

Universidad Tecnológica de El Salvador

FACULTAD: INFORMÁTICA Y CIENCIAS APLICADAS

CARRERA: TÉCNICO EN INGENIERÍA DE HARDWARE



TEMA:

“ENSAMBLE DE ESCANER 3D, UTILIZANDOLA IMPRESORA 3D Y OPEN SOURCE, PARA LA DIGITALIZACION DE OBJETOS EN 3 DIMENCIONES EN EL LABORATORIO 3D DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE EL SALVADOR”

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:

BOJORQUEZ MINA KEVIN GIOVANNI

NAVARRO LEMUS CARLOS DAVID

PARA OPTAR AL GRADO DE:

TÉCNICO EN INGENIERÍA DE HARDWARE.

ABRIL, 2018

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA

AUTORIDADES ACADEMICAS

ING. NELSON ZÁRATE SÁNCHEZ

RECTOR

LIC. JOSÉ MODESTO VENTURA

VICERRECTOR ACADEMICO

ING. FRANCISCO ARMANDO ZEPEDA

DECANO

JURADO EXAMINADOR

ING. MARIO VALLE AGUIRRE

PRESIDENTE

ING. BLADIMIR DÍAZ CAMPOS

PRIMER VOCAL

ING. GERMAN ROSA CASTELLANOS

SEGUNDO VOCAL

ABRIL, 2018

SAN SALVADOR, EL SAVADOR, CENTROAMÉRICA

ACTA DE EXAMEN PROFESIONAL

HABIÉNDOSE REUNIDO EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:
Ing. Bladimir Díaz Campos, Ing. German Antonio Rosa Castellanos, Ing. Mario Alberto Valle Aguirre, a las 12:30m. del día Lunes, 27 de Noviembre de dos mil diecisiete.
Y LUEGO DE HABER DELIBERADO SOBRE EL EXAMEN PROFESIONAL DE LOS ALUMNOS:

- | | |
|---|----------------------------|
| 1- <u>Kevin Geovanny Bojorquez Mina</u> | <u>Carnet 28-4601-2014</u> |
| 2- <u>Carlos David Navarro Lemus</u> | <u>Carnet 28-4494-2015</u> |

QUIENES PRESENTARON DEFENSA DE SU TRABAJO DE GRADUACION TITULADO:
"Ensamble de escáner 3D, utilizándola impresora 3D y Open Source, para la digitalización de objetos en 3 dimensiones en el laboratorio 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador"

PARA OPTAR AL GRADO DE:

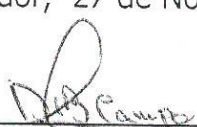
TÉCNICO EN INGENIERÍA DE HARDWARE

Y DEL CUAL TAMBIEN EVALUARON LOS CONOCIMIENTOS RELACIONADOS CON EL TEMA DEL MISMO. POR LO QUE ESTE JURADO RESUELVE DECLARAR EL EXAMEN COMO:

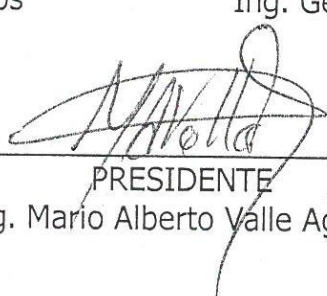
Aprobado

YA QUE CUMPLE CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN EL REGLAMENTO DE GRADUACION DE LA UNIVERSIDAD.

San Salvador, 27 de Noviembre de dos mil diecisiete.

F. 
PRIMER VOCAL
Ing. Bladimir Díaz Campos

F. 
SEGUNDO VOCAL
Ing. German Antonio Rosa Castellanos

F. 
PRESIDENTE
Ing. Mario Alberto Valle Aguirre

Índice

N° de página.

Introducción.....	i
Capítulo I	
Planteamiento del Problema	
1.1. Situación Actual.....	1
1.2. Enunciado del Problema	2
1.3. Objetivos	2
1.3.1. Objetivo general	2
1.3.2. Objetivos específicos	2
1.4. Justificación de Investigación	3
1.5. Limitaciones	4
1.5.1. Limitaciones temporales.....	4
1.5.2. Limitaciones espaciales	4
1.5.3. Alcances.....	5
1.6. Análisis de Factibilidad.....	6
Capítulo II	
Marco Teórico Referencial	
2.1. Qué es un Escáner 3D	7
2.2. Historia del Escáner 3D.....	8
2.3. Placa Arduino	10
2.4. Placa ZUM SCAN Shield.....	11
2.5. Motor Paso a Paso	13
2.6. Cámara Logitech C270 HD	15
2.7. Piezas Impresas en PLA (Impresora 3D)	16
2.8. Dos Láseres Lineales Clase 1.....	17
2.9. Horus.....	18
2.9.1. Escaneo	18
2.9.2. Panel de ajuste	18

2.9.3. Plataforma giratoria.....	19
2.9.4. Panel de video	20
2.9.5. Escenas 3D.....	22
Capítulo III	
Metodología	
3.1. Metodología.....	23
3.1.1. Descripción general de la metodología.	23
3.1.2. Justificación de la elección en la metodología	24
3.1.3. Método	25
3.1.4. Instrumentos	25
3.1.5. Procedimiento	26
3.1.6. Participantes	26
3.1.7. Estrategia de análisis de datos	27
Capítulo IV	
Análisis de Resultado	
4.1. Análisis de Resultados.....	28
4.1.1. Datos relevante.....	28
4.2. Análisis de la Encuesta.....	29
4.2.1. Análisis de datos.....	29
Capítulo V	
Conclusiones	
5.1. Conclusión.....	40
5.2. Referencias	42
Anexos	
Manual de ensamble de Ciclop Escáner 3D.....	44
Manual de calibración de Ciclop Escáner 3D.....	70

Índice de ilustraciones

Imágen 1 ubicación del laboratorio 3d, universidad tecnológica de el salvador.....	5
Imágen 2 escáner 3D.....	7
Imágen 3 placa arduino.....	10
Imágen 4 características de la placa arduino en voltajes y corrientes.....	11
Imágen 5 placazum scan shield.....	12
Imágen 6 características de la placa zum scan	13
Imágen 7 Motor pasó a paso.....	14
Imágen 8 características de voltaje y corriente del motor paso a paso.....	15
Imágen 9 cámara logitech.....	16
Imágen 10 piezas impresas en PLA.....	17
Imágen 11 láseres lineales.....	17
Imágen 12 horus panel de ajuste.....	19
Imágen 13 plataforma giratoria.....	20
Imágen 14 texturas.....	21
Imágen 15 láser.....	21
Imágen 16 gris.....	22
Imágen 17 escenas 3D.....	22

Imágenes graficas

Grafica 1, ¿Usted sabe que es un Escáner 3D?.....	29
Grafica 2, Si usted respondió sí. ¿Sabe la función principal del Escáner 3D?.....	30
Grafica 3, ¿Sabe que es un modelo en 3D dimensiones?.....	31
Grafica 4, ¿Alguna vez ha convertido un objeto real a un modelo 3D?.....	32
Grafica 5, Si su respuesta es sí. ¿De qué manera realizo el proceso de conversión de un objeto real a un modelo 3D?.....	33
Grafica 6, ¿Conoce usted algún software para trabajar con el Escáner 3D?.....	34
Grafica 7, ¿Usted sabe cómo calibrar un Escáner 3D?.....	35
Grafica 8, ¿Cree usted que el Escáner 3D fuera una herramienta principal para la Impresora 3D?.....	36
Grafica 9, Si su respuesta es sí. ¿Cree usted que el Escáner 3D puede hacer una copia exacta de un objeto real?.....	37
Grafica 10, ¿Usted conoce los materiales para ensamblar un Escáner 3D?.....	38

Introducción

La siguiente investigación tiene como principal enfoque el ensamble de un escáner 3D, esta herramienta sirve para realizar trabajos de escaneo de objetos físicos; para su conversión digital en tres dimensiones, haciendo uso del open hardware para su ensamble.

El escáner 3D es una herramienta principal para una impresora 3D, ya que facilita saber los datos, medidas y dimensiones de los objetos a replicar. Este escáner facilita el proceso de las copias de los objetos ya que con mayor cantidad de datos obtiene las medidas necesarias dando una copia cercana del objeto real, proceso que sería casi imposible de realizar con técnicas convencionales de medición.

Uno de los principales motivos sobre la investigación de este campo es la gran utilidad de este escáner 3D para el laboratorio de impresión 3D ya que se podrá hacer diversos trabajos aplicando open hardware y haciendo copias cercanas de los objetos reales a copiar y facilitar el uso de la impresora 3D y así mismo reduce tiempo y genera una efectividad en el uso de este escáner.

Capítulo I

Planteamiento del Problema

1.1. Situación Actual

Se sabe que actualmente en la Universidad Tecnológica de El Salvador, cuenta con un laboratorio de 3D que cuenta con cuatro impresoras 3D para imprimir figuras en tres dimensiones, utilizando plástico ABS y PLA.

El laboratorio actualmente no dispone con una herramienta que pueda tomar datos de un objeto cualquiera y lo convierta en modelos 3D para luego poder imprimir, para poder hacer el proceso impresión se tiene que sacar los datos un objeto a lápiz y papel, algunas herramientas a utilizar para el proceso son: Regla, pie de rey, cinta métrica, etc. Otro problema es que, se desea tomar un objeto de la realidad sería muy difícil para poderlo moldear, más si la figura es de estructura irregular y compleja.

Agregando de igual manera que no se cuenta con guías prácticas para hacer estos procesos y es muy difícil para hacer las impresiones de objetos con la impresora 3D.

1.2. Enunciado del Problema

¿Será conveniente el ensamble de un escáner 3D como una herramienta principal para el desarrollo de réplicas de objetos que pueden ser moldeados a conveniencia por los estudiantes y docente del laboratorio de impresión 3D en la universidad tecnológica de el salvador?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Desarrollar un ensamble Escáner 3D, para la digitalización de objetos en tres dimensiones, para el laboratorio de impresión 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

1.3.2. Objetivos específicos

- Redactar un manual de un escáner 3D que servirá como guía práctica para cualquier estudiante o docente que desea digitalizar y moldear objetos en tres dimensiones.
- Elaborar un prototipo físico para digitalizar en 3D modelos físicos existentes.
- Elaborar un documento de uso y configuración de un escáner 3D y Open Hardware.

1.4. Justificación de Investigación

El presente documento tiene como principal objetivo facilitar la toma de datos de un objeto real, utilizando un escáner 3D.

Un escáner 3D es una herramienta útil ya que puede captar características de objetos reales, en sus diferentes formas. Las capturas de sus dimensiones se realizan todas al mismo tiempo, realizando aproximaciones cercanas a los objetos reales, lo cual ha permitido importantes avances en los lugares donde es necesario reconstruir un objeto en tres dimensiones, como piezas utilizadas en las máquinas del laboratorio de impresión 3D.

Dificultades encontradas sin un Escáner 3D.

- a) Las mediciones no son exactas con relación al objeto real.
- b) El tiempo del proceso de digitalización es indefinido.

Beneficios con un Escáner 3D.

- a) El escáner 3D puede hacer una copia exacta del objeto real.
- b) Menor tiempo de elaboración del modelo 3D.
- c) Mayor toma de mediciones y calidad alta de réplicas y moldear en tamaño mucho mayor.

Se pretende mejorar en la Universidad Tecnológica de El Salvador con el escáner 3D, ya que es bastante novedoso en el ámbito de la educación de robótica, electrónica y programación.

Además, con el uso del escáner 3D el modelamiento de los objetos en tres dimensiones ha permitido simular objetos intentando asemejarse a la realidad lo cual se puede reconstruir piezas que no se podrían imprimir con la toma de medidas por el ser humano o moldear los objetos reales.

Al contar con este escáner 3D en el laboratorio de impresión 3D tendrá un beneficio a los estudiantes y docente de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

1.5. Limitaciones

1.5.1. Limitaciones temporales

Fecha de inicio: 24 de junio del año 2017

Fecha estimada de finalización del proyecto: 12 de noviembre del año 2017.

1.5.2. Limitaciones espaciales

Laboratorio de impresión 3D, en la Universidad Tecnológica de El Salvador, ubicado en casa del estudiante. 1ra Calle poniente entre 19 y 21 avenida norte, debido a que solamente alumnos de hardware y el personal capacitado podrá usar esta máquina en el laboratorio 3D (ver imagen 1).



Imágen 1, Ubicación del Laboratorio 3D, Universidad Tecnológica de El Salvador

1.5.3. Alcances

A continuación, se presentan los alcances que se abordaran sobre la investigación y los beneficios que se otorgaran al momento de presentar el proyecto completado.

1.5.4. tabla 1 alcances de proyecto

ALCANCE	BENEFICIO
1. Redactar un manual de un escáner 3D que servirá como guía práctica para cualquier estudiante o docente que desea digitalizar y moldear objetos en 3 dimensiones	Poner a disposición un manual impreso, donde se detalla el proceso para digitalizar y moldear objetos en 3 dimensiones.
2. Elaborar un prototipo físico para digitalizar en 3D modelos físicos existentes.	Brindar un prototipo funcional de un escáner 3D al laboratorio de impresión 3D.
3. Elaborar un documento de uso y configuración de un escáner 3D y Open Hardware	Proveer un manual paso a paso para el uso y calibración del escáner 3D y open hardware.

1.6. Análisis de Factibilidad

1.6.1. tabla 2, cuadro de análisis de factibilidad

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL PRODUCTO			
Producto	Escáner 3D de precisión rápida captura de imagen.	3D scanner sls 3	kit de hardware para escáner 3D
Precio	\$1,000	\$870.60	\$200
Análisis	Este escáner tiene la facilidad de capturar datos 3D de alta calidad para su uso con la impresora 3D.	Asombrosa precisión del 0.1 del tamaño del objeto con detalle de máxima calidad digitaliza objetos pequeños en escalas mayores rapidez a la hora de tomar las medidas para la impresora 3D.	Este escáner es precisión alta para tomar datos del objeto para ser impresa es capaz de digitalizar con mayor facilidad las medidas de los objetos reales. de fácil ensamble de las piezas del kit del escáner 3D y para la calibración y configuración es de open hardware y open source.
Proveedor cotizado	Aliexpress	EBay	Amazon
Tiempo de recepción	40 – 70 días	30 – 50 días	10 – 30 días

Para este Proyecto se optó comprar el kit de hardware para el escáner 3D sin piezas del escáner ya que se utilizará la impresora 3D del Laboratorio 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador para la realización de las piezas del escáner 3D.

Capítulo II

Marco Teórico Referencial

2.1. ¿Qué es un Escáner 3D?

Un escáner 3D (ver imagen 2) es una herramienta para escanear cualquier objeto adecuado en sus dimensiones, posteriormente obtiene la información, por medio de los láser lineales y procesa los puntos geométricos del objeto por medio de movimientos circulatorios en un radio de 360 grados, podemos captar los puntos geométricos o nube de puntos del objeto a copiar y por medio de un programa podemos modificar los objetos como por ejemplo; dimensión, tamaño y longitud.



Imagen 2, escáner 3D

Escáner 3D es de código abierto. El Docente y los alumnos de la Universidad Tecnológica de El Salvador pueden estudiarlo, modificarlo y compartirlo con la comunidad. Para desarrollar proyectos y guías para interactuar con las impresoras 3D del laboratorio de impresión 3D.

2.2. Historia del Escáner 3D

La primera tecnología de exploración 3D fue creada en la década de 1960. Los primeros escáneres utilizan luces, cámaras y proyectores para realizar esta tarea. Debido a las limitaciones de los equipos que a menudo tomó mucho tiempo y esfuerzo para analizar con precisión los objetos. Después de 1985 fueron substituidos con escáneres que podrían usar luz blanca, rayos láser y sombrear para capturar una superficie dada. (Peyton, 2014).

Un escáner láser 3D proyectando luz sobre el objeto o la superficie, luego de detectar la luz reflejada. Basado en donde las luces caen en relación entre sí, el escáner calcula sus posiciones y crea puntos de datos. Estos puntos ayudan a un equipo recrear visualmente. (Peyton, 2014).

Escáner 3D láser se utiliza en una variedad de campos y la investigación académica. Se ha beneficiado a diseño de ropa y productos, la industria automotriz y la ciencia médica. Sistema de escaneo láser también puede utilizarse para escanear edificios, especialmente en los lugares que la gente no puede acceder debido a riesgos de seguridad. (Peyton, 2014).

En el escáner 3D utilizaremos los siguientes componentes en hardware y software. (3DALIA, 2014)

- Placa Arduino
- Placa ZUM SCAN Shield
- Motor pasó a paso (nema 17)
- Cámara Logitech C270 HD
- Fuente de alimentación 12 V 1.5 A
- Piezas impresas en PLA (Impresora 3D)
- Láser Lineales Clase 1
- Programa Horus.

Descripción de los componentes (Hardware y Software) para la instalación del programa se puede instalar en Windows 7, 8, 8.1, o Windows 10.

En el caso de la instalación del programa. Horus se instalara en Windows 10 el uso del escáner 3D Y para la calibración y moldear las figuras 3D.

2.3. Placa Arduino

Arduino Uno (ver imagen 3) es una placa micro controladora basada en la ATmega328P que tiene 14 pines digitales de entrada / salida (de los cuales 6 se pueden utilizar como salida PWM), 6 entradas analógicas, y un cristal de cuarzo de 16 MHz, y una conexión USB, (Arduino, 2017).

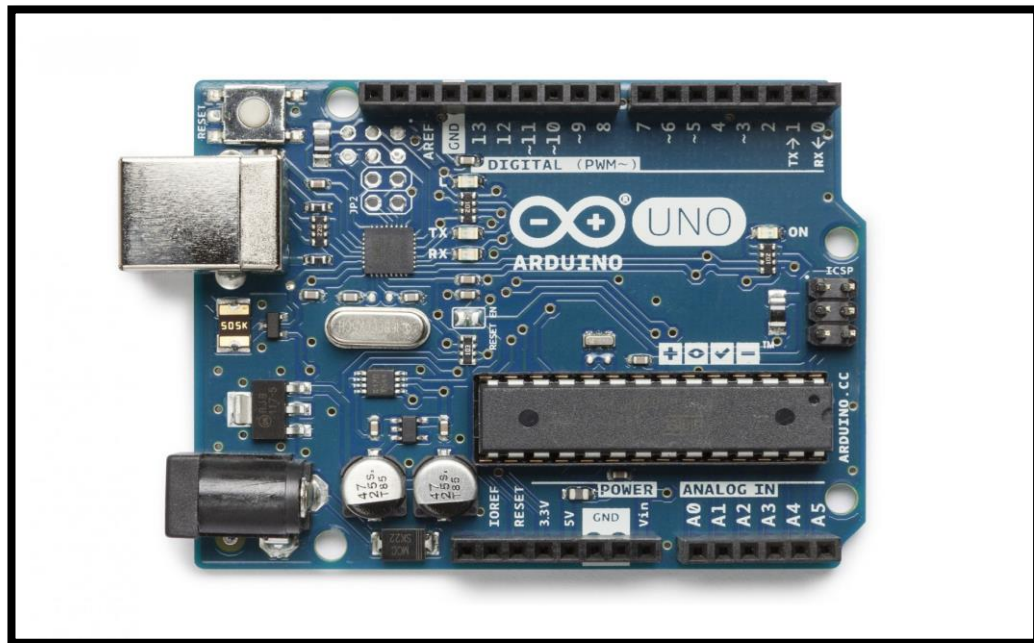


Imagen 3, Placa Arduino

La tarjeta Arduino Uno R3 incluso añade pin SDA y SCL cercanos al AREF. Es más, hay dos nuevos pines cerca del pin RESET. Uno es el IOREF, que permite a los Shield adaptarse al voltaje brindado por la tarjeta. El otro pin no se encuentra conectado y está reservado para propósitos

futuros. La tarjeta trabaja con todos los Shield existentes y podrá adaptarse con los nuevos Shield utilizando esos pines adicionales. (Arduino, 2017).

En Arduino Uno tenemos una configuración en voltaje, así como en corriente en los pines digitales y analógicos y la velocidad de reloj de la placa Arduino (ver imagen 4).

Microcontrolador	ATmega328
Voltaje de funcionamiento	5V
Alimentación	7-12V
Voltaje máximo de entrada	20V
Pines digitales I/O	14 (6 con salida PWM)
Pines de entrada analógica	6
Corriente DC por I/O Pin	40 mA
Corriente DC para el pin 3.3V	50 mA
Memoria Flash	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Velocidad de reloj	16 MHz

Imagen 4, características de la placa Arduino en voltaje y corriente

2.4. Placa ZUM SCAN Shield

ZUM SCAN es una placa ya que es potente en el manejo de motores y es compatible con la placa Arduino Uno la placa es utilizada para controlar motores paso a paso de control utilizando A4988 controladores, módulos láser y sensores LDR. (Arroyo, 2015).

Esta placa electrónica (ver imagen 5) ha sido diseñada para ser utilizada en escáneres 3D, como Ciclop 4. Aunque Ciclop utiliza un motor paso a paso y dos módulos láser, ZUM SCAN le permite controlar hasta dos motores paso a paso, cuatro módulos láser y dos sensores LDR. El escudo puede utilizarse con otras versiones y futuras evoluciones de este escáner 3D. (Arroyo, 2015).

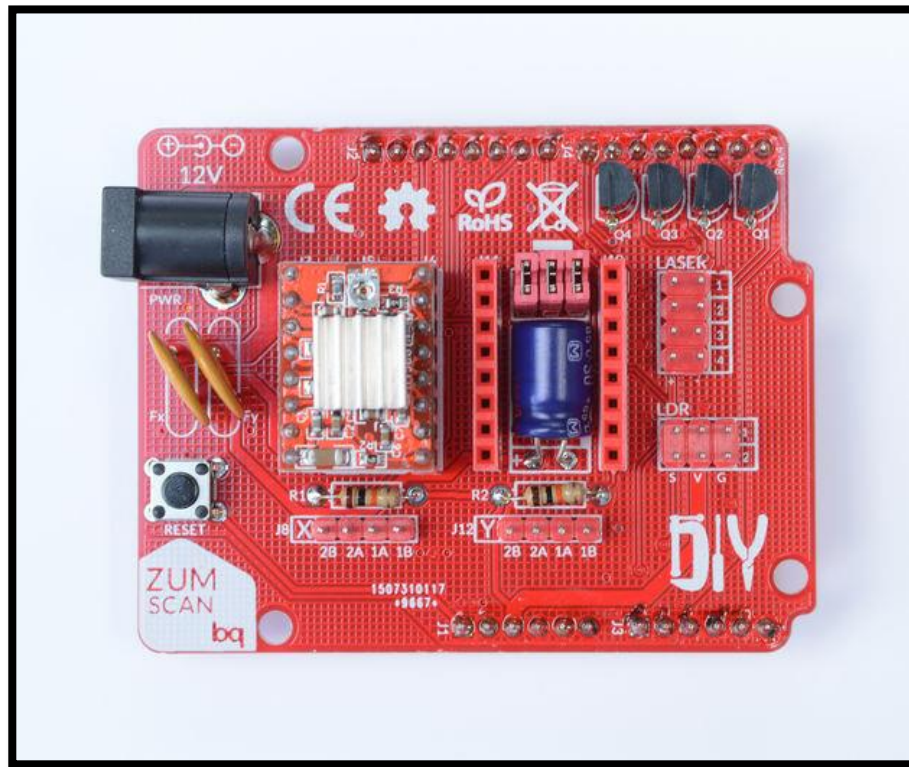


Imagen 5, placa ZUM SCAN Shield

Zum SCAN y Arduino Uno controlarán la parte del motor del escáner 3D para controlar la configuración de los láseres lineales que estarán en el escáner 3D, así como la cámara para hacer la parte de la nube de punto para la copia del objeto a copiar. (ver imagen 6)

Nombre	Descripción
Modelo	bq ZUM SCAN
Dimensiones	67 (L) x 54 (W) mm
Voltaje de entrada	8V - 16 V
Voltaje nominal	12 V
Conector del motor	2 unidades
Transistor de control láser	4 unidades
Conector del sensor analógico	2 unidades
Otras características	Conector del conector de alimentación. Botón de reinicio. Protección de fusibles para motores paso a paso. Compatible con Arduino UNO *

Imagen 6, características de la placa ZUM SCAN

2.5. Motor Paso a Paso

Un motor paso a paso (ver imagen 7) (también llamado stepper) es un dispositivo electromagnético que convierte impulsos eléctricos en movimientos mecánicos de rotación. La principal característica de estos motores es que se mueven un paso por cada impulso que reciben. Normalmente los pasos pueden ser de 1,8° a 90° por paso, dependiendo del motor. (DIYMakers, 2013)

Este motor que se utilizará será el que dará los pasos a la base del escáner 3D y dará las rotaciones de 360 grados para captar los datos del objeto a copiar por medio de la cámara y los láseres lineales.



Imagen 7, Motor pasó a paso

Este motor bipolar realiza un movimiento de 1.8° por paso (200 pasos/revolución), cada fase del motor consume 1.2A, ejerciendo un torque de eje de 0.4N-m. Conectado por cuatro hilos, son utilizado para CNC, impresoras y escáner 3D, aplicaciones es en general como robótica y control. (ver imagen 8) se muestran las características en voltajes y corriente del motor que se ocupara para el escáner 3D (DIYMakers, 2013)



Imagen 8, características de voltaje y corriente del motor paso a paso

2.6. Cámara Logitech C270 HD

La cámara logitech es una pieza fundamental en el escáner 3D ya que por medio de ella podemos visualizar o calcular los datos de profundidad de su video de 720 a 60 cuadros por segundos, de los objetos reales para hacer copiados. (ver imagen 9).

Los datos tomados se van a combinar automáticamente con los de la imagen del objeto real y vectorizar mediante, el software para poder ser manipulado a conveniencia de uno.



Imagen 9, cámara logitech

2.7. Piezas Impresas en PLA (Impresora 3D)

Una impresora 3D es una máquina capaz de imprimir figuras con volumen a partir de un diseño hecho por ordenador. Con volumen quiere decir que tiene ancho, largo y alto. (Tecnología, s. f.).

PLA (poliácido láctico): es un material que se obtiene a partir de materiales naturales como el almidón del maíz o la caña de azúcar. Es biodegradable y no emite gases tóxicos durante la impresión. No necesita base caliente. (Tecnología, s. f.).

Para las piezas ocuparemos la impresora 3D del laboratorio 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador (ver imagen 10).



Imágen 10, piezas impresas en PLA

2.8. Dos Láseres Lineales Clase 1

Es un escáner láser (ver imagen 11) rotativo de triangulación 3D. Utiliza la proyección de 2 láseres sobre el objeto para capturar la geometría y textura del objeto que rota sobre una plataforma giratoria. (tridentestudio, 2015).



Imágen 11, láseres lineales

2.9. Horus

Es un programa libre de escaneo 3D. Ha sido desarrollado por bq y liberado a la comunidad bajo licencia GPLv2.

Esta aplicación ofrece una interfaz gráfica de usuario para conectar, controlar, ajustar, calibrar y escanear objetos con un escáner 3D libre. También contiene un visualizador en tiempo real de la nube de puntos en 3D. (RepRap, 2016).

2.9.1. Escaneo

Este banco de trabajo es donde se realiza el proceso de escaneado 3D. Este proceso genera una nube de puntos tridimensional a partir de un objeto físico. Tiene tres componentes:

- Panel de ajustes (plataforma giratorio)
- Panel de video
- Escena 3D

2.9.2. Panel de ajuste

Capturar textura: (ver imagen 12) al habilitar esta opción se captura el color real del objeto. De lo contrario la nube de puntos tiene un color uniforme ficticio. Si esta opción está deshabilitada, el proceso es más rápido y el color utilizado es el definido en la sección Color de la nube de puntos (Horus, 2016).

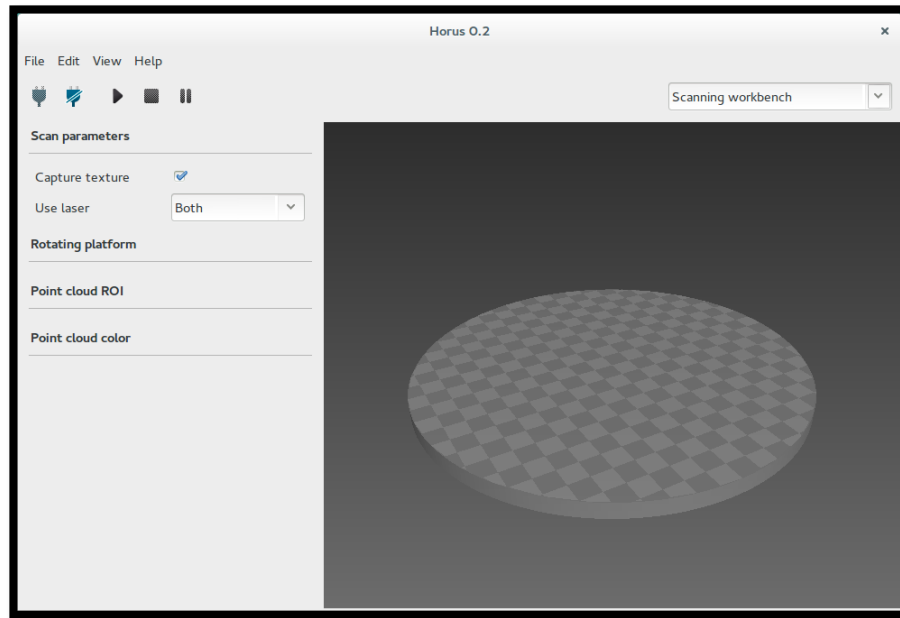


Imagen 12, horus panel de ajuste

2.9.3. Plataforma giratoria

Mostrar centro: muestra el centro de la plataforma utilizando los valores actuales de la calibración (ver imagen 13)

Paso: es el ángulo que avanza el motor en cada iteración de escaneado. Cuanto menor sea el paso, mayor será la resolución radial, así como el tiempo de escaneado. El valor por defecto es 0.45° , que se corresponde con 800 pasos por vuelta.-6 (RepRap, 2016)

Velocidad: es la velocidad con la que avanza el motor en grados por segundo. El valor por defecto es $200^\circ/\text{s}$.

Aceleración: es la aceleración del motor en grados por segundo al cuadrado. El valor por defecto es $200^\circ/\text{s}^2$.

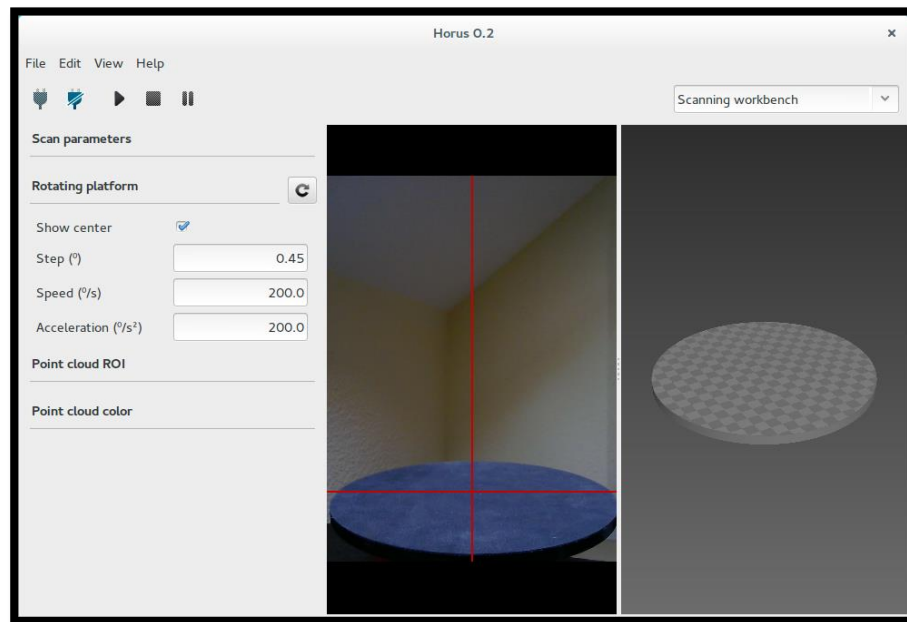


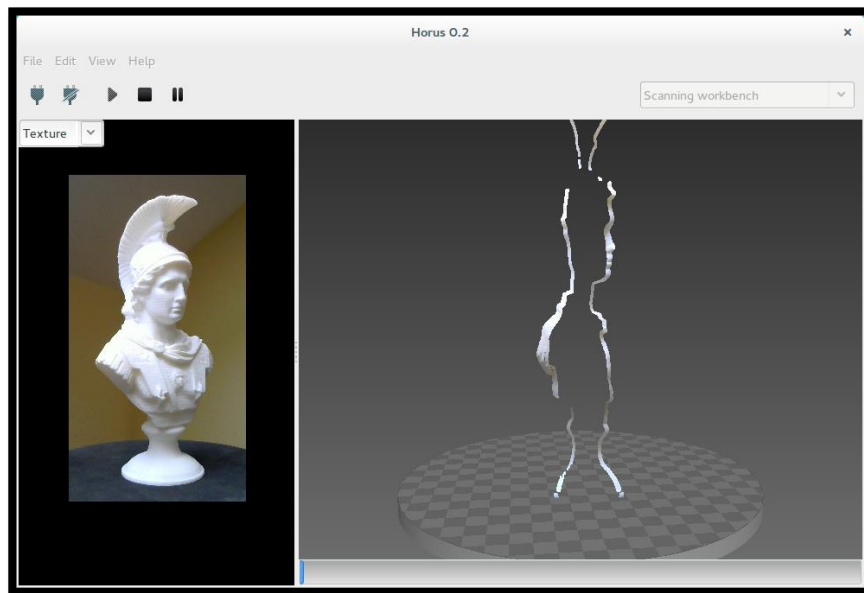
Imagen 13, plataforma giratoria

2.9.4. Panel de video

En esta ventana (ver imagen 14) se distinguen dos estados. Mientras no se está escaneando se muestra el video de la cámara en el modo textura. Cuando comienza el escaneo, (ver imagen 15) se pueden seleccionar varias vistas que corresponden con las distintas fases del procesamiento de imagen (ver imagen 16).

Aquí se muestra el panel en 3 etapas para tener la configuración.

- Textura
- Láser
- Gris



Imágen 14, texturas

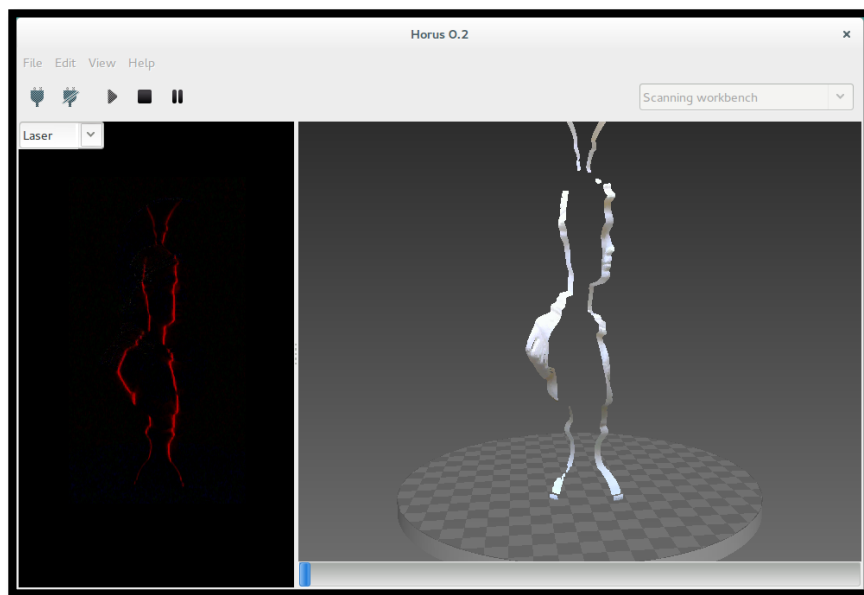


Imagen 15, láser

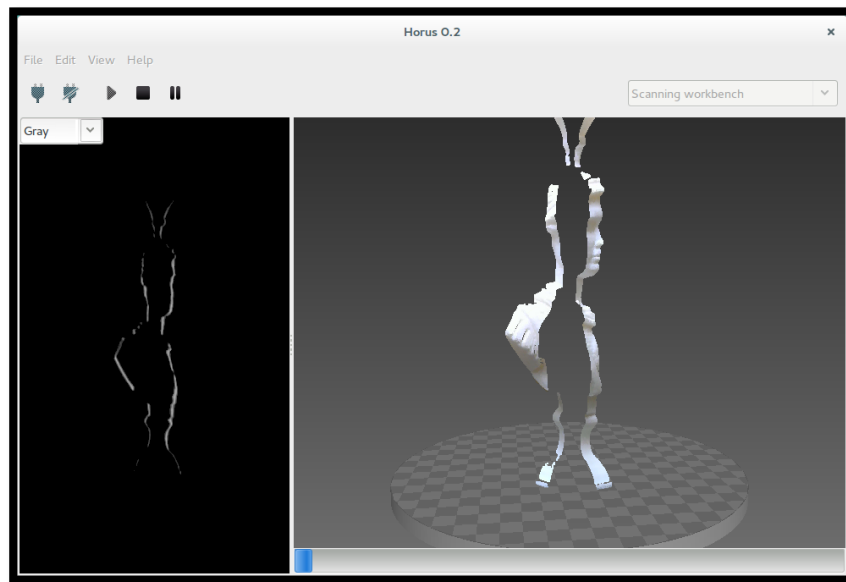


Imagen 16, gris

2.9.5. Escenas 3D

Esta sección es una escena tridimensional (ver imagen 17) donde se muestra la nube de puntos escaneada. (RepRap, 2016)

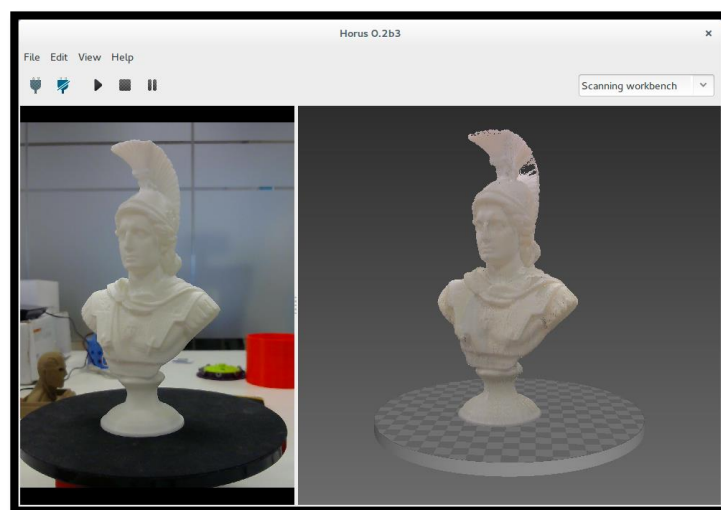


Imagen 17, escenas 3D

Capítulo III

Metodología

3.1. Metodología

3.1.1. Descripción general de la metodología.

La metodología de la investigación, es el cúmulo de técnicas y métodos que se despliegan de forma consecutiva y sistemática, a fin de abordar un objeto de estudio. (Elpensante, 2017).

El método utilizado en esta investigación es de campo, ya que los datos e información son obtenidos de manera directa de las personas, y esto contribuye poder analizar mejor el caso.

Este documento se enfoca en el proceso de digitalización de objetos en tres dimensiones, si bien en la actualidad el proceso se realiza, se tienen varias limitaciones, las cuales las principales son: el tiempo que se utiliza para realizar este proceso es indefinido, las mediciones se hacen a mano utilizando herramientas como pie de rey, reglas, cinta métrica y otras, esto hace que la digitalización no sea tan exacta como se desea.

El proceso que el escáner 3D realiza es mucho más rápido y exacto, brindando una réplica con mejor calidad.

3.1.2. Justificación de la elección en la metodología

Para elegir una metodología se debe tomar en cuenta el tipo de información que se necesita, para este trabajo se necesitan los datos directamente, es por eso que se ha decidido elegir la investigación de campo.

La investigación de campo es el proceso en donde se usan los mecanismos investigativos, a fin de explicarlos en el intento de comprensión y solución de algunas situaciones o necesidades específicas, de esta forma, la investigación de campo se caracteriza principalmente por la acción del investigador en contacto directo con el ambiente o las personas sobre quienes se desea realizar el estudio en cuestión. (Elpensante, 2017)

El ambiente y las personas que se tomarán en cuenta para realizar el estudio, serán los estudiantes que reciben sus cátedras en el laboratorio 3D y el laboratorio de electrónica de la Universidad Tecnológica de El Salvador, ya que ellos son los que directamente tienen conocimientos y realizan en la actualidad el proceso de digitalización de objetos en tres dimensiones.

Con esta metodología se obtendrá la información necesaria, con las cuales se pretende mostrar las mejoras del proceso de conversión de objetos reales a modelos en tres dimensiones y la importancia de dicho escáner como herramienta de apoyo para la impresora 3D.

Las mejoras serán significativas con relación al tiempo de elaboración del modelo 3D, la alta calidad en la réplica, mejor exactitud en las medidas.

3.1.3. Método

“En esta investigación se plantea el problema como: “¿Será conveniente en ensamble de un escáner 3D como herramienta principal, para el desarrollo de réplicas de objetos que puedan ser moldeados a conveniencia por los estudiante y docentes del laboratorio de impresión 3D en las Universidad Tecnológica de El Salvador?”, para dicha problemática serán analizados los datos, recopilados de la encuesta, y estos aportaran respuestas, que llevarán la evolución y perfeccionamiento del proceso de conversión de objetos reales a modelos digitales en tres dimensiones.

3.1.4. Instrumentos

Para recaudar los datos se optó por hacer una encuesta que contenga una serie de preguntas específicas sobre el tema.

La encuesta es un estudio en el cual el investigador obtiene datos a partir de realizar un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa o al conjunto total de la población estadística en el estudio, formada a menudo por personas, empresas o entes institucionales, con el fin de conocer estados de opinión, características o hechos específicos. (ENCUESTATICK, 2017).

Existen varios tipos de encuestas, según el medio que se utiliza para realizarla: encuesta cara a cara, encuesta telefónica, encuesta por correo, encuesta por internet. (ENCUESTATICK, 2017)

Se optó por la encuesta por correo, a través de la herramienta formulario de Google drive, en donde es más fácil el analizar los datos recaudados.

3.1.5. Procedimiento

Para hacer una encuesta utilizando la herramienta formulario de Google drive, se debe seguir un proceso; se mandará un correo electrónico a los estudiantes de carreras técnicas y de ingenierías de la Universidad Tecnológica de El Salvador, el cual contendrá una serie de preguntas cerradas. Cuando los estudiantes hayan realizado dicha encuesta se procederá a hacer los respectivos análisis.

3.1.6. Participantes

Una parte fundamental para realizar un estudio estadístico de cualquier tipo es obtener unos resultados confiables, para lo cual se necesita generalmente la mayor cantidad de datos posibles. Pero resulta casi imposible o impráctico llevar a cabo algunos estudios sobre toda una población, para esto la solución es desarrollar el estudio basándose en un subconjunto de dicha población realizando una selección de ella. (Narváez, 2014).

Los participantes serán los estudiantes de las carreras técnicas y de ingeniería de la Universidad Tecnológica de El Salvador; estos se desempeñan actualmente en la realización de cátedras y proyectos relacionados a esta investigación.

3.1.7. Estrategia de análisis de datos

Para realizar un correcto análisis de la información recaudada se debe conocer con qué tipo de datos se cuenta. Según el método elegido (encuesta) los datos lógicamente son cuantitativos.

Capítulo IV

Análisis de Resultado

4.1. Análisis de Resultados

4.1.1. Datos relevante

La investigación realizada durante 4 meses dejó como resultados una mejora significativa en el proceso de elaboración de modelos tridimensionales.

El proceso de modelado tridimensional sin el Escáner 3D, se realizaba manualmente, del cual tiene muchas limitaciones como por ejemplo: tiempo en la elaboración y exactitud en la réplica; pero con el prototipo elaborado el proceso se ha mejorado, de tal manera que ayuda a digitalizar el objeto real e imprimirlo a través de la impresora 3D de manera más fácil y eficiente.

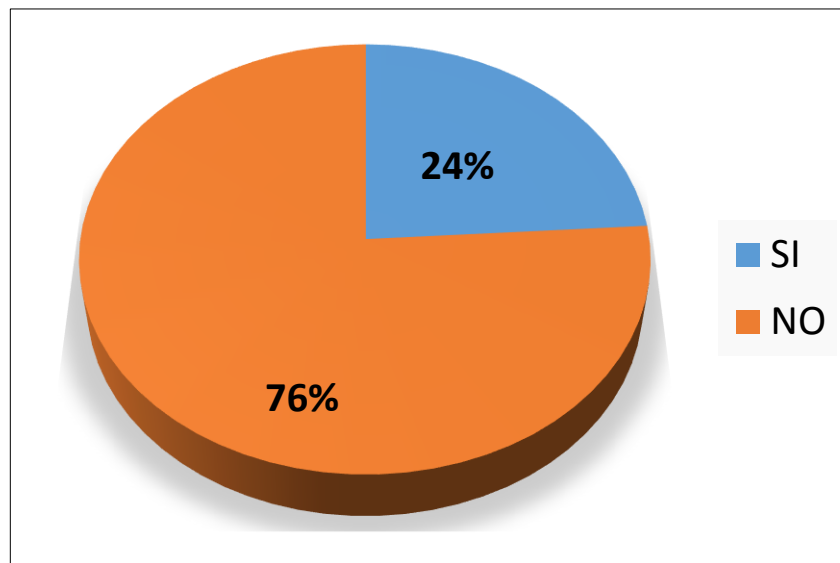
Además el Escáner 3D llega a ser una herramienta principal para la impresora 3D haciendo más eficiente el trabajo que realicen los estudiantes y docente que tengan sus cátedras en el laboratorio 3D, de la Universidad Tecnológica de El Salvador. (eltelegrafo, 2017)

4.2. Análisis de la Encuesta

4.2.1. Análisis de datos

1- ¿Usted sabe que es un Escáner 3D?

Resultado:



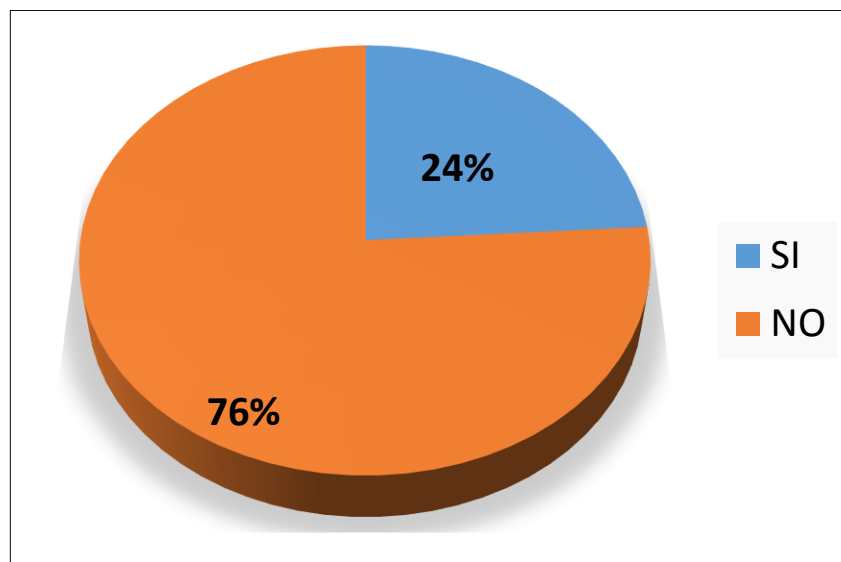
Grafica 1, ¿Usted sabe que es un Escáner 3D?

En la presente gráfica se puede observar que el 76% de los participantes encuestados respondieron que no, lo que, quiere decir que la mayoría desconoce del tema. Se podría decir que el escáner 3D no es conocido por muchos, ya que en la Universidad tecnológica de El Salvador no hay en existencia. Lo que nos impulsa a desarrollar con más dedicación este proyecto. Y seria de utilidad en la toma de datos de un objeto cualquiera para ser convertido a un modelo 3D que luego se imprimirá, para usarlo, para lo que se estime conveniente. (Pérez, 2014)

Los encuestados son estudiantes de carreras concernientes a las cátedras en las que se utilizará el escáner 3D por lo cual es de mucha ayuda el saber si tienen conocimientos básicos sobre dicha máquina.

2- Si usted respondió sí. ¿Sabe la función principal del Escáner 3D?

Resultado:



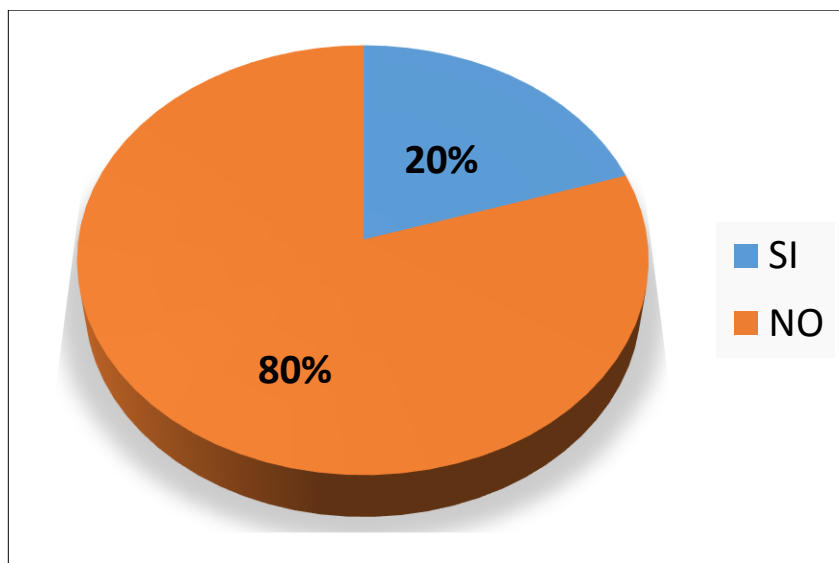
Grafica 2, Si usted respondió sí. ¿Sabe la función principal del Escáner 3D?

Esta interrogante tiene relación con la anterior. Por lo tanto los resultados obtenidos son idénticos, ya que los participantes que no tienen conocimiento de lo que es un escáner 3D son los mismos que no saben la función principal de dicha máquina.

Siendo la función principal, digitalizar un objeto real, el cual se le pueden modificar sus condiciones y geometría. (eltelegrafo, 2017).

3- ¿Sabe que es un modelo en 3D dimensiones?

Resultado:



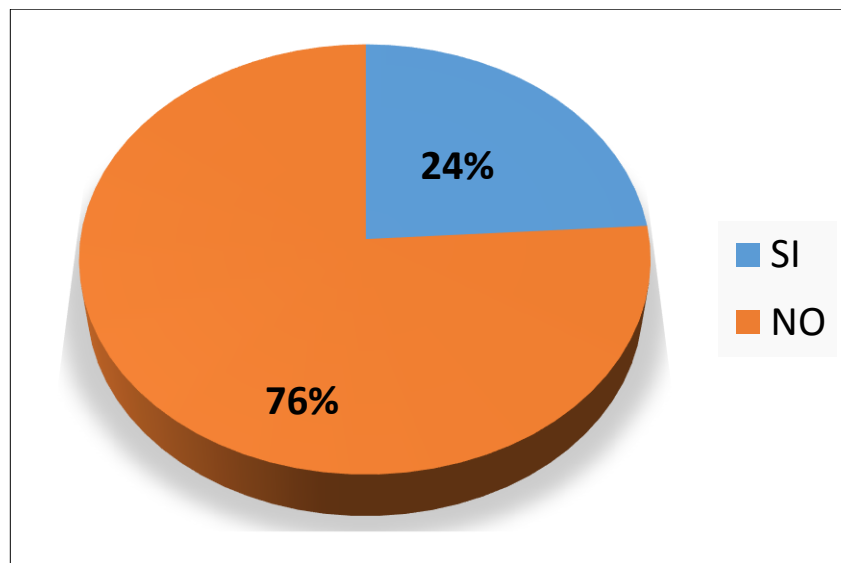
Grafica 3, ¿Sabe que es un modelo en 3D dimensiones?

Como se observa en los resultados, es un alto porcentaje de participantes que no conocen lo que es un modelo en 3 dimensiones.

Esto se debe a que en la Universidad Tecnológica de El Salvador no hay un escáner 3D que este a la disposición para ser utilizado en las cátedras de carreras técnicas y de ingeniería, en donde se verían los temas de imágenes tridimensionales.

4- ¿Alguna vez ha convertido un objeto real a un modelo 3D?

Resultado:



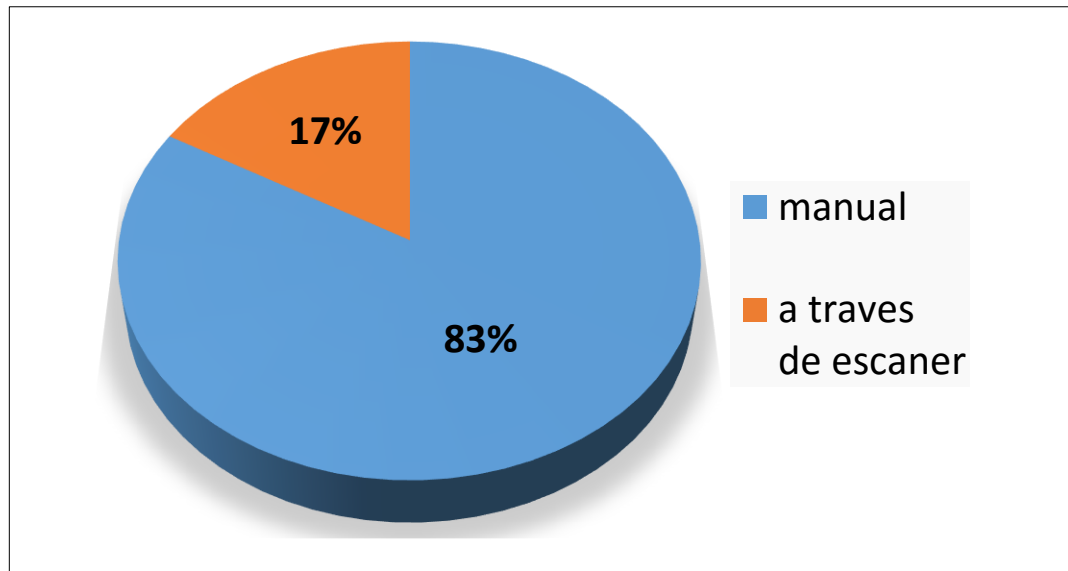
Grafica 4, ¿Alguna vez ha convertido un objeto real a un modelo 3D?

Según los resultados de esta pregunta se observa que el 76% de los participantes no ha tenido la oportunidad de realizar el proceso de convertir un objeto real a una modelo digital en 3 dimensiones.

Mientras que la otra parte de participantes, los cuales se ven representados en la gráfica con un 24% ha realizado este proceso.

5- Si su respuesta es sí. ¿De qué manera realizo el proceso de conversión de un objeto real a un modelo 3D?

Resultado:



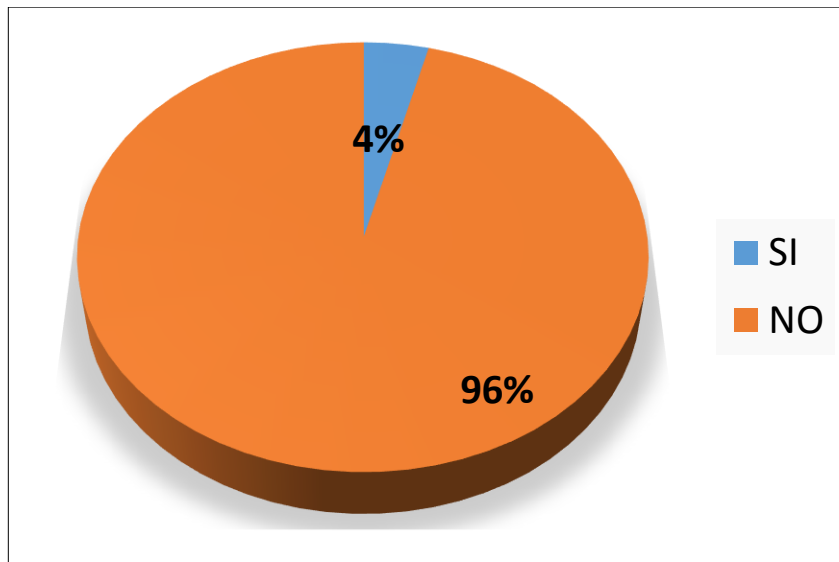
Grafica 5, Si su respuesta es sí. ¿De qué manera realizo el proceso de conversión de un objeto real a un modelo 3D?

Con esta interrogante se da a demostrar que los pocos estudiantes que han realizado este proceso, solo lo han hecho de forma manual, es decir que el Escáner 3D vendrá a innovar y mejorar el proceso de elaboración de réplicas.

También facilitara el aprendizaje de cada uno de los alumnos de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

6- ¿Conoce usted algún software para trabajar con el Escáner 3D?

Resultado:



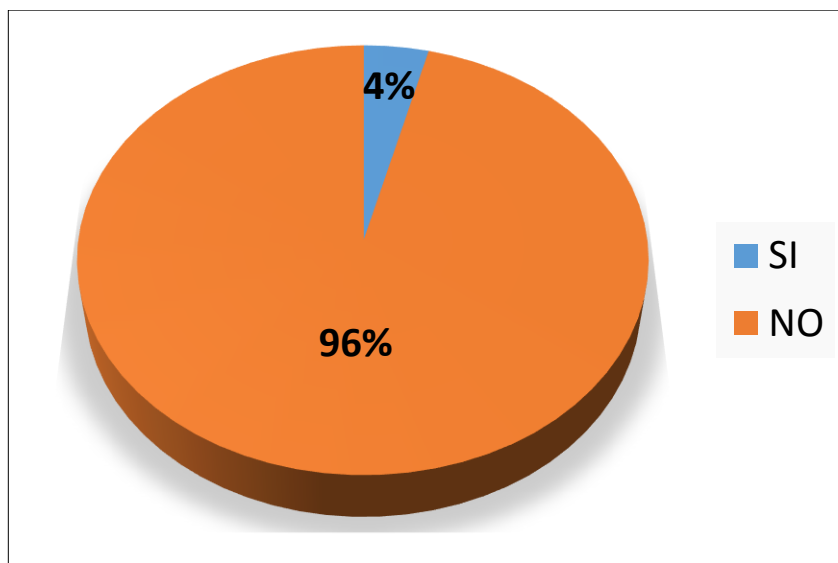
Grafica 6, ¿Conoce usted algún software para trabajar con el Escáner 3D?

En esta pregunta se puede observar que el 96% de los participantes respondieron que no conocen algún software para trabajar en el escáner 3D.

Esto se debe que hasta hoy este proceso se realiza manualmente. Según los datos una persona dijo que si conoce un software para trabajar con el escáner 3D.

7- ¿Usted sabe cómo calibrar un Escáner 3D?

Resultado:

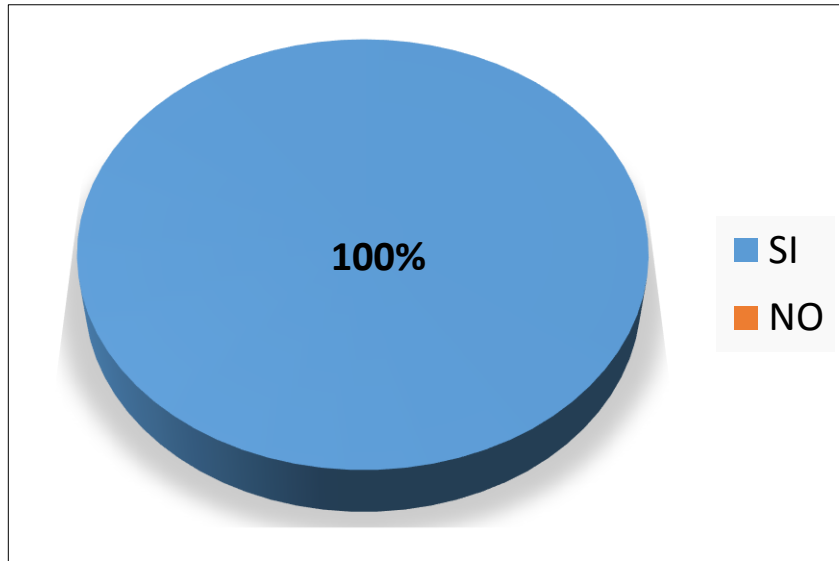


Grafica 7, ¿Usted sabe cómo calibrar un Escáner 3D?

Al observar el alto porcentaje de participantes que no saben calibrar un Escáner 3D, se puede asumir que es porque el proceso hasta hoy se realiza de forma manual. Pero esta estadística le da fuerza a nuestro trabajo ya que con ello se planea solucionar y facilitar el trabajo de los estudiantes de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

8- ¿Cree usted que el Escáner 3D fuera una herramienta principal para la Impresora 3D?

Resultado:



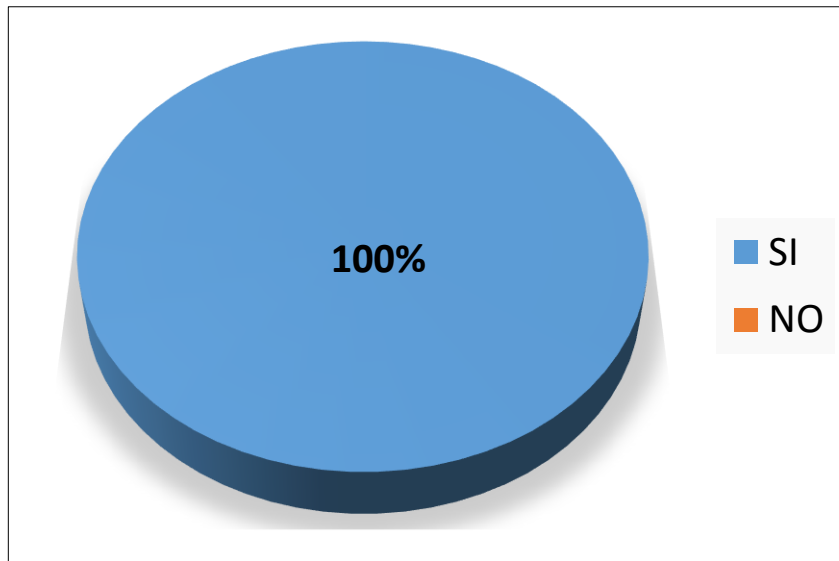
Grafica 8, ¿Cree usted que el Escáner 3D fuera una herramienta principal para la Impresora 3D?

La impresora 3D es un dispositivo que es capaz de generar cuerpos físicos sólidos tridimensionales mediante la adición capa por capa de un material, generalmente plástico ABS. (INFORMATICAHOY, 2016).

Para realizar una réplica se necesita hacer un modelo 3D y el escáner 3D le facilita a dicha impresora el proceso. Quedando como evidencia la respuesta de todos los participantes que están de acuerdo en que el escáner 3D es una herramienta fundamental para la impresora 3D.

9- Si su respuesta es sí. ¿Cree usted que el Escáner 3D puede hacer una copia casi exacta de un objeto real?

Resultado:



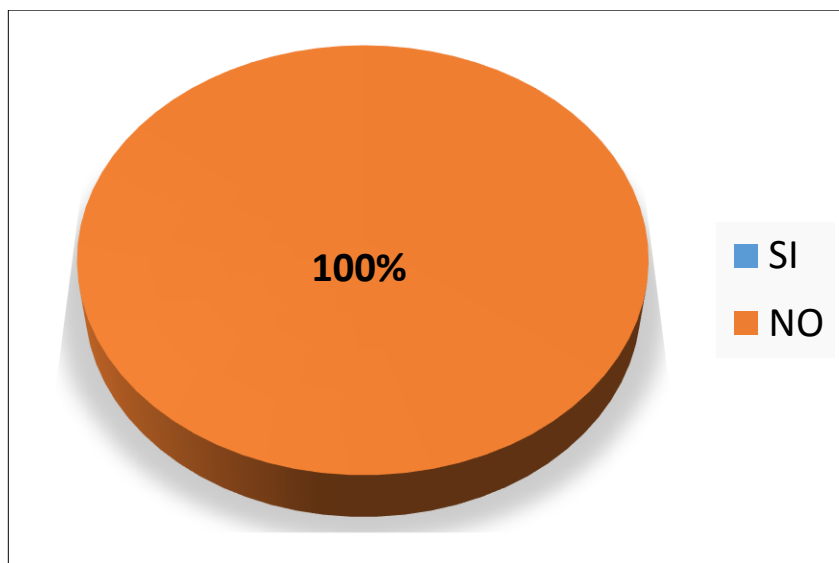
Grafica 9, Si su respuesta es sí. ¿Cree usted que el Escáner 3D puede hacer una copia exacta de un objeto real?

En esta pregunta el 100% de los participantes creen que el escáner 3D es capaz de hacer una copia exacta de un objeto real.

Y basado en la investigación realizada los estudiantes encuestados tiene la razón, ya que dicho escáner está hecho para ser preciso en la creación de réplicas tridimensionales.

10- ¿Usted conoce los materiales para ensamblar un Escáner 3D?

Resultado:



Grafica 10, ¿Usted conoce los materiales para ensamblar un Escáner 3D?

Se puede apreciar claramente que los participantes no conocen cuales son los materiales de que se utilizan para ensamblar un escáner 3D.

Es necesario tener el conocimiento de estos materiales ya que si algunos de los estudiantes se interesan en tener un escáner propio es muy importante el saber sobre estos componentes.

Algunos de ellos son muy importantes como: las piezas, la cuales son impresas en 3D, cámara web HD, módulos de láser de línea clase 1.

(Arroyo, 2015)

tabla 3, resultados de encuesta

Resultado numérico			
Nº pregunta	Respuestas		Total de participantes
	Si	No	
1	6	19	25
2	6	19	25
3	5	20	25
4	6	19	25
5	Manual	A través de Escáner 3D	15
	5	1	
6	1	24	25
7	1	24	25
8	25	0	25
9	25	0	25
10	0	25	25

Tabla con resultados numéricos de la encuesta sobre escáner 3D.

Capítulo V

Conclusiones

5.1. Conclusión

Con esta investigación presentada damos a demostrar la gran utilidad del escáner 3D para el uso de copiar o replicar objetos reales, en este caso se tomó en cuenta la impresora 3D para crear las piezas del escáner 3D.

Y el componente a utilizar así también como ensamblarlos y calibrar el escáner 3D y los conceptos básicos sobre el uso del escáner 3D.

Por otro lado se puede ocupar el escáner 3D, aplicándolo en el área como la arquitectura, robótica, diseño gráfico, ingeniería industrial o incluso en el hogar para la copia de piezas.

El campo tecnológico del mundo de la impresora 3D se tiene que mejorar para el desarrollo de las piezas en diseño o igualdad de los objetos reales por eso entra el escáner 3D.

Para reforzar en la tecnología del mundo del diseño e impresión del 3D, así a la vez en la Universidad Tecnológica de El Salvador está a la vanguardia de la tecnología se tendrá esta herramienta para el desarrollo de proyectos en el laboratorio de impresión 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

El escáner 3D va encimado a la digitalización de objetos abarcando un radio de 360 grados que permite obtener toda la mayor cantidad de vectores o datos debido al mayor campo de acción haciéndolo muy útil en la animación tridimensional.

La mayoría de estudiantes de las carreras técnico en ingeniería de hardware, ingeniería en sistemas (por la programación del G-code), ingeniería industrial en modelado 3D usando AutoCAD o programas similares, estudiantes de diseño gráfico y arquitectura.

En el punto de análisis que se observó con delicadeza ya que, la idea de usar un escáner es para mejorar la elaboración de los modelos de copias de objetos o vectorizar los objetos reales, de manera automatizada, con rápida y segura, pero siempre teniendo en cuenta la accesibilidad económica para el usuario.

El escáner 3D ofrece una libertad de movimiento total, y se puede transportar y utilizar prácticamente en cualquier sitio o lugar para los trabajos de copia de objetos reales.

5.2. Referencias

- Arduino. (2017). *Arduino UNO REV3*. Recuperado de <https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-rev3>
- Arroyo, J. (2015). *Presentación: ciclop y horus*. Recuperado de <http://diwo.bq.com/presentacion-ciclop-horus/>
- Arroyo, J. (2015). *ZUM SCAN released under. CC-BY-SA license*. Recuperado de: <http://diwo.bq.com/en/zum-scan-released-2/>
- DIYMakers. (2013). *Mover motores paso a paso con arduino*. Recuperado de <http://diymakers.es/mover-motores-paso-paso-con-arduino/>
- El pensante. (2017). *Investigación de campo*. Recuperado de <https://educacion.elpensante.com/la-investigacion-de-campo/>
- El pensante. (2017). *Metodología de la investigación*. Recuperado de <https://educacion.elpensante.com/metodologia-de-la-investigacion/>
- Eltelégrafo. (2017). *El escáner y la impresora 3D materializan ideas y prototipos digitales*. Recuperado de <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/regional-norte/1/el-escaner-y-la-impresora-3d-materializan-ideas-y-prototipos-digitales>
- ENCUESTATICK. (2017). *Aviso legal*. Recuperado de https://www.portaldeencuestas.com/aviso_legal.php
- Flowart Agencia Creativa. (2014). *Ciclop - kit completo*. Recuperado de <http://www.impresora3dalia.com/es/escaner-3d/ciclop-kit-completo>
- Horus. (2016). *Escaneo*. Recuperado de <http://horus.readthedocs.io/es/release-0.2/source/workbenches/scanning.html>
- INFORMATICAHOY. (2016). *Que son las Impresoras 3D: para qué sirven*. Recuperado de <https://www.informatica-hoy.com.ar/hardware-perifericos/Que-son-Impresoras-3D.php>
- Narváez, G. (2014). *Selección de la muestra del proceso de investigación*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/gambitguille/seleccion-de-la-muestra-en-investigacion>
- Peyton. (2014). *Historia de escáner láser 3D*. Recuperado de http://www.ircservices.com/historia-de-escaner-laser-3d_KOBaEJEn/

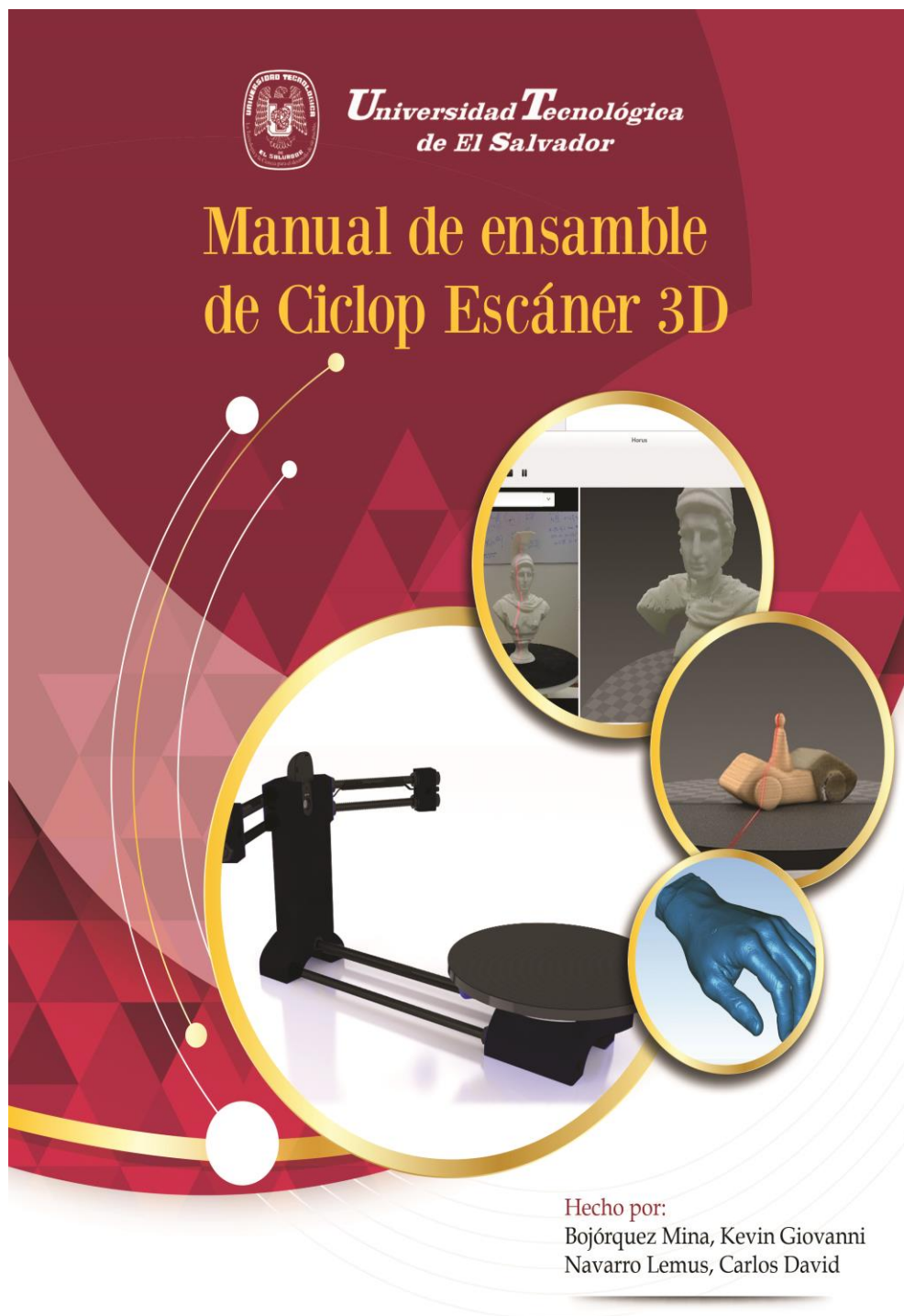
Pérez, S. (2014). *Escáneres 3D: ¿qué son? ¿para qué sirven?*. Recuperado de <https://www.tecnonauta.com/notas/1888-escaner-3d>

RepRap. (2016). *Horus/es*. Recuperado de <http://reprap.org/wiki/Horus/es>

Tecnología. (s. f.). *Impresoras 3D*. Recuperado de <http://www.areatecnologia.com/informatica/impresoras-3d.html>

Tridente Studio. (2015). *Bq Ciclop*. [Registro web]. Recuperado de <http://escaneo3d.blogspot.com/2015/04/bq-ciclop.html>

Anexos



Manual de ensamble de Ciclop Escáner 3D

Manual de ensamble

El escáner 3D es una máquina que a pesar de su función tan compleja es fácil de ensamblar, para poder facilitar el proceso de ensamble realizaremos una revisión de cada kit de elementos a utilizar.

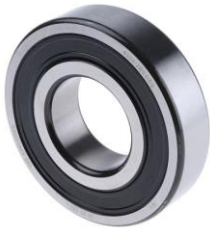
Kit de piezas impresas por la impresora 3D

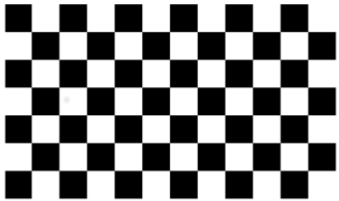
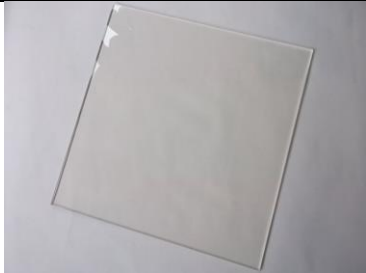


Este kit de piezas está hechas de un material, que se denomina ABS. Están impresas por la impresora 3D, la cual se encuentra en el Laboratorio 3D de la Universidad Tecnológica de El Salvador.

A continuación se mostrara un listado de las piezas detallando su uso

Nombre de la pieza	Pieza	Cantidad de piezas	Función
Soporte principal		1	Este soporte principal es muy esencial, aquí van colocados los soporte de los láser, en ella y se sitúa la cámara y en su interior contiene toda la parte electrónica
Soporte del motor		1	Esta es el soporte que sostiene el motor y el soporte del disco y el disco de acrílico
Soporte del disco		1	Este el soporte de disco y que sostiene el disco de acrílico
Soporte del láser		2	Este soporte es el que sostiene los láser lineales

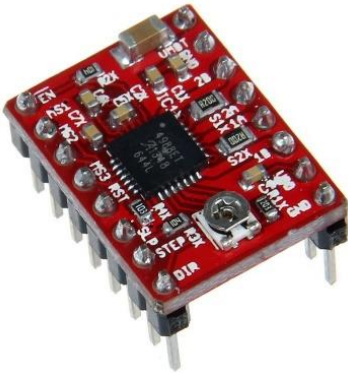
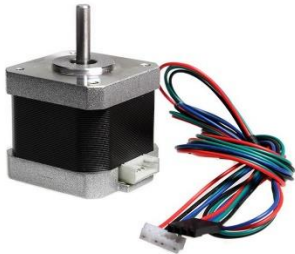
Pestañas de anclaje		3	Esta son las pestañas de anclaje que sostiene el rodamiento de bolas
Acoplamiento del eje		1	Este es el acoplamiento del eje que tiene la función con el motor y el soporte del disco
Soporte del patrón		1	Este es el soporte del patrón de la Pegatina de calibración
Rodamiento de bolas		1	Este es el rodamiento de bolas que es el que mueve con el motor paso a paso y el disco de acrílico

Pegatina de calibración		1	Esta es la pegatina para calibrar el escáner Ciclop 3d con la cámara logitech c270
Superficie de acrílico		1	Superficie de acrílico para la pegatina de calibración y el soporte del patrón

Kit de hardware

El hardware a utilizar en el ensamble del Escáner 3D se compró de forma virtual, por lo tanto es necesario de cerciorarse de que todos los elementos que se han pedido, vengan dentro del paquete. Para asegurarnos de que esta completo el kit de hardware.

Nombre de pieza	Cantidad	Imagen
Arduino UNO	1	

Placa ZUM SCAN	1	
Driver a4988	1	
Motor paso a paso nema 17	1	
Cámara Logitech c270 HD	1	

Los siguientes elementos fueron comprados en el país, ya que son comunes y fáciles de obtener. Y como los anteriores elementos los

Fuente de alimentación 12 V 1.5 A	1	
Láser Lineales Clase 1	2	

verificaremos para estar seguros de tener lo necesario para ensamblar el escáner 3D.

Nombre de pieza	Cantidad	Imagen
Varillas roscadas de $\frac{1}{4}$,	4 de 15cm 2 de 40cm 1 de 30cm	
Tornillos de $\frac{1}{4}$,	3 de 3cm	
Tuercas de $\frac{1}{4}$,	24	

Arandelas	12	
Tornillos Allen de	5 de 1cm 4 de medio centímetro	

Herramientas utilizadas para el ensamble

Nombre herramienta	Imagen de herramienta
Llaves Allen	
Llave española 1 1/4,	
Tenazas	

Pasos para el ensamble

Para mayor facilidad a continuación se darán los pasos para ensamblar en escáner 3D.

Paso 1.

Tomamos el soporte principal y colocaremos las tuercas de $\frac{1}{4}$, en los agujeros superiores (ver figura 1).



Figura 1, soporte principal

Paso 2.

Introducir las varillas roscadas de $\frac{1}{4}$, de 15cm de largo, en los agujeros superiores del soporte principal, y se enroscan en las tuercas de $\frac{1}{4}$, ya colocadas. Antes de introducir las varillas debemos colocar una tuerca de $\frac{1}{4}$, y una arandela (ver figura 2) y (ver figura 3).



Figura 2, varillas roscadas de 15cm



Figura 3, varillas roscadas de 15cm

Paso 3.

Repetimos paso 1 y 2 para colocar las otras varillas roscadas de $\frac{1}{4}$, de 15cm de largo (ver figura 4).



Figura 4, varillas roscadas de 15cm.

Paso 4.

Pondremos las varillas roscadas de $\frac{1}{4}$, de 30cm y 40cm de largo, en el soporte principal. E Introducimos las tuercas de $\frac{1}{4}$, en los agujeros respectivos (ver figura 5)



Figura 5, varillas roscadas de 30cm y 40cm.

Paso 5.

Ponemos las varillas roscadas de $\frac{1}{4}$, de 40cm de largo, a los lados y la de 30cm de largo, en medio. De la siguiente forma (ver figura 6).



Figura 6, varillas roscadas de 40cm.

Paso 6.

Se debe en roscar hasta que las varillas queden bien sujetas (ver figura 7).



Figura 7, colocación de las varillas roscadas de 30cm y 40cm.

Paso 7.

A continuación se ensamblará la pieza del soporte del motor. Dicha pieza va colocada con las varillas roscadas de $\frac{1}{4}$, y con su tuerca y arandelas de $\frac{1}{4}$, (ver figura 8).



Figura 8, colocación de las varillas roscadas de 30cm y 40cm en la pieza de soporte del motor.

Que dando de esta manera (ver imagen 9).



Figura 9, colocación de las varillas roscadas de 30cm y 40cm en la pieza de soporte del motor.

Paso 8.

Ahora colocaremos el motor nema 17, este será colocado en la parte de debajo del soporte del motor (ver figura 10).

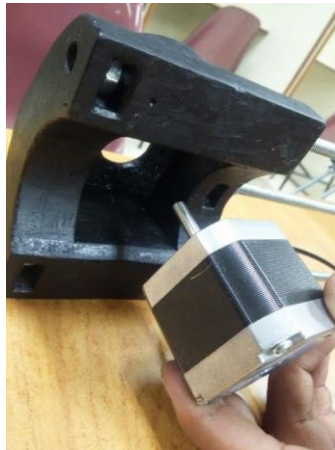


Figura 10, colocación del motor pasó a paso nema 17.

Paso 9.

Colocaremos los tornillos Allen de 1cm de largo, en la parte superior de la pieza para sujetar el motor nema 17 (ver figura 11).



Figura 11, colocación de los tornillos Allen.

Cuando ya estén colocados se verá de la siguiente forma
(ver imagen 12).



*Figura 12, ya colocados los tornillos en el soporte del motor pasó a
paso nema 17.*

Paso 10.

En este paso colocaremos el acoplamiento del eje; pero antes se debe introducir la tuerca en el agujero del acoplamiento del eje (ver figura 13).



Figura 13, colocación de la tuerca en el acoplamiento del eje.

Paso 11.

Ya colocada tuerca en el agujero, se procede a poner el acoplamiento del eje al motor nema 17 (ver figura 14) con el tornillo ajustándolo (ver figura 15).



Figura 14, colocación del acoplamiento del eje con el motor nema 17.

Quedará de la forma siguiente:



Figura 15, que dando de esta forma.

Paso 12.

Ahora colaremos el soporte de disco con el rodamiento de bolas (ver figura 16).



Figura 16, soporte de disco con rodamiento de bolas.

Paso 13.

Ahora colocar las pestañas de anclaje con el soporte de disco y el rodamiento de bolas (ver figura 17) y (ver figura 18).



Figura 17, colocando las pestañas de anclaje.



Figura 17, que dando de esta forma.

Paso 14.

Colocar los tornillos de $\frac{1}{4}$, en las pestañas de anclaje (ver figura 18).



Figura 18, colocación de los tornillos.

Y al lado posteríos del soporte de disco colocar las tuerca (ver imagen 19).



Figura 19, colocación de tuercas.

Paso 15.

Continuando con el proceso pondremos los laser lineales. Estos van se colocaran en soporte del láser, en el agujero que el soporte tiene en medio se introducirá con mucho cuidado el láser (ver figura 20).



Figura 20, colocación del láser lineal con el soporte del láser.

Paso 16.

Como siguiente paso se pondrá una tuerca de $\frac{1}{4}$, y una arandela en cada varilla roscada de 15cm. (ver figura 21).



Figura 21, colocación de la tuerca y la arandela.

Paso 17.

Se introduce el soporte del láser y se le colocaran las tuercas de $\frac{1}{4}$, y arandelas respectivas, de la siguiente forma (ver figura 22).



Figura 22, colocación del soporte del láser.

Repetimos el paso 16 y 17 para el otro extremo y finalmente quedará así: (ver figura 23).



Figura 23, que dando de esta forma.

Paso 18.

A continuación se instalara la cámara, esta va ubicada en la parte superior del soporte principal. Pero antes de ser colocada se necesitara desarmar la estructura, para que esta entre con facilidad en el hueco correspondiente (Ver figura 24).

Se debe retirar la carcasa de la cámara.



Figura 24, quitar la parte superior de la cámara logitech c270.

Paso 19.

Ya teniendo la cámara sin su carcasa se procede a ensamblar en el soporte principal, Se introduce todo el cable USB por la parte superior del soporte principal hasta que la cámara llegue al lugar correspondiente (ver figura 25) y (ver figura 26).



Figura 25, colocando la cámara en el soporte principal.



Figura 26, que dando de esta manera.

Paso 20.

Teniendo todas las partes físicas armado se procede a insertar la placa ZUM SCAN en la placa Arduino UNO. Pero antes de instalar colocar el firmware de Ciclop 3d a la placa de arduino uno verificando en el manual de calibración. Después de instalar correctamente el firmware a la placa arduino colocar la ZUM SCAN con cuidado ya los pines son muy frágiles y podrían dañarse o quebrarse (ver figura 27).



Figura 27, instalar la placa ZUM SCAN a la placa arduino.

Paso 21.

Ahora se procede a colocar el driver a4988 en la placa ZUM SCAN.

Al igual que el paso anterior debe realizarse con mucha calma y cuidado (ver figura 28) y (ver figura 29).

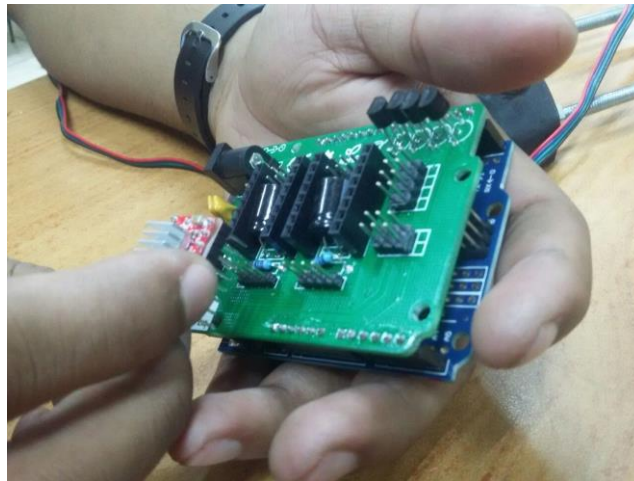


Figura 28, colocando el driver a4988 en la ZUM SCAN.

Finalmente quedara así:



Figura 29, que dando de esta manera.

Paso 22.

Para finalizar todo este proceso de la parte electrónica conectaremos los laser y el motor nema 17 a la placa ZUM SCAN de la forma siguiente (ver figura 30).

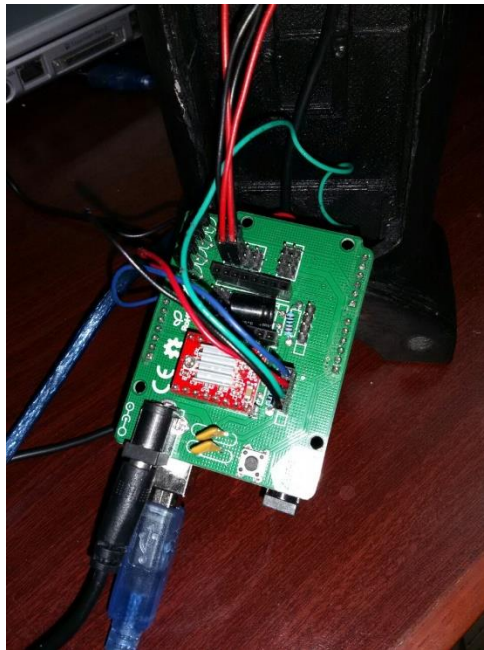


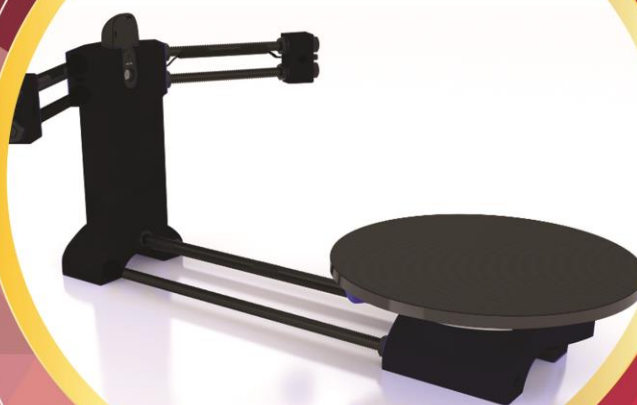
Figura 30, colocando de los láseres lineales y el motor pasó a paso nema 17.

Manual de calibración de Ciclop Escáner 3D



*Universidad **Tecnológica**
de El Salvador*

Manual de calibración de Ciclop Escáner 3D



Hecho por:
Bojórquez Mina, Kevin Giovanni
Navarro Lemus, Carlos David

Manual de calibración

Descargar de la página oficial de arduino la versión más reciente del instalador e instálelo en el ordenador (ver figura 1).

www.arduino.cc/en/Main/Software.

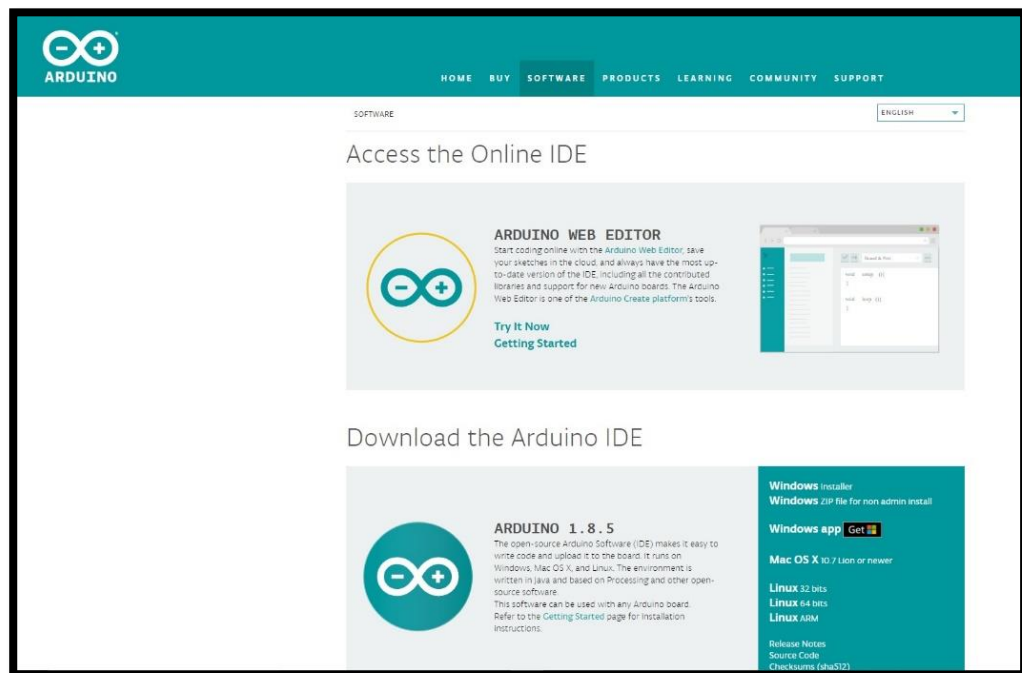


Figura 1, página oficial de arduino uno.

Después de instalar arduino en el ordenador descargar el firmware de Ciclop 3D para la placa de arduino (ver figura 2).

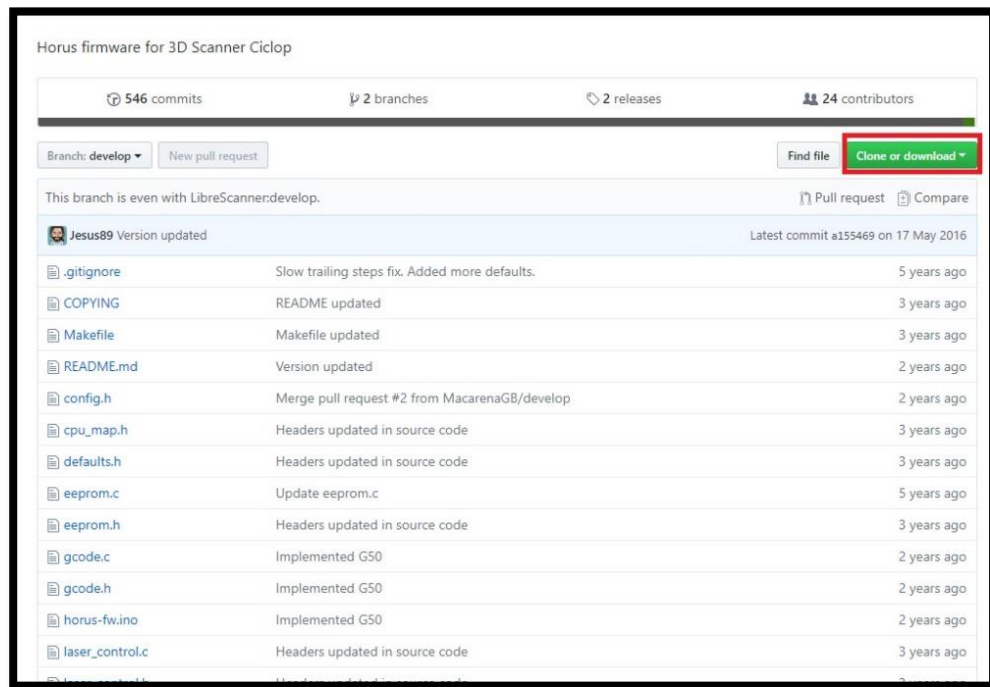


Figura2, descargar carpeta de firmware de Ciclop 3D.

Después vamos a instalar el firmware descargado a la placa arduino. Conecte el IDE a la placa a través del puerto COM apropiado (busque en la lista de controladores del dispositivo de Windows para determinar el puerto COM correcto (ver figura 3).

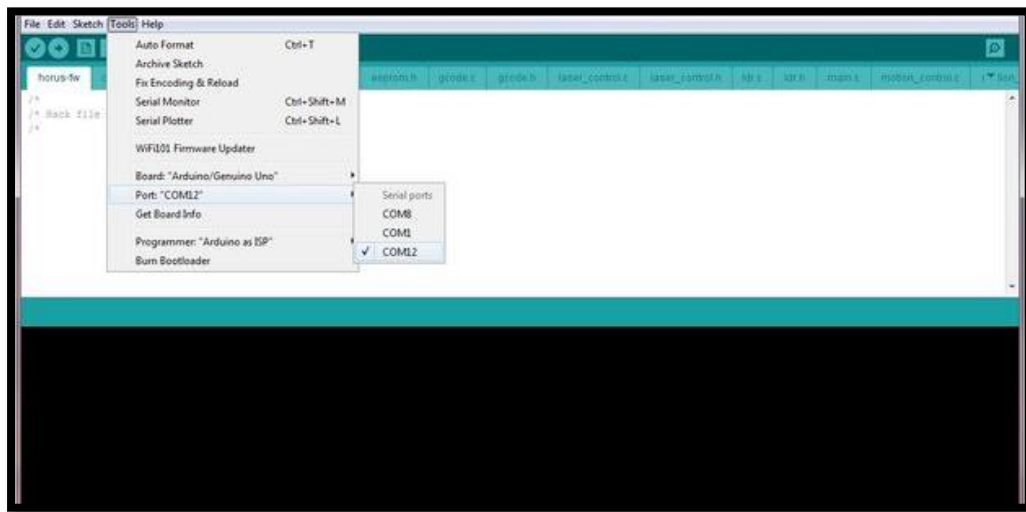


Figura 3, asignar el puerto de arduino al ordenador de la placa.

Tengamos en cuenta que el puerto asignado fue COM12. Sin embargo, para usted puede ser diferente. Debajo del panel de control de Windows, abra el administrador de dispositivos y compruebe qué puerto COM se ha asignado.

Siguiente paso es seleccionar el arduino IDE para seleccionar el tipo de placa (ver figura 4).

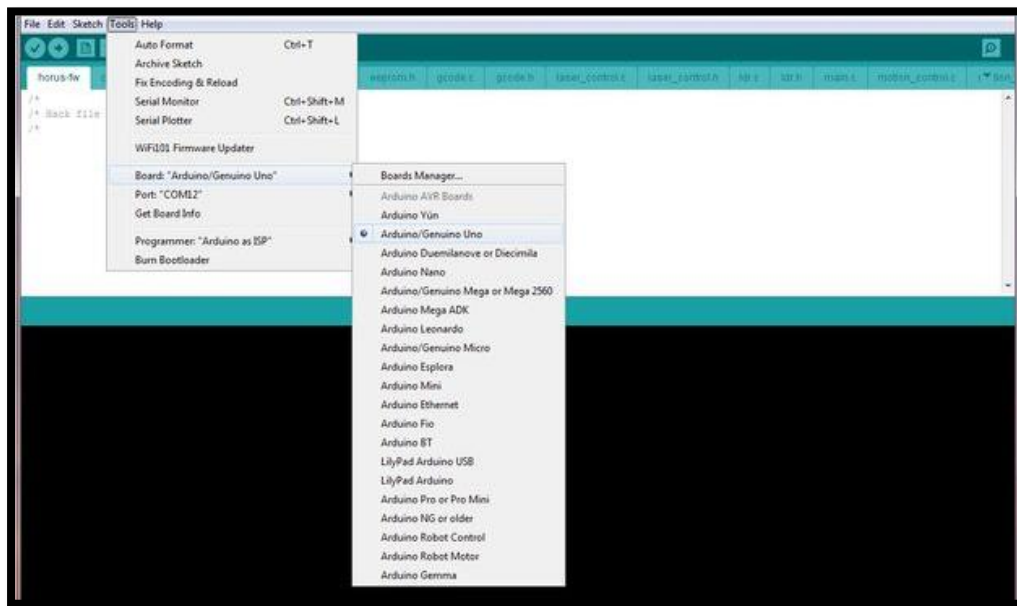


Figura 4, asignando el tipo de arduino.

Siguiente paso es seleccionar el tipo de programador del IDE
(Ver figura 5).

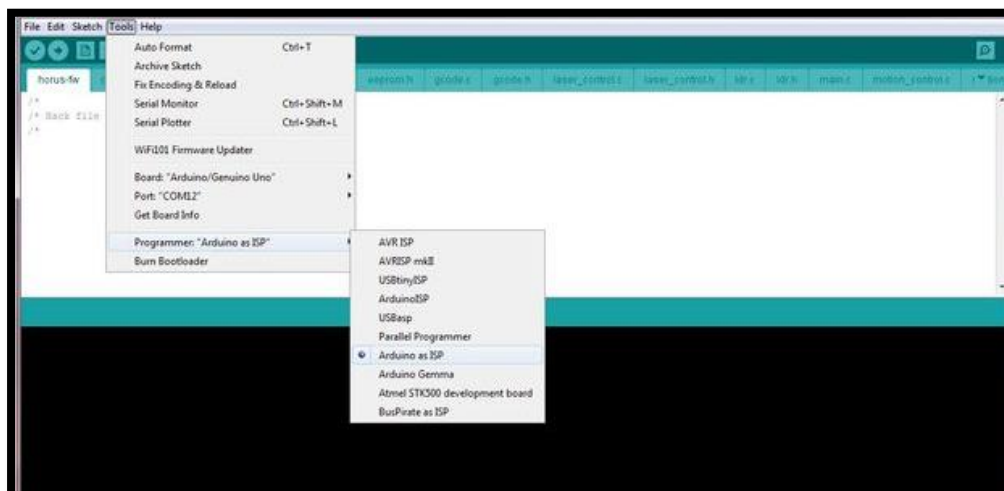


Figura 5, asignando el programador de arduino.

Después de seleccionar el programador vamos a abrir el firmware descargado después vamos a seleccionar el programa llamado horus-fw.ino después subimos a la placa arduino.

Una vez que el firmware se ha programado correctamente, podemos conectar la placa zum scan para el control del motor láser; el controlador ya está listo para su integración en el escáner Ciclop 3D.

Ahora ponemos las 2 placas juntas y con el driver así como se muestra en la imagen (ver figura 6).

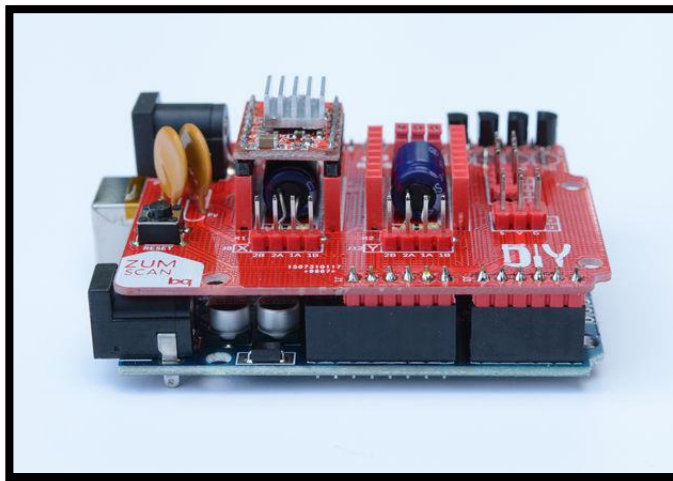


Figura 6, las 2 placas arduino y ZUM SCAN.

Ahora vamos a instalar el driver de la cámara logitech c270 de la página oficial (ver figura 7).

http://support.logitech.com/en_ca/product/hd-webcam-c270

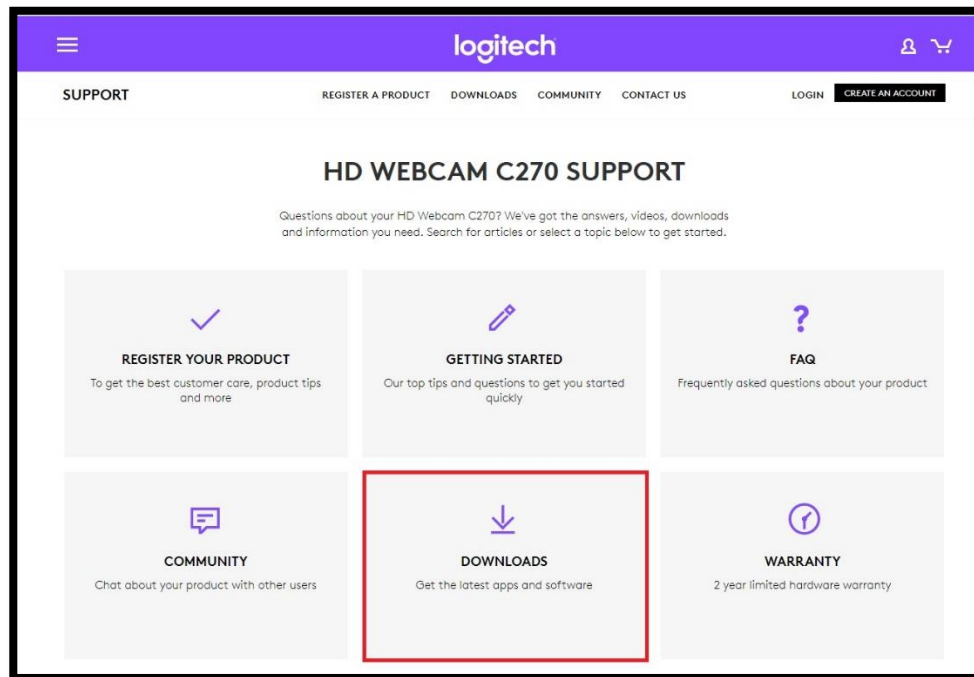


Figura 7, página oficial de logitech.

Después de instalar correctamente el driver de la cámara vamos a instalar horus ya que con ese programa daremos la calibración correcta al escáner 3D Ciclop (ver figura 8).

Descargar Horus

<https://www.horus.biz/en/downloads/>

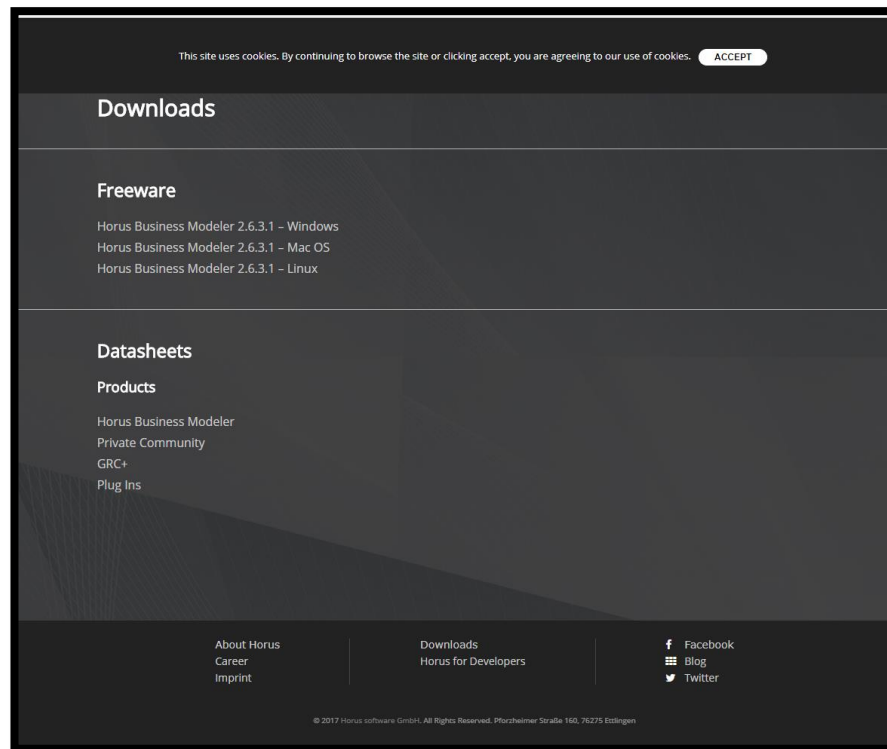


Figura 8, página de descargar de horus.

Después de descargar e instalar horus vamos a conectar el escáner 3D Ciclop al ordenador y el cable de la cámara logitech al ordenador después de hacer este paso vamos abrir horus para calibrar el escáner seguir los pasos correctamente para una buena calibración del escáner 3D. Al abrir horus nos va a mostrar un cuadro donde tenemos q seleccionar Wizard mode.(ver figura 9).

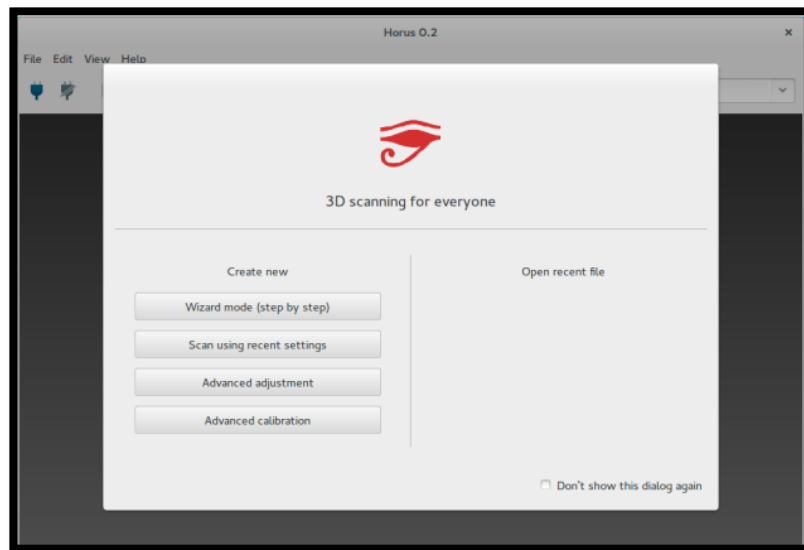


Figura 9, cuadro inicial de horus para conexión del escáner Ciclop 3D.

Ahora después de conectar el escáner 3D colocar la pegatina de calibración (ver figura 10).

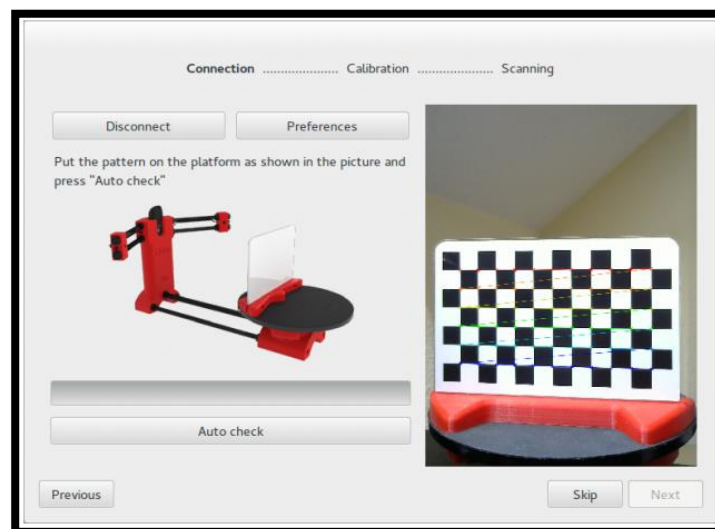


Figura 10, colocación del soporte del patrón con la pegatina de calibración.

Después de que se muestren las líneas como en la imagen vamos a calibrar el motor. Seleccionamos auto check y el hará el procedimiento de calibración del motor (ver figura 11).

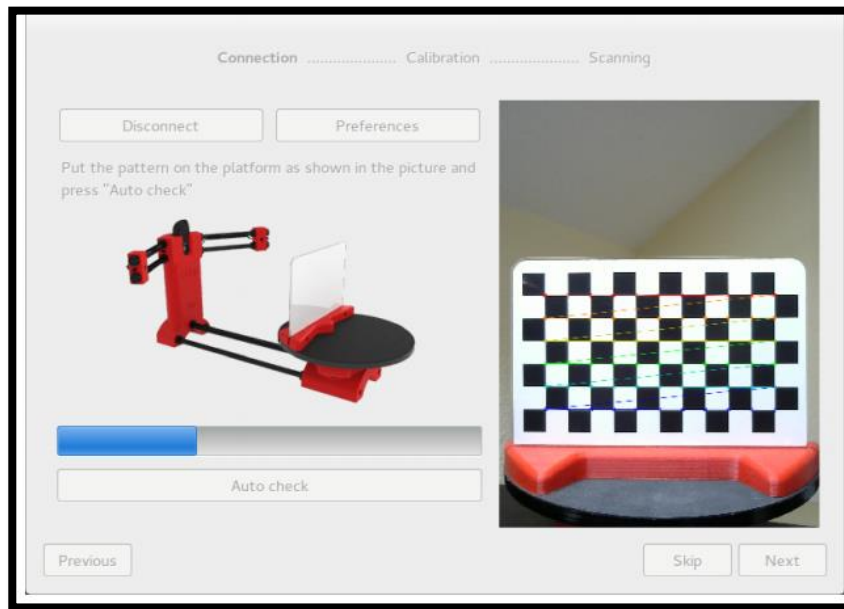


Figura 11, calibrando el motor paso a paso nema 17.

Después de que el motor se calibre correctamente seguirá el siguiente paso de calibrar los 2 laser lineales seleccionando calíbrate (ver figura 12).

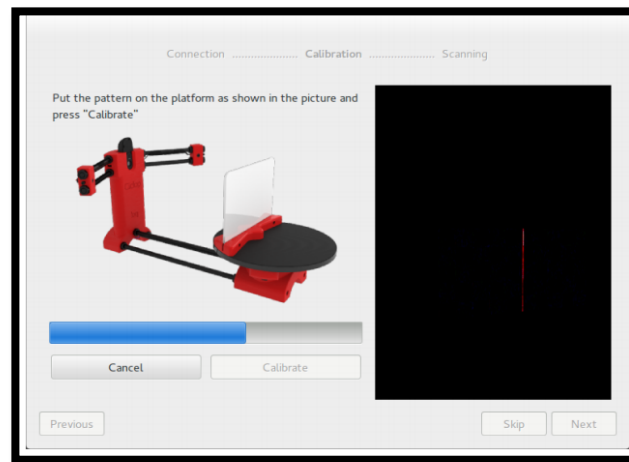


Figura 12, calibrando los láseres lineales.

Después de calibrar correctamente los 2 laser lineales vamos a la ventana pattern distance para colocar la distancia de la tabla de ajedrez con la base de la tabla como se muestra en la imagen (ver figura 13).

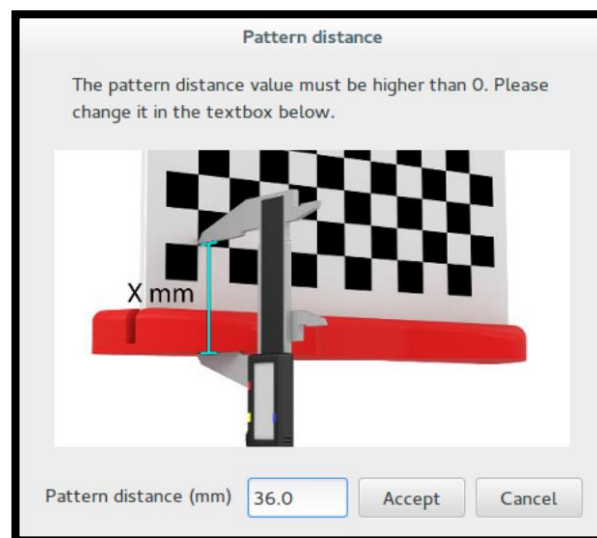


Figura 13, calibrar con el calibrador digital.

Luego vamos a configurar los parámetros de escaneo (ver figura 14).

Resolución: está relacionada con el número de pasos por vuelta del motor.

- Alta: 800 pasos (0.45°)
- Media: 400 pasos (0.9°)
- Baja: 200 pasos (1.8°)

Laser*: se selecciona el láser izquierdo, derecho o ambos.

Capturar textura: al habilitar esta opción, se captura el color real del objeto. De lo contrario la nube de puntos

Tiene un color uniforme ficticio.

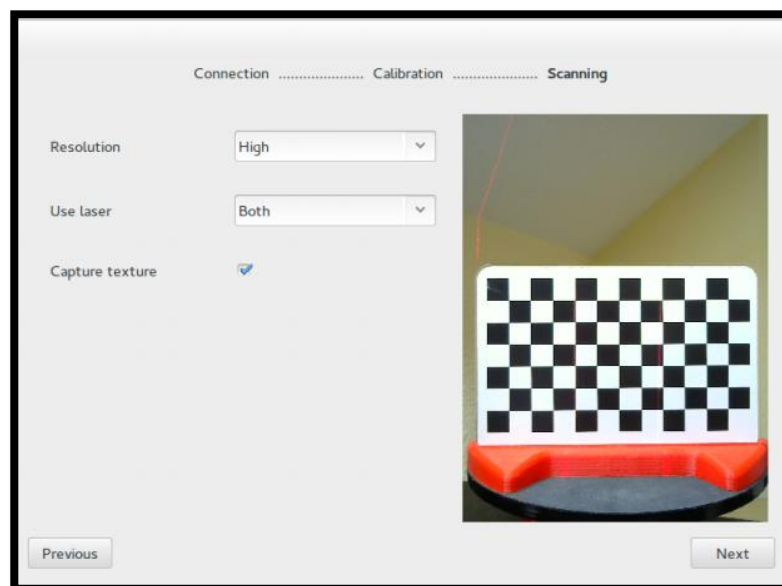


Figura 14, escoger la resolución y los láseres lineales.

Ya con eso estará calibrado en escáner para empezar a escáner los objetos reales a copiar. (ver figura 15-17).

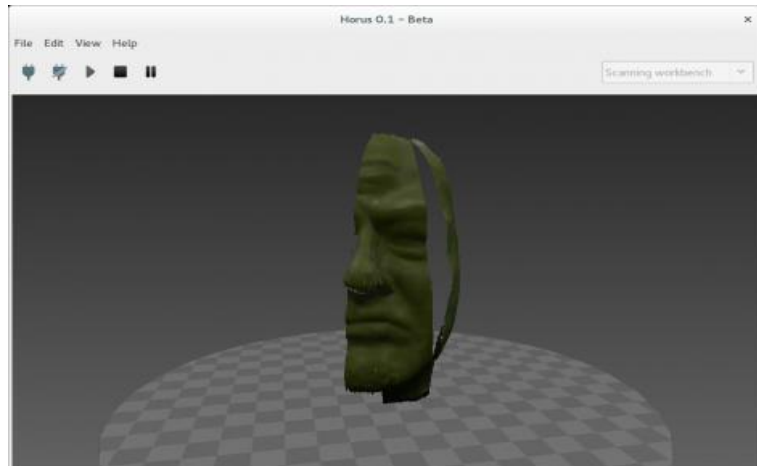


Figura 15, inicio de escaneo.

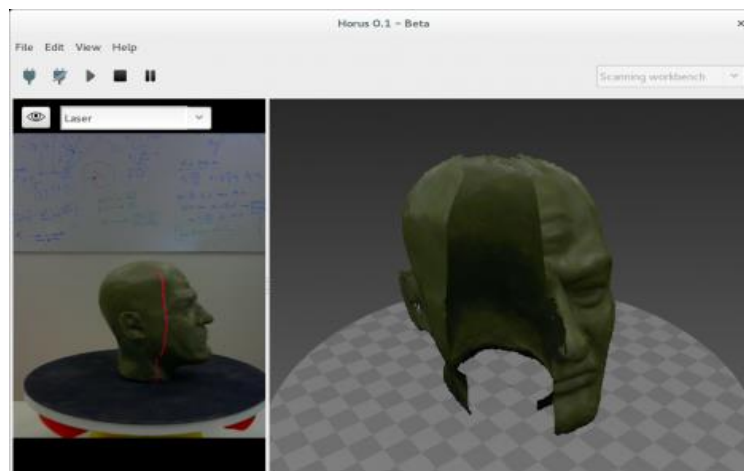


Figura 16, proceso de escaneo.

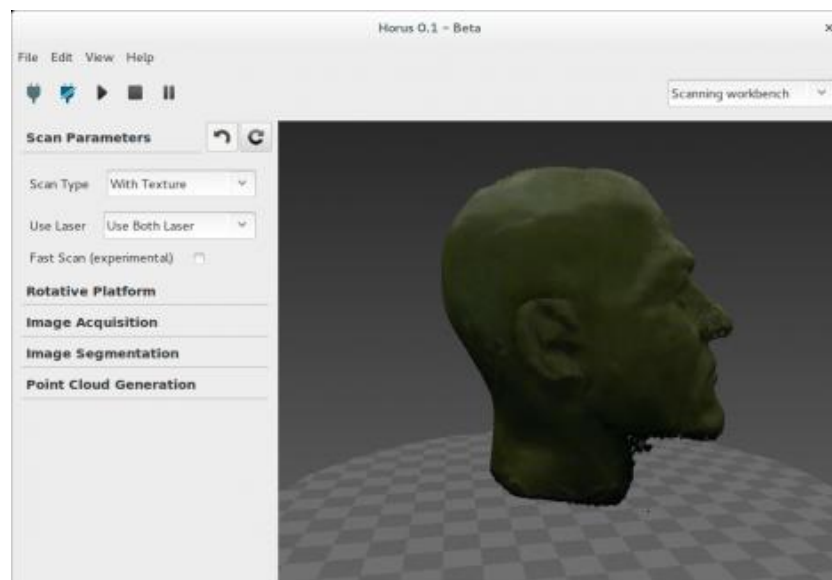


Figura 17, finalización de escaneo.