

Desarrollo tecnológico en rehabilitación. Diseño y desarrollo de ayudas técnicas para la reincorporación de personas con limitaciones físicas

Martha Lucía Zequera Díaz.

Octavio Carrillo

Carlos Manuel Burgos

María Cristina Hennig de Gómez

Claudia Sánchez

RESUMEN: El Departamento de Ingeniería Electrónica de la Pontificia Universidad Javeriana desarrolló un modelo de investigación aplicado en el campo de ayudas técnicas para personas físicamente discapacitadas por causa de la violencia política que ha venido afrontando Colombia en los últimos años. Es objetivo de la investigación contribuir en el diseño de **un entorno accesible** para el discapacitado físico colombiano, mediante el desarrollo de una gama de ayudas técnicas asistenciales, que le permitan su reincorporación a la sociedad, habilitándolo para la realización de actividades cotidianas básicas, en forma independiente, en los entornos de la vivienda, el trabajo y el deporte. La investigación incluyó la identificación de las principales barreras arquitectónicas en la vivienda y el diseño de soluciones simples para suprimirlas, con el fin de facilitar su acceso en silla de ruedas a todas las áreas básicas de la vivienda.

Para el desarrollo óptimo del proyecto se constituyó un equipo interdisciplinario conformado por profesionales de las áreas de Ingeniería, Medicina, Fisioterapia, Diseño Industrial y Arquitectura entre otras, un grupo modelo de usuarios de silla de ruedas y un grupo de industriales del sector, con el fin de formular alternativas de solución en forma conjunta. Se desarrolló una gama de nuevos productos que correspondieran a la problemática de la población objetivo, utilizando los recursos disponibles en la industria nacional con la proyección de fabricarlos en serie a costos no elevados.

El resultado concreto de la investigación se puntualizó en el diseño y desarrollo de los siguientes productos:

- Ayudas técnicas asistenciales para el uso del baño.
- Silla auxiliar para la movilización del usuario en el baño.
- Armario modular para el almacenamiento de implementos personales.
- Puesto de trabajo para el uso del computador y sus accesorios.
- Gimnasio personal para el fortalecimiento de miembros superiores.
- Silla deportiva para atletismo.

Los productos fueron diseñados bajo tres aspectos: las necesidades prioritarias de la población, los parámetros de accesibilidad, técnicos, ergonómicos, antropométricos, estéticos y financieros para su futura industrialización y la participación de industriales del sector que garanticen la calidad tecnológica de los productos.

1. INTRODUCCION

El porcentaje de personas con limitaciones físicas en Colombia se ha venido incrementando en forma significativa por enfermedades congénitas, violencia, accidentes automovilísticos y laborales.

De acuerdo con el documento LA DISCAPACIDAD Un Problema de Todos, Plan Nacional de Atención a la Discapacidad de la Vicepresidencia de la República, del mes de Abril de 1995 se menciona que: "En Colombia como en otros países se carece hasta el momento de datos confiables con respecto al total de la población con algún tipo de discapacidad. La Organización Mundial de la Salud - OMS - determina que para Colombia se acepta el 12% como índice de discapacidad", es decir 4.000.000 de personas.

Otro estudio realizado por el Ministerio de Educación Nacional, la Consejería para la Juventud, Mujer y Familia, la Corporación Interinstitucional de Rehabilitación (C.I.R.) y la Pontificia Universidad Javeriana, publicado en 1993 estableció que "sobre una muestra de 290.863 personas encuestadas en 28 municipios del país, 9.262 presentaron algún tipo de discapacidad, por diferentes causas: el 37,9% de esta población la adquirió por enfermedad, el 28,7% por enfermedades congénitas y el 22,8% por accidentes. Además se concluyó que de las 9.262 personas con limitaciones, 1.180 tenían dificultad de movilizarse por sí mismas, es decir el 12,7%. [1]

A pesar de que no existe un censo disponible sobre personas con limitaciones físicas ocasionadas por actos de violencia política, los datos parciales de las diferentes instituciones de rehabilitación estiman que la cifra es bastante alta y continúa incrementándose. De ahí la importancia de atender la problemática de la población objeto de este estudio, que por su nueva condición física requiere de la adecuación de su vivienda y de la dotación de ayudas técnicas asistenciales para el desempeño de actividades laborales y cotidianas básicas, en forma independiente para su reincorporación a la vida productiva.

La Pontificia Universidad Javeriana con el apoyo financiero de La Red de Solidaridad Social de la Presidencia de la República y la Empresa Colombiana de Petróleos (ECOPETROL), diseñó un proyecto de desarrollo tecnológico en el campo de la rehabilitación como respuesta a la problemática del discapacitado físico colombiano. Este proyecto pretendía solucionar en primera instancia las necesidades prioritarias de accesibilidad en vivienda, trabajo y deporte de personas con movilidad reducida por causa de traumatismos a nivel de la médula espinal que conllevan a la paraplejía.

Paraplejía es la parálisis en las extremidades inferiores y en todo el tronco o una porción de él. Puede ser ocasionada, entre otras causas, por impactos sobre los cuerpos vertebrales de la columna que al desplazarse, comprimirse o fracturarse presionan o maltratan la médula espinal. "La médula es un puente de comunicación entre el cerebro y el resto del organismo. Esta se realiza por medio de vías nerviosas que llevan y traen información (sensorial, motora, neurovegetativa). Cuando la médula

se lesiona total o parcialmente la comunicación se afecta. El movimiento ya no responde a la voluntad del individuo y la sensibilidad tampoco conserva su integridad." [2] De acuerdo con el nivel en que ocurre la lesión medular se produce la pérdida del movimiento y la sensibilidad en los órganos más próximos.

La paraplejia altera la situación física, psicológica y social del individuo y de ella se derivan:

- La imposibilidad de movilización de los miembros inferiores.
- La incapacidad de controlar esfínteres.
- La dificultad de ejercer su sexualidad.
- La dependencia permanente para el desempeño de actividades básicas como: trabajo, práctica de deportes, y actividades personales (aseo, vestido e higiene).
- La dificultad de asistir a eventos sociales.
- La dificultad de moverse en su vivienda y lugares públicos por la presencia de barreras arquitectónicas.

Parte de la problemática de la población colombiana en silla de ruedas ha sido en primer lugar la presencia de barreras arquitectónicas en el entorno físico de la vivienda, en donde los espacios son tan reducidos que es imposible su movilización en silla de ruedas, especialmente al baño, la cocina, el dormitorio, etc.[3] Es el caso contrario de los países europeos como España donde el Ministerio de Vivienda ordenó la adecuación de viviendas sociales para personas en sillas de ruedas y la eliminación de barreras arquitectónicas en los espacios públicos.[4]

Por otra parte, la presencia de barreras arquitectónicas en los espacios públicos, en las áreas de trabajo y esparcimiento ha dificultado la reinserción del discapacitado a la vida familiar, social y laboral. Adicionalmente la carencia de ayudas técnicas asistenciales adecuadas a sus necesidades básicas en el mercado nacional, ha generado una dependencia permanente del limitado físico y ha reducido substancialmente su vida productiva.

En el país se ha venido conformando un subsector industrial compuesto por pequeñas fabricas, generalmente de carácter familiar, de tecnología incipiente, con dificultades para su desarrollo, sin recursos para la investigación e imposibilitados para implementar la transferencia tecnológica, [5] lo que se refleja en la deficiente calidad de ayudas técnicas nacionales. Los productos importados son de elevado costo y presentan desajustes antropométricos y ergonómicos ya que las dimensiones de la población colombiana difieren de las extranjeras. Así mismo, investigaciones realizadas en la Universidad Politécnica de Cataluña en España, han posibilitado el desarrollado de robots asistenciales para personas discapacitadas físicamente en las áreas de movilidad, para el manejo y la manipulación de objetos y para trabajo, [6], [7], [8] Estas investigaciones están en fase experimental y su implementación requiere de una sofisticada tecnología a un costo elevado que hace distante su implementación en nuestro país.

2. METODOLOGÍA

El proyecto se realizó con el soporte de un grupo modelo de personas en silla de ruedas con lesiones medulares traumáticas por debajo de T4, ocasionadas por actos terroristas. A éstas se les realizó un diagnóstico clínico, una evaluación terapéutica y un diagnóstico de sus necesidades prioritarias. Se conformó un grupo de investigadores y asesores profesionales en las áreas de Diseño Industrial, Fisioterapia, Arquitectura, Medicina, Psicología, Ingeniería Mecánica y Electrónica, con quienes se ha venido trabajando en forma conjunta con la participación activa de usuarios, en la formulación de alternativas de solución, desarrollando inicialmente los siguientes productos:

- Ayudas técnicas asistenciales para el uso del baño.
- Silla auxiliar para la movilización del usuario en el baño.
- Armario modular para la disposición del vestuario adecuado a su nivel de lesión.

Se estableció una metodología modelo para el diseño de cada uno de los productos la cual consideró las siguientes fases:

- Investigación global de la problemática nacional en la fabricación de ayudas técnicas para personas con paraplejía.
- Recopilación de normas existentes a nivel nacional e internacional sobre accesibilidad (vivienda y espacios públicos).
- Estudio antropométrico para la confrontación de medidas anatómicas de un grupo de parapléjicos con los patrones internacionales de grupos poblacionales similares.
- Diseño y desarrollo de prototipos de cada producto.
- Comprobación de los prototipos con un grupo de usuarios.
- Elaboración y digitalización de los planos técnicos productivos de cada ayuda técnica.
- Evaluación y ajustes de los planos técnicos y de los prototipos.
- Elaboración de prototipos finales.
- Elaboración de manuales técnicos, normas y estándares requeridos nacional e internacionalmente.
- Análisis financiero para la industrialización de los productos.

3. RESULTADOS

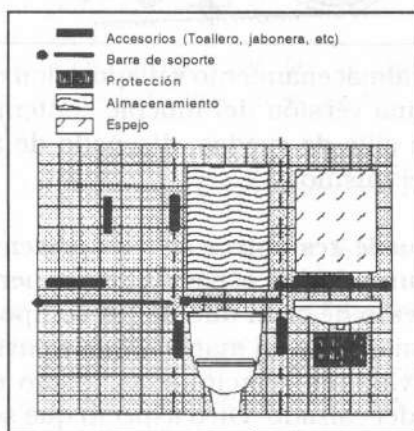
El resultado de la investigación se puntualizó en el desarrollo de seis ayudas técnicas, con la elaboración de planos técnicos normatizados y la publicación de un manual de sugerencias para la adecuación de la vivienda de personas en silla de ruedas. A continuación se describirán brevemente tres de los productos desarrollados.

1. Ayudas técnicas asistenciales para el uso del baño: El producto consta de un conjunto de elementos para facilitar la movilización del usuario dentro del baño y el alcance de productos requeridos para su aseo personal. Se diseñó una línea de accesorios, conformado por siete objetos de almacenamiento; dos toalleros, cepillera,

dos jaboneras, una papelerera y un soporte para ducha teléfono. Dos barras de apoyo para sanitario y ducha y un soporte de protección (protector de tubería de lavamanos). Todo adecuado ergonómica y antropométricamente al parapléjico.

Para su diseño se consideraron tres servicios: Lavamanos, sanitarios y ducha, en los cuales se incluyeron barras de apoyo y accesorios para la ubicación de los elementos de aseo (Figura 1).

Figura 1. Distribución típica de los espacios del baño.

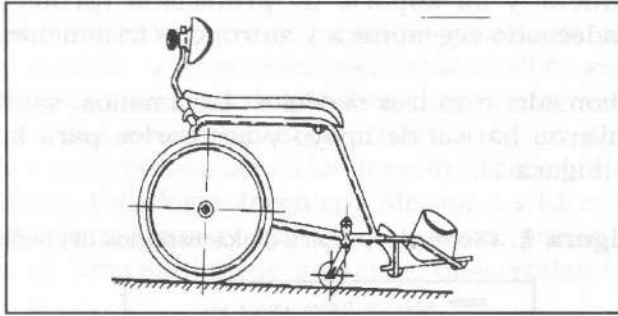


Como parámetros principales para el diseño de los accesorios se consideraron:

- La optimización del proceso de producción para reducir los costos.
- El manejo de un lenguaje universal para disminuir el efecto de "espacio diferente", lo cual aumenta la sensación de incapacidad del usuario.
- La reducción al mínimo de los elementos de apoyo y movilización, garantizando la seguridad del usuario.
- Uniformidad formal entre los accesorios convencionales y las barras de soporte.

2. Silla auxiliar para la movilización del usuario en el baño: Una de las dificultades que ofrecen las sillas de ruedas convencionales, es que están diseñadas para espacios abiertos, pero no para espacios limitados como los baños. Se hizo necesario el desarrollo de una silla auxiliar compacta y simple, que permitiera desplazamientos cortos entre los servicios sanitarios. Algo así como "las pantuflas del parapléjico" (Figura 2). Las características principales de esta silla son:

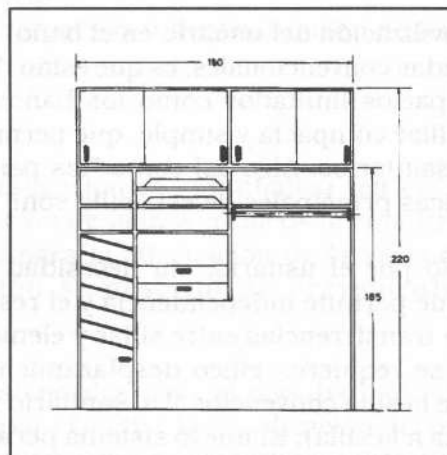
- Se puede operar solo por el usuario, sin necesidad de ser auxiliado para empujar la silla, lo que permite independencia y el respeto a su intimidad.
- Reduce el número de transferencias entre sillas y elementos sanitarios. (En el sistema tradicional, se requieren cinco desplazamientos para el uso de los servicios del baño: de la silla convencional al sanitario y viceversa, de la silla a la ducha y de la ducha a la silla). El nuevo sistema permite acceder a todos los servicios sin hacer transferencias.
- Está fabricada en materiales impermeables, inoxidables y livianos.

Figura 2. Silla Auxiliar para baño

3. Armario modular para el almacenamiento y disposición del vestuario del usuario: Este armario modular es una versión del mueble contemporáneo adecuado a las necesidades del usuario en silla de ruedas, diseñado de acuerdo con la línea de acción y de visualización del mismo.

La filosofía del proyecto puede resumirse en dos principios; en primer lugar, la individualización de cada uno de los espacios de acuerdo con su función y en segundo lugar el acercamiento de cada uno de los componentes del producto a la línea de acción visual del usuario, de tal manera, que a partir de un punto central se desarrollen todas las actividades relacionadas, como el almacenamiento y la disposición del vestuario y del calzado. Otro aspecto que se contempló en el diseño del producto fue la modularización con el fin de ofrecerle diferentes alternativas de organización al usuario, además de facilitar la producción industrial, su ensamblaje, su almacenamiento y transporte con lo cual baja los costos substancialmente.

El producto está elaborado básicamente con dos materiales: tubo cold-rolled y madecor. Integra una serie de herrajes especiales para la movilización ágil de las estructuras de almacenamiento (Figura 3).

Figura 3. Diagrama del diseño del armario

REFERENCIAS

- [1] MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL, PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, CONSEJERIA PARA LA JUVENTUD, MUJER Y FAMILIA, CORPORACION INTERINSTITUCIONAL DE REHABILITACION (C.I.R.). "Estudio Piloto sobre Discapacidad." Documento Tec UCU/021A Octubre de 1993. Santafé de Bogotá. pp. 5-11.
- [2] CALONJE, H. J. "Manual de cuidados básicos para lesionados medulares." Fundación Instituto de Ayuda al Lisiado. 1988. Cali. pp. 8-9.
- [3] CABEZAS, C. G. "Manual para Proyectar sin Barreras Arquitectónicas. 1980. Banco Popular. Santafé de Bogotá. pp. 1-2.
- [4] CABEZAS, C. G. "Manual para Proyectar sin Barreras Arquitectónicas. 1980. Banco Popular. Santafé de Bogotá. pp. 1-2.
- [5] MINISTERIO DE SALUD, COLOMBIA. "Perfiles de Oportunidad Industrial para la Producción de Equipos de Atención Básica en el Sector Salud." Septiembre de 1993. Santafé de Bogotá. pp. 15-19.
- [6] AMAT, J. "Technology for Independence." Department of Automatic Control. Universitat Politècnica de Catalunya. 1st European Conference on Medical Robotics. (ROBOMED). Barcelona (Spain). pp. 123-130.
- [7] CAMMOUN, R. et. al. "Robotised Workstation for Handicapped People." 1st European Conference on Medical Robotics. (ROBOMED). Barcelona (Spain). pp. 131-135.
- [8] ROSIER, J.C. "Wheelchair-Mounted Manipulators." 1st European Conference on Medical Robotics. (ROBOMED). Barcelona (Spain). pp. 137-140.
- [9] VICEPRESIDENCIA DE LA REPUBLICA. "La Discapacidad, Un problema de todos." Plan Nacional de la Atención a la Discapacidad. 1995. pp. 14.