



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRIGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL
COLOCAR PUNTOS MAESTROS EN EJECUCIÓN DE

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO
PARA COLOCAR PUNTOS MAESTROS EN
EJECUCIÓN DE LOSAS Y PISOS CON
PENDIENTES PREVIO AL VERTIDO DE
CONCRETO**

Autor : Bach. ENNER SILVA VÁSQUEZ

Asesores : M.Sc. EDWIN ADOLFO DÍAZ ORTIZ

Ing. KIRK ROBERT REINA CHANG

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019



**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO PARA
COLOCAR PUNTOS MAESTROS EN EJECUCIÓN DE
LOSAS Y PISOS CON PENDIENTES PREVIO AL VERTIDO
DE CONCRETO**

Autor:

Bach. ENNER SILVA VÁSQUEZ

Asesores:

M.Sc. EDWIN ADOLFO DÍAZ ORTIZ

Ing. KIRK ROBERT REINA CHANG

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A Dios por ser mi inspirador y dame la sabiduría necesaria para continuar en este proceso de obtener uno de mis más grandes anhelos.

A mis padres por su amor incondicional, su trabajo y sacrificio en todos estos años para poder llegar a ser un gran profesional, a mi hermana, que me da aliento cada día para salir a delante.

AGRADECIMIENTO

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas por haber compartido sus conocimientos a lo largo de mi preparación profesional.

Al M.Sc. Edwin Díaz Ortiz, Ing. Kirk Robert Reina Chang asesores de tesis, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de la presente investigación

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Dr. Policarpio Chauca Valqui

Rector

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

Vicerrector Académico

Dra. Flor Teresa García Huamán

Vicerrectora de Investigación

M.Sc.Ing. Edwin Adolfo Díaz Ortiz

Decano de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental

VISTO BUENO DEL ASESOR

Yo M.Sc. Edwin Díaz Ortiz , identificado con DNI 26602621, con domicilio legal en Chachapoyas Jr. Santo Domingo N° 756, Docente de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, asesor de la tesis titulado **DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO PARA COLOCAR PUNTOS MAESTROS EN EJECUCIÓN DE LOSAS Y PISOS CON PENDIENTES PREVIO AL VERTIDO DE CONCRETO** presentado por el tesista en Civil **Silva Vásquez, Enner**.

Por lo indicado doy testimonio y **visto bueno**, ya que ha ejecutado la tesis mencionada, por lo que en fe a la verdad firmo al pie para mayor veracidad.

Chachapoyas 08 de Julio de 2019.



M.Sc. Edwin Díaz Ortiz
ASESOR

JURADO EVALUADOR DE TESIS

Handwritten signature in blue ink, appearing to read 'G.A. Díaz Jáuregui', with a horizontal line extending to the right and the number '2' at the end.

.....
PRESIDENTE
Mg. Guillermo Arturo Díaz Jáuregui

Handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Walter Valdera Sánchez', enclosed within a large, stylized oval shape.

.....
SECRETARIO
Lic. Walter Valdera Sánchez

Handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Lenin Quiñones Huatangari', with a horizontal line extending to the right.

.....
VOCAL
M.Sc. Lenin Quiñones Huatangari



UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

ANEXO 2-N

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 18 de Julio del año 2019, siendo las 11:00 horas, el aspirante: Enner Silva Vásquez defiende públicamente la tesis titulada: Diseño y construcción de un equipo para colocar puntos maestros en ejecución de losas y pisos con pendientes previo al vertido de concreto. para optar el Título Profesional Ingeniero Civil.

otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado, constituido por: Presidente: MPQ. GUILLERMO ARTURO DIAZ JAUREGUI
Secretario: M.Sc. Walter Valdeza Sánchez
Vocales: Lenin Quinones Huatangaqui

Procedió el (los) aspirante (s) a hacer la exposición de los antecedentes, contenido de la tesis y conclusiones obtenidas de la misma, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la tesis presentada, los miembros del jurado pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones u objeciones consideraran oportunas, las cuales fueron contestadas por el los aspirante (s).

Tras la intervención de los miembros del jurado y las oportunas contestaciones del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los miembros del jurado presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el jurado determinará la calificación global concedida a la tesis, en términos de:

Notable o sobresaliente () Aprobado () No apto ()

Otorgada la calificación el presidente del Jurado comunica, en sesión pública, la calificación concedida. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 11:50 horas del mismo día, el jurado concluye el acto de sustentación de la tesis.

[Firma]
SECRETARIO

[Firma]
PRESIDENTE

[Firma]
VOCAL

OBSERVACIONES:





ANEXO 3-K

**DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

Yo ENNER SILVA VÁSQUEZ
identificado con DNI N° 47540744 Estudiante()/Egresado (X) de la Escuela Profesional de
INGENIERÍA CIVIL de la Facultad de:
INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy autor de la Tesis titulada: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO PARA COLOCAR PUNTOS MAESTROS EN EJECUCIÓN DE LOSAS Y PISOS CON PENDIENTE PREVIO AL VERTIDO DEL CONCRETO que presento para obtener el Título Profesional de: INGENIERO CIVIL
2. La Tesis no ha sido plagiada, ni total ni parcialmente, y para su realización se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La Tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La Tesis presentada no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. La información presentada es real y no ha sido falsificada, ni duplicada, ni copiada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la Tesis para obtener el Título Profesional, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la Tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que la Tesis para obtener el Título Profesional haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se deriven.

Chachapoyas, 16 de JULIO de 2019

Firma del(a) tesista

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR	vi
HOJA DE JURADO	vii
ACTA DE EVALUACIÓN DES SUSTENTACIÓN DE TESIS	viii
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO DE TESIS	ix
ÍNDICE	x
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
I. INTRODUCCIÓN	15
II. MATERIALES Y MÉTODOS	18
2.1.Materiales para la construcción del equipo	18
2.2.Métodos	19
2.3.Técnicas	20
2.4.Instrumentos	22
III. RESULTADOS	23
IV. DISCUSIÓN	36
V. CONCLUSIONES	38
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
VII. ANEXOS	40

ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 01.	Espaciamiento entre Cápsula y Piso - Inclinación	32
Tabla 02.	Espaciamiento entre Cápsula y Piso – Punto N° 02	33
Tabla 03.	Inclinación del Láser – Primer Punto	34
Tabla 04.	Inclinación del Laser Punto N	35

ÍNDICE DE FIGURAS		Pág.
Figura 01.	Cremallera-medidas importantes para el diseño de dientes	20
Figura 02.	Resultado de diseño de cremallera	24
Figura 03.	Cápsula cónica de moldeo	25
Figura 04.	Anillo de soporte y conector de ejes	26
Figura 05.	Tren de altura	26
Figura 06.	Dispositivo regulador de altura	27
Figura 07.	Soporte universal	27
Figura 08.	Eje de rotación cápsula cónica	28
Figura 09.	Soporte de giro de cápsula cónica	28
Figura 10.	Tornillo de giro de cápsula Cónica	29
Figura 11.	Tornillo de giro láser	29
Figura 12.	Equipo láser	30
Figura 13.	Ojo de pollo	30
Figura 14.	Resultado final del equipo de diseño	31
Figura 15.	Espaciamiento entre Cápsula y Piso – Inclinación	32
Figura 16.	Inclinación del Laser – Primer Punto	34

Resumen

El presente estudio tuvo por objetivo diseñar y construir un equipo para colocar puntos maestros en ejecución de losas y pisos con pendientes previo al vertido de concreto, adquiriendo información del proceso, datos de proveedores, características del material y empleando criterios de diseño, tablas. Para el criterio de ponderación en la selección de alternativas se tomó en cuenta las siguientes características: precio, funcionalidad, montaje, mantenibilidad y tamaño, eligiendo la alternativa con mayor puntaje y procediendo con los cálculos correspondientes, además se hizo el uso de fórmulas para calcular: engranes, y piezas milimetradas, con el previo conociendo del diámetro primitivo, diámetro exterior, altura del diente, distancia entre centros. El equipo está conformado por las siguientes partes: Cápsula cónica de moldeo, anillo conector de soporte y conexión de ejes, tren de altura, dispositivo regulador de altura, Soporte universal, eje de rotación de cápsula cónica, soporte de giro de capsula cónica, tornillo de giro de cápsula cónica, tornillo de giro láser, láser, ojo de pollo. Los resultados encontrados fueron: Dimensiones de dientes de cremallera y piñones, valores de espaciamiento entre la capsula y el piso (desde los 5 hasta los 40 centímetros de altura), y los valores de distancia e inclinación de línea láser. Todas estas medidas sujetas al requerimiento de pendiente de piso, desde un 0.5% hasta un 12% de pendiente, en distancia de 2.00 m hasta 20 m, los cuales permiten la ubicación exacta de los puntos maestros moldeados por la cápsula cónica del equipo.

Palabras claves: Equipo, puntos maestros, pendiente.

Abstract

The present study has an objective. It is a project. For the criterion of weighting in the selection of alternatives, the following characteristics have been taken into account: price, functionality, assembly, maintainability and size, choosing the alternative with the highest score and procedure with the correct calculations, as well as the use of the formulas for calculate: gears, and millimeter pieces, with the previous knowledge of the primitive diameter, external diameter, height of the tooth, distance between centers. The equipment is made up of the following parts: Conical molding capsule, support connector ring and axle connection, height train, height regulating device, universal support, conical capsule rotation axis, conical capsule rotation support, screw rotation of the conical capsule, laser rotation screw, laser, chicken eye. The results found were: Dimensions of rack teeth and pinions, spacing values between the capsule and the floor (from 5 to 40 degrees of height), and the values of distance and inclination of the laser line. All these measures subject to the requirement of floor slope, from 0.5% to 12% slope, in a distance of 2.00 m to 20 m, the exact location of the points molded by the conical capsule of the equipment.

Keywords: Equipment, master points, pending.

I. INTRODUCCIÓN

En la mayor parte de los casos de los pisos de las construcciones actuales necesitan de cierta inclinación, como: Salones, auditoriums, veredas, azoteas, áreas de parqueo, rampas, etc. Podemos mencionar que existen pisos que requieren cierta pendiente. En los casos de ejecución de pisos y losas donde no se considera una debida inclinación, presentan ciertas desventajas como: Filtraciones debido a la acumulación de agua o líquidos en la parte superior, que tratándose de una losa de piso, es probable que presente una degradación de cielorraso del nivel inferior, todo estas consecuencias es por no haberse contemplado ningún ángulo de inclinación de losa que permita el escurrimiento del fluido.

Para evitar la acumulación de agua, los techos deben tener pendiente hacia los bajantes, cuya capacidad debe responder a los requisitos de los reglamentos locales. La pendiente mínima para el drenaje de techos debe ser del 2%, aunque son aconsejables pendientes mayores. (MVCS, 2006).

Una manera muy corriente es denotar la pendiente mediante una relación porcentual. Se basa la expresión tomando para la abscisa el valor 100 y para la ordenada un número que variará según la pendiente. Esta manera será entonces dicha según un tanto por ciento: 2%; 5%; 10%, etc. En otros términos es la tangente trigonométrica del ángulo α multiplicada por 100. Por ejemplo para $\alpha = 15^\circ$ la tangente es 0.268 y de acuerdo con lo antedicho un piso en estas condiciones tiene una pendiente de 26,8%. (Cottini, 2013).

Aunque la pendiente de pisos se da en grados, los ángulos son difíciles de medir en el lugar de la obra. Por lo tanto, las pendientes de techos deberían ser expresadas en relaciones simples entre la altura y la luz preferiblemente en números redondos. Ya que la principal función de las pendientes de techo es drenar el agua de la lluvia, mientras menor es la permeabilidad del material del techo, menor pendiente es requerida. Por ello, cada material tiene su propia pendiente apropiada (Kiran, 1993).

Según la norma OS 060 – Drenaje Pluvial Urbano, se considera el Inciso 6.2.1 como información importante para este proyecto, la cual haremos una breve consideración. 6.2.1. Almacenamiento de aguas pluviales en áreas superiores o azoteas: El almacenamiento de agua pluvial en áreas superiores o azoteas transmite a la estructura de la edificación una carga adicional que deberá ser considerada para determinar la capacidad de carga del techo y a la vez, el mismo deberá ser impermeable para garantizar la estabilidad de la estructura. El almacenamiento en azoteas será aplicable áreas iguales o mayores a 500 m². La altura de agua acumulada en azoteas no deberá ser mayor de 0,50 m. En el proyecto arquitectónico de las edificaciones se debe considerar que las azoteas dispondrán de pendientes no menores del 2% hacia la zona seleccionada para la evacuación.

Además según estudio para esta tesis se toma en consideración lo dicho por la norma a.120 – Accesibilidad para personas con discapacidad, indicando en artículo 9. Las condiciones de diseño de rampas son las siguientes: El ancho libre mínimo de una rampa será de 90cm. entre los muros que la limitan y deberá mantener los siguientes rangos de pendientes máximas:

Diferencias de nivel de hasta 0.25 m.	12% de pendiente
Diferencias de nivel de 0.26 hasta 0.75 m	10% de pendiente
Diferencias de nivel de 0.76 hasta 1.20 m	8% de pendiente
Diferencias de nivel de 1.21 hasta 1.80 m	6% de pendiente
Diferencias de nivel de 1.81 hasta 2.00 m	4% de pendiente
Diferencias de nivel mayores	2% de pendiente

Por lo tanto, esta investigación concreta el objetivo de crear un equipo el cual permite ejecutar losas y pisos con inclinaciones, que resulten favorables para el mercado de la construcción. A su vez permite que en la ejecución de losas y pisos se aplique valores identificables como pendientes desde 2% hasta 12% de inclinación en un intervalo de distancia de 2 m a 20 m.

Construir los componentes de máquina mediante procesos de manufactura, el número de piezas y el material a usar garantizará la calidad y duración.

Las pruebas de funcionamiento de la máquina, coinciden con lo planteado en los cálculos teóricos.

Los materiales de metal a usar en la construcción del equipo, se regirá a algunas consideraciones y sugerencias de las norma ASTM A36 como también a la libre elección del tipo de acero para estructuras y su uso como: Placas de Conexión, Anclajes de barras redondas lisas (OS) y perfiles (LI), Cuerdas Superiores e Inferiores de Armaduras (LI), Montantes y Diagonales de Armaduras (LI), Largueros Tipo Joist (OS ó LI), Contravientos de Cubiertas (OS).

II. MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología representa la medula de la investigación; básicamente se refiere al enfoque utilizado, los métodos empleados, las técnicas de observación, la recolección de datos, el uso de técnicas de análisis.

2.1. Materiales para la construcción del equipo.

Los materiales que son empleados en la construcción del equipo controlador de pendiente (Perez, 2007):

A. Cierra metálica.- Es una herramienta de corte para metal o huesos. Algunas llevan sujeciones que mantienen la sierra firme y la vuelven fácil de manipular. La cuchilla es de dientes finos y está tensionada sobre una montura. Estas sierras, diseñadas para cortar principalmente metal, están categorizadas por el número de dientes por pulgada. La hoja de sierra estándar tiene entre 14 y 32 dientes por pulgada. El juego de dientes, cómo están angulados en relación a los lados de la hoja, determinan qué tan bien corta la sierra.

B. Metales

- Platina $e''=3\text{mm}$.- Platinas de acero laminado al caliente (LAC), son ampliamente utilizados para toda la fabricación en general y reparaciones en el mantenimiento industrial, implementos agrícolas, equipos de transporte, etc. Fácil de soldar, cortar, dar forma y maquinar.
- Ángulo 1''.- Ángulo estructural fabricado por procesos de laminación en caliente, de palanquilla proveniente de la colada continua, por medio de la cual se le da secciones transversales con formas de L con alas iguales.
- Acero cilíndrico liso $\frac{1}{4}'' - \frac{1}{2}''$.- El acero cilíndrico es un tipo de metal de fijación mecánica desmontable. Este elemento de fijación presenta una forma maciza cilíndrica, cuyos extremos pueden ser: planos, cónicos y abombados, para facilitar la inserción en un orificio común a varias piezas, permitiendo su unión en una posición fija, así como un posicionamiento preciso.

- Tubo de acero galvanizado (F°G°) 2''.- La tubería de acero galvanizado se fabrica en formato de barras rígidas de 5 ó 6 m de longitud. Su recubrimiento tiene la misión de proteger la tubería contra oxidaciones y corrosiones, asegurando así las propiedades organolépticas del agua que recorre el circuito

2.2.Métodos (Método y diseño de investigación)

En esta investigación el método usado es el siguiente: Método de investigación proyectiva (Hurtado, 1996):

Método Proyectivo: Tiene como objetivo diseñar o crear respuestas dirigidas a resolver determinadas situaciones. Los proyectos de arquitectura e ingeniería, el diseño de maquinarias, la creación de programas de intervención social, el diseño de programas de estudios, los inventos, la elaboración de programas informáticos, etc., son ejemplos de investigación proyectiva, este tipo de investigación potencia el desarrollo tecnológico. (Hurtado, 1996).

Esta investigación es de carácter proyectiva, siendo el fin principal crear un equipo para colocar puntos maestros de concreto, lo cual facilitara el llenado de concreto en pisos y losas conservando una pendiente adecuada.

- El diseño del equipos son una de las más importantes facetas de la innovación tecnológica, destacándose que se aplica muchos principios físicos y químicos que dan por resultado una tecnología que posteriormente es aplicada a nivel industrial y por consiguiente el desarrollo tecnológico.
- El diseño mecánico concierne generalmente a las partes estructurales de cada pieza, incluyendo espesores y tipos de material, esfuerzos o soportes de los elementos de construcción, Inicialmente se hace un dibujo del conjunto general para visualizar los componentes que se requieren. El siguiente paso es el de elaborar los dibujos de detalle en donde se especifican las dimensiones, tolerancias y material, culminando así con su fabricación y su ensamble.

2.3. Técnicas

Toma de información. - Se aplicará para tomar información de libros, textos, normas y demás fuentes de información que permita llevar a cabo la construcción del equipo.

Formulas:

Las fórmulas utilizadas para la construcción de piñón y cremallera que forman parte del equipo controlador de pendiente son las siguientes (Tibanta, 2017)

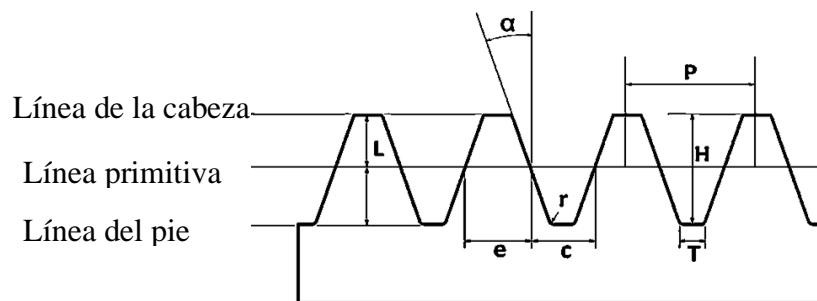


Figura N° 01: Cremallera-medidas importantes para el diseño de dientes

- Paso o línea de paso: Distancia entre inicios de dientes o entre ejes de dientes.

$$P = \pi \cdot M \quad \dots (1)$$

Donde:

P= Línea de paso (mm).

π = Pi

M= Módulo de la cremallera (mm)

- Altura total del diente: Distancia línea pie y línea cabeza del diente.

$$H = 2.167(M) \quad \dots (2)$$

Donde:

H= Altura total del diente (mm).

M= Módulo de la cremallera (mm).

- Espesor del diente: Espesor de diente en la línea primitiva del diente.

$$e = 0.5(P) \quad \dots (3)$$

Donde:

c= Espesor del diente (mm).

P= Línea de paso (mm).

- Espacio entre dientes: Espacio entre cara de los dientes respecto de la línea primitiva.

$$c = 0.5(P) \quad \dots (4)$$

Donde:

c= Espacio entre dientes (mm).

P= Línea de paso (mm).

- Altura de la cabeza del diente: Espacio entre la línea del pie y la línea de la cabeza.

$$L = M \quad \dots (5)$$

Donde:

L= Altura de la cabeza del diente (mm).

M= Módulo de la cremallera (mm).

- Semiángulo de diente: Inclinación de una cara del diente, generalmente 20°.

$$\alpha = 20^\circ \quad \dots (6)$$

Donde:

α = Semiángulo del diente (g).

- Radio del pie de diente: Radio del pie de dientes en la línea de pie.

$$r = 0.3(M)$$

Donde:

..... (7)

r= Radio del pie del diente (mm).

M= Módulo de la cremallera (mm).

- Ancho del fondo del diente: Separación entre caras de dientes en la línea de fondo.

$$T = \frac{P - 4(L)(Tg \alpha)}{2} \quad \dots (8)$$

Donde:

T= Ancho del fondo del diente (mm).

L= Altura de la cabeza del diente (mm).

α = Semiángulo del diente (g).

2.4. Instrumentos

Fichas bibliográficas. - Se utilizan para tomar anotaciones de los libros, textos, revistas, normas y de todas las fuentes de información correspondientes.

Equipos de ensamble. - Se utilizarán como requisito indispensable para la unión de piezas y elementos que componen el equipo a construir.

A. Equipo Torno Metálico.- Es un equipo que realiza procesos de torneado, este trabajo mecánico (Torneado) se efectúa mediante herramientas de corte cuya posición en la maquina es fija. El corte se efectúa gracias a una muy fuerte presión de la arista cortante sobre la superficie trabajada, mientras la pieza esta, siempre, animada de un movimiento de rotación.

B. Soldadura - Electrodo.- Es un proceso de soldadura por arco eléctrico entre un electrodo revestido y un metal base. El calor funde el metal base y el electrodo revestido, de esta manera se genera una pileta líquida o baño de fusión, que va solidificando a medida que el electrodo se mueve a lo largo de la junta. En la soldadura de electrodos revestidos el amperaje queda fijado por el diámetro del electrodo y tipo de revestimiento, el voltaje por la longitud del arco.

III. RESULTADOS

3.1. DISEÑO DE EQUIPO CÁLCULOS DE ENGRANE

Calculo de los elementos necesarios para elaborar una cremallera de recorrido de cápsula. $M=2.5\text{mm}$

- Línea de Paso:

$$P = \pi.M \quad \dots (9)$$

$$P = 3.1416(2.5)$$

$$P = 7.854 \text{ mm}$$

- Altura total del diente:

$$H = 2.167(M) \quad \dots (10)$$

$$H = 2.167(2.5)$$

$$H = 5.4175 \text{ mm}$$

- Espesor del diente:

$$e = 0.5(P) \quad \dots (11)$$

$$e = 0.5(7.854)$$

$$e = 3.7854 \text{ mm}$$

- Espacios entre dientes:

$$c = 0.5(P) \quad \dots (12)$$

$$c = 0.5(7.854)$$

$$c = 3.7854 \text{ mm}$$

- Altura de la cabeza del diente:

$$L = M \quad \dots (13)$$

$$L = 2.5 \text{ mm}$$

- Semiángulo del diente:

$$\alpha = 20^\circ \quad \dots (14)$$

- Radio del pie del diente:

$$r = 0.3(M) \quad \dots (15)$$

$$r = 0.3(2.5)$$

$$r = 0.75$$

- Ancho del fondo del diente:

$$T = \frac{P - 4(L)(\text{Tg}20)}{2} \quad \dots (16)$$

$$T = \frac{7.854 - 4(2.5)(\text{Tg}20)}{2}$$

$$T = \frac{7.854 - 10(0.363870)}{2}$$

$$T = \frac{7.854 - 3.63970}{2}$$

$$T = \frac{4.21429}{2}$$

$$T = 2.1071 \text{ mm}$$

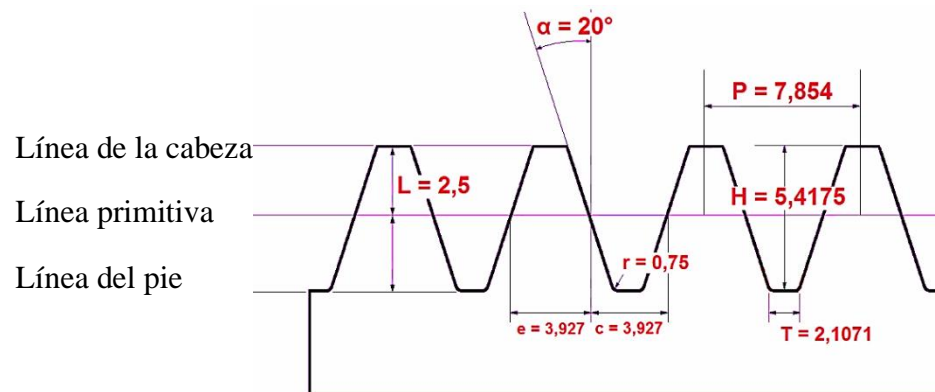


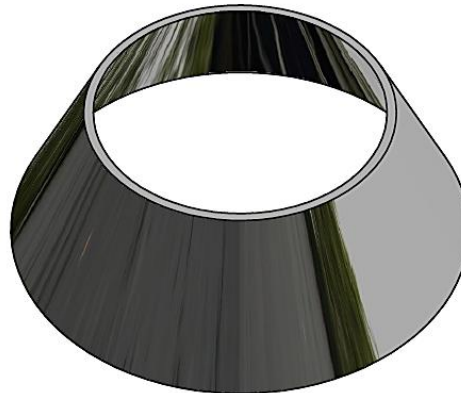
Figura N° 02: Resultado de diseño de cremallera

3.2. DISEÑO DE EQUIPO CONTROLADOR DE PENDIENTES

El diseño de ingeniería es el proceso en el que se aplica diferentes métodos, técnicas y principios científicos, con el objetivo de definir un ejemplar o prototipo, que en su aplicación permita responder a una solicitud o necesidad.

En esta etapa se presenta partes del prototipo de diseño:

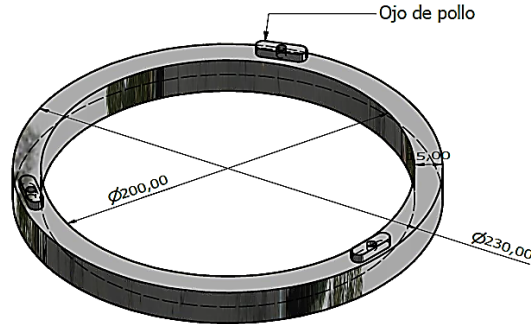
3.2.1. Cápsula cónica de moldeo: Cápsula cónica de superficie hueca, en la cual se hace la colocación de una porción de concreto para ser moldeado y enrazado, donde la superficie superior obedece a la pendiente requerida de piso o losa, obteniéndose así los puntos de control para el vertido de concreto general, ver Figura N° 03.



CÁPSULA CÓNICA DE MOLDEO			
ITEM	ESCALA	PARTE NUM.	DESCRIPCIÓN
1	1/1	DS1	CÁPSULA DE MOLDEO

Figura N° 03: Cápsula cónica de moldeo

3.2.2. Anillo de soporte y conector de ejes: Estructura de acero, rígida, que une los dispositivos altimétricos con el soporte universal, además forma parte importante de la nivelación general del equipo, ya que cuenta con tres dispositivos ojos de pollo, ver Figura N° 04.



ANILLO DE SOPORTE Y CONEXIÓN DE EJES			
ITEM	ESCALA	PARTE NUM.	DESCRIPCIÓN
2	1/2	DS2	ANILLO DE SOPORTE

Figura N° 04: Anillo de soporte y conector de ejes

3.2.3. Tren de altura: Elemento estructural de acero con cremallera incorporada, de vital importancia para el desplazamiento de anillo capsula y soporte universal, ver Figura N° 05.

TREN DE ALTURA			
ITEM	ESCALA	PARTE NUM.	DESCRIPCIÓN
3	1/2 Y 3/1	DS3	TREN DE ALTURA-PATA DE TRÍPODE

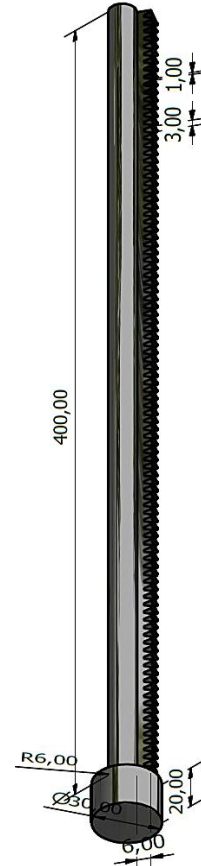


Figura N° 05: Tren de altura.

3.2.4. Dispositivo regulador de altura: Elemento de acero compuesto por un cilindro hueco y un perno de giro para lograr el ajuste pleno y una altura especifica en el tren de altura, ver Figura N° 06.

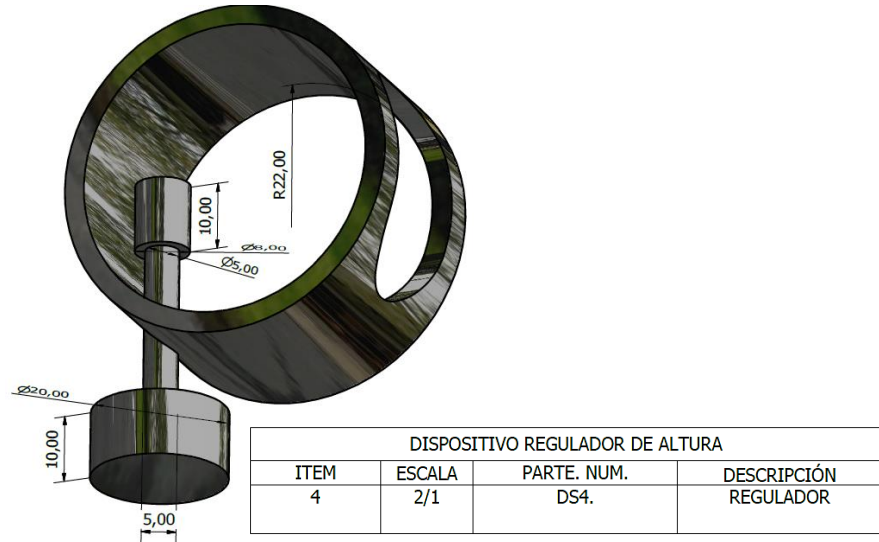


Figura N° 06: Dispositivo regulador de altura

3.2.5. Soporte universal: Estructura metálica de soporte general que tienen una peculiar característica de permanecer en equilibrio e inmóvil al cual están sujetas un sin número de piezas, ver Figura N° 07.

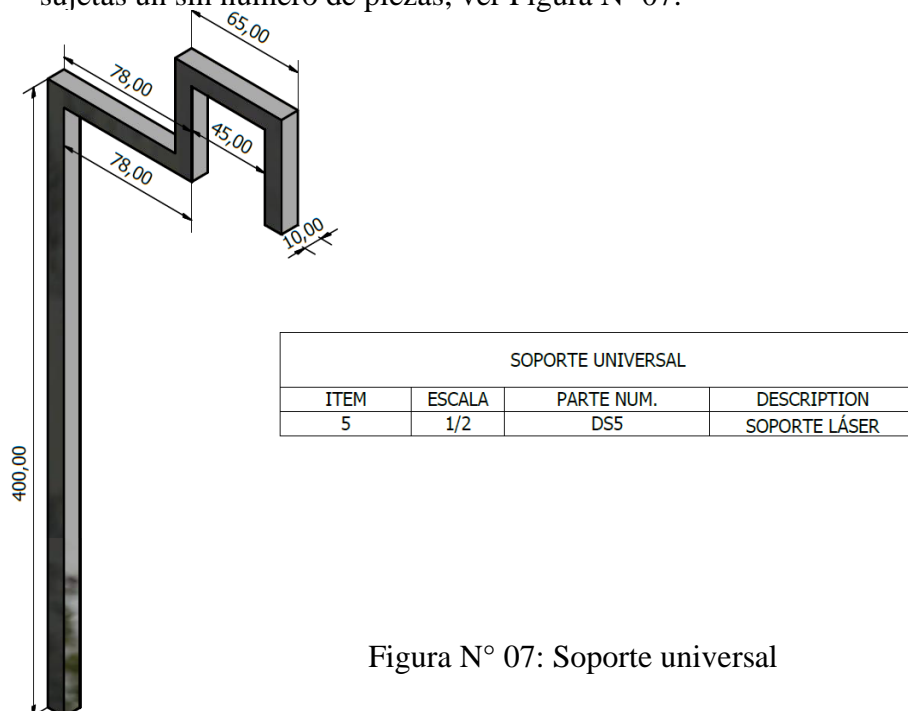


Figura N° 07: Soporte universal

3.2.6. Eje de rotación cápsula cónica. Elemento de metal acero, diseñado para unir el soporte medio (eje de tornillo de inclinación) con la capsula. Además de servir de conector, tiene libertad de giro, el que permite regular la inclinación de capsula a las solicitudes de piso, ver Figura N° 08.

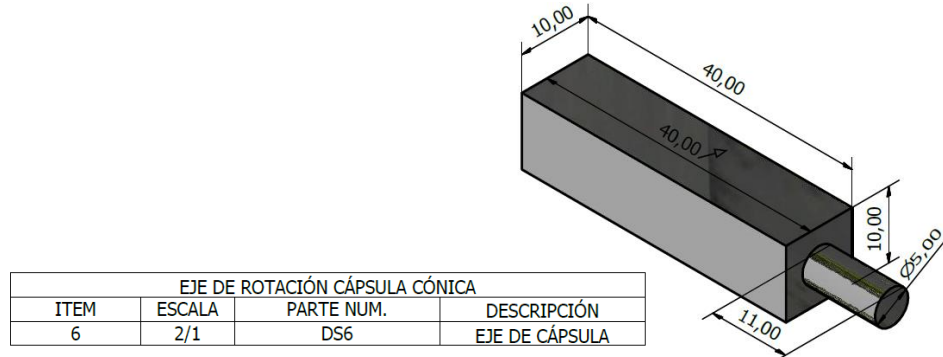


Figura N° 08: Eje de rotación cápsula cónica

3.2.7. Soporte de giro de cápsula cónica.- Elemento de metal tubular hueco que cubre la línea de giro de cápsula, de ubicación céntrica adherido al anillo de soporte, ver Figura N° 09.

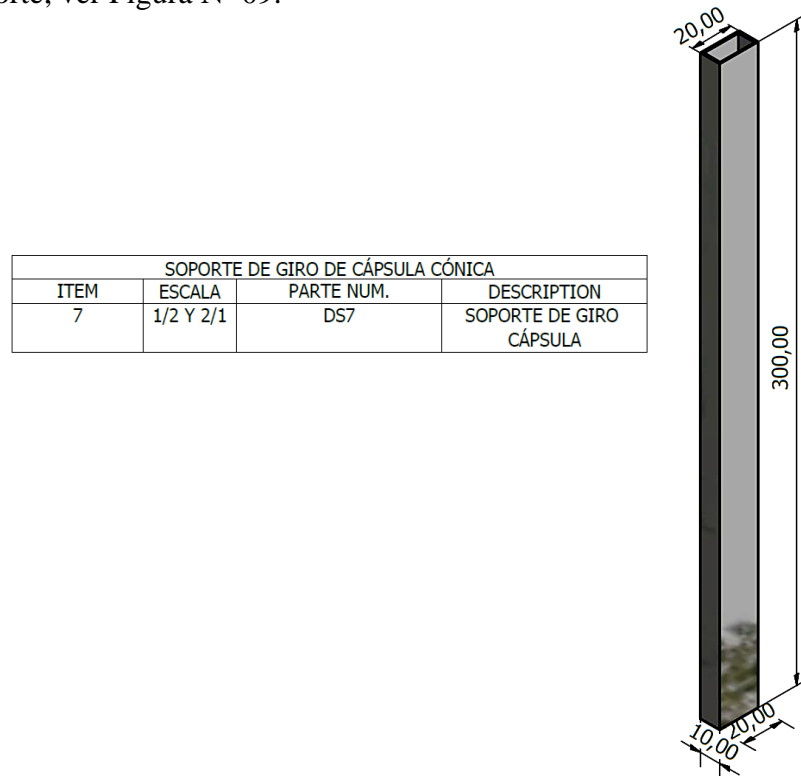


Figura N° 09: Soporte de giro de cápsula cónica

3.2.8. Tornillo de giro de cápsula Cónica: Tornillo de metal regulador de inclinación de capsula, que deriva directamente del soporte medio. , ver Figura N° 10.

TORNILLO DE GIRO CÁPSULA CÓNICA			
ITEM	ESCALA	PARTE NUM.	DESCRIPTION
8	3/1	DS8	GIRO DE CÁPSULA

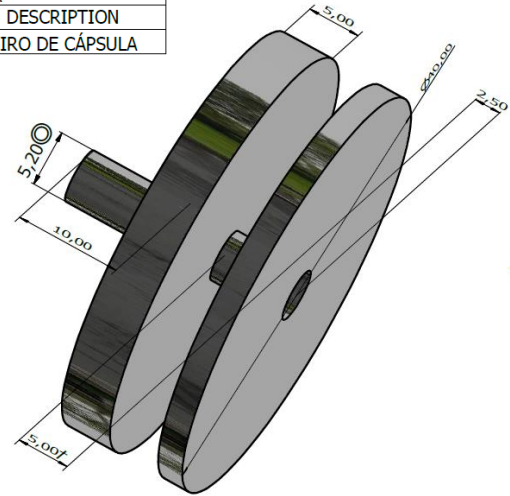
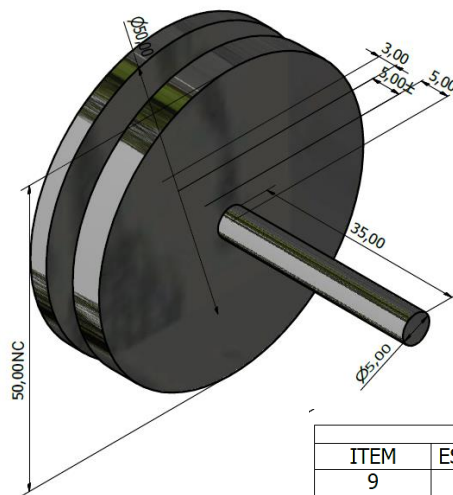


Figura N° 10: Tornillo de giro de cápsula Cónica

3.2.9. Tornillo de giro láser: Tornillo de metal regulador de inclinación de láser, parte importante en la colocación de próximos puntos de control de concreto, los cuales obedecen a la solicitud de pendientes de piso, ver Figura N° 11.



TORNILLO DE GIRO DE LÁSER			
ITEM	ESCALA	PART NUMBER	DESCRIPCIÓN
9	2/1	DS9	PERMITE EL GIRO DEL LÁSER

Figura N° 11: Tornillo de giro láser

3.2.10. Componentes de adquisición

Láser: Equipo fijador de próximos puntos, su componente principal línea Láser, para establecer los puntos adecuados en determina distancia. Este aparato resulta atractivo por su fácil manejo y por la gran precisión en los resultados de la medición en la superficie de piso, ver Figura N° 12.



Figura N° 12: Láser

Ojo de pollo: Dispositivo que permite la nivelación de anillo de soporte, cápsula y soporte universal. Es un instrumento que se compone básicamente de un anteojo giratorio colocado sobre un eje vertical y se emplea para establecer una nivelación horizontal, en diferentes alturas de cápsula. Su principal función es nivelar la base del equipo, ver Figura N° 13.



Figura N° 13: Ojo de pollo

3.2.11. Resultado final del equipo de diseño: Vista del prototipo, su principal función controlar pendientes de losas y pisos a base de la colocación de puntos de concreto a determinada distancia y altura, ver Figura N° 14.

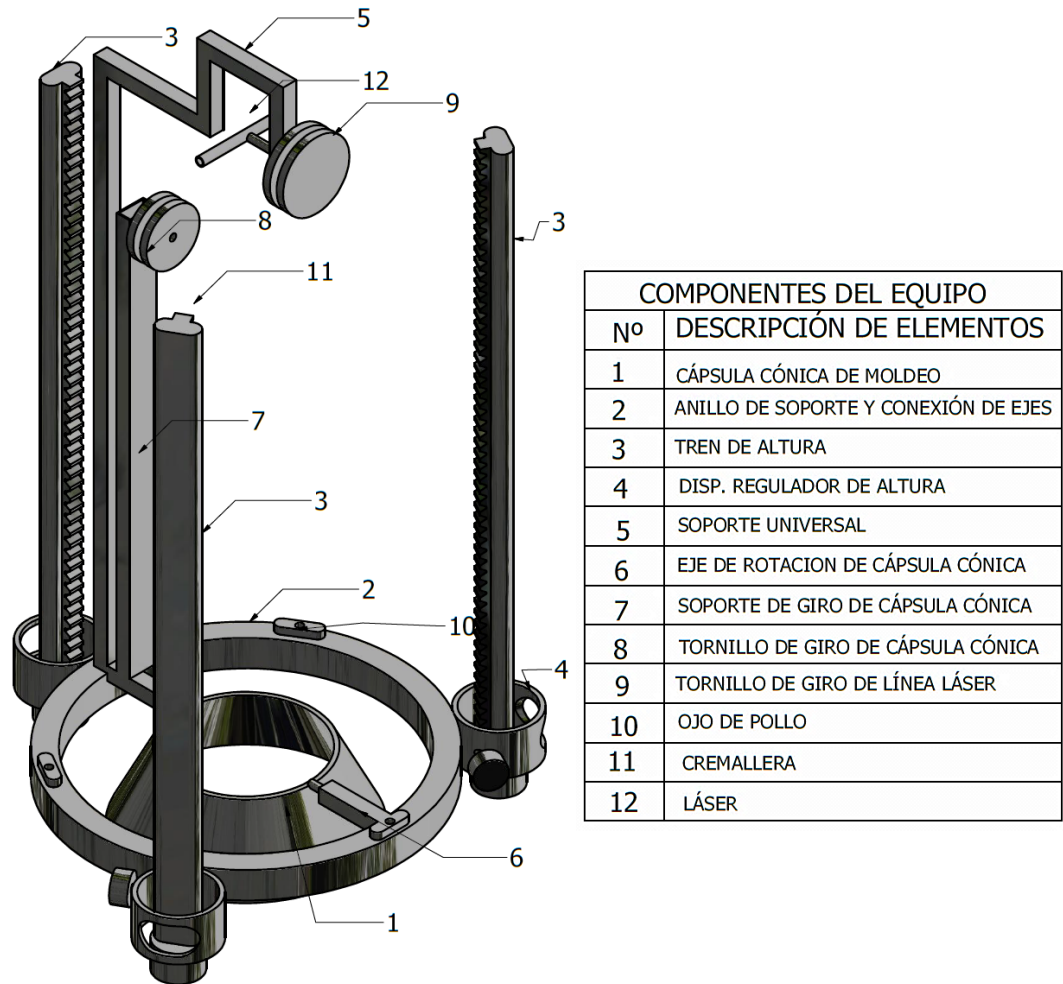


Figura N° 14: Resultado final del equipo de diseño

3.3. FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO DE DISEÑO

Aquí se describen las distancias alturas inclinación (grados de giro)

Tabla N° 01: Espaciamiento entre Cápsula y Piso - Inclinación

ESPACIAMIENTO ENTRE CÁPSULA Y PISO - INCLIACIÓN									
	Diámetro de cápsula							75	mm
P (%)	0.5	1	1.5	2	2.5	5	9	12	
H(mm)	0.38	0.75	1.13	1.50	1.88	3.75	6.75	9.00	
G°	89.71	89.43	89.14	88.85	88.57	87.14	84.86	83.16	

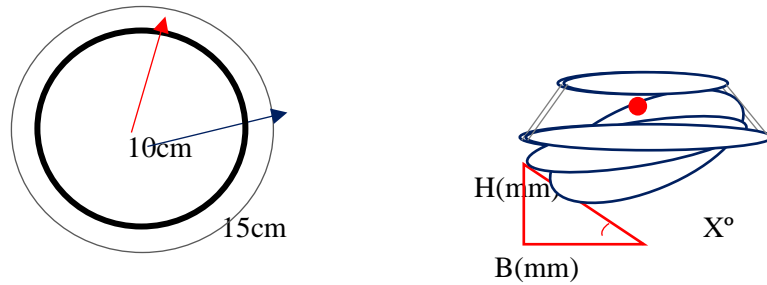


Figura N° 15: Espaciamiento entre Cápsula y Piso – Inclinación

Interpretación: La Tabla N° 01 y la Figura N° 15 indican los valores del espaciamiento entre la capsula y el piso de acuerdo al nivel de inclinación que se desea obtener.

Tabla N° 02: Espaciamiento entre Cápsula y Piso – Punto N° 2

	Hf=H0+H	H0=5cm								Altura Caps. = 5.00 cm
ESPACIAMIENTO ENTRE CÁPSULA Y PISO (punto n°2)										
	D (cm)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	5.00	9.00	12.00	P(%)
A	200	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	15.00	23.00	29.00	Hf (cm)
B	500	7.50	10.00	12.50	15.00	17.50	30.00	50.00	65.00	
C	1000	10.00	15.00	20.00	25.00	30.00	55.00	95.00	125.00	
D	1500	12.50	20.00	27.50	35.00	42.50	80.00	140.00	185.00	
E	2000	15.00	25.00	35.00	45.00	55.00	105.00	185.00	245.00	
A, B, C, D, E	200, 500, 1000, 1500, 2000	89.7	89.4	89.1	88.9	88.6	87.1	84.9	83.2	G°
	N°	1	2	3	4	5	6	7	8	

Interpretación: La tabla N° 02 indican los valores de espaciamiento entre la capsula y el piso de los puntos que continúan después del primer punto, estos puntos son determinados desde 2.00 m hasta 20.00 m.

Tabla N° 03: Inclinación del Láser – Primer Punto

INCLINACION DE LÁSER (1er Punto)					
Altura de nivel de piso a Láser (cm) =					45
L(cm)	200.00	500.00	1000.00	1500.00	2000.00
G°	77.32	84.86	87.42	88.28	88.71

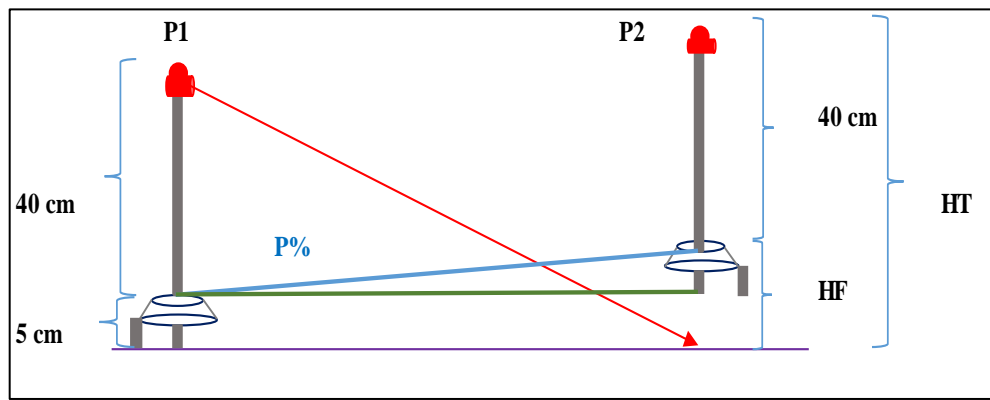


Figura N° 16: Inclinación del Laser – Primer Punto

Interpretación: La Tabla N°03 y La Figura N°16 indican las medidas que debe tener el equipo controlador de pendiente para determinar el primer punto de colocación con el Láser.

Tabla N° 04: Inclinación del Laser Punto N

		Altura piso-Láser= 40 (cm)								
INCLINACIÓN DE LÁSER PUNTO "N" (punto n°2)										
	D(cm)	0.50	1.00	1.50	2.00	2.50	5.00	9.00	12.00	P(%)
A	200	46.00	47.00	48.00	49.00	50.00	55.00	63.00	69.00	HT (cm)
B	500	47.50	50.00	52.50	55.00	57.50	70.00	90.00	105.00	
C	1000	50.00	55.00	60.00	65.00	70.00	95.00	135.00	165.00	
D	1500	52.50	60.00	67.50	75.00	82.50	120.00	180.00	225.00	
E	2000	55.00	65.00	75.00	85.00	95.00	145.00	225.00	285.00	
A	200	77.05	76.78	76.50	76.23	75.96	74.62	72.52	70.97	G°
B	500	84.57	84.29	84.01	83.72	83.44	82.03	79.80	78.14	
C	1000	87.14	86.85	86.57	86.28	86.00	84.57	82.31	80.63	
D	1500	88.00	87.71	87.42	87.14	86.85	85.43	83.16	81.47	
E	2000	88.42	88.14	87.85	87.57	87.28	85.85	83.58	81.89	
	N°	1	2	3	4	5	6	7	8	

Interpretación: La tabla N°04 indican las medidas que debe tener el equipo controlador de pendiente para determinar los puntos de colocación con el Láser.

IV. DISCUSIÓN

- Los materiales de metal usado la construcción del equipo, se asemejan a las consideraciones y sugerencias de las norma ASTM A36. Lográndose construir el equipo de diseño con la ayuda de Equipo torno y soldadura.
- Las fórmulas utilizadas para la construcción de piñón y cremallera según Tibanta 2017, fueron de utilidad permitiendo desarrollar una cremallera con las características necesarias, para poder ser parte de la regulación de altura de cápsula de moldeo. Siendo los resultados los siguientes:

• Línea de Paso:	E5	$P = 7.854 \text{ mm}$
• Altura total del diente:	E6	$H = 5.4175 \text{ mm}$
• Espesor del diente:	E7	$e = 3.7854 \text{ mm}$
• Espacios entre dientes:	E8	$c = 3.7854 \text{ mm}$
• Altura de la cabeza del diente:	E9	$L = 2.5 \text{ mm}$
• Semiángulo del diente:	E10	$\alpha = 20^\circ$
• Radio del pie del diente:	E11	$r = 0.75 \text{ mm}$
• Ancho del fondo del diente:	E12	$T = 2.1071 \text{ mm}$

- En la tabla N° 01 – 02: Indican los valores de espaciamiento entre la capsula y el piso de los puntos de colocación de concreto de acuerdo al nivel de inclinación que se desee obtener.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones elaborado por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento; en su Norma A.020 – Vivienda, en el capítulo I – Generalidades, indica lo siguiente: Las cubiertas ligeras deberán evitar la filtración de agua hacia el interior de la vivienda, y estar fijadas a la estructura de manera de resistir la acción de los vientos dominantes.

El equipo controlador de pendiente fue diseñado para regular el nivel de inclinación de los pisos y losas, los niveles de pendiente que contempla el equipo oscilan desde el 2% hasta el 12%; dichos niveles están dentro de los márgenes establecidos en el Reglamento Nacional de Edificaciones que fue elaborado por el ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.

Según Cottini 2013, muchas de las construcciones de casa habitación actuales, por desgracia no cuentan con declives correctos o zonas de desagüe por motivos desconocidos para todos. En la mayor parte de los casos de goteras y filtraciones en techos, se debe a causa de una acumulación de agua o líquidos en la parte superior de esa loza, es probable que no se haya contemplado ningún ángulo de inclinación y salida de desagüe para que el líquido fluya.

La pendiente en los pisos de las edificaciones tiene por objetivo impedir la filtración de agua en las paredes (la misma que con el tiempo ocasiona deterioro en las paredes y vigas).

- En la tabla N° 03 – 04 Indican las medidas que debe tener el equipo controlador de pendiente para determinar los puntos de colocación de con el láser.

Según el Reglamento Nacional de Edificaciones elaborado por el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento; en su Norma OS 060 – Drenaje Pluvial Urbano indica lo siguiente: En el proyecto arquitectónico de las edificaciones se debe considerar que las azoteas dispondrán de pendientes no menores del 2% hacia la zona seleccionada para la evacuación.

El láser que contiene el equipo asegura precisión al momento de determinar los puntos de colocación del concreto, para poder construir un piso con la pendiente adecuada que se encuentra enmarcada en las normas establecidas por el reglamento nacional de edificaciones. Los puntos son determinados cada 2.00 metros a 20 metros.

V. CONCLUSIONES

- Se diseñó el equipo para colocar puntos maestros en ejecución de losas y pisos con pendientes previos al vertido de concreto.
- El diseño y construcción de piezas o elementos del equipo son de metal, que cumplen el mismo fin, de conformar del cuerpo del equipo controlador de pendientes en piso y losas.
- Los puntos de control colocados por la cápsula moldeadora está entre 2% y 12% de pendiente y de una altura desde 5 centímetro a 40 regulada por el tornillo de inclinación cápsula, en acorde a la cantidad de pendiente de cada N (determinado punto).
- El equipo controlador, está diseñado para regular la inclinación desde un 0.5% hasta un 12% de pendiente.
- Los puntos de control de concreto moldeados por capsula cónica y colocados en su respectiva altura permiten la proyección de un piso con pendiente según requerimiento.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACI. (2014). *Manual de Diseño y Construcción de Pisos Industriales*. EE.UU.: Cemex.
- Cottini, A. (2013). *Pavimentos en Pendientes*. Argentina: Universidad Mendoza.
- Hurtado, J. (1996). *Metodología de la investigación holística*. Venezuela: Norma.
- Kiran, R. (1993). *Materiales de construcción apropiados*. London: IT Publications.
- MVCS. (2006). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima: El Peruano.
- Perez, A. (2007). *Tecnologías y materiales de construcción para el desarrollo*. España: ISBN.
- Tibanta, M. (3 de Octubre de 2017). *Cálculo de piñón recto en el sistema módulo*. Obtenido de https://youtu.be/jS_U_iCb880

Anexos

ANEXO I

CONSIDERACIONES PARA EL GIRO DE TORNILLOS DE GIRO

TABLA N° 05: Normas usadas para la elección de materiales ASTM A 36.

NORMA/ TIPO DE ACERO	DIFERENTES USOS
ASTM A 36	-Placas de Conexión
	-Anclajes de barras redondas lisas (OS) y perfiles (LI)
	-Cuerdas Superiores e Inferiores de Armaduras (LI)
	-Montantes y Diagonales de Armaduras (LI)
	-Largueros Tipo Joist (OS ó LI)
	-Contravientos de Cubiertas (OS)

Fuente: Gerdau Corsa.

ANEXO II

CONSIDERACIONES PARA EL GIRO DE TORNILLOS DE GIRO

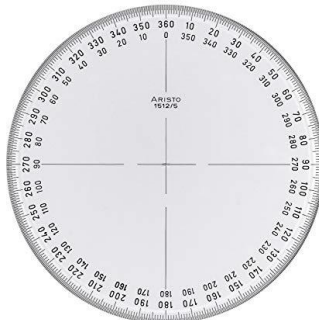
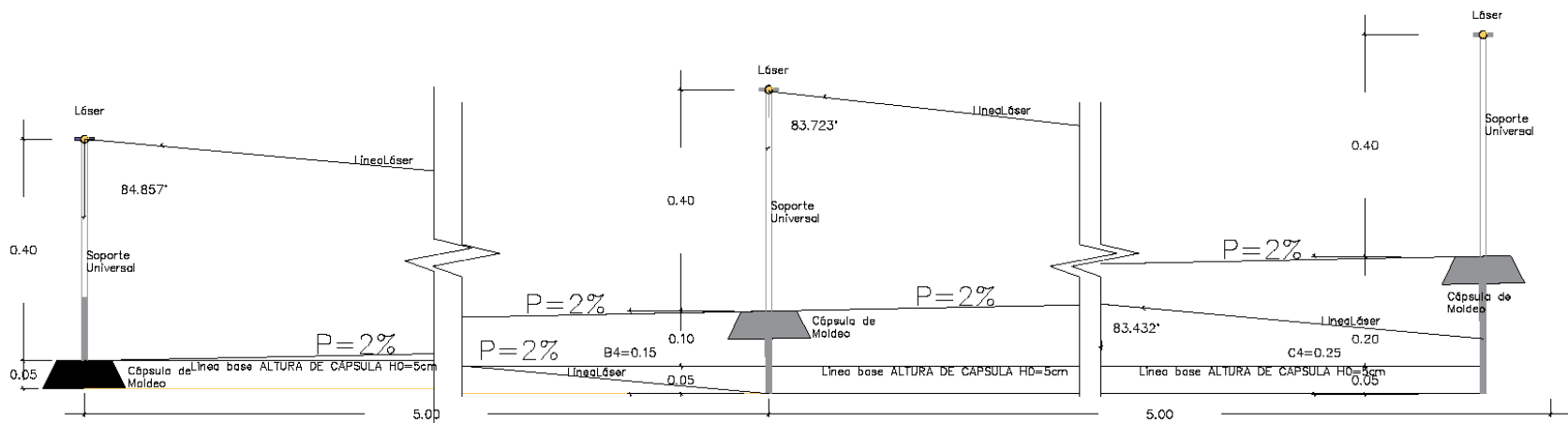


FIGURA N° 17: Transportador de plástico adherible a tornillo



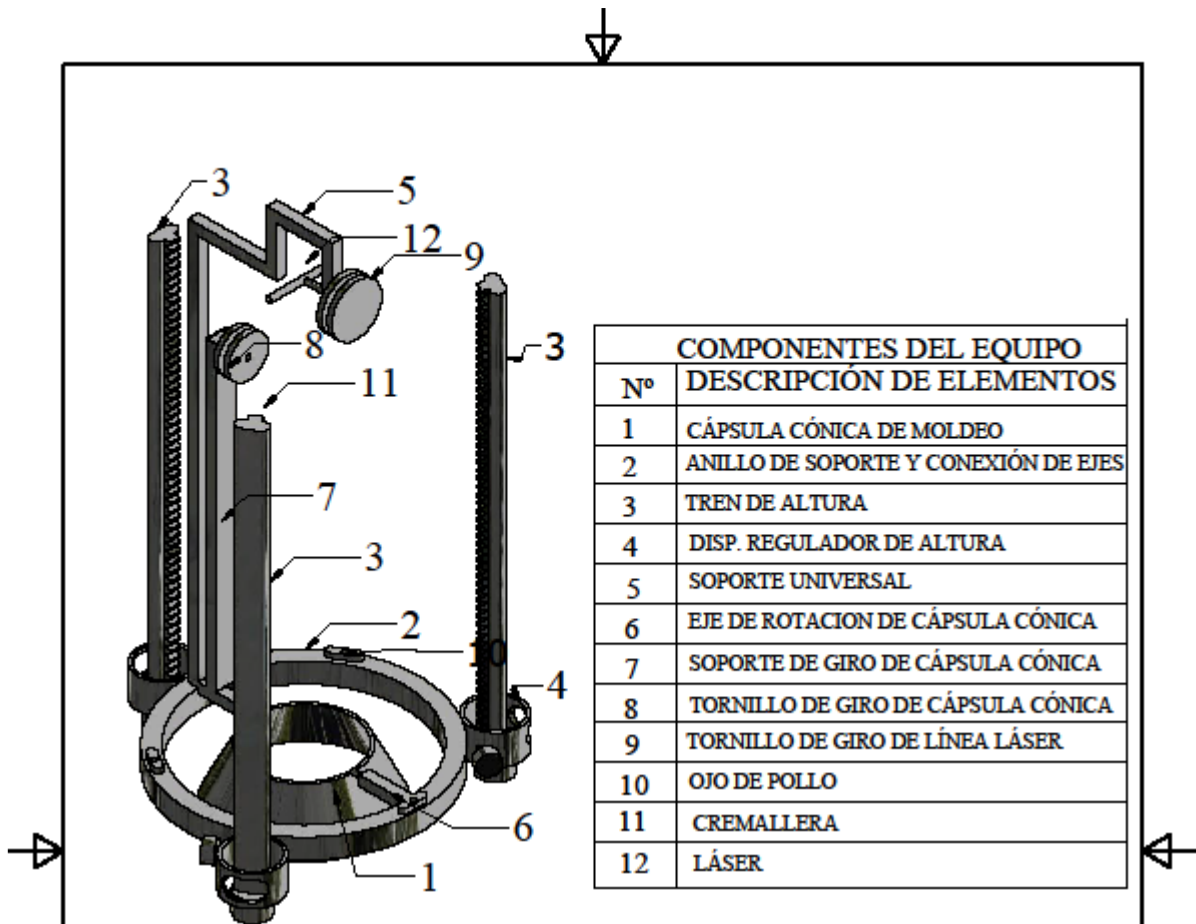
VISTA LONGITUDINAL - COLOCACION DE PUNTOS
ESC: 1/75



**ANEXO III. DETALLES DE PUNTOS COLOCADOS CON PENDIENTES
ESC: 1/7.5**

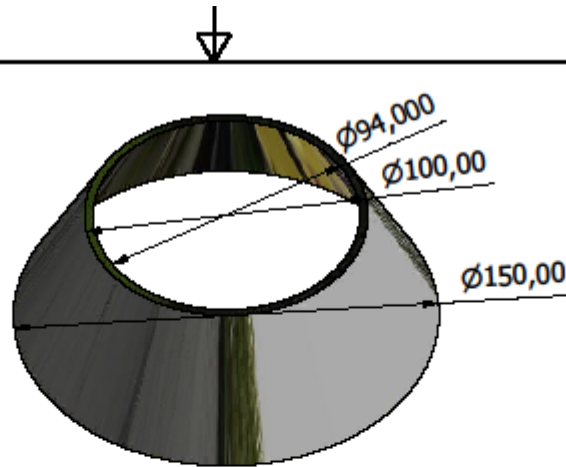
FINES:		OBTENER EL GRADO DE INGENIERO CIVIL	
ASPIRANTE:		ENNER SILVA VÁSQUEZ	
TESIS TITULO:		DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO PARA COLOCAR PUNTOS MAESTROS EN EJECUCIÓN DE LOSAS Y PISOS CON PENDIENTES PREVIO VERTIDO DE CONCRETO	
PLANO:		PERFIL DE COLOCACION DE PUNTOS	LAMINA:
ESCALA:		DIBUJO:	A-01
INDICADA	E. SILVA	FECHA: MAYO 2019	

ANEXO IV
PLANOS DEL EQUIPO

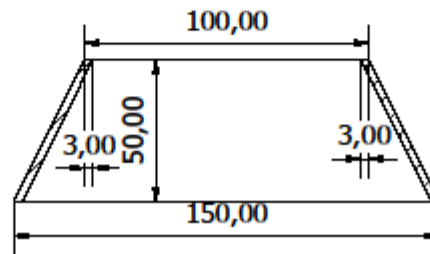


EQUIPO CONTROLADOR DE PENDIENTES			
ITEM	ESCALA	EQUIPO	DESCRIPCIÓN
1	1/4	DICOS PS	EQUIPO DE DISEÑO PROPIO

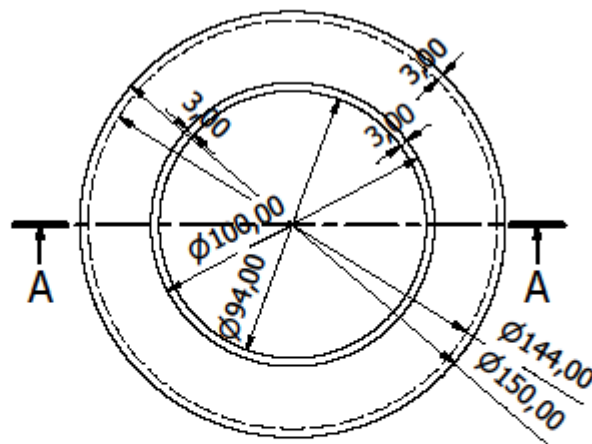
Diseño: ENNER SILVA VASQUEZ	Dimensiones: mm	Norma: ASTM	Material: A 36	Escala: Indicada	Equipo: DICOS PS	Cantidad: 01
UNIVERSIDAD: UNTRM		TÍTULO EQUIPO PARA COLOCAR PUNTOS MAESTROS				
FACULTAD: FICYAM		TESIS: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN EQUIPO PARA COLOCAR PUNTOS MAESTROS EN EJECUCIÓN DE LOSAS Y PISOS CON PENDIENTES PREVIO VERTIDO DE CONCRETO				PLANO: DS1
ESCUELA: INGENIERÍA CIVIL						




CÁPSULA ISOMÉTRICO
ESC:1/2

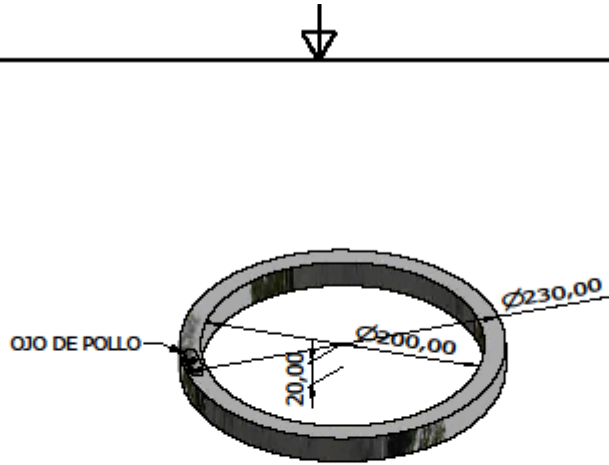


CORTE A-A
ESC: 1/2

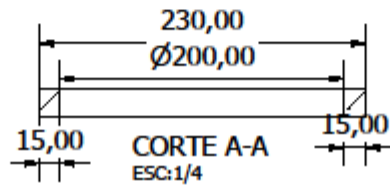


PLANTA - CÁPSULA
ESC:1/2

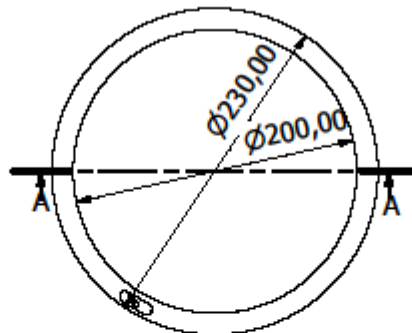
Diseño: ENNER SILVA VASQUEZ	Dimensiones: mm	Norma: ASTM	Material: A 36	Escala: Indicada	Pieza n°: 01	Cantidad: 01
 UNTRM			TÍTULO EQUIPO PARA COLOCAR PUNTOS MAESTROS			
			NOMBRE PIEZA: CÁPSULA CÓNICA DE MOLDEO			Plano: DS-1




ANILLO CONECTOR - ISOMÉTRICO
ESC:1/4

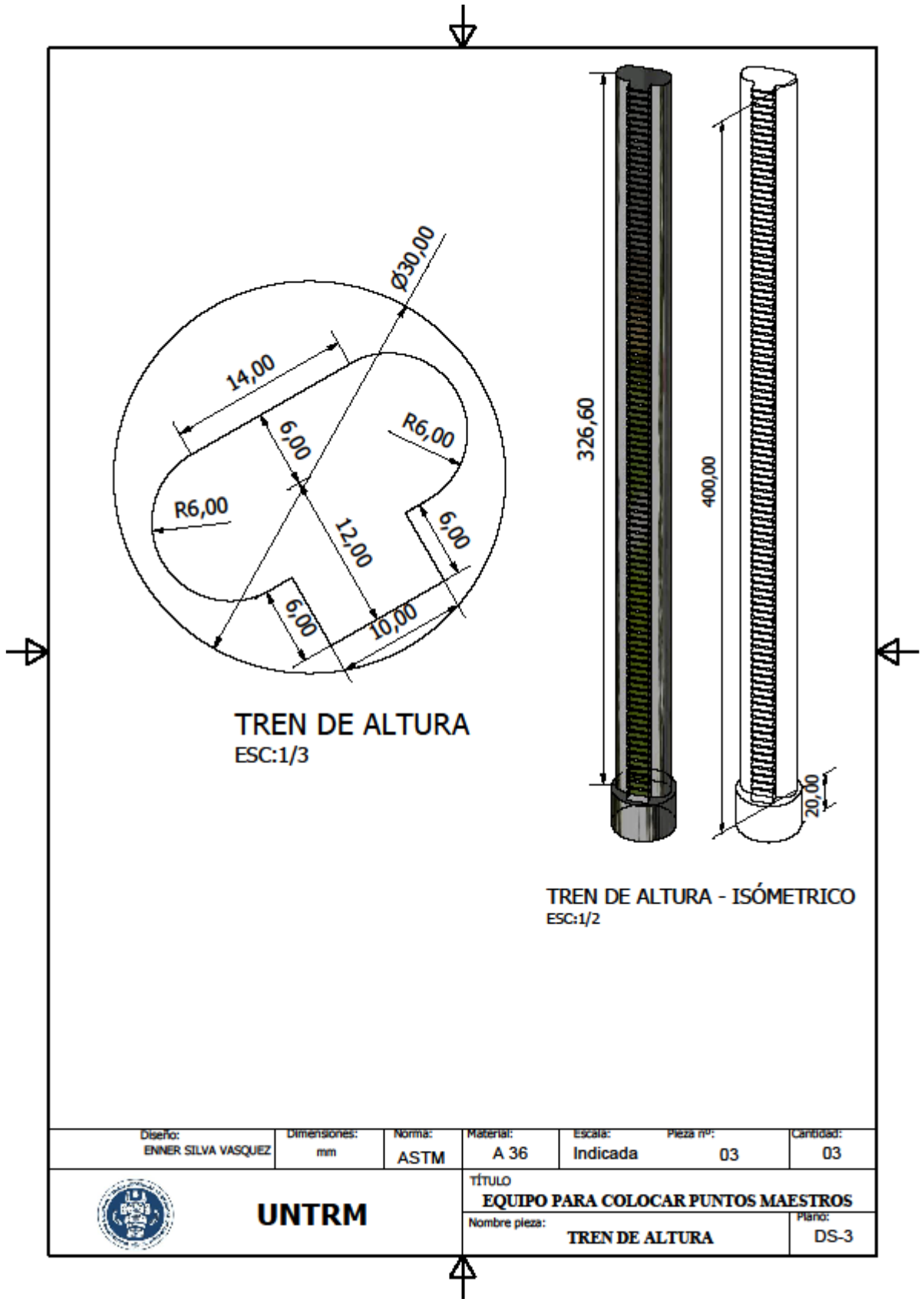


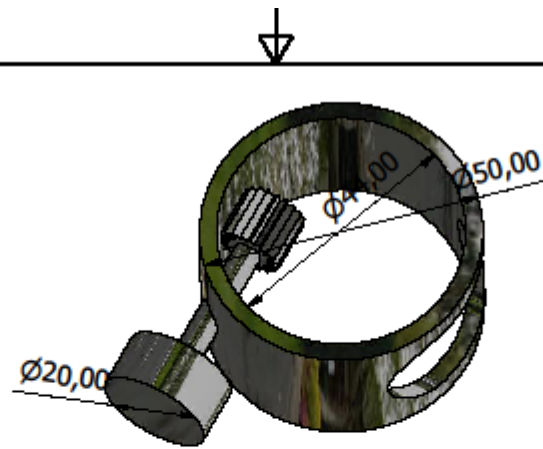
CORTE A-A
ESC:1/4



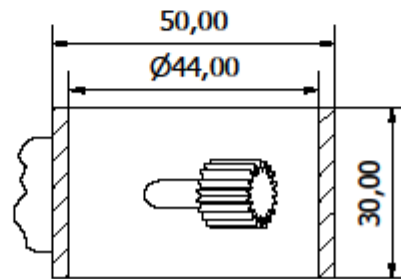
ANILLO CONECTOR - PLANTA
ESC: 1/4

Diseño: ENNER SILVA VASQUEZ	Dimensiones: mm	Norma: ASTM	Material: A 36	Escala: Indicada	Pieza n°: 02	Cantidad: 01
 UNTRM			TÍTULO EQUIPO PARA COLOCAR PUNTOS MAESTROS			
			Nombre pieza: ANILLO DE SOPORTE Y CONEXIÓN DE EJES			Plano: DS-2

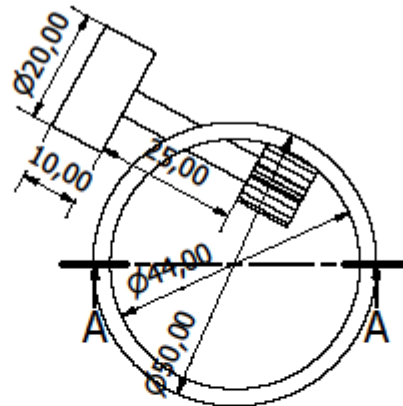





REGULADOR DE ALTURA - ISOMÉTRICO
ESC:1/1

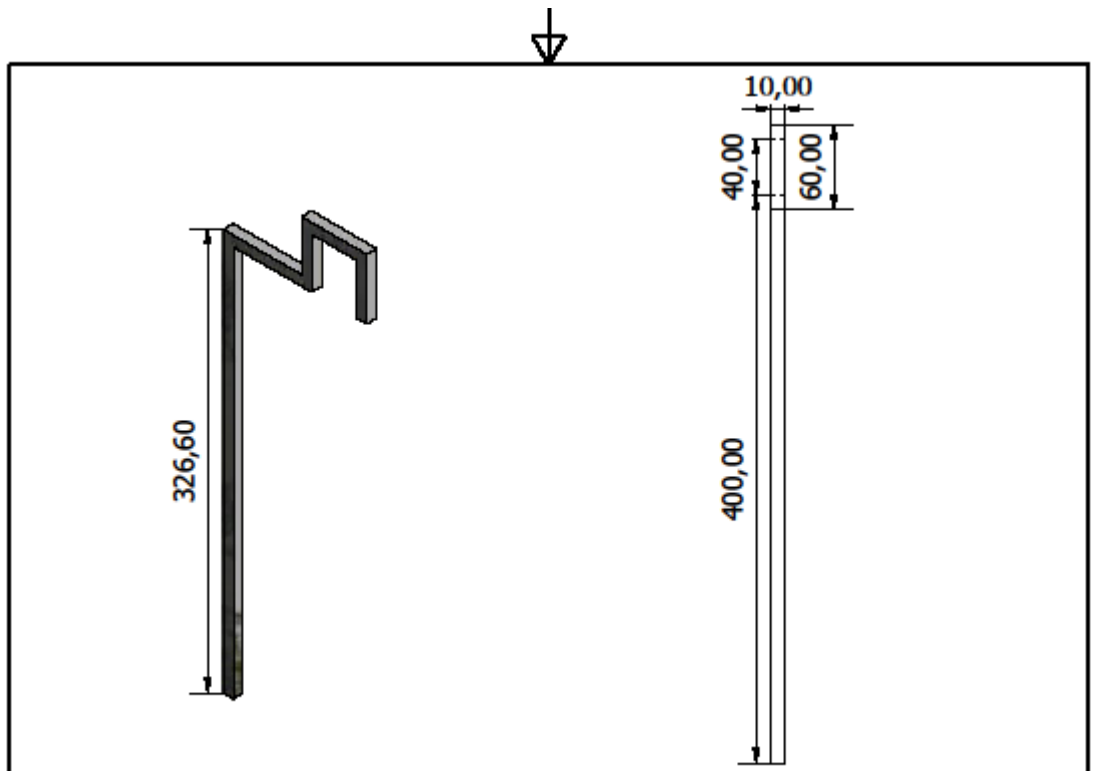


CORTE A-A
ESC:1/1



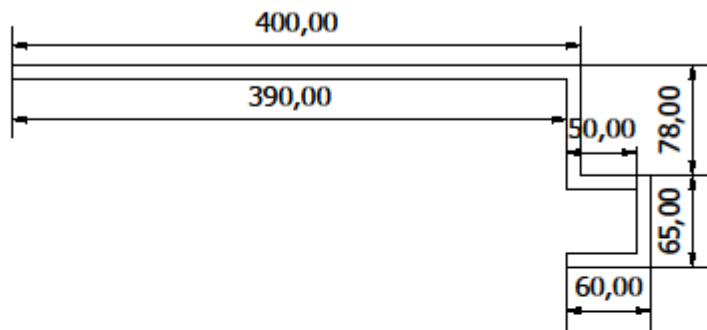
REGULADOR DE ALTURA- PLANTA
ESC:2/1

Diseño: ENNER SILVA VASQUEZ	Dimensiones: mm	Norma: ASTM	Material: A 36	Escala: Indicada	Pieza n°: 04	Cantidad: 03
 UNTRM			TÍTULO EQUIPO PARA COLOCAR PUNTOS MAESTROS		Plano: DS-4	
			Nombre pieza: DISPOSITIVO REGULADOR DE ALTURA			




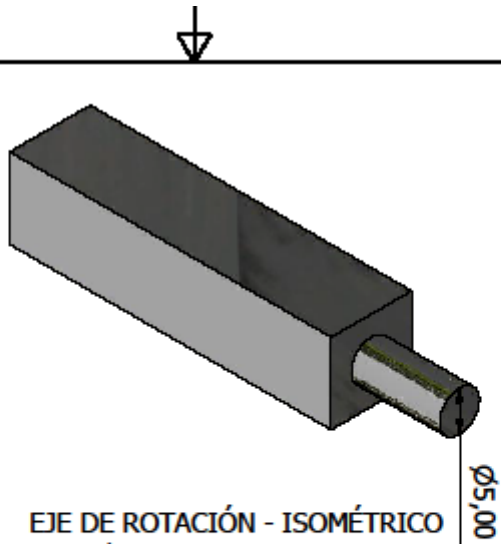
SOPORTE UNIVERSAL - ISOMÉTRICO
ESC: 1/4

VISTA FONTAL - SOPORTE UNIVERSAL
ESC:1/4

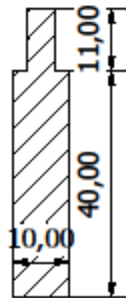


VISTA LATERAL - SOPORTE UNIVERSAL
ESC: 1/4

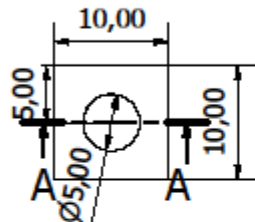
Diseño: ENNER SILVA VASQUEZ	Dimensiones: mm	Norma: ASTM	Material: A 36	Escala: Indicada	Pieza nº: 05	Cantidad: 01
 UNTRM			TÍTULO EQUIPO PARA COLOCAR PUNTOS MAESTROS			Plano: DS-5
			Nombre pieza: SOPORTE UNIVERSAL			




EJE DE ROTACIÓN - ISOMÉTRICO
ESC:2/1

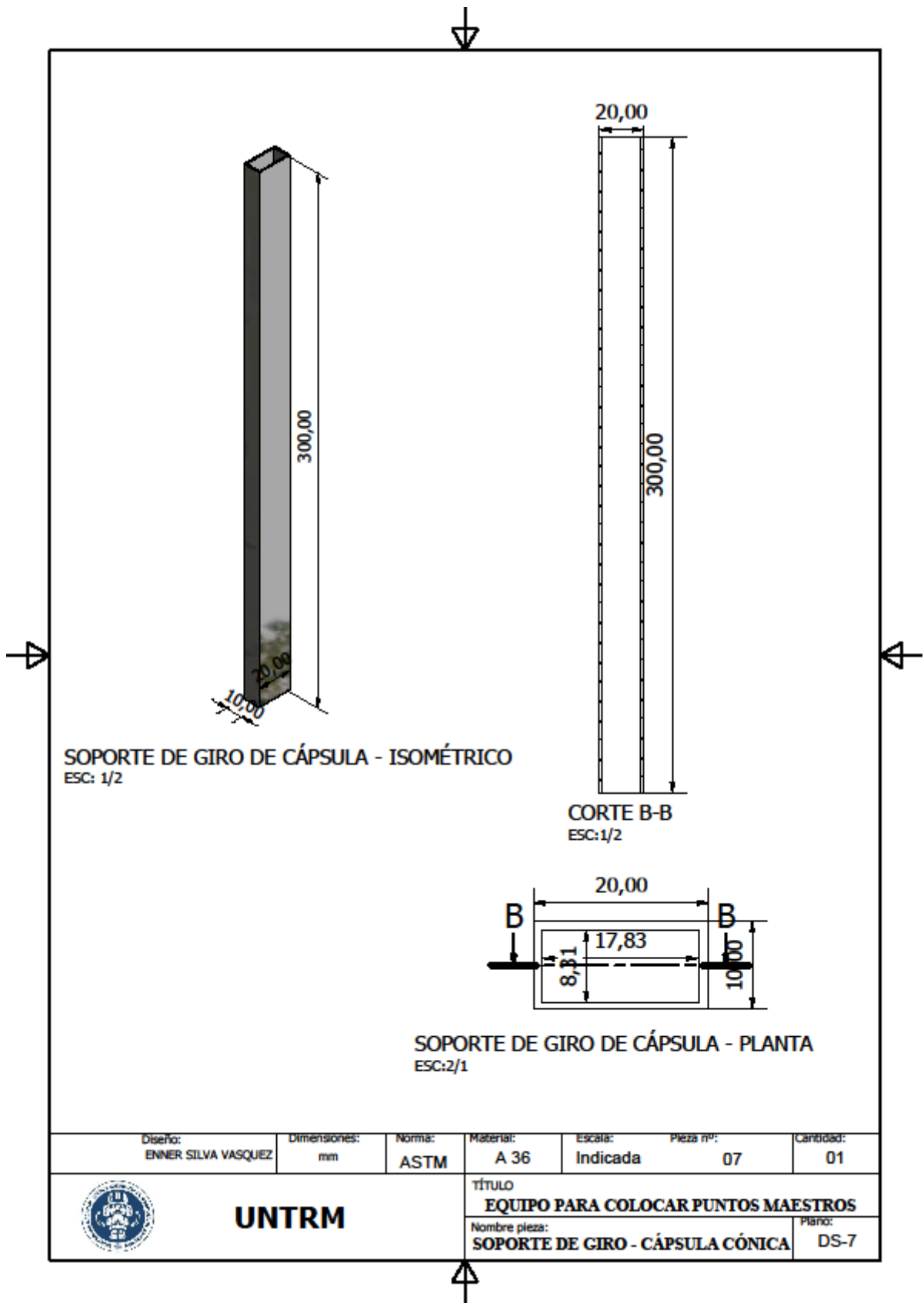


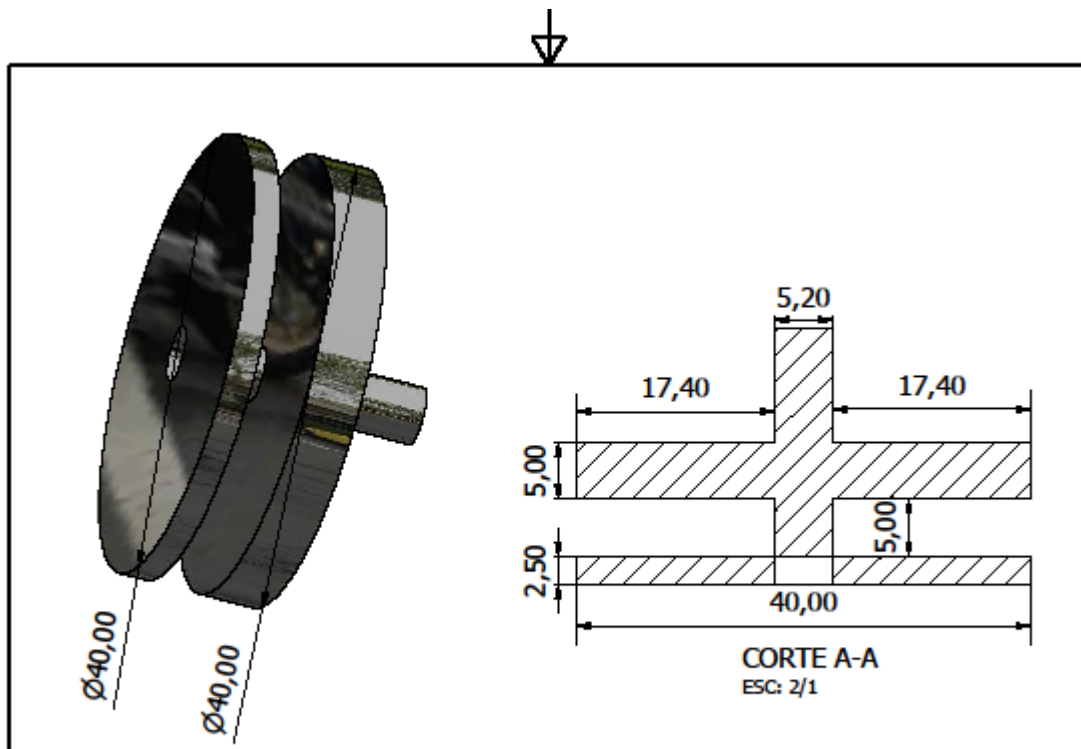
CORTE A-A
ESC:2/1



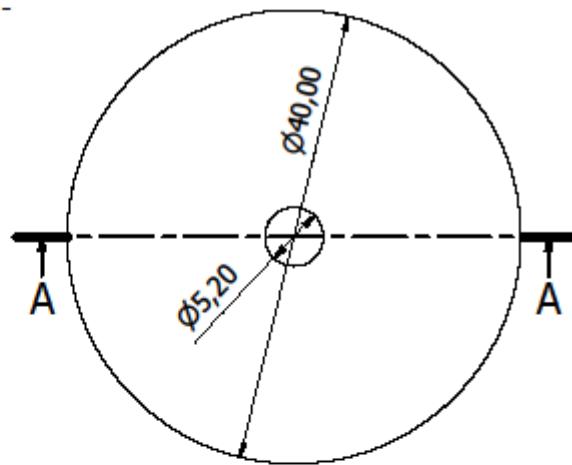
EJE DE ROTACIÓN - PLANTA
ESC:2/1

Diseño: ENNER SILVA VASQUEZ	Dimensiones: mm	Norma: ASTM	Material: A 36	Escala: Indicada	Pieza n°: 06	Cantidad: 02
 UNTRM			TÍTULO EQUIPO PARA COLOCAR PUNTOS MAESTROS			
			Nombre pieza: EJE DE ROTACIÓN CÁPSULA CÓNICA			Plano: DS-6




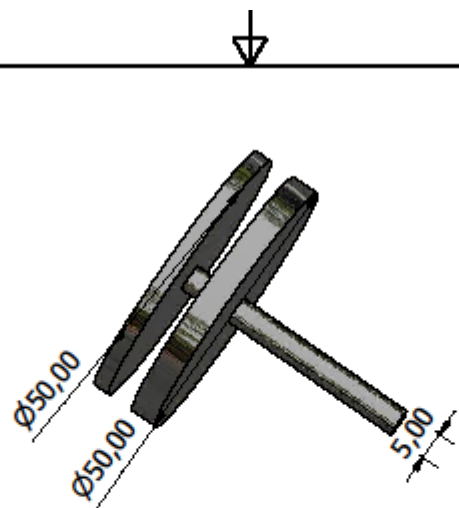


TORNILLO DE GIRO CÁPSULA CÓNICA -
ISOMÉTRICO
ESC: 2/1

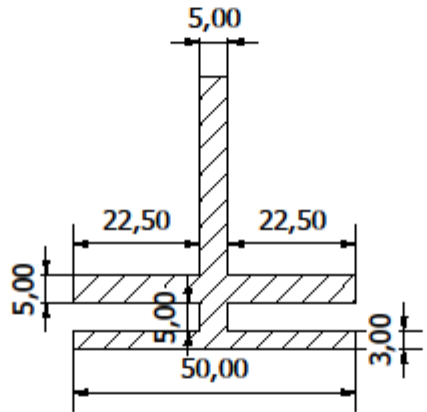


TORNILLO DE GIRO CÁPSULA CÓNICA
ESC:2/1

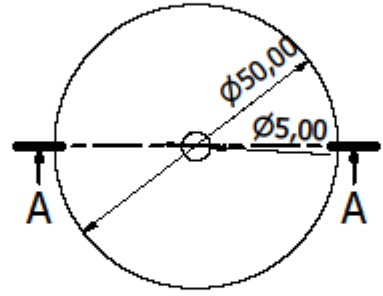
Diseño: ENNER SILVA VASQUEZ	Dimensiones: mm	Norma: ASTM	Material: A 36	Escala: Indicada	Pieza nº: 08	Cantidad: 01
 UNTRM			TÍTULO EQUIPO PARA COLOCAR PUNTOS MAESTROS			
			Nombre pieza: TORNILLO DE GIRO CÁPSULA CÓNICA			Plano: DS-8




TORNILLO DE GIRO DE LÁSER - ISOMÉTRICO
ESC: 1/1



CORTE A-A
ESC: 1/1



TORNILLO DE GIRO DE LÁSER - PLANTA

Diseño: ENNER SILVA VASQUEZ	Dimensiones: mm	Norma: ASTM	Material: A 36	Escala: Indicada	Pieza nº: 09	Cantidad: 01
 UNTRM			Título EQUIPO PARA COLOCAR PUNTOS MAESTROS		Plano: DS-9	
			Nombre pieza: TORNILLO DE GIRO DE LÁSER			

