

PROYECTO “DIEGO”

PRESENTACION

**I Congreso Nacional De Estudiantes De Ingeniería
En el marco del V foro Latinoamérica Educa
3,4 y 5 de septiembre de 2009**

**-Facultad de Ingeniería –
Universidad Nacional de La Pampa**

Historia

- Diego es alumno de la Facultad de Ingeniería, charlamos con él y su familia, y armamos un proyecto de extensión.
- Objetivo, construir un vehículo con mejores prestaciones que el actual.
- Integramos un grupo de trabajo con, equipos médicos, de ingeniería y empresas.
- El proyecto, no consigue financiación en la Universidad.
- Solicitamos apoyo económico a representantes políticos, (financio, Ministerio de producción de La Pampa)
- Decidimos hacerlo de cualquier manera

Diego

Padece de “artrogriposis” enfermedad de nacimiento que ataca a las extremidades, como consecuencia no puede pararse ni caminar por sus propios medios, se moviliza en un triciclo.

Se le realizaron una gran cantidad de intervenciones quirúrgicas.

Para pararse y caminar, lo hace entre paralelas con un dispositivo especial, importado, y con ayuda de terceros.

Hoy tiene 20 años, mide 1,45 m de altura y pesa 50 kg y posee coeficiente intelectual normal.



Triciclo original de Diego

Construido en forma artesanal
por su abuelo y amigos



Importada, costo 2500 USD

Exige compensación
muscular

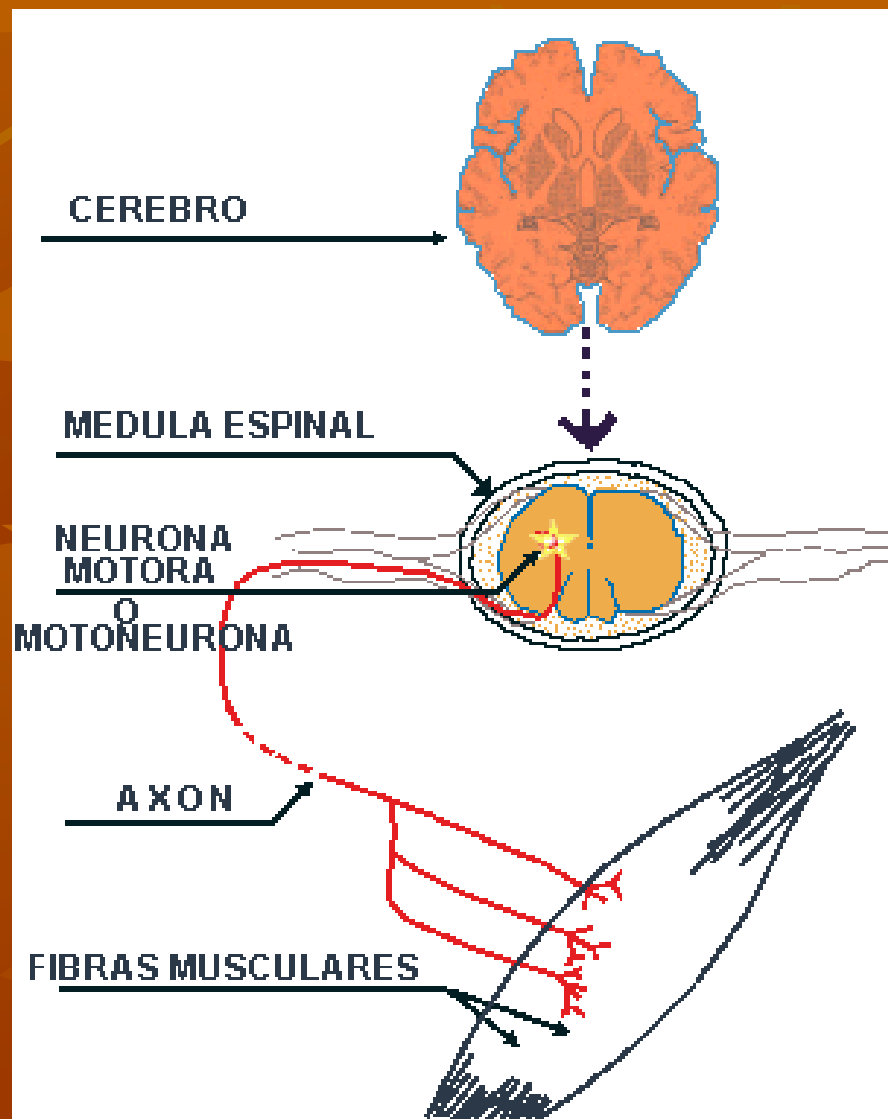
Columna vertebral

01/05/2024

Proyecto Diego
Ing. Alberto Zanardi - Director

Patogenia

■ El defecto se instala en la unidad motora del sistema nervioso central (células del asta anterior, raíces nerviosas, nervios periféricos, placa neuromuscular, músculo), produciendo una severa debilidad en los movimientos articulares durante la vida fetal. Este déficit es lo suficientemente importante como para producir inmovilidad articular y establecer trastornos en las distintas etapas del desarrollo del sistema osteoarticular.



Que tiene “Diego”

- Artrogrifosis múltiple
- Impacto en, hombros, cadera, rodillas, tobillos y pie
- Operado de, miembros superiores, cadera y ambos pies

Dra. L. Zanardi Dr. R. A. Trouboul

PROYECTO “DIEGO”

Grupo de trabajo

Equipo de ingeniería

Equipo médico

Equipo de empresas

Diego

Director: Ing. Alberto F. Zanardi

Secuencia metodológica

- Informes médicos
- Informes de ingeniería
- Informes de empresas privadas
- Opinión de “Diego”
 - Diseño técnico – económico
 - Aprobar diseño
- Construcción de prototipo
- Validación de resultados
 - *Aprobación de prototipo*
- Construcción de vehículo

Informe medico - beneficios de posiciones

Teniendo en cuenta la definición de esta enfermedad, la cual presenta trastornos motores importantes debido a la retracción músculo esquelética, vemos que la *función de la marcha* es una de las mas afectadas

Para ello, además de las cirugías correctoras que se hacen para lograr mayores funciones, y en algunos casos la fijación de las mismas, el uso de férulas y de todo otro elemento que pueda ayudar al mejor o mayor desenvolvimiento del paciente es bienvenido al tratamiento.

Informe medico beneficios de posiciones

- En este caso especifico se busca dar *mejor calidad de vida, la traslación con menor demanda de esfuerzo*, es lo que mas nos importa, *como el resguardo de las compensaciones que afectan su columna*
- También es importante *la bipedestación (pararse) en el transcurso del tiempo, lo que mejora las funciones del organismo (cardiacos, respiratorios, circulatorios)*

Informe medico beneficio de posiciones

- Presenta también importantes trastornos en miembros inferiores y en la columna (escoliosis)
- En distintos tratamientos usa férulas, *pero el peso y la fuerza física que estos demandan, exige compensación muscular importante, (las que realiza a trabes de columna y articulaciones próximas) sin el uso de grupos musculares propios de la mecánica de la marcha*

Informe medico beneficios de posiciones

Por eso se busca un elemento externo que:

- Fije grupos musculares
- Ayude a corregir posturas
- Ayude a realizar funciones que por sus propios medios se ven imposibilitados

Dra. Lina Zanardi Dr. P Higonet

Resumen informe de ingeniería

- A) Debe poder transitar en espacios interiores (Dimensiones, arranque, velocidad, tipo de motor, sonoridad)
- B) Debe transitar en media distancia (velocidad, seguridad y reglamentarias)
- C) Debe poder transportarse en un vehiculo (dimensiones , reducido peso, desarmable)
- D) Prestaciones (movilidad, pararse, caminar, autonomía y recuperación)
- C) Normalizado (reposición de elementos garantizada y a costos razonables)

Resumen Informe empresas privadas

- No se visualizan inconvenientes para la construcción dentro de sus capacidades.
- No se incluye la construcción en fibra de vidrio
- Realizar un estudio técnico-económico de compra o fabricación.
- Intercambio y normalización.

Opiniones de “Diego”

- Poder viajar mayores distancias, sin agotarse
- Que se transporte en un vehículo.
- El sistema de pedaleo le da la tranquilidad del movimiento de sus rodillas.
- Esta dispuesto a someterse a las pruebas para la validación de prototipo.

Beneficios

- Mejorar la calidad de vida.
- Mejorar la autoestima.
- Menor demanda de esfuerzos.
- Resguardo de compensaciones en columna.
- Mejoramiento de funciones (cardíacas, respiratorias, circulatoria).
- Estimulación de medios correspondientes.
- Prevenir el aumento de peso

Idea básica

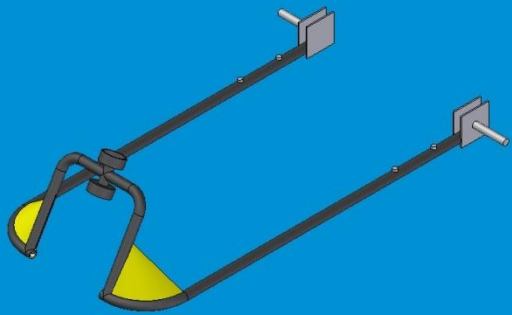
- Se elabora en función de una idea que ensambla tres subconjuntos fundamentales:
- a) Vehículo de tracción, impulsado por motor eléctrico que permita movilidad en interiores, y desplazamientos de media distancia en exteriores, ser transportable en un auto medio.
- b) Asiento, cumple con función específica, y debe llevar a “Diego” a la posición de parado
- c) Incentivador para caminar, cuando “Diego” esta parado y arnesado, un elemento debe incentivar a las piernas a efectuar el movimiento característico de caminar.

Diseños CAD

- Los diseños se realizaron en Solid Edge, dibujo de sólidos V 16
- Se realizó en facultad un curso de 40 hs para los integrantes del proyecto que incluyó, básico, medio y diseño industrial
- A la fecha todos los integrantes del proyecto, manejan CAD.

Objetivo secundario cumplido

Diseños CAD



Chasis

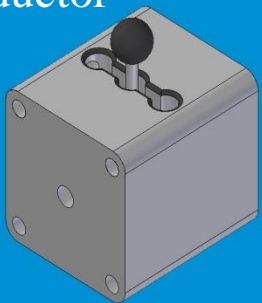


Rueda Delantera

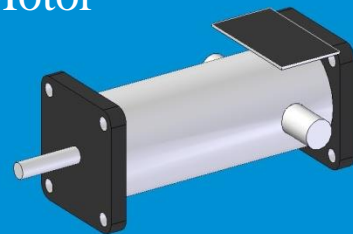


Manubrio

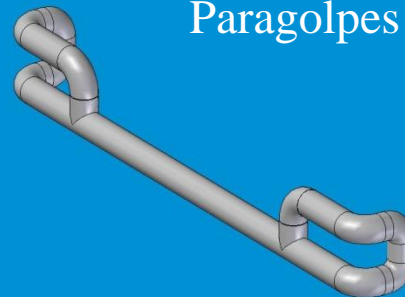
Reductor



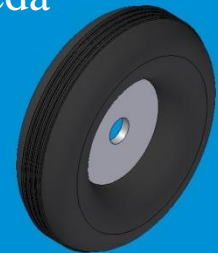
Motor



Paragolpes



Rueda



Alumnos con ganas de trabajar



Grupo de alumnos, trabajando entre 2 y 4 horas semanales

Modulo I

Movilidad de corta y media distancia

- Triciclo impulsado por motor eléctrico
 - Regulación de velocidad e inversión de marcha electrónica
 - Caja mecánica de alta, baja y neutro
 - Reducido peso y volumen
 - Ancho máximo 600 mm
 - Alto torque en baja, máx. vel. 4 Km./h
 - Máx. vel 10 Km./h, en alta
 - Mínimo radio de giro
 - Requisitos reglamentarios, luces, seguridad, etc.
 - Autonomía 3 hs o 25 Km. Mínima
 - Cargador de baterías
 - Ruedas neumáticas
 - Despegue mínimo 80 mm
 - Tablero de comando

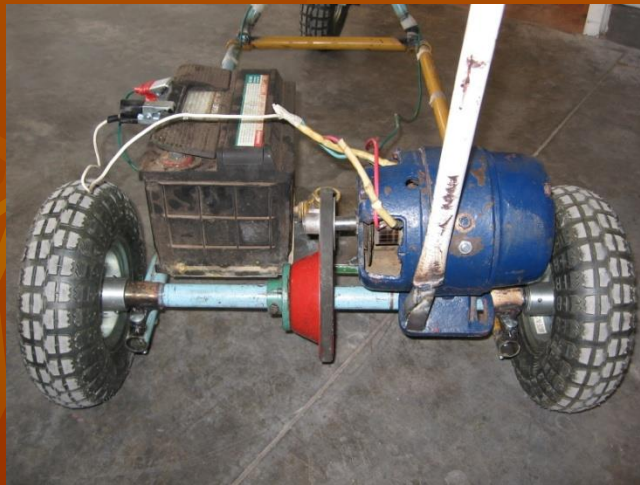
Construcción del Prototipo



Construcción del prototipo



Construcción del Prototipo



Pruebas de campo



Pruebas de campo



01/05/2024

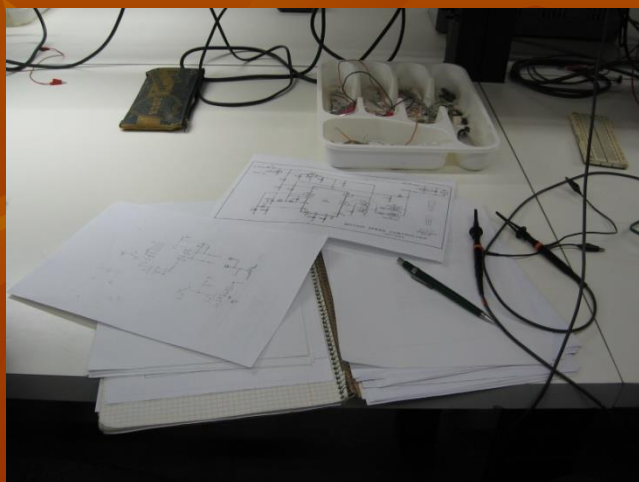
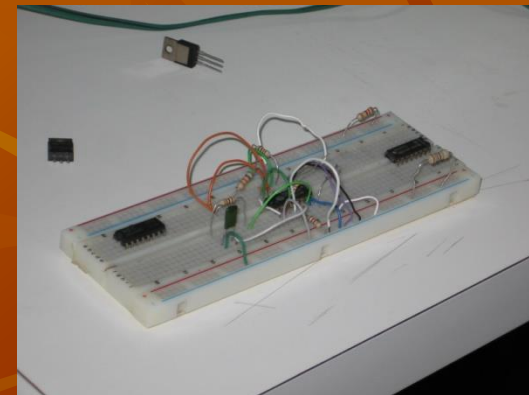
Proyecto Diego
Ing. Alberto Zanardi - Director

25

Pruebas de campo



Desarrollo variador de velocidad e inversión de giro

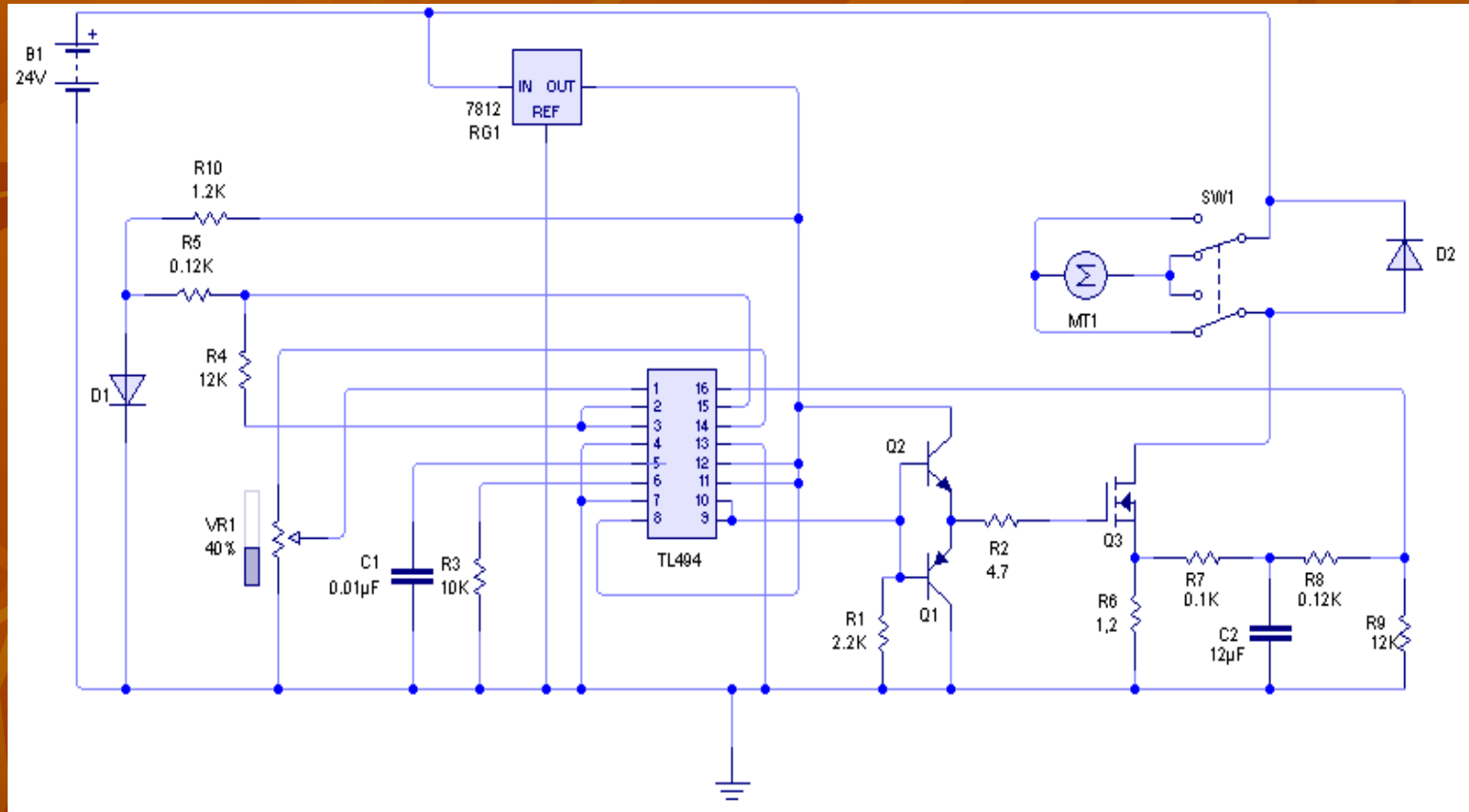


01/05/2024

Proyecto Diego
Ing. Alberto Zanardi - Director

27

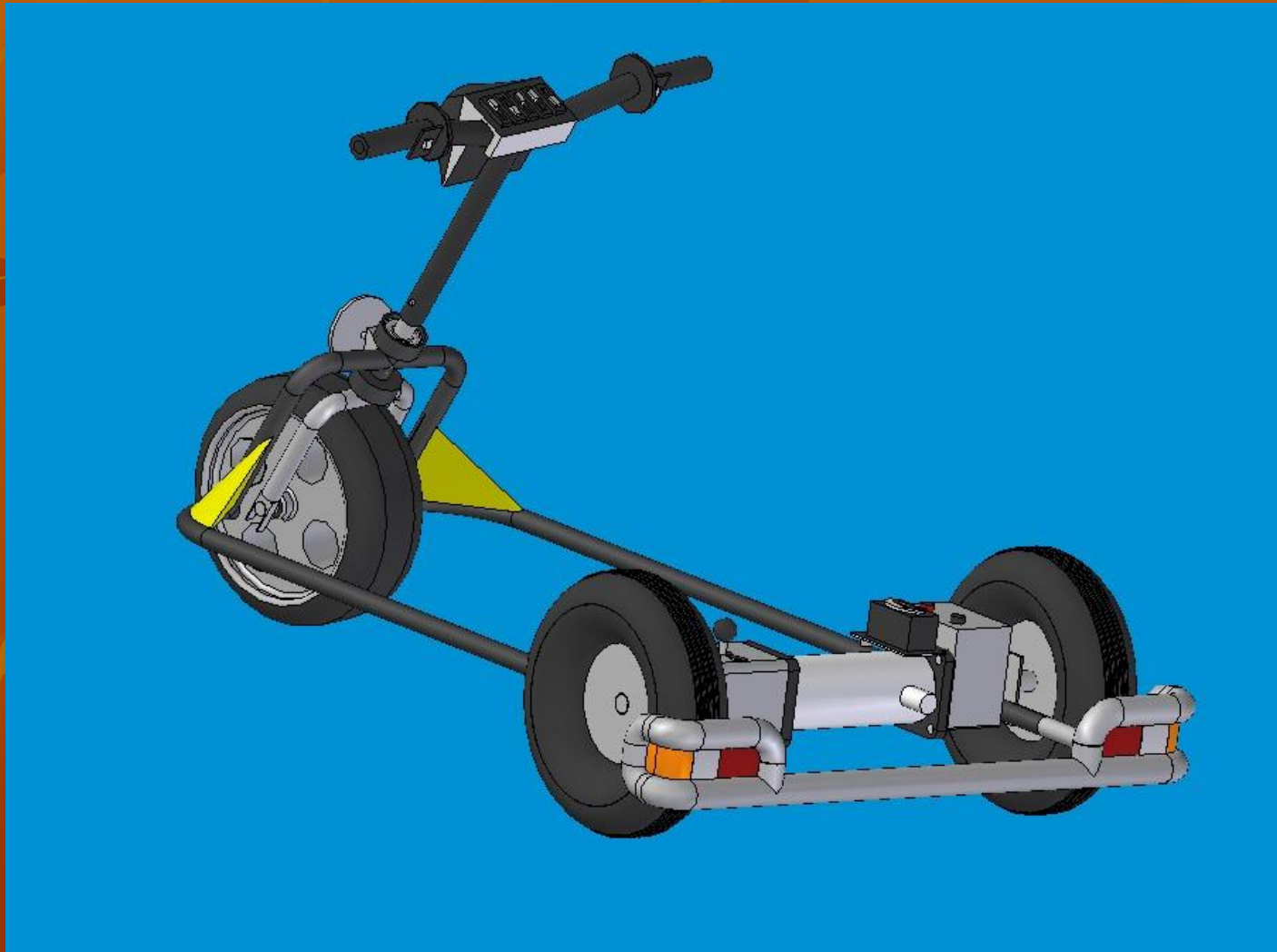
Desarrollo variador de velocidad inversión de giro



Resumen modulo I

- Chasis
- Ruedas neumáticas
- Sistema de tracción, motor, baterías, cargador, control de velocidad, inversión de marcha, caja, elementos para circulación
- Tracción hidráulica (Versión 3)
- Manubrio, sistemas de comando

Modulo I (Versión teórica)



Modulo I (Real)



Modulo I (Real)



Chasis de moto Honda, donado por
“Motor Center”

Motor, cargador, comprados,
nacional

Caja de velocidad, acoplamientos
y soportes ruedas, construidas
íntegramente en la ciudad de
General Pico – Metalúrgica
Velasco – Grupo empresa privada



Modulo II

Asiento deformable al desplazarse verticalmente

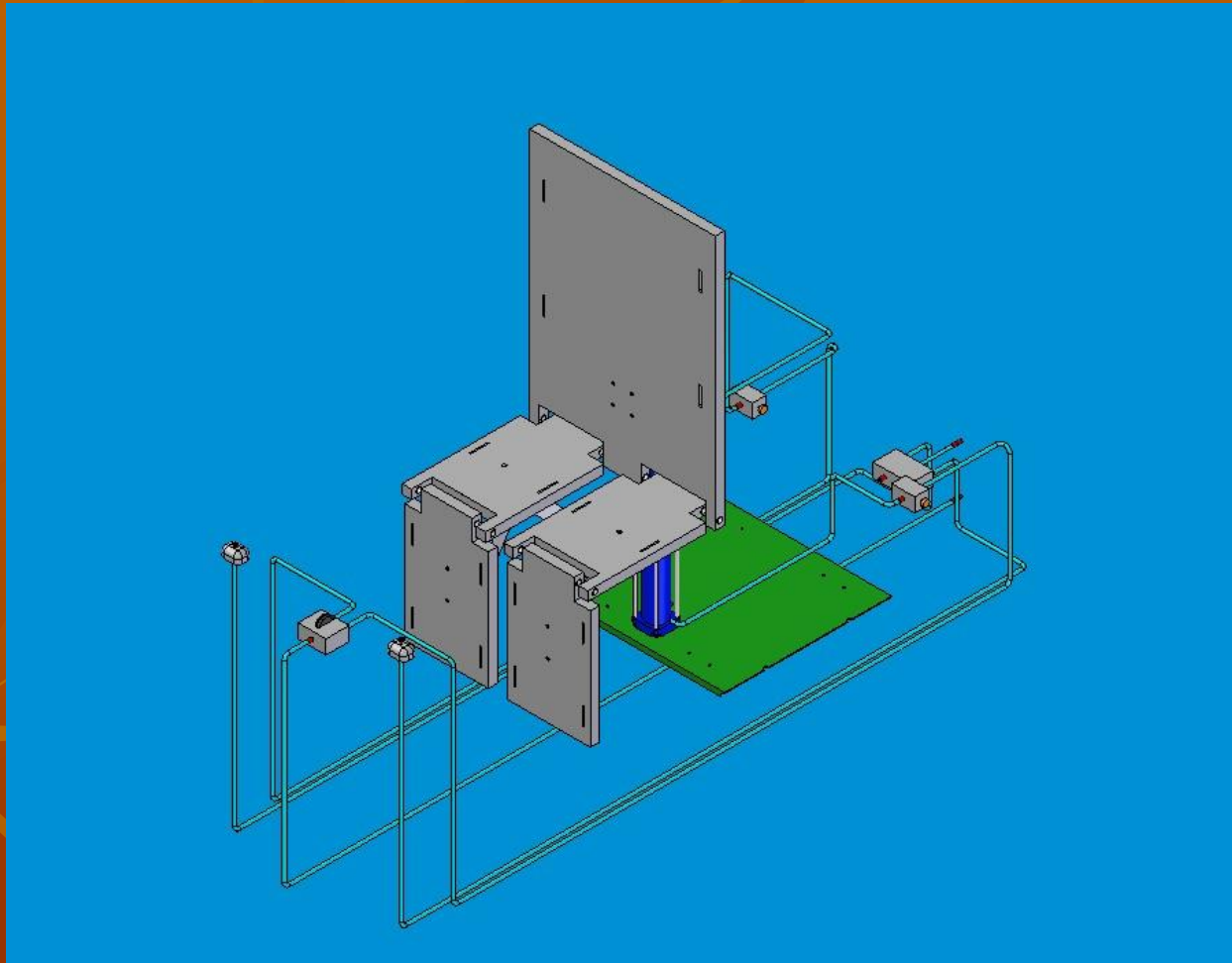
- Desplazamiento vertical- neumático, eléctrico, mecánico, hidráulico, regulable máximo 500 mm.
- Asiento deformable — según detalles adjuntos.
- Peso a levantar — 120 Kg.
- Arnesado — manual, simple con bandas, según detalles adjuntos.
- Movimiento pendular — por rotula, según detalles adjuntos.
- Motor – Definido (Versión eléctrica).

Construcción prototipo del modulo II



Construido por
alumnos, con
elementos didácticos
y material de descarte

Modulo II



Simulación

Pruebas Diego



VIDEO 1

VIDEO 2

Resumen modulo II

- Sistema de elevación neumático, hidráulico, eléctrico
- Peso máximo a levantar 120Kg.
- Comandado por pulsador manual.
- Velocidad de elevación 50 mm/seg

Modulo II (Real)



Actuador eléctrico
comprado - USA

Modulo II Real



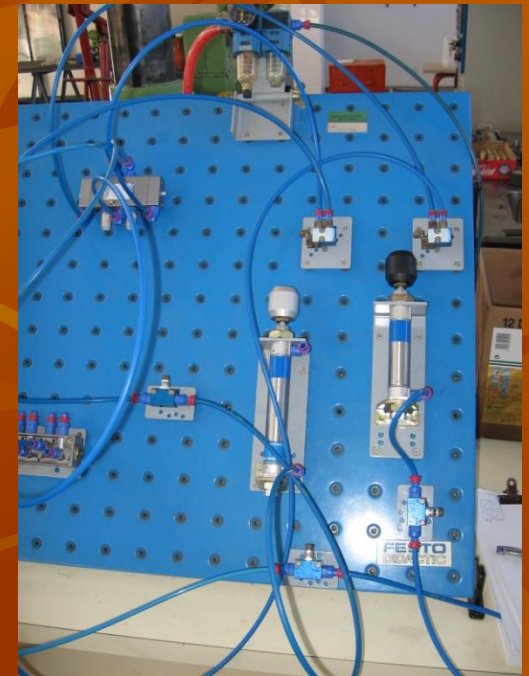
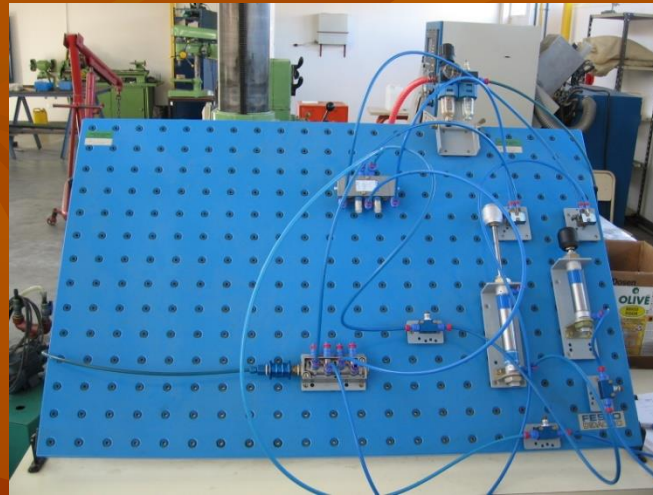
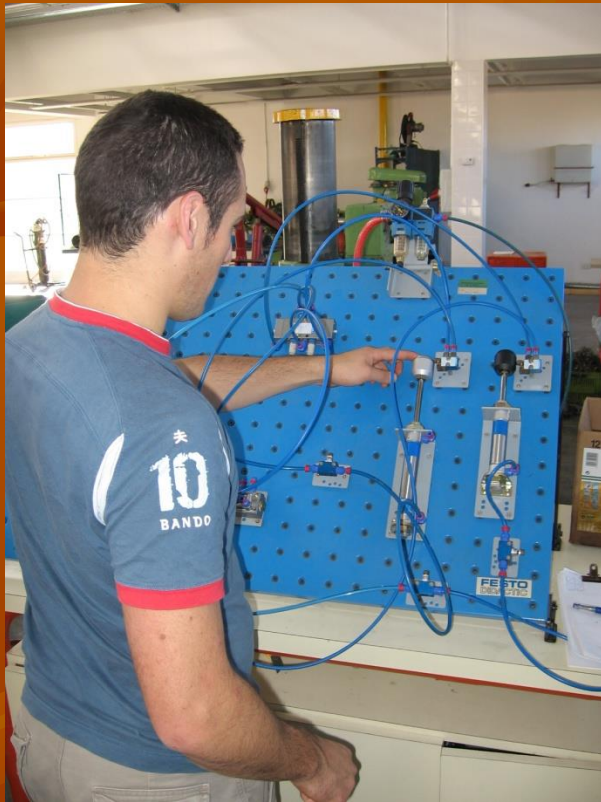
Columna de deslizamiento,
y asiento, fabricada en
casa, “Gracias Mario”

Modulo III

Incentivador para caminar

- Neumático, eléctrico, mecánico, hidráulico
- Comando - manual por pulsadores
- Secuencia — 1paso/ 4 seg. Adaptada
- Ciclo — 10 seg.
- Desplazamiento — 250, 300 mm
- Velocidad – 120 m/h

Diseño y prueba de circuitos en laboratorio



Realizado por alumnos, con material didáctico

Construyendo modulo III

Toda la construcción realizada por alumnos en casa, material de descarte, elementos didácticos



Diego aprendiendo mecánica para caminar



01/05/2024

Proyecto Diego
Ing. Alberto Zanardi - Director

43

Mejoras en el modulo III

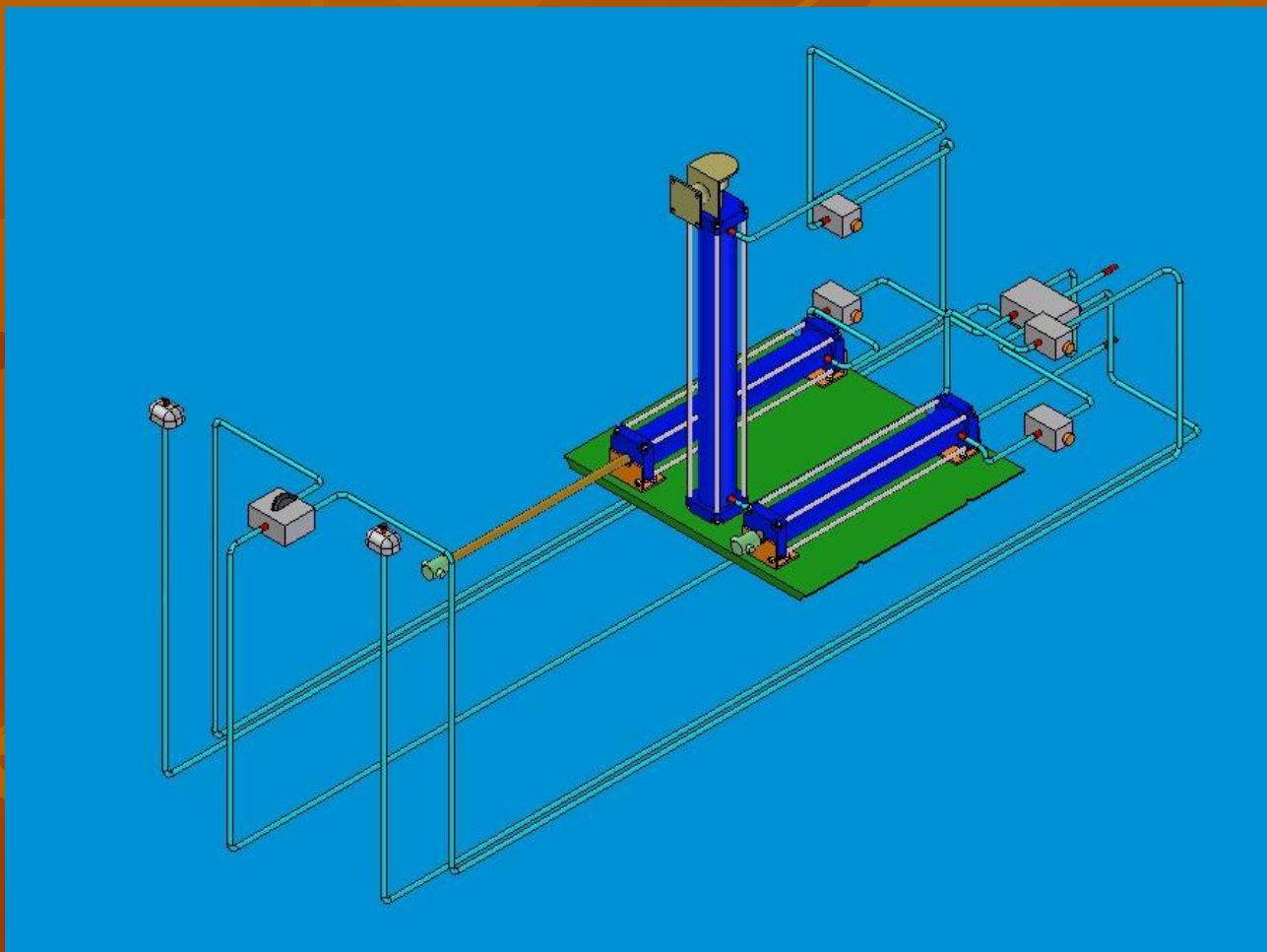


01/05/2024

Proyecto Diego
Ing. Alberto Zanardi - Director

44

Modulo III



Simulación

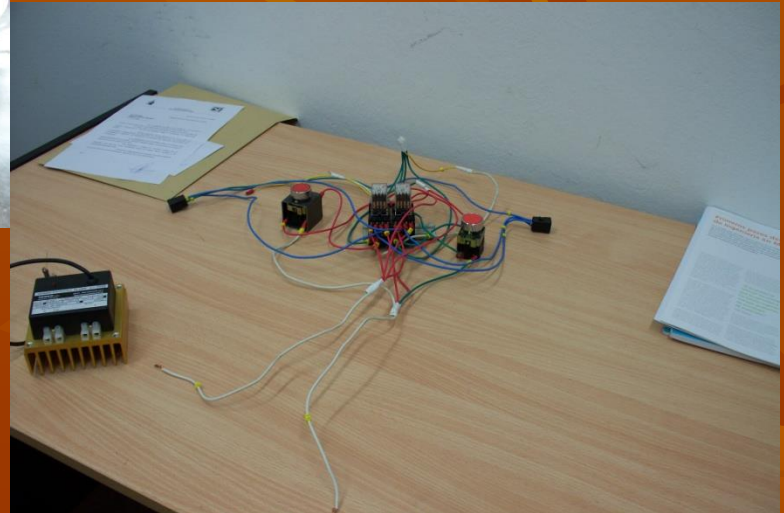
Modulo III (Real)



Actuadores comprados
en USA

Modulo III (Real)

Regulador electrónico de
velocidad, comprado - Nacional



Diego puede caminar

Primer prueba 3 m/min.



VIDEO 1

Resumen modulo III

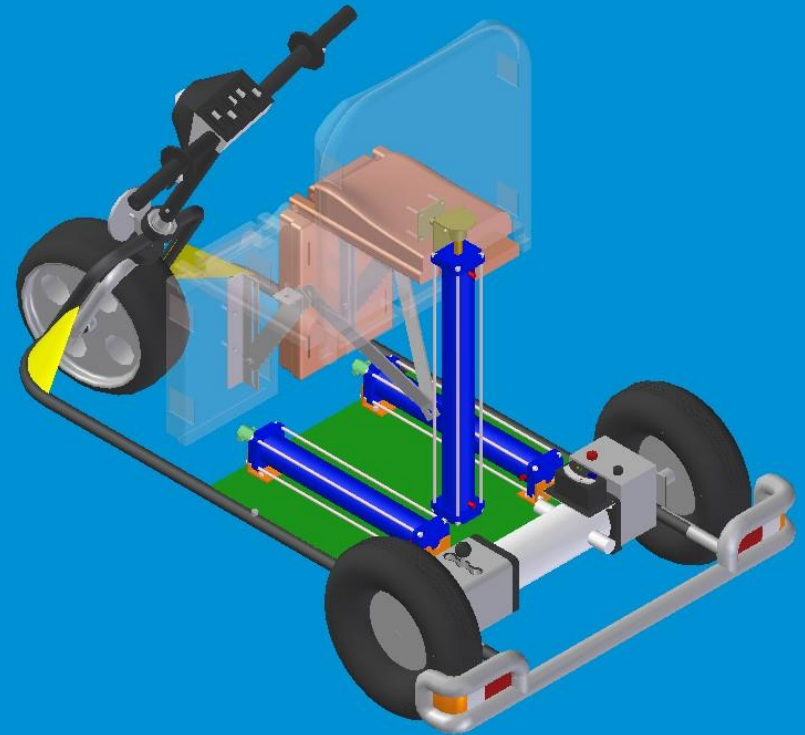
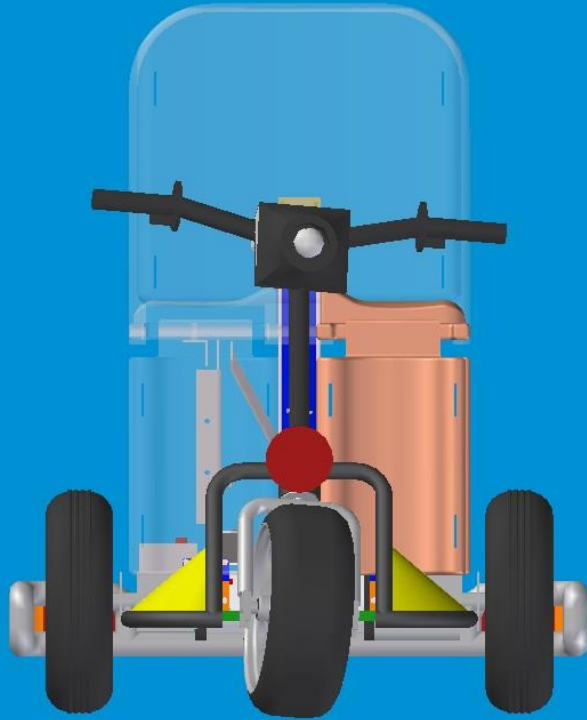
- Sistema neumático, eléctrico
- Desplazamiento lineal regulable
- Comando manual por pulsadores.

Módulos integrados

vehículo final

- Modulo I +
 - Modulo II +
 - Modulo III

Vehículo final (Teórico)



Vehículo Final Real (S.T)



Baterías compradas, USA

Características generales finales

Tracción (Modulo I)

- Motor eléctrico de 24 Volts, 0,33 HP, con regulación de velocidad e inversión de marcha electrónica
- Caja mecánica – alta, baja y neutro
- Rango de velocidades – de 0 a 4 Km./h en baja
- De 0 a 10 Km./h en alta
- Baterías –12 o 24 v con una capacidad de 40 A/h
- Autonomía – 3 hs aproximadamente
- Cargador -

Características generales finales

Asiento deformable (Modulo II)

- Capacidad de levante en asiento – máx. 120 Kg.
- Velocidad de alzada - 50 mm/seg
- Sistema – eléctrico, neumático, mecánico
- Consumo, depende de utilización diaria
- Material – fibra de vidrio tapizado
- Comando – manual por pulsador
- Peso – 3 Kg.
- Desmontable - si

Características generales finales

Incentivador para caminar (Modulo III)

- Fuerza máxima - 20 Kg
- Desplazamiento – 0,04m/seg, regulable
- Sistema – eléctrico, neumático, mecánico, hidráulico
- Consumo, depende de utilización diaria
- Comando – manual con pulsador
- Peso – 6 Kg.
- Desmontable - si

Consideraciones finales

- Aunque en este prototipo se utilizaron elemento neumáticos, se posee el desarrollo teórico con elementos eléctricos e hidráulicos
- Este vehiculo fue desarrollado específicamente para “Diego”, pero es posible su utilización, para muchos “Diegos”.
- El desarrollo en módulos, permite la construcción de elementos utilizables en sala de recuperación, para distintas problemáticas.
- Propiedad intelectual protegida

Agradecimientos

- Al Ing. Roberto Yep, por su colaboración en el diseño y armado del sistema electrónico.
- Al Ing. Carlos Ballesteros, por la puesta a punto de todos los sistemas informáticos
- Al Sr. Alberto Sarmiento, por su desinteresada colaboración con materiales y mano de obra en los trabajos en fibra de vidrio.
- A Mario Riveiro, por su trabajo en nuestros laboratorios
- A los alumnos que por distintas razones debieron alejarse del proyecto.
- A todos aquellos que de una u otra forma prestaron su colaboración.

Muchas Gracias

01/05/2024

Proyecto Diego
Ing. Alberto Zanardi - Director

58