

RESUMEN

Se diseñó y construyó un prototipo de exoesqueleto para miembros inferiores que permiten el levantamiento y puesta en marcha de una persona, la cual controla el momento adecuado para la iniciación de los dos procesos. Este proyecto de titulación consta de parte mecánica en la cual se realizó el diseño cada una de las partes que intervienen en las articulaciones de cadera y rodilla implementando las articulaciones de cadera con un actuador rotacional (servomotor) y una articulación pasiva en la rodilla la cual es accionada por medio de un actuador lineal que realiza la función de un músculo biarticulado permitiendo de esta manera generar el movimiento de la articulación de rodilla. Además, se diseñó e implementó un control con pulsadores colocados en las muletas de apoyo para estabilización del usuario, el cual que le permite decidir el momento adecuado para realizar el proceso de levantamiento y puesta en marcha. El análisis del movimiento o marcha se lo realiza mediante la utilización de del software libre Kinovea (software de análisis de movimiento deportivo), el cual nos permite realizar la visualización de la variación de los ángulos de las articulaciones de cadera y rodilla cuando se genera el levantamiento y marcha del prototipo de exoesqueleto. Los resultados obtenidos con ayuda del software Kinovea muestran una diferencia en el análisis del levantamiento y puesta en marcha normal en comparación con el proceso de levantamiento y puesta en marcha de la persona con el prototipo de exoesqueleto menor al 5%, dando la fiabilidad de diseño del prototipo.

PALABRAS CLAVES

- **PROTOTIPO**
- **EXOESQUELETO**
- **PARAPLEJIA**
- **MIEMBROS INFERIORES**
- **ACTUADOR LINEAL**

ABSTRACT

An exoskeleton prototype was designed and built for lower limbs that allow the lifting and start-up of a person, which controls the appropriate moment for the initiation of the two processes. This titration project consists of a mechanical part in which the design of each of the parts involved in the hip and knee joints was carried out by implementing the hip joint with a rotational actuator (servomotor) and a passive knee joint which it is activated by means of a linear actuator that performs the function of a biarticulated muscle, thus allowing the movement of the knee joint to be generated. In addition, a control was designed and implemented with push buttons placed on the support crutches for stabilization of the user, which allows you to decide the right time to perform the lifting and start-up process. The movement or march analysis is done through the use of free software Kinovea (sports movement analysis software), which allows us to visualize the variation of the angles of the hip and knee joints when the lifting and running of the exoskeleton prototype. The results obtained with the help of the Kinovea software show a difference in the analysis of the normal lifting and commissioning compared to the process of lifting and starting the person with the exoskeleton prototype less than 5%, giving the reliability of design of the prototype.

KEYWORDS

- **PROTOTYPE**
- **EXOSKELETON**
- **PARAPLEGIA**
- **LOWER LIMBS**
- **LINEAR ACTUATOR**