00:50	85	61	90	70	90	70	92	71	MAS BAJA
	01:14	01:34	116	68	115	75	127	109	116	77	MAS ALTA

SINTESIS – ESCALONES RH-4											
EDAD	TIEMPO MINUTOS		PRESIÓN ARTERIAL – PROMEDIO PULSACIONES POR MINUTO						PROMEDIO		
	PROMEDIO		ASCENDER			DESCENDER					
	SUBE	BAJA	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL			
17-25	01:38	01:30	116	82	122	79	125	76	133	82	PROMEDIO
25-50	01:29	01:47	103	66	109	67	129	75	131	74	PROMEDIO
50-70											PROMEDIO
17-25	01:09	01:30	105	71	132	81	124	76	134	77	MAS BAJA
	02:32	01:30	140	88	142	76	125	76	132	87	MAS ALTA
25-50	01:27	01:28	97	63	105	63	116	58	121	62	MAS BAJA
	01:31	02:25	109	69	113	70	142	96	140	90	MAS ALTA
50-70											MAS BAJA
											MAS ALTA

Tabla 20. Síntesis de registros de tiempo y esfuerzo recorrido RH-4
FUENTE: Toma de muestra en sitio, Facultad del Hábitat UASLP

²² Los datos que aparecen subrayados son los mínimos y máximos obtenidos en cada categoría, para su posterior análisis.

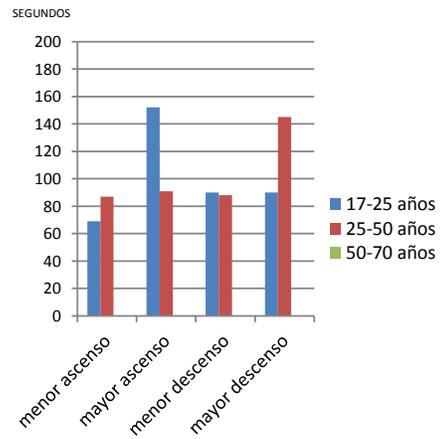
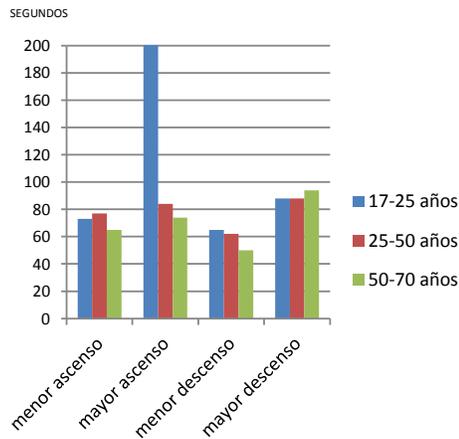


Gráfico 6. Extremos de tiempo en rampas RH-4 **Gráfico 7.** Extremos de tiempo en escalones RH-4

Impactos de tiempo RH-4

En la gráfica 6 aplicada en rampas, en los usuarios de 17 a 25 años se da una diferencia de 185% más en el ascenso, en los grupos de 25 a 50 años y 50 a 70 años es muy poca la diferencia en el ascenso, sin embargo en el descenso en el grupo de 17 a 25 años hay un incremento de 46 % y en el grupo de 25 a 50 años el incremento es de 51 %. En la gráfica 7 en el ascenso y en el descenso el incremento se observa en el grupo de 25 a 50 años de un 161 %.

TIEMPO Y ESFUERZO RH-5																									
AL SUBIR Y BAJAR POR ESCALERA Y RAMPA																									
	NOMBRE	EDAD	TIEMPO INVERTIDO		DIFERENCIA INICIO - FINAL	PRESION ARTERIAL PULSACIONES POR MINUTO						DIFERENCIA INICIO - FINAL	NIVEL MOTRIZ	PROMEDIO											
			MINUTOS			ASCENDER			DESCENDER					TIEMPO		PRESION ARTERIAL PULSACIONES POR MINUTO									
			SUBE	BAJA		INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL			INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL						
RAMPA	Griselda Esqueda	24		00:31																					
	Cristina Salinas	22	01:51	01:45	-2	108	74	106	79	125	61	133	78	6	100%										
	Omar Martínez	22	01:14	01:17	11	106	75	118	67	128	78	105	75	-18	100%										
	Salvador Guerra	22	01:51	01:45	3	112	77	115	74	126	97	134	95	6	100%	07:12	07:31								
	Brenda Rodríguez	17	02:16	02:13	-6	128	87	120	81	120	81	116	80	-3	75%	01:48	01:30								
ESCALERA	Cristina Salinas	22	00:52	00:49	-2	112	72	110	82	115	85	168	99	46	100%	02:14	02:57								
	Omar Martínez	22	00:30	00:32	14	104	76	119	85	141	89	130	92	-8	100%	00:44	00:44								
	Salvador Guerra	22	00:52	00:49	-2	116	76	114	77	122	76	127	73	4	100%			332	224	343	244	494	331	540	345
	Luis Feliu	25		00:47						116	81	115	81	-1	100%			111	75	114	81	124	83	135	86
R	Gerardo Mendoza	26	01:49	01:45	0	131	71	131	82	104	72	112	68	8	100%	01:49	01:45	131	71	131	82	104	72	112	68
	Gerardo Mendoza	26	00:52	00:49	15	115	81	132	70	102	81	105	74	3	100%			131	71	131	82	104	72	112	68
ESCALERA	Blanca Valadez	33	00:36		-2	127	91	125	84					100%											
	Eduardo Villegas	27	01:12	01:15	3	129	69	133	76	133	76	110	82	-17	75%	02:40	02:45	371	241	390	230	344	234	330	237
	Selene Álvarez	39		00:41						109	77	115	81	6	100%	00:53	00:55	124	80	130	77	115	78	110	79
R	Gala Hernández	50	01:15	01:05	9	94	58	102	60	102	60	105	61	3	75%	01:15	01:05	94	58	102	60	102	60	105	61
E	Arturo Almendrades	52	02:25	02:20	2	123	81	126	82	127	82	135	90	6	75%	02:25	02:20	123	81	126	82	127	82	135	90

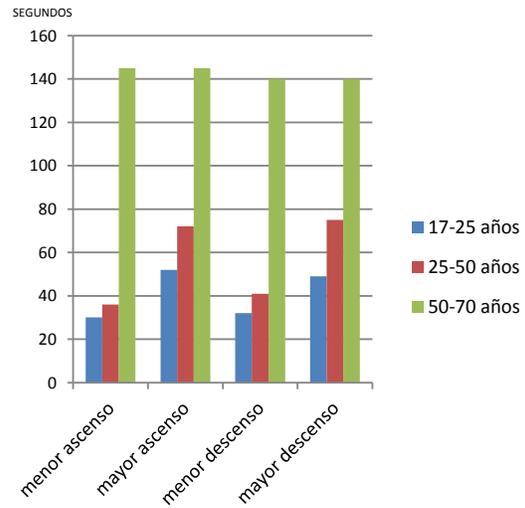
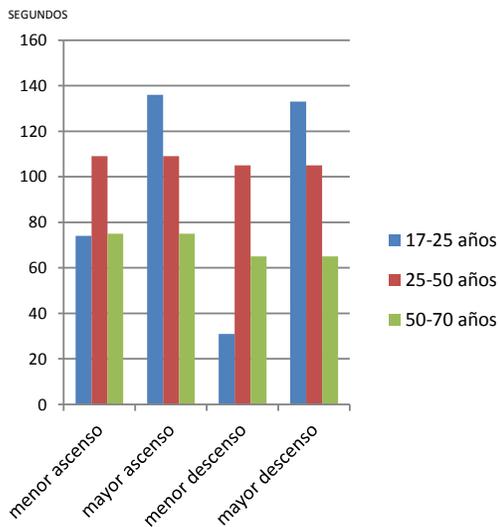
Tabla 21. Datos obtenidos de la muestra RH-5²³
FUENTE: Toma de muestra en sitio, FH. UASLP

SINTESIS - RAMPAS RH-5											
EDAD	TIEMPO MINUTOS		PRESIÓN ARTERIAL - PROMEDIO PULSACIONES POR MINUTO						PROMEDIO		
	PROMEDIO		ASCENDER			DESCENDER					
	SUBE	BAJA	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL			
17-25	01:48	01:30	114	78	115	75	123	79	119	75	PROMEDIO
25-50	01:49	01:45	111	75	114	81	124	83	135	86	PROMEDIO
50-70	02:25	02:20	123	81	126	82	127	82	135	90	PROMEDIO
17-25	01:14	00:31	106	75	118	67	114	78	108	47	MAS BAJA
	02:16	02:13	128	87	120	81	128	78	105	75	MAS ALTA
25-50	01:49	01:45	131	71	131	82	104	72	112	68	MAS BAJA
	01:49	01:45	131	71	131	82	104	72	112	68	MAS ALTA
50-70	01:15	01:05	94	58	102	60	102	60	105	61	MAS BAJA
	01:15	01:05	94	58	102	60	102	60	105	61	MAS ALTA

SINTESIS - ESCALONES RH-5											
EDAD	TIEMPO MINUTO		PRESIÓN ARTERIAL - PROMEDIO POR MINUTO						PROMEDIO		
	PROMEDIO		ASCENDER			DESCENDER					
	SUBE	BAJA	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL			
17-25	00:44	00:44	111	75	114	81	124	83	135	86	PROMEDIO
25-50	00:53	00:55	124	80	130	77	115	78	110	79	PROMEDIO
50-70	02:25	02:20	123	81	126	82	127	82	135	90	PROMEDIO
17-25	00:30	00:32	104	76	119	85	115	85	168	99	MAS BAJA
	00:52	00:49	116	76	114	77	141	89	130	92	MAS ALTA
25-50	00:36	00:41	115	81	132	70	102	81	105	74	MAS BAJA
	01:12	01:15	129	69	133	76	133	76	110	82	MAS ALTA
50-70	02:25	02:20	123	81	126	82	127	82	135	90	MAS BAJA
	02:25	02:20	123	81	126	82	127	82	135	90	MAS ALTA

Tabla 22. Síntesis de registros de tiempo y esfuerzo, recorrido RH-5
FUENTE: Toma de muestra en sitio, Facultad del Hábitat UASLP

²³ Los datos que aparecen subrayados son los mínimos y máximos obtenidos en cada categoría, para su posterior análisis.



Gráfica 8. Extremos de tiempo en rampas RH-5 **Gráfica 9.** Extremos de tiempo en escalones RH-5

Impactos de tiempo RH-5

En la gráfica 8 se observa poca diferencia en los usuarios de 50 a 70 años al ascenso en relación al descenso, el grupo de 25 a 50 años tiene un incremento de 44% en relación a los de 50 a 70 años, y en el ascenso y descenso entre el mismo grupo se mantiene constante. El grupo de 17 a 25 años presenta una gran diferencia en los registros menor y mayor en ascenso y descenso, en el ascenso se da un 80% de incremento y en el descenso un 35% de diferencia entre el menor y el mayor dato registrado está en el descenso.

En la gráfica 9 en donde el desplazamiento fue a través de la escalinata, el grupo de 50 a 70 años con un nivel motriz de 75 %, presenta un incremento de un 300% en relación al grupo de 17 a 25 años y en relación a los usuarios de 25 a 50 años presenta un incremento de un 100%. Los usuarios de 25 a 50 años presentan

un incremento de un 40 % en relación a los usuarios de 17 a 25 años, en estos dos grupos se aprecia un incremento de un 50 % a un 100% de diferencia entre el registro menor en referencia al mayor de su mismo grupo.

TIEMPO Y ESFUERZO RH-6 AL SUBIR Y BAJAR POR ESCALERA Y RAMPA																										
	NOMBRE	EDAD	TIEMPO INVERTIDO		PRESION ARTERIAL PUSACIONES POR MINUTO								NIVEL MOTRIZ	PROMEDIO												
			MINUTOS		ASCENDER				DESCENDER					TIEMPO		PRESION ARTERIAL PUSACIONES POR MINUTO										
			SUBE	BAJA	INICIO		FINAL		INICIO		FINAL			MINUTOS	ASCENDER		DESCENDER									
					INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL		INICIO		FINAL	INICIO	FINAL										
RAMPA	Luis Villegas	23	00:51	00:46	4	123	77	128	78	118	67	116	70	-2	100%			629	432	624	417	585	389	598	398	
	Israel Rocha	24	00:58	01:02	-5	129	95	122	87	102	76	107	73	5	100%			126	86	125	83	117	78	120	80	
	Alejandro Hinojosa	25	01:02	01:05	-2	124	84	122	82	113	70	118	74	4	100%											
	Alejo Estrada	18	01:30	01:35	-2	125	90	122	80	122	86	125	90	2	75%	05:41	05:43									
	Giselle González	17	01:20	01:15	2	128	86	130	90	130	90	132	91	2	75%	01:08	01:08									
ESCALER A	Alejandro Hinojosa	25	00:22	00:16	18	120	85	141	89	132	81	114	74	-14	100%	01:43	00:34									
	Luis Villegas	23	00:19	00:18	25	104	66	130	86	110	82	110	90	0	100%	00:34	00:17	330	236	381	260	242	163	224	164	
	Cinthia Medina	25	01:02		4	106	85	110	85						75%			110	79	127	87	121	82	112	82	
ESCALER RAMP A	Eduardo	26	01:07		9	111	73	121	94					100%	01:57	00:47										
	Alejandro Rojas	28	00:50	00:47	-2	120	79	118	91	130	86	124	76	-5	100%	00:58	00:47	231	152	239	185					
	Alejandro Rojas	28	00:18	00:17	0	129	88	129	92	126	88	117	83	-7	100%			116	76	120	93	130	86	124	76	
	Carlos Orta	26	01:20	01:30	2	124	68	127	70	127	70	126	69	-1	75%	01:38	02:42	253	156	256	162	363	243	358	242	
Cinthia Medina	25		00:55							110	85	115	90	5	75%	00:49	00:54	127	78	128	81	121	81	119	81	
R	Héctor Caballero	50	01:05		-10	136	94	123	77					100%	01:05		136	94	123	77						
E	Dolores Rodríguez	50	00:21		0	129	88	129	92					100%	00:21	00:19	129	88	129	92	132	81	114	74		
	Josefina Magda	62		00:19						132	81	114	74	-14	100%											

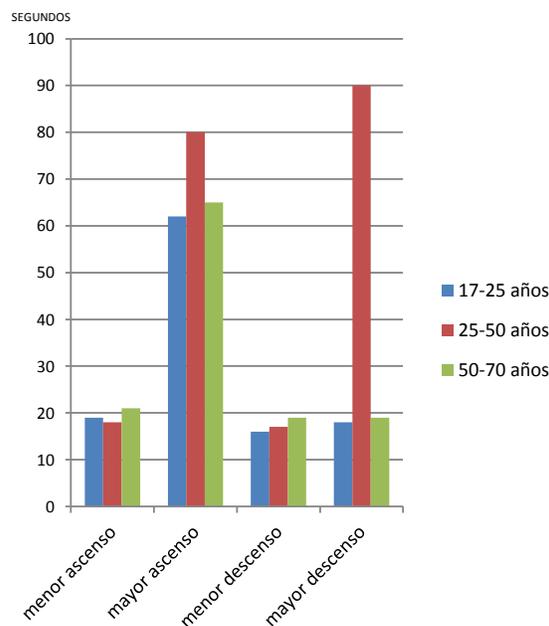
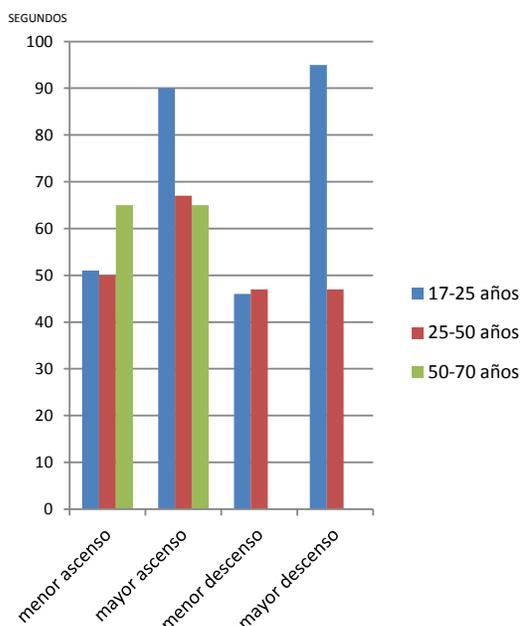
Tabla 23. Datos obtenidos de la muestra RH-6²⁴
FUENTE: Toma de muestra en sitio, Facultad del Hábitat UASLP

SINTESIS - RAMPAS RH-6											
EDAD	TIEMPO MINUTOS		PRESIÓN ARTERIAL – PROMEDIO PUSACIONES POR MINUTO								
	PROMEDIO		ASCENDER				DESCENDER				
	SUBE	BAJA	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
17-25	01:08	01:08	126	86	125	83	117	78	120	80	PROMEDIO
25-50	00:58	00:47	110	79	127	87	121	82	112	82	PROMEDIO
50-70	00:21	00:19	129	88	129	92	132	81	114	74	PROMEDIO
17-25	00:51	00:46	124	84	122	82	102	76	107	73	MAS BAJA
	01:30	01:35	129	95	122	87	130	90	132	91	MAS ALTA
25-50	00:50	00:47	111	73	121	94	130	86	124	76	MAS BAJA
	01:07	00:47	120	79	118	91	130	86	124	76	MAS ALTA
50-70	01:05		136	94	123	77					MAS BAJA
	01:05		136	94	123	77					MAS ALTA

SINTESIS – ESCALONES RH-6											
EDAD	TIEMPO MINUTOS		PRESIÓN ARTERIAL – PROMEDIO PUSACIONES POR MINUTO								
	PROMEDIO		ASCENDER				DESCENDER				
	SUBE	BAJA	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	
17-25	00:34	00:17	110	79	127	87	121	82	112	82	PROMEDIO
25-50	00:49	00:54	127	78	128	81	121	81	119	81	PROMEDIO
50-70	00:21	00:19	129	88	129	92	132	81	114	74	PROMEDIO
17-25	00:19	00:16	104	66	130	86	110	82	110	90	MAS BAJA
	01:02	00:18	120	85	141	89	132	81	114	74	MAS ALTA
25-50	00:18	00:17	124	68	127	70	110	85	115	90	MAS BAJA
	01:20	01:30	129	88	129	92	127	70	126	69	MAS ALTA
50-70	00:21	00:19	129	88	129	92	132	81	114	74	MAS BAJA
	01:05	00:19	129	88	129	92	132	81	114	74	MAS ALTA

Tabla 24. Síntesis de registros de tiempo y esfuerzo, recorrido RH-6
FUENTE: Toma de muestra en sitio, Facultad del Hábitat UASLP

²⁴ Los datos que aparecen subrayados son los mínimos y máximos obtenidos en cada categoría, para su posterior análisis.



Gráfica 10. Extremos de tiempo en rampas RH-6 **Gráfica 11.** Extremos de tiempo en escalones RH-6

Impactos de tiempo RH-6

En las gráficas 10 y 11 podemos observar en el ascenso en el grupo de 17 a 25 años un incremento de 175% en rampas, considerando el dato del menor descenso, en los usuarios de 25 a 50 años en relación al menor ascenso entre os resultados de rampa y escalera, se incrementa un 177% y en el mayor ascenso la rampa muestra 23% menor en tiempo registrado en escalera.

Tiempo en recorridos verticales

Se tomó la muestra en la escalera del edificio uno RV-1 de la unidad de análisis para las pruebas de **transito vertical** suponiendo que cumple con las normas antropométricas, en sus peraltes de 0.15 cm y huellas de 0.30 cm de forma constante, y los resultados serán comparados con los que se obtengan de la segunda escalera seleccionada del edificio cinco RV-2, esta tiene una variedad de peraltes en su desarrollo al igual que sus huellas. Todos los registros se concentraron en una tabla, se registró el tiempo que el usuario realizo en cada uno

de los recorridos, al inicio y al término de cada recorrido se le tomo la presión arterial (ver tabla 25).

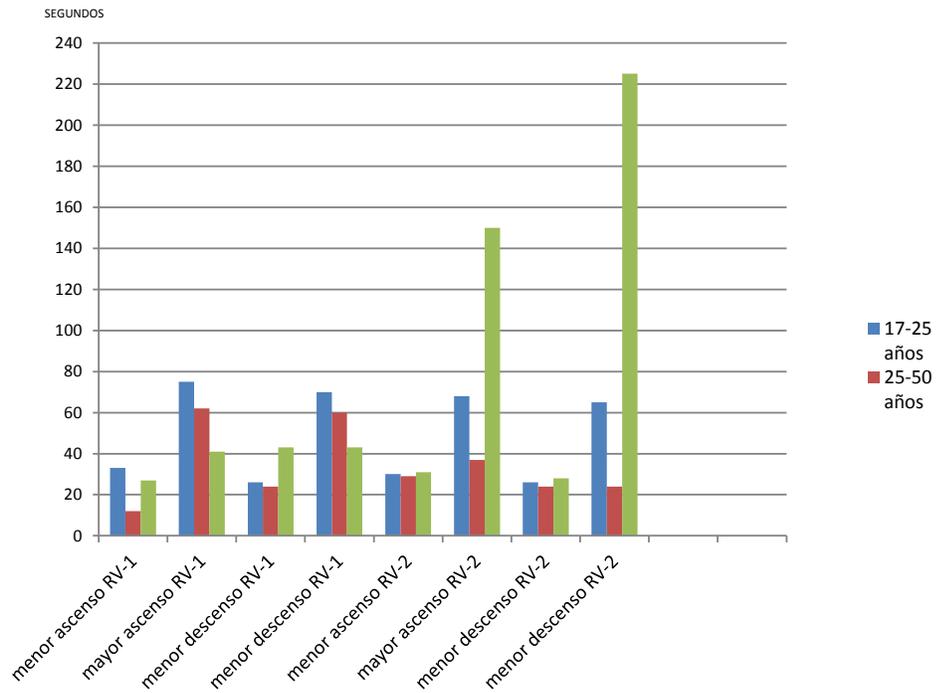
TIEMPO Y ESFUERZO																							
RV-1 / RV-2																							
RANGO	NOMBRE	EDAD	TIEMPO MINUTOS		NIVEL	MOTRIZ	PRESION ARTERIAL PULSACIONES POR MINUTO										PROMEDIO						
			INVERTIDO	RV-1										TIEMPO MINUTO		PRESION ARTERIAL PULSACIONES POR MINUTO							
				ASCENDER					DESCENDER					SUBE	BAJA	ASCENDER			DESCENDER				
				INICIO			FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL			INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL		
17 - 25																							
25- 50																							
50- 70																							

Tabla 25. Datos obtenidos de la muestra RV-1 y RV-2²⁵
FUENTE: Toma de muestra en sitio, Facultad del Hábitat UASLP.

²⁵ Los datos que aparecen subrayados son los mínimos y máximos obtenidos en cada categoría, para su posterior análisis.

SINTESIS RV-1 y RV-2												
EDAD		TIEMPO MINUTOS		PRESIÓN ARTERIAL – PROMEDIO PULSACIONES POR MINUTO								
		PROMEDIO		ASCENDER				DESCENDER				
		SUBE	BAJA	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL	INICIO	FINAL			
17-25	RV-1	00:43	00:36	123	81	115	83	117	78	123	79	PROMEDIO
	RV-2	00:46	00:42	115	77	116	82	112	78	113	79	PROMEDIO
25-50	RV-1	00:33	00:33	122	83	126	80	129	86	133	81	PROMEDIO
	RV-2	00:32	00:24	124	85	127	83	128	85	121	90	PROMEDIO
50-70	RV-1	00:34	00:43	149	95	152	93	129	85	132	91	PROMEDIO
	RV-2	01:55	01:41	123	74	124	76	118	71	120	73	PROMEDIO
17-25	RV-1	00:33	00:26	99	70	102	70	109	72	102	68	MAS BAJA
		01:15	01:10	168	91	138	89	138	89	135	85	MAS ALTA
	RV-2	00:30	00:26	95	78	80	79	80	79	85	80	MAS BAJA
		01:08	01:05	140	73	147	81	132	70	131	71	MAS ALTA
25-50	RV-1	00:12	00:24	98	71	102	67	114	77	116	79	MAS BAJA
		01:02	01:00	132	96	129	84	138	92	147	86	MAS ALTA
	RV-2	00:29	00:24	112	89	121	84	128	85	121	90	MAS BAJA
		00:37	00:24	137	90	136	91	128	85	121	90	MAS ALTA
50-70	RV-1	00:27	00:43	144	90	140	85	129	85	132	91	MAS BAJA
		00:41	00:43	153	99	164	101	129	85	132	91	MAS ALTA
	RV-2	00:31	00:28	101	57	110	60	110	60	115	65	MAS BAJA
		03:30	03:45	156	87	146	83	146	83	145	83	MAS ALTA

Tabla 26. Síntesis de registros de tiempo y esfuerzo, recorridos RV-1 y RV-2
FUENTE: Toma de muestra en sitio, Facultad del Hábitat UASLP.



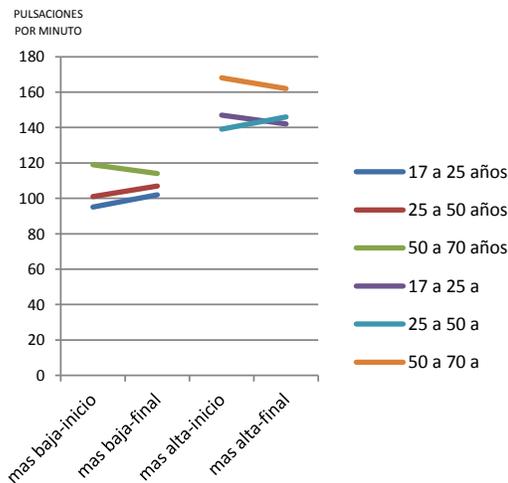
Gráfica 12. Extremos de tiempo en escalones RV-1 y RV-2

Impactos de tiempo RV-1y RV-2

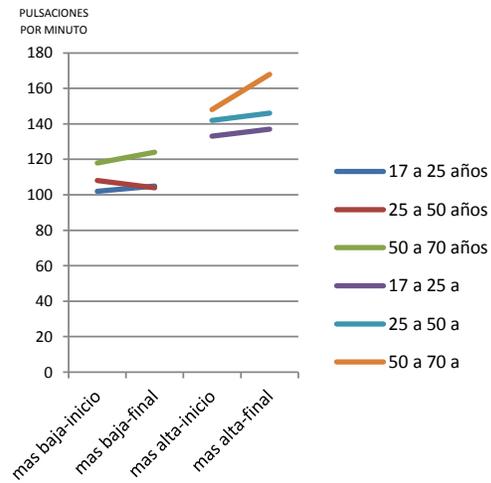
Si analizamos la gráfica 12 se observa con gran claridad el menor y mayor tiempo invertido al hacer el recorrido, en los datos del grupo de 50 a 70 años, se registra menor tiempo en el RV-1, en los otros dos grupos se registra poco incremento.

Esfuerzo en recorridos horizontales

Los datos obtenidos en las pruebas de esfuerzo fueron evaluados aplicando la escala de Borg (ver tabla 7). Esta escala nos permite visualizar si hay más esfuerzo del recomendado, para poder hacer el análisis se relacionaron los resultados de las pruebas de acuerdo a la equivalencia de pulsaciones por minuto y de este modo podemos ver en qué rango se presentan los resultados.

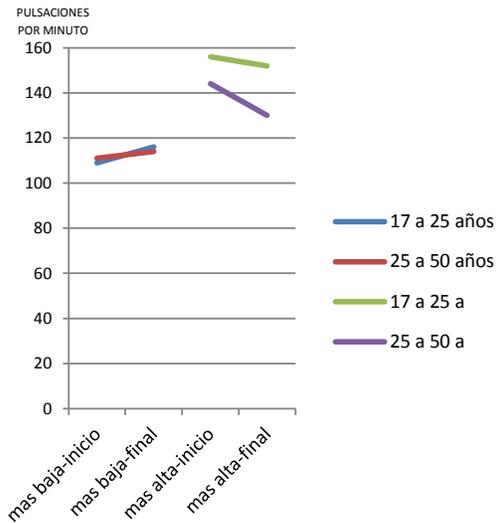


Gráfica 13. Extremos presión arterial en rampas en ascenso RH-1

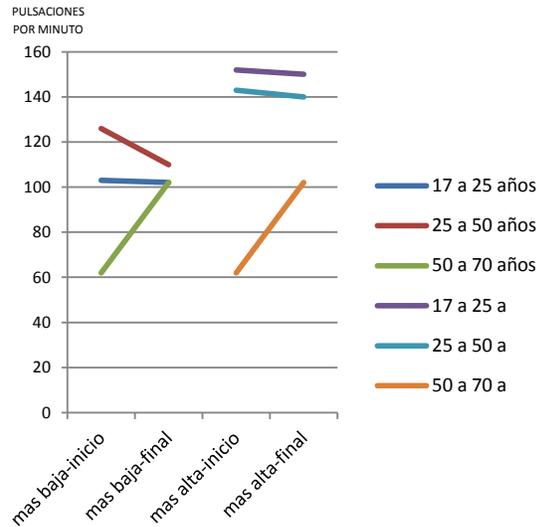


Gráfica 14. Extremos presión arterial en rampas en descenso RH-1

En la gráfica 14 podemos ver en los tres grupos de usuarios como sube la presión arterial, esto se debe a que el descenso de una rampa el ángulo se mide con el ángulo complementario, si la rampa muestra un ángulo de 12° se debe a que al bajar la pendiente se considera de 78°, en donde el esfuerzo se hace evidente.

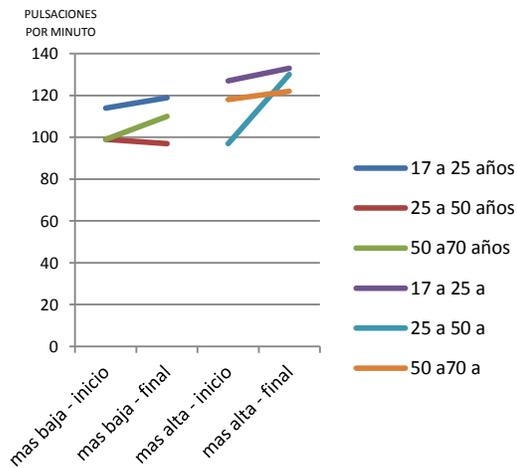


Gráfica 15. Extremos presión arterial en escalones en ascenso RH-1

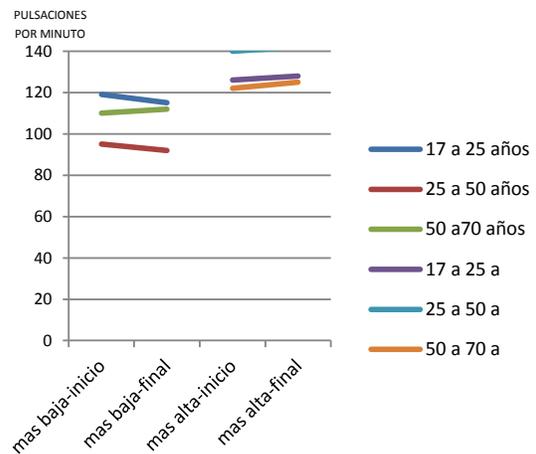


Gráfica 16. Extremos presión arterial en escalones en descenso RH-1

Podemos observar cómo en el ascenso y descenso las cifras registradas más altas son consideradas de acuerdo a la escala de Borg cómo duro y muy duro en todas las edades. Y si observamos lo que sucede cuando el recorrido es por rampas o escaleras, las gráficas en los recorridos de escalera registran la presión más alta, esto que nos dice que se requiere de más esfuerzo para transitar.



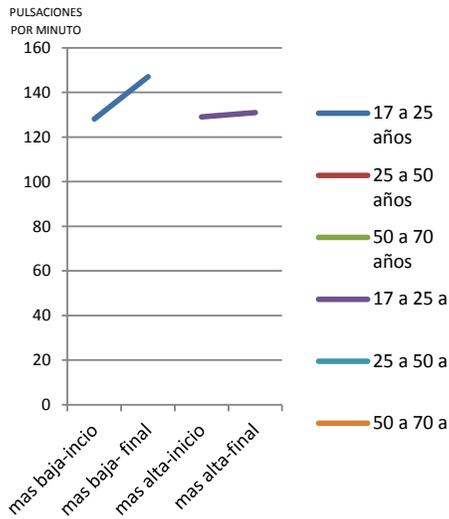
Gráfica 17. Extremos presión arterial en rampas en ascenso RH-2



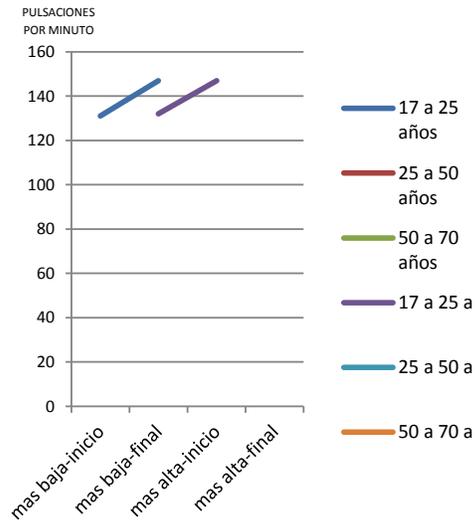
Gráfica 18. Extremos presión arterial en rampas en descenso RH-2

En las gráficas 17 y 18 podemos observar que todos los registros de presión arterial en el ascenso y en el descenso en un rango entre suave y algo duro, un 80% de los registros de presión arterial se incrementan al hacer el recorrido, en el grupo de 25 a 50 años se registra de manera contraria, al final del recorrido registra una menor presión arterial.

Los registros en el trayecto a través de sus escalones está en el rango de duro y algo duro, en ambos recorridos de ascenso y descenso la presión arterial aumenta al momento de concluir el trayecto.

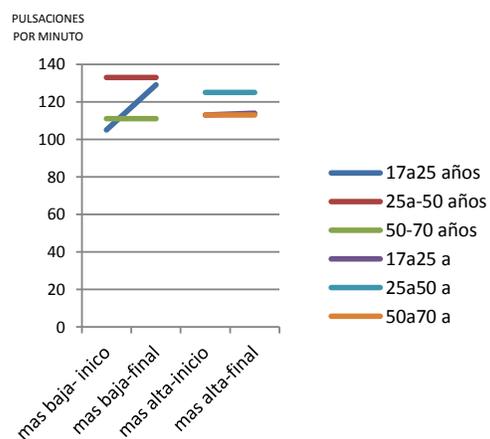
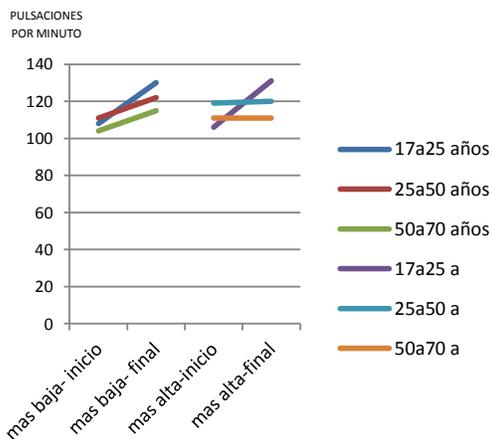


Gráfica 19. Extremos presión arterial en escalones en ascenso RH-2

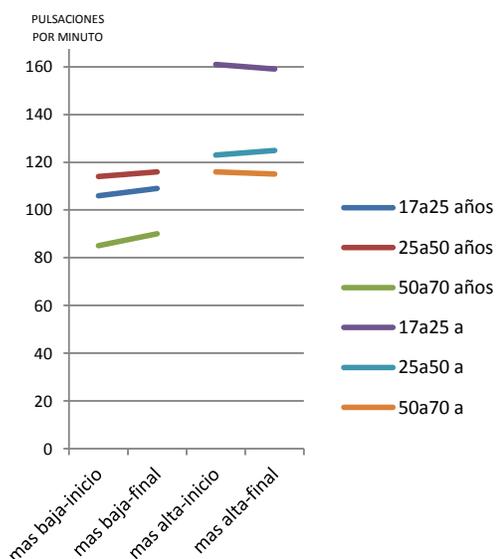


Gráfica 20. Extremos presión arterial en escalones en descenso RH-2

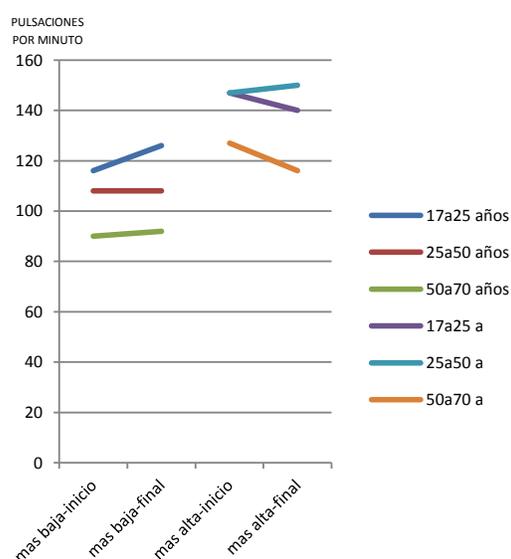
En las gráficas 21 y 22 en donde se ven reflejados los datos más bajos y los datos más altos durante el ascenso y el descenso, podemos observar que en los usuarios de 17 a 50 años su presión arterial sube 20%. Los resultados de la toma de presión arterial evaluada con la escala de Borgestán en el rango algo duro.



Gráfica 21. Extremos presión arterial en escalones en ascenso RH-3



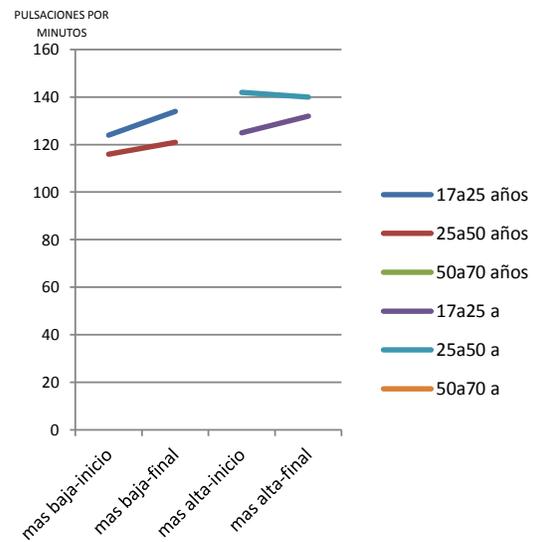
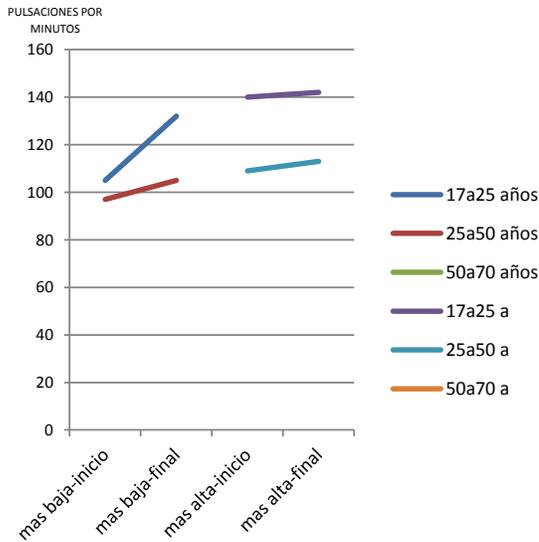
Gráfica 22. Extremos presión arterial en escalones en descenso RH-3



En las pruebas aplicadas haciendo uso de las rampas, las gráficas 23 y 24 en el ascenso observamos que en los tres grupos aumenta la presión arterial en todos los registros, y curiosamente el grupo de 17 a 25 años está en el rango más alto considerado en la escala de Borg como duro, en el descenso en el registro más alto, se observa que en los tres casos baja la presión arterial al final del trayecto.

Gráfica 23. Extremos presión arterial en rampas en ascenso RH-4

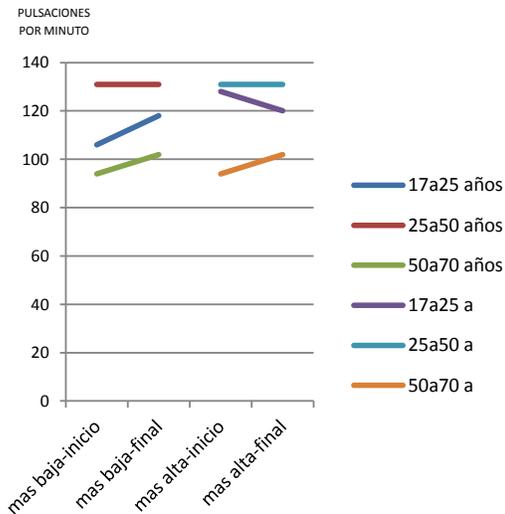
Gráfica 24. Extremos presión arterial en rampas en descenso RH-4



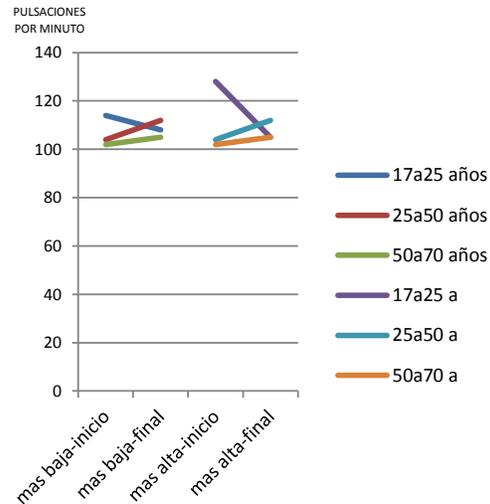
Gráfica 25. Extremos presión arterial en escalones en ascenso RH-4

Gráfica 26. Extremos presión arterial en escalones en descenso RH-4

En las gráficas 25 y 26 aplicadas al trayecto de escalones, se observa en el ascenso que en todos los casos se registra la presión arterial más alta y en el punto de llegada la presión que registra está en la categoría de algo duro y duro, en el descenso la mayoría está aproximándose más a la categoría de duro.



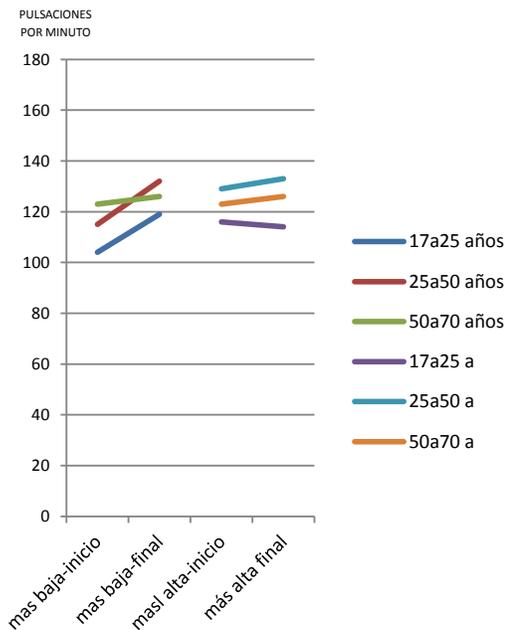
Gráfica 27. Extremos presión arterial en rampas en ascenso RH-5



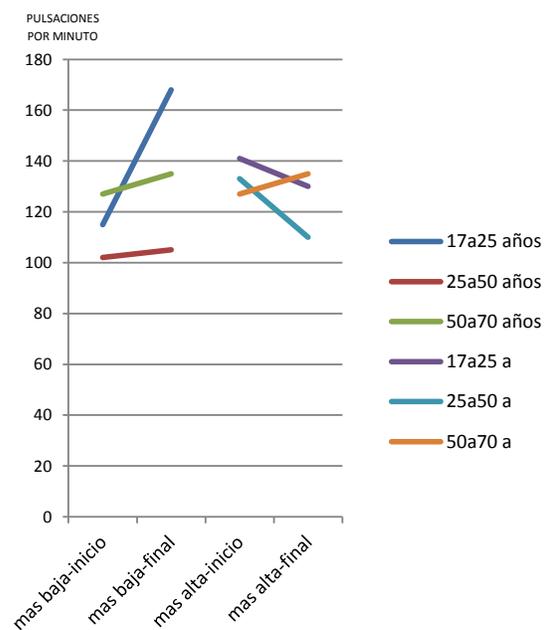
Gráfica 28. Extremos presión arterial en rampas en descenso RH-5

En la gráfica 27 en los grupos de 25 a 50 años y de 50 a 70 años se mantiene estable la presión arterial, en el grupo de 17 a 25 años presenta un 18% de incremento, solo el grupo de 25 a 50 se encuentra en el rango de algo duro. En la gráfica 28 los registros están en un rango suave y se observa en el grupo de 17 a 25 años en el registro final baja la presión, lo cual sería un indicador de mayor gasto de energía o agotamiento.

En las gráficas 29 y 30 se encuentran los resultados en el rango suave y algo duro, no se observa mucha diferencia entre los datos más bajos en relación a los más altos, en el ascenso se observa que aumenta el registro al final y en el descenso en el grupo de 50 a 70 años sube en el final del recorrido, en los otros grupos se observa un registro más bajo al concluir el desplazamiento.



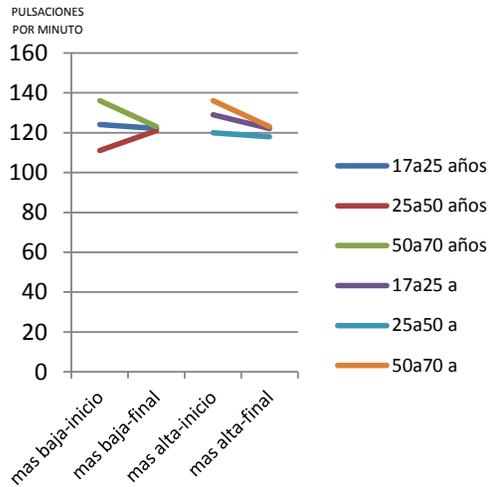
Gráfica 29. Extremos presión arterial en escalones en ascenso RH-5



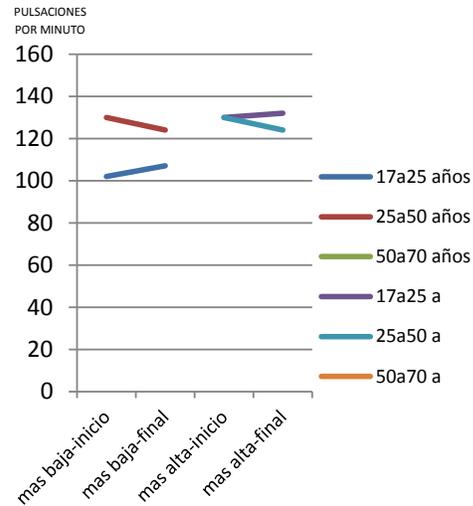
Gráfica 30. Extremos presión arterial en escalones en descenso RH-5

Los resultados que nos muestra la gráfica 30, se puede decir que el grupo de 17 a 25 años muestra un registro constante, mientras que en el grupo de 25 a 50 años la presión arterial al llegar es más alta, en el grupo de 50 a 70 años la presión se registra más baja al concluir.

En la gráfica 32, en el grupo de 17 a 25 años aumenta al concluir y observamos que en el grupo de 25 a 50 disminuye.



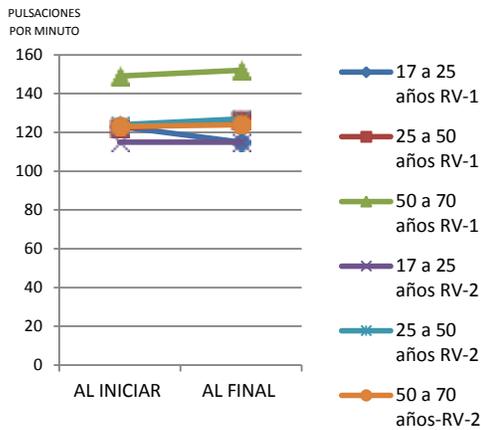
Gráfica 31. Extremos presión arterial en rampas en ascenso RH-6



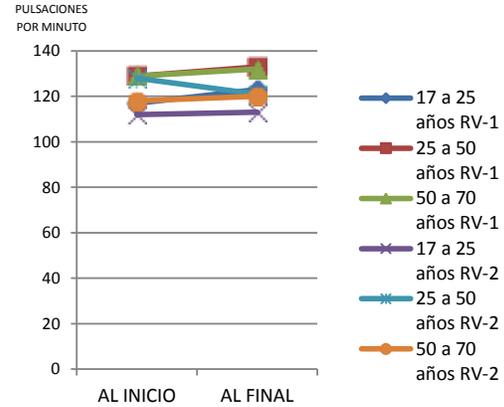
Gráfica 32. Extremos presión arterial en rampas en descenso RH-6

Esfuerzo en recorridos verticales

En la gráfica 33 podemos observar en el ascenso que el usuario de 50 a 70 años hace un esfuerzo duro en el RV-1, este mismo grupo en el RV-2 se encuentra en el rango de algo duro, los grupos de 17 a 25 años y 25 a 50 años en el recorrido RV-1 se encuentran en el rango de algo duro, y estos mismos grupos en el RV-2 se encuentran en el rango de suave. En la gráfica 34, en donde se registra el descenso podemos observar que los grupos de 25 a 50 años y 50 a 70 años en el recorrido RV-1 y el grupo de 17 a 25 se encuentra en el rango de suave, en el recorrido RV-2 se observa a los usuarios de 17 a 25 en el rango de suave y los grupos de 25 a 50 años y 50 a 70 en el rango de algo duro.



Gráfica 33. Promedio presión arterial en escalones en ascenso RV-1 y RV-2



Gráfica 34. Promedio presión arterial en escalones en descenso RV-1 y RV-2

El análisis de resultados de ambas pruebas no transmiten lo esperado, considerando que hubo variables que no fueron consideradas, como el peso corporal, su condición física, el calzado, el género al momento de hacer registrar los máximos, tal vez si se cuida de una manera más detenida y extensa los resultados esperados se reflejaran.

Si el recorrido RV-1 es el que cumple con los requerimientos, lo esperado es que en él se registren los menores tiempos y mejores presiones arteriales, sin embargo se ven reflejados de acuerdo a la escala de Borg en el RV-2, que es el espacio de tránsito vertical que tiene características físicas muy variables y superando los requerimientos sugeridos en las normas.

Comparación de normas nacionales, locales e internacionales

Este análisis tiene como objetivo concluir con una documento práctico que contenga los requerimientos más indicados y claros que ayuden al diseñador estudiante y profesional a dar respuestas más acertadas en el diseño de espacios

de tránsito verticales y horizontales; se propone que mediante el análisis, la comparación y evaluación de los requerimientos actuales a un nivel nacional, local e internacional se identifique claramente el panorama de reglamentos a considerar en estos espacios de tránsito horizontal y vertical, y donde este análisis también nos ayude a detectar si falta alguna indicación.

Nacionales:

- 1.- Manual técnico de accesibilidad.
- 2.- Guía de espacios laborables ergonómicos para personas con discapacidad física.
- 3.- Manual de integración de personas con discapacidad en las instituciones de Educación Superior.
- 4.- Normas para la accesibilidad de las personas con discapacidad.
- 5.- Manual de imagen urbana del municipio de Guadalajara, Lineamientos de: Accesibilidad, Mobiliario Urbano y Vías Ciclistas.2008.
- 6.- Recomendaciones de accesibilidad.
- 7.- Normas y especificaciones para estudios proyectos construcción e instalaciones (Vol.3, Tomo 2).
- 8.- Accesibilidad, Todos en la misma escuela.

9.- Muestra-Diagnóstico. Nacional de Accesibilidad en inmuebles de la Administración Pública Federal.

10.- Accesibilidad y turismo.

11.- Guía de restaurantes accesibles-2006.

12.- Manual técnico del reglamento de las construcciones para el municipio de León, Gto.

Locales:

13.- Normas Técnicas de Imagen Urbana del Centro Histórico de San Luis Potosí.

Internacionales:

14.- Ciudades y espacios para todos, Manual de accesibilidad.

15.- Una ciudad para todos. Construyamos una ciudad amable para personas en condición de discapacidad.

16.- Pautas y exigencias para un proyecto arquitectónico de inclusión.

17.- Manual para un entorno accesible (novena edición).

18.- Análisis e interpretación de los principios básicos de la norma UNE 170.001.

19.- Accesibilidad al medio físico y al transporte.

20.- Real Decreto 505/2007. Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

21.- 4057. OrderViv/561/2010.

22.- ¡Pregúntame sobre accesibilidad y ayudas técnicas!

En estas tablas podemos observar en un solo documento las recomendaciones que son importantes que entre todos los documentos se mencionan. Este análisis y recopilación de datos nos permitirá tener los fundamentos necesarios para proponer un documento de fácil acceso, que contenga lo necesario para el diseño de estos espacios.

Se aplicó en cada una de las categorías para de este modo tener la síntesis de los requerimientos analizados, nacional, local e internacionalmente (ver tablas 27, 28, 29, 30, 31 y 32). Podremos en la etapa final identificar los datos más benéficos, claros y precisos; desechar los datos que son contradictorios o ambiguos para el diseño de los espacios de tránsito.

ESCALERAS	NACIONALES						INTERNACIONALES				
	2	4	5	7	8	12	14	17	19	21	22
MANUAL - GUIA NUMERO:											
Huella	Rango: 25 a30 min ideal 35 F1= 2 contrahuellas + 1 huella = 64 cm F3= La huella H y la contrahuella C cumplirán la relación siguiente: $54 \text{ cm} < 2C + H < 70 \text{ cm}$ F4= T=altura de la tabica en cm H=anchura de la huella en cm $62 < 2T + H < 64$ (ideal lo mas cercano a 63) En escalones amplios: $\geq 1.20 \text{ m}$										
Peralte	Rango: 15 a 18 cm ideal 17 cm En escalones amplios: 12-16 cm										
Huecos entre las huellas	En general no lo consideran, el no. 7 recomienda evitarlo por el riesgo de accidente.										
Remate escalón boleado	El 50% recomienda evitar la nariz, pero en caso de ponerla el borde tenga un rango entre 1.3 a 2.5 cm, o manejar inclinación del peralte: con un ángulo de 60° min 90° máx. o 2.5 cm										
Ancho libre	Intensidad: baja 70 cm, media 90 cm, alta 120 cm. De emergencia: consultar especialista y se resuelva según el caso Si incluye tránsito de sillas: 1.80 cm										
Descanso	Ocasional: $\geq 1.2 \text{ m}$ Habitual: $\geq 1.5 \text{ m}$ Continuo: $\geq 1.8 \text{ m}$ Vivienda: $\geq 1.05 \text{ m}$ Altura entre descansos: 1.5 m No. De peraltes entre descansos: en un tramo: 19 máximo , en dos tramos: 9 ideal Altura libre a lecho bajo: 2.1 m										
Recomendaciones	En caso de ser necesario hacer uso de: montacargas, plataformas elevadoras, salva escaleras, salva escalera portátil Evitar: escalones aislados Plataformas para silla: 1.5 x 1.5 m, 0.8 x 1.2 m min.										

Tabla 27. Síntesis de análisis de normas y requerimientos referentes a escaleras.

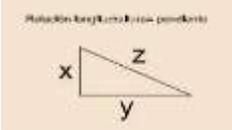
RAMPAS	NACIONALES								LOC AL	INTERNACIONALES																
	1	2	4	5	6	7	8	10		11	13	14	15	16	17	19	21	22								
MANUAL - GUIA NUMERO:										13																
Pendiente	<p>Optima: 6 % máx. : 8 %</p> <p>1:12 = Representa entre 6 y 8 cm de inclinación por cada metro de longitud</p> <p>N5= llegan a permitirse pendientes de hasta un 2 % mayores a las recomendadas, no considero prudente marcar este rango porque lo usaran seguramente.</p> <p>F1= La pendiente (z) es la relación entre la altura de la pendiente (x)longitud (y) y se expresa en %. $Z = x/y$ Ejemplo: Altura x = 20 cm. Longitud y = 250 cm. Pendiente $z = x/y = 20/250 = 0.08$ La pendiente es del 8%.</p>  <p>F2= 3 m de longitud 10 y < 15 x = 6% x= altura a subir 3 m de longitud < 10 x = 8% 3 m de longitud < 3 x = 10 %</p> <p>Pendiente < 1.00 m : se indica un rango entre 10 a 12.5 %, considero que solo en caso que cuente con apoyo, de lo contrario sea 6 % máximo 8%</p> <p>Pendiente ≤ 3.00 m : se indica un rango entre 10 a 12 %, considero debe ser máximo 10% y así fortalecer la independencia del usuario</p> <p>N4= 10 % impulsión propia, 12 % con ayuda y mayor esfuerzo</p> <p>N5= llegan a permitirse pendientes de hasta un 2 % mayores a las recomendadas</p> <p>Pendiente < 3.00 m : se indica un rango entre 8 a 10% como máx. , considero que debería quedar como máximo el 8% y si cuenta con apoyo un 10% máx</p> <p>Pendiente < 10.00 m: se indica de 6 a 8 % máx., considero debe ser 6 máx.</p> <p>Pendiente < 15.00 m: se indica en un rango entre 4 a 8% máx., considero que debe ser un máximo 6 %</p> <p>En edificios nuevos: 8 % En edificios antiguos: 10% máx. En parques y jardines: 4- 6 % En aceras: 6 %</p>																									
Ancho libre	0.9 m min 1.2 m , considero que no aplican los 90 min debido a que en tiempos actuales participan usuarios con alguna desventaja motriz y usan silla Doble circulación: 1.8 -2.1 m mín. 2.5 máx., considero innecesario dar un máximo Cruces ocasionales: ≥ 1.2 m Cruces habituales: ≥ 1.5 m Cruces continuos: ≥ 1.8 m																									
Bordes Laterales (alto x ancho)	5-10 x 10 cm																									
Colocarla a partir de un desnivel de	Indican desde 7.5 hasta 30 cm, considero que debido a la inclusión del transito de sillas o scooter deberá ser a partir de 1 cm																									
Longitud entre descansos	Indican un rango de 3 a 15 m, la mayor parte de los analizados indican 6.0 m y en parques 8.0 m N6 = Cuando tengan mas de 4 tramos, es recomendable incluir en los descansos bancas, elementos de apoyo isquiático, siempre y cuando NO Interrumpan las circulaciones principales.																									
Descanso	Longitud: 1.2 a 1.5 m																									
Pendiente transversal	2 % para evitar acumulación de líquidos y evitar riesgos																									
Altura circulación bajo rampa	Solo uno menciona recomendación de 1.9 m, considero que debe ser 2.1 m libres como indica en escalera																									
Recomendaciones	N3 = deberán cumplir con las condiciones mínimas de seguridad, estabilidad y poco peso																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>DESARROLLO</th> <th>ANCHO</th> <th>PENDIENTE MÁXIMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 a 2 m</td> <td>1 m</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>2 a 6 m</td> <td>1 m</td> <td>hasta 8%</td> </tr> </tbody> </table>																	DESARROLLO	ANCHO	PENDIENTE MÁXIMA	0 a 2 m	1 m	12%	2 a 6 m	1 m	hasta 8%
DESARROLLO	ANCHO	PENDIENTE MÁXIMA																								
0 a 2 m	1 m	12%																								
2 a 6 m	1 m	hasta 8%																								

Tabla 28. Síntesis de análisis de normas y requerimientos referentes a rampas.

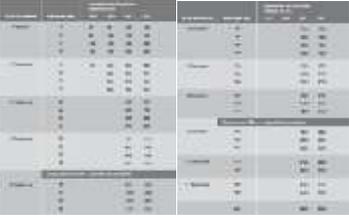
Recomendaciones	<p>N3= deberán cumplir con las condiciones mínimas de seguridad, estabilidad y poco peso</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>DESARROLLO</th> <th>ANCHO</th> <th>PENDIENTE MÁXIMA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 a 2 m</td> <td>1 m</td> <td>12%</td> </tr> <tr> <td>2 a 5 m</td> <td>1 m</td> <td>8%</td> </tr> </tbody> </table> <p>N7= Itinerario peatonal accesible: que garantice el giro, cruce y cambio de dirección de las personas independientemente de sus características o modo de desplazamiento.</p> <p>R1= En caso de no ser posible diseñar y construir algún elemento como rampas o escaleras debido al entorno preexistente, se puede optar por sistemas temporales prefabricados móviles.</p> <p>R2= Remate de rampa: El peldaño entre la parte inferior de la rampa y la calle deberán estar al mismo nivel.</p> <p>R3= Si cambia de dirección (90° y 180°), este cambio deberá ser sobre una superficie plana y horizontal. En edificaciones antiguas sí es posible implementar elementos mecánicos como salva escaleras o plataformas elevadoras La oruga no es una solución ya que su uso no es autónomo.</p>  <p>R4= Evitar desnivel al final de la rampa. Final de la rampa nivelada a piso</p> <p>R5= Si cambia de dirección (90° y 180°), este cambio deberá ser sobre una superficie plana y horizontal. Sugerimos tomar en cuenta las tablas anexas que estipulan las pendientes en rampas interiores y exteriores obtenidas del Decreto Nacional 914/94.</p> <p style="text-align: center;">A.1.4.2.2.1. Pendientes de rampas interiores</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Relación H/L</th> <th>Porcentaje</th> <th>Ámbito o altura (m)</th> <th>Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/3</td> <td>33,33 %</td> <td>≤ 0,60</td> <td>sin descanso</td> </tr> <tr> <td>1/4</td> <td>25,00 %</td> <td>≤ 2,00</td> <td>sin descanso</td> </tr> <tr> <td>1/5</td> <td>20,00 %</td> <td>≤ 3,00</td> <td>sin descanso</td> </tr> <tr> <td>1/7</td> <td>14,29 %</td> <td>≤ 5,00</td> <td>sin descanso</td> </tr> <tr> <td>1/10</td> <td>10,00 %</td> <td>≤ 7,50</td> <td>sin descanso</td> </tr> <tr> <td>1/12</td> <td>8,33 %</td> <td>≤ 9,00</td> <td>sin descanso</td> </tr> <tr> <td>1/15</td> <td>6,67 %</td> <td>≤ 11,25</td> <td>sin descanso</td> </tr> <tr> <td>1/18</td> <td>5,56 %</td> <td>≤ 13,50</td> <td>sin descanso</td> </tr> <tr> <td>1/20</td> <td>5,00 %</td> <td>≤ 15,00</td> <td>sin descanso</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">A.1.4.2.2.2. Pendientes de rampas exteriores</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Relación H/L</th> <th>Porcentaje</th> <th>Ámbito o altura (m)</th> <th>Observaciones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1/8</td> <td>12,50 %</td> <td>≤ 0,60</td> <td>sin descanso</td> </tr> <tr> <td>1/10</td> <td>10,00 %</td> <td>≤ 0,60</td> <td>sin descanso</td> </tr> <tr> <td>1/12</td> <td>8,33 %</td> <td>≤ 0,60</td> <td>sin descanso</td> </tr> <tr> <td>1/15</td> <td>6,67 %</td> <td>≤ 0,60</td> <td>sin descanso</td> </tr> <tr> <td>1/18</td> <td>5,56 %</td> <td>≤ 0,60</td> <td>sin descanso</td> </tr> <tr> <td>1/20</td> <td>5,00 %</td> <td>≤ 0,60</td> <td>sin descanso</td> </tr> <tr> <td>1/25</td> <td>4,00 %</td> <td>≤ 0,60</td> <td>sin descanso</td> </tr> <tr> <td>1/30</td> <td>3,33 %</td> <td>≤ 0,60</td> <td>sin descanso</td> </tr> </tbody> </table> <p>R6= Si por condicionamientos topográficos determinados tramos del recorrido peatonal rebasan el 6%, se señalizarán convenientemente, se dotarán de zonas de descanso con bancos habilitados mediante ensanchamiento de la acera y, en su caso, se dispondrán pasamanos. En parques y jardines con estas condiciones hasta un 12 %.</p> <p>R7= Para los casos en que la pendiente sea superior al 5% por causa de la topografía, se deberán contemplar zonas planas de descanso de 1.50 mts de yu metálica. Coordinar la velocidad del pasamanos móvil y la de la rampa. Rampas móviles o temporales: Puede resultar de utilidad cuando no sea posible instalar una rampa fija por falta de espacio, invadir zonas públicas, etc. Debe ser segura, estable y de poco peso Debe cumplir los mismos requisitos que una rampa fija (dimensiones, pendiente, señalización, etc.).</p>	DESARROLLO	ANCHO	PENDIENTE MÁXIMA	0 a 2 m	1 m	12%	2 a 5 m	1 m	8%	Relación H/L	Porcentaje	Ámbito o altura (m)	Observaciones	1/3	33,33 %	≤ 0,60	sin descanso	1/4	25,00 %	≤ 2,00	sin descanso	1/5	20,00 %	≤ 3,00	sin descanso	1/7	14,29 %	≤ 5,00	sin descanso	1/10	10,00 %	≤ 7,50	sin descanso	1/12	8,33 %	≤ 9,00	sin descanso	1/15	6,67 %	≤ 11,25	sin descanso	1/18	5,56 %	≤ 13,50	sin descanso	1/20	5,00 %	≤ 15,00	sin descanso	Relación H/L	Porcentaje	Ámbito o altura (m)	Observaciones	1/8	12,50 %	≤ 0,60	sin descanso	1/10	10,00 %	≤ 0,60	sin descanso	1/12	8,33 %	≤ 0,60	sin descanso	1/15	6,67 %	≤ 0,60	sin descanso	1/18	5,56 %	≤ 0,60	sin descanso	1/20	5,00 %	≤ 0,60	sin descanso	1/25	4,00 %	≤ 0,60	sin descanso	1/30	3,33 %	≤ 0,60	sin descanso
	DESARROLLO	ANCHO	PENDIENTE MÁXIMA																																																																																			
	0 a 2 m	1 m	12%																																																																																			
	2 a 5 m	1 m	8%																																																																																			
	Relación H/L	Porcentaje	Ámbito o altura (m)	Observaciones																																																																																		
1/3	33,33 %	≤ 0,60	sin descanso																																																																																			
1/4	25,00 %	≤ 2,00	sin descanso																																																																																			
1/5	20,00 %	≤ 3,00	sin descanso																																																																																			
1/7	14,29 %	≤ 5,00	sin descanso																																																																																			
1/10	10,00 %	≤ 7,50	sin descanso																																																																																			
1/12	8,33 %	≤ 9,00	sin descanso																																																																																			
1/15	6,67 %	≤ 11,25	sin descanso																																																																																			
1/18	5,56 %	≤ 13,50	sin descanso																																																																																			
1/20	5,00 %	≤ 15,00	sin descanso																																																																																			
Relación H/L	Porcentaje	Ámbito o altura (m)	Observaciones																																																																																			
1/8	12,50 %	≤ 0,60	sin descanso																																																																																			
1/10	10,00 %	≤ 0,60	sin descanso																																																																																			
1/12	8,33 %	≤ 0,60	sin descanso																																																																																			
1/15	6,67 %	≤ 0,60	sin descanso																																																																																			
1/18	5,56 %	≤ 0,60	sin descanso																																																																																			
1/20	5,00 %	≤ 0,60	sin descanso																																																																																			
1/25	4,00 %	≤ 0,60	sin descanso																																																																																			
1/30	3,33 %	≤ 0,60	sin descanso																																																																																			
Área libre, inicio y final	1.50 m																																																																																					
Maniobra en descanso Giro de 90°	1.5 x 1.5 m																																																																																					
Evitar	Bordes superiores a 1 cm, cambios de dirección en la pendiente, rejillas en los extremos, rampas curvas, esta última no creo que sea causa de problema.																																																																																					

Tabla 28. Síntesis de análisis de normas y requerimientos referentes a rampas (continuación).

CIRCULACIONES HORIZONTALES	NACIONALES										LOCAL	INTERNACIONALES					
	1	2	4	5	6	7	8	10	11	13	14	16	17	19	21	22	
MANUAL - GUIA NUMERO:																	
Simultanea con una silla de ruedas	1.4 m a 1.8 m																
Ancho libre (anden-sendero-banqueta)	1.20 m a 1.50 m																
Circulación uso publico	Sencilla, ≥ 90 m , 1.2 m, doble: 1.5 m, Giro 90° 1.35 x 1.35 min, 1.5, 1.8 m Giro 180° 1.5 x 1.5 m Giro 360° 1.5 x 1.5 m																
Pendiente transversal	2 %																
Recomendaciones	<p>R1 y 3= Debe estar libre de escalones, de bordes mas de 1 a 1.5 cm, de barreras Arq. , etc.</p> <p>R2= Es recomendable circulations cortas</p> <p>R4= Deben distinguirse los ámbitos peatonal de lo rodado.</p> <p>R5= En los accesos principales, espacios de distribución y pasillos no se permitirá alfombras o cubre pisos no adheridos al piso.</p> <p>R6= Giro: Lugar abierto - radio de giro 100 - ancho 180 largo 220. Pasillo ancho - radio de giro 80 - ancho constante ≥ 105 Pasillo ancho variable- radio de giro 80 – ancho chico ≥ 95 - ancho grande ≥ 120</p> <p>R7= (ARTICULO. 5) Son itinerarios peatonales accesibles aquellos que garantizan el uso no discriminatorio y la circulación de forma autónoma y continua de todas las personas. Siempre que exista más de un itinerario posible entre dos puntos, y en la eventualidad de que todos no puedan ser accesibles, se habilitarán las medidas necesarias para que el recorrido del itinerario peatonal accesible no resulte en ningún caso discriminatorio, ni por su longitud, ni por transcurrir fuera de las áreas de mayor afluencia de personas.</p> <p>R8=Las esquinas y aristas se deben redondear o achafanar.</p>																
Área de descanso en distancia máxima en usuarios movilidad reducida	30 m																

Tabla 29. Síntesis de análisis de normas y requerimientos referentes a circulations horizontales.

PAVIMENTOS	NACIONALES								LOCAL	INTERNACIONALES							
	1	2	4	5	6	7	8	10		13	14	16	17	19	20	21	22
MANUAL - GUIA NUMERO:																	
En circulaciones Horizontales:	Antiderrapante, No rugosa ,Firme, liso, estale, duro																
En exteriores:	Antiderrapante, No refleje luz, estables																
En zonas urbanas:	Concreto lavado, Asfalto, Loseta cerámica, Loseta barro, concreto hidráulico, adoquín																
En pisos interiores:	Madera, Loseta Cerámica, Loseta barro, Mosaico																
Acabado escaleras:	Antiderrapante, Firme, Uniforme, acabado rugoso, estable, en seco y en mojado																
Acabado rampas:	Antiderrapante, Firme, Estable, Uniforme, grano expuesto, concreto lavado, inamovible, texturizado, rugoso, estable, concreto lavado, materiales de larga vida Manejar contraste en color y textura que permita sea visible No pintar Si se le pone color, incluirlo en el concreto Si es de metal: manejar pintura anticorrosiva Evitar desniveles mayores de 10 a 13 mm, evitar piedras suelta Si es alfombra sea de poco espesor. Indicar mediante una franja de advertencia la existencia de la rampa, de 80 cm a 1.0 m																
En rejillas-coladeras separación máxima	5 mm a 13 mm																
Usar tiras adhesivas	En el caso que el material sea inadecuado o resbaladizo, colocarlas perpendicularmente a lo largo de la rampa, o en el borde de cada escalón																
Juntas del pavimento	10 mm máximo																
Recomendaciones	<p>R2=No acumulen agua</p> <p>R3=Uniones en piso, juntas entre materiales y entrecalles, la veta debe ser máxima de 0.013 m de ancho y 0.01 m de profundidad. Utilizar los materiales que han sido usados históricamente en las diferentes áreas a tratar.</p> <p>R4=Deben existir cambios de textura en el suelo, llamadas "franjas de advertencia". Se recomienda utilizarlas para indicar la presencia de obstáculos, cambios de sentido en la circulación, presencia próxima a una escalera, rampa o desnivel. Se debe poner especial cuidado en las superficies de exteriores y zonas húmedas y su reacción a estas variantes. Para evitar esto se les debe dar a las superficies una pequeña pendiente para el escurrimiento. Las superficies que no cumplan con una adecuada adherencia se les puede aplicar huinchas antideslizantes, sobre todo en escaleras, rampas y desniveles.</p> <p>R5=Superficies perfectamente enrasadas y continuas aunque se produzcan alternancia de materiales.</p> <p>Cuantificación del grado de deslizamiento Clasificación del acabado superficial - cualidad de deslizante, según sea su coeficiente de resistencia al deslizamiento. Pavimento deslizante < 25 Pavimento no deslizante 25 – 40 Pavimento antideslizante > 40</p> <p>R6= Espacio urbano elementos como registros, rejillas y alcorques deberán estar perfectamente enrasados con el pavimento.</p>																

Tabla 30. Análisis de normas y requerimientos referentes a pavimentos.

BARANDALES	NACIONALES										LO-CAL	INTERNACIONALES					
	1	2	4	5	6	7	8	10	13	14		15	16	17	19	21	22
MANUAL - GUIA NUMERO:																	
Material:	Metal , Madera, Resistente al uso, cuando se hace uso de acero inoxidable en exteriores la temperatura que este adquiere impide un usuario se pueda sujetar con firmeza de él.																
Diámetro	3.2 cm a 5 cm																
Extender al inicio y al final	30 cm a 50 cm																
Dos alturas	Superior 90-105 cm, inferior 65-75 cm																
Colocación ambos lados	SI																
Separación de la pared	4 cm a 5.5 cm																
Recomendaciones	<p>Permitir deslizamiento de la mano sin interrupción, Soporte firmemente anclado, Incorporarle textura en braille , Diseño anatómico, Superficie lisa y continua</p> <p>R3=Deben contar en sus dos costados especialmente en los casos cuando la longitud de estas supera los 100 cm.</p> <p>La superficie debe ser continua, sin resaltos, cantos filosos, ni superficies ásperas o postes que interrumpen el desplazamiento de la mano sobre él hasta el final del recorrido. Deben evitarse los materiales fríos y deslizantes.</p> <p>Por seguridad del usuario y aun cuando sólo sean un par de escalones (como en el caso de accesos a edificios), debe tener al menos un pasamanos. Cuando las escaleras de acceso a edificios o en áreas públicas tengan más de 3 metros de ancho, deben estar provistas de pasamanos intermedios en toda la extensión de la escalera.</p> <p>R4=Cuando la escalera tiene un ancho igual o superior a 4 m. se dispondrá pasamanos central</p> <p>R6=Se evitará usar materiales muy deslizantes o que sufran sobrecalentamiento.</p>																

Tabla 31. Análisis de normas y requerimientos referentes a barandales, pasamanos.

ESTACIONAMIENTO	NACIONALES						LOCAL	INTERNACIONALES			
	1	4	6	7	8	11		13	16	17	19
MANUAL - GUIA NUMERO:											
Plazas dispuestas paralelas	5 x 3.8 m										
No. De cajones	1 c/25, 4 % del total 1 min										
Medida del símbolo	Pintado en el centro 1 m x 1 m a 1.6 m x 1.6 m										
Línea de transferencia	Ancho: 1.2 m a 1.5 m x 5.0 m										
Dimensiones cuando se comparten dos Plazas dispuestas en línea	5 x 6.2 m										
Plazas dispuestas en diagonal	5 x 2.5 m										
Prever plazas para autos con plataforma elevadora	5 x 3.3 m										
Prever plazas para autos con plataforma elevadora	Largo 6.60 m										
Recomendaciones	<p>Ubicado lo más cerca posible de un acceso, debe tener aviso táctil, libre de obstáculos, bien iluminadas</p> <p>R1= De 501 a 1000 el 2%, más de 1000 20 más 1 por c/100</p> <p>R2= Cuando no exista estacionamiento, se reservará un lugar sobre la calle, lo más cercano al acceso principal, letrero con el mismo símbolo de 40 cm. por 60 cm., colocado a 210 cm. de altura.</p> <p>R3= Se preverán plazas de aparcamiento para furgonetas o vehículos monovolumen accesibles, en los que el acceso se produce mediante plataforma elevadora situada en la parte rasera del vehículo. A tal fin, es necesario dotar de un espacio adicional longitudinalmente, siendo la longitud de estas plazas de 6,60 m.</p>										

Tabla 32. Síntesis de análisis de normas y requerimientos referentes a estacionamiento accesible.

Se puede afirmar que las normas si han cambiado, todos estos documentos están publicados a partir del año 2000 y tienen un sin número de recomendaciones nuevas con más contenido que podrían ayudar y guiar al diseñador, sin embargo la mayoría de ellos están incluidos en documentos de temas que son considerados “especiales” como accesibilidad, diseño universal, etc.. Todos ellos enfatizando sus recomendaciones al diseño industrial y de comunicación, considerando que en el aspecto arquitectónico sus recomendaciones son muy técnicas, haciendo gran falta que en ellas se incluya al usuario en acción y en estos espacios en movimiento.

Resultados de riesgo en salud

A través de una medición goniométrica y utilizando como instrumento para su medición un goniómetro, su lectura da grados, igual que un transportador, se reportan sus registros mediante cédulas con datos crudos. Se elaboró un registro fotográfico mediante cada una de las imágenes proporciona los datos crudos de usuarios, en cada una de las imágenes se muestran los grados que hay entre sus articulaciones. El alcance del análisis por cuestiones de tiempo, solo muestra los resultados de los datos crudos, para conocer resultados precisos es necesario

hacer cálculos a través de la biomecánica²⁶, dejando abierta la posibilidad de una investigación posterior.

Comparación de requerimientos antropométricos

Considerando que: la antropometría se refiere única y exclusivamente a las dimensiones corporales tomadas a cualquier persona... si las dimensiones humanas no aplican de manera práctica, no hay ergonomía (Flores, 2001, p.66).

²⁶El aparato locomotor es el responsable de producir movimiento corporal, la biomecánica es la ciencia que estudia las características de este movimiento

	FEMENINO 17 – 25 AÑOS							MASCULINO 17 – 25 AÑOS						
	F.H.	PANERO		LATINO		VALENCIA		F.H.	PANERO		LATINO		VALENCIA	
	cm	cm	Pág.	cm	Pág.	cm	Pág.	cm	cm	Pág.	cm	Pág.	cm	Pág.
1	174	172.5	86	169	73	170.5	46	172	185.7	86	181.3	77	185.5	46
2	163	162.8	98	155.8	73	159.9	46	165	174.2	98	167.3	77	174.3	46
3	117	123.8	102	--	--	--	--	117	134.3	102	--	--	--	--
4	30	27.4	91	28.6	75	27.1	46	25-30	30.2	91	29.5	79	28.7	46
5	103	91.4 - 99.1	137	108.8	73	107.9	46	105-120	99.1 – 106.7	137	116.4	77	117.5	46
6	90	80.5	102	--	--	--	--	80-93	88.9	102	--	--	--	--
7	25-32	23	137	30.5	74	--	--	24-30	23	137	29.6	78	--	--
8	20-30	--	--	20.7	74	--	--	30	--	--	25.1	78	--	--
9	40-52	--	--	--	--	--	--	43-50	--	--	--	--	--	--
10	61	62.5	96	59.8	75	60.6	46	42-50	64.5	96	63.1	79	63.7	46
11	47-58	53.6	95	50.2	75	51.7	46	53-63	54.9	95	52.7	79	54.4	46
12	17-24	17	92	16.1	75	17.3	46	17-24	17.5	92	17.5	79	18.1	46
13	45	45.2	94	43.9	75	43.9	46	44-51	49.8	94	47.2	79	48.4	46
14	57-63	54.9	93	52.1	75	53.7	46	57-69	59.4	93	57.1	79	59.3	46
15	43-48	41.6	102	43.8	75	39.2	46	43-51	42.2	102	43	79	39.1	46
16	34-42	43.2	98	50.5	75	42.9	46	40-45	52.6	98	57.1	79	50.3	46
MEDIDAS	1	Estatura						9	Alcance mín. del brazo					
	2	Altura ojo / oído						10	Largura nalga - rodilla					
	3	Altura ojos – sentado						11	Largura nalga - poplíteo					
	4	Altura codo – en reposo						12	Holgura de muslo					
	5	Altura codo – de pie						13	Altura poplíteo					
	6	Alcance máx. del brazo						14	Altura de rodilla – sentado					
	7	Profundidad máx. pecho						15	Anchura caderas					
	8	Profundidad tórax						16	Anchura codos					
F.H. = Facultad del Hábitat de la UASLP PANERO = Las dimensiones humanas en los espacios interiores Estándares antropométricos Julius Panero / Martín Zelnik LATINO = Dimensiones antropométricas de población latinoamericana México-Cuba-Colombia-Chile Universidad de Guadalajara VALENCIA= Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico Instituto de biomecánica de Valencia														

Tabla 33. Análisis de resultados –población masculina/femenina de 17 a 25 años.

Los resultados que se observan en los tres manuales en relación a los resultados de la población potosina, se puede decir que, el tomar datos de otros países no ocasionará graves problemas, aclarando que solo refiriéndonos a espacios de tránsito para la determinación de anchos de pasillos o alturas de barandales, en donde se le dio énfasis a observar los resultados de los percentiles

de la cintura hacia abajo, y haciendo la consideración de que si se trata de otro tipo de espacios deberá consultar por lo menos los percentiles latinoamericanos o mexicanos, de este modo aseguramos mejores resultados (ver tabla 33).

Discusión - Conclusión final

Partiendo de esta aseveración de define nuestro objeto de estudio: el gasto ergonómico en términos de tiempo, esfuerzo, riesgo en salud y confort en las personas en el uso de los espacios de tránsito o circulación.

Los cuestionamientos establecidos en relación a nuestro objeto de estudio y la necesidad de saber en términos cuantificables datos que nos respondan, permitieron establecer estrategias precisas en cada una de ellas para conocer sus respuestas y poder verlas de manera paralela con nuestros supuestos establecidos el planteamiento de la investigación.

Nuestro primer cuestionamiento es el siguiente: ¿cuánto tiempo extra invierte un usuario cuando las condiciones del espacio no cumplen con los requerimientos antropométricos y/o ergonómicos necesarios al desplazarse de un espacio a otro dentro de una institución académica? Estableciendo hipotéticamente que el gasto en este espacio en condiciones motrices de un 100% es de un 30% de incremento y en los usuarios con alguna desventaja motriz es hasta un 50% de incremento.

El resultado de las pruebas que fueron aplicadas a varios grupos de usuarios, en las cuales se cuantifico el tiempo, se registró el esfuerzo a través de su presión arterial, y reforzando los resultados con ayuda de la Arq. Martha López Muñoz con estudios que parten de la cinemática y la termodinámica, en todos los

resultados se registran datos preocupantes, ese 30% supuesto en muchos de los casos en el grupo de 17 a 25 años es de 80 a 100%, en el adulto de 50 a 70% hay incrementos de un 130 a 200%, los resultados a través de la cinemática en rampas se establece que la velocidad es constante, el usuario mantiene la velocidad, mientras que los registros en el gasto energético sobrepasan los rangos establecidos por la norma ISO 8996 por lo que se puede pensar que ese gasto es atribuido a las características físicas del espacio y no a la velocidad.

Se concluyó por ambos lados que el tiempo que invierten los usuarios se mantiene constante en cada grupo de edades, por lo tanto el esfuerzo que se manifiesta en algunas pruebas no es por la variable de velocidad, el usuario no se desplaza rápidamente, mantiene un paso; el incremento en términos de tiempo que se observa en algunos casos en las pruebas es por causado principalmente por la distancia o la capacidad motriz del usuario.

Pasando al segundo cuestionamiento, que inquiere lo siguiente: ¿Cuánto esfuerzo extra invierte un usuario cuando las condiciones de un espacio de transición no cumplen con las especificaciones antropométricas y/o ergonómicas necesarias? En relación a los gastos de esfuerzo extra que invierte un usuario al circular de un espacio a otro, se estableció el supuesto que el usuario en condiciones motrices de 100% invierte 40% más de esfuerzo por las características físicas del espacio; y en los usuarios con menor condición motriz hasta 60% de incremento; afirmando a partir de ello que esto causa a los usuarios fatiga y provoca que se sientan incómodos reflejándose en el desempeño de sus actividades.

Los resultados que se obtuvieron en a través del registro de presión arterial no reflejo datos importantes de esfuerzo; los resultados que se apreciaron evaluados a través de la escala de Borg en su mayoría obtienen un rango de suave, algo duro y duro, estos resultados nos hacen reflexionar en referencia a lo que se evalúa por observación y sin considerar todas las variables, y quedando perfectamente claro la necesidad de conocer las variables como tipo de calzado, peso corporal, antecedentes de condición física, el peso de la ropa o de su maleta; considerando que si las variables antes mencionadas se hubieran considerado los resultados serían semejantes a los resultados elaborados por métodos algebraicos. Sin embargo se puede observar claramente el gasto energético extremo en los resultados por el método físico de la cinemática y termodinámica.

En relación al esfuerzo por grupo de edades, después de un largo proceso de registro, cuantificación y evaluación, se observó claramente en el registro gráfico como en el grupo de 50 a 70 años se incrementa el tiempo y el esfuerzo, esto a consecuencia de las características físicas del espacio y en muchas ocasiones por las distancias a recorrer o la falta de elementos rígidos que permitan al usuario apoyarse para un mejor desplazamiento.

El siguiente cuestionamiento es: ¿cuál es el riesgo en salud cuando los espacios de tránsito que no cumplen los requerimientos antropométricos y/ergonómicos y obligan a al usuario a adquirir posturas inadecuadas? A pesar de que el registro de posturas es amplio y en su análisis se consideran los ángulos de cada una de las posturas en las diferentes edades, solo nos da argumentos subjetivos para afirmar que en los usuarios si se observan posturas inadecuadas

que son causadas por la pendiente que ofrece el espacio de tránsito, este material deberá ser evaluado por expertos en ergonomía para una posterior investigación.

En relación a los datos que usamos los diseñadores como requerimientos para respaldar la especificación de nuestras propuestas espaciales, el cuestionamiento es el siguiente: ¿cuáles normas vigentes corresponden a los requerimientos antropométricos y/o ergonómicos de los espacios de tránsito en función de las necesidades de la diversidad de usuarios actual? Este proceso de evaluación fue largo, sin embargo la necesidad de conocer lo que se nos presenta a fin de evaluar si presentan las mismas especificaciones requeridas en referencia a estos espacios de tránsito, siempre estuvo presente la duda si las normas se han actualizado a las nuevas necesidades y en relación a los usuarios que actualmente participan.

Podemos decir a esta cuestión que si y no, porque si hay avances que involucran a la diversidad y a los usuarios con alguna desventaja motriz, sin embargo esa información se encuentra en manuales o guías para espacios especiales, como si se hablara de dos cosas diferentes, por esta razón la cuestión tiene una respuesta negativa, los requerimientos son los mismos de hace 30 años o más. Se observa en los diseños como solo algunos contemplan en sus programas como una premisa primordial la accesibilidad, además de ser mal entendida y mal resuelta.

Hay países muy conscientes y muy responsables, a mi juicio el más sobresaliente es España. México demuestra a través de los documentos que se esfuerza, busca alcanzar y culturizar al mexicano en todos estos aspectos, y toda

esa preocupación e investigación aún no se manifiesta en la materialización de los espacios, sigue habiendo muchas fallas, mucha ausencia de respuestas.

Por otro lado Cuba, Chile, Colombia, Argentina, también considerados en el grupo de los países preocupados en este tema y a través de sus investigaciones van dejando rastro de sus avances.

Nuestro último cuestionamiento establecido en la investigación es el siguiente: ¿corresponden los percentiles mexicanos con las características físicas del usuario potosino? Los resultados que se observan en el análisis me hacen concluir que no hay diferencias importantes en los percentiles latinoamericanos, que por lógica sería los consultados, estos datos son de fácil acceso.

Adicionalmente se analizaron percentiles europeos que de alguna manera fueron los que ofrecían medidas a los diseñadores de los ochentas, en ellos tampoco encontré datos que pudieran reflejar causas de malos requerimientos, son documentos en su mayoría de usuarios españoles que aparentemente tienen la misma complexión que el mexicano.

Encontré un hueco de conocimiento, en la falta de información de talla chica o grande, refiriéndonos a usuarios que son pequeños o presentan el gigantismo, obesidad; tal vez ya hay estudios de investigación, sin embargo en la bibliografía consultada no se menciona ninguno de los casos.

Para finalizar, quisiera hacer énfasis que en la comunidad universitaria que cuenta con un sistema de enseñanza presencial, el usuario docente, administrativo y los alumnos están presentes y viven día a día cada uno de los espacios, el problema inicia, en donde se le asigna, cuantas veces lo haces desplazarse a un

espacio en planta baja y a la siguiente hora a un espacio en un segundo nivel y a la hora siguiente planta baja pero en otro edificio, todos hemos vivido esto en espacios educativos. Se convierte en un objetivo básico la planeación y estrategia al asignar los espacios de acuerdo a edades y capacidades motrices, además de ofrecer respuestas adecuadas, pensando en el usuario, para que el usuario use su energía en su desempeño académico no en desplazarse.

Para tal fin, a continuación se presentan algunas recomendaciones para el diseño de elementos de circulación.

Recomendaciones en el diseño para espacios de tránsito horizontal y vertical

Escaleras

Huella: rango de 25 cm a 30 cm como mínimo; ideal 35 cm.

Aplicar la fórmula: $2 \text{ contrahuellas} + 1 \text{ huella} = 64 \text{ cm}$; en escalones amplios (de más de 35 cm) que no sea menor a 1.20 m

Peralte: rango de 15 a 18 cm; ideal 17 cm; en escalones amplios de 12 a 16 cm

Ancho libre: en circulación de intensidad baja de 70 cm; de intensidad media de 90 cm; de intensidad alta de 120 cm; en circulación de emergencia: consultar a especialista y se resuelva según el caso.

En descansos de escalera: en circulación ocasional que sea $> 1.2 \text{ m}$; de frecuencia regular debe ser $> 1.5 \text{ m}$; y de alta frecuencia que sea $> 1.8 \text{ m}$; y en viviendas será $> 1.05 \text{ m}$

Altura entre descansos: 1.5 m; el número de peraltes entre descansos, en un tramo deben ser: 19 como máximo; en dos tramos: 9 es el ideal.

Plataformas para silla ruedas deben ser de: 1.5 x 1.5 m; o 0.8 x 1.2 m como mínimo.

Recomendaciones:

En caso de ser necesario, se puede hacer uso de: montacargas, plataformas elevadoras, salva escaleras, salva escalera portátil; y evitar: escalones aislados.

Rampas

Pendiente: óptima: 6 % máximo: 8 %

Pendiente de una longitud horizontal de menos de 3.00 m, se indica un rango entre 8 a 10% como máximo.

Pendiente de una longitud horizontal de menos de 10.00 m, se indica de 6 a 8 % máximo, se considera debe ser 6% como máximo.

Pendiente de una longitud horizontal de menos de 15.00 m, se indica en un rango entre 4 a 8% máximo.

En edificios nuevos deben diseñarse con 8 % como máximo.

En edificios antiguos el 10% como máximo debe procurarse.

En parques y jardines la pendiente debe estar entre 4 - 6 % como máximo.

En aceras: el 6 % máximo.

Nota: en la rampa con 10 % es para impulsión propia, el 12 % puede ser con ayuda y con mayor esfuerzo.

El ancho libre con circulación con alguna desventaja motriz y con el uso de silla, se recomienda:

En doble circulación: 1.80-2.10 m como mínimo; 2.5 m máximo; aunque se considera innecesario dar un máximo

Ancho con cruces ocasionales: ≥ 1.2 m

Ancho con cruces frecuentes: ≥ 1.5 m

Ancho con cruces continuos: ≥ 1.8 m

En rampas, deberá existir un descanso a los 6.0 m como máximo: y en parques a los 8.0 m

En la rampa debe tener el descanso de 1.2 a 1.5 m de longitud.

La pendiente transversal deberá ser de 2 % para evitar acumulación de líquidos y evitar riesgos

En todas las rampas debe haber al menos un sardinel o guarnición de al menos 5 cm.

Recomendaciones:

- Itinerario accesible: que garantice el giro, cruce y cambio de dirección de las personas independientemente de sus características o modo de desplazamiento.
- Usar rampas móviles o temporales cuando no sea posible instalar una rampa fija por falta de espacio, o invadir zonas públicas, etc.: deberá ser segura, estable y de poco peso.
- Evitar desniveles mayores de 10 a 13 mm desde su acceso hasta su destino; evitar piedras sueltas.
- Debe cumplir los mismos requisitos de una rampa fija en: dimensiones, pendiente, señalización, etc.
- Deberá incluirse una rampa que garantice el tránsito independiente de un usuario con desventaja motriz a partir de un desnivel mayor a 3 cm.

Circulaciones horizontales

Proveer que con sillas de ruedas en circulación de ida y vuelta, el ancho debe ser de: 1.4 m a 1.8 m

Circulación en uso público: con un solo sentido debe ser ≥ 90 m-1.2 m; en sentido doble: 1.5 m.

El giro de 90° debe proveer una superficie de 1.35 x 1.35 m como mínimo; y 1.5, 1.8 m es el ideal.

Para el giro de 180°, se debe tener una superficie de 1.5 x 1.5 m como mínimo; y 1.80 m como ideal.

Para el giro de 360°, considerar 1.5 x 1.5 m como mínimo; y 1.80 m como ideal.

Recomendaciones:

- Debe estar libre de: escalones; evitar bordes en la superficie de más de 1 a 1.5 cm; de barreras arquitectónicas, etc.
- Deberá considerar distancias cortas
- El giro en lugares abiertos, el radio de giro será de 1.8 m a 2.2 m.
- Cualquier pasillo recto de ida y vuelta debe tener ≥ 1.05 m para permitir el giro 180° y regresar.

Recomendaciones de seguridad en escaleras, rampas y circulaciones horizontales

Acabados

- Deberán ser antiderrapante, firmes, uniformes, estables, en todo tipo de acabado y condición (rugoso y liso, seco, mojado).
- En uniones en piso (las juntas entre materiales y entrecalles), la veta debe ser máxima de 0.013 m de ancho y 0.01 m de profundidad.

- Deben existir cambios de textura en el suelo, llamadas *franjas de advertencia*. Se recomienda utilizarlas para indicar la presencia de obstáculos, cambios de sentido en la circulación, presencia próxima a una escalera, rampa o desnivel.
- Velar por superficies perfectamente enrasadas y continuas aunque se produzcan alternancia de materiales.
- En espacios al exterior los elementos como registros, rejillas y alcorques deberán estar perfectamente enrasados con el pavimento.
- En el caso que el material sea inadecuado o resbaladizo, usar tiras adhesivas, colocarlas perpendicularmente a lo largo de la rampa, o en el borde de cada escalón
- Evitar desniveles mayores de 10 a 13 mm y evitar piedras sueltas.

Barandales

- Deberán permitir el deslizamiento de la mano sin interrupción; el soporte firmemente anclado, incorporarle avisos mediante aplicación de textura; diseño anatómico; superficie lisa y continua.
- Cuando la longitud de rampa o escalera supera los 100 cm debe colocarse en sus dos costados.

- Cuando las escaleras de acceso a edificios o en áreas públicas tengan más de 3 metros de ancho, deben estar provistas de pasamanos intermedios en toda la extensión de la escalera.
- Se evitará usar materiales muy deslizantes o que sufran sobrecalentamiento.
- Deberán ser prolongados de 30 a 50 cm al inicio y al final, y tener un diámetro de 3.3 a 5 cm.
- Deberá tener dos alturas: superior, entre 90-105 cm; inferior, entre 65-75 cm.
- En caso de estar sujetos a un muro deberán tener una separación de 4 a 5.5 cm del muro.

Recomendaciones generales en el diseño de circulaciones de tránsito horizontal y vertical

Para que el diseño sea exitoso para todo usuario, deberá cumplir estos cuatro aspectos indispensables y que son mencionados en las reglas del diseño universal:

- 1) Percepción: considerar las habilidades sensoriales
- 2) Operación: a pesar de sus habilidades físicas
- 3) Simplicidad: a pesar de su experiencia o nivel de concentración
- 4) Tolerancia al error: minimiza la ocurrencia y consecuencia de errores.

Además, es importante siempre tener presente las dificultades a las que todo usuario puede verse sujeto en el entorno:

- 1) Maniobra : refiriéndonos a aspectos de movilidad
- 2) Superar desniveles: refiriéndonos al esfuerzo del usuario
- 3) Percepción: para evitar riesgo de caer o chocar con algún elemento, avisar mediante el uso de texturas en el pavimento y en superficies verticales como el vidrio, usando materiales que contrasten.
- 4) Alcance: dar soluciones a la diversidad de alturas de los usuarios para operar o usar las soluciones, no se puede usar promedios, evaluar, decidir y solucionar para todos.
- 5) Control: refiriéndonos a todos los accesorios que nos permiten proporcionarle a que todo usuario tenga continuidad en sus recorridos, asegurar de proporcionar la mayor independencia posible.

Para concluir, se quiere dejar claro que si en la actualidad, el acceso de todas las personas a cualquier espacio debe estar garantizado, es recomendable que todo aquel que esté involucrado en su diseño y en las decisiones (sea arquitecto, urbanista, constructor, gestor, autoridades, promotores...), se documente, aplique las recomendaciones y normatividad que hay hoy en día; pues la sociedad espera de ellos una actitud y comportamiento éticos y profesional; y se espera que cualquier proyecto o propuesta sea evaluada en función de la diversidad de condiciones motrices y sensoriales de los habitantes y usuarios de los

espacios; son esos casos extremos los parámetros para el diseño y no los promedio o lo común.

Bibliografía

- Acevedo Salomao, E. (2008). *La vivienda purépecha: Historia, habitabilidad, constructibilidad y confort en la vivienda purépecha*. Morelia, Michoacán, México: Fondo Editorial Morevallado S.R.L. de C.V.
- AENOR (2001). *Análisis e interpretación de los principios básicos de la norma UNE 170.001*. Madrid, España: CEIS, Centro de ensayos, innovación y servicios.
- Águila Soto, A. (s.f.). Procedimiento de *evaluación de riesgos ergonómicos y psicosociales*. Almería, España: Universidad de Almería.
- Ávila Chaurand, R., Prado León, L. y González Muñoz, E. (2001), *Dimensiones antropométricas de población latinoamericana*. Guadalajara, Jal., México: Universidad de Guadalajara.
- Balcázar de la Cruz, A. (2006). *Accesibilidad, todos en la misma escuela*. México, D. F., México: Secretaría de Educación Pública.
- Boletín Oficial del Estado. (2010). *4057: OrderViv/561/2010*. Madrid, España: Autor.
- Boudeguer Simonetti, A., Prett Weber, P. y Squella Fernández, P. (2010). *Ciudades y espacios para todos: Manual de accesibilidad*. Santiago, Chile: Boudeguer&Squella ARQ.
- Buenfil Garza, T. (2000). *Recomendaciones de accesibilidad*. México, D. F., México: Presidencia de la República.
- Carrasco Bellido, D., Carrasco Bellido, D. (s.f.). *Biomecánica de la actividad física y del deporte*. Madrid, España: I.N.E.F.
- Consejo Nacional para prevenir la discriminación. (2006). *Guía de restaurantes accesibles-2006*. México, D. F., México: Autor.
- Efisoterapia.net, T. (s.f.). *Valoración biomecánica aplicada*. Recuperado de <http://www.efisoterapia.net>.
- Fernández, J. de B., García Milá, J., Juncà Ubierna, J. A., De Rojas Torralba, C. y Santos Guerras, J. J. (2005). *Manual para un entorno accesible* (9ª. Ed.). Madrid, España: Real Patronato sobre discapacidad, con colaboración de la Fundación ACS.

- Fernández de la Vega, M. T. (2007). Real Decreto 505/2007. *Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones*. Madrid, España: Boletín Oficial de Estado.
- Fique Pinto, L., Cerón Sáenz, D., Rojas Erazo, A. M. y Morales, N. (2002). *Accesibilidad al medio físico y al transporte*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Flores, C. (2001). *Ergonomía para el diseño*. México, D.F., México: Designio.
- Fundación Prodintec. (2009). *Diseño para todos*. Gijón, Asturias, España: Autor.
- García, C., Moraga, R., Page, A., Tortosa, L. y Verde, V. (1992). *Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario ergonómico*. Valencia, España: Instituto de Biomecánica de Valencia.
- GDL. La ciudad de los juegos. (2011). *Manual de imagen urbana del municipio de Guadalajara: Lineamientos de accesibilidad, mobiliario urbano y vías ciclistas 2008*. Guadalajara, Jalisco, México: Gobierno del Estado Municipal.
- González, O., Gómez Fernández, M. (2001). *Ergonomía 4: El trabajo en oficinas*. Barcelona, España: Edicions UPC.
- H. Ayuntamiento S.L.P. (2011). Normas técnicas de imagen urbana del centro histórico de San Luis Potosí/proyecto. San Luis Potosí, S.L.P., México: Autor.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación* (5ª. Ed.). México, D.F., México: Mc Graw Hill Interamericana.
- Instituto de Biomecánica de Valencia. (2005) *¡Pregúntame sobre accesibilidad y ayudas técnicas!*. Valencia, España: Autor
- Instituto de Mayores y Servicios Sociales. (2008). *La participación social de las personas mayores*. Colección Estudios Serie Personas Mayores , Madrid España: Ed. IMSERSO.
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (2000). *Normas para la accesibilidad de las personas con discapacidad* (2ª. Ed.). México, D. F., México: Autor.
- Instituto Municipal de Planeación León. (2005). *Manual técnico del reglamento de las construcciones para el municipio de León*. León, Guanajuato, México: Autor.
- Instituto Nacional de la infraestructura Física Educativa (2010). *Normas y especificaciones para estudios proyectos construcción e instalaciones* (vol.3, tomo 2). México, D. F., México: Autor.

- Instituto Universitario de Estudios Europeos, Universidad de Barcelona. (2002). *Libro verde :la accesibilidad en españa*. Barcelona, España: INMERSO.
- Libre Acceso A.C., Comisión Nacional de Derechos Humanos-México y Federación de Colegios de Arquitectos de la República Mexicana. (2009). *Muestra-Diagnostico. Nacional de Accesibilidad en inmuebles de la Administración Pública Federal*. México, D. F., México: UNAM.
- López Melero, D. (2007). *La ética y la cultura de la diversidad en la escuela inclusiva. Sinéctica 29*. Sevilla, España: Universidad de Malaga.
- López Muñoz, M., (2012). *Cálculo de esfuerzos basados en la cinemática y termodinámica de recorrido horizontal RH-1 de la Facultad del Hábitat*. San Luis Potosí, S.L.P., México: UASLP.
- Mondelo, P., Gregori, E. y Barrau, P. (1999). *Ergonomía 1: Fundamentos*. Barcelona, España: Ed. UPC.
- Mondelo, P., Gregori, E., Comas, S., Castejon, E., y Lacambra, E.B. (1999). *Ergonomia 2, Confort y estres térmico* (3a. Edición). Barcelona, España: Edicions UPC.
- Mondelo, P., Gregori, E., Blasco, J., y Barrau, P. (1999). *Ergonomía 3, Diseño de puestos de trabajo* (2ª. Edición). Barcelona, España: Edicions UPC.
- Panero, J. y Zelnik, M. (1996). *Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Estandares antropométricos* (7ª. Ed.), México, D.F., México: Ediciones G. Gili.
- Picerni, C., Sacconi, M.J., Nepote, A. y Saichuk, M. (2010). *Pautas y exigencias para un proyecto arquitectónico de inclusión*. Rosario, Argentina: MR-Municipalidad de Rosario.
- Salazar, G. (2007). *Conceptos y caminos de la investigación*. San Luis Potosí, S.L.P., México: Autor.
- Sánchez Ambriz, G. y Ángeles Dauahare, M. (2002). *¡Un problema! ¡una hipótesis! ¡una solución!* Tesis de licenciatura no publicada, México, D.F., México: UNAM Cuautitlán.
- Sardá, N., Gallardo, K., Priante, C. M. y Flores, S. (2002). *Manual de integración de personas con discapacidad en las instituciones de educación superior*. México, D. F., México: ANUIES-ORPIS.
- Schmelakes, C. y Elizondo, N. (2010). *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación (tesis)*. México, D.F., México: Oxford University Press México.

Secretaría de Desarrollo y Vivienda. (2007). *Manual técnico de accesibilidad*. México, D.F., México: Autor.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2008). *Guía de espacios laborables ergonómicos para personas con discapacidad física (2ª. Ed.)*. México: Autor.

Secretaría de Turismo Distrito Federal. (2009). *Accesibilidad y Turismo*. México D.F., México: Autor.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad del Habitat. (2010). *Conceptos de investigación*. San Luis Potosí, S.L.P.: Autor.

Verswyvel, S. (2009). *Una ciudad para todos. Construyamos una ciudad amable para personas en condición de discapacidad*. Bogotá, Colombia: FiberGlass.

Semblanza

Martha Yolanda Pérez Barragán

De 1981 a 1986 estudió Arquitectura en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí donde se le distinguió con mención de honor. En el 2012 concluyó la Maestría en Ciencias del Hábitat en la Facultad del Hábitat de la misma casa de estudios y nuevamente fue distinguida con mención honorífica. Catedrática con más de veinte años de experiencia en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Actualmente participa de forma activa en la *Red Iberoamericana de Accesibilidad (AUN)* como representante de la UASLP, en los Seminarios de *Accesibilidad Iberoamericanos*: México 2009, La Antigua, Guatemala 2012 y Lima, Perú 2013. Así mismo ha cursado en la Universidad Nacional Autónoma de México los Estudios de Accesibilidad y Diseño Incluyente en el año 2012. Asesora en el tema de accesibilidad universal para el Colegio de Arquitectos de San Luis Potosí y miembro del Consejo Consultivo del Estado de San Luis Potosí y del Patronato del Centro Histórico en la misma área.