

Impresión en 3D y seudo automatización de prototipo de prótesis para una mano con sensores para agarre

Jenifer Gabriela, Núñez¹.
Leandro Arturo, Crespín.²
Tutor: Pablo César Medina Barreto³

Resumen

Este trabajo describe lo desarrollado como proyecto interdisciplinario de investigación, llevado adelante por los alumnos del primer año primer semestre de la Licenciatura de Análisis de Sistemas Informáticos de la Universidad Autónoma de Encarnación, trazando como objetivos la impresión en 3d y seudo automatización de un prototipo de prótesis de mano con sensores para agarre, programados en Arduino, así como la documentación sobre casos de nacimientos con anomalías congénitas de la mano registrados en la ciudad de Encarnación. Interiorizados por un caso de una niña de 12 años, con una anomalía congénita de la mano, y la oportunidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos en la carrera en los meses cursados; se buscó brindar una solución desde la aplicación de tecnologías emergentes, y la utilización de los recursos inmediatamente disponibles en el medio. El tipo de investigación abordada fue la aplicada, y para el diseño de la misma se recurrió a un enfoque cualitativo, que probablemente es el más flexible de todas las técnicas experimentales, según refiere Martyn Shuttleworth (Shuttleworth, 2018). Para esta investigación fue necesario recurrir a cinco centros asistenciales para recabar información referente a registros de nacimientos con anomalías congénitas de la mano de los últimos dos años, lo que representó un proceso sumamente complicado ya que mayormente estos centros asistenciales no llevan un registro adecuado de dichos eventos. En cuanto a la Impresión en 3D de la prótesis de mano se basó en el proyecto GalileoHand desarrollado en la Universidad Galileo de Guatemala, a la que se hizo mejoras añadiendo un sistema de seudo automatización controlado y programado en Arduino, tras la investigación y documentación de datos técnicos referentes a tecnologías de impresión 3D, fue necesario la inversión de más de 20 horas de impresión para lograr los resultados esperados en el prototipo de la mano. Cabe mencionar que en una siguiente fase se espera trabajar a medida para la producción de una prótesis ortopédica impresa en 3D para la niña mencionada más arriba.

¹ Estudiante 1º Lic. Análisis Sistemas Informáticos UNAE.

² Estudiante 1º Lic. Análisis Sistemas Informáticos. UNAE.

³ Lic. Análisis Sistemas Informáticos. Docente Investigador Lic. Análisis Sistemas Informáticos UNAE.
email: kriok.medina@gmail.com

Palabras-claves: Proyecto Interdisciplinario. Tecnología Social. Tecnología Emergentes. Educación Profesional. Tecnología de la automatización

Abstract

3D printing and pseudo automation of prosthetic prototype for a hand with sensors for grip

This work describes what was developed as an interdisciplinary research project, carried out by the students of the first year first semester of the Computer Systems Analysis Degree of the Autonomous University of Encarnación, drawing as objectives the printing in 3d and pseudo automation of a prototype of hand prosthesis with sensors for grip, programmed in Arduino, as well as documentation on cases of births with congenital anomalies of the hand registered in the city of Encarnación. Internalized by a case of a girl of 12 years, with a congenital anomaly of the hand, and the opportunity to put into practice the knowledge acquired in the race in the months studied; We sought to provide a solution from the application of emerging technologies, and the use of resources immediately available in the medium. The type of research addressed was applied, and a qualitative approach was used to design it, which is probably the most flexible of all experimental techniques, according to Martyn Shuttleworth (Shuttleworth, 2018). For this research it was necessary to resort to five health centers to collect information regarding birth records with congenital anomalies from the last two years, which represented a very complicated process since these care centers do not keep an adequate record of said births. events Regarding the 3D printing of the hand prosthesis, it was based on the GalileoHand project developed at the Galileo University of Guatemala, to which improvements were made by adding a controlled and programmed pseudo automation system in Arduino, following the research and documentation of technical data referring to 3D printing technologies, it was necessary to invest more than 20 hours of printing to achieve the expected results in the prototype hand. It is worth mentioning that in the next phase it is expected to work to measure for the production of a prosthesis printed in 3D for the girl mentioned above.

Key words: Interdisciplinary Project. Social Technology Emerging Technology Professional education. Automation technology

Ta'anga jejapo 3d rupive, tete pehẽngue po reheguârâ, ikatu haguã oipyhy terâ opoi ha'eño sensor ruipive.

*Jenifer Gabriela, Núñez.

*Leandro Arturo, Crespín.
Pablo César Medina Barreto

Ñe'êmbyky:

Ko Tembiapo ohechauka ojejapóva hérava apopyrã mbo'epy syry rehegua investigación pegua, omoakãva umi temimbo'e oïva peteïha mbo'esyrýpe, peteïha semestre-pe, mbo'epy Licenciatura de Análisis de Sistemas Informáticos, oïva mbo'ehao guasu Universidad Autónoma de Encarnación-pe, tapykueho rysýi umi jehapytyrã ojekuaáva mba'e ta'anga ojejapo 3D ha tembiapo Automatizado peteï mba'e oipytyvõva ñande pópe oguerékóva heta sensores ojopýva, oïva peteï sistema programado pe hérava Arduino, avei kuartia kuéra ojeguerekóva mitãnguéra heñoiva'ekue ndoguereko páiva mbarete ipópe ha ipo chapíva oïva táva Encarnación-pe.

Ojeheka peteï oguerékóva ko mba'e tekoteve ha ojehecha peteï mitakuña'i 12 ary oguerékóva, upéicharõ oñemotenonde arandu ojeguerekóva ko anomalía johasava'ekue ko'anã peve; ojehecha peteï tekopõve hagua ko mitakuña'ime, ojekuaáva ñemosusũ tecnología ko'ãngagua rupi, ha avei ojepuru mba'yru oñekotevêva omombýrete hagua jyva ha ipópe oïva ñande rekoháre. Pe kuaara'ã ome'ê peteï katupyryrã, omosarambiva hêhagua peteï ojepuru arépeve ha oñangareko porã haãgua, péa he'i arandu Martyn Shuttleworth (Shuttleworth, 2018). Ojejapo hagua ko arandu jeheka ojeho ha oñeporandu 5 po tasyópo oïva oñepohanóva ambue mba'asygui, umi mitã henoíva'ekue ipochapíva umi ohasava'ekue mokõi ary, ko tembiapo ndikatui osê porã ndojeguerekoigui peteï registro umi mitãgui. Pe Ojejapo hagua pe ta'anga ojejapo 3D-pe ha pe mba'yru ojokóva pochapĩ ojehecha apopyrã GalileoHand omoakãva ha ojavóva pe mba'e guasu hérava Universidad Galileo oïva táva Guatemala-pe ko tembiapópe oñemoporãve ha katupyryve oñemoĩ chupe peteï Sistema Seudo Automatizado rehegua oñekontroláva ha oñeprogramáva hérava Arduino ojejapóva pe arandu jeheka ha ojehai Katia arandu'eta añeme'êva ta'anga jejapo 3D-pe, ojejapo porã hagua ko mba'yru amombraretéva jyva ha po. Tembiapo upéire ikatu hetave osê ko tembiapo ha pua'eve

* Alumnos primera año de la carrera de Licenciatura en Análisis de sistemas Informáticos-Universidad Autónoma de Encarnación UNAE.

Pablo Cesar Medina Barreto, Lic. en análisis de sistemas informáticos. -Universidad Autónoma de Encarnación UNAE.

oipuru hagua heta yvyporã ñande rakoharê, ha avei oipuru porã hagua ko mitakuña'i reheguaicha.

Ñe'e tekotevéva: Apopyrã mbo'epy syry rehegua; Tecnología avano'o rehegua; Tecnología ko'ãngagua; Tekombo'ê aporeko rehegua; Tecnología Automatizado rehegua.

Introducción

Este trabajo busca demostrar que, con el conocimiento transmitido en los primeros meses del semestre de la Carrera de Licenciatura de Análisis de Sistemas Informáticos de la Universidad Autónoma de Encarnación, el alumno de primer año primer semestre es capaz de brindar soluciones a problemas de índole social, con el uso de las tecnologías emergentes disponibles en el medio, resultando soluciones de innovación y proponiendo la difusión de dichas soluciones a bajo costo.

Tal abordaje justificado en la realización de un trabajo interdisciplinario de investigación en la que se demuestren los perfiles de egreso que se pretenden lograr en la carrera y ofrecer al alumno la oportunidad de hacer aportes a la sociedad con soluciones innovadores a corto tiempo; así también en cierta manera conocer la satisfacción de los alumnos y que pudieran poner a prueba los conocimientos adquiridos en clase en los primeros meses de cursar la carrera.

Es importante resaltar que para la investigación fue necesario recurrir a cinco centros asistenciales para recabar datos referentes a registros de nacimientos con anomalías congénitas de la mano, atendiendo que los resultados buscados apuntan específicamente a estas personas.

El principal objetivo de la investigación fue el desarrollar un prototipo de prótesis de una mano impresa en 3D semi automatizada con sensores para mecanismo de agarre, para una a una persona con anomalías congénitas de la mano, permitiendo a los alumnos proponer desde una visión profesional y en base a los conocimientos adquiridos, soluciones innovadoras a problemas reales con la utilización de los recursos inmediatamente disponibles en el medio. Como objetivos específicos se propusieron:

Analizar aspectos generales sobre casos de anomalías congénitas de la mano en la ciudad de Encarnación. Analizar el estado en que se encuentran las impresiones de prótesis 3D en Paraguay. Desarrollar una estrategia de comunicación y difusión mediante una página Web sobre el proceso de desarrollo del prototipo de prótesis.

Para este propósito fue necesario recabar información referente a registros de nacimientos con anomalías congénitas de la mano de los últimos dos años, ocurridos en la ciudad de Encarnación, por lo que la población estaba definida por Clínicas y Hospitales de la Ciudad, en cuanto a la Impresión en 3D de la prótesis de mano se basó en el proyecto GalileoHand desarrollado en la Universidad Galileo de Guatemala, a la que se hizo mejoras añadiendo un sistema de pseudo automatización controlado y programado en Arduino.

Tecnología Social

Según el Dr. Hernán Thomas es en su obra Tecnologías para la inclusión social y políticas públicas en América Latina, es posible definir Tecnología Social como una forma de diseñar, desarrollar, implementar y gestionar tecnología orientada a resolver problemas sociales y ambientales, generando dinámicas sociales y económicas de inclusión social y de desarrollo sustentable (Thomas, 2009).

En base a esas consideraciones, la aplicación de conocimientos y tecnologías emergentes o no, que permitan ofrecer soluciones de innovación a problemáticas que afectan a un grupo social en este caso familias vulnerables que registren en su entorno nacimientos con anomalías congénitas de las manos, posibilitando en medida la inclusión social, y ofreciéndolas a bajo costo; enmarcan perfectamente el ámbito del trabajo desarrollado.

Las malformaciones congénitas de las manos ocurren de varias maneras y tienen varias causas. Algunas malformaciones pueden ser hereditarias y otras causadas por anomalías en el desarrollo mientras el bebé aún está en el vientre (Hospitales Shriners para Niños - Greenville, 2018). Por mencionar algunas formas en la que se presentan dichas malformaciones tenemos: La polidactilia que es una enfermedad genética en la que las manos o los pies tienen dedos adicionales. Estos dedos se llaman supernumerarios. (Sindactilia.org, 2016). La Sindactilia es una afección común

en la que los dedos del pie o de la mano del niño no se separan completamente durante el desarrollo. Los espacios entre los dedos conectados pueden estar palmeados o pueden estar completamente adheridos y compartir tendones, nervios, vasos sanguíneos y huesos (Hospitales Shriners para Niños - Greenville, 2018). Por otro lado, los niños que nacen con simbraquidactilia tienen manos pequeñas, tienen dedos faltantes o una mano faltante. También pueden tener dedos palmeados, o un brazo o un antebrazo corto. La simbraquidactilia es el tipo más común de malformación en las manos, pero se desconoce cuál es su causa exacta. Al parecer, tampoco es hereditaria. La afección generalmente se presenta en un solo lado y también podría conllevar anomalías musculares en ese lado (Hospitales Shriners para Niños - Greenville, 2018).

Automatización

La palabra automatización abarca un amplio número de sistemas y procesos en los cuales se requiere una mínima intervención del ser humano, además debe de ser un sistema “flexible” el cual se debe ajustar de distintas maneras a los posibles cambios en momentos puntuales (Martínez, 2017).

La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos. Un sistema automatizado consta de dos partes principales: la parte Operativa que es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación deseada. Y la parte de Mando suele ser un autómatas programable (tecnología programada), en donde en un sistema de fabricación automatizado el autómatas programable está en el centro del sistema y debe ser capaz de comunicarse con todos los demás componentes de dicho sistema automatizado (UPV/EHU (Universidad del País Vasco/ Campus de excelencia Internacional), 2001).

Prótesis

Es un dispositivo diseñado para reemplazar una parte del cuerpo que se encuentra faltante o para hacer que ella trabaje mejor. Los ojos, los brazos, las manos, las piernas o las articulaciones faltantes o enfermas comúnmente son reemplazados por dispositivos protésicos (Medlineplus.gov, 2018).

Impresoras 3D

Una impresora 3D es una máquina capaz de imprimir figuras con volumen a partir de un diseño previamente trabajado por ordenador. Con volumen quiere decir que tiene las tres dimensiones: ancho, largo y alto (areatecnologia.com, 2017). La realidad es que las impresoras tridimensionales no distan mucho de las antiguas impresoras, con estas tenemos, como su propio nombre indica, una tercera dimensión que permite dar volumen a los “dibujos”. De esta forma, basta con tener un modelo 3D de un objeto, que luego gracias a un software especial se dividirá en capas que iremos imprimiendo una encima de otra como en una impresora convencional (Silicon, 2013).

Arduino

Arduino es una plataforma de electrónica de código abierto basada en un hardware y software fácil de usar. Las placas Arduino pueden leer entradas (luz en un sensor, un dedo en un botón o un mensaje de Twitter) y convertirlo en una salida, activar un motor, encender un LED y publicar algo en línea. Puede decirle a su tablero qué hacer enviando un conjunto de instrucciones al microcontrolador en el tablero. Para hacerlo, utiliza el lenguaje de programación Arduino (basado en el cableado) y el software Arduino (IDE), basado en el procesamiento (arduino.cc, 2018).

Arduino Uno r3

Arduino Uno R3 es una placa electrónica de las muchas que tiene Arduino y con la que es muy fácil introducirse en el mundo de la programación electrónica, Arduino es una plataforma de código abierto (open-source) lo que permite realizar proyectos y modificaciones tanto de hardware como de software a cualquier persona sin ningún problema (CINJORDIZ, 2018).

Sensor

Un sensor o captador, es un dispositivo diseñado para recibir información de una magnitud del exterior y transformarla en otra magnitud, normalmente eléctrica, que seamos capaces de cuantificar y manipular. Normalmente estos dispositivos se encuentran realizados mediante la utilización de componentes pasivos (resistencias variables, PTC, NTC, LDR, etc., todos aquellos componentes que varían su magnitud en función de alguna variable), y la utilización de componentes activos (Profesormolina, 2018).

Sensor infrarrojo

El sensor de infrarrojos es un sensor de medición de distancia, que se basa en un sistema de emisión/recepción de radiación lumínica en el espectro de los infrarrojos (menor que las ondas de radio y mayor que la luz) (Universidad Politécnica de Valencia (UPV), 2018).

Una de las técnicas más habituales para la medición de la distancia es mediante la triangulación del haz de luz colimada, si bien también se puede "estimar" la distancia de un objeto a partir de la cantidad de energía recibida tras rebotar la luz sobre un objeto (Universidad Politécnica de Valencia (UPV), 2018).

Servo

Los servos son también motores de corriente continua, pero en lugar de diseñarse para obtener un giro continuo que podamos aprovechar (para mover una rueda, por ejemplo), se diseñan para que se muevan un ángulo fijo en respuesta a una señal de control, y se mantengan fijos en esa posición (prometec.net, 2017).

Materiales y Métodos / Metodología

El tipo de investigación utilizada fue la aplicada que busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo. Basándose fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto (Lozada, 2017).

En cuanto al enfoque de investigación, fue cualitativo que según refiere Martyn Shuttleworth, el diseño de la investigación cualitativa es probablemente el más flexible de todas las técnicas experimentales, ya que abarca una variedad de métodos y estructuras aceptadas (Shuttleworth, 2018).

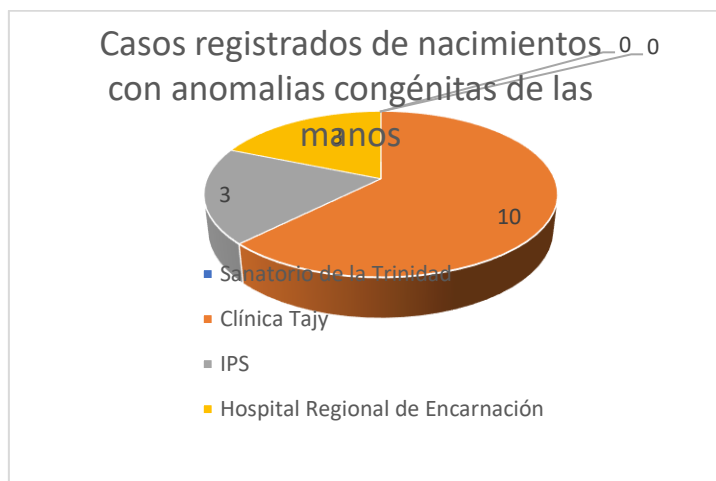
En cuanto a la Impresión en 3D de la prótesis de mano se basó en el proyecto GalileoHand desarrollado en la Universidad Galileo de Guatemala, a la que se hizo mejoras añadiendo un sistema de pseudo automatización controlado y programado en Arduino, tras la investigación y documentación de datos técnicos referentes a tecnologías de impresión 3D, fue necesario la inversión de más de 20 horas de impresión para lograr los resultados esperados en el prototipo de la mano, el material utilizado fue PLA, que dadas las condiciones de varianza de temperatura ambiente con

cambios bruscos entre los días de trabajo de impresión requería ajustes de temperatura de base y boquilla de impresión .

Cabe mencionar que en una siguiente fase se espera trabajar a medida para la producción de una prótesis ortopédica impresa en 3D para la niña mencionada más arriba, para lo que se prevé la realización de un modelo en yeso de la mano izquierda de la niña, a efectos de contar con un modelo a escala real para las mediciones y ajustes que pudieran ser necesarios.

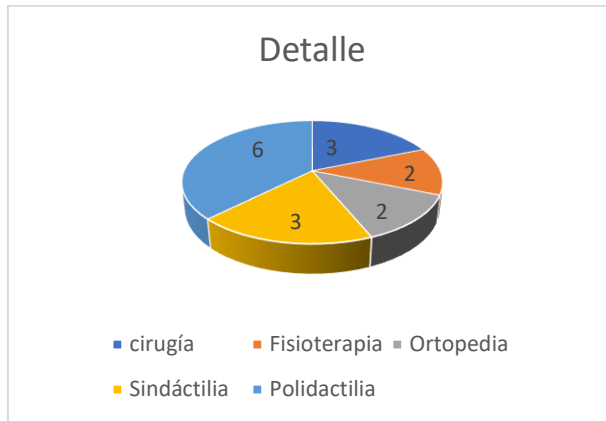
Resultados y Discusión

Una vez analizados los datos de la investigación, se ha dejado en evidencia la necesidad de registrar los casos de nacimientos con anomalías congénitas de la mano, ya que de los cinco centros asistenciales que fueron parte de la muestra, no todos llegan un seguimiento adecuado de cada caso, si bien el Centro Nacional de Defectos Congénitos del Paraguay con sede en la capital del país, refiere que únicamente toman los datos de los Hospitales Regionales públicos de la nación, a todo esto en los últimos dos años la cantidad de nacimientos producidos y no suficientemente registrados en documentaciones con algún tipo de anomalía congénita de la mano, se detallan en la siguiente gráfica, donde únicamente el Sanatorio de la Trinidad no tubo ocurrencias alguna..



De manera a entender mejor la grafica siguiente contiene datos de acciones tras los nacimientos registrados en los dos ultimos años en donde alguron casos requirieron

cirugía, fisioterapia preventiva u correctiva, casos de ortopedia, sindactilia y polidactilia:



A nivel regional las tecnologías de impresión 3D, aun no son muy utilizadas, en cambio a nivel nacional el Paraguay cuenta con organizaciones que trabajan en el diseño e impresión de piezas 3D desde varios años atrás. Las matemáticas fuertemente ligadas a los cálculos lógicos para la programación efectiva de los componentes electrónicos utilizados para los sensores de la mano, motivaron aún más la necesidad de abordar conocimientos mediante la investigación de sistemas analógicos digitales, el comportamiento de las compuertas lógicas, y un manejo adecuado de las terminologías técnicas mayormente encontrados en lengua inglesa.

Consideraciones finales / Conclusiones

En sentido general, finalizando la investigación:

- Se pudo “Analizar aspectos generales sobre casos de anomalías congénitas de la mano en la ciudad de Encarnación”, donde llamativamente surgen interrogantes acerca de las causas de las mismas, y otro dato no menos relevante es que ningún caso es autóctono, es decir todos los nacimientos son provenientes de núcleos poblacionales en situación de vulnerabilidad o extrema pobreza de ciudades vecinas a la capital departamental.
- Se logro culminar exitosamente la impresión del prototipo con más de 20 horas de trabajo de impresión, desarrollada en 5 sesiones de días sábados en horario extracurricular.
- Fue posible ensamblar el prototipo de la prótesis de la mano impresa en 3D y seudo automatizarla, con sensores y programación en arduino.

- Fue posible conocer la existencia del Registro Nacional de Defectos Congénitos (Marta Ascurra), con quien hemos marcado precedentes e interés de realizar trabajos en conjunto, donde inmediatamente dicho centro se ha comprometido a llevar un seguimiento del trabajo futuro con la niña de 11 años entorno a quien toda la presente investigación se ha desarrollado.

Referencias

- arduino.cc. (2018). *Arduino*. Obtenido de ¿Qué es Arduino?: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction#>
- areatecnologia.com. (2017). Obtenido de <http://www.areatecnologia.com/informatica/impresoras-3d.html>
- CINJORDIZ, C. (2018). *INFOOTEC.NET*. Obtenido de Arduino Uno R3: <https://www.infootec.net/arduino/>
- Hospitales Shriners para Niños - Greenville. (2018). *Hospitales Shriners para Niños - Greenville*. Recuperado el 25 de mayo de 2018, de Malformaciones congénitas de las manos: <https://es.shrinershospitalsforchildren.org>
- Lozada, J. (2017). *CienciAmérica. Revista de Divulgación Científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 34-39. Obtenido de Revista de Divulgación Científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Martínez, J. F. (2017). *seas.es*. Obtenido de <https://www.seas.es/blog/automatizacion/que-es-la-automatizacion/>
- Medlineplus.gov. (2018). Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002286.htm>
- Profesormolina. (2018). *Volver A Sensores Y Transductores*. Obtenido de QUÉ ES UN SENSOR:: http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/sens_transduct/que_es.htm
- prometec.net. (2017). *CONOCIENDO LOS SERVOS*. Obtenido de QUE ES UN SERVO: <https://www.prometec.net/servos/#>
- Shuttleworth, M. (2018). *explorable*. Obtenido de Diseño de la Investigación Cualitativa: <https://explorable.com/es/disenio-de-la-investigacion-cualitativa>
- Silicon. (12 de Diciembre de 2013). *Silicon*. Obtenido de Impresión 3D: llega el futuro de los sistemas de producción: https://www.silicon.es/impresion-tridimensional-llega-el-futuro-de-los-sistemas-de-produccion-49043?inf_by=5b0be9f9671db8b5768b52f3
- Sindactilia.org*. (2016). Obtenido de <http://sindactilia.org/polidactilia/>
- Thomas, D. H. (2009). <http://www.redtisa.org>. Obtenido de Tecnologías para la inclusión social y políticas públicas en: <http://www.redtisa.org/Hernan-Thomas-Tecnologias-para-la-inclusion-social-y-politicas-publicas-en-America-Latina.pdf>
- Universidad Politécnica de Valencia (UPV). (2018). *Wiki de Robotica*. Obtenido de Sensor de infrarrojos: <http://wiki.robotica.webs.upv.es/wiki-de-robotica/sensores/sensores-proximidad/sensor-infrarrojos/>

26 Y 27 DE OCTUBRE DE 2018
CAMPUS URBANO DE LA UNAE



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
ENCARNACIÓN

UPV/EHU (Universidad del País Vasco/ Campus de excelencia Internacional).
(dICEIEMBRE de 2001). *AUTÓMATAS PROGRAMABLES*. Obtenido de Curso
Básico de Autómatas Programables:
<http://www.sc.ehu.es/sbweb/webcentro/automatica/WebCQMh1/PAGINA%20PRINCIPAL/index.htm>

Anexos

Manipulación de objetos 3D en Autodesk 3ds Max 2017-Student Versión.

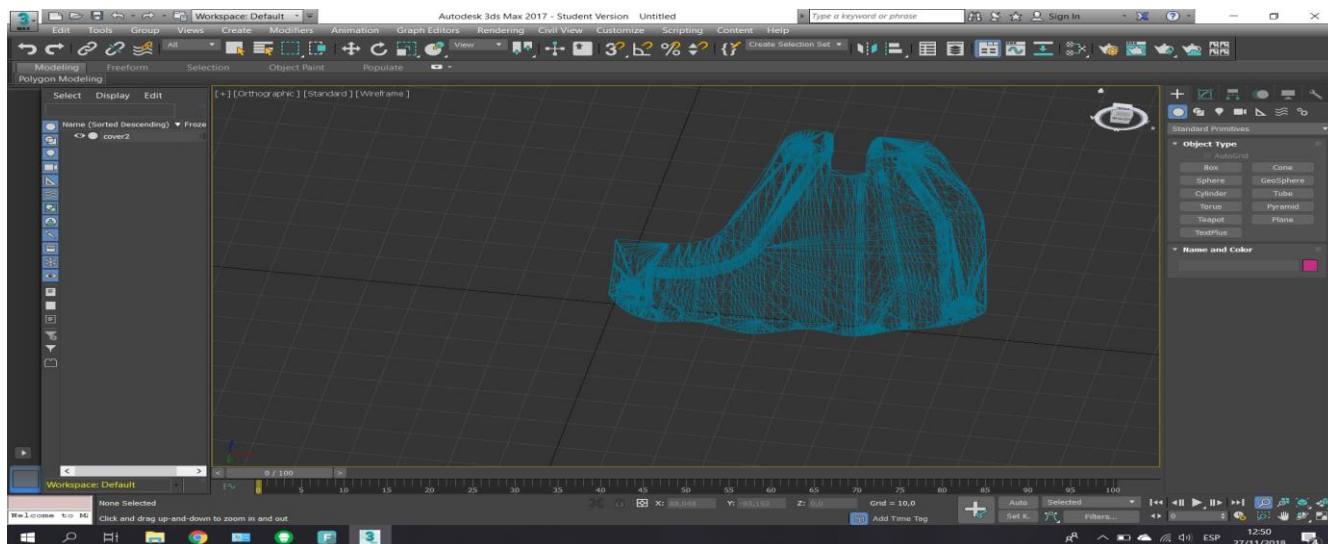


Ilustración 1 Vista con 3DsMax del cobertor de la mano (dorso)



26 Y 27 DE OCTUBRE DE 2018
CAMPUS URBANO DE LA UNAE



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
ENCARNACIÓN

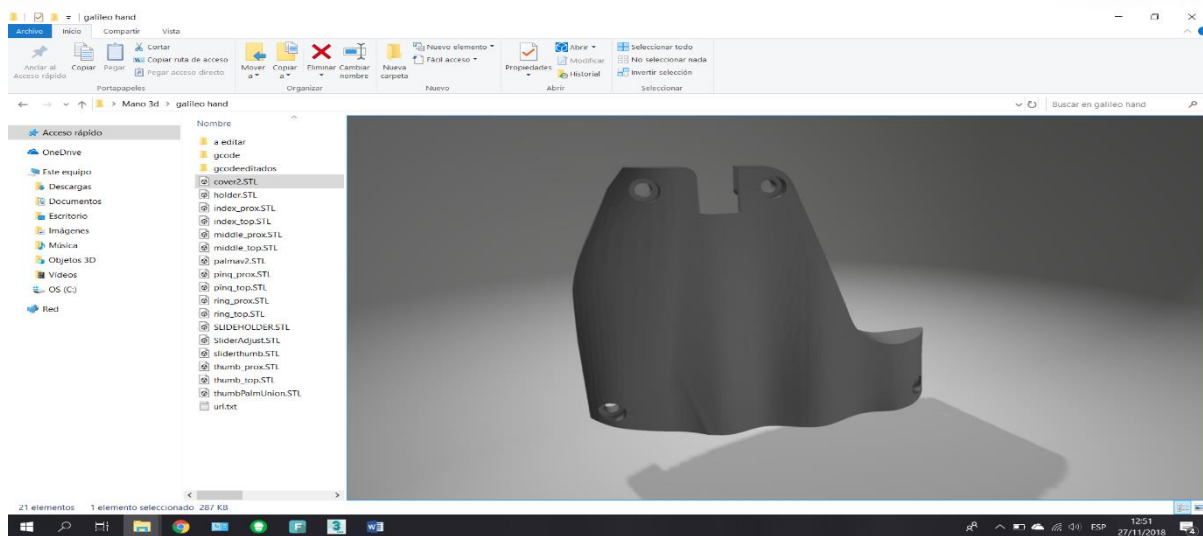


Ilustración 2 Vista normal cobertor del dorso de la mano (Paint3d)

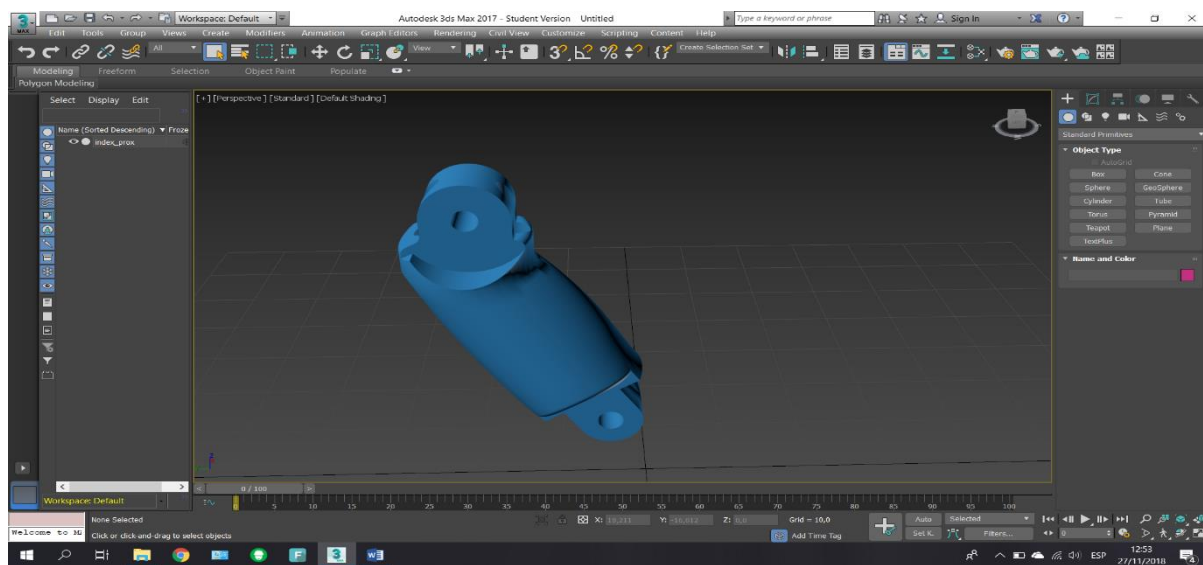


Ilustración 3 Vista con 3DsMax de la pieza index_prox



26 Y 27 DE OCTUBRE DE 2018
CAMPUS URBANO DE LA UNAE



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
ENCARNACIÓN

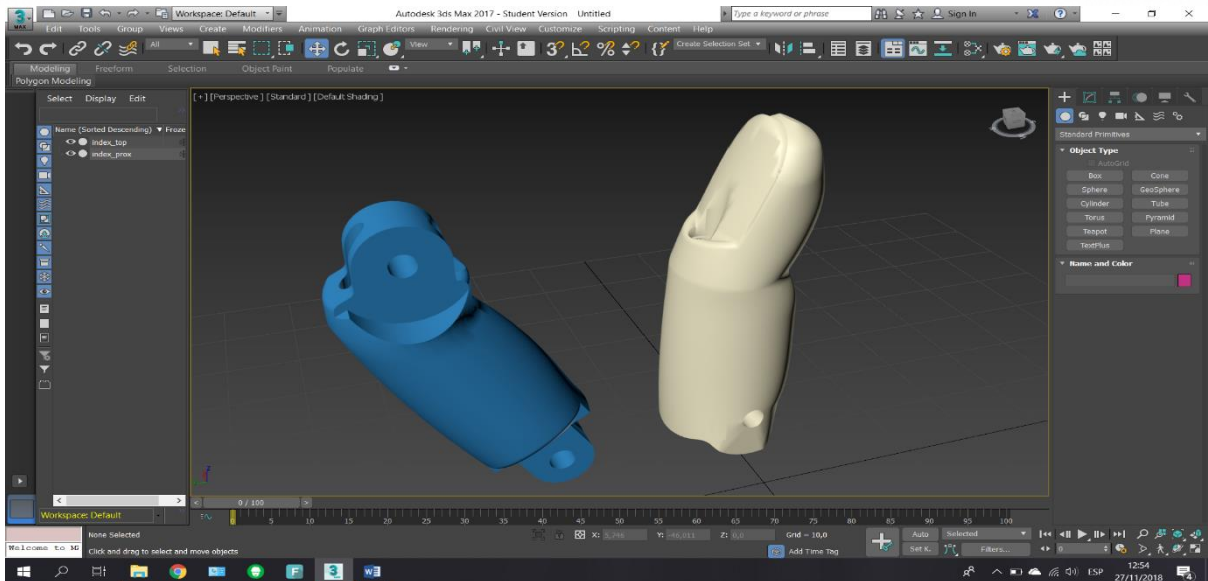


Ilustración 4 Vista con 3DsMax de la pieza index_prox y middle_prox

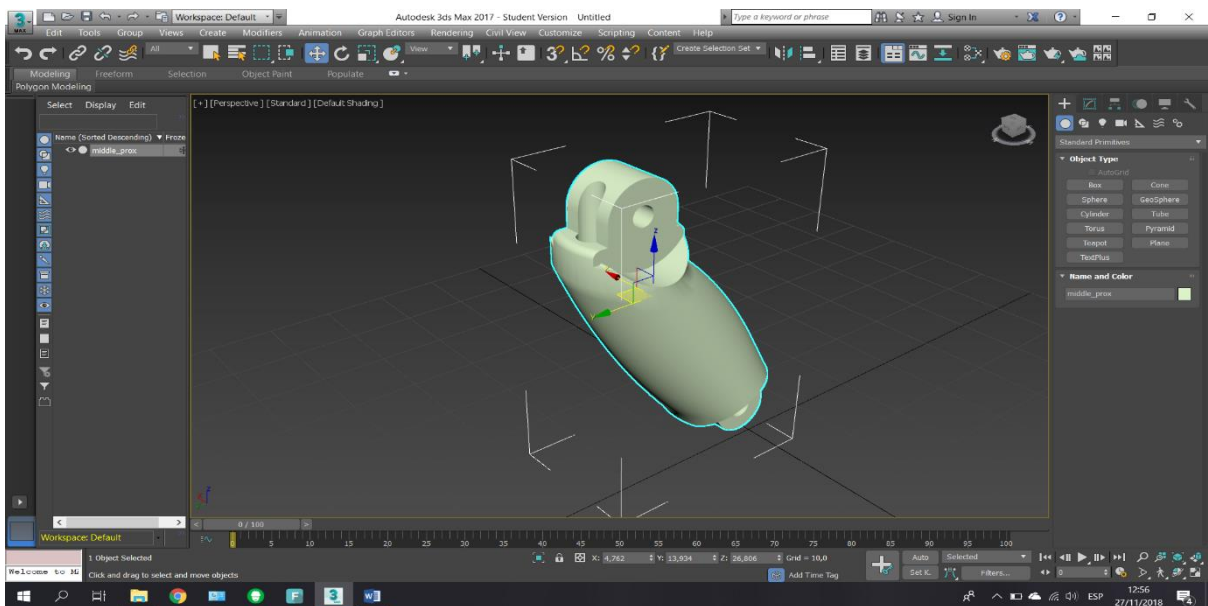


Ilustración 5 Vista con 3DsMax de la pieza thumb_prox



26 Y 27 DE OCTUBRE DE 2018
CAMPUS URBANO DE LA UNAE



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
ENCARNACIÓN

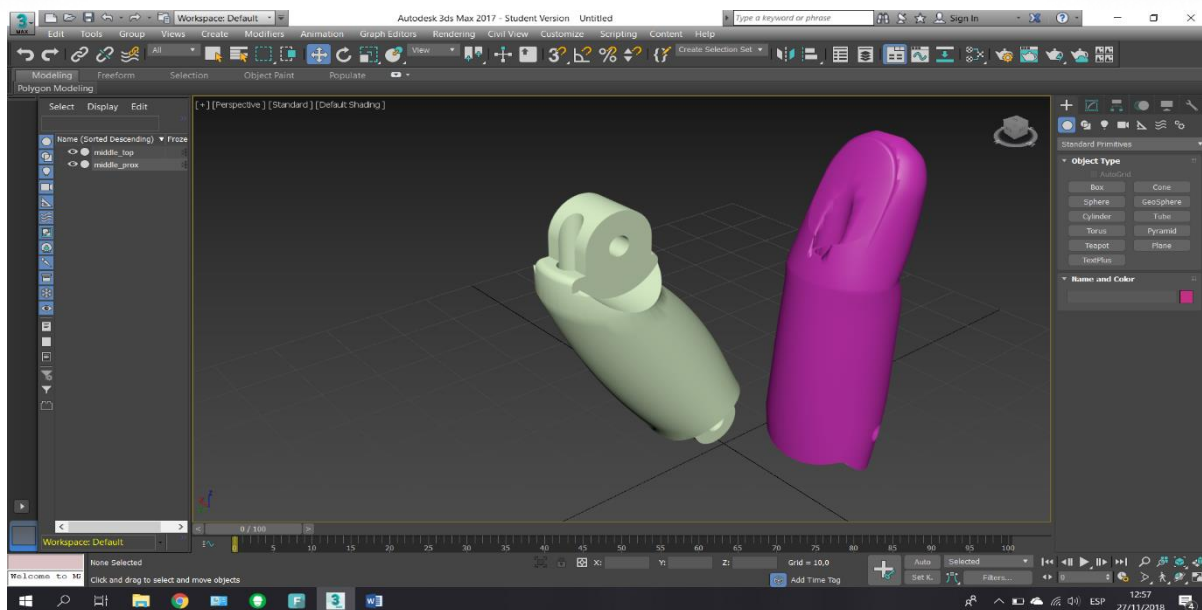


Ilustración 6 Vista con 3DsMax de la pieza thumb_prox y thumb_top

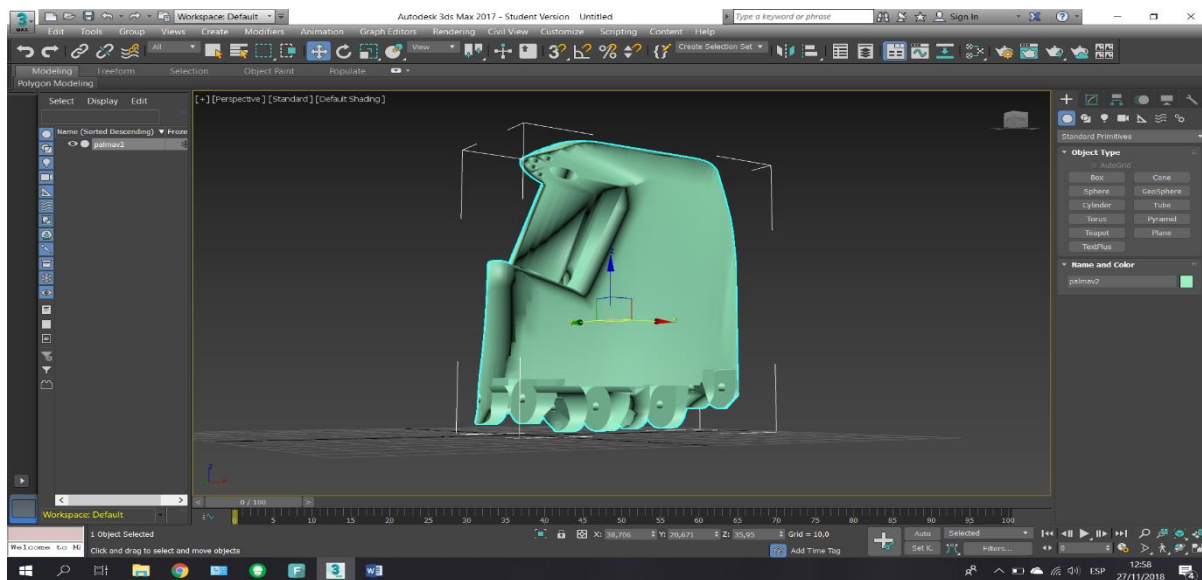


Ilustración 7 Vista con 3DsMax de la pieza palma



26 Y 27 DE OCTUBRE DE 2018
CAMPUS URBANO DE LA UNAE



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
ENCARNACIÓN

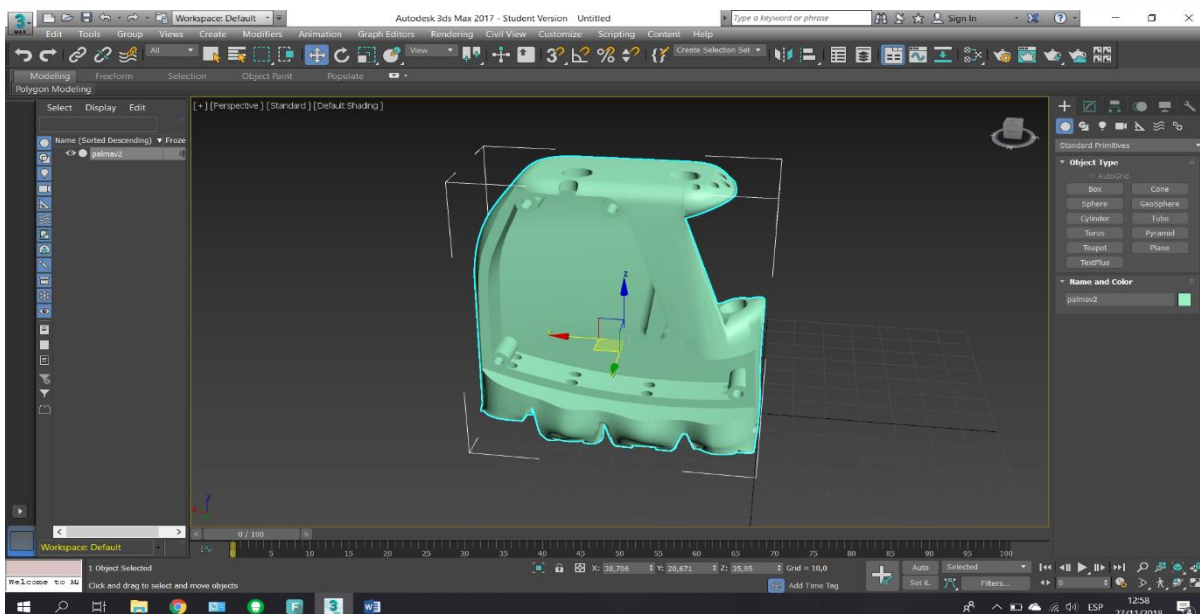


Ilustración 8 Vista con 3DsMax de la pieza palma

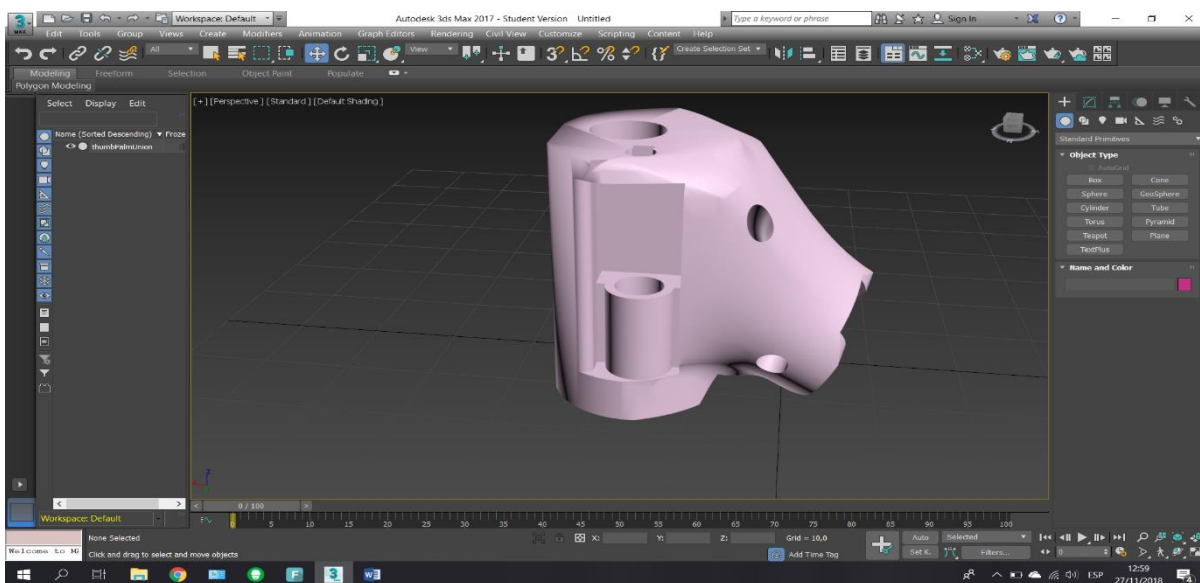


Ilustración 9 Vista con 3DsMax de la pieza de unión del pulgar con la palma



26 Y 27 DE OCTUBRE DE 2018
CAMPUS URBANO DE LA UNAE



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
ENCARNACIÓN

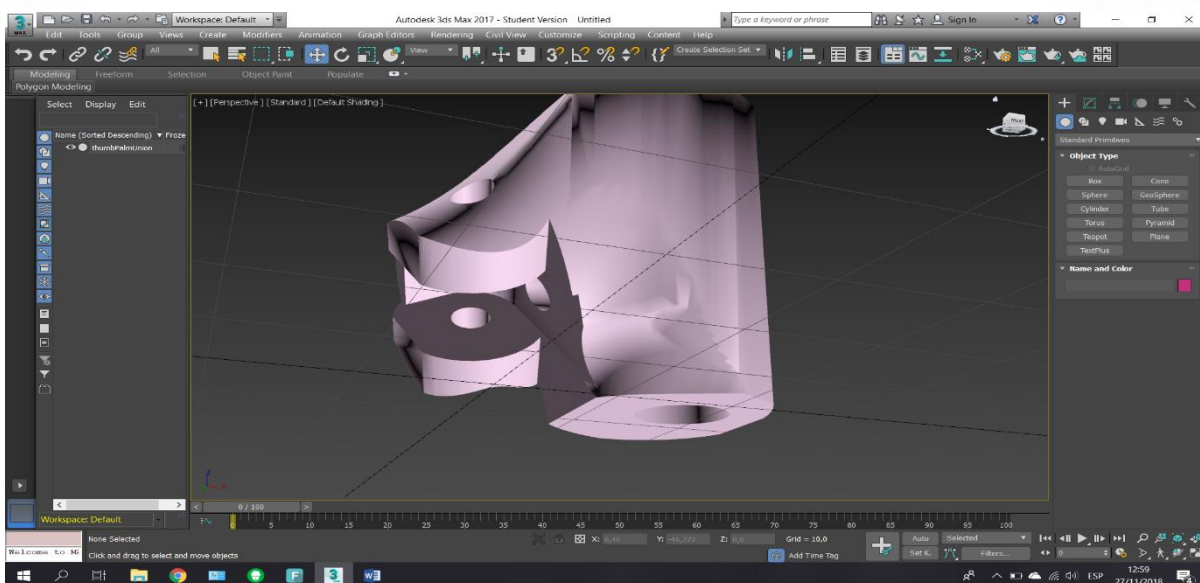


Ilustración 10 Vista con 3DsMax de la pieza de unión del pulgar con la palma

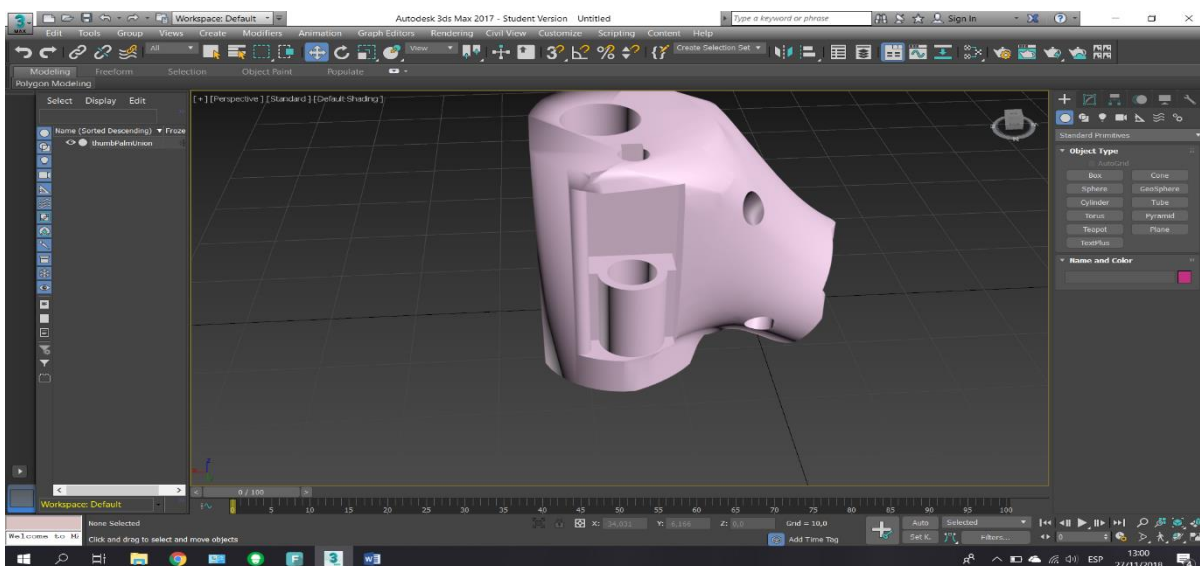


Ilustración 11 Vista con 3DsMax de la pieza de unión del pulgar con la palma



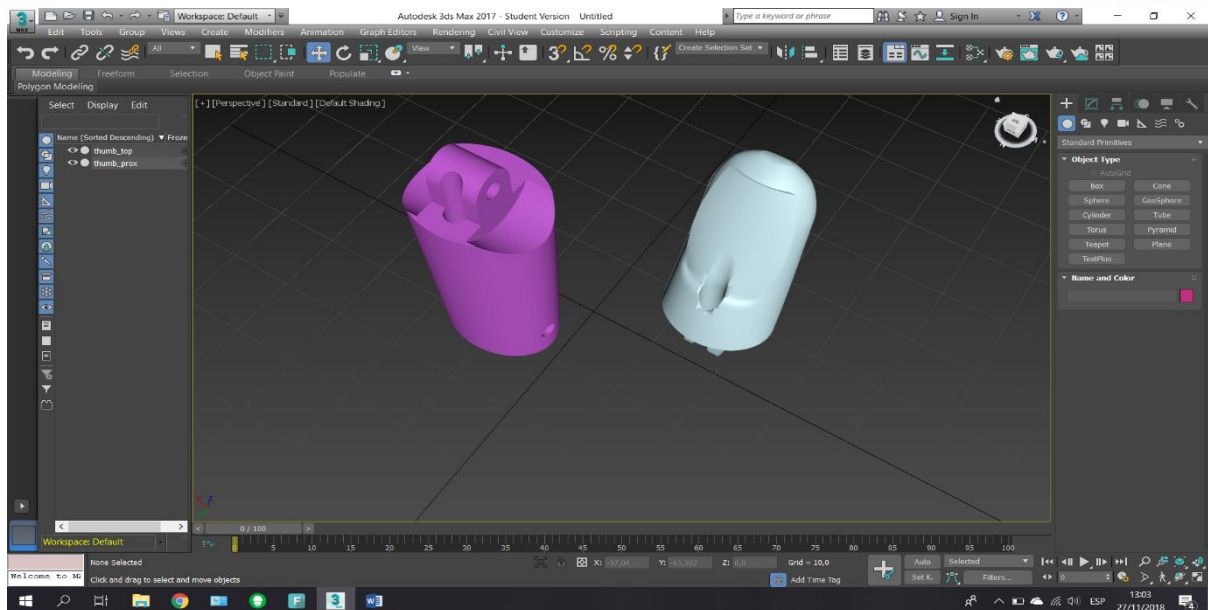


Ilustración 12 piezas en 3DsMax dedo meñique

Proceso de Impresión de las piezas componentes de la prótesis

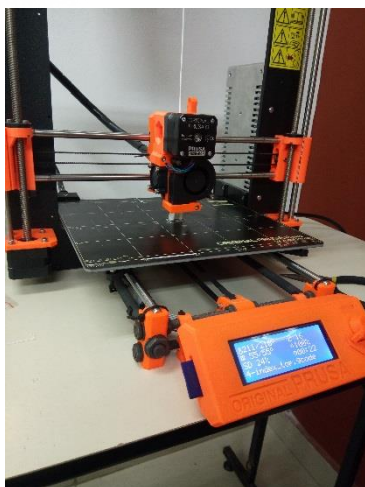
■ a editar	orden en impresion
■ gcode	1-cober2 (2.19)
■ gcodeeditados	4-index_top (1:07)
📄 cover2.STL	3-index_prox (1.12)
📄 holder.STL	6-middle_top(1.11)
📄 index_prox.STL	5-middle_prox(1.18)
📄 index_top.STL	8-pinq_prox(0.56)
📄 middle_prox.STL	9-pinq_top(0.48)
📄 middle_top.STL	10-ring_prox(1.17)
📄 palmav2.STL	11-ring_top(1.10)
📄 pinq_prox.STL	15-thumb_prox(0.58)
📄 pinq_top.STL	16-thumb_top(0.42)
📄 ring_prox.STL	17-thumbPalmUnion(1.23)
📄 ring_top.STL
📄 SLIDEHOLDER.STL	2-holdermod(0.7)
📄 SliderAdjust.STL	7-palmav2mod2(4.43)
📄 sliderthumb.STL	12-SLIDEHOLDERMOD(0.6)
📄 thumb_prox.STL	13-SliderAdjustmod(0.36)
📄 thumb_top.STL	14-sliderthumb(0.9)
📄 thumbPalmUnion.STL	
📄 url.txt	

Ilustración 13 Evidencia registro de tiempos de impresión y archivos STL

26 Y 27 DE OCTUBRE DE 2018
CAMPUS URBANO DE LA UNAE



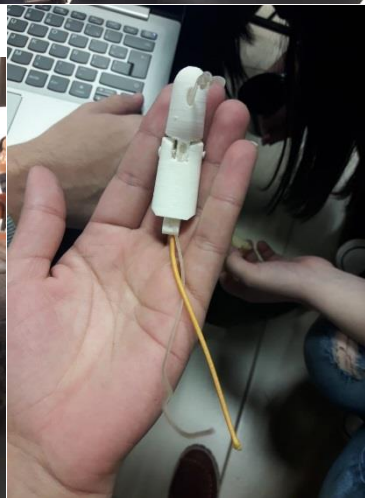
UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
ENCARNACIÓN



26 Y 27 DE OCTUBRE DE 2018
CAMPUS URBANO DE LA UNAE



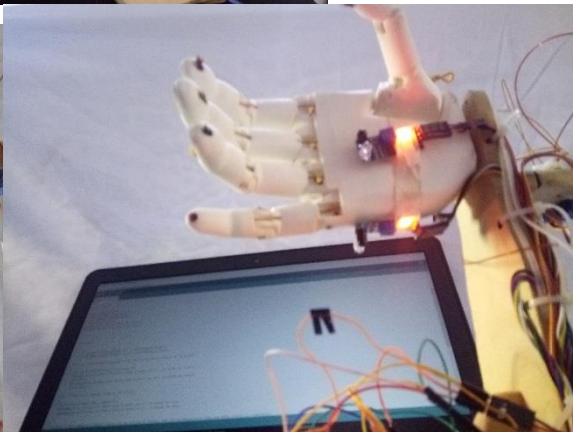
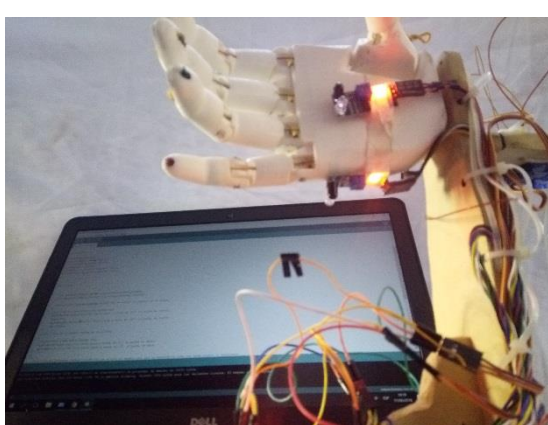
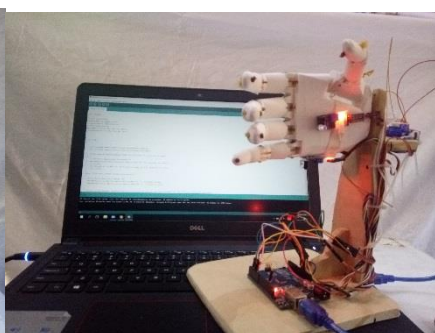
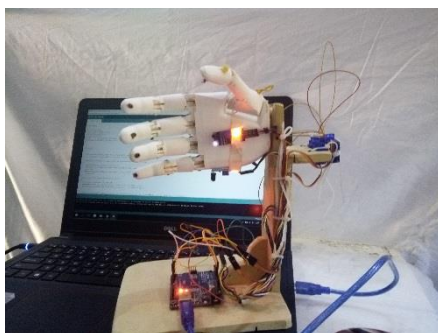
UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
ENCARNACIÓN



26 Y 27 DE OCTUBRE DE 2018
CAMPUS URBANO DE LA UNAE



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
ENCARNACIÓN



Codificación Arduino



mano3d Arduino 1.8.3

Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda

mano3d \$

```
#include <Servo.h>
#include <SoftwareSerial.h>
Servo servoMotor;
Servo servoMotor2;
int bandera = 0; // en cero permite mover el servo de 0 a 180
//en 1 mantiene el cervo en 180 mano cerrada

int isObstaclePin1 = 4; // sensor fc51 palma
int isObstaclePin2 = 3; // sensor fc51 cantomano
int isObstacle = HIGH; // HIGH
int isObstacle2 = HIGH; // HIGH
void setup() {
  // para el fc51

  pinMode(isObstaclePin1, INPUT);
  pinMode(isObstaclePin2, INPUT);
  Serial.begin(9600);
  // Iniciamos el servo para que empiece a trabajar con el pin
  servoMotor.attach(2);
  servoMotor2.attach(5); //pin del servo.
}
```

Ilustración 14 Evidencia de codificación Arduino parte 1

```
void loop() {  
  ///////////////////////////////////  
  isObstacle = digitalRead(isObstaclePin1);  
  if (isObstacle == LOW) { // estoy en blanco  
    Serial.println(isObstacle);  
    delay(30);  
    if (bandera==0)  
    { bandera=1; // para mantener cerrada la mano  
    agarrar();  
    }  
  }  
  isObstacle2 = digitalRead(isObstaclePin2);  
  if (isObstacle2 == LOW) { // estoy en blanco  
    Serial.println(isObstacle2);  
    delay(30);  
    soltar(); // suelta el Objeto  
    delay(100);  
  
    // tengo algo  
    int isObstacle = HIGH;  
    int isObstacle2 = HIGH; // HIGH  
    bandera=0;  
  }  
}
```

Ilustración 15 Evidencia de codificación Arduino parte 2

```
void soltar() {  
  // Desplazamos a la posición 0°  
  
  delay(100);  
  // Desplazamos a la posición 90°  
  servoMotor.write(0);  
  servoMotor2.write(0);  
  // Esperamos 1 segundo  
  delay(100);  
  
}  
void agarrar() {  
  // Desplazamos a la posición 0°  
  servoMotor.write(0);  
  servoMotor2.write(0);  
  // Esperamos 1 segundo  
  delay(100);  
  // Desplazamos a la posición 90°  
  servoMotor.write(90);  
  servoMotor2.write(90);  
  // Esperamos 1 segundo  
  delay(100);  
  
}
```

Ilustración 16 Evidencia de codificación Arduino parte 3

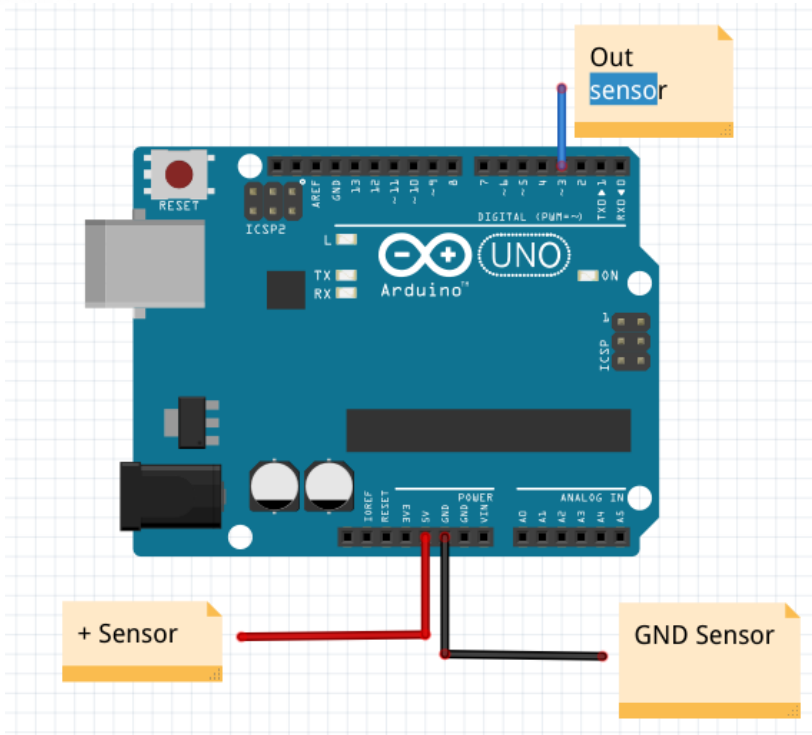


Ilustración 17 Vista Conexión Básica sensor IR

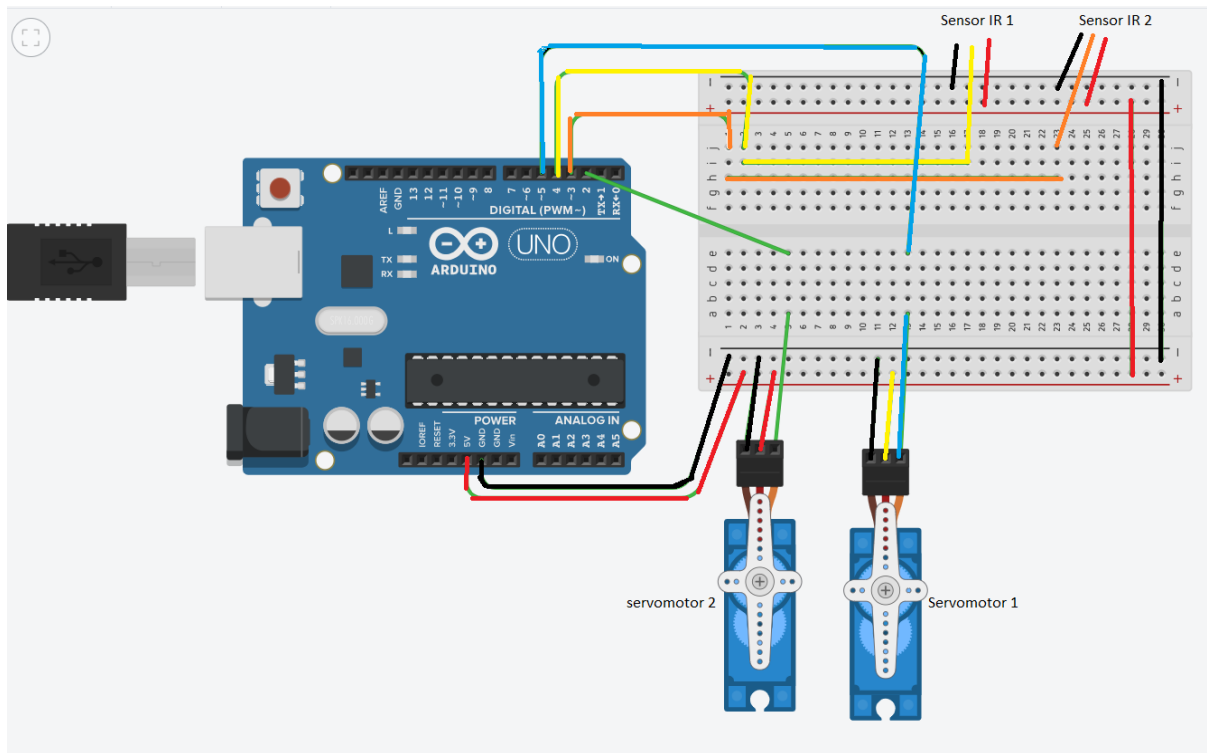


Ilustración 18 Esquema de conexión de sensores y servomotores en Arduino

26 Y 27 DE OCTUBRE DE 2018
CAMPUS URBANO DE LA UNAE



UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
ENCARNACIÓN



Ilustración 19 Defensa del proyecto

abc.com.uy/suplementos/gaceta-del-sur/developan-prototipo-de-mano-1720623.html

abc NOTICIAS EDICIÓN IMPRESA NACIONALES DEPORTES ESPECTÁCULOS ESP

12 DE JULIO DE 2018

Desarrollan prototipo de mano

ENCARNACIÓN (Juan Augusto Roa). Un grupo de estudiantes de Análisis de Sistemas desarrolló un prototipo de mano ortopédica mediante impresión en 3D, con el fin de ayudar a una niña de 12 años con un defecto congénito en uno de sus miembros superiores.

Me gusta 10 Compartir



La mano robótica desarrollada mediante impresión en 3D / ABC Color

11 369 reproducciones

Rapúa en Noticias transmitió en vivo:
3 de julio a las 10:00

Alumnos de Primer Año de Análisis de Sistemas de la Universidad Autónoma de Encarnación (UNAE), inspirados en personas con discapacidad física han desarrollado un innovador proyecto de robótica.



Ilustración 20 Otras repercusiones del proyecto

