

## **NUEVAS TECNOLOGÍAS DE CONFORT AMBIENTAL APLICADAS A ACCESIBILIDAD COMPLETA EN ESPACIOS EXTERIORES**

**Arq. Alejandro Hugo Pérez.**

Centro de Investigación, Hábitat y Energía.

Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires.

CC 1785, Correo Central (1000). Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

Tel/Fax: 4576-3205

E-mail: aleperez\_29@yahoo.com.ar

### **RESUMEN**

Este trabajo tiene como objetivo proponer una serie de recomendaciones de diseño para el aprovechamiento de recursos naturales disponibles, aplicados en elementos arquitectónicos con el fin de optimizar las condiciones de confort y de accesibilidad en espacios exteriores, tanto públicos como privados.

### **ABSTRACT**

The aim of this work is to propose a set of design recommendations for the optimal utilization of the natural resources available, integrated in architectural elements with the purpose of optimizing comfort and accessibility conditions in outdoor spaces, both public and private external areas.

### **1. INTRODUCCION**

La actividad del arquitecto se orienta al proyecto, diseño y construcción de edificios, y en ella se debe tener presente la valorización e influencia de los factores climáticos del medio ambiente en el que se insertará dicho proyecto. Por eso uno de los grandes desafíos que tiene la arquitectura actual es el de aprovechar la existencia de los agentes naturales para satisfacer, con los recursos que la tecnología le brinda, las necesidades y los deseos de los usuarios, mejorando con ellos la calidad de vida. Para esto no hay que olvidar los beneficios que la accesibilidad completa le otorga a toda la sociedad, especialmente a los discapacitados motores, disminuidos visuales y a las personas de la tercera edad.

El proceso de diseño y aplicación de los sistemas propuestos a los elementos arquitectónicos contemplará la función asignada a los sectores de espacios exteriores incorporando un tratamiento de confort ambiental, a través del uso racional de los medios de acondicionamiento pasivo de la disciplina bioclimática y ecológica, junto con estudios de accesibilidad y salud.

En el primero, se buscará lograr un equilibrio térmico, logrando sensación de confort. El concepto de confort, en este caso, se entiende como la relación óptima entre el hombre y el entorno con el objetivo de lograr un nivel de habitabilidad que brinde las mejores condiciones para el desarrollo de las actividades. En el caso de la accesibilidad, la premisa fundamental consiste en la aplicación de soluciones arquitectónicas, en dichos sectores, para mejorar el desplazamiento de personas con diferentes capacidades, ya sean permanentes o temporarias.

Los problemas físicos como los auditivos, motrices, visuales y vasculares se consideran como los más importantes en el momento de diseñar espacios habitables. Asimismo es conveniente contemplar aquellos que abarcan un período corto en la vida de una persona y que son causados por diferentes acontecimientos temporales como ser los casos de mujeres embarazadas, personas enyesadas, etc. También se incorpora en la propuesta el aspecto de la tercera edad ya que incluye problemas relacionados con la salud que pueden condicionar las capacidades naturales del adulto mayor.

La elección de estas discapacidades se basa en que las distintas variables climáticas influyen sobre ellas en mayor grado produciendo importantes efectos en el bienestar y la salud de las personas que las padecen. También cabe destacar que son aquellas que se encuentran con mayor frecuencia en la población. De esta manera se intenta optimizar la funcionalidad de los espacios exteriores analizados a través de la aplicación de los principios de la arquitectura bioclimática conjuntamente con la eliminación de barreras arquitectónicas.

## 2. CONTENIDO

**Análisis bioclimático:** Para poder llevar a cabo esta propuesta primero se realizarán estudios según la región bioclimática del país en la que se desarrollará el proyecto arquitectónico. Esto permitirá determinar las zonas de confort para invierno y verano pudiendo así corregir situaciones de disconfort mediante soluciones naturales dentro del proyecto de espacios exteriores. De estos estudios surgirá una serie de recomendaciones que se usarán para aprovechar gran parte de los recursos naturales provenientes del medio que lo rodea, adaptándolos e incorporándolos a los distintos elementos encargados de integrar, en la sociedad, a las personas de diferentes capacidades y características físicas a fin de optimizar las condiciones de confort necesario para el bienestar del hombre. Estas propuestas desarrolladas para espacios exteriores públicos también podrán ser aplicadas a espacios exteriores en edificaciones privadas. Los recursos naturales que se contemplan en esta investigación son:

- Protección de la radiación solar en zonas calurosas e influencia del asoleamiento.
- Vegetación en espacios exteriores.
- Ventilación natural aplicada a la accesibilidad completa.
- Protección de vientos en zonas exteriores frías.

Estos sistemas estarán concentrados en las áreas de acceso, recorrido y esparcimiento. Se aplicarán según las necesidades de la zona bioclimática del país y la región que se estudie, ya que cada una tiene características bioambientales distintas.

### 2.1 Protección Solar aplicada a Accesibilidad Completa.

**Características de la protección solar:** Las fuertes radiaciones solares en zonas de clima cálido, durante las horas de mayor incidencia de los rayos solares, producen un sobrecalentamiento de la superficie de la tierra debido al calor que es devuelto, por convección, al ambiente. Dicha condición física del medio influye notablemente en la sensación de bienestar, descanso y capacidad de disfrute. Esta influencia puede ser más notoria tanto en personas con características diferentes de desplazamiento y de visión, respecto de aquellas que no las padecen. Para evitar estos inconvenientes se aconseja la aplicación de sistemas de protección contra las radiaciones solares en el sector elegido durante los días más calurosos del año.

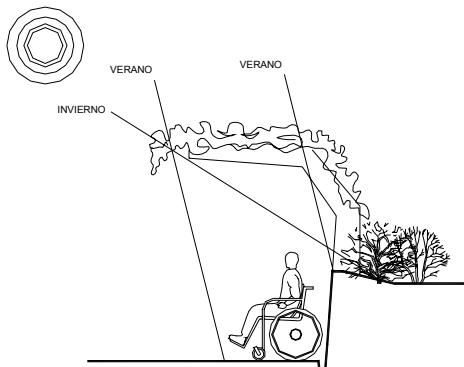
Mediante estudios realizados se establece el nivel de confort térmico, que junto con la temperatura y humedad relativa, indicará los recursos de diseño necesarios mediante la utilización de un diagrama bioclimático (EVANS / DE SCHILLER, 1994) de la región en la que se trabajará. Este diagrama establece un conjunto de áreas que determinan las condiciones aceptables de confort en las estaciones de invierno y verano.

- **Invierno:** el límite mínimo de la zona se establece en 18°C y el máximo en 24°C, considerando en ambos casos el 30% de humedad mínima y 80% de humedad máxima. (EVANS / DE SCHILLER, 1994).
- **Verano:** la temperatura máxima de confort varía con la humedad relativa: con 80% el límite máximo de temperatura es 26°C, con 50%, el límite es 28°C y con 30% el límite es 29°C. (EVANS / DE SCHILLER, 1994).

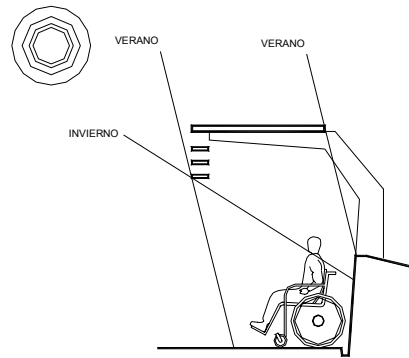
#### 2.1.1 Usos y Aplicaciones.

**a- Sistemas de pérgolas:** Es un sistema conformado por una estructura rígida, elevada del suelo por medio de pilares, cuya altura la determinan los cálculos de incidencia solar de la zona bioclimática a estudiar. Estas protecciones podrán tener incorporados: Vegetación y parasoles horizontales.

- **Incorporación de vegetación:** La función de la vegetación en las pérgolas es proteger de la radiación solar directa y mantener la humedad del sector a personas con diferentes capacidades. Esta función se cumple mejor cuando la vegetación de enredaderas cubra también los laterales (Fig.1). Sería conveniente lograr distintos niveles de sombra que dependen de la especie vegetal que se use en ellas según la zona bioclimática. Esto conlleva a la búsqueda de un control de la radiación solar, tanto directa como reflejada.



*Fig.1 Protección solar mediante pérgolas con vegetación*

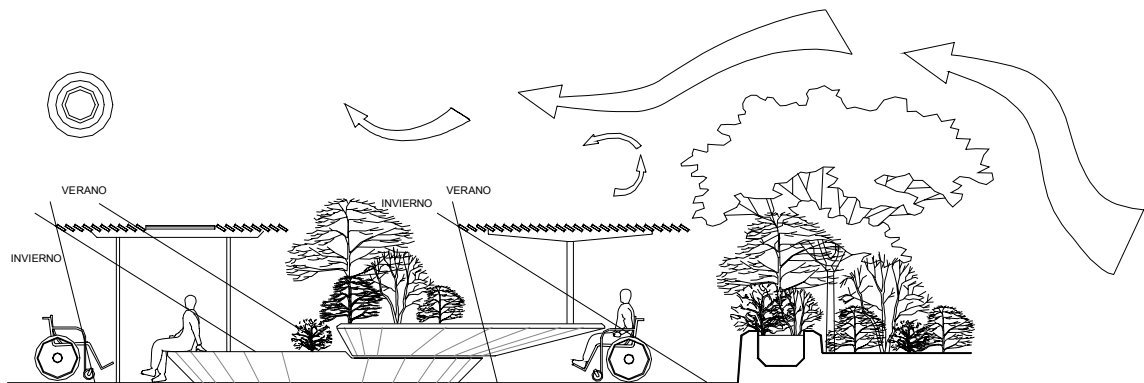


*Fig.2 Tipologías de parasoles horizontales.*

- **Incorporación de parasoles horizontales:** El sistema estará conformado por una estructura rígida, con paneles de material resistente a la intemperie, provistos de parasoles horizontales (Fig.2). Dichos parasoles tendrán un ángulo de inclinación determinado para poder proteger de la incidencia solar en las diversas zonas bioclimáticas del país. La disposición del ángulo, durante el verano, permitirá proyectar sombra sobre una persona sentada en una silla rodante. En cambio, en invierno, la misma se proyectará por sobre los hombros del individuo, evitando molestias visuales y logrando mayor sensación de confort.

**b- Elementos en los que se podrán aplicar los parasoles:**

- **Sectores de esparcimiento y gimnasia:** Estos sectores, además de contener areneros con juegos, estarán protegidos de la incidencia solar mediante parasoles. Dichos areneros tendrán diversas alturas respecto del nivel de acera para que puedan ser usados por personas con diferentes niveles de dificultad motora. Unos estarán elevados 0,50m del suelo para quienes se desplacen con muletas o silla, otros consistirán en plataformas elevadas, que contiene arena, a las cuales pueden acceder quienes necesitan el uso permanente de la silla introduciendo las piernas por debajo de dicha plataforma arrimándose al arenero y usando los brazos para jugar (Fig. 3).



*Fig.3 Protección contra vientos molestos en zona de juegos.*

- Elevadores para sillas de ruedas: Hay espacios exteriores que carecen del lugar necesario para la instalación de rampas de acceso cuando tienen distintos niveles respecto al nivel de la acera. En estos casos se colocarán elevadores para sillas de ruedas. Dichos elevadores tendrán su respectivo parasol independiente. Éste los protegerá contra las lluvias y la radiación solar evitando su deterioro asimismo las personas que los utilicen gozarán también de una mejor calidad de movimiento y confort.

Rampas para sillas de ruedas: Sirven de acceso a áreas recreativas ubicadas en distinto nivel con respecto al de acera. Se protegerán de las fuertes radiaciones solares con parasoles horizontales o pérgolas con vegetación autóctona, sobre todo en las estaciones de primavera y verano (Fig.4).

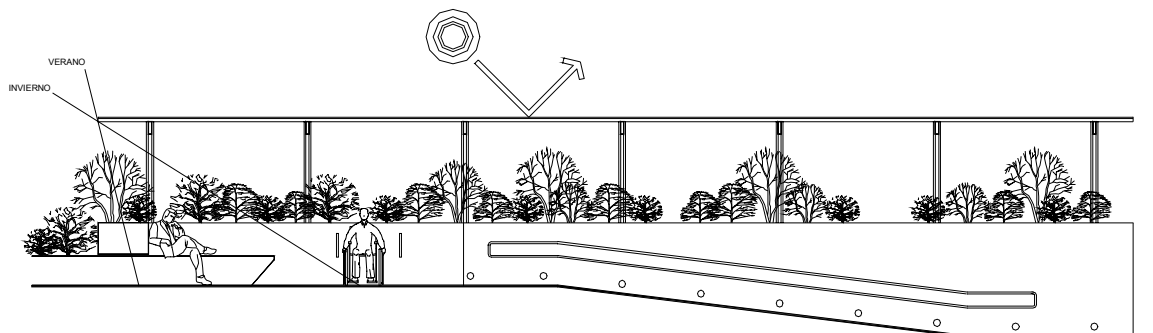


Fig.4 Rampa de acceso combinada con zona de descanso a la sombra.

- Paradores de descanso para personas con movilidad reducida: Consisten en sectores de reposo rodeados de abundante vegetación autóctona y con pequeños espacios libres entre los bancos destinados a posicionar la silla de ruedas. De esta forma se logra no sólo confort físico, sino también un confort psíquico al estar la persona con movilidad reducida junto con sus familiares o amigos.

## 2.2 Vegetación en Espacios Exteriores.

Las zonas que tengan incorporada vegetación en elementos construidos (bancos, fuentes, muros, rampas, sectores de descanso, etc.), estarán organizadas en distintos niveles. Éstos serán:

- Nivel alto: se ubicará en las zonas perimetrales de los espacios exteriores para lograr una mejor protección del viento fuerte en las zonas frías.
- Nivel medio: se recomienda ubicarlo dentro de los sectores internos del mismo espacio.
- Nivel bajo: se aconseja para lugares cercanos a sectores de descanso, accesos, maceteros en muros bajos, etc.

Las zonas con vegetación ubicadas en lugares semicubiertos deberán alternarse con zonas abiertas para permitir la disipación del calor del día durante las horas nocturnas. Se aconseja usar distinto tipo de vegetación aromática en canteros y sectores de descanso para que las personas con disminución de visión establezcan una relación entre cada sector utilizando el sentido del olfato.

### 2.2.1 Aplicaciones.

**a- Vegetación combinada con refrigeración**: La refrigeración natural lograda mediante la vegetación autóctona se produce debido a que las plantas son un organismo vivo, y según la estación del año, acomodan su copa y hojas para aprovechar al máximo los rayos solares y transpirar, logrando maximizar así el efecto de protección solar y humidificación. Esta combinación consigue suavizar las altas temperaturas y disminuir la incidencia de la radiación solar. Esto influye satisfactoriamente sobre los individuos que se desplazan en silla de ruedas o muletas ya que hacen un mayor esfuerzo y generan un gasto de energía de alrededor 3 a 6 veces mayor que aquél que realiza un desplazamiento convencional (D. BARBIROTTA, 2002). También aumenta la humedad relativa y la cantidad de oxígeno. Esto es un factor importante para las personas que padecen problemas respiratorios.

### 2.2.2 Efectos y Beneficios.

- Brindar protección de los vientos fuertes en espacios abiertos.
- Permitir la relación del hombre con el sector a través del aroma de las distintas especies vegetales.
- La vegetación combinada con refrigeración, evita que se produzcan distintas molestias como ser:
  - Roce excesivo sobre la superficie de la piel con el asiento de la silla de ruedas y/o elementos ortopédicos lo cual tiende a aumentar el riesgo de escaras.
  - Aumento del calor corporal disipado, de fatiga y del cansancio.
  - Disminución del buen funcionamiento cardio-respiratorio.

### 2.3 Ventilación Natural aplicada a la Accesibilidad Completa.

**Características de la ventilación natural:** En las regiones donde las condiciones de temperatura promedio y amplitud térmica no se encuentren dentro de la zona de confort, será necesaria la aplicación de otras variables climáticas que alcancen los límites de confort deseables en un espacio exterior determinado. Cuando la incidencia del sol sobre la piel es elevada y molesta, la aplicación de un leve movimiento del aire puede llegar a producir sensación de confort.

La ventilación natural se aconseja en zonas de alta temperatura promedio y elevada humedad logrando reducir la amplitud térmica a valores entre 6°C a 9°C. Esto implica aumentar la evaporación de la humedad de la piel. Debido a ello habrá que disminuir alrededor de 2°C la temperatura del ambiente logrando así la sensación de frescura deseada para optimizar las condiciones térmicas del lugar, (EVANS / DE SCHILLER, 1994).

#### 2.3.1 Aplicaciones.

**a- Ventilación natural aplicada a sanitarios públicos en espacios exteriores:** Debido a la falta de sanitarios públicos, principalmente en plazas y espacios recreativos exteriores, se instalarán cabinas sanitarias para personas con dificultades motoras. Estos sanitarios tienden a ser húmedos por la naturaleza de su función lo cual afecta tanto a los elementos constructivos como al confort de las personas. En el caso de los asmáticos, el exceso de humedad les provoca trastornos respiratorios y en aquellos que padecen movilidad reducida les afecta los músculos. Esto ocurre porque en invierno la humedad aumenta la sensación subjetiva de frío en los tejidos musculares de los miembros afectados y tiende a provocar una mayor contracción y espasticidad.

Para resolver este problema se incorporará un sistema de ventanas horizontales enfrentada entre sí dentro de los sanitarios. La orientación de las mismas las determinarán las características bioclimáticas de la zona de emplazamiento del proyecto en cuestión para lograr una óptima ventilación interna. La influencia del flujo de aire sobre una persona dependerá de dicha ubicación y se hará en dos niveles:

- **Flujo de aire en contacto con el usuario:** este flujo tiende a refrescar el cuerpo de la persona evitando la acumulación de sudor y produciendo una sensación más confortable (Fig.5).

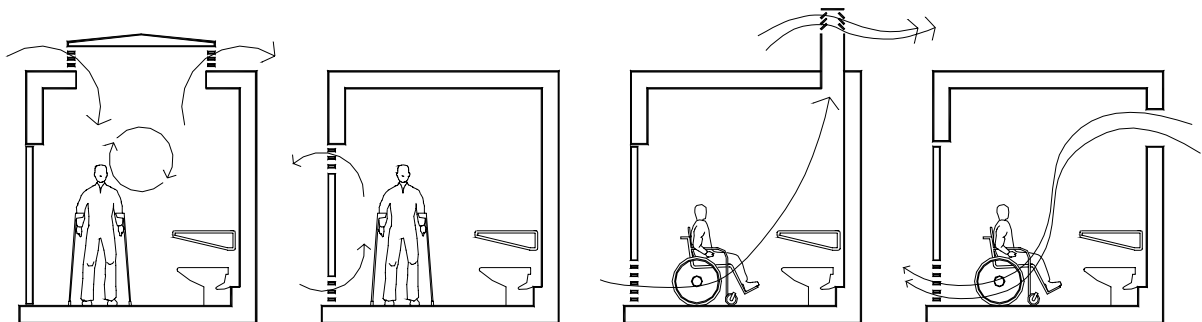


Fig.5 El contacto del aire fresco con el usuario crea sensación de refrescamiento.

- Flujo de aire sin demasiado contacto con el usuario: disponiendo las ventanas enfrentadas entre sí y cercanas al techo se obtendrá una ventilación cruzada logrando el barrido del aire húmedo y cálido con un mayor grado de refrescamiento, evitando rozar la piel del usuario (Fig.6).

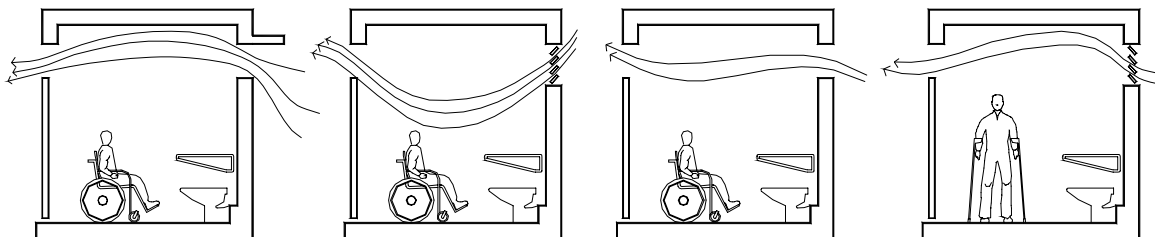


Fig.6 Barrido del aire cálido mediante ventanas ubicadas en posición elevada.

**b- Diseño y control de sistemas de ventilación natural:** La posibilidad de promover la ventilación, en zonas de escasa frecuencia de vientos, se podrá obtener mediante la presión del mismo y por diferencia de temperatura. Los sistemas para lograr la ventilación forzada podrán ser:

- Torres de viento.
- Conductos subterráneos que actúan por diferencia de presión.
- Cubiertas en espacios exteriores que logren establecer una diferencia de presión entre el piso y la salida superior de aire de la cubierta.

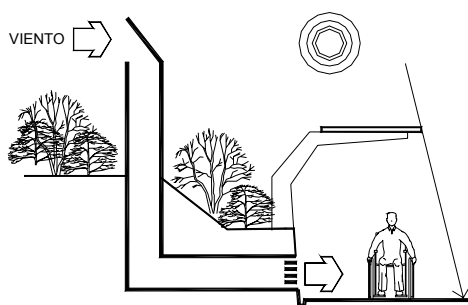


Fig.7 Sistema de ventilación por conducto subterráneo.

Cuando se desee producir desviaciones del viento, ya sea para evitar su molestia en invierno o para ser aprovechado durante el verano, deberá tenerse en cuenta la disposición de los elementos que conforman el espacio exterior y la orientación de los mismos. De esta manera se logra canalizarlos hacia el exterior o hacia los espacios más concurridos (Fig.7).

### 2.3.2 Efectos y Beneficios.

- Se eliminará el aire húmedo para disminuir la sensación de frío que experimentan los tejidos musculares de los miembros afectados quienes padecen movilidad reducida. Se evitará así la contracción excesiva de dichos músculos.
- Logrando una velocidad suave y constante del aire permitirá alcanzar los niveles de confort deseados para aquellas personas con problemas respiratorios.
- El diseño de los sistemas de sombras permite obtener una buena iluminación natural que evitará confusión por deslumbramiento o desorientación en las personas con disminución de la visión.

## 2.4 Protección de Vientos en Espacios Exteriores Fríos.

***Características de los vientos en espacios exteriores:*** En las regiones de vientos con altas velocidades y sobre todo en las de clima frío éstos producen sensación de discomfort en los espacios exteriores. Por lo tanto las personas con capacidades diferentes lo sentirán de manera acentuada. Es por ello que se propone incorporar protecciones contra estos vientos en el área de accesibilidad completa. Estas serán:

- Barreras de vegetación.
- Muros bajos y superficies horizontales inclinadas.

### 2.4.1 Aplicaciones.

**a- Barreras de vegetación contra vientos:** Están conformadas por árboles y arbustos de baja, mediana y gran altura. Éstos al estar muy cercanos entre sí conforman una especie de "filtro" logrando así disminuir la velocidad del viento entre un 25 y 60% (EVANS / DE SCHILLER, 1994). El área protegida del mismo aumentará 10 a 15 veces en relación con la altura de la barrera de vegetación. Cabe destacar que, en condiciones de clima templado, cada 0,3m/s de velocidad del aire equivale a disminuir 1°C en la sensación térmica de la persona sometida a dicha corriente de aire (SERRA, 1999) para lograr una velocidad del aire constante menor o igual a 1,5 m/s, suave para no producir ningún tipo de molestia y adecuada para alcanzar los niveles de confort (ASIAIN, 1997). Este tipo de protección podrá usarse bordeando los sectores de juegos al aire libre, que contengan cancheros con arena ya que la arena suele quedar expuesta a los vientos provocando molestias a los individuos. También pueden usarse en galerías, paseos, áreas de descanso, etc. Una de las funciones principales de esta protección es evitar la influencia del empuje que ejerce el viento fuerte sobre una persona que usa bastones o muletas (Fig.8) produciéndole varios inconvenientes:

- Deberá realizar un esfuerzo mayor para mantener su estabilidad.
- Tenderá a duplicar el gasto energético corporal.
- Se podrían producir dolores musculares al realizar esfuerzos.

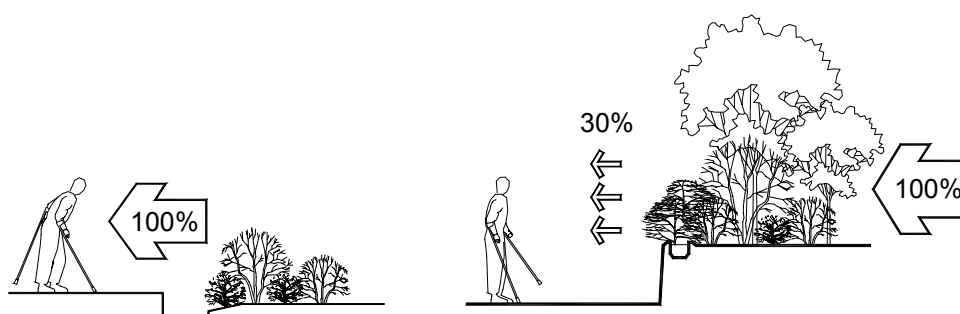


Fig.8 Disminuyendo la velocidad de los vientos el usuario en muletas se desplaza con menor esfuerzo.

**b- Muros bajos:** Los remolinos de aire en movimiento deberán tenerse en cuenta a la hora de colocar protecciones contra vientos. Estos provocan molestias serias a aquellos que padecen una disminución de la visión, movilidad reducida y problemas musculares ya que acarrean tierra, arena y hojas secas. Para mejorar dicho inconveniente se incorporará una serie de muros protectores bajos orientados hacia los vientos fuertes. Éstos tendrán una altura que oscila entre 0,60 a 0,80m y servirán para bloquear el pasaje de remolinos de aire (Fig.9). A los mismos se les podrán agregar: maceteros en su parte superior, arbustos entre las barreras de árboles y también distintos niveles de piso junto con sus respectivos muros bajos. Los usuarios con las limitaciones citadas, podrán frecuentar así, los espacios recreativos al aire libre durante la época invernal.

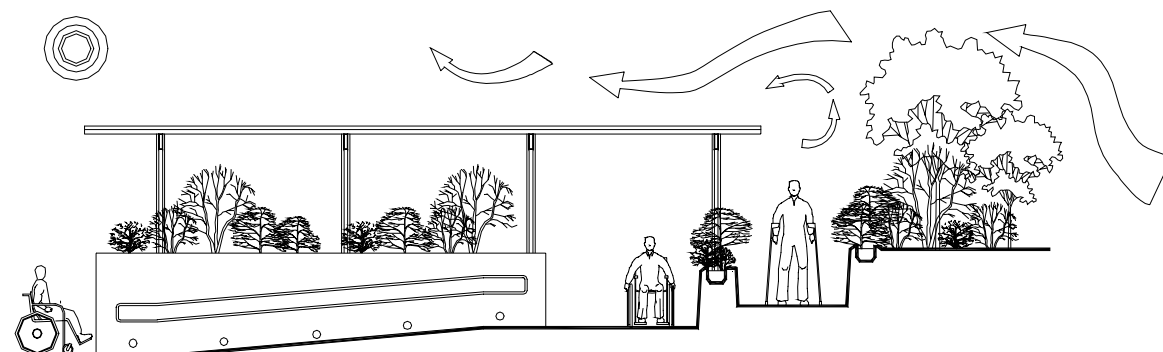


Fig.9 Protección contra vientos molestos en sector de rampas y paseos.

### 2.4.2 Efectos y Beneficios.

- Permitir que los peatones circulen por los espacios exteriores, mediante las barreras de vegetación con distinta altura, a fin de impedir que reciban el impacto desagradable de las altas velocidades del viento frío.
- Lograr reducir los vientos fríos que provocan la contracción muscular y la espasticidad a quienes padecen problemas musculares por disminución de la motricidad.
- Facilitar una mayor integración a la vida social.
- Evitar en juegos y areneros el arrastre de arena, desapareciendo así las molestias producidas por los vientos.

## 3. CONCLUSIONES

Se busca, a través de las recomendaciones de diseño citadas, optimizar los recursos que brinda tanto el medio natural como el artificial, para alcanzar las condiciones de confort y accesibilidad que las personas con disminución visual, con trastornos motores, ya sean graves o leves, hipoacúsicos y de tercera edad, necesitan para lograr una mejor calidad de vida y alcanzar una óptima integración social.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBIROTTO, D. (2002). *Entrevistas para evaluar el comportamiento del hombre con diferentes capacidades en interacción con el medio natural*. Buenos Aires, Argentina.

CABEZAS CONDE, G. (1980). *Manual para proyectar sin barreras arquitectónicas*. Fundación Pro-Rehabilitación del minusválido en Colombia. Bogotá, Colombia.

FABRE, C. J. (1996). *Guía de reglamentaciones para diseñar sin barreras arquitectónicas*. Comisión Pro-Medios Accesibles, COPROMA, FADU-UBA. Buenos Aires, Argentina.

EVANS, J.M. - DE SCHILLER, S. (1994). *Diseño bioambiental y arquitectura solar*. Serie Ediciones Previas, Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo - UBA. Buenos Aires, Argentina.

LÓPEZ DE ASIAIN Y MARTIN, J. (1997). *Espacios abiertos en la Expo92*. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Sevilla (ETSAS). Sevilla, España.

SERRA FLORENZA, R. - COCH ROURA, H. (1995). *Arquitectura y energía natural*. Ediciones UPC. Barcelona, España.

SERRA FLORENZA, R.(1999). *Arquitectura y climas*. Editorial Gustavo Gili SA. Barcelona, España.

PAGINA WEB: *Acondicionamiento de aire, temperatura y humedad relativa*.

<http://www.terra.es/personal/mmpsjo/AIRE1.HTM>

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo pudo llevarse a cabo gracias al apoyo de la Arq. Clara Judith Fabre, por su valioso asesoramiento referente a la aplicación de barreras arquitectónicas; y al Arq Damián Barbirotto, por el aporte de información y consejos en relación con el comportamiento del hombre con diferentes capacidades.