

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Diseño de un aireador de cama avícola
PROYECTO DE GRADO

EMILIA DE LOS ANGELES LEHR MÉNDEZ
CARNET 11021-11

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, JUNIO DE 2017
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

Diseño de un aireador de cama avícola
PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
EMILIA DE LOS ANGELES LEHR MÉNDEZ

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADORA INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, JUNIO DE 2017
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO: MGTR. CRISTIÁN AUGUSTO VELA AQUINO
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ
SECRETARIA: MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

MGTR. CHRISTOPHER TOLEDO KOLTER

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. JUAN PABLO SZARATA
LIC. CARLOS ALBERTO LORENZI MELCHOR
LIC. DOUGLAS OMAR RAMIREZ GOMEZ



**Universidad
Rafael Landívar**
Tradición Jesuita en Guatemala

Facultad de Arquitectura y Diseño
Departamento de Diseño Industrial
Teléfono: (502) 24 262626 ext. 2773
Fax: 2474
Campus Central, Vista Hermosa III, Zona 16
Guatemala, Ciudad. 01016
mpandrade@url.edu.gt

Guatemala, 19 de abril de 2017

**Señores
Miembros del Consejo de Facultad
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar**

Estimados Señores:

Me dirijo a ustedes para informarles que el Proyecto de Diseño titulado "**Diseño de un aireador de cama avícola**" elaborado por la estudiante **Emilia Lehr Méndez** número de carnet 1102111, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la **PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE DISEÑO**.

Atentamente,

**MA. Christopher Toledo Kolter
Asesor**



Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante EMILIA DE LOS ANGELES LEHR MÉNDEZ, Carnet 11021-11 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 0358-2017 de fecha 19 de junio de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

Diseño de un aireador de cama avícola

Previo a conferírsele el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 19 días del mes de junio del año 2017.



MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

Dedicatoria

A mis padres Carlos Guillermo Lehr Arriola y Emilia del Rosario Lehr Méndez, por ser el apoyo y guías de mis decisiones.

A mis hermanos Andrea Lehr, Juan Pablo López, Claudia Lehr y Susan Lehr por escuchar y aconsejarme.

A Juan Dieguito por llenarme de sonrisas.

A los grandes amigos que tuve durante mi ciclo universitario en especial a mi gran amiga Maria José Arrollo a quien quiero mucho y siempre me ha apoyado.

A mis abuelos paternos Consuelo Arriola y Enrique Lehr por el amor que me compartieron.

A mis abuelos maternos Emilia Orozco y Oscar Méndez por apoyarme y ser ejemplo de una vida de llena de alegría.

Resumen Ejecutivo

Este documento presenta el trabajo con carácter científico que es requisito para todos los estudiantes que han optado por seguir una carrera en Diseño Industrial, de la facultad de diseño. La presente investigación pretende describir las condiciones actuales dentro de las granjas avícolas en Guatemala, siendo la manutención de las mismas un factor de riesgo adentro de la industria. Estas granjas se consideran un sector altamente competitivo por lo que este proceso ser riguroso. Una vez se determinó los riesgos del contexto, se optó por responder a esta problemática por medio Diseño Industrial. Comenzando por una lluvia de ideas, se forman propuestas las cuales debieron ser producidos en forma de prototipos para poder realizar pruebas directamente en las granjas y así determinar si el proyecto lograba satisfacer la problemática o si se debía realizar cambios.

En base a pruebas a escala real y maquetas se ha obtuvieron una gama de posibilidades las cuales fueron evaluadas, se determinó la mejor opción. Como resultado se ha obtenido un prototipo en donde se agiliza el mantenimiento de las granjas mejorando la salud del trabajador y las de las gallinas. La solución en este caso se caracteriza por tener una función, dirigida al mantenimiento de las granjas avícolas y cumple con una estética llamativa ya que debe presentarse como prototipo final para su venta.

El proceso de tesis se convierte en el último aprendizaje que brinda la universidad a sus estudiantes para poner en práctica todos los conocimientos obtenidos al largo de la carrera y poder experimentar de primera mano un ambiente en donde él estudiante se puede desenvolver como un profesional. El objetivo del Diseño Industrial es indagar a fondo el contexto y determinar la raíz de los problemas. Se determinan las características que debe tener la solución para luego experimentar y evaluar la lluvia de posibles soluciones que se han propuesto. Luego de evaluar las opciones se determina la mejor solución y se lleva a cabo una propuesta final la cual suplirá su necesidad.

A continuación, se presentará el proceso en el que se descubrió un problema y el proceso que se obtuvo para llegar a su solución.

Índice

INTRODUCCIÓN	1
I. ANÁLISIS	3
CONTEXTO	3
BRIEF	9
PERFIL DEL CLIENTE	9
PERFIL DEL CONSUMIDOR	11
PERFIL DEL USUARIO	14
ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS EXISTENTES	21
ANÁLISIS PROSPECTIVO	29
RECURSOS DE DISEÑO	31
TEORÍA DEL DISEÑO	31
MATERIALES Y PROCESOS	33
INFORMACIÓN TÉCNICA / TEÓRICA	36
II. CONCEPTUALIZACIÓN	39
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	39
MARCO LÓGICO DEL PROYECTO	39
REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS	41
PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN	44
PROCESO DE EVALUACIÓN DE PROPUESTAS	63
EVOLUCIÓN DE LA PROPUESTA	72

III. VALIDACIÓN	80
IV. MATERIALIZACIÓN	84
MODELO DE SOLUCIÓN	84
DESCRIPCIÓN VERBAL DEL MODELO DE SOLUCIÓN	84
DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL MODELO DE SOLUCIÓN	75
MANUAL DE USO Y/O INSTALACIÓN	93
PLANOS TÉCNICOS	98
PROCESO DE PRODUCCIÓN	149
MODELO DE UTILIDAD Y ESTRUCTURA DE COSTOS	152
MODELO DE UTILIDAD	155
ESTRUCTURA DE COSTOS	156
V. ANEXOS	164
VI. BIBLIOGRAFÍA	175

INTRODUCCIÓN

1. La industria avícola en Guatemala es uno de los sectores económicos pecuarios de mayor auge. Dentro de ellos se encuentra la producción de gallinas de engorde donde la carne es el producto principal. La crianza se realiza dentro de un galpón, una construcción techada que mide en promedio 12m x 30m. Hay diferentes tipos de manejo: en jaulas y en piso. Cuando son de piso estas caminan libremente dentro del galpón y a lo que se encuentra debajo de ellas se le llama cama, aserrín o cualquier tipo de sustancia que pueda absorber la humedad de sus excrementos. En Guatemala se encuentra la granja Santa Anita, la cual cuenta con 3 galpones con 5000 gallinas, de piso, dentro de cada uno. Los trabajadores de la granja carecen de una herramienta especializada para la tarea de aireo de la cama avícola, por lo tanto, trae las siguientes consecuencias:

- Mala postura del trabajador.
- Cama dura sin capacidad de absorber.
- Aumento de larvas y por lo tanto de enfermedades parasitarias.
- Aumento de amonio.

Esto representa una problemática que puede ser afrontada mediante el diseño industrial dado que:

1. En Guatemala no existe maquinaria avícola especializada para esta tarea y por lo tanto usan herramientas básicas como el azadón o pala.
2. La maquinaria avícola existente proviene de España teniendo un valor de €3250.00 sin impuestos ni transporte y trabajan con motores de gasolina, los cuales estresan a las gallinas.
3. La maquinaria agroindustrial se adecua a este tipo de actividad sin embargo debe ser impulsada por tractores los cuales no pueden acceder con facilidad al galpón.

2. Para la resolución de este proyecto de diseño se recurre a usar una metodología de diseño de 4 fases: análisis, conceptualización, materialización y validación usada por el Departamento de Diseño Industrial de la Universidad Rafael Landívar. En este proyecto se documentan dichas fases de la siguiente manera:

a. ANÁLISIS: Se investigan las granjas avícolas dentro de Guatemala, el tipo de sistema que se usa y la importancia de la cama avícola. El brief de diseño incluye la situación y el contexto teniendo la granja avícola Santa Anita como caso de estudio y la tarea del aireado detallada que realiza el usuario. Finalmente se desarrolla una investigación aplicada a las áreas de diseño industrial la cuales se identifican como las más relevantes para enfocar y solucionar el proyecto, entre ellas sobresale la optimización de procesos y ergonomía. Para este proyecto se aplica investigación de campo, entrevista a los usuarios, entrevista al gerente de la granja, información secundaria adquirida de instituciones por medio de páginas de internet.

b. CONCEPTUALIZACIÓN: Después de la etapa de investigación se prosigue con el proceso de ideación creativa. Dentro de este proceso se elige la propuesta final a desarrollar, el cual, están definidos en 3 pasos los cuales son los siguientes:

1. Opciones en bocejate para analizar partes formales.
2. Maquetas de cartón y metal para evaluar partes funcionales y formales.
3. Maquetas a escala real.

c. MATERIALIZACIÓN: Una vez electa la propuesta que mejor cumple con los parámetros planteados, surge AirCom para que esta se convierta en una solución de diseño en un contexto real, por lo tanto, se procede a pasar de la idea a la realidad en la etapa de materialización el trabajo se ha desarrollado con piezas soldadas junto con las de grosor mayor a 3mm donde se usó el torno y a su vez con soldadura. Ésta se trabajó bajo la óptica de una producción industrial.

d. VALIDACIÓN: La mezcladora de cama avícola finalmente es sometida a pruebas de campo dentro de las instalaciones de la granja avícola donde se encuentran los trabajadores, usuarios de la propuesta final. Es aquí donde se prueba su efectividad para resolver el problema de diseño planteado.

I. ANÁLISIS

A. CONTEXTO

La avicultura se refiere a la crianza de aves donde se aprovechan los huevos y/o la carne como productos, según el Programa de Sanidad Avícola (2015) en Guatemala esta industria representa el 2% del PIB aportando 35,000 empleos. Son 547 granjas avícolas de engorde registradas teniendo una población aviar de 18 millones, ubicadas en 7 áreas del país. Según Pérez (1997), la producción avícola se clasifica en sistemas intensivos y extensivos, actualmente predomina el sistema intensivo donde los pollos están destinados a vivir juntos en grandes cantidades. Este sistema tiene una producción de alto control para tener datos exactos, por lo tanto, es necesario tener a las gallinas dentro de una misma galera. A esta galera se le conoce como galpón avícola según Mazón (2009), éstos deben tener un ancho promedio entre 10m y 12m para que tenga mejor iluminación y para su ventilación 25m de largo. Si se pretende construir un galpón para alojar 2000 aves, sus medidas varían según el ambiente en el que se encuentre. En un clima frío se necesitarán 167 metros cuadrados, en uno templado 200 metros cuadrados y en uno cálido serán 250 metros cuadrados. Esto se debe a que la gallina tiende a enfermarse por altas o bajas temperaturas y poca ventilación.

Es necesario conocer las herramientas y el equipo que maneja el trabajador dentro de las instalaciones para tener una mejor percepción del contexto. Los comederos y bebederos colgantes son el equipo básico de alimentación, éstos están posicionados a 1.5 metros de distancia entre cada uno y elevados del suelo a 35cm. Los trabajadores usan un azadón o rastrillo para airear la cama avícola, lo cual se explica más adelante. Las herramientas deben limpiarse con agua jabonosa y sumergirse en agua clorada.

1. Bioseguridad

Dentro del Instructivo de Aplicación de Medidas de Bioseguridad en la Producción Avícola del MAGA y el Programa de Sanidad Avícola, se encuentran todas las medidas preventivas que hay que considerar para evitar la propagación de enfermedades aviares. Al usar estas medidas de seguridad se pueden prevenir las enfermedades bacterianas, virales, por hongos y/o parasitarias. Es importante reconocer las posibles razones de propagación de enfermedades dentro de los galpones, se toman en cuenta para el desarrollo del proyecto y evitar inconvenientes, dentro de éstas se encuentran:

- Las personas: por medio de ropa, zapatos, pelo, etc.
- Los vehículos: sobre todo si vienen de otras granjas.
- Equipo, herramientas y utensilios: vacunas, hieleras, jaulas, etc.
- Otros animales: perros, vacas, conejos, etc.
- Plagas: ratas, moscas, cucarachas.
- Fauna silvestre: zanates, aves de patio, entre otros.
- Desechos: Gallinaza de aves anteriores del galpón.
- Agua: si se desconoce su origen, si no es potable.

2. Cama avícola

Según North (1984), la cama avícola está hecha de excremento de gallina mezclado con algún material absorbente como el aserrín, cáscara de arroz, olote, etc. La cama tiene dos beneficios principales, la primera es mantener al pollo libre de lesiones, frío y contacto directo con heces. La segunda se obtiene gallinaza la cual se considera un excelente abono para la agricultura.

Dentro del galpón existen dos alternativas de pisos uno simple y otro elaborado.

- Piso simple: consiste en usar el suelo de tierra que se encuentra debajo del galpón para luego agregar una capa de caña picada y viruta.
- Piso elaborado: consiste en agregar una plancha de cemento a una inclinación a un 1% para que la gravedad permita eliminar la humedad.

North también menciona que es importante usar un material con un alojamiento de alta absorción como la paja de pino, ésta absorbe 207 gramos de humedad por cada 100 gramos de excremento. La humedad y pH de la cama deben ser monitoreados para mantener bajos los niveles de amonio. La cama con altos índices de humedad promueve el aumento de moscas o ratas, aumentando la posibilidad de adquirir enfermedades. La humedad varía según las semanas del pollo, cuando la cama es nueva tiene un 10% de humedad, cuando llegan los pollitos sube a un 20%. Debajo del 20% la cama se considerará seca y superando el 30% el nivel de degradación es importante, por lo tanto contiene más humedad. La meta es mantener el porcentaje entre 20 y 25 durante toda la crianza.

Según Turner (2008) existen dos maneras de medir la humedad:

- De forma subjetiva: se toma una muestra con las manos luego se exprime y cuando se deja de apretar se observa, si ésta se desmorona sin tener adherencia significa que está seca. Ahora cuando la cama se aglomera formando costras ésta se considera húmeda.
- Muestras en laboratorio bromatológico: mediante pesaje y desecación en un horno.

Según Arellano (2014), durante la crianza la gallina produce 2kg de heces las cuales se están mezclando constantemente en la cama. Ésta tiene un alto contenido de nitrógeno, ácido úrico y proteínas no digeridas. Estas proteínas se convierten en amoniaco, otra fracción que se transforma en nitritos y nitratos, y otra se volatiliza perjudicando a las aves. (Ver diagrama, anexo 1).

Al principio la cama tiene un pH de 6 (viruta de pino) o uno de 6.5 (cascarilla de arroz). Con el tiempo y el crecimiento de la gallina el pH sube hasta convertirse en un básico aumentando la producción de amoníaco volátil (pH 11). Cuando la cama tiene un pH menor como en 9 hay mayor actividad de uricasa (enzima catalizadora) y mayor producción de ion amonio. (Arellano, 2014, 6to párrafo).

El crecimiento adecuado de bacterias de la cama se debe a la humedad y temperatura la cual debe estar entre los 25 y 30°C. La relación del pH, amoníaco y humedad van de la mano, mientras exista más humedad habrá más producción de amoníaco y la cama se encontrará con un pH más ácido. La humedad arriba del 25% ayuda al crecimiento de bacterias como; E. coli, Salmonella y Campylobacter, y algunos virus patógenos como; Reovirus y Andenovirus. (Ver diagrama, Anexo 2).

La cama llega a medir 5 cm de altura y debe ser aireada constantemente por los trabajadores de las granjas porque de lo contrario las emanaciones de amoníaco aumentan al igual que su humedad. Al no realizarse esta tarea por una semana se acumula humedad, aglomerando la cama avícola convirtiéndola en costra. Para realizar el aireo se debe usar una pala, azadón o rastrillo y la actividad tiene una duración de 2 a 3 horas dependiendo del estado de la cama y del tamaño del galpón. En la semana se invierten 18 horas el aireo (considerando 6 días laborales), al mes son 72 horas y en el año 864 horas. Tomando en cuenta el sueldo mínimo actual (Q10.23 la hora) se invierte Q8,838.72 al año por la tarea y en 5 años Q44,193.60.

DÓNDE

En Guatemala dentro de la industria avícola existen granjas de gallinas de engorde. Estas gallinas son de piso, quiere decir que están caminando sobre la cama avícola, la cual representa un mantenimiento diario mediante aireo con azadón, rastrillo o pala. El aireo representa una tarea agotadora para el trabajador, ya que tarda alrededor de 3 horas en airearla.

QUÉ

El incremento de productividad es indispensable en cualquier actividad que genere rentabilidad, por lo que al disminuir el tiempo empleado en airear la cama avícola por el empleado, se puede lograr ejecutar las tareas de la granja avícola con menos personal, o bien con el mismo personal tener mayor número de galpones para atender.

Para el usuario es urgente diseñar una herramienta que mejore su postura y menos agotadora acortando el tiempo en el que se realiza la tarea.

Controlar la calidad de la cama incrementa la cantidad de gallinas que permanecen con vida.

CUÁNDO

Cuando no se realiza el aireo en una semana se forma una aglomeración de humedad formando una costra en la superficie, la cual empieza a acumular amoniaco afectando a las gallinas de manera pulmonar y bacteriana. Al momento de airearla puede que el trabajador tarde de 3 a 6 horas.

EVIDENCIA:

Estudio bromatológico con 50% de humedad hace referencia a una cama en mal estado ver anexo 3.

Según Gonzalo Arellano Peche en el Portal de Veterinaria, la humedad arriba del 25% favorece el crecimiento de bacterias como; *E. coli*, *Salmonella* y

Campylobacter, y algunos virus patógenos como; *Reovirus* y *Adenovirus*.

Según Víctor Santo (2011) de la Universidad Autónoma de Barcelona, la humedad y temperatura resulta favorable para el escarabajo *Alphitobius*, el cual causa daños estructurales de los galpones ya que destruyen las paredes al realizan túneles. También transmite enfermedades cuando es ingerida por la gallina ya que las larvas contienen cestodos y nemátodos, protozoos, hongos y algunas veces bacterias. Debido al escarabajo es posible que se transmitan las siguientes enfermedades virales: Gumboro, influenza aviar, virus de Marek y coronavirus pavo.

El síndrome de la cabeza hinchada es un “proceso infeccioso que se inicia con una blefaroconjuntivitis por causa del estado irritativo sobre la mucosa ocular, debido a altos niveles de amoníaco.” (Mejía, 2012 imagen no.3).

Según investigación primaria la cama debe ser aireada o mezclada cada día durante 3 horas quiere decir que son 18 horas semanales (considerando 6 días laborales) al mes son 72 horas y en el año 864 horas. Tomando en cuenta el sueldo mínimo actual (Q10.23 la hora) Q8,838.72 se invierte al año por esta tarea y en 5 años Q44,193.60. El trabajador debe levantar y luego dejar caer la herramienta 600 veces, por lo tanto, repite este movimiento 7,200 veces dentro de un área de 360 metros cuadrados (25m*30m). Ver video en Anexo 2.

OTROS DATOS:

Según Rodríguez (2015) el estrés en gallinas causa bajos niveles productivos debido a irregularidades climáticas, como el calor extremo. La cama húmeda o en mal estado y perseguir a las gallinas también son causantes del estrés en gallinas según AgriNews (2014). Según Carlos Porras, dueño de granjas avícolas, dice los pollos no pueden escuchar ruidos fuertes como el de un motor ya que los estresa.

CONCLUSIÓN:

El contexto actualmente presenta una oportunidad de diseño por las siguientes razones:

- La industria avícola está creciendo aceleradamente, lo que aporta mayor empleo, por lo tanto mayor cantidad de usuarios.
- La humedad de la cama y el amoniaco van de la mano, los cuales son controlados por medio del aireado; de no ser controladas causa enfermedades en las gallinas.
- La gallina se estresa por ruidos de motor, cambios climáticos y por persecuimiento.
- El aireado le toma de 3 a 6 horas al trabajador sin descanso, dependiendo del estado de la cama y se usa azadón, pala o rastrillo.
- La tarea de aireado representa un mantenimiento de Q8000 anuales.

BRIEF

PERFIL DEL CLIENTE

A continuación, se detallará el caso de estudio el cual se ha realizado en una granja de engorde en el municipio de Mixco Zona 1.

Granja Santa Anita

VISIÓN:

Dentro de 5 años:

- Duplicarán la cantidad de galpones a 6 y la de sus ventas anuales.
- Aumentarán su personal para mejorar el mantenimiento de la granja.
- Invertirán en nuevas tecnologías para mejorar infraestructura.

PROPUESTA ACTUAL:

Sus servicios constan en la crianza de gallinas de engorde para venderlas. Las gallinas habitan el galpón 7 semanas donde y conforme pasa el tiempo la cama llega a 5cm de altura.

NECESIDAD:

Se requiere el diseño de un aireador manual para mejorar la calidad de la cama avícola y evitar enfermedades que ésta puede causar. Se debe realizar con un presupuesto de Q8,000.

RECURSOS ACTUALES:

Cuenta con personal de mantenimiento de tiempo completo. Ubicación de fácil acceso dentro de la ciudad de Mixco, Guatemala.

RECURSOS NECESARIOS:

Se requiere de recursos económicos y tecnológicos.

OTROS DATOS:

Es importante obedecer las normas de bioseguridad para evitar transmitir enfermedades a las gallinas. Por otro lado, los trabajadores deben realizar varias tareas de las granjas por lo que su tiempo es escaso. El presupuesto no debe superar los Q8,000, ya que ese es el costo de mantenimiento anual del aireado de la cama.

CONCLUSIÓN:

El perfil del cliente muestra la necesidad de incluir los siguientes requerimientos para el proyecto:

La granja desea invertir en nuevas tecnologías para la eficiencia de la producción con un presupuesto de Q8000. La cama de engorde mide 5cm de alto, el mantenimiento debe ser diario de lo contrario se acumula humedad. Por lo tanto, la cama avícola tiene dos estados; una suelta y una encostrada. Se requiere el diseño de una mezcladora manual para mantener o mejorar el estado de la cama avícola. Debe reducir el tiempo de mantenimiento para que los trabajadores realicen sus tareas diarias.

PERFIL DEL CONSUMIDOR

Para delimitar desde el inicio muchas características factibles en el modelo de solución, es importante conocer la capacidad adquisitiva y hábitos de consumo del grupo de personas a quien va dirigido el proyecto. En síntesis, el perfil del consumidor incluye como mínimo una segmentación de mercado a través de la descripción del status socioeconómico del grupo objetivo.

Consumidor industrial

El consumidor opera dentro del sector avícola, donde las granjas están formadas por galpones avícolas con un promedio de 2500 gallinas en cada uno, dependiendo del clima donde se encuentren. Los consumidores tienen distintos segmentos empresariales, estos se clasifican en micro empresa, pequeña empresa, mediana empresa y empresa grande. La diferencia entre cada segmento se encuentra en los empleados, sus ventas, la infraestructura, su ubicación, la competencia, su organización laboral, etc. La granja avícola Santa Anita se considera una microempresa por las características que se mencionan a continuación en la tabla.

Microempresa	Ubicación geográfica:	
<p>Se tienen 10 empleados como máximo, ya que existen menos de 10 galpones por granja y a veces tienen 1 empleado por 2 galpones. Sus ventas anuales son menores a Q500 mil su estructura organizacional cuenta con el gerente general quien en su mayoría de veces es el dueño y los trabajadores de las granjas. Es una empresa con crecimiento acelerado porque a cada año construyen nuevos galpones. Compiten con granjas con sistemas tecnificadas.</p>	<p>Pertencen al área rural en su mayoría, aunque algunos consumidores se encuentran en el área urbana.</p> <p>Región: Noroccidente, Región Norte, Suroccidente, Metropolitana, Región Central. Departamentos: Quiché, Huehuetenango, Alta Verapaz, Chiquimula, Jalapa, Jutiapa, Guatemala, Chimaltenango, Escuintla, San Marcos y Quetzaltenango.</p>	
	<th data-bbox="1249 1177 2065 1241">Frecuencia de compra:</th> <p data-bbox="1249 1241 2065 1345">Una sola compra de la máquina</p>	Frecuencia de compra:

	Volumen de compra:
	Unidad
	Operación:
	Compra el modelo de solución para airea la cama avícola y mejorar el cuidado de las gallinas. Luego vende la cama como gallinaza y las gallinas como producto final.

CONCLUSIÓN:

El perfil del consumidor muestra una la necesidad de incluir una herramienta que acelere el trabajo, ya que cuentan con pocos trabajadores por galpón. Se debe considerar la cultura y conocimientos de los trabajadores de las granjas del interior. La compra será por unidad de preferencia una máquina por galpón, sin embargo también puede usarse para todos los galpones. El precio de venta debe mantenerse alrededor de Q8,000.00, ya que los costos de mantenimiento anualmente representan esa cifra, por lo tanto lo verán como una inversión para reducir costos.

PERFIL DEL USUARIO


Perfil del usuario primario		
Descripción de la actividad:		Aspectos positivos del usuario:
<p>Primero toma la pala, azadón o rastrillo de la bodega central y la transporta al primer galpón. Luego entra a galpón para iniciar la tarea del aireo de la cama, de extremo a extremo, horizontal o perpendicularmente. Su prioridad son las costras que encuentran debajo de los bebederos por acumulación de agua y las que se encuentran por todo el galpón luego de una semana sin ser aireada.</p>		<p>Llevar varios años trabajando dentro de la granja, lo cual es fundamental para el proyecto, ya reconocen cuando la cama está en buen estado.</p>
¿Cómo usa o usará el sistema?	¿Para qué lo usa o usará?	¿Dónde lo utiliza o utilizará?
<p>Toma el mango de la herramienta, se debe inclinar hacia adelante para hundir la herramienta dentro de la cama y poder realizar la tarea.</p>	<p>El azadón lo usa para la capa de arriba, la cual contiene más humedad, se disuelva con el resto de aserrín que se encuentra en la parte de debajo de la cama.</p>	<p>Adentro del galpón, la cama avícola, está hecha de aserrín (o material de absorción) y excremento de gallina. Estas granjas avícolas se ubican tanto en contextos urbanos como rurales.</p>



Sexo:	
<input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino <input checked="" type="checkbox"/> Ambos	<p>Aspectos negativos u obstáculos:</p> <p>Algunos suelen ser poco cuidadosos en cuanto la bioseguridad de la gallina y no respetan los horarios de alimentación o el cuidado de la cama. Otros en cambio son rigurosos con el cuidado de la granja y no permiten el ingreso de ninguna persona nueva.</p>
Rango de edad:	
Sus edades varían desde los 18 años hasta los 50	
Características físicas generales:	Datos antropométricos:
La condición física debe ser adecuada para cargar costales, levantar herramientas como el azadón, durante una jornada laboral, o sea, 8 horas diarias. Debe llevar el equipo apropiado para trabajar como botas de hule.	<p>Percentil 5 y 95</p> <p>Anchura caderas: Percentil 95 mujeres: 40.4 -44.2cm/ Hombres 40.1- 40.4 Percentil 5Mujeres 30.7-32.8cm / Hombres: 30.5-31cm</p> <p>Altura a codos: Percentil 95 Mujeres: 110.7cm/ Hombres:120.1cm Percentil 5: Mujeres: 98 cm / hombres: 104.9</p> <p>Anchura hombros: Percentil 95 mujeres: 43.2cm/ hombres: 52.6cm Percentil 5: Mujeres: 37.8cm/ hombres: 44.2cm</p> <p>Anchura codo a codo: Percentil 95Mujeres 50.5cm / Hombres: 50.8cm Percentil 5: Mujeres 29.7cm/ Hombres: 33.3 cm</p>


Otros datos:


Para los trabajadores es una tarea repetitiva y agotadora, sin embargo, el aireado depende de cada granja, ya que en algunos casos su cuidado es riguroso y en otros es esporádico; sin embargo, cuando es raro su mantenimiento la cama tiende a forma costra y criar larvas. La herramienta que usan no requiere de muchos estudios, ya que se entiende y se usa fácilmente; por lo tanto el diseño debe emplear los mismos requerimientos.

Análisis Secuencia de uso: Azadón

Paso #:	Acción	Tiempo/Paso	Fotografías
1	Llevar la herramienta de la bodega al galpón.	30 segundos	 <p>Imagen no. 1: Trabajador saliendo de la bodega con pala. Fuente propia</p>

2	Entrar al galpón	1 segundo	 <p>Imagen no.2: Trabajador entrando al galpón con pala. Fuente propia</p>
3	Levantar la herramienta 5 cm arriba del nivel de la cama en granjas de engorde.	1 segundo	 <p>Imagen no.3: Trabajador usando azadón. Fuente propia</p>

4	Se deja caer el azadón para romper la capa superficial y llegar al fondo de la cama.	1 segundo	 <p>Imagen no.4: Trabajador deja caer el azadón para romper capa superficial de la cama. Fuente propia</p>
---	--	-----------	---

5	Se arrastra la herramienta para que la capa de al fondo se airee.	1 segundo	 <p>Imagen no.5 : Trabajador arrastra herramienta para llegar a la capa profunda. Fuente propia</p>
6	Se camina según el estado de la cama en las diferentes áreas del galpón, repitiendo los pasos anteriores hasta terminar los 300 metros cuadrados.	30 segundos 1metro cuadrado	
Número total de pasos:	2	Tiempo total de la actividad: 2.5 horas	

Detección de problemas y aciertos				
Paso número:	Problema:	Factor involucrado:	Aciertos:	Factor involucrado:
1			Puede movilizarse de una lado a otro sin problemas	Objeto- usuario La herramienta es liviana y por lo tanto transportable.
2	Se debe levantar la herramienta alejada del cuerpo agregándole esfuerzo al trabajador.	Objeto- usuario Efecto martillo por el peso en el extremo.		
3	Hay que controlar la dirección de la herramienta.	Objeto- usuario La velocidad aumenta al caer.	Se emplea menor fuerza para llegar al fondo de la cama.	Objeto- contexto La fuerza gravitacional ayuda a que se reduzca el esfuerzo en la caída.
4	Aún quedan pedazos grandes de costra.	Objeto- contexto El azadón tiene solamente un filo.	La capa del fondo recibe aire y llega a mezclarse la cama.	Objeto- contexto Se juntan partes de gallinaza con otras dejando la cama homogénea.
5	Se repite el paso 2 al 4 7200 veces a lo largo de 300 metros cuadrados.	Usuario- contexto Es una herramienta pequeña para el área que están trabajando.		



CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS:



Este análisis presenta una oportunidad de diseño debido al estudio anterior que se ha realizado sobre la tarea actual. Esta tarea tiene esfuerzos que duran 1 segundo, sin embargo, se realiza repetitivamente hasta prolongarla a 2.5 horas. Por lo tanto, se considera una tarea de larga duración, teniendo en cuenta que debe ser realizada con una herramienta rudimentaria. También hay que agregar que esta herramienta tiene aciertos los cuales en base al análisis anterior se tomarán en cuenta para obtener buenos resultados en el proyecto. Los aciertos son los siguientes:



- Fácil transporte, ya que es una herramienta de pequeñas proporciones.
- Se emplea menor fuerza al dejar caer la herramienta por la forma puntiaguda o delgada aireando el fondo de la cama y remueve costras.



ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS EXISTENTES



En este apartado se deben detallar las alternativas que constituyen una competencia a la propuesta de diseño que se planteará. También hay que considerar aspectos que puedan aplicarse a la propuesta a desarrollar, teniendo en cuenta su factibilidad técnica y económica. Además, se debe hacer énfasis en las características que hacen que estas alternativas no sean viables para que el cliente o usuario pueda implementarlas en sus procesos.

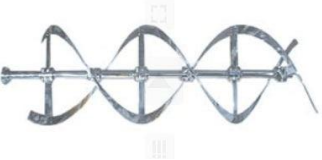
ALTERNATIVAS	POSITIVO	INTERESANTE	NEGATIVO
<p>Benza ER 73 AV2</p>  <p>Imagen no.6 Removedor Avícola Fuente: http://www.agrocamion.com/es/tienda/productos/honda-benzaremovedor-avicola-17/removedor-avicola-benza-er-73-av2-503</p> <p>Anexo no 4: video de función</p>	<p>Remueve la cama con menos esfuerzo.</p> <p>Tritura con las cuchillas de corte y airea la cama.</p> <p>80 cuchillas metálicas flotantes. Giran a 2800 rpm</p> <p>Ajustable en 6 posiciones diferentes.</p> <p>Tiene 4 llantas con aros metálicos.</p> <p>Cuchillas intercambiables para diferentes estados de la cama.</p>	<p>Permite ahorrar el gasto de aserrín del suelo de las granjas y mejora la higiene.</p> <p>Motor Subaru EX27</p> <p>Mide 73cm</p> <p>Pesa 85kg</p> <p>Protege al usuario del aserrín que agita.</p>	<p>Su precio es elevado para una granja de pollos de engorde con menos de 3 galpones.</p> <p>Usan motores de gasolina dentro del galpón.</p>
<p>Removedor YaCIJA Mazinger</p>  <p>Imagen no.7 Repartidor Fuente: http://avicultura.poultry.com/productos/grupo-alopeisa/mazinger-6.5-super</p> <p>Anexo 5. Video del removedor</p>	<p>El removedor seca y oxigena la cama.</p>	<p>Piezas forjadas a mano para que sea una máquina consistente y duradera.</p> <p>Tiene un accesorio extra al cual se le llama repartidor, para esparcir el material seco (serrín) en toda la cama.</p>	

<p>Rotavator</p>  <p>Imagen no. 8 Rotavator Fuente: http://agromaquinaria.geoscopio.com/escaparete/listarproductos.cgi?idcategoria=53485 Anexo 6. Videe de funcion rotavator</p>	<p>Se puede adaptar a un tractor.</p>	<p>Tienen cuchillas las cuales se pueden conseguir en Guatemala.</p>	<p>Su precio es elevado.</p>
<p>Aireador de compost manual</p>  <p>Imagen no.9 Aireador de compost. Fuente http://www.jardinitis.com/productos/compostadores_categoria/accesoris/aireador-de-compost</p>	<p>Es una herramienta pequeña. Está hecho de una sola varilla de acero inoxidable.</p>	<p>Tiene una forma única en espiral. El mango es sencillo y funcional. Está diseñado para jardinería.</p>	<p>Está hecho para usarse en un barril con compost. Se debe estar moviendo mucho tiempo en el mismo lugar.</p>

<p>Aireador de compost con motor</p>  <p>Imagen no 10. Compost Turner Fuente:http://www.cima.tie.cl/compostaje.htm</p> <p>Anexo 7: Video de Compost Turner</p>	<p>Tiene aspas puestas en una forma helicoidal lo cual permite trasladar de un lado a otro la materia.</p> <p>Tiene una cubierta la cual protege a los usuarios de ensuciarse.</p> <p>Los trabajadores ya no tienen que usar palas para mezclar la gallinaza</p>	<p>Tiene pocas aspas para la cantidad de gallinaza que está mezclando.</p> <p>Son las revoluciones las cuales ayudan a las aspas a que la mezcla sea eficiente</p>	<p>Necesita un tractor para que funcione.</p> <p>Se necesita posicionar la gallinaza en una sola línea recta para que ésta funcione.</p>
<p>Aireador de césped</p>  <p>Imagen no. 11 Aireador de césped Tc0082. Fuente: http://ethanol24.com/es/jard%C3%ADn/367-areatore-per-prato-tc0082-per-semia-irrigazione-prati-.html</p>	<p>Tiene varias púas continuas y juntas las cuales se insertan en la tierra. Solamente se empuja para que ésta funcione.</p>	<p>No necesita dar vueltas en un mismo lugar porque está dejando su marca dentro del suelo que esta duro.</p>	<p>Usarlo para la cama avícola podría ayudar cuando hay costra, pero tomaría mayor cantidad de compost.</p>

<p>Rastra agricola</p>  <p>Imagen no. 12 Rastra de Levante. Fuente: http://www.bemus.com.mx/index.php?route=product/product&product_id=212</p> <p>Anexo 8: video de rastra de levante</p>	<p>Se hunde dentro de la tierra para formar surcos. No necesita dar vuelta en un mismo lugar</p>	<p>Tienen una forma cóncava y están posicionadas en un ángulo para que la tierra tenga cierto movimiento.</p>	<p>Necesita de un tractor para que pueda moverse, quiere decir que necesitan de mucha fuerza para poder moverse.</p>
<p>Arado agricola</p>  <p>Imagen no. 13 Arado de Vertedera Fuente:http://www.interempresas.net/Agricola/FeriaVirtual/Producto-Arado-de-Vertedera-fijo-FB-140-x-140-21482.html</p>	<p>Permite abrir surcos en suelo duro para que la tierra quede suelta.</p>	<p>La forma que tiene le permite abrir un surco lineal gracias al fil que tiene y la forma curva le permite transportarla.</p>	<p>Es grande y pesado, por lo tanto, solamente puede usarse con tractor en espacios abiertos.</p>

<p>Rastra de gallina</p>  <p>Imagen no. 14 Rastra de gallina</p> <p>Fuente: http://maquinariaagricolaindustrial.blogspot.com/2010/08/rastra-de-gallina-john-deere-igw.html</p>	<p>Abre agujeros de una alta profundidad para que pueda airearse.</p> <p>La forma es circular lo cual permite su fácil desplazamiento a lo largo del campo.</p>	<p>Las puntas están dobladas en forma de arco para que penetre de mejor manera en la tierra y avanzar de manera continua.</p>	<p>Es pesado y por lo tanto debe ser impulsado por un tractor. Debe tener más de 100 unidades para que sea efectivo.</p>
<p>Cortadora de cesped</p>  <p>Imagen no. 15 Cortadora manual Reel</p> <p>Fuente:https://www.mucho material.com/articulo/15786/CORTADORA%20CESPED%20MANUAL%20REEL%2016%20PULGADAS%20SCOTTS</p>	<p>Tiene engranajes los cuales aceleran la velocidad de las cuchillas girando más veces sobre un mismo lugar.</p>	<p>Las cuchillas son horizontales, pero a la vez están curvadas.</p> <p>Tiene un rodo el cual sirve de soporte</p>	<p>El esfuerzo que uno hace para empujarla es alto sobre todo al inicio.</p>

<p>Cuchillas helicoidales</p>  <p>Imagen no. 16 Hélice para agitadores. Fuente: http://www.directindustry.es/prod/zucchetti-srl/product-70293-579364.html Anexo 10: video de cuchillas helicoidales</p>	<p>Tienen el espiral que sirve para transportar materia de un lado a otro.</p>	<p>Funciona con dos helicoidales al mismo tiempo, pero puestas en diferentes direcciones para que la materia este en movimiento constantemente.</p>	<p>La mezcla se realiza durante 1 hora en un contenedor cerrado.</p>
---	--	---	--

CONCLUSIÓN:

Las soluciones y alternativas existentes que se acaban de presentar dan un aporte funcional por la forma de algunas piezas, sin embargo, no presentan una solución final para la necesidad. Las piezas representan un aporte a la problemática son las siguientes:

- Los elementos agrícolas como la rastra presentan una solución en cuanto a su forma circular y cóncava para separar la tierra. La función del arado es la misma que la rastra, pero su forma es plana con cierta curva al inicio unido con una parte filosa para que penetre dentro de la tierra.
- El aireador de césped aporta formas con punta para hundirse dentro de la grama cuando el estado de la tierra se encuentra sólido.
- Los removedores aportan formas de discos y cuchillas para penetrar dentro de la cama, y la idea de cuchillas intercambiables.
- La podadora manual da un aporte en cuanto a su mecanismo ya que al momento de empujarla existe un multiplicador de velocidad por medio de engranajes, por lo tanto, se aumentan las revoluciones.
- El aireador de compost y las cuchillas helicoidales ha aportado una solución simple y sencilla para aireo.

Por otro lado, el tractor y el motor de gasolina de los removedores de costra son las partes que no se han tomado en cuenta ya que pueden afectar la producción de las gallinas por medio del fuerte sonido que emiten y las grandes dimensiones. Las cuchillas y el aireador de compost necesitan de revoluciones y un contenedor cerrado para poder realizar la mezcla. El mecanismo de la podadora manual a pesar de dar un gran aporte, su costo de mantenimiento y fabricación es alto porque usan engranajes de dientes internos y externos.

ANÁLISIS PROSPECTIVO

A continuación, se presentará una serie de tablas con las cuales se pretende reconocer las amenazas y las oportunidades en cuanto los aspectos sociales, económicos y tecnológicos. Se ha planteado a un mediano plazo para determinar el impacto que tendrá el producto dentro del contexto guatemalteco y cómo éste afectará el desarrollo del proyecto.

IMPACTO EN EL CONTEXTO (3 a 5 años)	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Aspectos sociales	Aspectos sociales
Concientizar a los avicultores y trabajadores sobre el buen manejo de la cama para evitar enfermedades transmitidas por larvas. Los consumidores tendrán conciencia sobre las gallinas y su bienestar.	Controversia en cuanto a los beneficios de las gallinas de piso contra gallinas de jaula.
Aspecto económicos	Aspecto económicos
Las empresas de productos avícolas se verán beneficiados por un aumento en sus ventas de productos para gallinas de piso.	Los dueños de las granjas disminuirán su personal ya que una persona se puede hacer cargo del cuidado de los galpones.
Aspectos tecnológicos	Aspectos tecnológicos
Las empresas de fabricación de piezas industriales se verán beneficiados por los trabajos que se les han pedido.	La maquinaria actual se reemplazará por una mecánica, la cual no contamine y sea más económica.

IMPACTO DEL CONTEXTO AL PROYECTO (3 a 5 años)	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Aspectos sociales	Aspectos sociales
Habrá más conciencia sobre el bienestar animal y por lo tanto la opción de gallinas de piso será la mejor, ya que tienen más libertad que las que se encuentran en jaulas.	El consumo de carne de pollo será más alto de manera que la producción tendrá que ser eficiente y segura. Las empresas se inclinarán por gallinas de jaula.
Aspecto económicos	Aspecto económicos
El hierro será más económico y los costos de fabricación bajarán.	Las empresas de productos avícolas se verán afectados por la situación del país y ya no se llevará a cabo la fabricación del modelo de solución.
Aspectos tecnológicos	Aspectos tecnológicos
Las máquinas de inyección de hierro serán económicas por lo que la fabricación sea más eficiente.	Los avicultores preferirán una maquina con motor a una manual.

CONCLUSIÓN DEL ANÁLISIS:

Este análisis presenta una oportunidad de diseño por la conciencia que se estará manejando acerca de las gallinas de jaula. El bienestar animal será una prioridad y los avicultores elegirán gallinas de piso y la demanda por el sistema aireador que se diseñará tendrá más demanda. Las amenazas planteadas han ayudado a tener en cuenta el crecimiento de las granjas de jaula, de esta forma el valor agregado del modelo de solución debe ir enfocado a la calidad de vida de la gallina.

RECURSOS DE DISEÑO

TEORÍA DEL DISEÑO

Teoría de Diseño 1: Diseño y selección de herramientas

Según Mendoza (2013), las herramientas deben tener medidas preventivas para evitar golpes, lesiones o sobreesfuerzos que pueden aparecer durante el uso de alguna herramienta o máquina. Una de las medidas se encuentra en la ergonomía ya que el usuario debe desempeñar la tarea con eficacia en base a las dimensiones del usuario, reduciendo al mínimo la fatiga. Se deben reducir la cantidad de accidentes mediante un correcto diseño y también mediante un correcto programa de seguridad, dentro del cual existen los siguientes pasos.

1. Adiestramiento: el trabajador usa la herramienta adecuada para cada trabajo que realice para mejorar las condiciones de seguridad.
2. Observaciones planteadas: se realizan chequeos constantemente y se les da retroalimentación a los trabajadores.
3. Almacenamiento: Se verifica que las herramientas estén en buen estado y se le designa un lugar específico a cada herramienta.
4. Mantenimiento: Se reparan las herramientas o se desechan.

5. Transporte: Las herramientas deben transportarse con cinturones, cajas o bolsas.

Según Howard (2004) las mejores herramientas son aquellas que se adecuan a la tarea y al espacio que se usa, reduce la fuerza, se ajusta a la mano y donde se utiliza una postura correcta. Esta teoría representa una guía de pasos a seguir para que el proyecto sea seguro para el usuario. Una vez el proyecto se haya realizado se deben evaluar las 5 fases para determinar que es un objeto totalmente seguro para el usuario.

Teoría de Diseño 2: Diseño centrado en el usuario

Según Park (1986) este diseño se basa en los intereses y necesidades del usuario para que cuando se realice el proyecto su uso sea utilizable y comprensible por el usuario. Tiene 7 principios los cuales hacen que las tareas difíciles se conviertan en fáciles.

1. Se usa el conocimiento general como el intelectual. Quiere decir que el proyecto estará basado en el conocimiento que el usuario conozca.
2. Simplificar la estructura de las tareas. La solución deberá tener pocas instrucciones.
3. Hacer que las cosas sean visibles. Aporta un principio de intuición la cultura del usuario deberá conectarse con el objeto.
4. Realizar bien las topografías. Quiere decir que el usuario debe tener claro los límites y tareas a realizar mediante el proyecto. La mejor manera de darle capacitación es mediante gráficas demostrándole los resultados.
5. Explorar la fuerza de las limitaciones. Durante el proceso es importante analizar las limitaciones del usuario y cómo afecta el resultado de la tarea.
6. Diseñar dejando margen de error. Planificar una secuencia de pasos en dado caso el diseño pensado llegase a tener muchos errores.
7. Cuando todo lo demás falla, normalizar. Cuando hay algún problema sin solución hay que imponer normas para que el problema deje de existir.

MATERIALES Y PROCESOS

Luego de un amplio análisis de las distintas opciones en materiales y procesos de transformación, se concluye que los materiales que deben emplearse deben ser resistentes a golpes, esfuerzo constante, peso, etc. Por otro lado, también es importante saber la cama avícola contiene amoniaco el cual al estar en contacto con el metal lo tiende a correr y por eso se debe tomar en cuenta usar un material o algún acabado resistente a la corrosión.

Material:	Descripción:	Posibles aplicaciones:
Acero Cold Rolled nominación 1018	<p>Es el acero de mayor comercio y por lo general son rolados en frío. Tiene buena resistencia mecánica y buena ductilidad. Se fabrican láminas, platinas, angulares, varillas y tubos.</p> <p>En el caso de las varillas, pasan por un proceso de estirado en frío el cual endurece el material y es más resistente a la tensión.</p>	Aguanta tareas de alto rendimiento por lo que es un material duradero y resistente a golpes. Puede usarse en las partes que demanden mayor fuerza.
Acero Inoxidable 1018 o 1045	Es una aleación un 11% de cromo en su composición el cual deja una superficie protectora la cual actúa de manera resistente. Existen en planchas, tubos y varillas.	Es resistente a químicos como el amoniaco y por lo tanto es ideal para utilizarse dentro de la cama avícola.

Hierro negro	Se lámina en caliente en el caso de las láminas, para luego ser cortadas obteniendo planchones de acero. Otros productos son los tubos, las platinas, perfiles, etc.	Se puede usar para crear todo tipo de forma conforme el proyecto lo vaya pidiendo. Es un producto comercial y por lo tanto es más económico e ideal para crear prototipos de forma económica.
Cédula 20	Tubería relacionada con flujo y presión, se fabrica en acero de alta calidad.	Es un tubo de mucha resistencia gracias a su pared gruesa.

Proceso:	Descripción:
Soldadura eléctrica	En este proceso se usa un electrodo el cual se funde cuando se le trasfiere una carga eléctrica. Se usa para unir dos piezas de metal los cuales deben tener los mismos componentes para que su unión sea eficaz.
Corte de lámina	Dependiendo de la forma que se requiera así será la máquina que se usará ya sean círculos, formas rectas, orgánicas, etc. Para círculos se usa plasma con un compás especial para colocar la boquilla cortadora. En el caso de las formas rectas se usa una troqueladora de metal.

Torneado	Este proceso consiste en rebajar los diámetros internos o externos de las piezas como rodajas, varas perforadas o ejes. También hacen agujeros con rosca para agregar tornillos castigadores.
Pintura anticorrosiva	Primero se le agrega una pintura anticorrosiva, luego un fondo y por último la pintura poliuretano. Se realiza para evitar la corrosión de las piezas.

INFORMACIÓN TÉCNICA / TEÓRICA

¿Qué aspectos técnicos o teóricos son cruciales para entender el proyecto?

Ergonomía

Se le conoce a la ergonomía como un conjunto de disciplinas que estudia la organización del trabajo para adecuación de productos, sistemas y entornos a las necesidades de los seres humanos.

Según la Organización Internacional del Trabajo ergonomía es el estudio donde se observa tanto el puesto de trabajo como al encargado de la tarea. El área del trabajador debe acoplarse al usuario para que realice la tarea cómoda y efectivamente. Dentro del estudio se debe tomar en cuenta que el usuario tiene diferentes dimensiones las cuales se calculan por medio de ubicación geográfica. Para determinar si el área de trabajo está o no en las condiciones óptimas para el usuario se realizan diferentes evaluaciones para determinar el impacto que tiene la tarea sobre el usuario. A continuación, se nombrarán evaluaciones las cuales fueron elegidas en base a la tarea del aireado y detectar el factor de riesgo según la Universidad Politécnica de Valencia.

- Método RULA: analiza las posturas inadecuadas que el usuario mantiene y la manera en la que se exponen a riesgos como trastornos en los miembros superiores del cuerpo como brazos y tronco.
- Método JSI: Analiza los mismos miembros de RULA sin embargo proporciona datos semicuantitativos y numéricos respecto al riesgo.
- Análisis Biomecánico: analiza la postura del usuario según la carga, frecuencia y duración, determina los riesgos de las articulaciones y reconoce la carga máxima para el trabajador.
- Método Lest: analiza un puesto de trabajo de manera objetiva y global, los factores que determinan su diagnóstico se basa en la salud del trabajador y su vida persona. El resultado puede reconocerse como; satisfactorio, molesto, o nocivo.

Tipo de aspecto técnico / teórico	¿Cómo se aplica al proyecto?	¿Por qué se aplica al proyecto?
<input checked="" type="checkbox"/> Técnicos	<p>La ergonomía ayuda a analizar la manera en la que se está realizando el trabajo actualmente. Se determina las áreas de mayor esfuerzo para el usuario mediante el método RULA, JSI y análisis biomecánico. Por medio de estos mismos análisis se determina la mejor solución.</p> <p>(Anexo no.12): Evaluación del trabajador con los tres métodos anteriores)</p>	<p>Actualmente el usuario adopta una postura inadecuada al realizar el trabajo con el azadón, haciendo la tarea menos eficiente. Este estudio determinará la manera en la que está afectando al usuario y de qué manera se llegará a una solución.</p>

¿Qué aspectos técnicos o teóricos son cruciales para entender el proyecto?
<p>Elementos de Máquinas</p> <p>Según Nieto (2007) una máquina se caracteriza por su conjunto de piezas o elementos los cuales facilitan un movimiento y transforman y aprovechan energía al realizar un trabajo. A continuación, se presentan conceptos los cuales son importantes manejar al momento de realizar una máquina ya se puede prolongar el tiempo de vida de los elementos de la máquina.</p> <p>Tribología: Es el estudio de lubricación, por lo tanto una máquina debe estar muy bien lubricada para que las partes que tengan fricción no se vean afectadas. Para transferir energía de manera eficiente se debe usar cojinetes, ya que estos reducen el desgaste y aumenta la vida de un elemento de la máquina.</p> <p>Desgaste: Se determina la vida de un elemento ya que constantemente está perdiendo sustancias que se encuentran su superficie que son causados por la</p>

carga y su movimiento en la superficie. Existen tres tipos de desgastes los cuales son por adhesión, abrasión y fatiga.

Eje: es un miembro rotatorio trasversal donde usualmente tiene montados elementos

Cadenas: se usan para transmitir velocidades entre ejes los cuales pueden soportar cargas altas.

Piñones: está conformada por dientes y es donde la cadena reposa para transmitir la energía. Las dimensiones de los diámetros pueden variar para aumentar fuerza y reducir velocidad o aumentar velocidad y reducir fuerza.

Tipo de aspecto técnico / teórico	¿Cómo se aplica al proyecto?	¿Por qué se aplica al proyecto?
<input checked="" type="checkbox"/> Mecánicos	Los mecanismos ayudan a aprovechar la energía que se emplea ya sea de motores o impulso humano. Esta teoría aporta conceptos importantes al proyecto ya que se debe acelerar una tarea aprovechando un impulso humano.	La tarea actualmente se realiza ineficientemente ya que quedan restos de costra y el usuario se agota al tener que mezclar la cama. Los mecanismos pueden aligerar el esfuerzo y acelerar la productividad.

II. CONCEPTUALIZACIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala, según Interiano (2016), los productos avícolas representan más del 65 por ciento de la proteína animal que adquiere la población. Ésta proteína es obtenida de la avicultura, se define por la producción de carne y huevos que provienen de la crianza de gallinas. Las gallinas criadas para la producción de carne crecen dentro de granjas denominadas "gallinas de engorde". Estas granjas tienen construcciones techadas, llamados galpones, en donde se alojan a más de 2000 aves en cada uno. Las gallinas caminan sobre un suelo de aserrín llamado: "cama avícola", y su función es resguardarlas de golpes, frío y contacto directo con heces. Durante la crianza de las gallinas el suelo acumula gradualmente excremento en donde éste debe ser mezclado con el aserrín. Esta tarea debe ser realizada por el trabajador de la granja usando un azadón, pala o rastrillo, y consiste en levantar y dejar caer la herramienta de 5lb repitiéndola 7200 veces. La actividad dura 3 horas dentro de un galpón de 12 m x 30 m, esto supone un riesgo de salud para el trabajador que debe realizar la tarea en una postura incorrecta lo que puede causar lesiones. El trabajador debe realizar la tarea durante 18 horas semanales, anualmente se trata de 846 horas las cuales representan una inversión de Q8,838.72 para llevar a cabo esta tarea, si se suma, el gasto será de Q44,193.60 cada 5 años. Aunque es indispensable realizar esta tarea para la producción, el tiempo invertido debe ser menor, al igual que su inversión monetaria y se debe reducir el esfuerzo físico del trabajador.

Es importante darle mantenimiento a la cama avícola para que los niveles de humedad y pH se mantengan controlados y así evitar que los gases de amoníaco perjudiquen a la gallina con enfermedades bronquiales o celulíticas. Por otro lado, los altos índices de humedad atraen a los escarabajos quienes depositan sus larvas dentro de la cama, las cuales contienen enfermedades bacterianas, y que luego son ingeridas por las gallinas. Estas bacterias transmiten Gumboro y E-Coli causando pérdidas en el lote de gallinas. Otro riesgo que existe con porcentajes altos de humedad es la proliferación de larvas en donde se deben eliminar mediante insecticidas y se aplica mientras las gallinas aún están adentro del galpón. Otra solución para controlar el porcentaje de humedad es agregar más aserrín o material de absorción al suelo, sin embargo, esto representa un costo extra.

El estado ideal de la cama avícola se define por ser una materia homogénea, suave y suelta. En el momento en el que la cama avícola acumula porcentajes de humedad elevados se forman costras, contenido rocoso, en la superficie de la cama avícola. Para el trabajador la tarea del aireo de la cama avícola representa 6 horas afectando mayormente su condición física y retándole atención a otras tareas diarias del galpón. Una de las formas en que la industria avícola ha solucionado el problema de costras es eliminándolas, sin embargo, esto le resta comodidad al pollo ya que tiene contacto directo con el suelo de concreto. Como solución alterna en otros países se han eliminado las granjas con gallinas de piso y han optado por jaulas para eliminar por completo el mantenimiento de la cama. Sin embargo, la organización benéfica Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals (RSPCA) ha tratado de imponer una ley donde se prohíba el uso de jaulas, pues generalmente adentro de las jaulas 15 gallinas habitan en un espacio de solo 1 metro cuadrado. La suma de las consecuencias de una cama sin mantenimiento afecta mayormente al dueño de la granja debido a que la pérdida de un lote de gallinas es el mayor riesgo. Seguido de las horas extras de aireo de una cama avícola, afectando al trabajador de la granja y al dueño de la granja.

MARCO LÓGICO DEL PROYECTO:

Objetivo general:

Acelerar la tarea de aireado de la cama en las granjas de gallinas de engorde.

Objetivos específicos:

- La tarea del aireado deberá realizarse en menos de 1 hora.
- Mantener la cama libre de costras.
- Mejorar la postura del trabajador durante la tarea y generar comodidad en el usuario.
- Mantener el costo del prototipo menor al mantenimiento anual de la cama.
- Reducir los costos de mantenimiento anuales.

EQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS

Requerimiento	Parámetro	Método de validación
Versatilidad para su transporte de un galpón a otro.	Trasladarse a una velocidad de 3 segundos en 1 metro lineal. De ser trasladada como carga, su peso debe ser menor a 40 libras.	Video de prueba en el momento en el que se traslada.
Poder ingresar la solución a través de la puerta principal de un galpón.	Las dimensiones máximas del sistema deben ser menores a 90cm de ancho por 210 cm de alto.	Validación mediante libertad de ingreso a lo ancho y largo de la puerta.
Permitir la movilidad dentro del galpón.	Giros cerrados de 180 grados, movimiento fluido sin atrancarse en la cama avícola.	Video e imágenes y encuesta al usuario.
Que no produzca sonidos agudos o de roce que asuste a las gallinas o cause aglomeraciones.	Comportamiento de las gallinas; el grupo cercano se alejará de la máquina, sin embargo, no debe rebasar los 3 metros a la redonda de la máquina.	Video de reacción de las gallinas.
Fácil almacenamiento.	Debe almacenarse en la bodega central sin sobrepasar un área de 1 metro cúbico.	Foto y medición de estructura en relación con la bodega.

<p>Proceso efectivo y eficiente eliminación de costras en la cama avícola de los galpones.</p>	<p>La capa de la superficie deberá mezclarse con la del suelo y viceversa hasta que el material se observe suelto y las costras no existan o deben medir menos de 3 cm cúbicos. La tarea deberá tardar 1 hora o menos por galpón de 12*30.</p>	<p>Fotos y video de:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La cama encostrada y luego fraccionada en pedazos. Se comparará el antes y después. 2. Debe mezclar 2 veces más rápido por metro lineal comparado con una pala o azadón.
<p>Mantener la postura ideal del usuario durante el uso del sistema.</p>	<p>Controles a la altura de los codos entre 100 y 120 adaptables para los percentiles 5 y 95. Evitar posturas mayores a los 30 grados en relación con la espalda. El movimiento durante su uso deberá ser fluido para evitar esfuerzos innecesarios y peligros para el usuario.</p>	<p>Fotos y videos del usuario</p> <p>Métodos: RULA, QEC, REBA.</p> <p>Análisis en anexo no. 12</p>
<p>Accesible y rentable para el grupo de consumo.</p>	<p>Precio de venta menor a los Q8,800 (su precio debe ser menor a la inversión anual en la tarea del mantenimiento de la cama avícola que se tiene actualmente)</p>	<p>Tabla de costos de producción</p>
<p>Seguridad para el usuario.</p>	<p>El sistema deberá proteger al usuario del contacto con partes filosas o peligrosas para el contacto. Utilizar simbología comprensible para el usuario</p>	<p>Fotos y videos del usuario accionando la máquina.</p>

	que advierta sobre el uso inadecuado.	
Limpieza y mantenimiento	El diseño debe evitar superficies y texturas difíciles de alcanzar con insumos básicos de limpieza. De preferencia deberá ser desarmable para una limpieza más profunda en no más de 20 minutos. Todas las partes que sufran desgastes, deberán ser reemplazables y accesibles dentro del contexto guatemalteco.	Video y fotos demostrando la manera en la que se limpia. Demostración de que el diseño es desarmable.
Materiales y acabados resistentes al uso	Utilizar hacer con recubrimiento de pintura anticorrosiva o acero inoxidable para estructura y partes de mayor uso.	Ficha técnica de los materiales página 33.
Comprensión de uso intuitivo	El producto deberá demostrar de manera visual los pasos para su utilización a través de formas y una simbología comprensible para el usuario La curva de aprendizaje no deberá superar los 30 minutos.	El usuario deberá comprender su uso en menos de 30 min. Se le hará encuesta y se le tomará video. Deberá realizar efectivamente la tarea durante 5 minutos.

PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Durante el proceso de conceptualización se realizaron bocetos con diferentes formas y maquetas a escala real. Los bocetos permitieron la generación y visualización de ideas a diferencia de las maquetas que ayudaron a determinar los diferentes componentes del prototipo final. Las maquetas fueron evolucionando conforme los resultados de cada prueba de esta manera se generaban nuevas propuestas. En las siguientes imágenes se observarán formas y conceptos existentes de herramientas actuales que utilizan para airear la cama como la pala, rastrillo y azadón, a su vez se han usado soluciones alternas como el arado agrícola, rastra, cuchillas helicoidales y la batidora como analogía. Se ha explorado la posición de las piezas ya sea usando un mango simple o uno que sea impulsado con engranajes. En general se han explorado mecanismos, formas y posiciones para que el usuario sienta la tarea menos cansada.

PRIMERA EVOLUCIÓN

INTRODUCCIÓN:

Durante esta primera etapa de conceptualización se ha explorado formas basadas en características de las soluciones existentes como el arado y aspas mezcladoras. También se han generado ideas a partir analogías de objetos como la batidora, licuadora, helicóptero, etc. La exploración dio como resultado 100 bocetos con características únicas de los cuales se escogieron 20. Se escogieron 4 ideas para ser evaluados por medio de maquetas y de esta forma se han generado 3 propuestas diferentes. El objetivo de estas propuestas fue obtener el mejor resultado mediante una propuesta diferente y eficiente por eso se experimentó su comportamiento dentro de la cama avícola.

Propuesta 1: Alambres

La siguiente propuesta fue generada a partir de una batidora manual la cual contiene alambres para mezclar y airear. Por esa razón se realizaron bocetos como el dibujo 1.1, donde se exploró formas con alambres. Se pensó en alambre de amarre para la maqueta 1.2 y sus proporciones era 1 a 4. Para la maqueta 1.3 la escala era real y por lo tanto se usó alambre galvanizado y platinas de ½" por 50cm de largo.

Dibujo 1.1

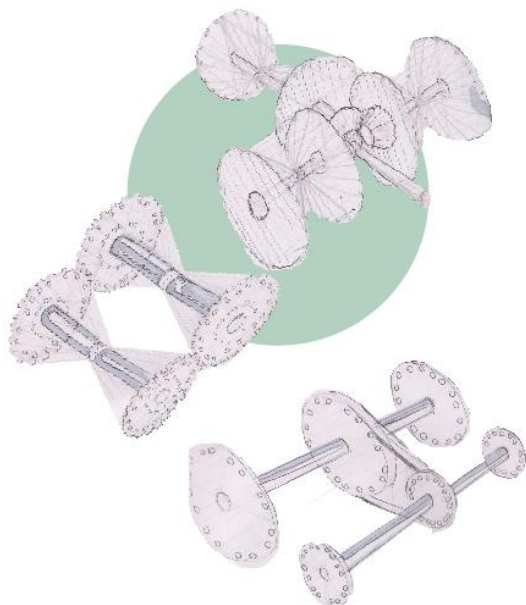


Imagen no.17: Exploración de ideas con alambres. Fuente propia

Maqueta 1.2

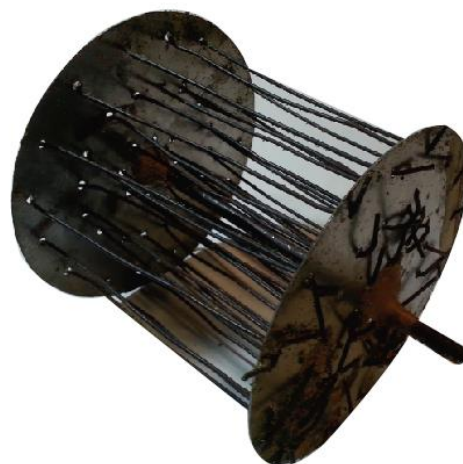


Imagen no.18: Maqueta con alambre de amarre y metal. Fuente propia

Maqueta 1.3



Imagen no.19: Maqueta a escala real con hembras y metal. Fuente propia

Propuesta 2: Aspas

Para esta propuesta se usó como analogía las aspas de cemento o mezcladoras industriales. Por lo tanto, se pensó en una pala arqueada para que ésta pudiera lograr hundirse al momento de girar y así revolverla. En el dibujo 2.1 se indagó en formas de mezcla usando aspas y en la maqueta 2.2 se usó la forma que tiene ya que las puntas podrían deslizarse con facilidad. Se realizó de forma cóncava para que pudiera hundirse dentro de la cama avícola.

Dibujo 2.1

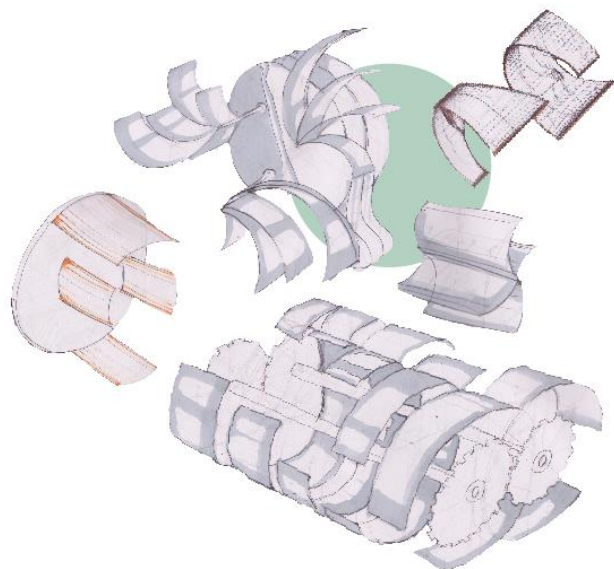


Imagen no.20: Boceto idea de aspas de hélice. Fuente propia

Maqueta 2.2



Imagen no.21: Maqueta con metal en forma de aspa. Fuente propia

Propuesta 3: Maquetas a escala real

En las siguientes maquetas se ha puesto a prueba un mecanismo el cual incrementa la velocidad mediante piñones y cadenas. De un lado se cuenta con un piñón dos veces más grande de los que se encuentran del otro lado. El piñón más pequeño se encuentra conectado a la parte de las aspas las cuales debían girar más rápido. En la maqueta 3.1 se usaron piñones de bicicleta, en esta prueba se determina la forma que adoptaría el diseño una vez se mandara a fabricar. En la maqueta 3.2 se puede observar una versión mejorada a la primera sin embargo se determinó que las llantas debían ser eliminadas.

Maqueta 3.1



Imagen no.22: Maqueta a escala real con aspas y mecanismo. Materiales no reales. Fuente propia

Maqueta 3.2



Imagen no.23: Maqueta a escala real con aspas y mecanismo. Materiales reales. Fuente propia



Evaluación Etapa de experimentación 1

INTRODUCCIÓN:

Dentro de esta etapa se evaluarán los bocetos y maquetas anteriores para determinar los aspectos positivos de los prototipos. En esta fase se encontrará por qué se llevó a cabo una propuesta tras de otra y la manera en la que se comportaron dentro del galpón.

Evaluación: Aserrín

En la siguiente tabla indica el comportamiento que tuvo la maqueta a escala en una caja de aserrín, la cual estaba conformada por tres capas de diferentes colores. Se hizo de esta manera para determinar si su mezcla era efectiva. El mejor indicador de que la cama se ha mezclado eficientemente es a través observando el color que se encontraba hasta abajo estuviera arriba. La mezcla se evaluó de 1 a 10 siendo 1 muy mala y 10 excelente.

Maqueta	Resultado	Análisis	Nota
<p>Maqueta 1.2: alambres</p>	 <p>Imagen no.24: Prueba con aserrín y maqueta de alambres. Fuente propia</p>	<p>La ventaja es que entra fácilmente dentro del aserrín y tiene poco peso. Sin embargo, no toma mucho de la capa de hasta abajo.</p>	<p>7</p>
<p>Maqueta 2.2: aspas</p>	 <p>Imagen no.25: Prueba con aserrín y maqueta con aspas. Fuente propia</p>	<p>La maqueta pudo mezclar eficientemente las tres capas del aserrín, porque se miraban colores de la capa de hasta abajo, la cual era amarilla. La desventaja es que son piezas puntiagudas y tienen que ser muchas aspas para poder mezclarse.</p>	<p>8</p>

Evaluación: requerimiento

En la siguiente tabla se han evaluado las maquetas anteriores con los requerimientos del proyecto los cuales están mencionados solamente 8 de ellos. Estas maquetas se analizaron directamente dentro del galpón avícola. La maqueta con el mayor puntaje lo obtuvo la maqueta con las aspas sin embargo esta maqueta fue diseñada hasta después de la maqueta 3 ya que se realizó un retroceso en las propuestas. Esta maqueta, aunque obtuvo la mayor puntuación no llegó al 80% de efectividad y el requerimiento de mezcla no lo cumplía.

Requerimiento	Puntos	Maqueta 1.3	Maqueta 3
Versatilidad de transporte	10	10	5
Movilidad dentro del galpón	10	10	5
Almacenamiento	5	3	2
Elimina costras o airea	15	3	3
Estructura segura para el usuario	5	5	5
Usuario con buena postura	5	2	4
Facil limpieza	10	8	8
Uso intuitivo	10	10	10
	70	51	42

Tabla no.1: Tabla de evaluación d maquetas con aserrín. Fuente propia

CONCLUSIÓN:

El aprendizaje que se obtuvo en esta primera etapa fue que las maquetas tanto a escala como escala real tenían mejores resultados ya que estas se evaluaban en la cama avícola o dentro de una caja de aserrín. A pesar de haber llegado a una maqueta con materiales reales aún no se cumplía con los objetivos principales los cuales iban enfocados directamente al aireo y corte de costras. Por esa razón se decidió llevar a cabo una segunda etapa usando parte de las propuestas pasadas.

EVOLUCIÓN DE LA PROPUESTA

INTRODUCCIÓN:

Después del proceso de desarrollo de la propuesta de una máquina mezcladora de cama avícola el diseño se centra en el desarrollo a profundidad de la solución que mejor cumpla con los requerimientos y parámetros definidos con anterioridad. Para esta etapa se usaron los siguientes métodos para evolucionar la propuesta:

- Modelos en 3d
- Prototipos

A continuación, se presentan los cambios que se han hecho para cumplir de mejor manera el requerimiento más importante el cual es mezclar la cama avícola.

- Las llantas a discos
- El mecanismo

Nombre: Mecanismo simple

En esta propuesta se ha cambiado la llanta de caucho por un plato ya que las llantas funcionan para estar arriba de superficies rocosas sin hundirse. Por esa razón se ha dejado la llanta de caucho atrás para que esta de tracción y así poder usar el mecanismo con los piñones y cadenas. El piñón está posicionado en la llanta de atrás y el piñón pequeño en la parte de adelante para que las espas siempre tengan más velocidad.

Prototipo 1.1



Imagen no.26: Maqueta a escala real con aspas y discos . Vista posterior Fuente propia

Prototipo 1.2



Imagen no.27: Maqueta a escala real con aspas. Vista frontal. Fuente propia

Prototipo 1.3 en uso



Imagen no.28: Maqueta a escala real con aspas en uso. Fuente propia

CONCLUSIÓN:

EL concepto de la mezcladora de cama avícola es el resultado de la integración de las siguientes características: aumento de velocidad mediante dos piñones, tracción por medio de llanta de caucho, mezcla profunda mediante los discos.

A partir de esta última solución se determinó que las aspas debían tener otra forma ya que no estaban mezclando. También se determinó que los discos debían servir como medio de tracción principal, porque la llanta de caucho a pesar de tener buena tracción solamente pasaba arriba de la cama. El mecanismo no funcionaba porque la cadena se soltaba o la llanta no tenía la suficiente tracción y se debe a que la llanta debía tener más peso cuando caminara y en este caso no lo llevaba.

Segunda Evolución

Propuesta 1; Mecanismo y estructura

En esta parte se ha desarrollado el mecanismo el cual se basa en 4 piñones para aumentar la velocidad de las aspas. De esta manera se ha desarrollado el boceto no 1.1 donde se observa una cuchilla como disco principal el cual genera la tracción y en el boceto no 1.2 se puede observar la manera en la que las cuchillas o aspas son intercambiables. En base a este boceto se generó la maqueta a escala real no. 1.3 la cual tenía como tracción un disco con platinas soldadas en su periferia, su mecanismo constaba de sprockets y cadenas. El mecanismo movía el eje central donde se posicionarían los accesorios.

Boceto 1.1

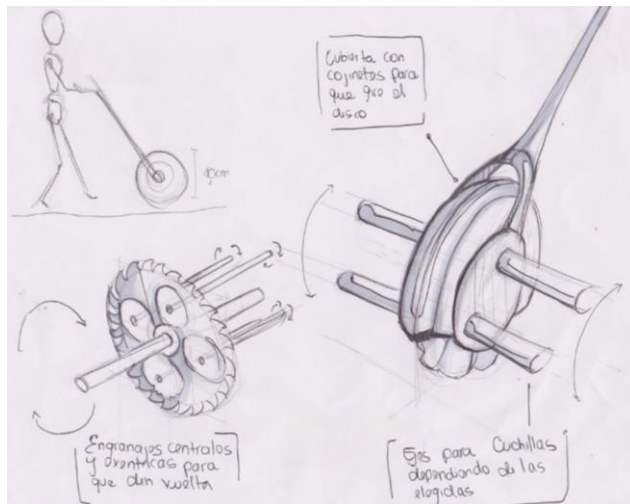


Imagen no.29: Boceto, máquina con mecanismo. Fuente propia

Boceto 1.2

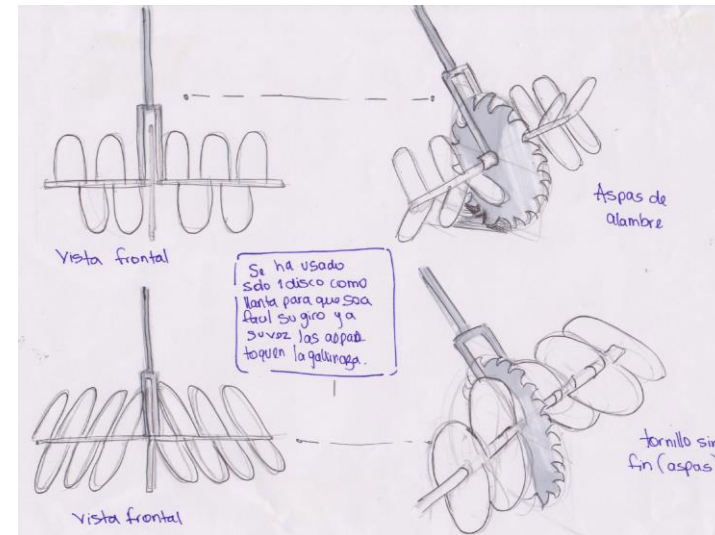


Imagen no.30: Boceto, máquina con diferentes aspas de mezcla. Fuente propia

Maqueta 1.3



Imagen no.31: Maqueta a aescala real con metal. Fuente propia

Propuesta 2: Helicoidales

Esta propuesta fue desarrollada a partir del último mecanismo. En el dibujo 2.1 se han explorado formas las cuales tuvieran que ver con aspas como los ventiladores, ya que estas se mueven en forma circular. Esta analogía se usó en esta propuesta entonces se realizó una maqueta a tamaño escala para determinar sus posibles dimensiones. También se pensó en una cuchilla helicoidal, ya que fue una forma que se exploró en el dibujo 1.1 entonces se realizó una maqueta en papel como se aprecia en la maqueta 2.2, la cual evolucionó a la maqueta 2.3 sin embargo ésta se hizo en metal. La maqueta 2.3 se usó como accesorio de la propuesta 1.

Dibujo 2.1

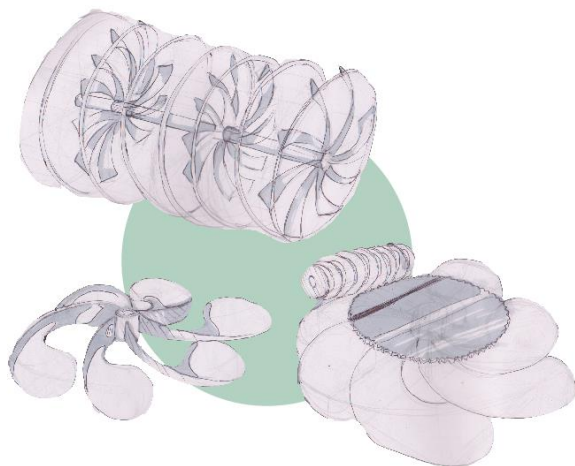


Imagen no.32: Bocetaje con formas helicoidales. Fuente propia

Maqueta 2.2

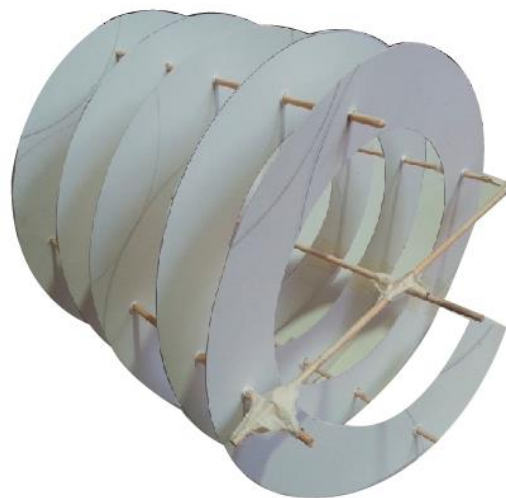


Imagen no.33: Maqueta de cartón en forma helicoidal. Fuente propia

Maqueta 2.3



Imagen no.34: Maqueta de lámina a escala real. Fuente propia

Propuesta 3: accesorio del mecanismo

Luego de haber determinado el mecanismo con su mango se hizo estas dos aspas como accesorios. Ya que la cama a veces se encuentra suelta y a veces se encuentra con costra se ha optado por la maqueta 3.1 para cuando cama se encuentre suelta y la maqueta 3.2 para cuando la cama se encuentre encostrada. Estos se posicionan a los costados del mecanismo y ya que el eje gira más rápido que el centro se usó la velocidad para mejorar la mezcla. El objetivo de las siguientes maquetas se enfoca en encontrar piezas intercambiables.

Maqueta 3.1



Imagen no.35:Maqueta de aspa con materiales reales: metal y acero. Fuente propia.

Maqueta 3.2



Imagen no.36:Maqueta de platinas con materiales reales: metal y acero. Fuente propia.

Propuesta 4: Aspas

En esta etapa las principales herramientas que se usó fueron una hélice y una cuchilla. En el dibujo 4.1 se exploraron diferentes formas de hélices. En la maqueta 4.2 se observa una hélice la cual consta de tres aspas inspirada en un ventilador y se usa en posición horizontal en relación al piso. A partir de la 2.2 se realizó la maqueta 4.3 en donde se ha experimentado hacer la maqueta sin puntos de soldadura con lámina de 1/16 con aspas posicionadas horizontalmente en relación al suelo. La maqueta 4.4 ha evolucionado de la 4.3 pero esta se ha realizado a escala real y con lámina de 3/16 y las puntas tienen un doblado para que su mezcla sea más eficiente.

Dibujo 4.1

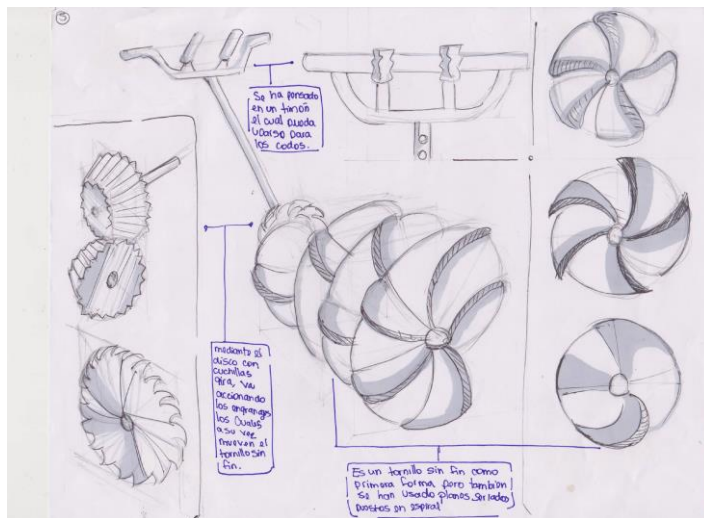


Imagen no.37: Boceto con distintas aspas y mecanismo. Fuente propia

Maqueta 4.2



Imagen no.38: Maqueta de hélice hecha en lámina. Fuente propia.

Maqueta 4.3



Imagen no.39: Maqueta de hélice hecha de lámina. Fuente propia

Maqueta 4.4



Imagen no.40: Máqueta de áspas hecha con materiales reales: metal y acero. Fuente propia

Propuesta 5: Rastra

Esta propuesta ha surgido a partir de las rastras agrícolas ya que estas tienen como función principal hundirse en tierra y abrir surcos. En la maqueta 5.1 se ha realizado un estudio con una cuchilla para determinar abría surcos en la costra. A partir de ese estudio se evolucionó a la maqueta 5.2 en donde se usó varillas de alambre galvanizado para que penetrara en la gallinaza. En el prototipo 5.3 se realizó a partir de la maqueta 5.2 hecha formalmente la pieza en acero.

En la maqueta 5.1



Imagen no.41: Cuchilla con sombrero de acero. Fuente propia

Maqueta 5.2

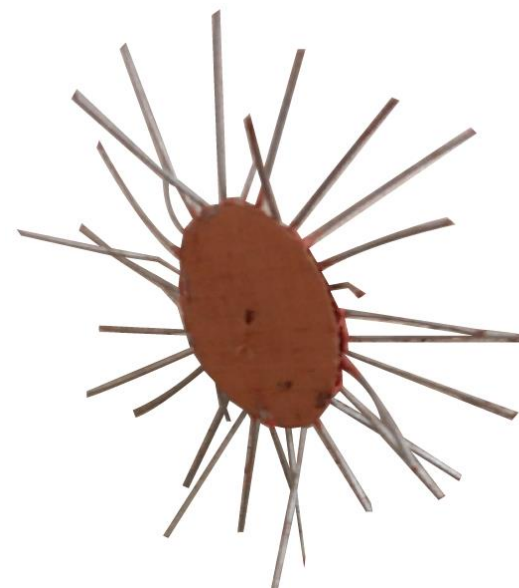


Imagen 42: Maqueta de rastra con alambre y cartón. Fuente propia

Maqueta 5.3

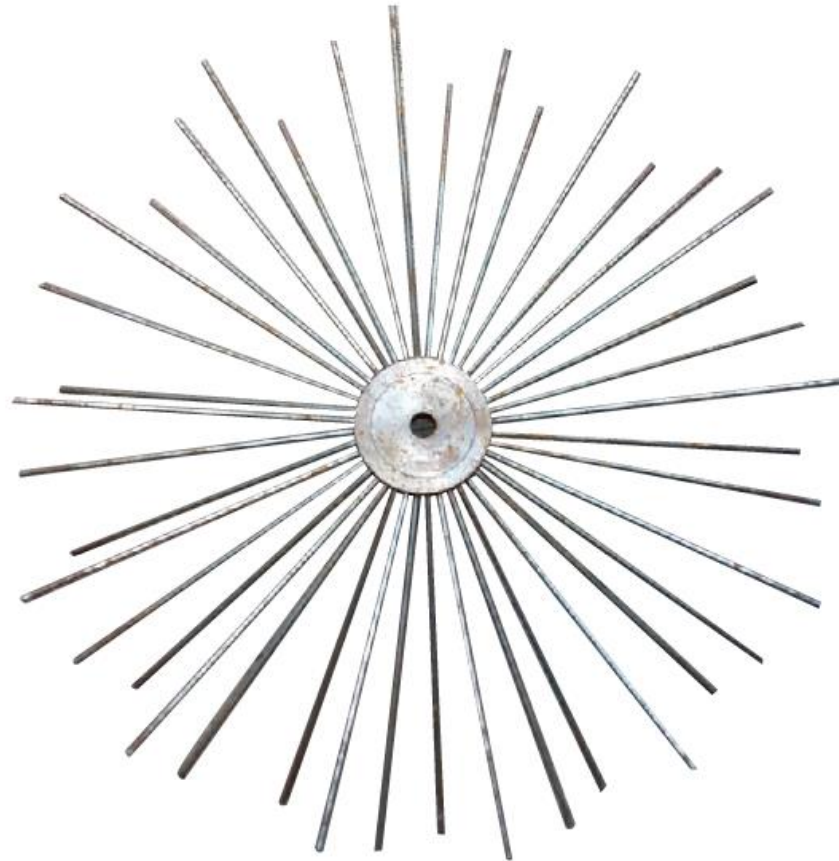


Imagen 43: Rastra hecha en acero. Fuente propia

Propuesta 6: Mango

La ergonomía es un objetivo esencial para la resolución de este proyecto por lo que realizar una estructura que supliera esta necesidad era importante. Se realizaron 2 mango diferentes para reconocer cual sería la mejor opción para el usuario. En la maqueta 6.1 se realizó un mango el cual cuenta una forma orgánica, el usuario puede optar por poner las manos frontal o lateralmente. En la maqueta 6.2 cuenta con un juego de mangos, los cuales forman uno solo teniendo como punto de unión la abrazadera, el usuario acomoda los mangos a su altura.

En la maqueta 6.1



Imagen 44: mango con dobleces cromado. Fuente propia

Maqueta 6.2



Imagen 45: mangos con abrazaderas. Fuente propia

CONCLUSIÓN:

En la segunda etapa de bocetaje se concluyó en un mango más simple con mecanismo y que debía tener accesorios para los diferentes estados de la cama ya sea encostrada o suelta. Las formas que se obtuvieron deben ser delgadas o con un ángulo que permita que la mezcla sea eficiente o que penetre dentro de la costra.

PROCESO DE EVALUACIÓN DE PROPUESTAS

Evaluación Etapa de experimentación 2

INTRODUCCIÓN:

Para esta etapa se han usado distintas evaluaciones siempre usando la cama avícola y una caja de aserrín para determinar la eficiencia de la solución. Se ha usado en su mayoría la cama avícola como fuente primaria de evaluación y así ponerle una calificación. En este caso se usaron materiales reales ya que era la mejor manera de determinar el su desempeño dentro del galpón. La evaluación es cualitativa ya que la cama solamente da un resultado inmediato el cual es el estado de la cama. Por otro lado, las evaluaciones en aserrín, aunque también sea cualitativo se debe ver una mezcla pronunciada en cuanto a su resultado.

Evaluación por aserrín			
<p>Maqueta 1.2</p>	 <p>Imagen no. 46: Prueba en aserrín. Fuente propia</p>	<p>La mezcla ha sido efectiva y pudo mezclar las tres capas en menos de 4 vueltas. Las formas rectas y curvas ayudaron a que se facilitara la mezcla.</p>	<p>1: Muy malo 10: Excelente</p> <p>8</p>
<p>Maqueta 2.2</p>	 <p>Imagen no.47: Prueba en aserrín. Fuente propia</p>	<p>La ventaja es que la mezcla de los colores queda homogénea, pero toma mucho peso y su movilización requería de mucha fuerza incluso cuando se trataba de una maqueta.</p>	<p>1: Muy malo 10: Excelente</p> <p>5</p>

Evaluación en cama avícola

Maqueta 2.3



Imagen no.48: Prueba de maqueta real en galpón. Fuente propia

Esta prueba se realizó con la maqueta 1.3 ya que esta contenía el mecanismo. A pesar de que la forma se basó en una cuchilla helicoidal y contenía el mecanismo, esta no penetraba la cama, por lo tanto, no se produjo ninguna mezcla.

1: Muy malo
 10: Excelente

1

Maqueta 3.1



Imagen no.49: Prueba de maqueta real en galpón. Fuente propia

Esta prueba se realizó con la maqueta 1.3 ya que esta contenía el mecanismo. Se puede observar que la mezcla se está dando por partes si levanta gallinaza y está aireando la cama.


1: Muy malo
 10: Excelente

6

<p>Maqueta 3.2</p>	 <p>Imagen no. 50: de maqueta real en galpón. Fuente propia</p>	<p>Esta prueba se realizó con la maqueta 1.3 ya que esta contenía el mecanismo. El disco con platinas ha podido levantar pedazos de costras, las cuales son destruidas al momento de pasar en cima.</p>	<p>1: Muy malo 10: Excelente</p> <p>9</p>
<p>Maqueta 4.4</p>	 <p>Imagen no.51: Prueba de maqueta real en galpón. Fuente propia</p>	<p>Se le han hecho unos dobleces los cuales ahora mezclan la cama que se encuentra dejando un rastro donde se puede apreciar su mezcla.</p>	<p>1: Muy malo 10: Excelente</p> <p>10</p>

<p>Maqueta 5.1</p>	 <p>Imagen no. 52: Prueba de maqueta real en galpón. Fuente propia</p>	<p>Las cuchillas han podido entrar dentro de la cama con facilidad y por el filo se le ha hecho fácil enterrarse y cortar la cama. Sin embargo, solamente ha dejado surcos rectos in levantar costra.</p>	<p>1: Muy malo 10: Excelente</p> <p>8</p>
<p>Maqueta 5.2</p>	 <p>Imagen no.53: Prueba de maqueta de cartón en galpón. Fuente propia</p>	<p>Las varillas están direccionadas en diferentes ángulos lo que permitió que penetrara en la costra y la levantara.</p>	<p>1: Muy malo 10: Excelente</p> <p>10</p>

<p>Maqueta 5.3</p>	 <p>Imagen no. 54: Prueba de maqueta real en galpón. Fuente propia</p>	<p>Esta maqueta es la evolución de la 3.2 pero con materiales reales y 3 veces más grande. Las varillas tenían una altura de 25cm, lo cual dificultaba su movilización.</p>	<p>1: Muy malo 10: Excelente</p> <p>9</p>
<p>Maqueta 6.1</p>	 <p>Imagen no. 55: Prueba de maqueta real en galpón. Fuente propia</p>	<p>El usuario únicamente optaba por usar el mango lateralmente lo que forma central no tiene ningún uso. El usuario lo sentía pesado y poco manejable.</p>	<p>1: Muy malo 10: Excelente</p> <p>4</p>

<p>Maqueta 6.2</p>	 <p>Imagen no. 56: Prueba de maqueta real en galpón. Fuente propia</p>	<p>El usuario aceptó de mejor manera el diseño ya que la fuerza que ejerce se distribuye directamente a la cama avícola. Al tener dos mangos la postura que adopta el usuario es la ideal.</p>	<p>1: Muy malo 10: Excelente</p> <p>9</p>
---------------------------	---	--	--

Evaluación requerimientos

En la siguiente tabla se han analizado bajo algunos requerimientos de las maquetas que se han puesto a prueba dentro de la cama avícola. Dio como resultado dos maquetas con mayor importancia las cuales son la de las cuchillas, las aspas con curva y los discos con patinas.

Requerimiento	Puntos	Maqueta 2.3	Maqueta 3.1	Maqueta 3.2	Maqueta 4.4	Maqueta 5.1	Maqueta 5.3
Versatilidad de transporte	10	6	7	4	9	10	7
Movilidad dentro del galpón	10	6	6	5	10	8	7
Almacenamiento	5	2	2	2	5	5	1
Elimina costras o airea	15	1	6	6	15	5	15
Estructura segura para el usuario	5	4	4	2	4	1	2
Facil limpieza	10	4	8	6	8	6	8
	55	23	33	25	51	35	40

Tabla no.2: Tabla de evaluación de maquetas según requerimientos. Fuente propia

CONCLUSIÓN:

El análisis anterior ha valorado el requerimiento de eliminación de costras y/o aireo con 15 puntos siendo el de mayor ponderación ya que éste determinará la efectividad del proyecto. Por otro lado, la versatilidad de transporte, su fácil limpieza y uso dentro del galpón son acciones que también determinarán su efectividad, pero no son los de mayor importancia. El almacenamiento y una estructura segura para el usuario son requerimientos que son importantes para la seguridad del usuario sin embargo, el objetivo principal del proyecto está enfocado la efectividad del aireo de la cama avícola.

EVOLUCIÓN DE LA PROPUESTA

Evolución 1

Después del proceso de desarrollo y evaluación de la herramienta de aireo de cama avícola el diseño se centra en el desarrollo a profundidad de la solución que mejor cumpla con los requerimientos y parámetros definidos con anterioridad. Para esta etapa se usaron los siguientes métodos para evolucionar la propuesta:

- Maquetas a escala de las aspas.
- Maquetas en tamaño real de las aspas.
- Maqueta a tamaño real del mango y estructura.

En esta etapa el largo de las varillas de la rastra se han reducido para crear un prototipo con mejor manipulación.

RENDER 1

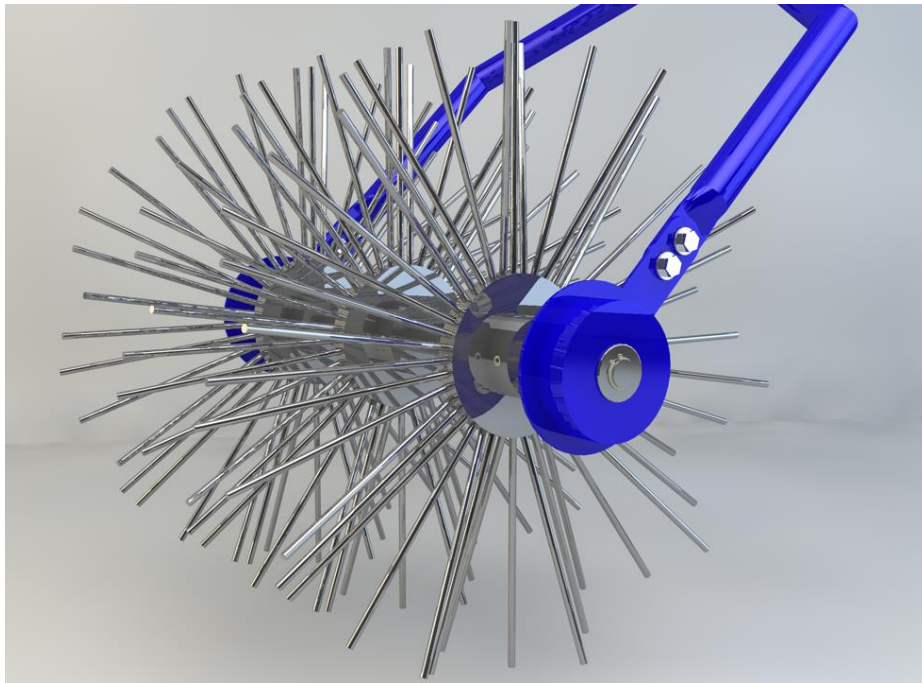


Imagen no. 57: Render de accesorio para costra. Fuente propia

RENDER 2

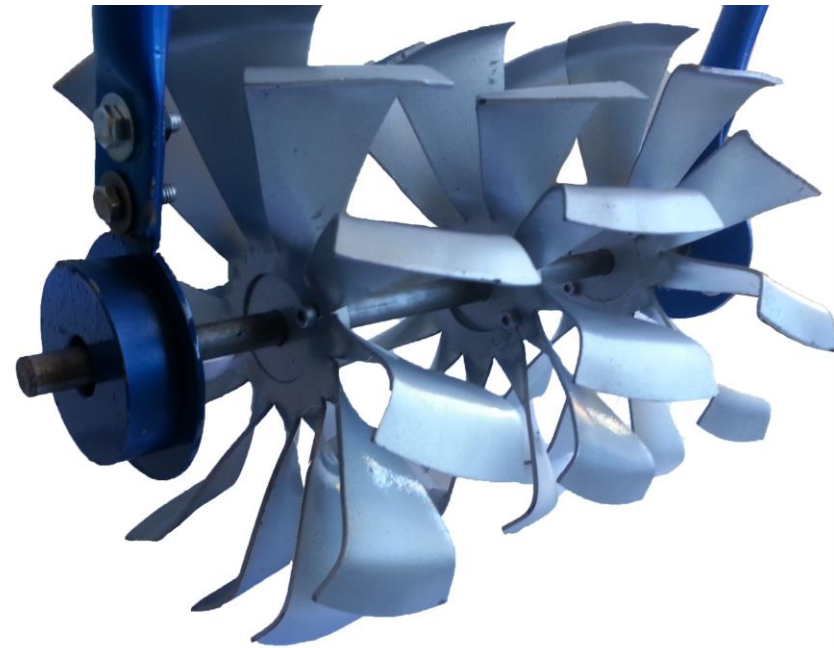


Imagen no.58: Foto de aspas de prototipo. Fuente propia

RENDER 3

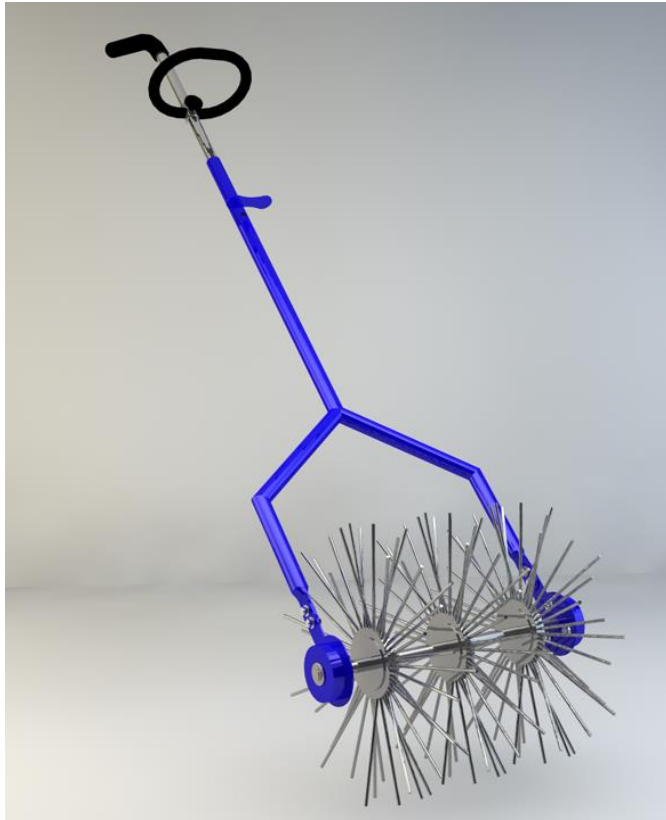


Imagen no.59: Render de accesorio para costra. Fuente propia.

RENDER 4



Imagen no.60: Foto de estructura y mango. Fuente propia.

Fotografía en uso



Imagen no. 61: Trabajador de granja usando la herramienta para desintegrar costra y el otro accesorio para mezclar la cama.

EVOLUCIÓN DE LA PROPUESTA

Evolución Final

Una vez el prototipo ha suplido la necesidad principal de airear la cama avícola en menos tiempo se encontraron áreas a mejorar como la seguridad del usuario y la calidad de acabados finales.

A continuación, se presentan una lista de cambios para cumplir con los requerimientos:

- Agregarle protección al usuario.
- Mejorar estabilidad del accesorio tipo rastra.
- Cambiar la forma de los mangos para agregarle un mango de caucho.

RENDER 1

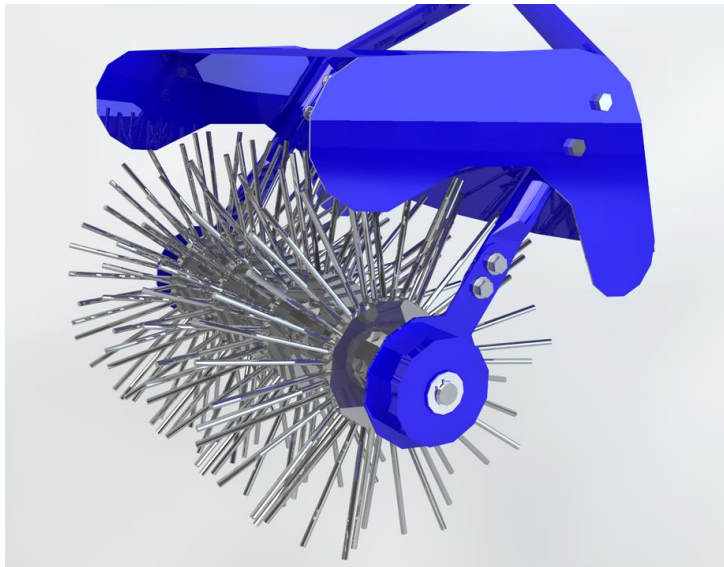


Imagen no.62: Render de accesorio para costra. Fuente propia

RENDER 2



Imagen no.63: Foto de aspas de prototipo. Fuente propia

RENDER 3

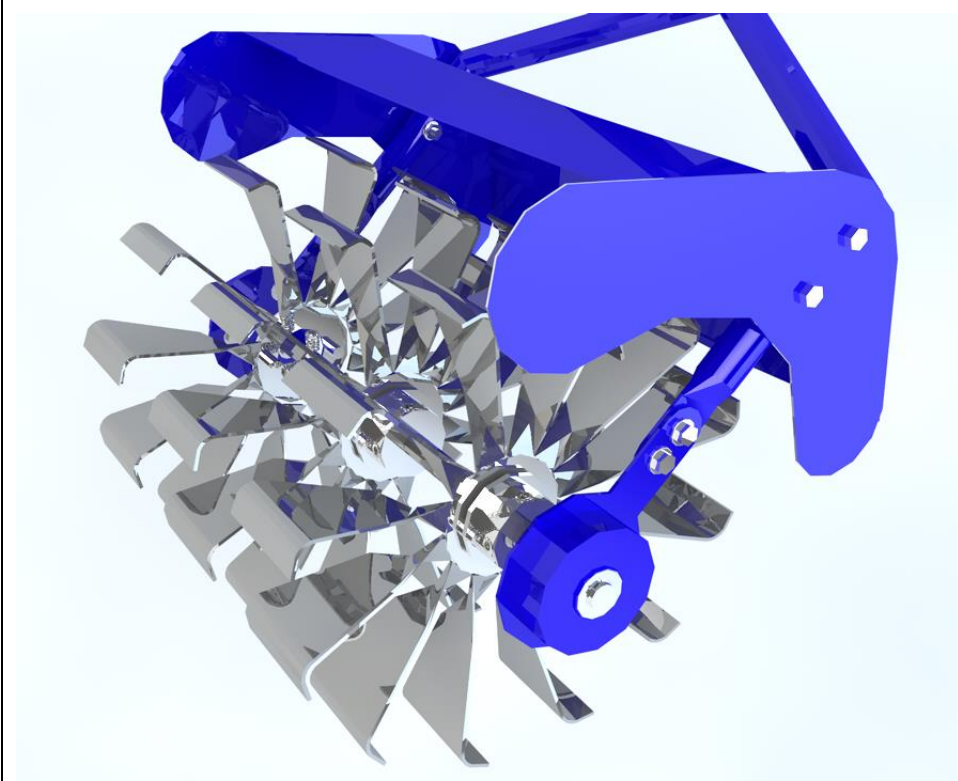


Imagen no.64: Render de accesorio para costra. Fuente propia.

RENDER 4



Imagen no.65: Foto de estructura y mango. Fuente propia.

Fotografía en uso



Imagen no.66: Trabajador de granja usando la herramienta para desintegrar costra y el otro accesorio para mezclar la cama.

CONCLUSIÓN:

Dentro de esta última evolución del prototipo se determinó que esta solución ya cumple con los parámetros y requerimientos planteados. Por lo tanto, deberá realizarse una evaluación con resultados efectivos, cuantitativos y cualitativos.

III. VALIDACIÓN

Requerimiento	Si se validó	No se validó	Resultado	Medio de verificación
Versatilidad para su transporte de un galpón a otro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se trasladó a una velocidad constante mínima de 50cm/s.	Video: https://youtu.be/EwJ5fTTIhtA
Poder ingresar la solución a través de la puerta principal de un galpón	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La máquina no supera los 80cm de ancho ni 2 metro de alto entra con facilidad a un galpón.	Video: https://youtu.be/EwJ5fTTIhtA
Permitir la movilidad dentro del galpón	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Giros de 180° dentro de la gallinaza	Video: https://youtu.be/EwJ5fTTIhtA
Que no produzca ruido que asuste a las gallinas o cause aglomeraciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ahuyentó a las gallinas y se aglomeraron por 10 segundos, por lo tanto no las asustó. Las gallinas se acercaron al área aireada.	Video: https://youtu.be/EwJ5fTTIhtA
Fácil almacenamiento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Entra a la bodega de almacenamiento sin dificultad y ya que es desarmable no ocupa mucho espacio. Ocupa 0.6 metros cúbicos.	Video: https://youtu.be/EwJ5fTTIhtA

<p>Proceso efectivo y eficiente eliminación de costras en la cama avícola de los galpones.</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>El accesorio para cama encostrada entra hasta el fondo de la gallinaza y recoge trozos para hacerlos más pequeños. Se airean 12 metros * .6 m en 30 segundos. En un galpón de 12*30 airera la cama en 30 minutos.</p> <p>El accesorio de mezcla hace surcos de 400 cm cúbicos a cada segundo. Camina 1 metro por 5, mezcla la cama en 30 min.</p>	<p>Video: https://youtu.be/EwJ5fTTIhtA</p>
<p>Mantener la postura ideal del usuario durante el uso del sistema</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>El usuario debe ejercer presión para que la herramienta asiente cuando la costra esta dura. El usuario opta por poner un brazo en el tubo y otra en el mango. Esto indica que se debe rediseñar el mango.</p>	<p>Video: : https://youtu.be/EwJ5fTTIhtA</p>
<p>Accesible y rentable para el grupo de consumo</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>. Es rentable y accesible.</p>	<p>Ver tablas de costos de fabricación. (Tabla 6-10)</p>

Seguridad para el usuario	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El diseño cuenta con estructuras sin puntas y sin filos. El mecanismo y las aspas están alejados del usuario, teniendo de por medio el mango.	Video: https://youtu.be/EwJ5fTTIhtA
Limpieza y mantenimiento	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La limpieza se realizó con manguera, cepillo y detergente. La limpieza duró 20 minutos y las piezas no se oxidaron.	Video: https://youtu.be/EwJ5fTTIhtA
Materiales y acabados resistentes al uso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Los ejes, bujes y platinas están hechas de materiales resistentes a golpes, son pesados haciéndolo duradero e ideal para caminar sobre la gallinaza.	Ficha técnica de materiales en página 33.
Comprensión de uso intuitivo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	El usuario en los primeros 2 minutos reconoció la manera de su uso.	Video: https://youtu.be/EwJ5fTTIhtA

CONCLUSIÓN:

Luego del proceso de validación se ha determinado que el prototipo cumple con los requerimientos necesarios, o sea; mezcla y aireo mediante accesorios. Es fácil de transportarse de un galpón a otro y su limpieza se realiza en menos de 20 min. Su mantenimiento se le facilita al usuario ya que son piezas por separado y son desarmables. Al usuario se le facilita empujar una herramienta que cargarla, sin embargo, la postura que el usuario ha adquirido en la granja de engorde no es la ideal ya que debe inclinarse hacia el mango para ejercer fuerza. Por otro lado, el usuario de la granja ponedora si cumple con la postura correcta y se debe a que la cama no se encuentra encostrada y no hay que ejercer mucha presión.

IV. MATERIALIZACIÓN

MODELO DE SOLUCIÓN

DESCRIPCIÓN VERBAL DEL MODELO DE SOLUCIÓN

AirComp Mezcladora de Cama avícola

Se ha llegado a un modelo de solución el cual suple la necesidad de una herramienta que agilice la tarea del aireado de la cama avícola en granjas de gallinas de engorde. A través de investigación, pruebas físicas y análisis se ha determinado una herramienta como modelo de solución conteniendo accesorios intercambiables aportando ergonomía al usuario. Éstos se adaptan a los diferentes estados de la cama independientemente si se encuentra con niveles bajos y altos de humedad. A continuación se describirá con detalles la finalidad y elementos de la herramienta de aireo.

Mezcladora y aireadora de cama avícola

El modelo de solución AirComp es una herramienta la cual se creó a partir de la necesidad de mejorar el estado de la cama avícola, la postura del usuario y el tiempo de aireo de la cama avícola surgió el modelo de solución. Mejora el estado de la cama avícola cuando tiene poca y altos índices de humedad. Por ese motivo se creó un modelo versátil que le ayude al trabajador de la granja a realizar el mantenimiento de la cama avícola de manera rápida y eficiente, independientemente del estado en la que ésta se encuentre. Al usar la herramienta se mejora tanto la calidad de la granja como la salud física del trabajador debido a que se adapta al usuario independientemente de sus dimensiones. La solución consiste en una estructura en donde se intercambian dos accesorios independientes; uno para mezclar llamadas aspas y otro para separar costras llamada rastra. A continuación se describirán los conjuntos del prototipo.

Estructura

Está compuesta por tres conjuntos los cuales se consisten el mango, tenedor y protector. El mango le permite al usuario tener una mejor postura al momento de realizar la tarea, ya que le permite ejercer fuerza perpendicularmente a la cama. También cuenta con un tubo extensor y un agarrador movible para acoplarse a diferentes usuarios. El tenedor permite el intercambio de accesorios los cuales se detallarán más adelante, es un modelo versátil ya que se adapta a los estados de la cama avícola. Sus medidas son menores a 50 cm de ancho para su fácil uso, traslado y mantenimiento. Para la seguridad del usuario se creó un protector, el cual consiste en una carcasa de lámina el cual cubre las puntas de los accesorios.

Aspas

Cada aspa está compuesta por un disco de lámina negra y una masa de acero. El disco tiene cortes radiales, tienen forma de torsión y sus puntas están dobladas a una misma dirección. La punta doblada permite la mezcla eficiente de la cama suelta dentro del galpón. El modelo contiene 3 aspas los cuales están conectados a un eje mediante tornillos castigadores. El eje tiene dos cojinetes a los extremos protegidos por una masa de acero, la cual sirve para conectar las aspas a la estructura.

Rastra

Cada rastra está compuesta por 40 varillas y una masa de acero. Cada varilla está posicionada a 15° direccionada a diferentes lados para que al momento de penetrar la costra abarque mayor área. Este accesorio tritura la costra con menos esfuerzo realizando la tarea en menos tiempo. La construcción de los cojinetes, las masas y el eje son iguales a los accesorios de las aspas a diferencia de la forma y las 4 rastras que se usan.

DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL MODELO DE SOLUCIÓN

AirComp Mezcladora de Cama avícola



ABRAZADERAS ●

PERMITE LA ADAPTACIÓN DE DIFERENTES ALTURAS DE USUARIOS
 CONTIENE 2 ABRAZADERAS PARA MODIFICAR TANTO EL MANGO SUPERIOR COMO EL INFERIOR

ESTRUCTURA ●

EL PROTECTOR RESGUARDA AL USUARIO DE GOLPES DURANTE LA TAREA.
 PERMITE EL INTERCAMBIO DE ACCESORIOS



ASPAS

RASTRA

● MANGO ERGONÓMICO

MEJORA LA POSTURA DEL USUARIO
 DISMINUYE LA FUERZA EJERCIDA POR EL USUARIO



Diagrama no. 1: Componentes del modelo de solución

AirComp Mezcladora de Cama avícola

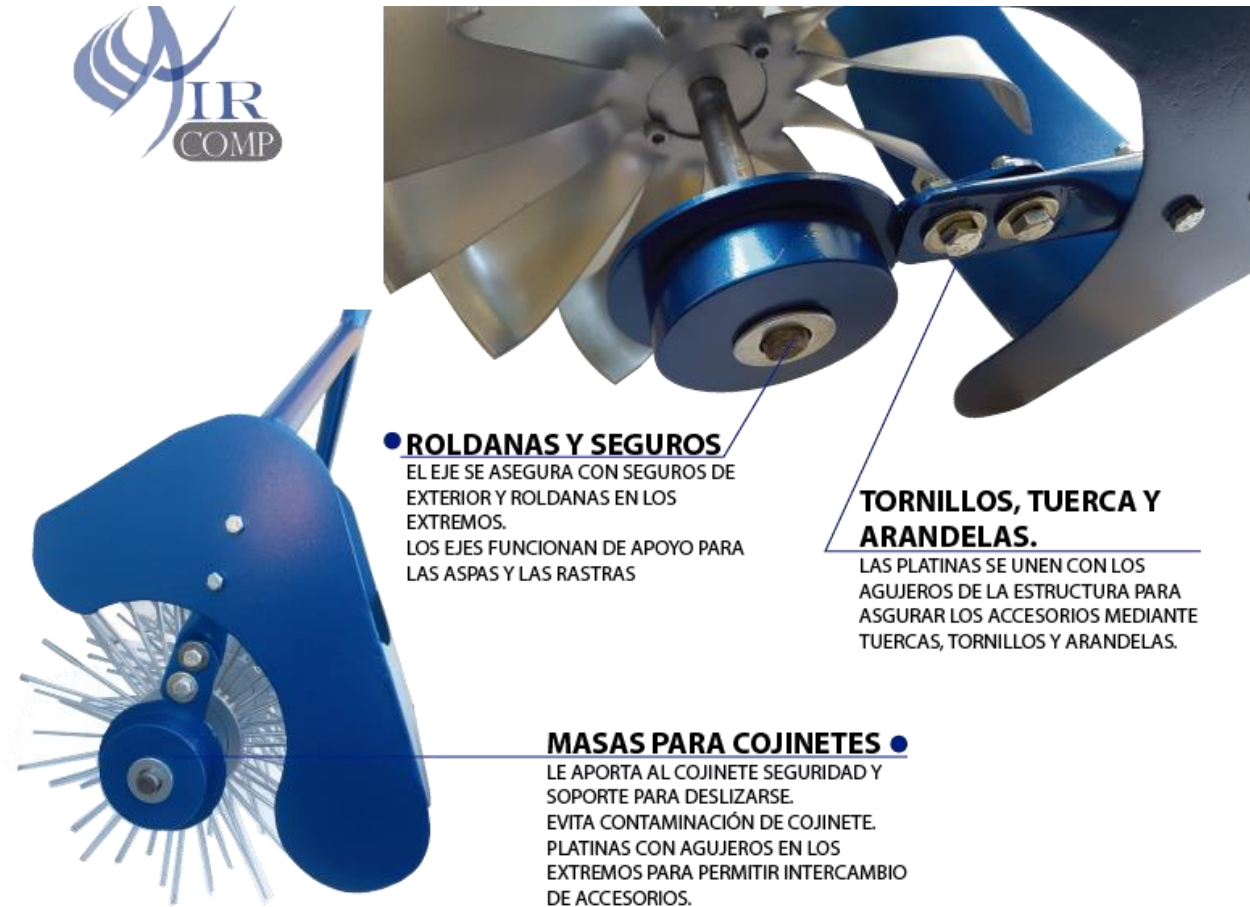
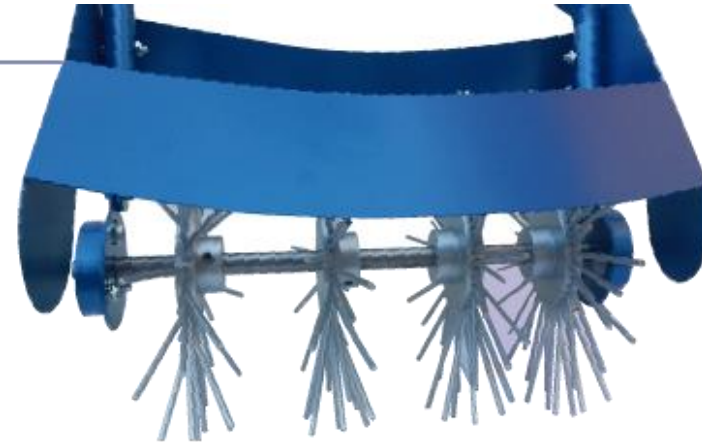


Diagrama no. 2: componentes y funciones de del modelo de solución.

AirComp Mezcladora de Cama avícola

● RASTRA

DISMINUYE EL TAMAÑO DE LAS COSTRAS DE LA CAMA AVÍCOLA. CONTIENEN Y RASTRAS CON 40 VARILLAS EN CADA UNA, LAS CUALES ESTÁN POSICIONADAS A DIFERTES DIRECCIONES. LA MASA DE ACERO SON EL SOPORTE DE ÉSTAS APORTANDOLE PESO PARA PENETRAR DE MEJOR MANERA DENTRO DE LA CAMA AVÍCOLA



● ASPAS

MEJORA LA MEZCLA DE LA CAMA AVÍCOLA CUANDO SE ENCUENTRA SUELTA. SE DISMINUY EL TIEMPO DE LA TAREA. CONTIENE 3 ASPAS CON 12 PLATINAS DOBLADAS A UNA DIRECCIÓN.



Diagrama no. 2: componentes y funciones de del modelo de solución.

	Azadón	AirComp - Aspas	Azadón	AirComp - Rastra
Cama avícola				
Descripción	Aglomeración de cama avícola enfocada en un área de 23cm cuadrados. Área de 13cm cuadrados vacía.	Distribución equitativa de cama avícola a lo largo del galpón. Área de aglomeración: 7cm.	Las medidas de las costras de la cama avícola varían desde 20cm hasta 40cm.	Las medidas de las costras de la cama avícola varían desde 1cm hasta 5cm.
Tiempo	2 horas por galpón de 12m x 25m con cama avícola suelta.	5 segundos por metro cuadrado.	4 horas por galpón de 12m x 25m con cama avícola encostrada.	12 segundos por metro cuadrado.
		Proyección de tiempo por galpón 12m x 25m: 30 minutos		Proyección de tiempo por galpón 12m x 25m: 1 hora

Tabla no. 3: comparación entre modelo de solución y azadón

AirComp Mezcladora de Cama avícola

La postura de los usuarios se mantiene entre 80° y 90° perpendicularmente al suelo. Esto les permite mantener descansada el área el lumbar al realizar la tarea. El usuario debe levantar de manera repetitiva el azadón al realizar la tarea sin embargo AirComp, únicamente debe deslizarse sobre el suelo para airear la cama avícola. El análisis RULA dio un +3 de resultado (ver anexo 13), indica que debe hacerse una investigación más a fondo sin embargo es aceptable.

Postura con azadón



Imagen no.67: ángulos de posturas de usuarios usando el azadón.

Postura con AirComp



Imagen no.68: ángulos de posturas de usuarios usando el AirComp.


Tabla no.4: comparación entre modelo de solución y azadón

CONCLUSIÓN:

El concepto de AirComp, la herramienta de mezcla y aireo de cama avícola, es el resultado de la integración de las siguientes características:

- El uso de cojinetes permite realizar eficientemente la tarea ya que sobre ellos reposan los ejes principales, y permite desplazarse del galpón a la bodega y viceversa.
- La combinación de aspas y rastrillo es solución ante la variación de estados de cama que se encuentran en una granja.
- El mango ajustable ayuda al usuario a mantener una postura natural.
- La estructura le da seguridad al usuario al momento de realizarse la tarea.
- La limpieza es eficiente ya que las estructuras de las aspas tienen formas abiertas
- La pintura y la estructura le da seguridad a la herramienta al mantenerse a la intemperie o soportar golpes.
- La estructura es intuitiva desde su primer uso.

MANUAL DE USO Y/O INSTALACIÓN

Paso:	Imagen:	Descripción:
<p>A. Evaluar estado de la cama</p>		<p>Primero se debe hacer una evaluación del estado de la cama para que luego poder determinar el accesorio que se implementará para su mantenimiento.</p>
<p>a. Si está encostrada debe usarse el accesorio de rastra.</p>	 <p>Imagen no.69: Foto de cama encostrada. Fuente propia</p>	<p>Se debe instalar el accesorio mediante tornillos castigadores, esto se realiza antes de entrar al galpón de preferencia en la bodega central.</p>

- b. Si la cama está suelta se deben usar las aspas, usar la llave para poner tuercas.



Imagen no.70: Foto de cama suelta. Fuente propia

Las aspas tienen un agujero en las rodajas laterales para que el tornillo castigador entre con facilidad. Estos tornillos deben apretarse lo suficientemente fuerte para que las aspas no se aflojen. Se usa una llave Allen.

B. Entrar al galpón por la puerta principal



Imagen no.71: Trabajador entrando al galpón. Fuente propia

La máquina debe entrar con facilidad por la puerta principal, cuando el galpón tiene una grada es aconsejable agregar una rampa de acceso para no cargarla y sea fácil empujarla.

C. Empujar la máquina de lado a lado.



Imagen no.72: trabajador usando el prototipo. Fuente propia

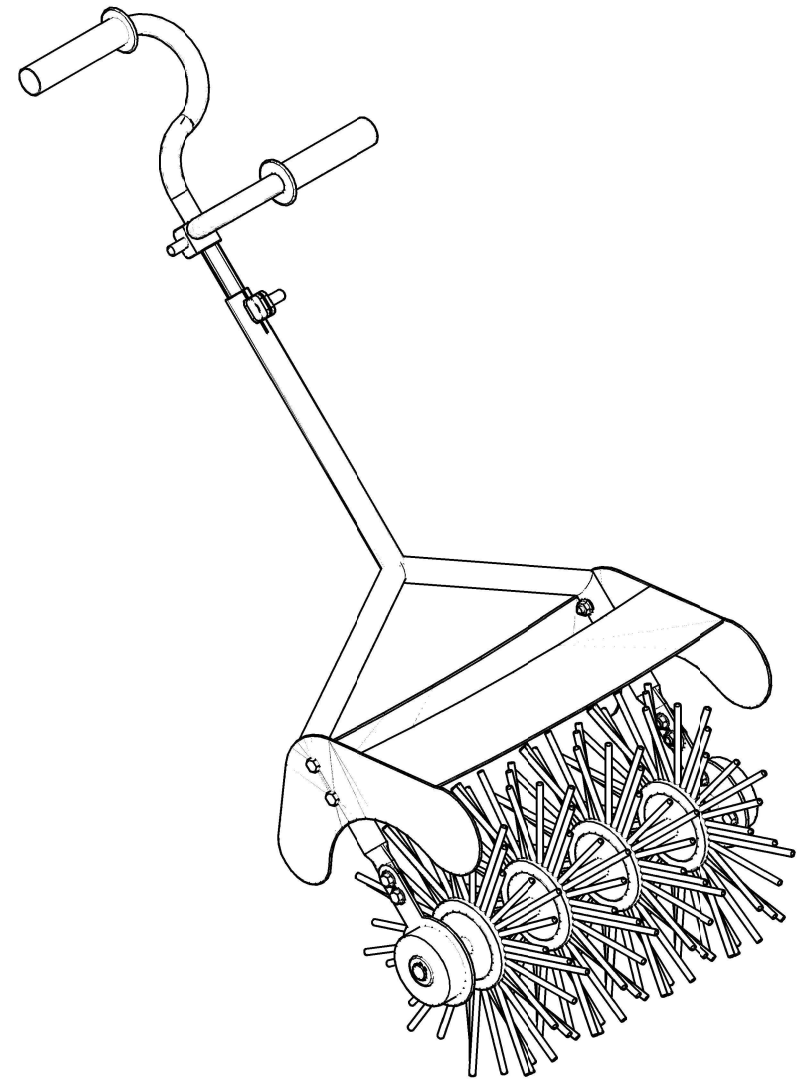
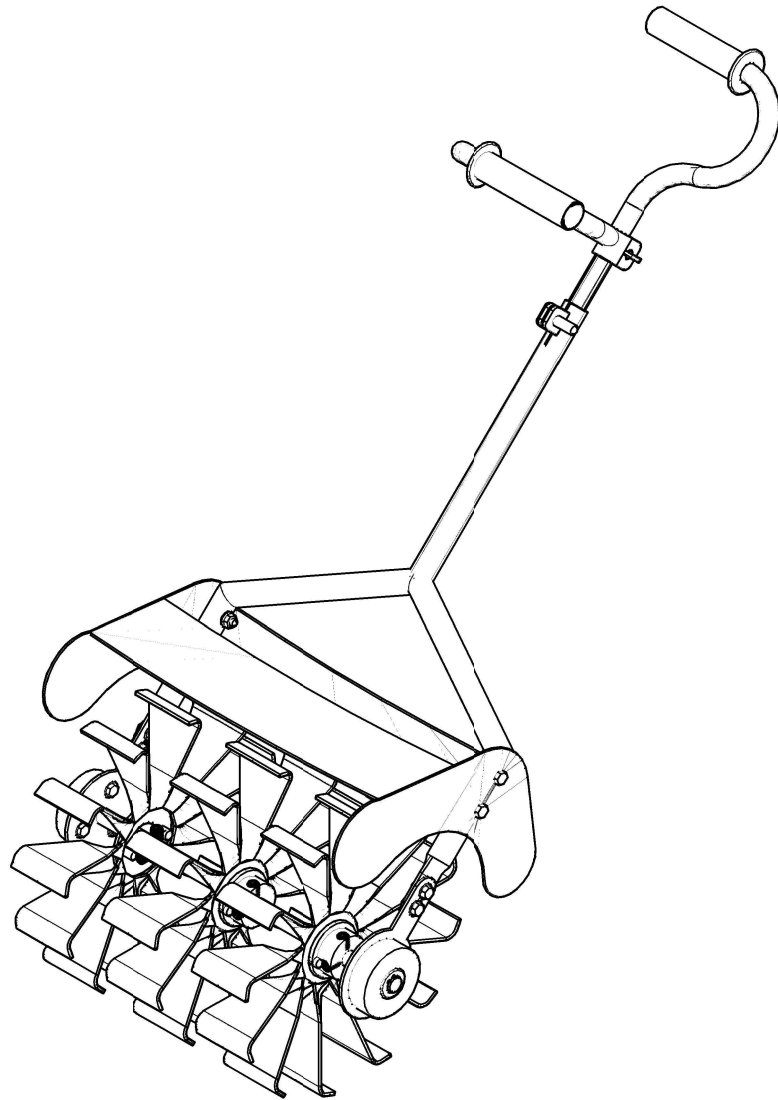
El usuario debe emplear una postura erguida en el momento que se acciona. Es más fácil empujar una herramienta a cargarla.


D. Cambio de accesorio (sí aplica)

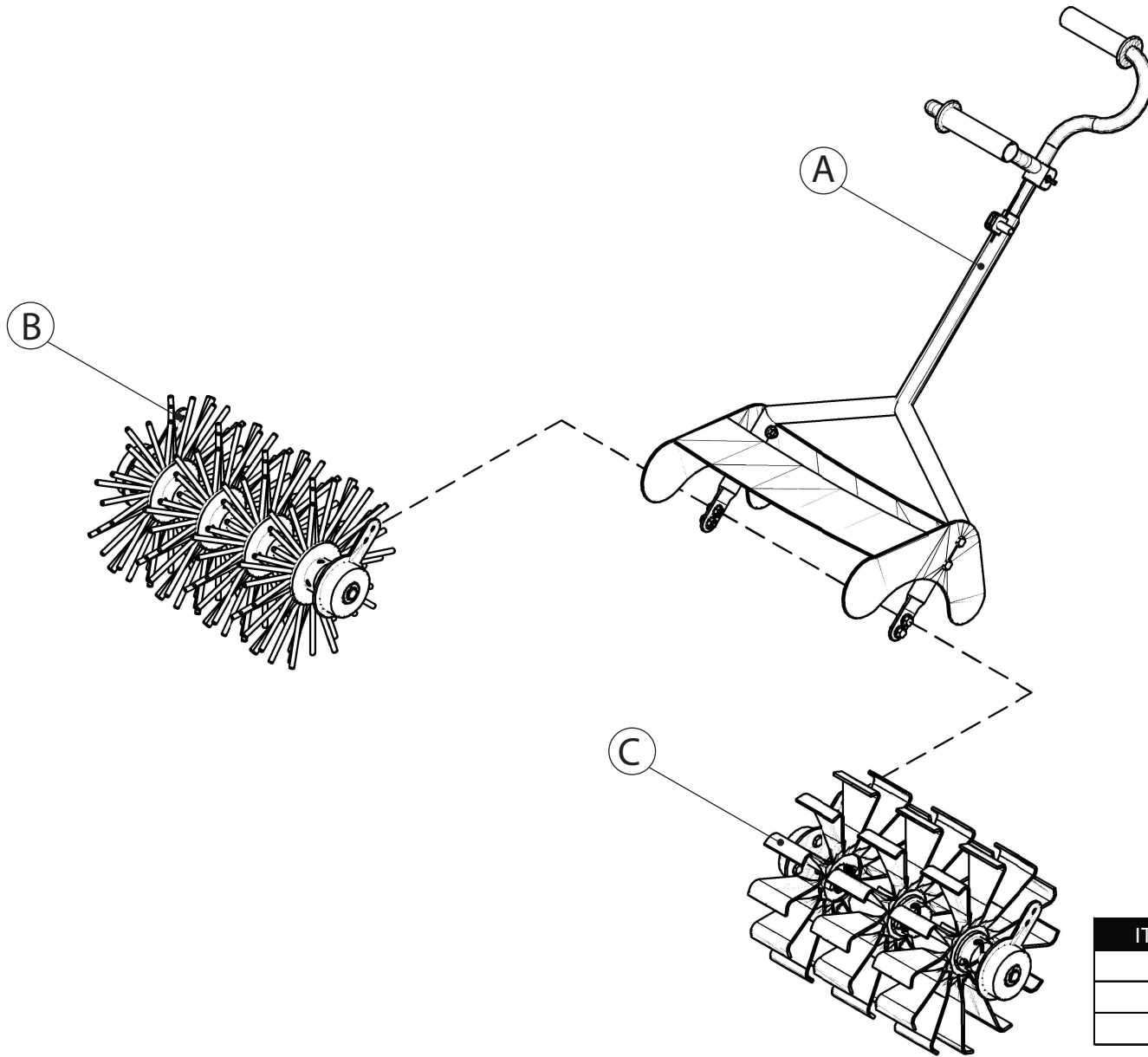


Imagen no.73: Foto de trabajador cambiando accesorios. Fuente propia


Ya que existen más de dos galpones por granja, deberán cambiar los accesorios según el estado de la cama.

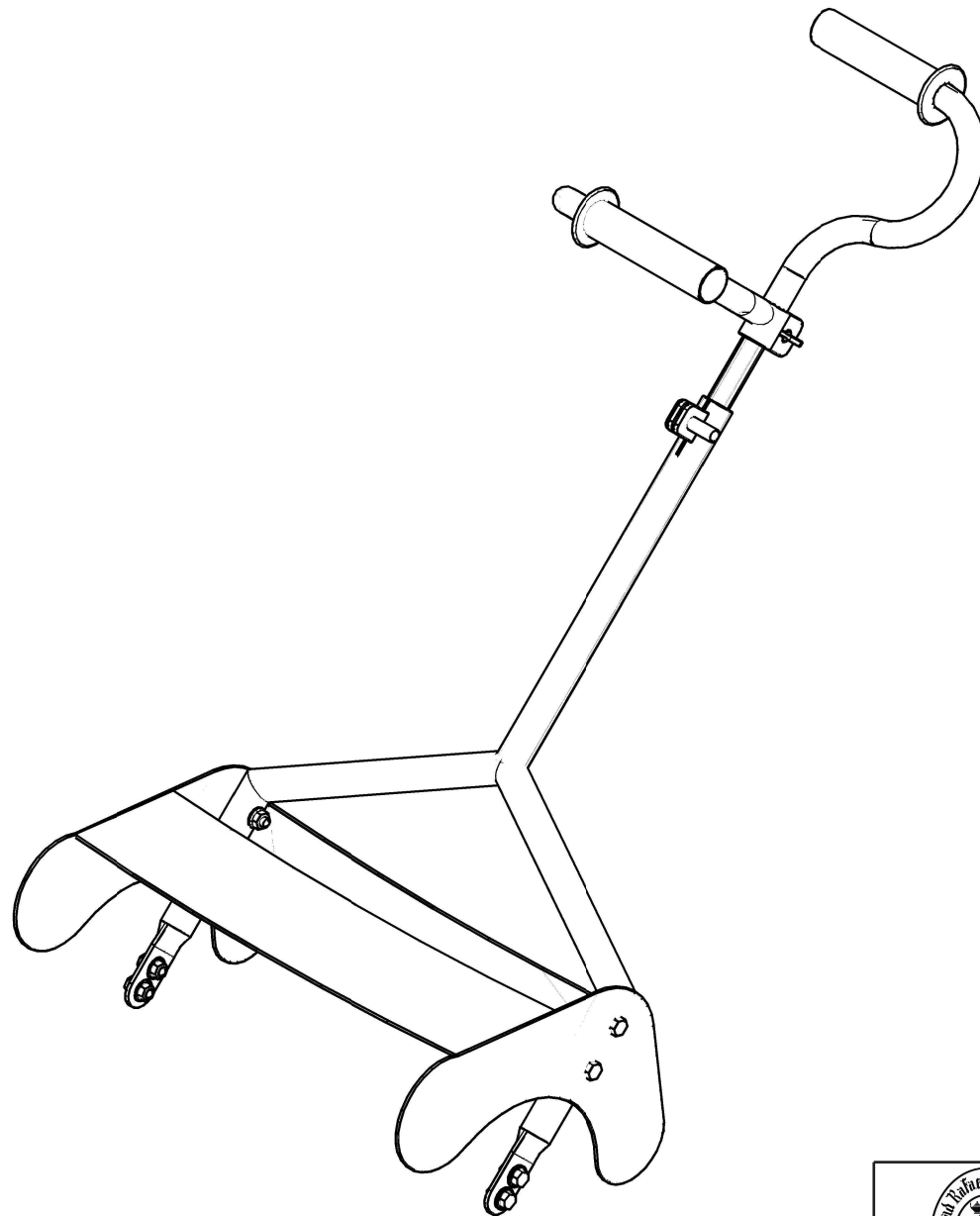


	VISTAS ISOMETRICAS		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:8	PLANO 1/51



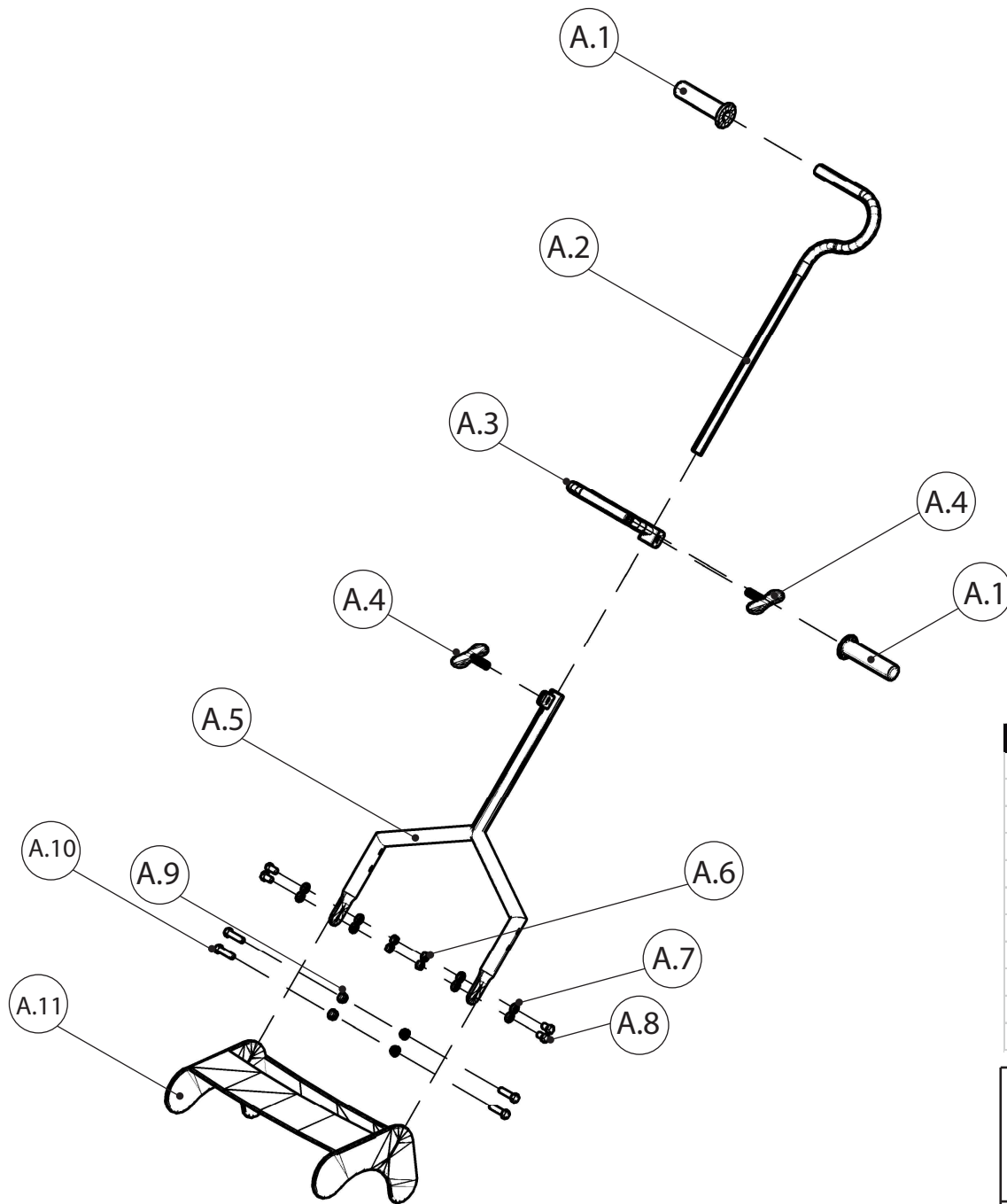
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
A	Estructura	Detalles en planos 3 - 22	1
B	Rastra	Detalles en planos 23 - 38	1
C	Aspas	Detalles en planos 39 - 53	1

	DESPIECE GENERAL		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:10	PLANO 2/51




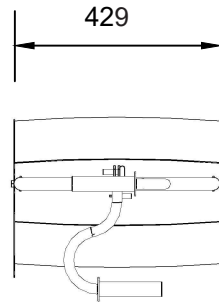
MODULO "A"

	VISTA ISOMETRICA MODULO A		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:6	PLANO 3/51

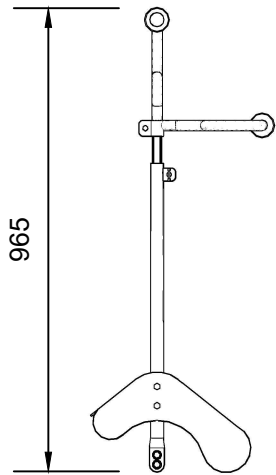


ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
A.1	Mango	17cm x 3/4"	2
A.2	Agarrador superior	Tubo 1/2" acero inoxidable cédula 40	1
A.3	Agarrador inferior	Tubo 1/2" acero inoxidable cédula 40	1
A.4	Mariposa	Detalles en plano 12	2
A.5	Cuerpo	Detalles en planos 13-17	1
A.6	Tuerca	Galvalizada 5/16"	4
A.7	Arandela	Galvalizada 5/16"	8
A.8	Tornillo	Galvalizada 5/16" x 1 1/4"	4
A.9	Tuerca	Galvalizada 1/4"	4
A.10	Tornillo	Galvalizada 1/4" x 1/2"	4
A.11	Carcaza	Detalles en planos 18-22	1

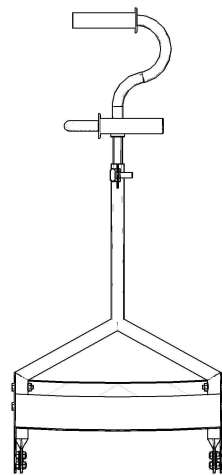
	DESPIECE MODULO A		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:14	PLANO 4/51



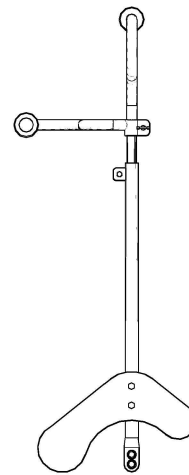
VISTA SUPERIOR



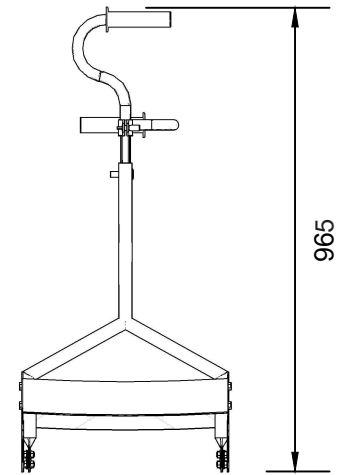
VISTA LATERAL DERECHA



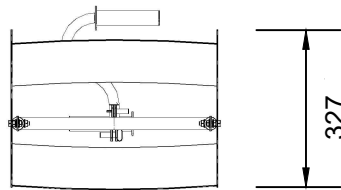
VISTA FRONTAL




VISTA LATERAL IZQUIERDA

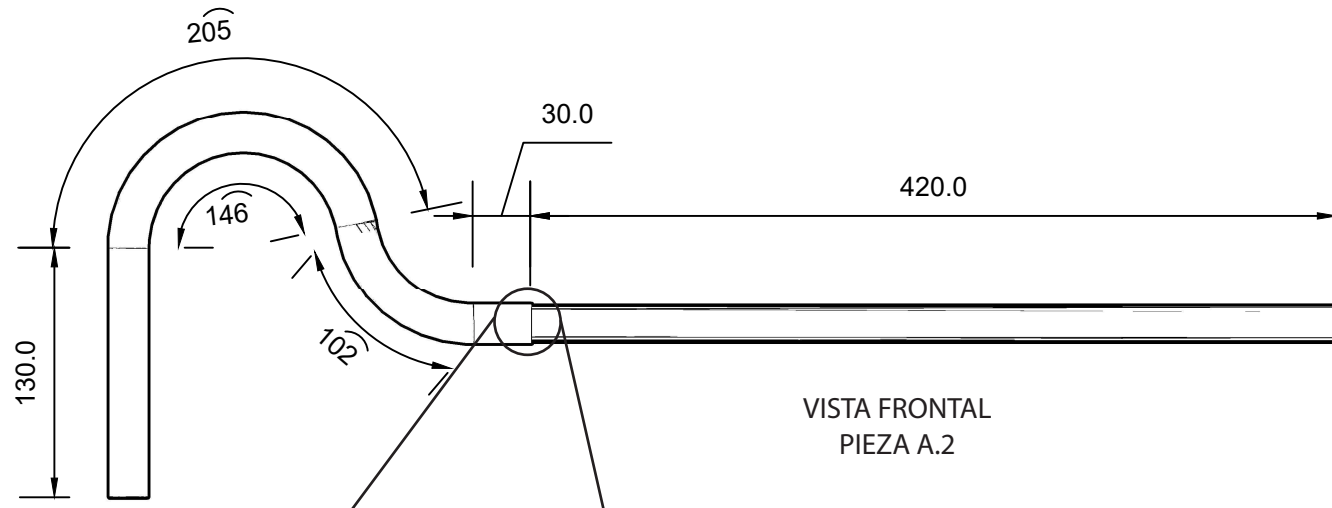


VISTA FRONTAL

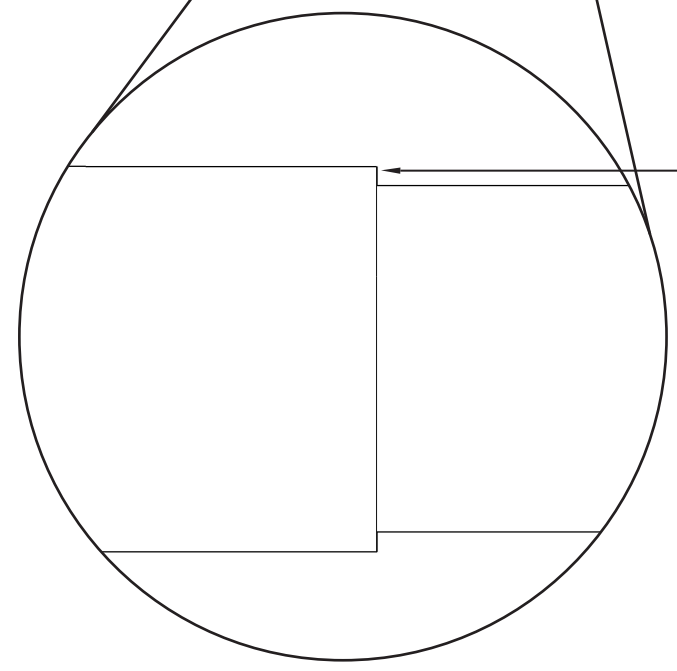


VISTA INFERIOR

	VISTAS GENERALES MODULO A		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:16	PLANO 5/51




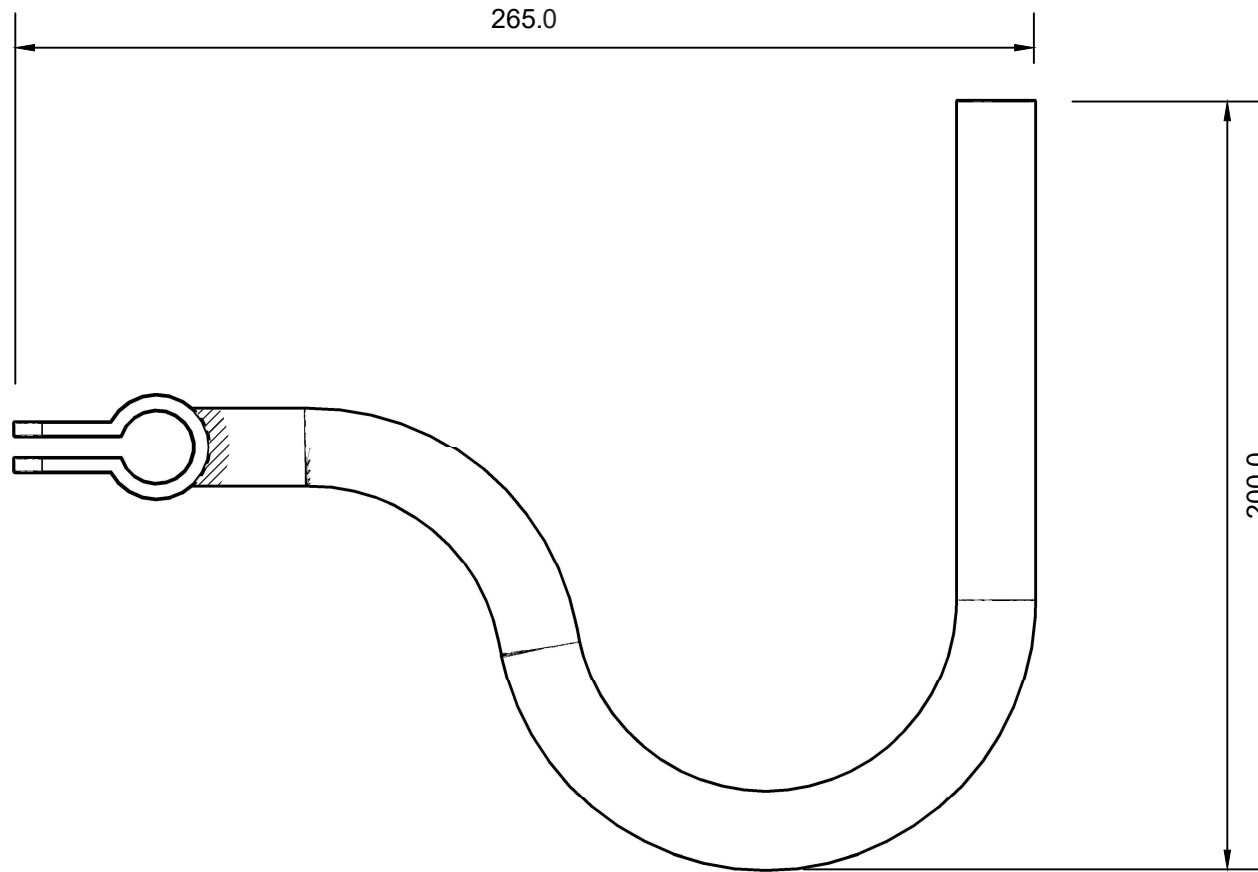
VISTA FRONTAL
PIEZA A.2



* DESGASTE EXTERNO
1mm

DETALLE PIEZA A.2
ESCALA: 2.5:1


	PIEZA A.2		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:4	PLANO 6/51

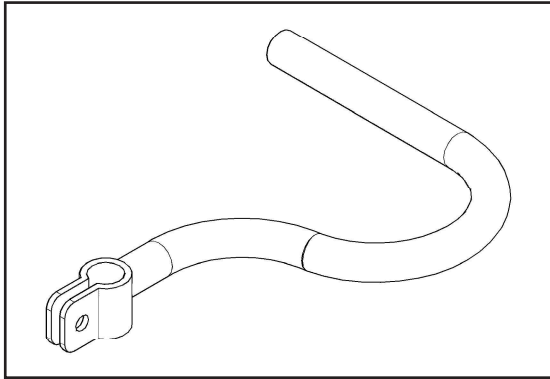


VISTA SUPERIOR
PIEZA A.3

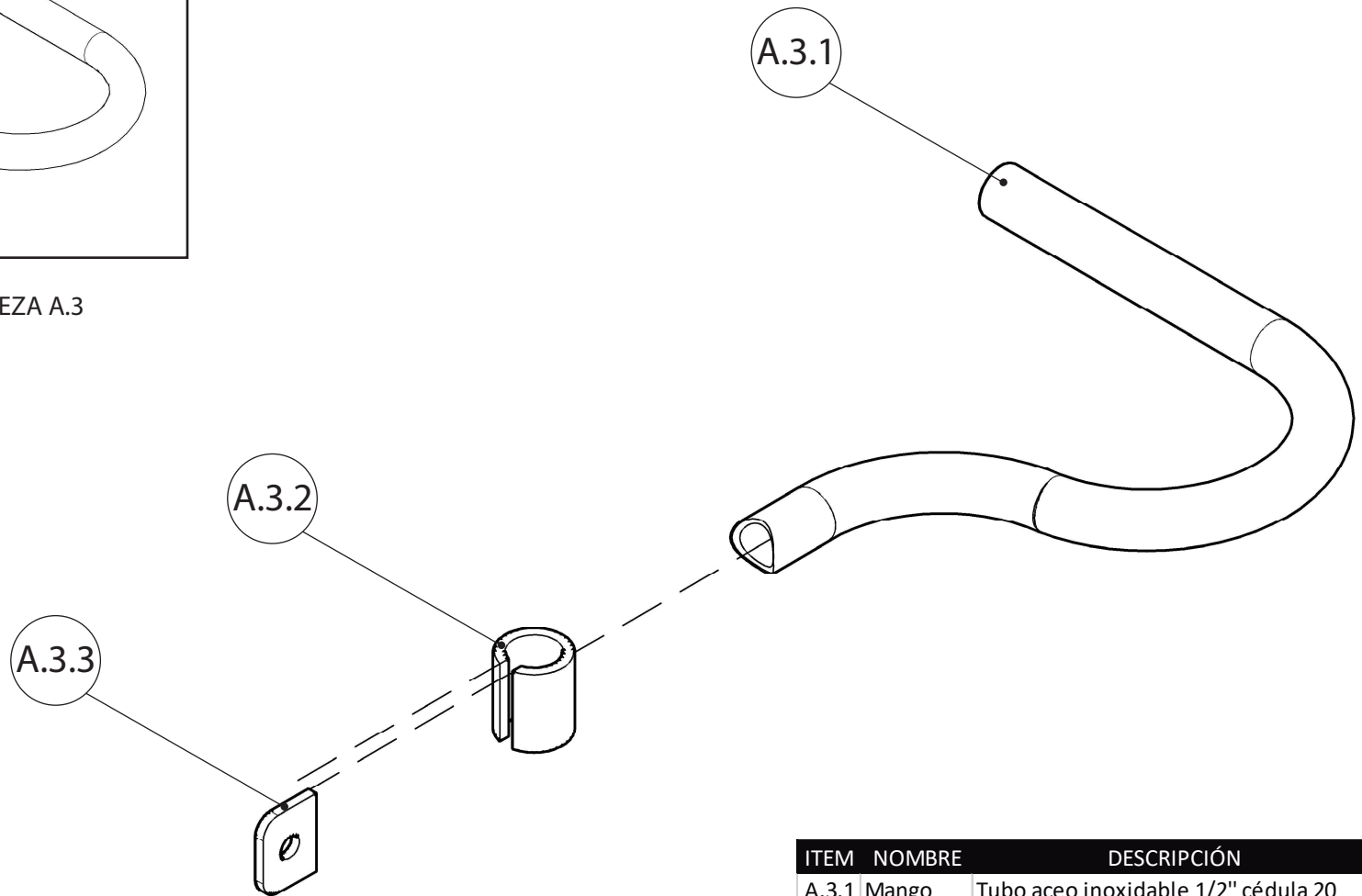


UNIÓN POR SOLDADURA ELÉCTRICA


	PIEZA A.3		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 2.5:1	PLANO 7/51

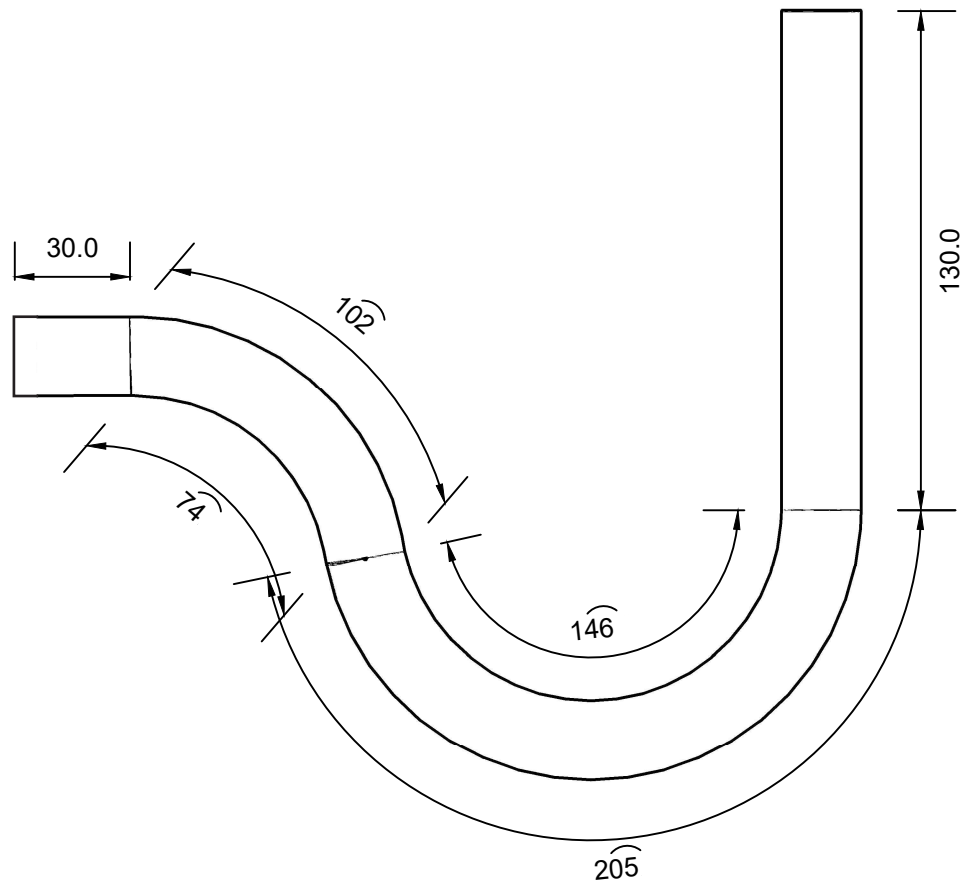


VISTA ISOMETRICA PIEZA A.3
ESCALA: 1:4




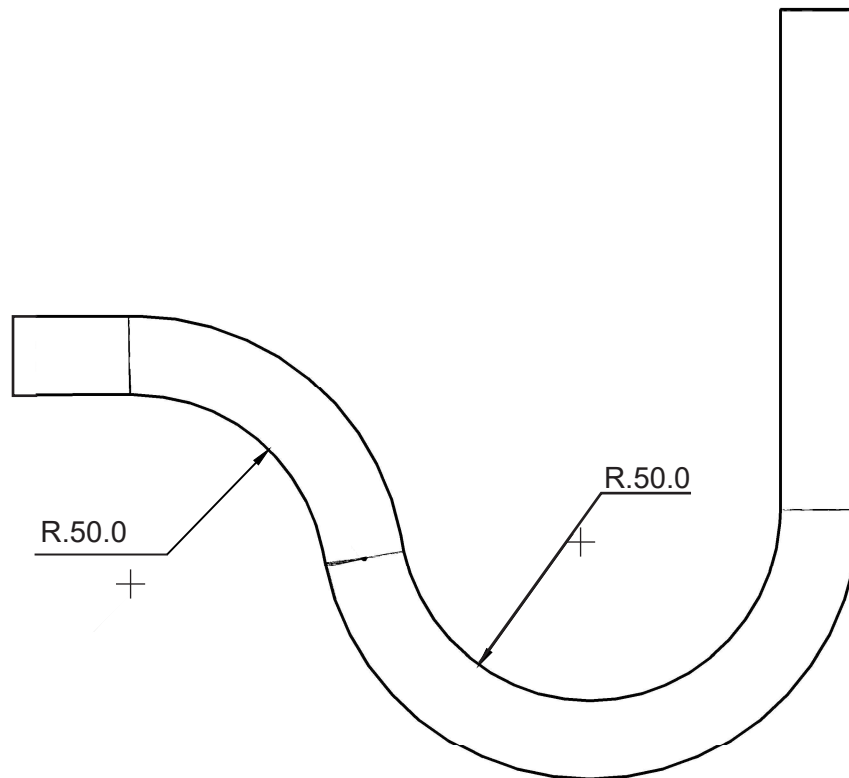
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
A.3.1	Mango	Tubo aceo inoxidable 1/2" cédula 20	1
A.3.2	Buje	Rodaja acero inoxidable 27mm x 1 1/4"	1
A.3.3	Platina	Acero inoxidable 1/8" x 1 1/4"	2

	DESPIECE PIEZA A.3		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:2.4	PLANO 8/51




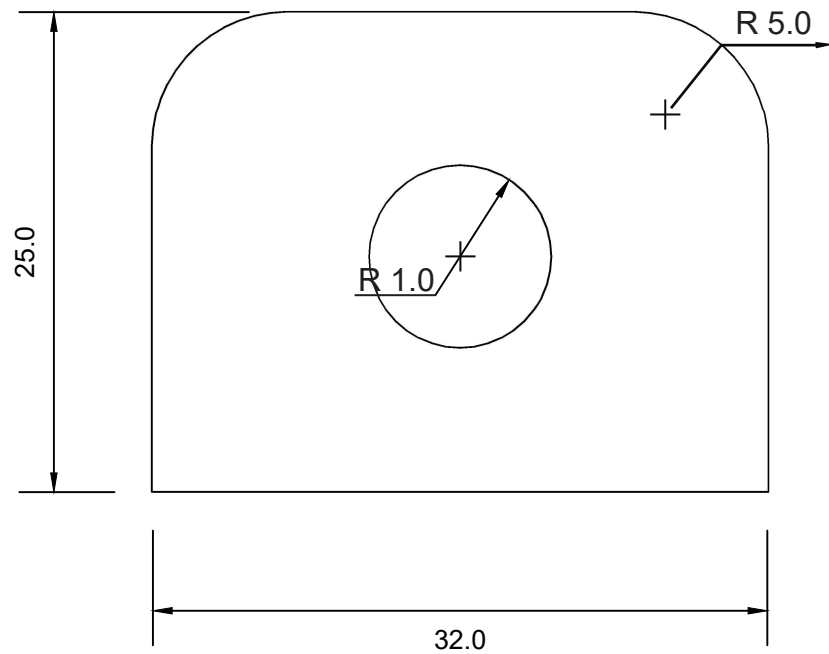
VISTA SUPERIOR
PIEZA A.3

	PIEZA A.3		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:2	PLANO 9/51

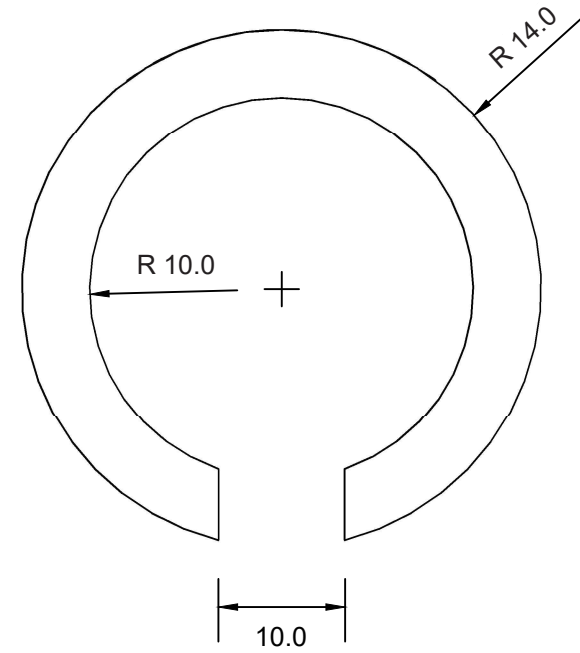


VISTA SUPERIOR
PIEZA A.3.1


	PIEZA A.3.1		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:2	PLANO 10/51

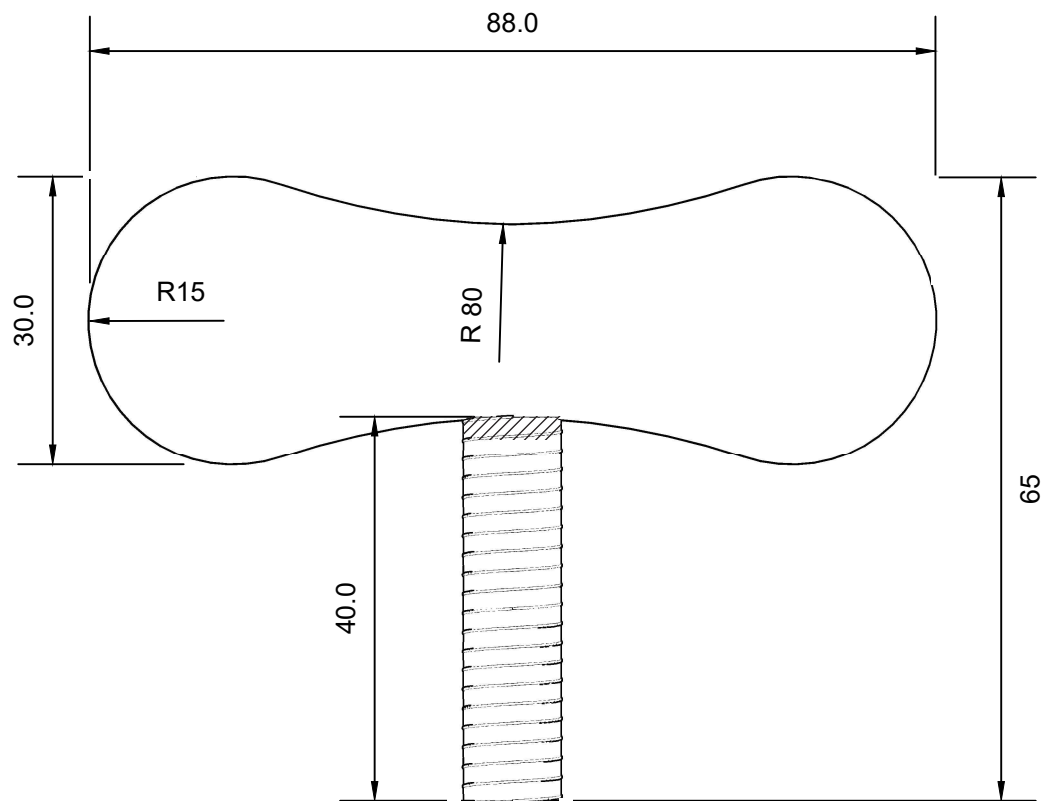


VISTA LATERAL
PIEZA A.3.3

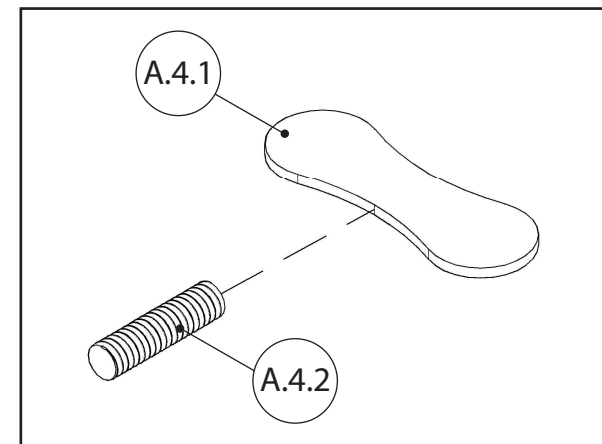


VISTA LATERAL
PIEZA A.3.2

	PIEZAS A.3.2 y A.3.3		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 2.5:1	PLANO 11/51



VISTA FRONTAL
PIEZA A.4




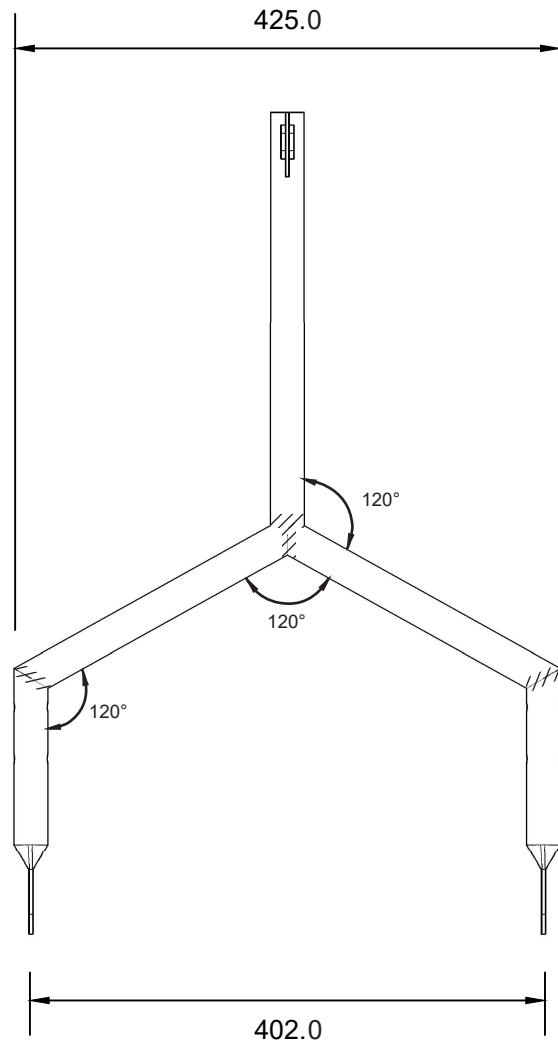
DESPIECE PIEZA A.4
1:2

ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
A.4.1	Platina	Hierro negro 1/8" *30mm	2
A.4.2	Tornillo	5/16" x 1 1/2"	2

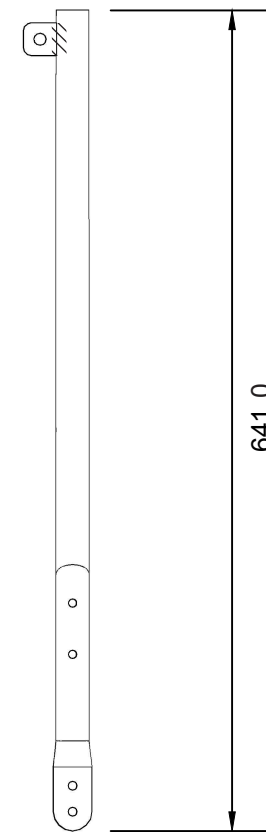


UNIÓN POR SOLDADURA ELÉCTRICA

	PIEZA A.4		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1.25:1	PLANO 12/51




VISTA FRONTAL
PIEZA A.5

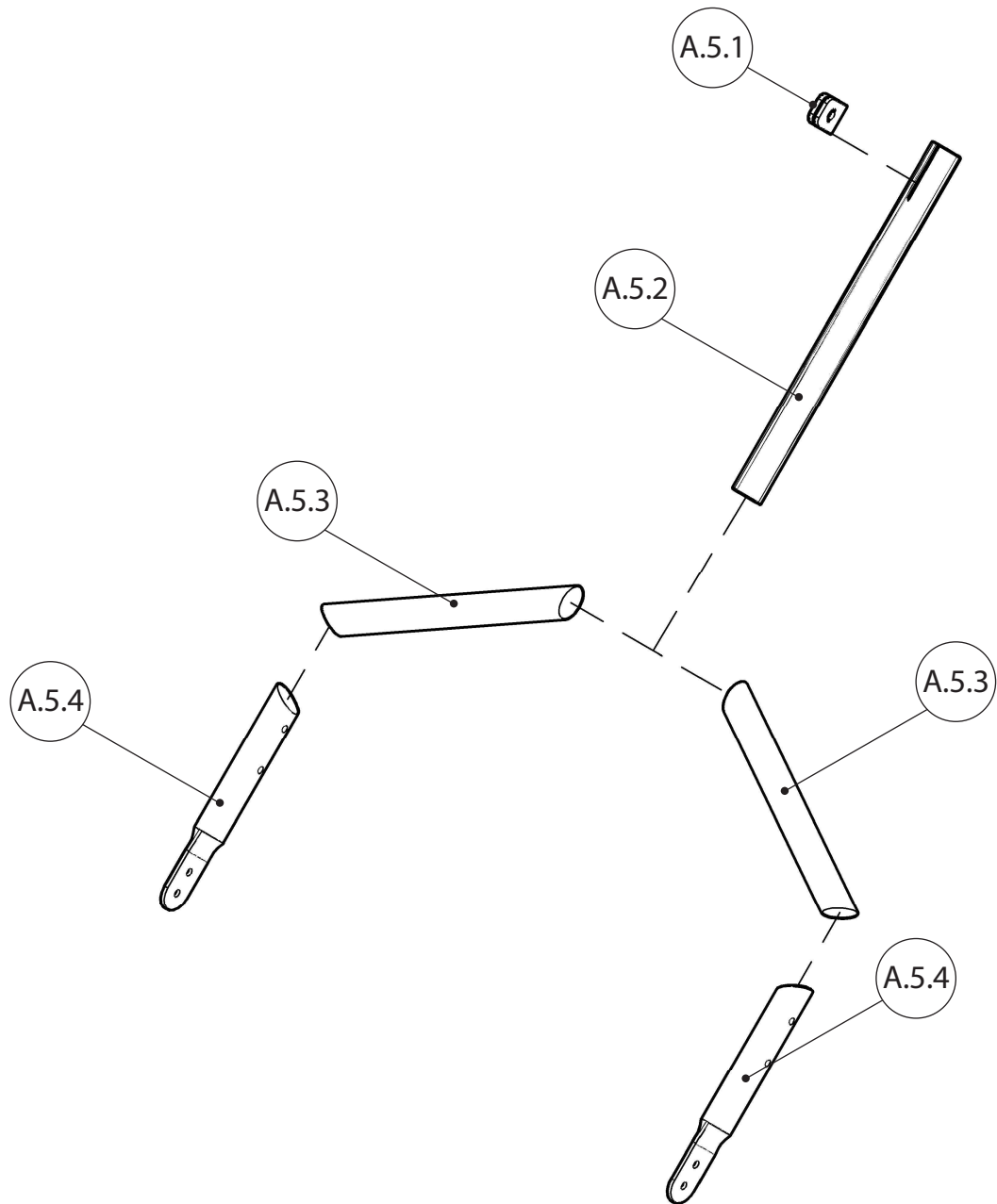


VISTA LATERAL
PIEZA A.5




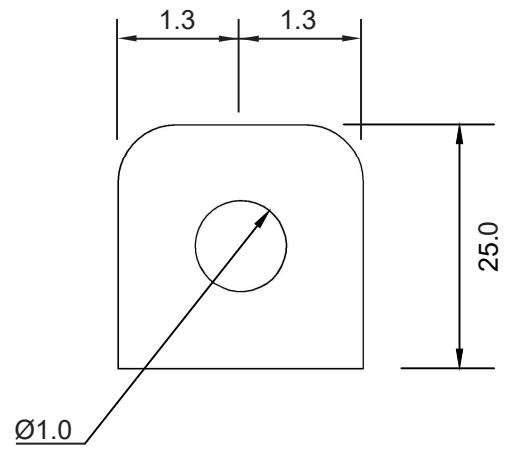
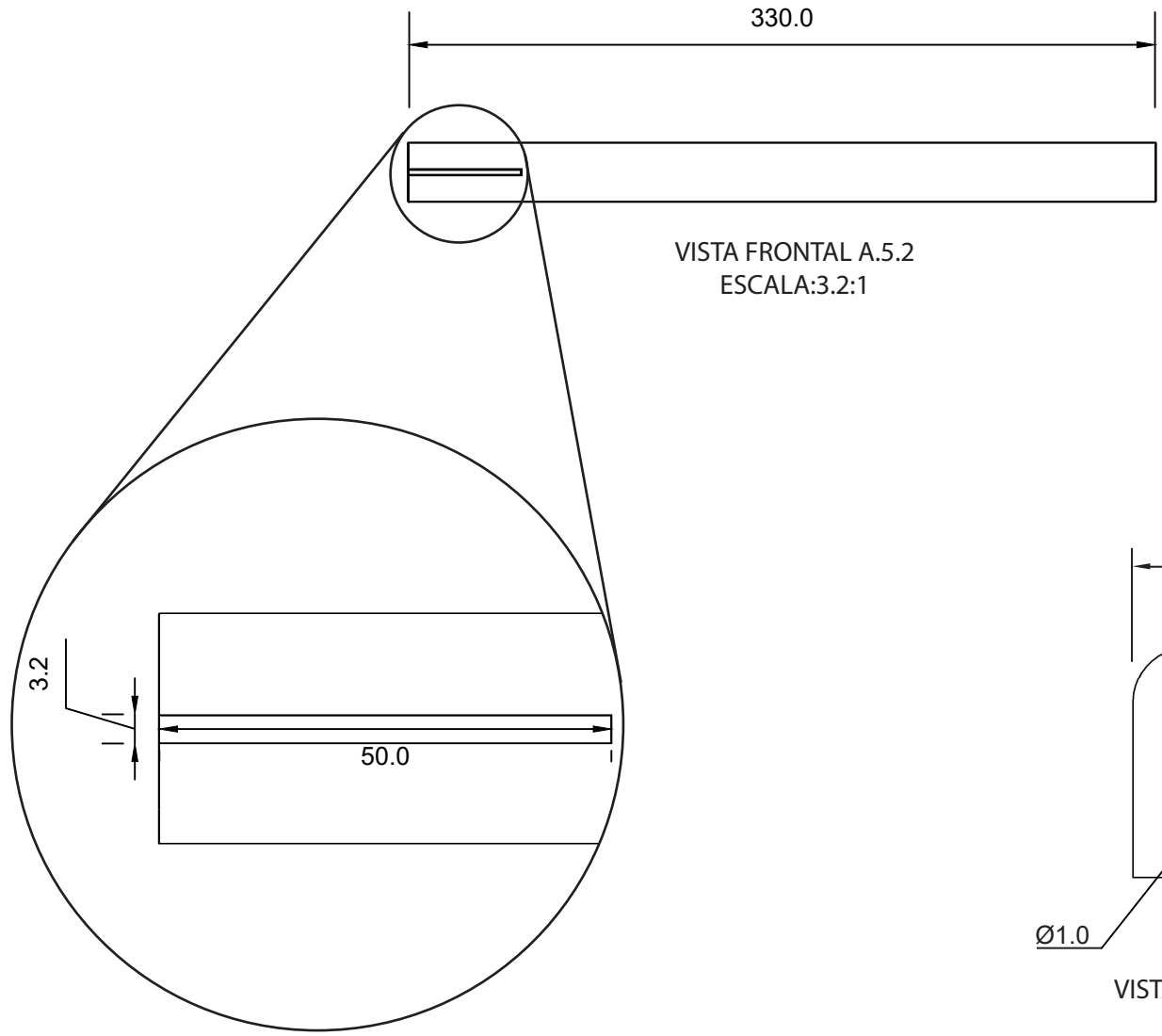
UNIÓN POR SOLDADURA ELÉCTRICA


	VISTAS GENERALES PIEZA A.5		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:6	PLANO 13/51

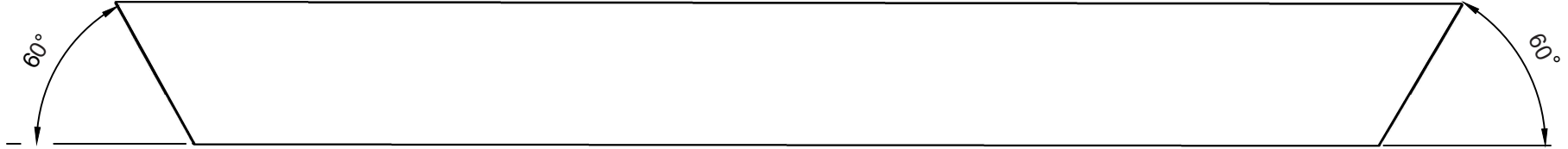


ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
A.5.1	Platina	Hierro negro 1/8 x 1 1/4	2
A.5.2	Ajustador	Tubo cédula 20 3/4" X 330mm	1
A.5.3	Estructura	Tubo cédula 20 3/4" X 244mm	2
A.5.4	Union	Tubo cédula 20 3/4" X 210mm	2


	DESPIECE PIEZA A.5		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:6	PLANO 14/51

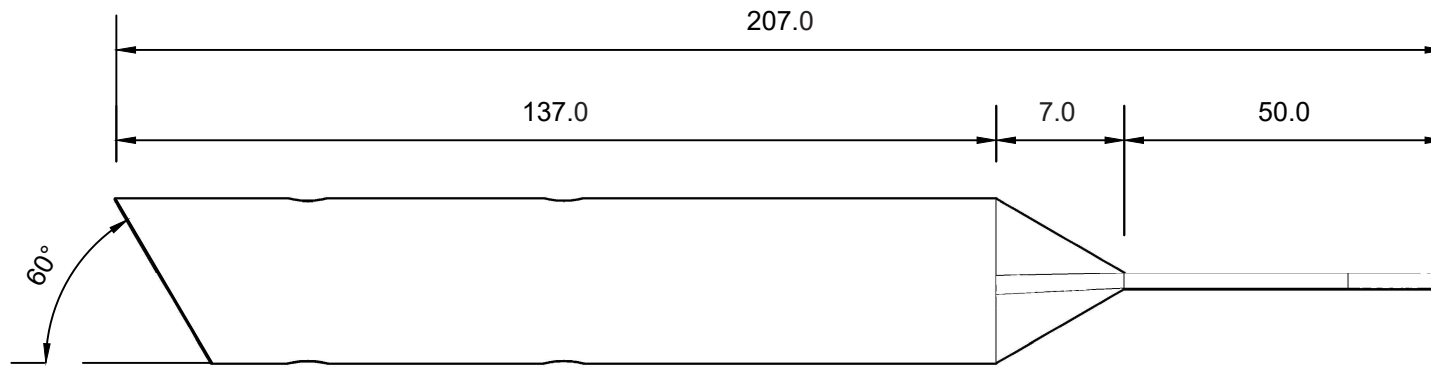


	PIEZAS A.5.1 Y A.5.2		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1.25:1	PLANO 15/51

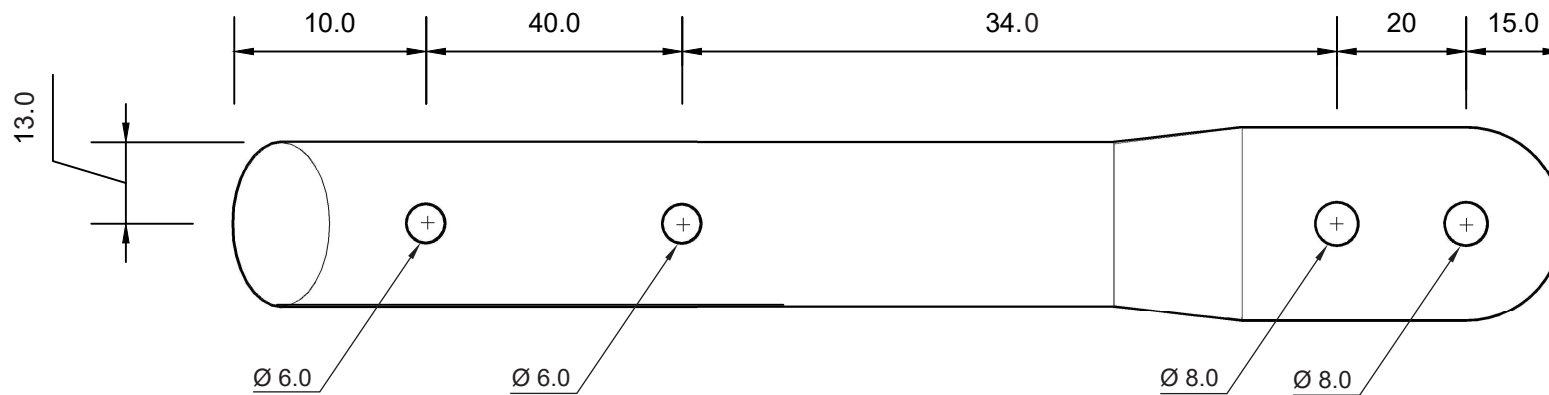


VISTA FRONTAL
PIEZA A.5.3


	PIEZA A.5.3		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:1.2	PLANO 16/51

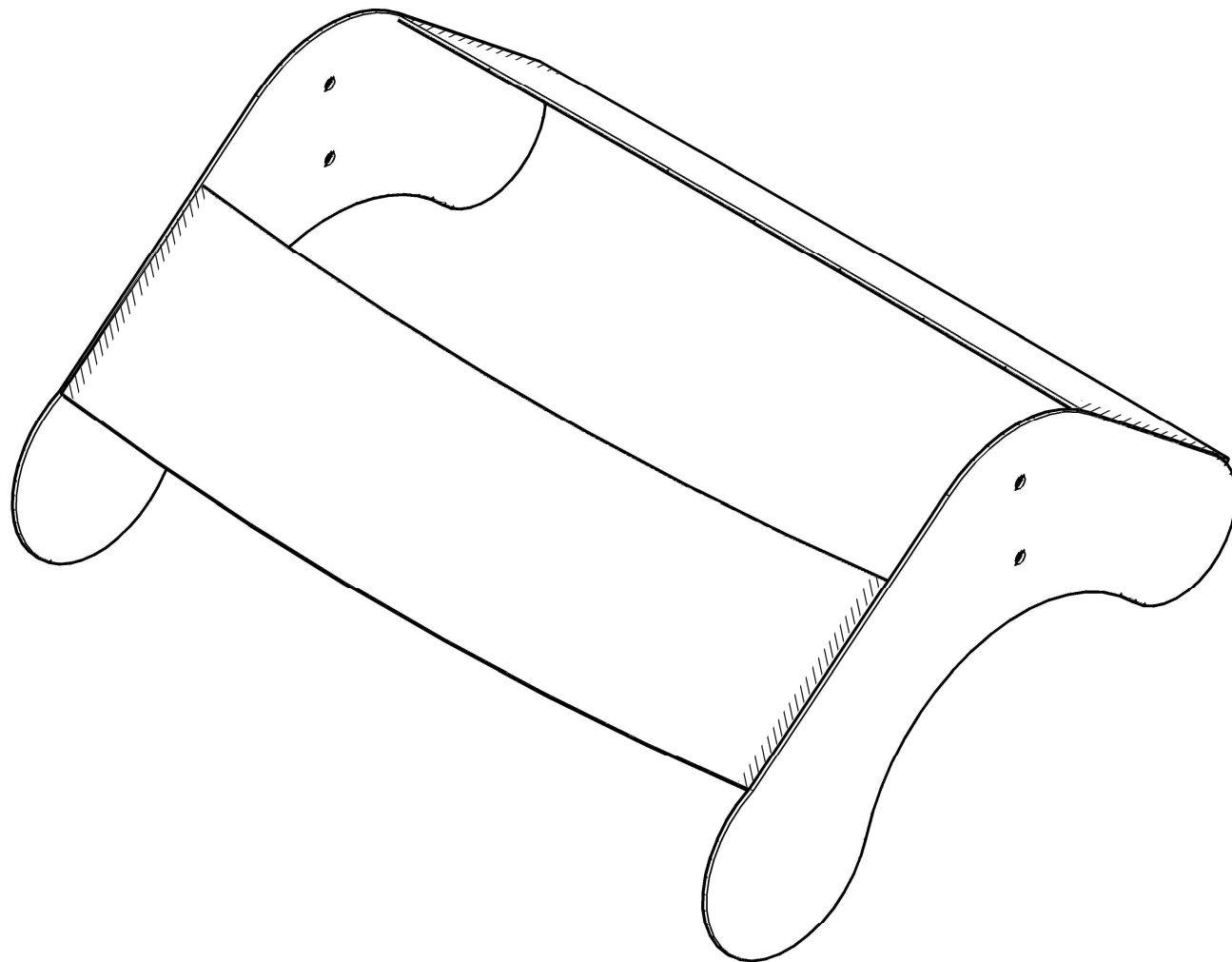


VISTA FRONTAL
PIEZA A.5.4



VISTA LATERAL
PIEZA A.5.4

	PIEZA A.5.4		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:1.2	PLANO 17/51



UNIÓN POR SOLDADURA ELÉCTRICA



UNIVERSIDAD
RAFAEL LANDIVAR

DISEÑO INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

VISTA ISOMETRICA PIEZA A.11

AIREADOR DE CAMA AVICOLA

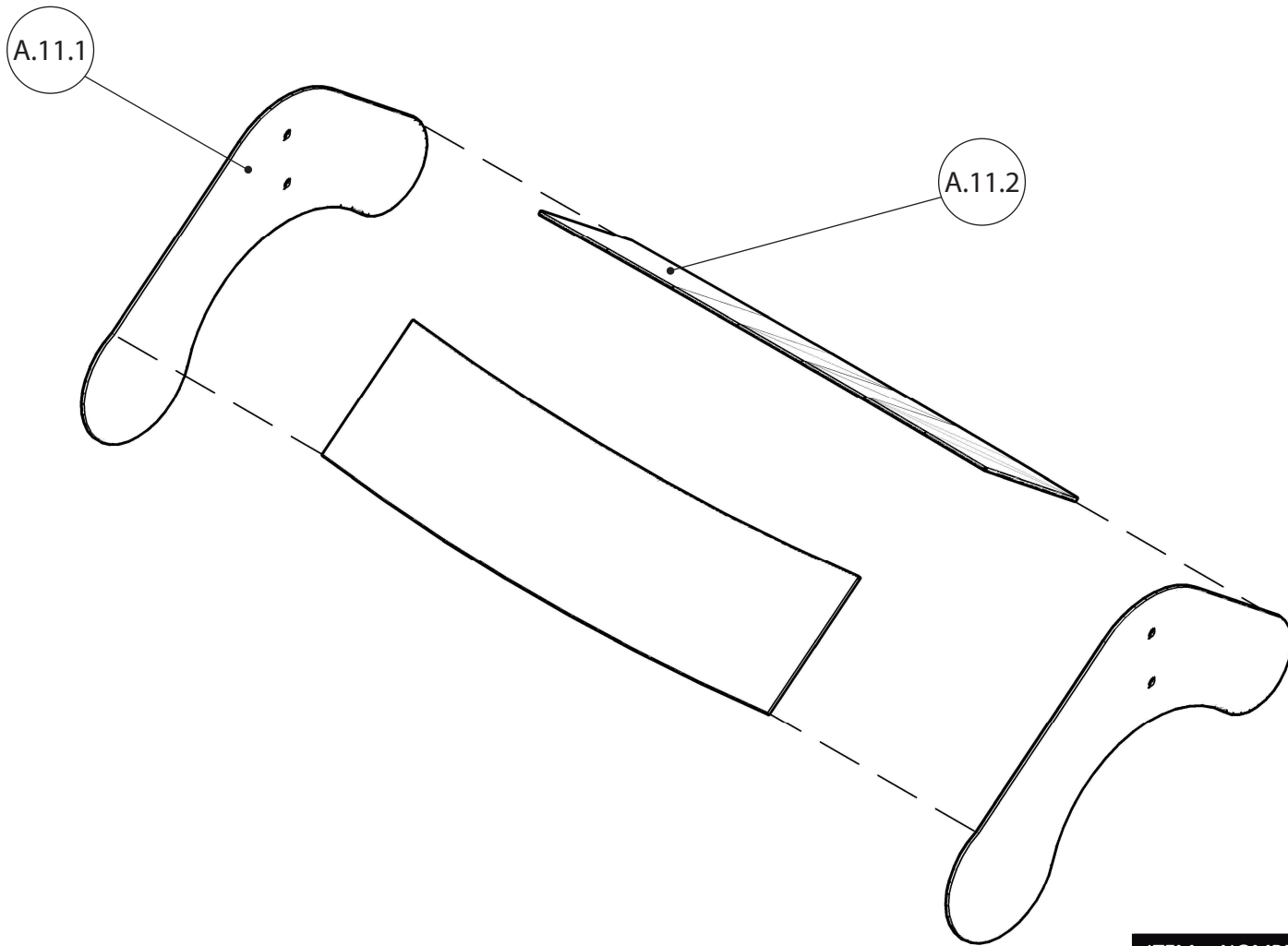
DISEÑADO POR EMILIA LEHR

ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO


UNIDAD DE MEDIDA
mm

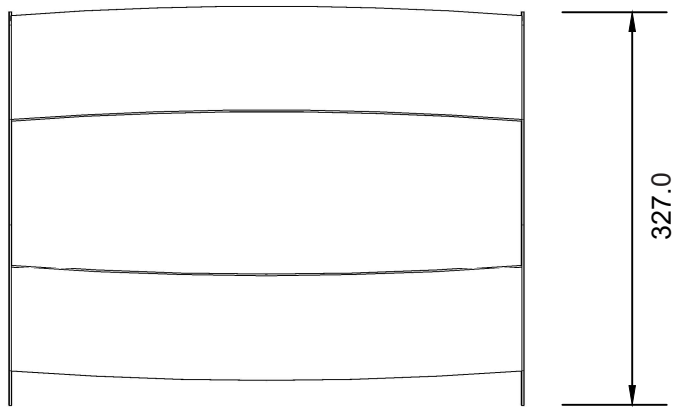
ESCALA
1:3.2

PLANO
18/51

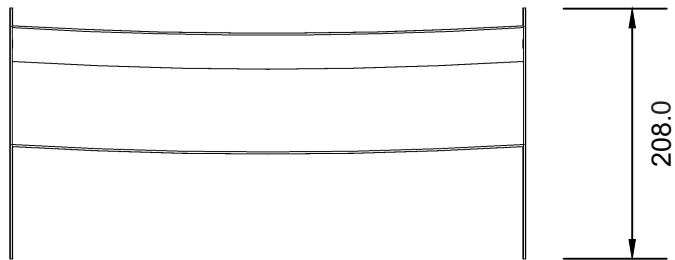


ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
A.11.1	Frente	Lámina hierro negro 1/32 plano 21	2
A.11.2	Lateral	Lámina hierro negro 1/32 plano 22	2

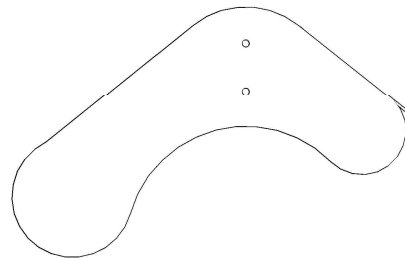
	DESPIECE PIEZA A.11		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:6.4	PLANO 19/51



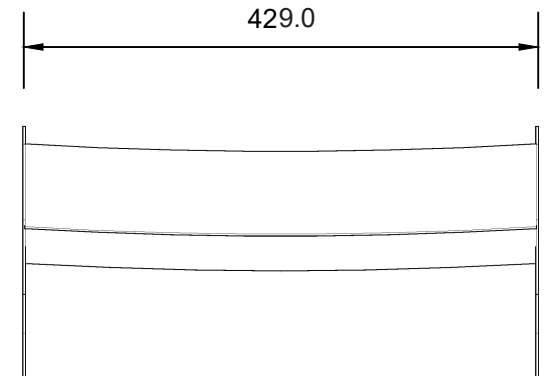
VISTA SUPERIOR




VISTA FRONTAL

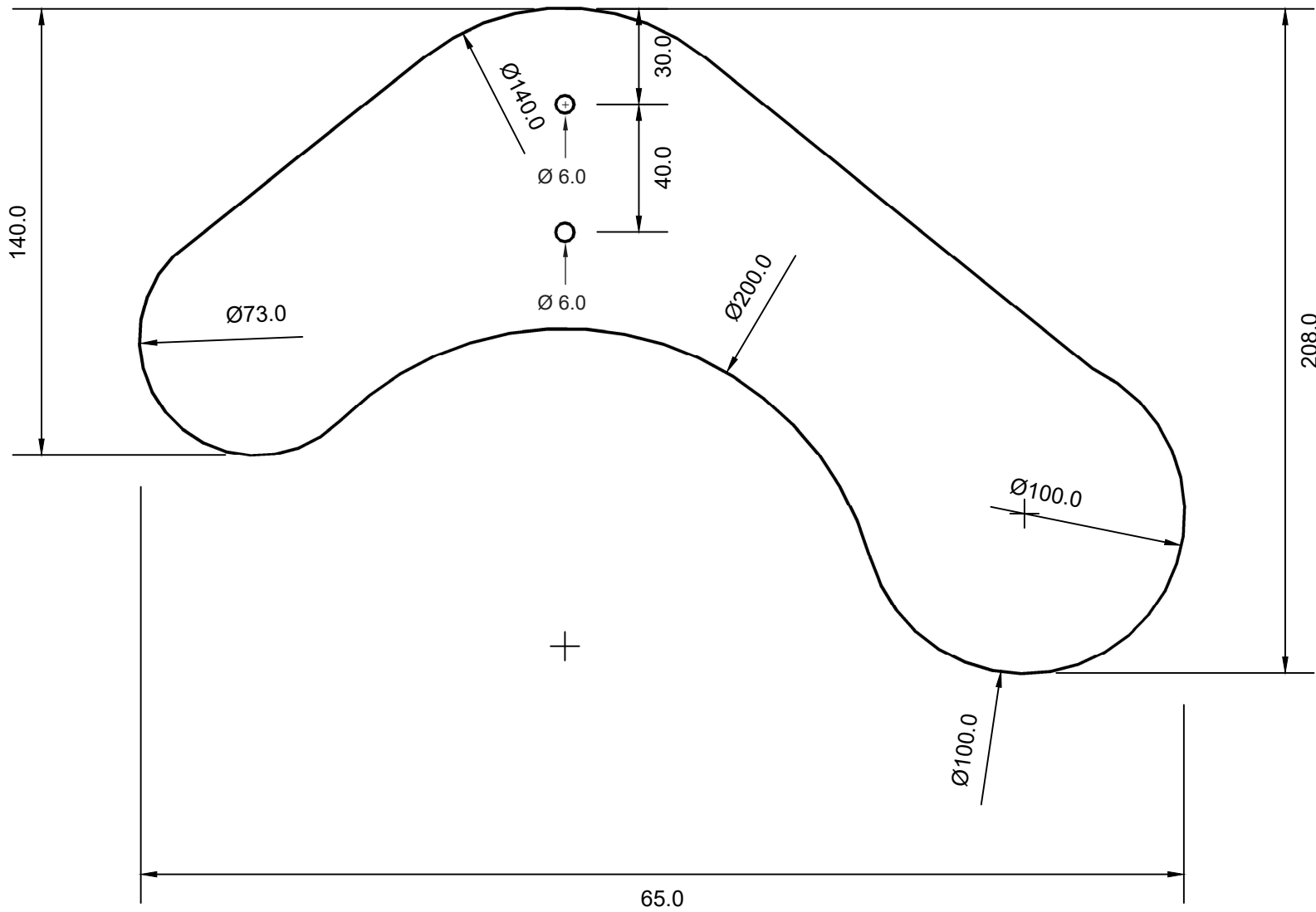


VISTA LATERAL IZQUIERDA




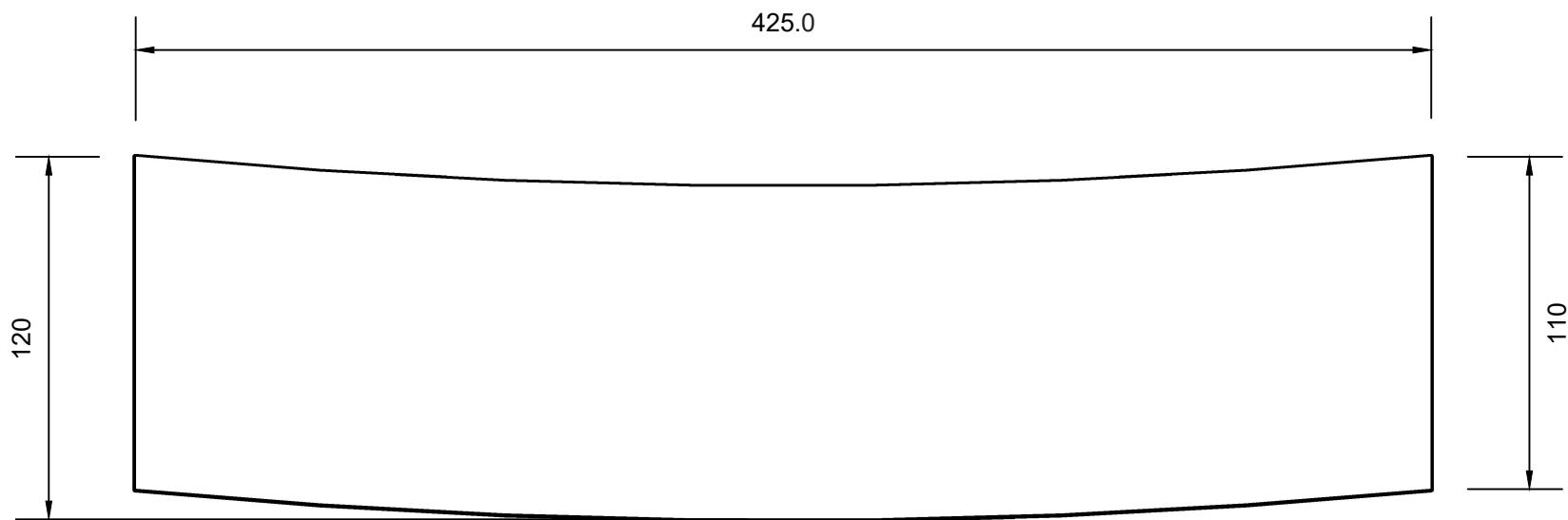
VISTA POSTERIOR

	VISTAS GENERALES PIEZA A.11		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:6.4	PLANO 20/51




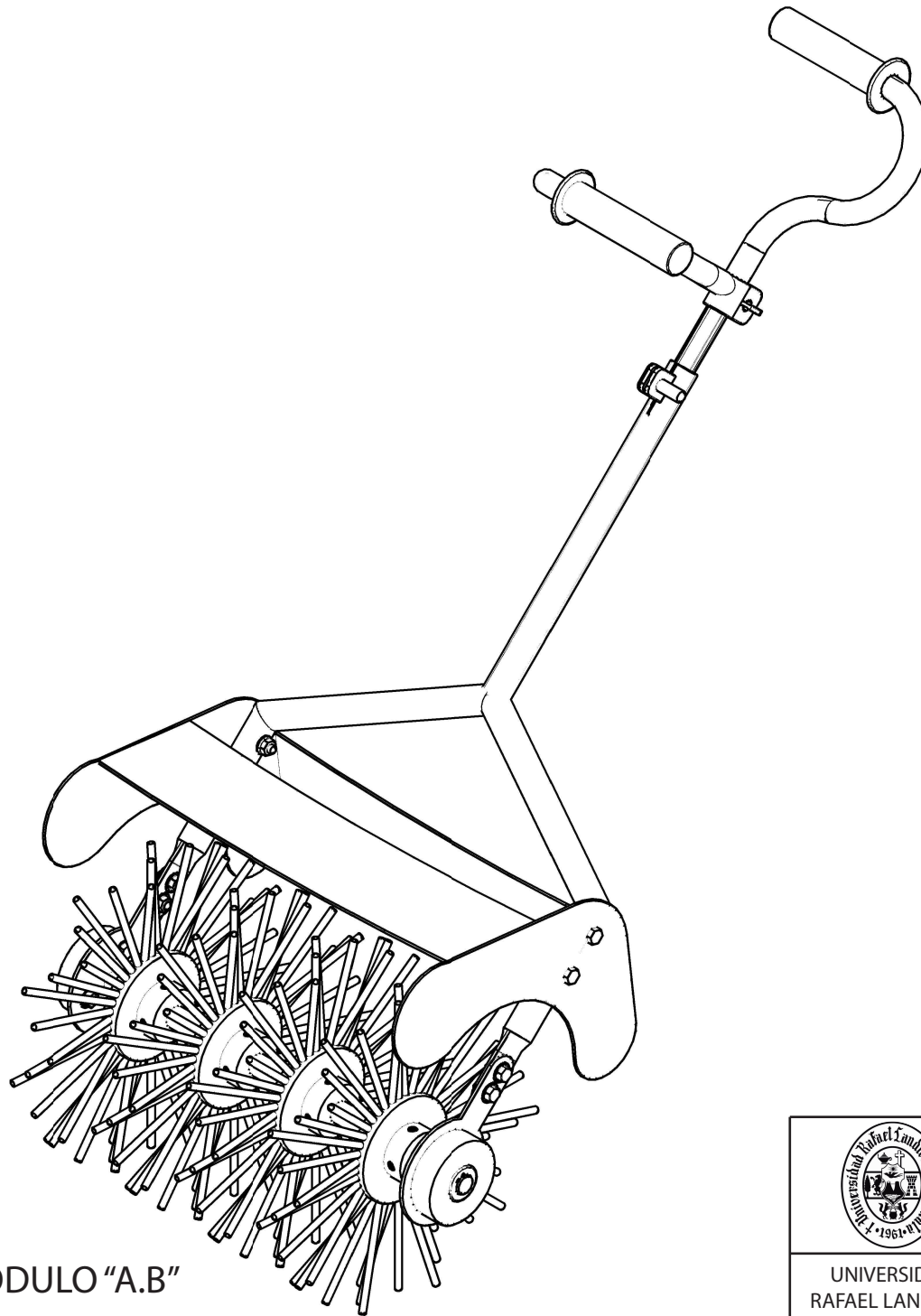
PIEZA A.11.1

	PIEZA A.11.1		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:2	PLANO 21/51



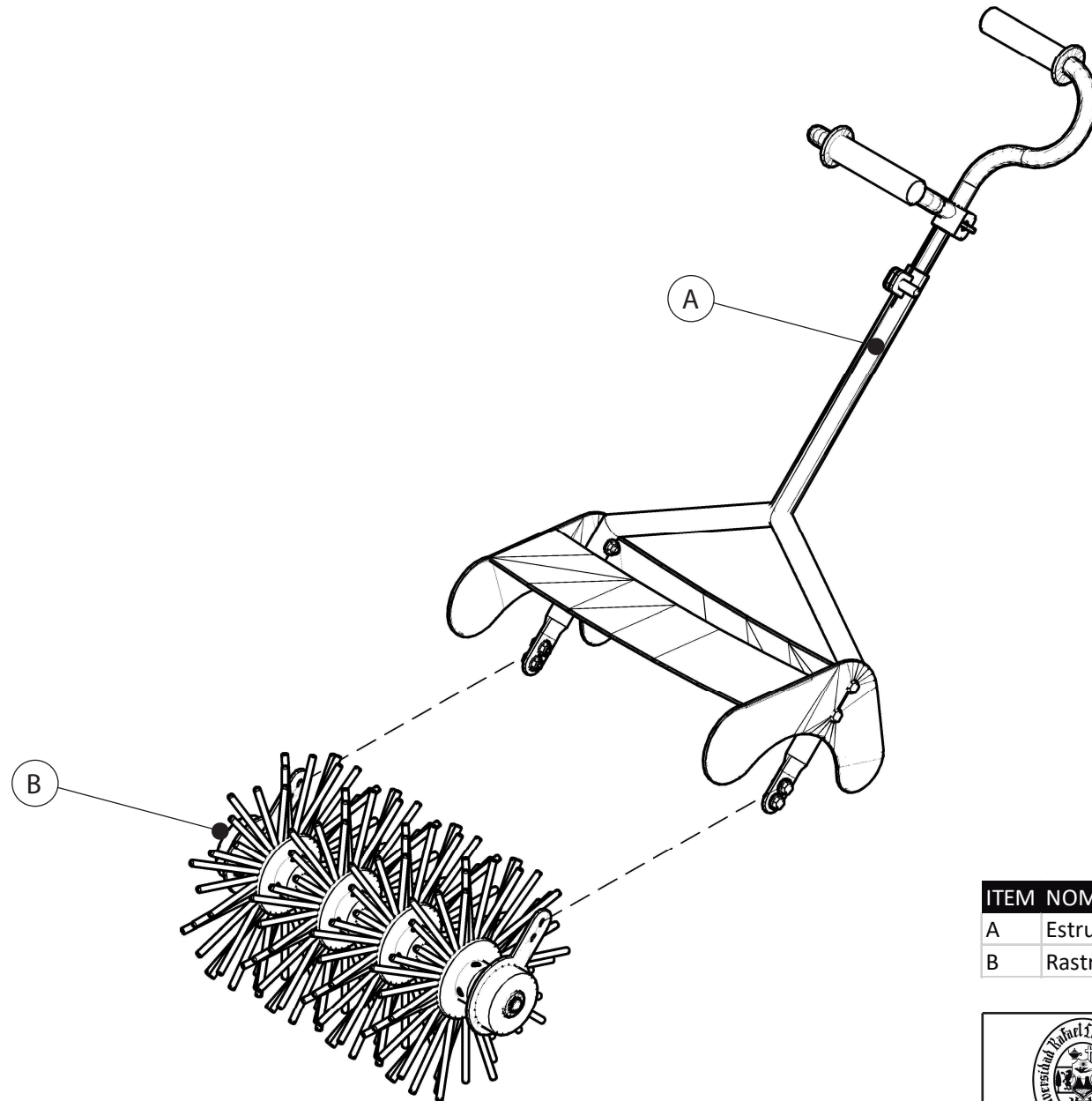
PIEZA A.11.1

	PIEZA A.11.2		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:2.4	PLANO 22/51



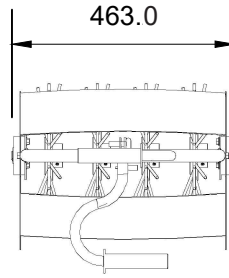
MODULO "A.B"

	VISTA ISOMETRICA MODULOS A.B		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:6	PLANO 23/51

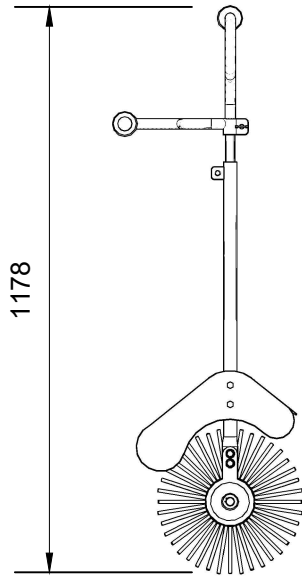


ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
A	Estructura	Detalles en planos 3-22	1
B	Rastra	Detalles en planos 23-38	1

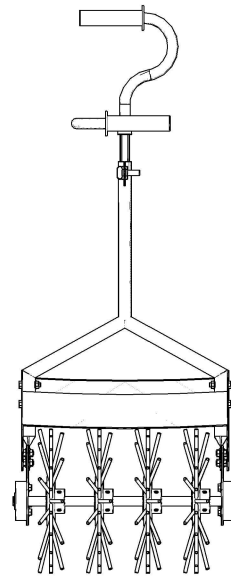
	DESPIECE MODULOS A.B		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:10	PLANO 24/51



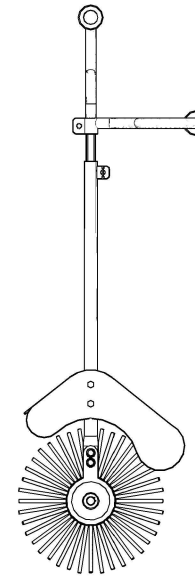
VISTA SUPERIOR



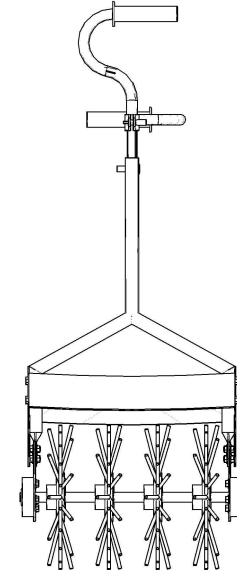
VISTA LATERAL DERECHA



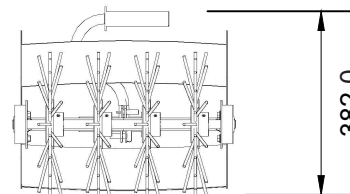
VISTA FRONTAL




VISTA LATERAL IZQUIERDA

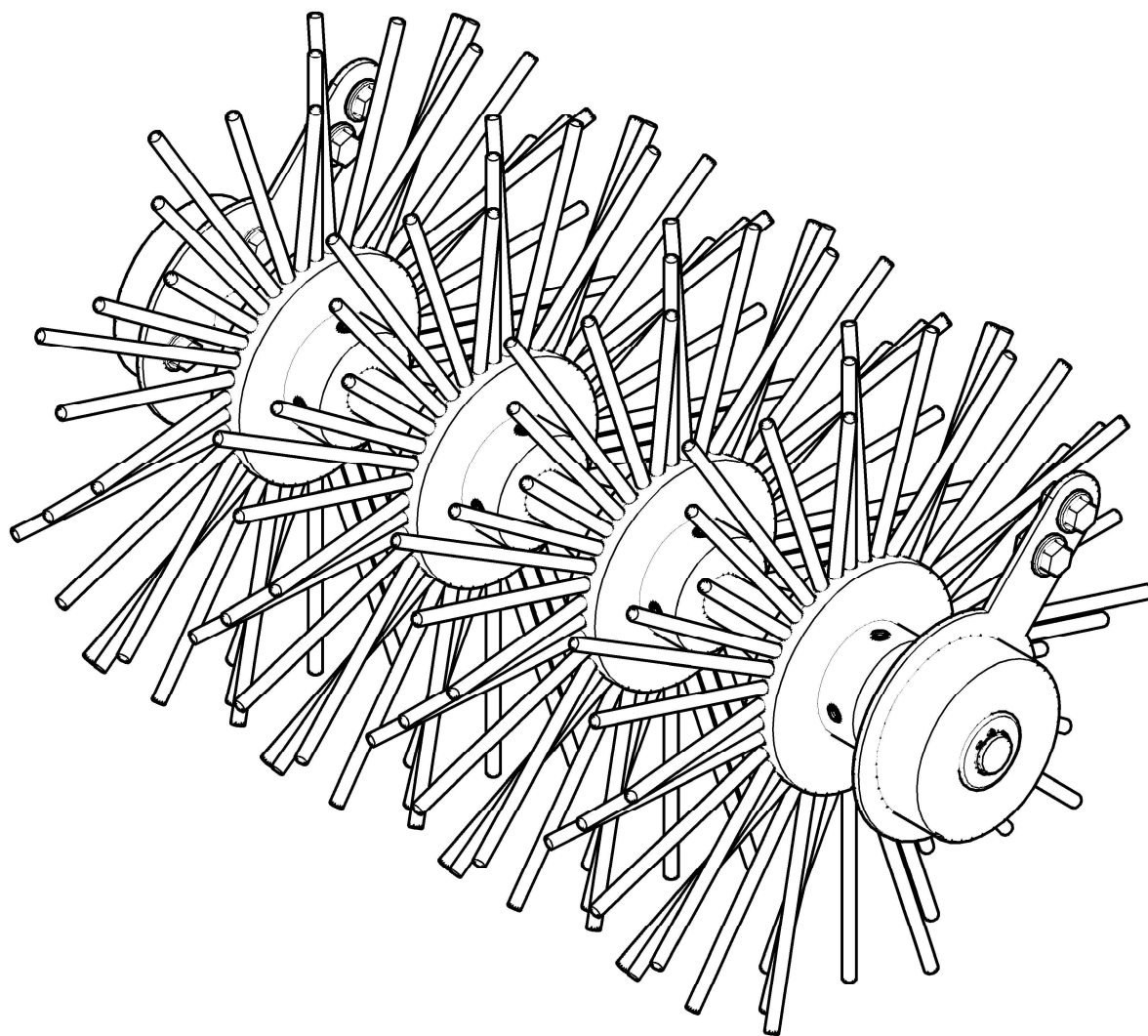


VISTA POSTERIOR



VISTA INFERIOR

	VISTAS ORTOGONALES MODULOS A.B		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:16	PLANO 25/51



UNIVERSIDAD
RAFAEL LANDIVAR

DISEÑO INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

ISOMETRICA MODULO B

AIREADOR DE CAMA AVICOLA

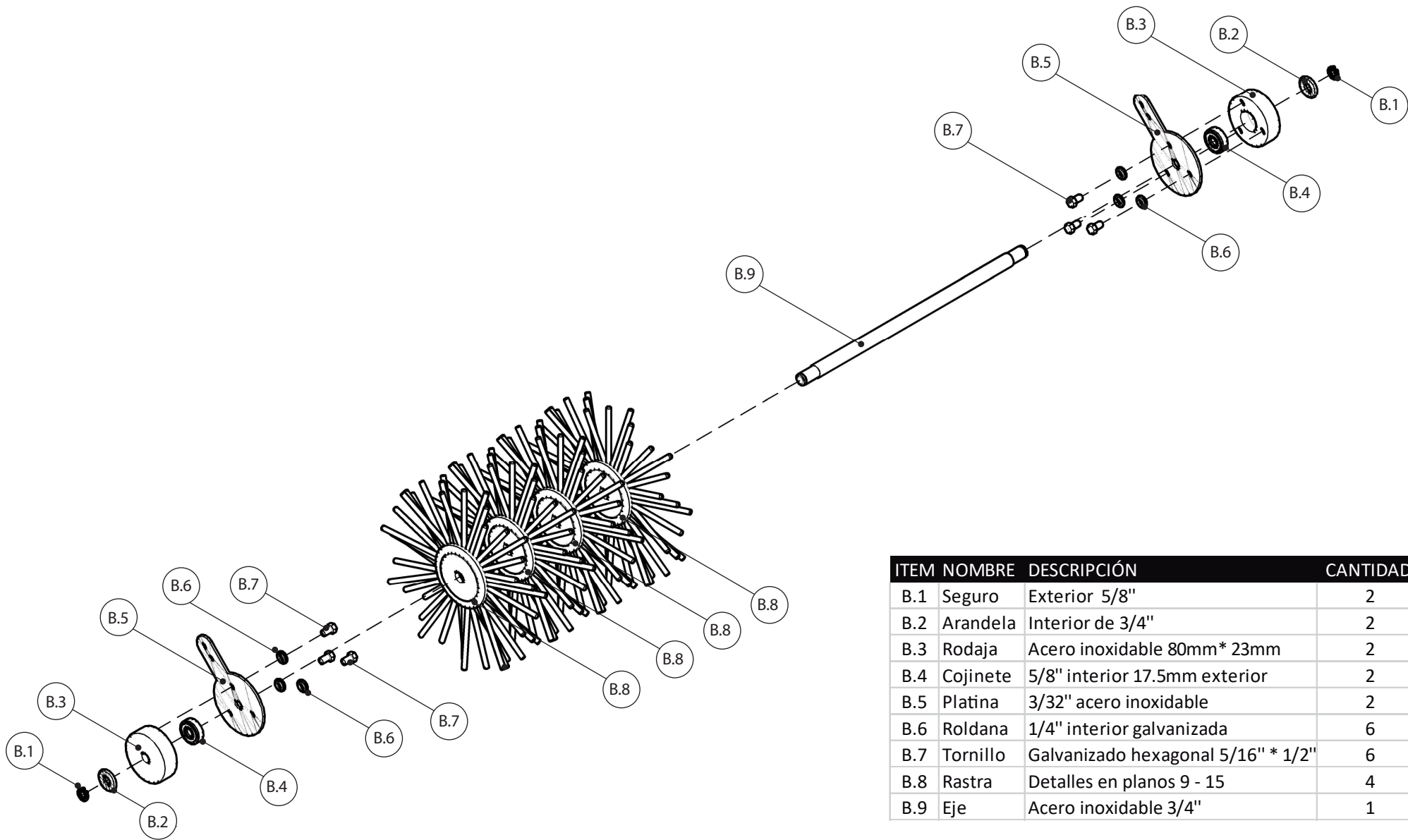
DISEÑADO POR EMILIA LEHR

ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO

UNIDAD DE MEDIDA
mm

ESCALA
1:3

PLANO
26/51



ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
B.1	Seguro	Exterior 5/8"	2
B.2	Arandela	Interior de 3/4"	2
B.3	Rodaja	Acero inoxidable 80mm* 23mm	2
B.4	Cojinete	5/8" interior 17.5mm exterior	2
B.5	Platina	3/32" acero inoxidable	2
B.6	Roldana	1/4" interior galvanizada	6
B.7	Tornillo	Galvanizado hexagonal 5/16" * 1/2"	6
B.8	Rastra	Detalles en planos 9 - 15	4
B.9	Eje	Acero inoxidable 3/4"	1



DESPIECE GENERAL MODULO B

AIREADOR DE CAMA AVICOLA

UNIVERSIDAD
RAFAEL LANDIVAR

DISEÑADO POR EMILIA LEHR

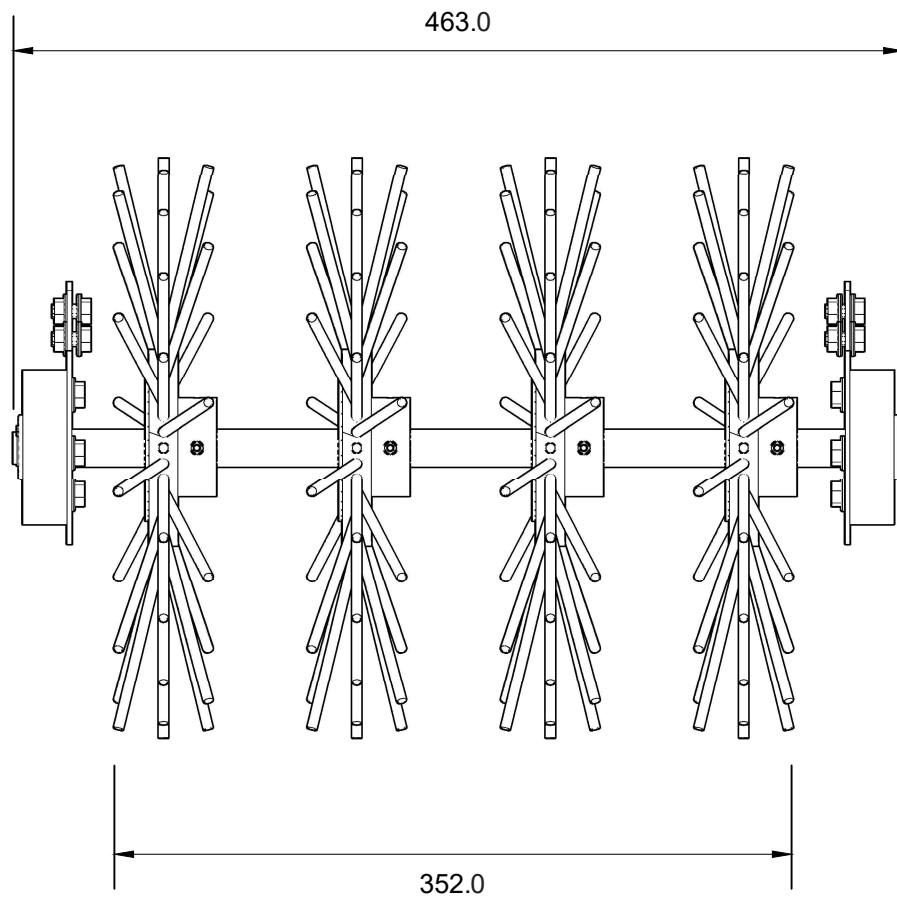
ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO

DISEÑO INDUSTRIAL
PROYECTO DE GRADO

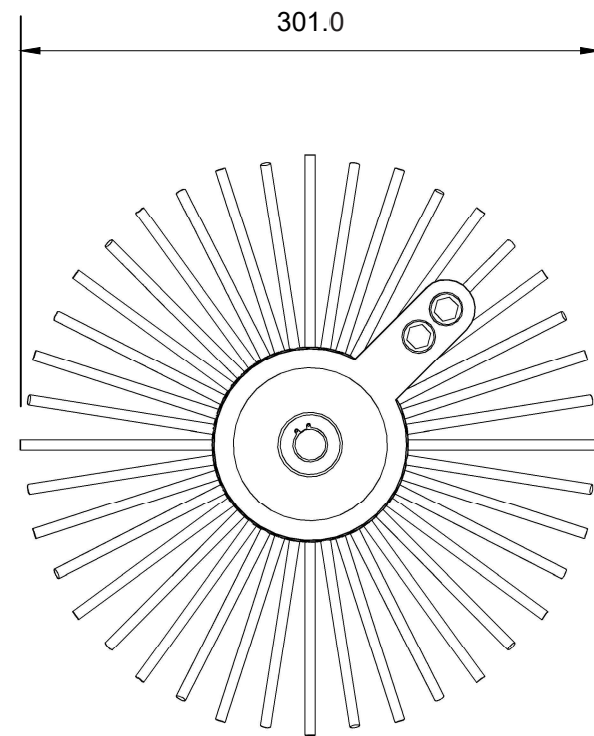
UNIDAD DE MEDIDA
mm

ESCALA
1:8

PLANO
27/51

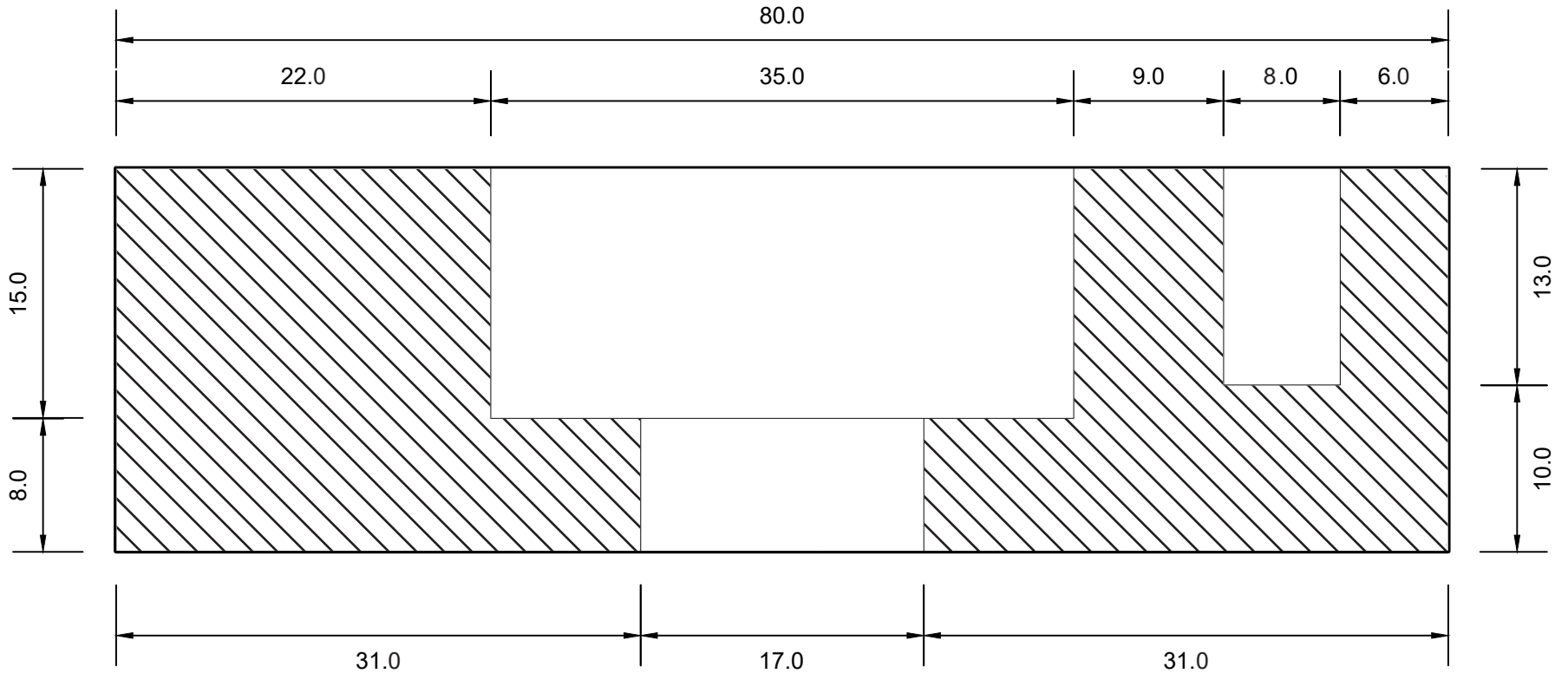


VISTA FRONTAL
MODULO "B"

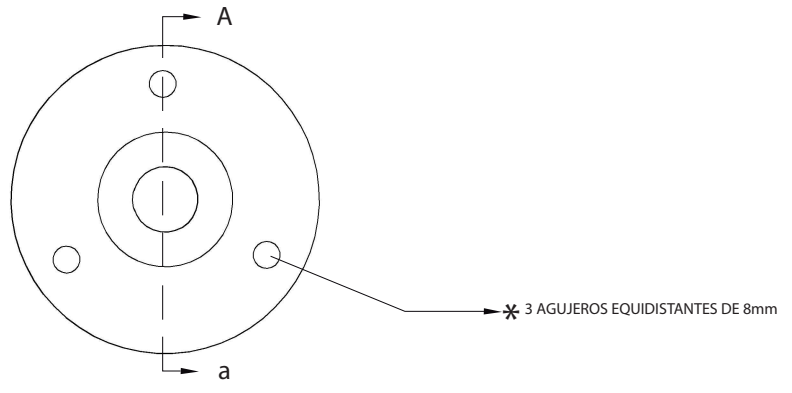


VISTA LATERAL IZQUIERDA
MODULO "B"


	ISOMETRICA MODULO B		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:4	PLANO 28/51

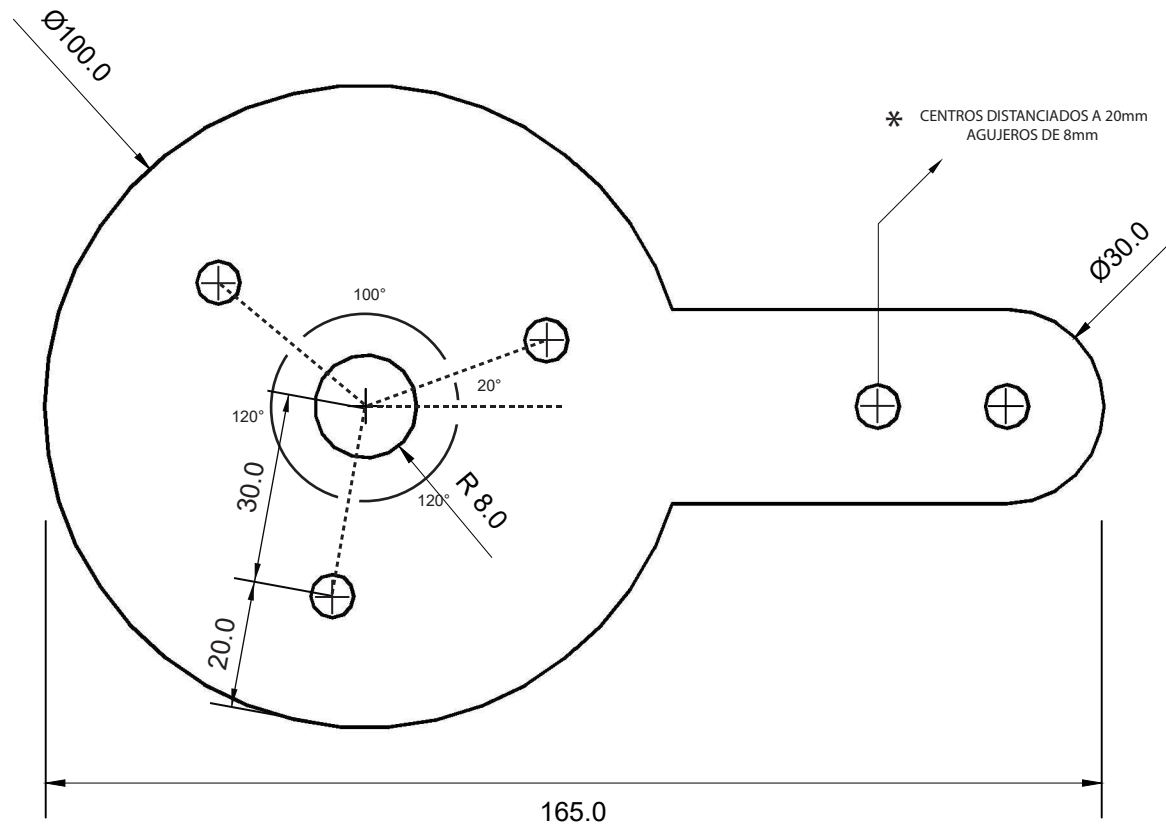


SECCIÓN A-a




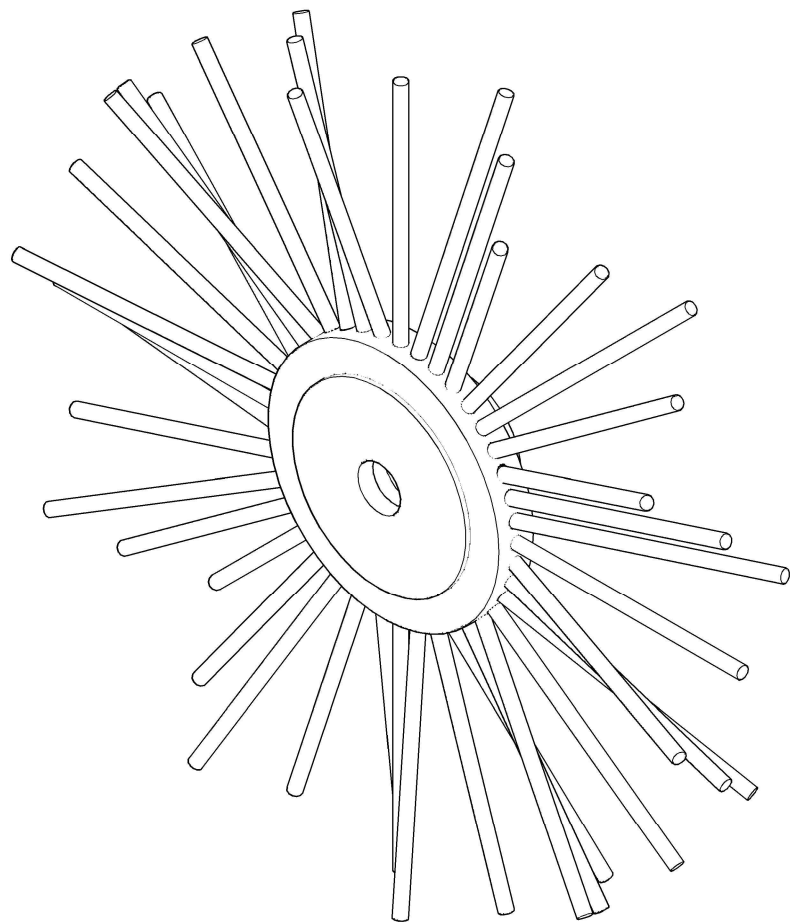
VISTA SUPERIOR PIEZA B.3
ESCALA 1:2

	CORTE SECCIÓN A-a PIEZA B.3		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 2.5:1	PLANO 29/51

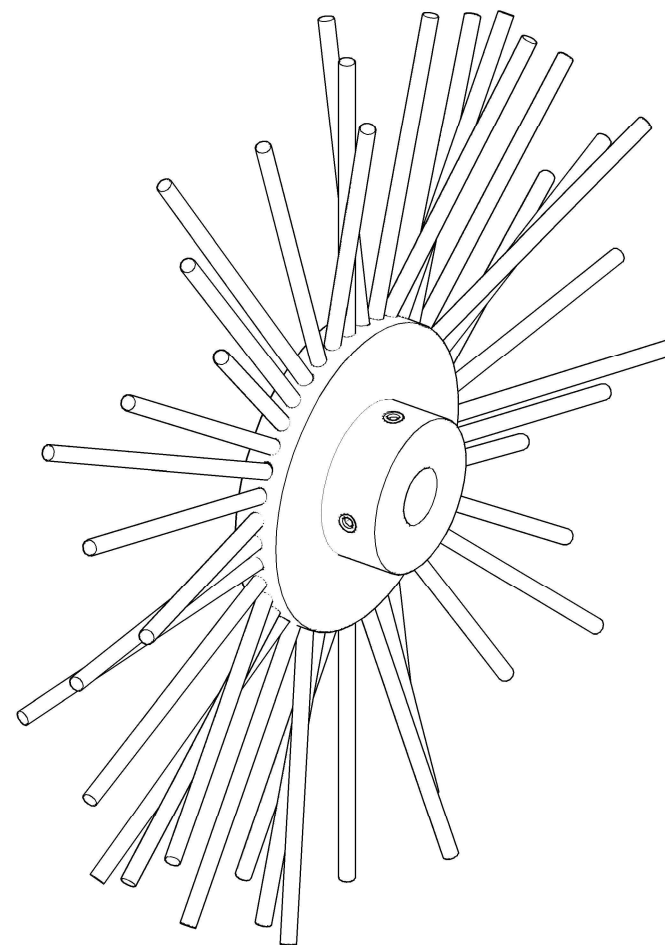


PIEZA B.5

	VISTA FRONTAL PIEZA B.5		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:1.2	PLANO 30/51

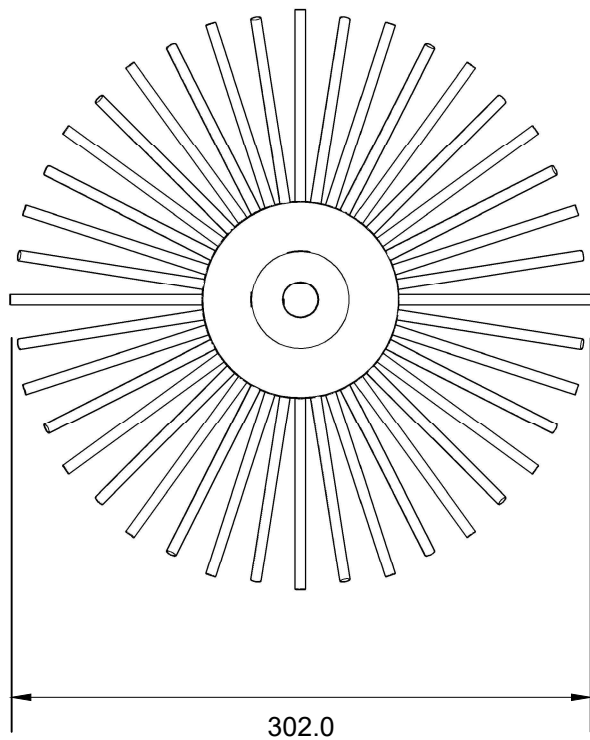


VISTA ISOMETRICA FRONTAL
LATERAL IZQUIERDA

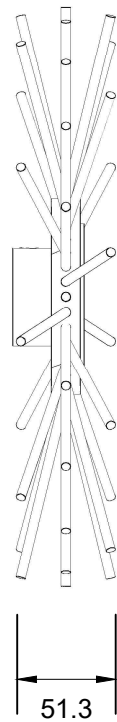


VISTA ISOMETRICA POSTERIOR
LATERAL DERECHA

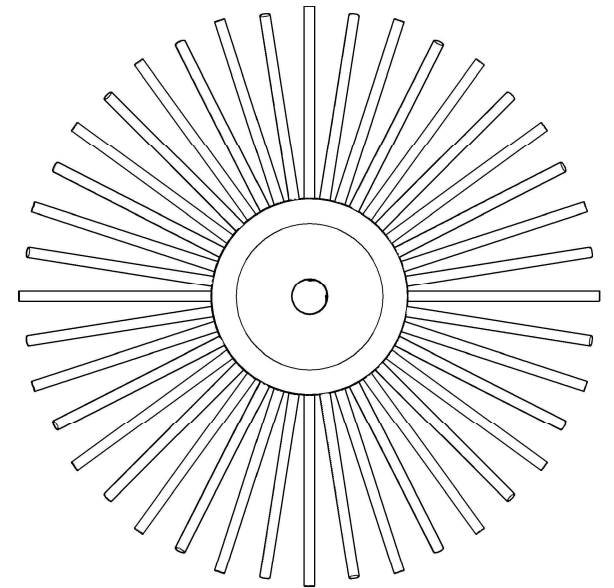
	VISTAS ISOMETRICAS PIEZA B.8		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:2.3	PLANO 31/51




VISTA FRONTAL

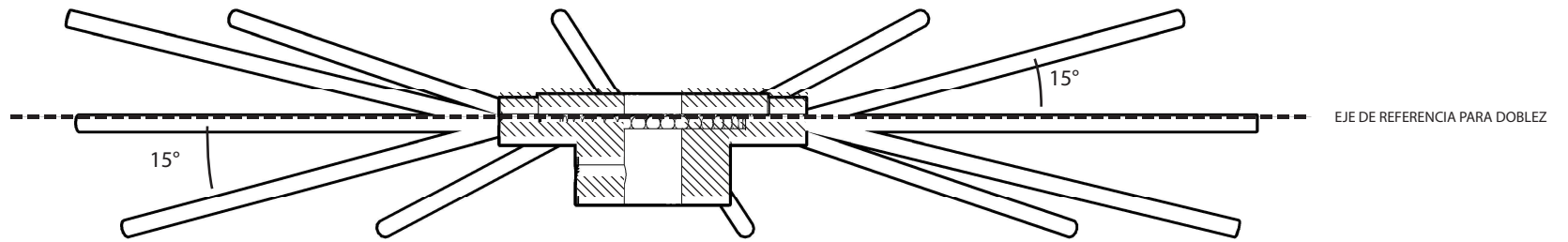


VISTA LATERAL



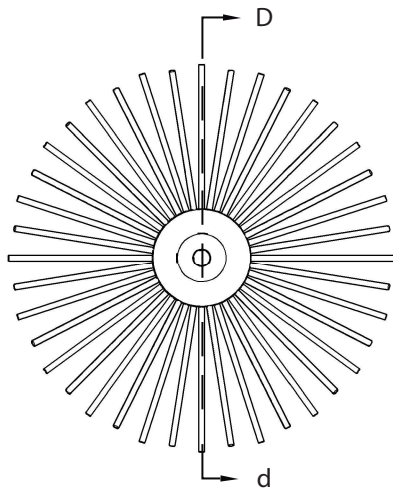
VISTA POSTERIOR

	VISTAS GENERALES PIEZA B.8		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:4	PLANO 32/51



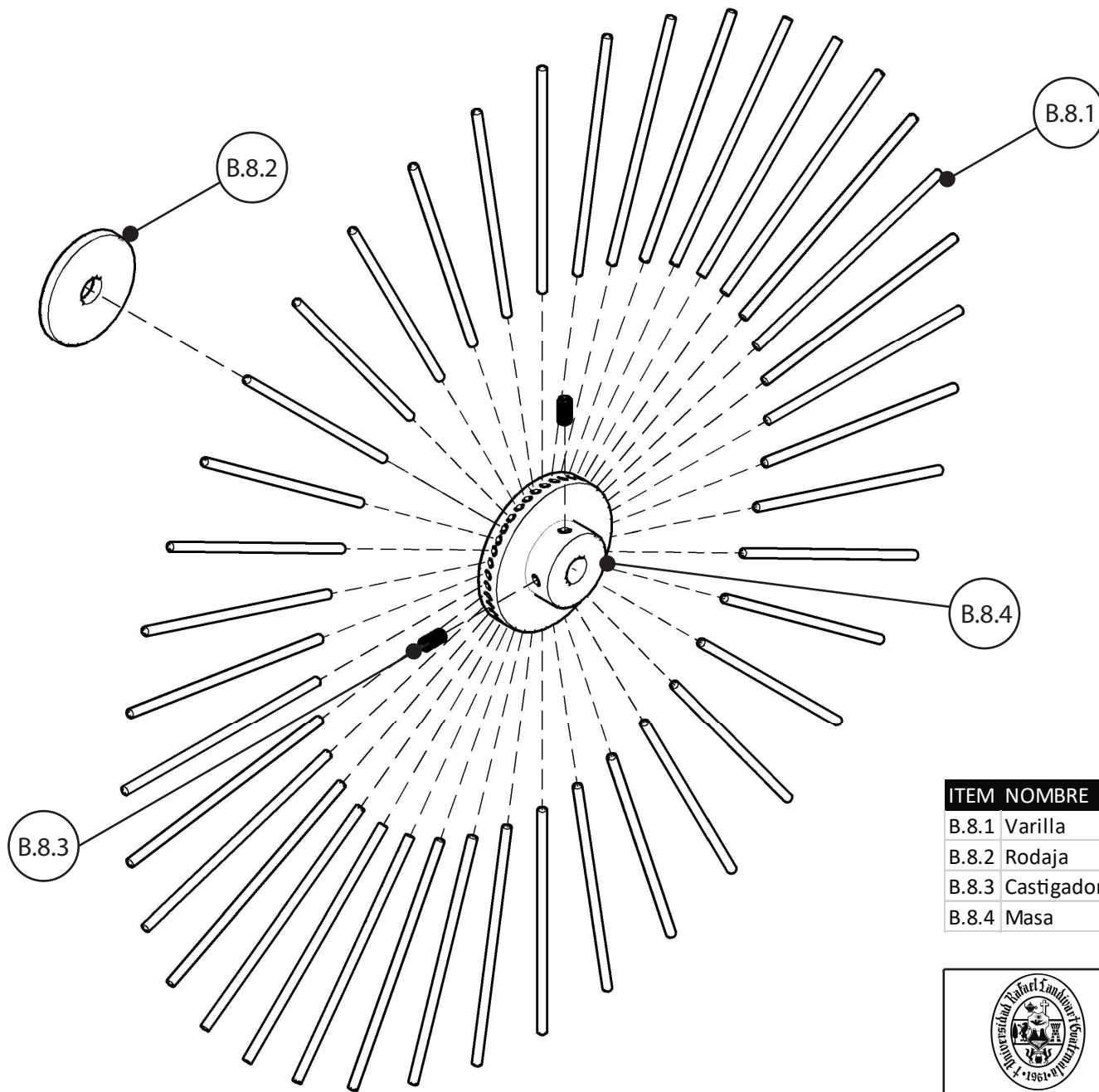
SECCIÓN D-d

- * PATRON DE DOBLADO:
1. 15° ARRIBA DE EJE DE REFERENCIA
 2. SOBRE EJE DE REFERENCIA
 3. 15° ABAJO DE EJE DE REFERENCIA
 4. SOBRE EJE DE REFERENCIA




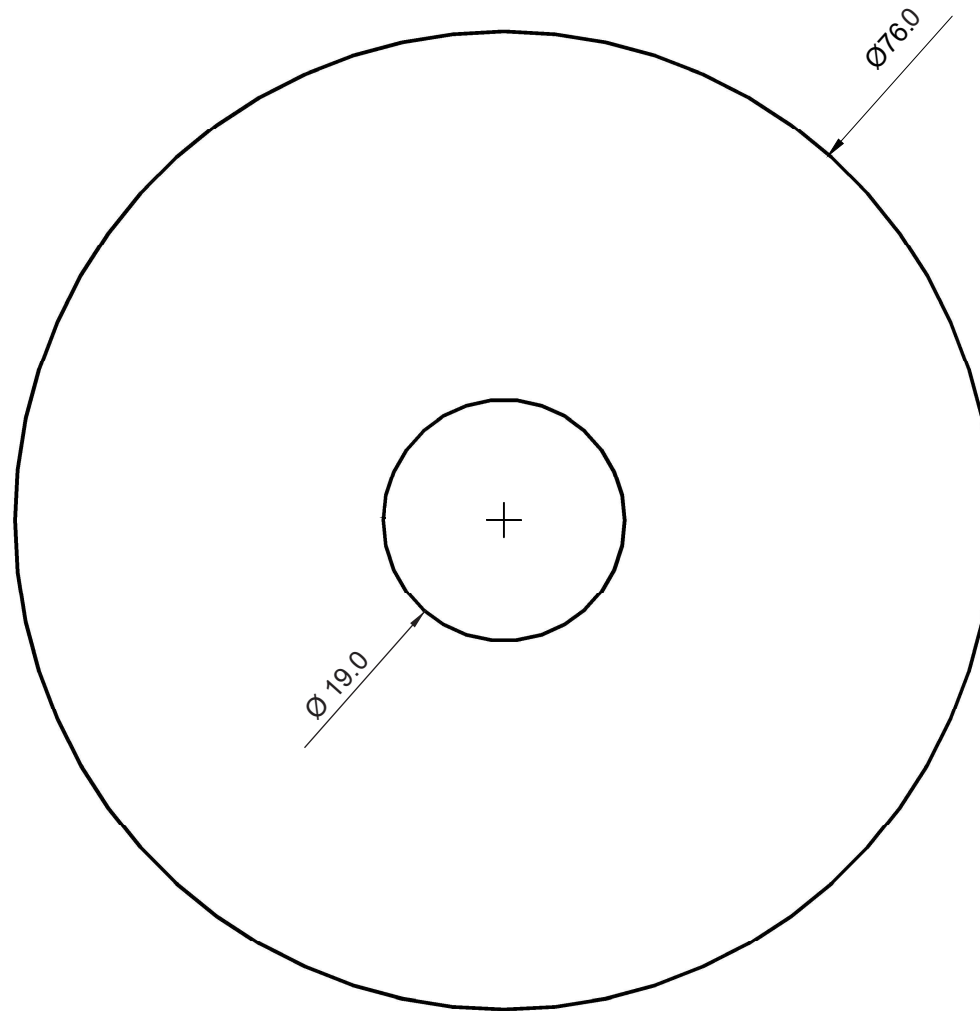
VISTA FRONTAL PIEZA B.8
ESCALA 1:2

	CORTE SECCIÓN D-d PIEZA B.8		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:2.4	PLANO 33/51



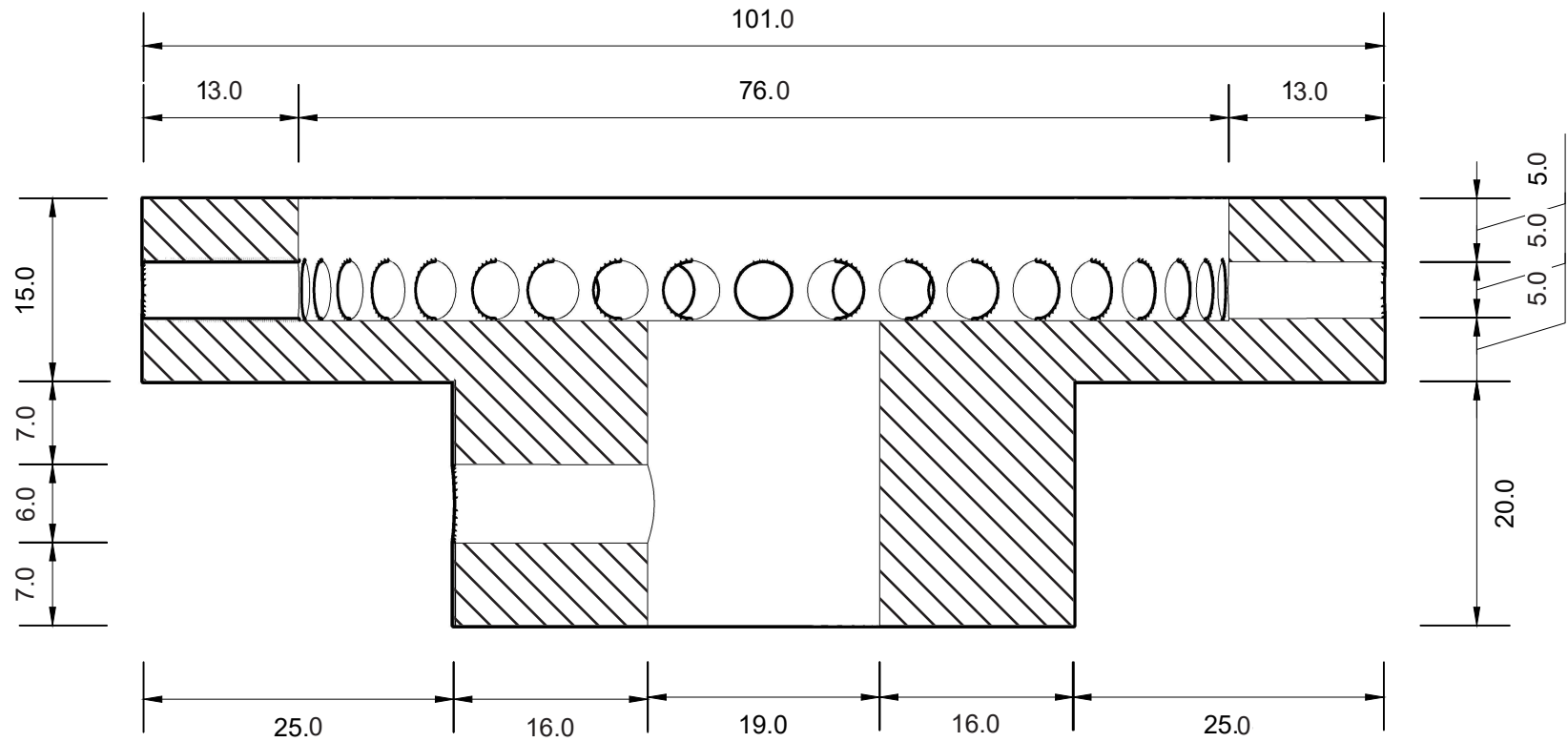
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
B.8.1	Varilla	Acero inoxidable 3/16" * 170.0mm	40
B.8.2	Rodaja	Acero inoxidable 3" * 1/4"	1
B.8.3	Castigador	5/16" * 1/2"	2
B.8.4	Masa	Acero Inoxidable 80mm * 35mm	1

	DESPIECE GENERAL PIEZA B.8		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:2.8	PLANO 34/51

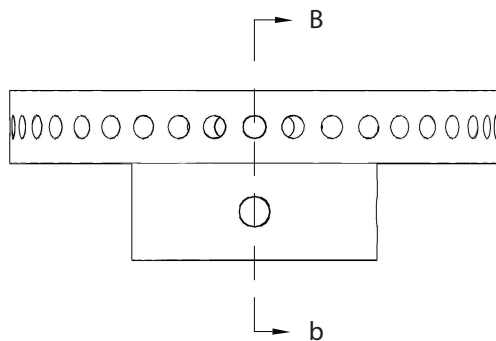


PIEZA B.8.2

	VISTA FRONTAL PIEZA B.8.2		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1.7:1	PLANO 35/51

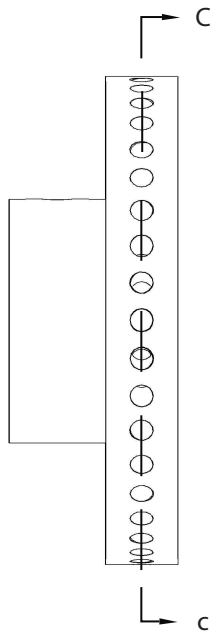


SECCIÓN B-b

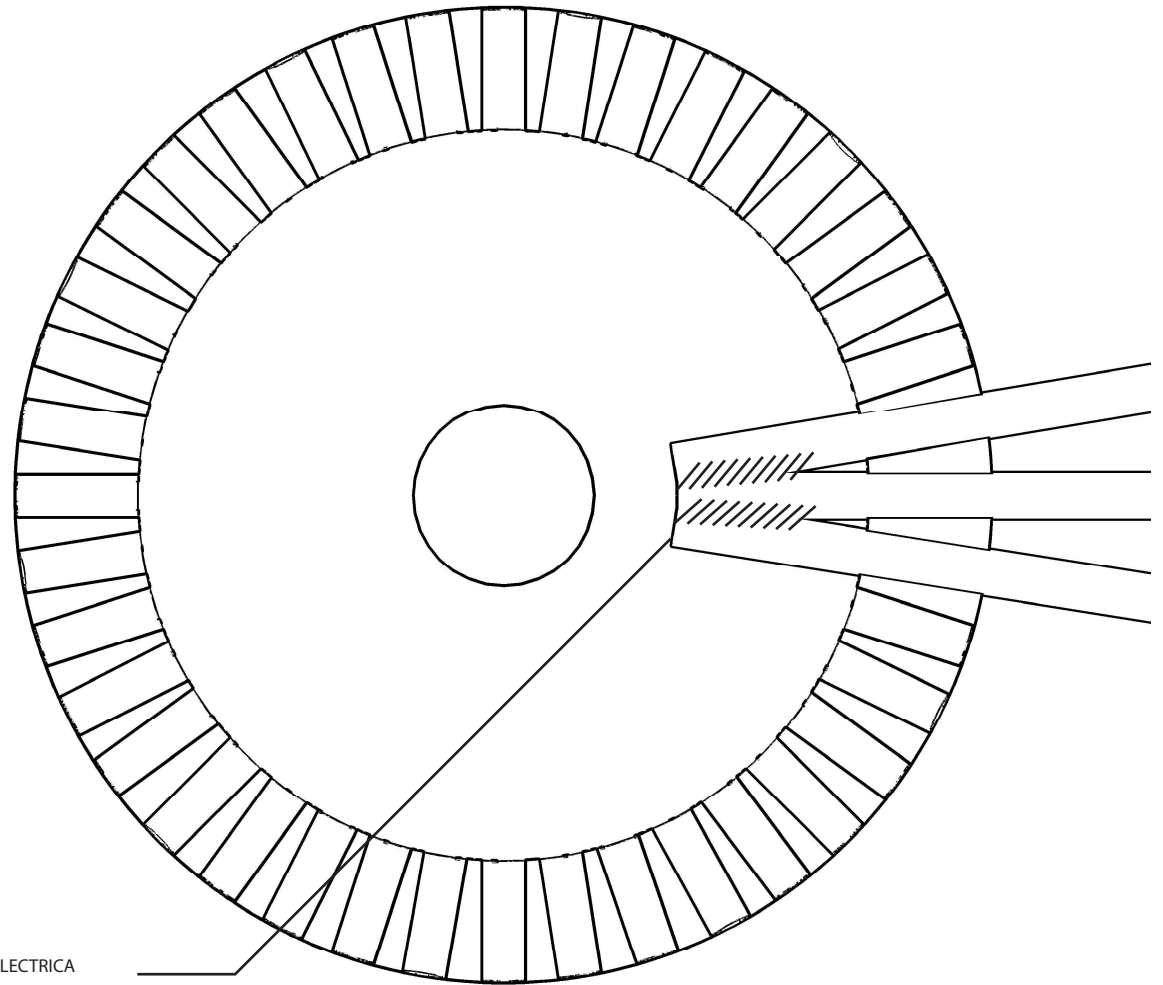


VISTA LATERAL PIEZA B.8.4
ESCALA 1:6

	CORTE SECCIÓN B-b PIEZA B.8.4		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1.7:1	PLANO 36/51



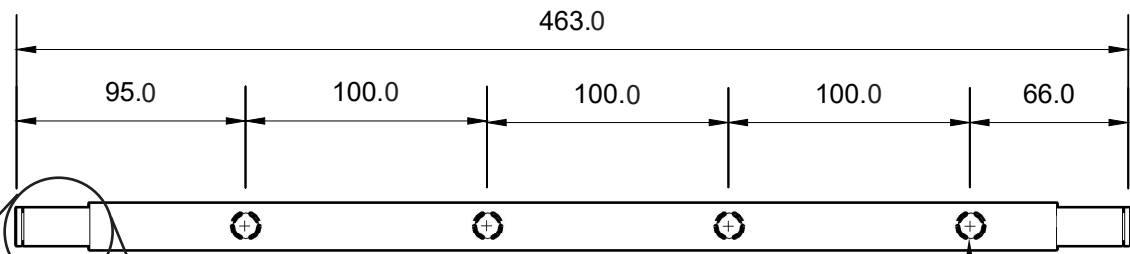
VISTA LATERAL PIEZA B.8.4
ESCALA 1:1.6



* UNIÓN POR SOLDADURA ELECTRICA

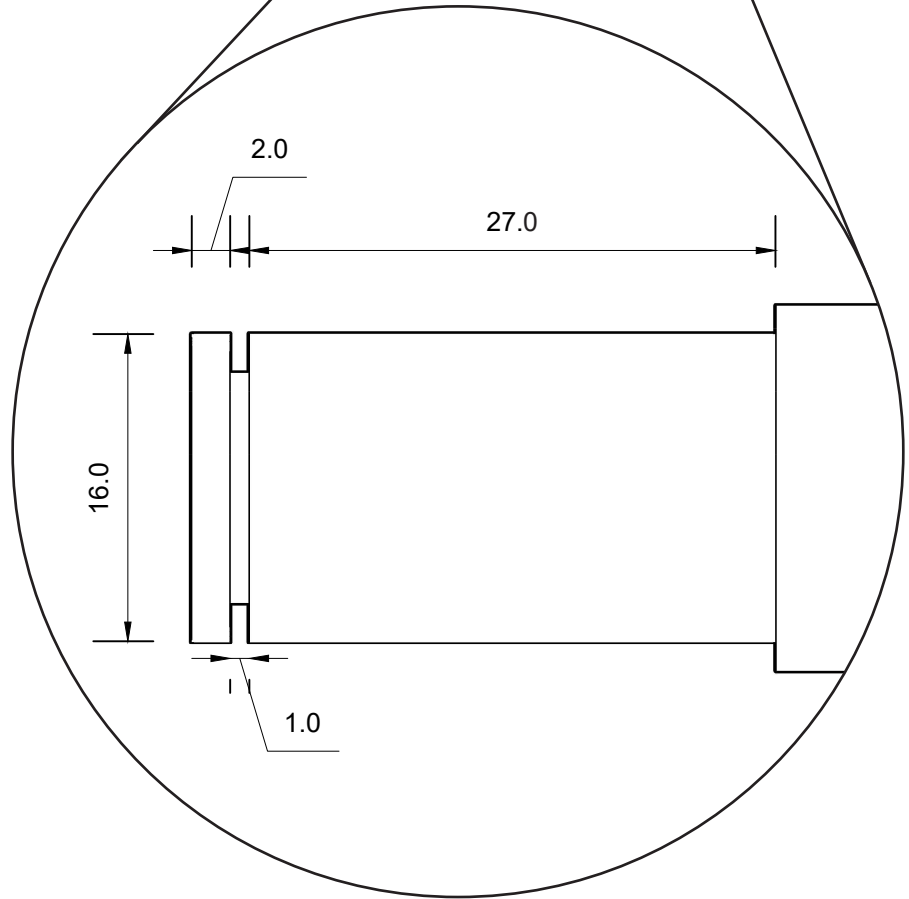
SECCIÓN C-c

	CORTE SECCIÓN C-c PIEZA B.8		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:8	PLANO 37/51




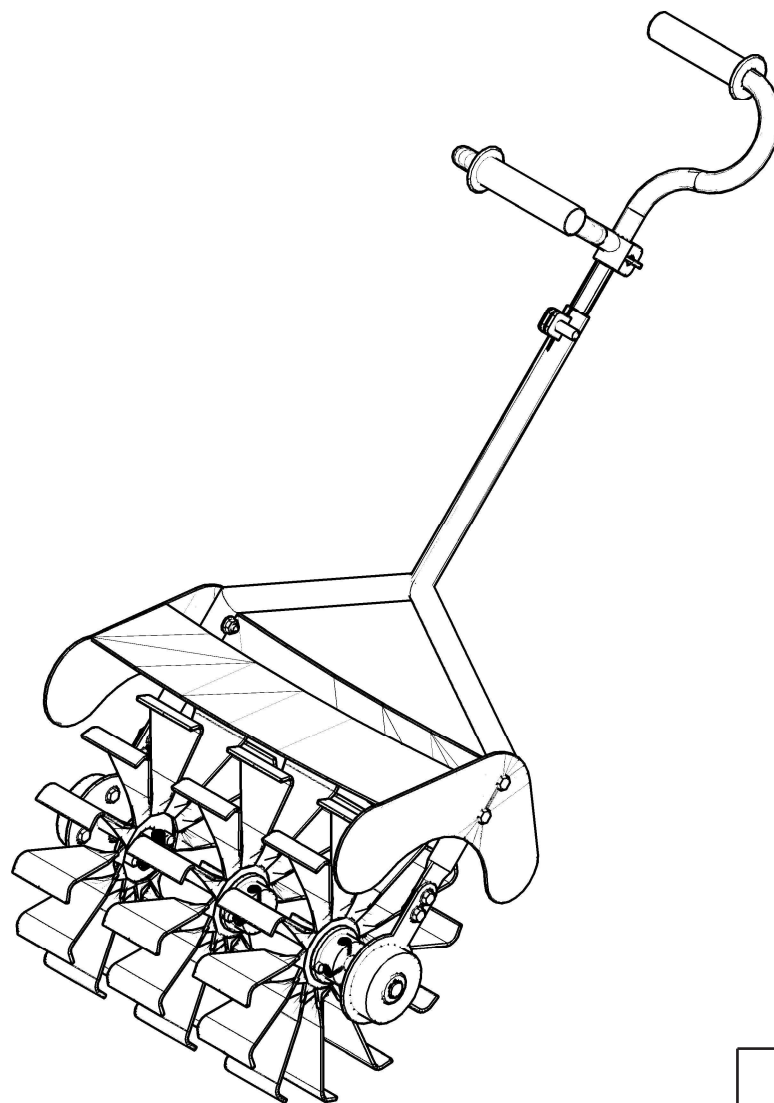
VISTA FRONTAL PIEZA B.9
ESCALA 1:3.2

* PERFORACIÓN SUPERFICIAL
8mm



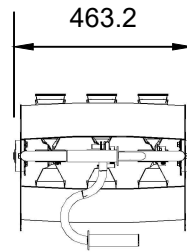
DETALLE PIEZA B.9

	DETALLE PIEZA B.9		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 2.5:1	PLANO 38/51

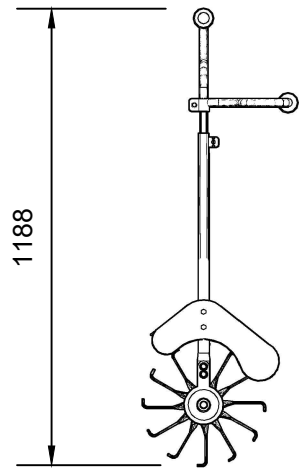


MODULOS "A.C"

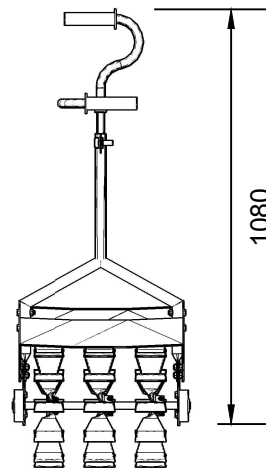
	VISTA ISOMETRICA MODULOS A.C		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1: 8	PLANO 39/51



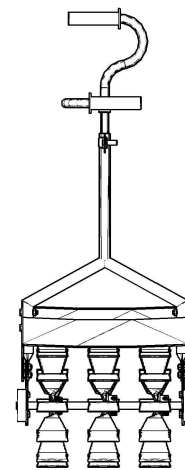
VISTA SUPERIOR



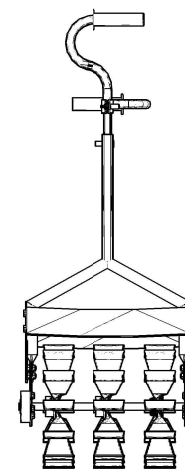
VISTA LATERAL DERECHA



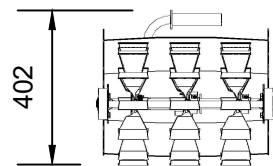
VISTA FRONTAL




VISTA LATERAL IZQUIERDA

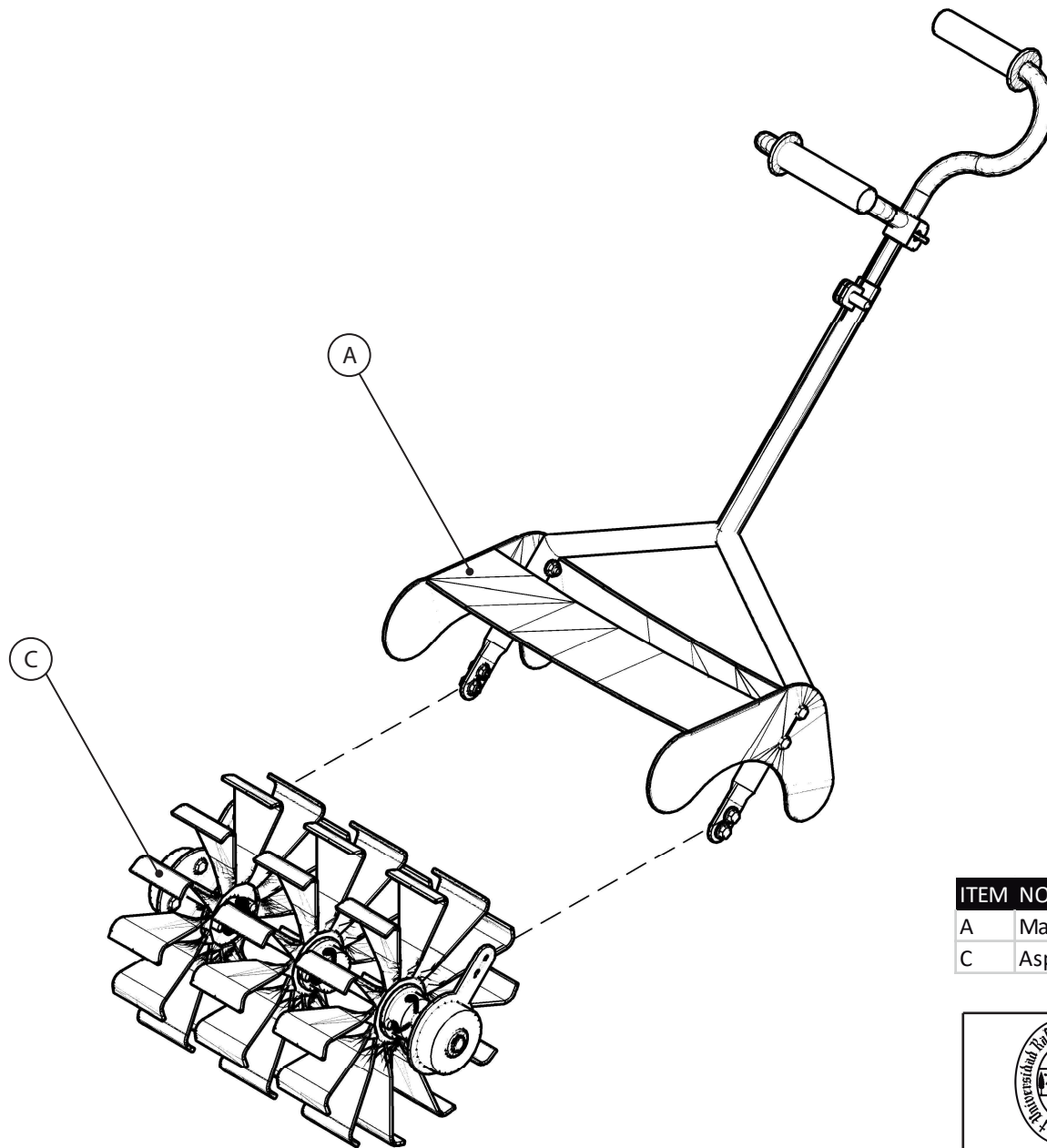


VISTA POSTERIOR



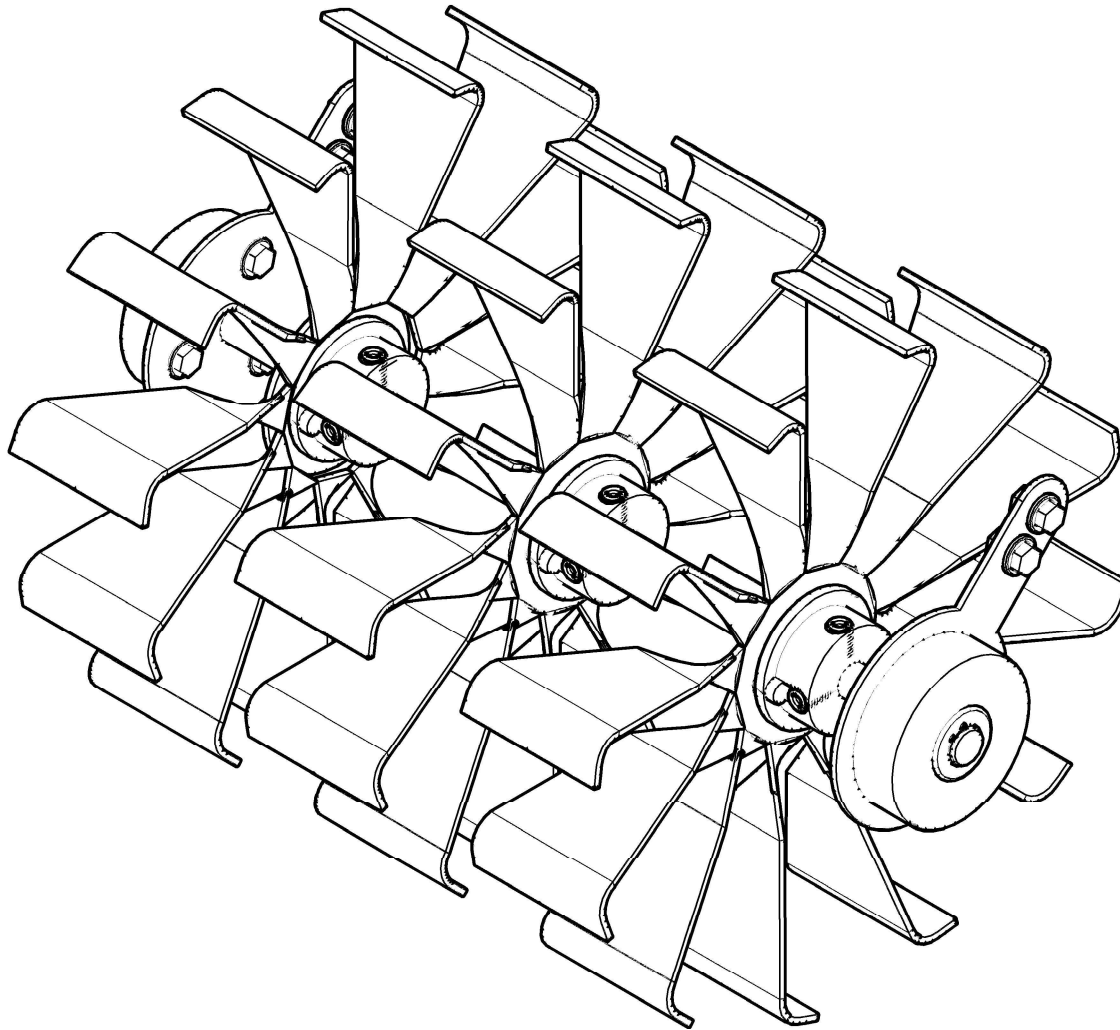
VISTA INFERIOR


	VISTAS GENERALES MODULOS A.C		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA	PLANO
	mm	1:20	40/51

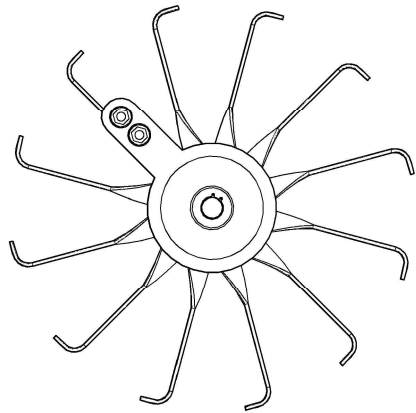


ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
A	Mango	Detalles en planos 3 - 22	1
C	Aspas	Detalles en planos 39 - 53	1

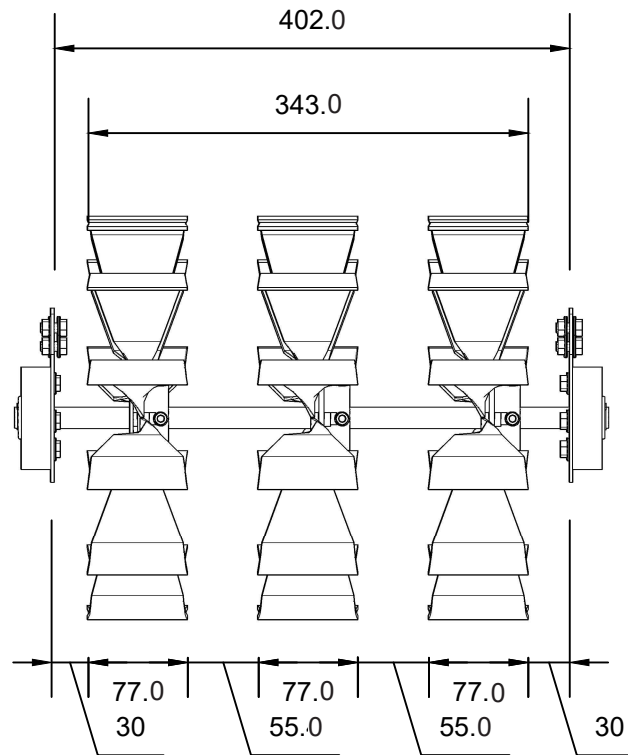
	DESPIECE MODULOS A.C		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:8	PLANO 41/51



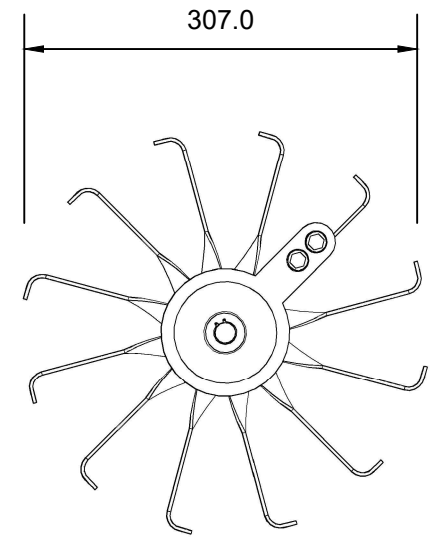
	ISOMETRICA MODULO C		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:3.2	PLANO 42/51




VISTA LATERAL DERECHA

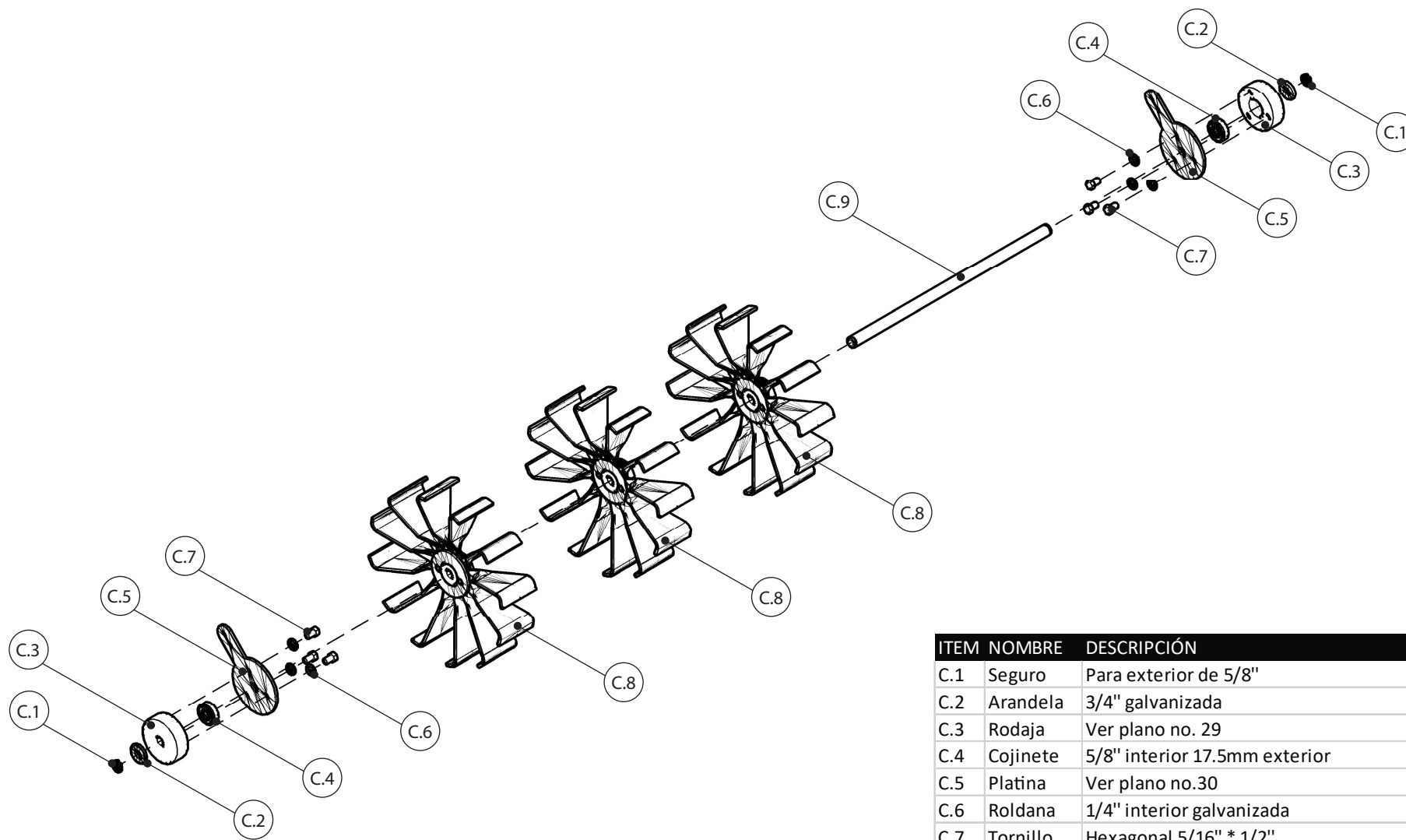


VISTA FRONTAL



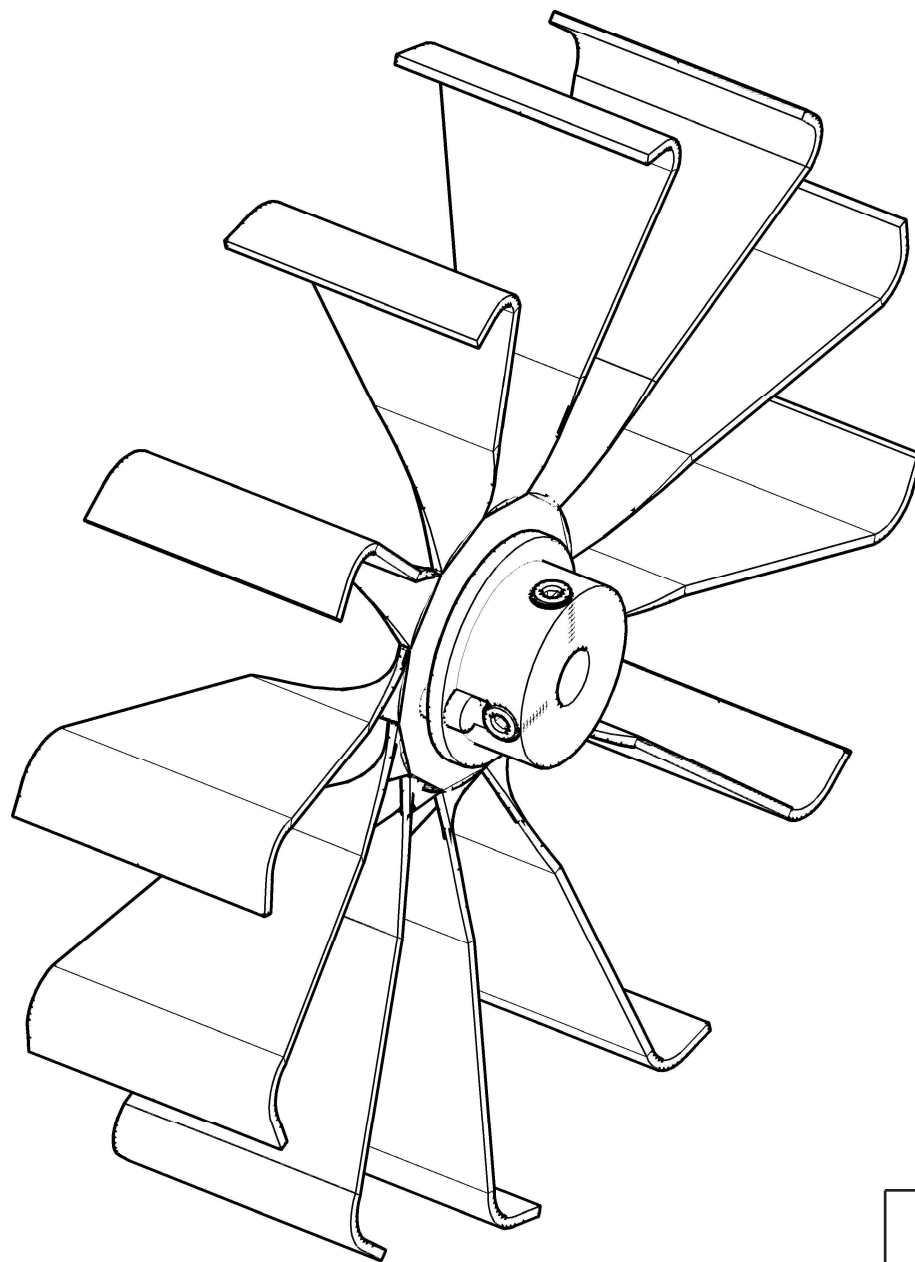
VISTA LATERAL IZQUIERDA

	VISTAS GENERALES MODULO C		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:8	PLANO 43/51



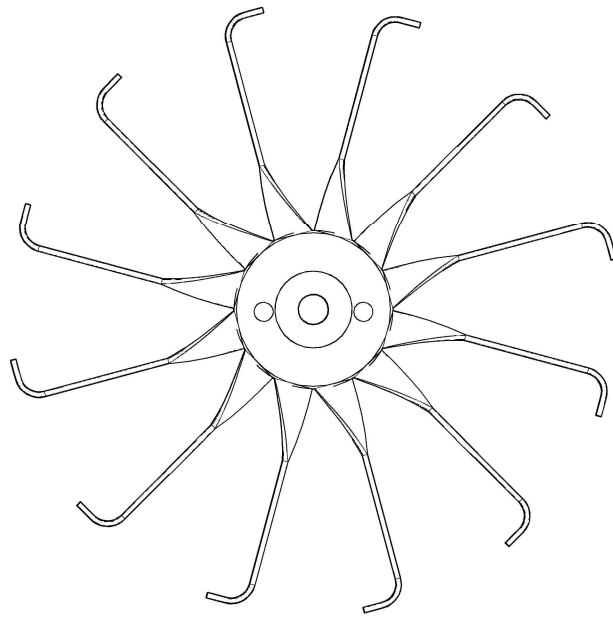
ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
C.1	Seguro	Para exterior de 5/8"	2
C.2	Arandela	3/4" galvanizada	2
C.3	Rodaja	Ver plano no. 29	2
C.4	Cojinete	5/8" interior 17.5mm exterior	2
C.5	Platina	Ver plano no.30	2
C.6	Roldana	1/4" interior galvanizada	6
C.7	Tornillo	Hexagonal 5/16" * 1/2"	6
C.8	Aspa	Detalles en planos 47 - 52	3
C.9	Eje	Acero inoxidable 5/8"	1

	DESPIECE GENERAL MODULO C		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:10	PLANO 44/51

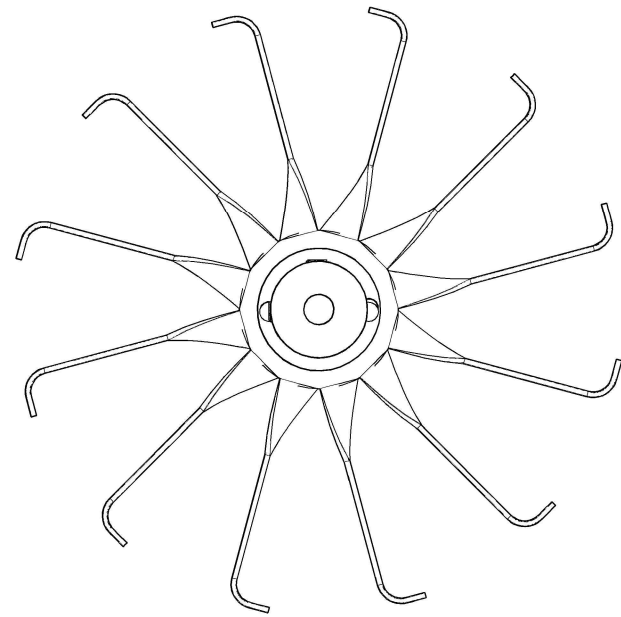


PIEZA C.8

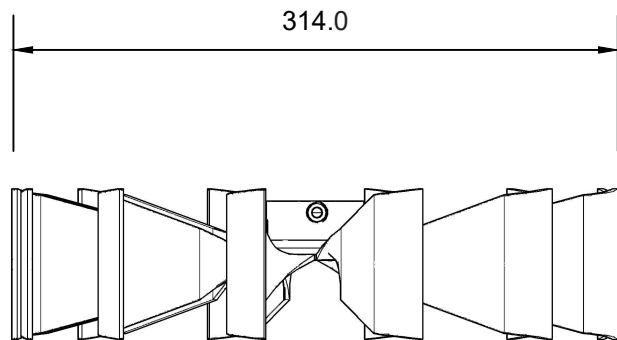
	ISOMETRICA PIEZA C.8		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:2	PLANO 45/51




VISTA FRONTAL

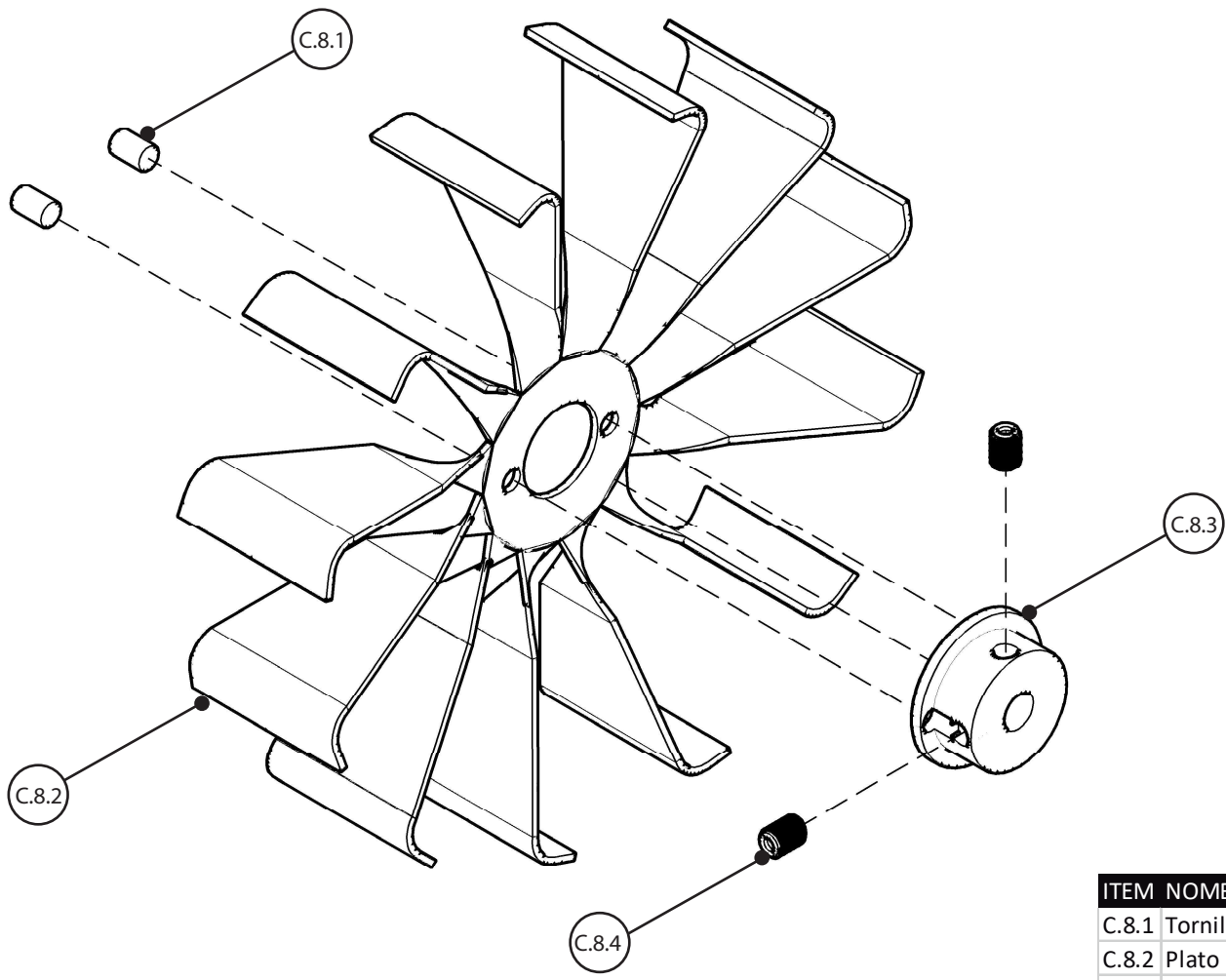


VISTA POSTERIOR



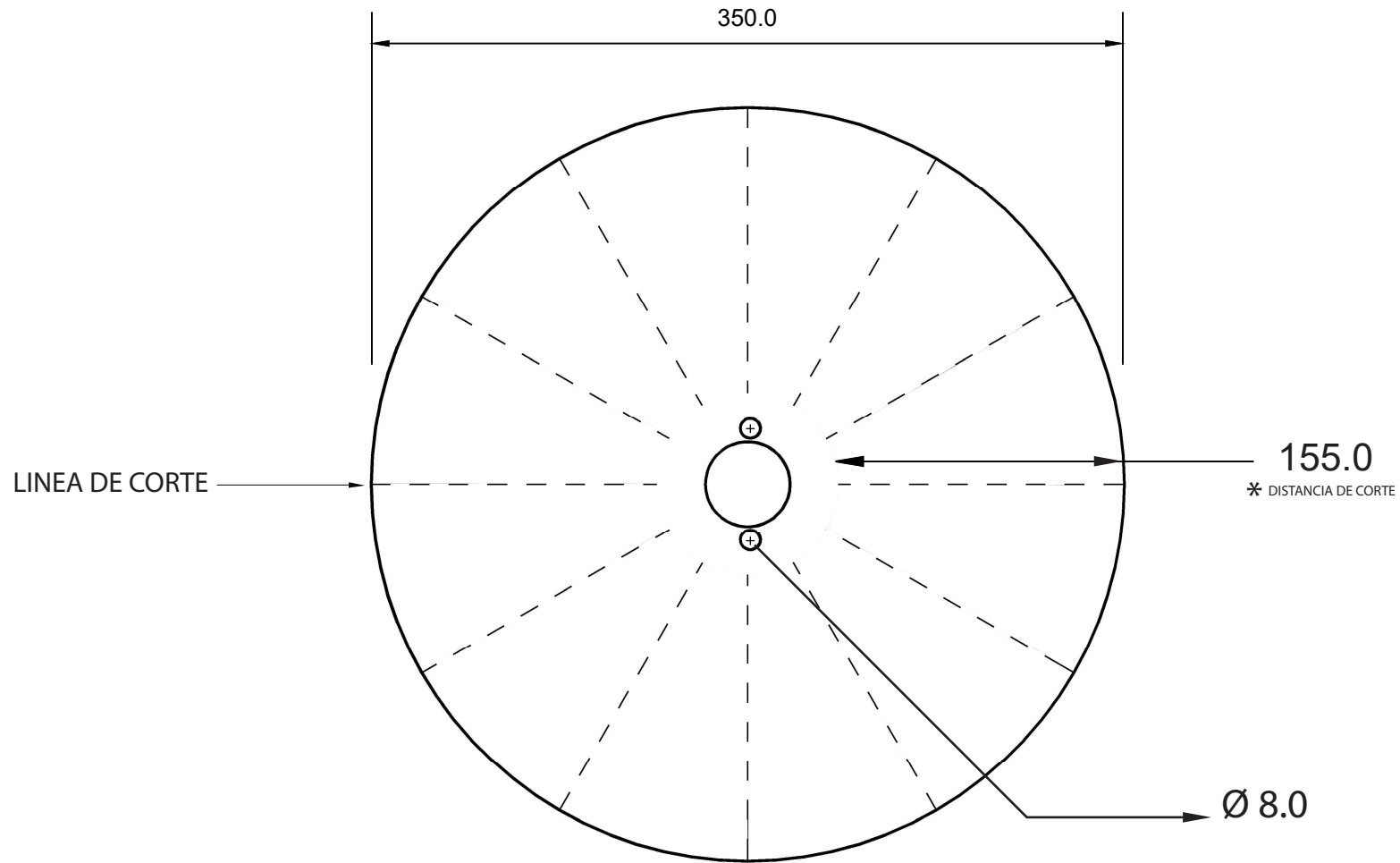
VISTA SUPERIOR

	VISTAS GENERALES PIEZA C.8		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:4	PLANO 46/51

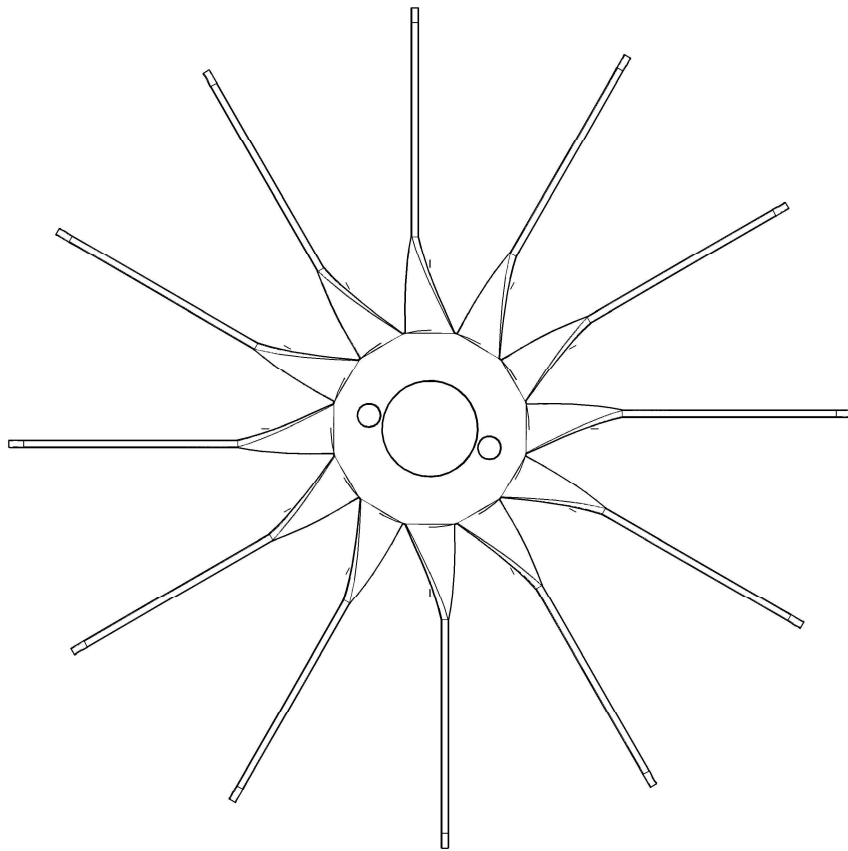


ITEM	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
C.8.1	Tornillo	Castigador 3/16" * 3/8"	2
C.8.2	Plato	Platina 3/32" * R.350.0 mm	1
C.8.3	Rodaja	Acero inoxidable 2.5" * 35mm	1
C.8.4	Castigador	3/8" * 1/4"	2

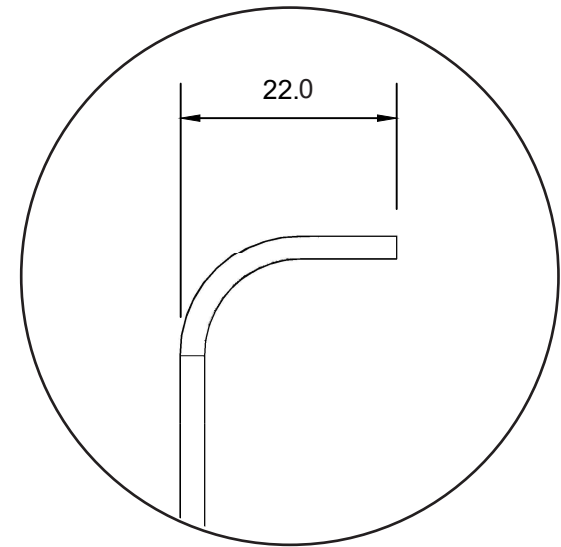
	DESPIECE CONJUNTO C.8		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:2.8	PLANO 47/51



	AREA DE CORTE PIEZA C.8.2		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:3.2	PLANO 48/51

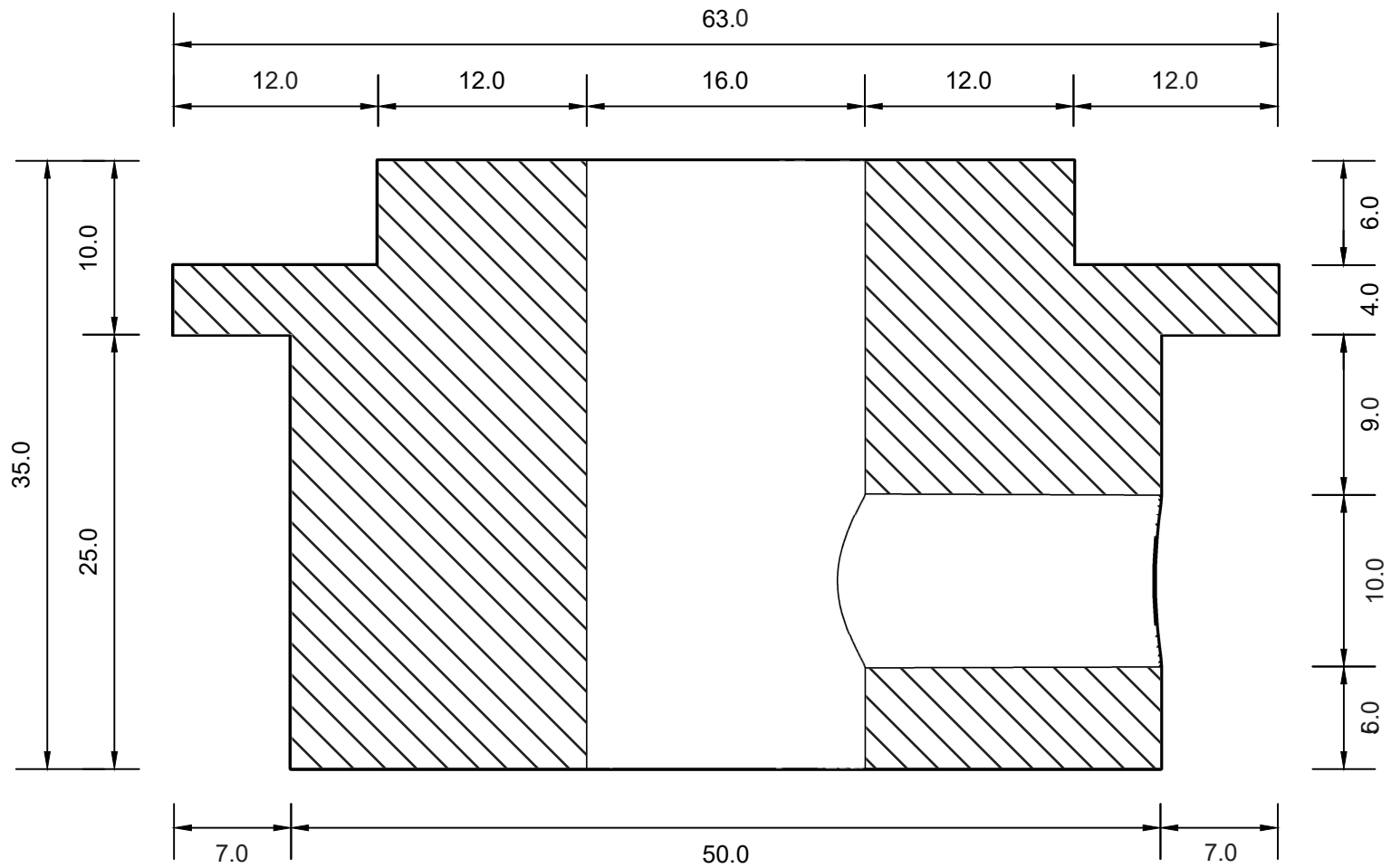


DOBLEZ LATERAL A 90°
 VISTA FRONTAL DOBLECES
 PIEZA C.8.2

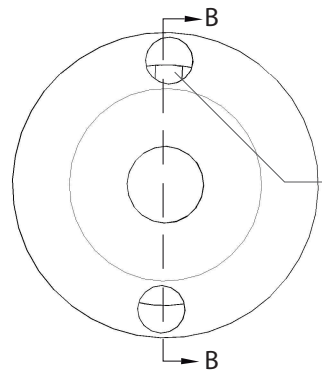


DETALLE PIEZA C.8.2 DOBLEZ LATERAL A 90°
 ESCALA 1.25:1

	DOBLECES PIEZA C.8.2		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 1:3.2	PLANO 49/51



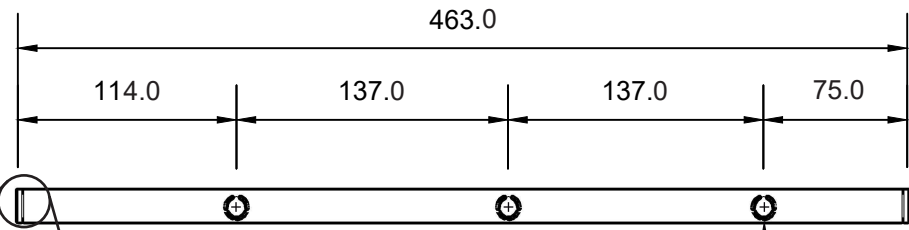
SECCIÓN B-B



VISTA SUPERIOR PIEZA C.8.3
ESCALA: 1:1.6

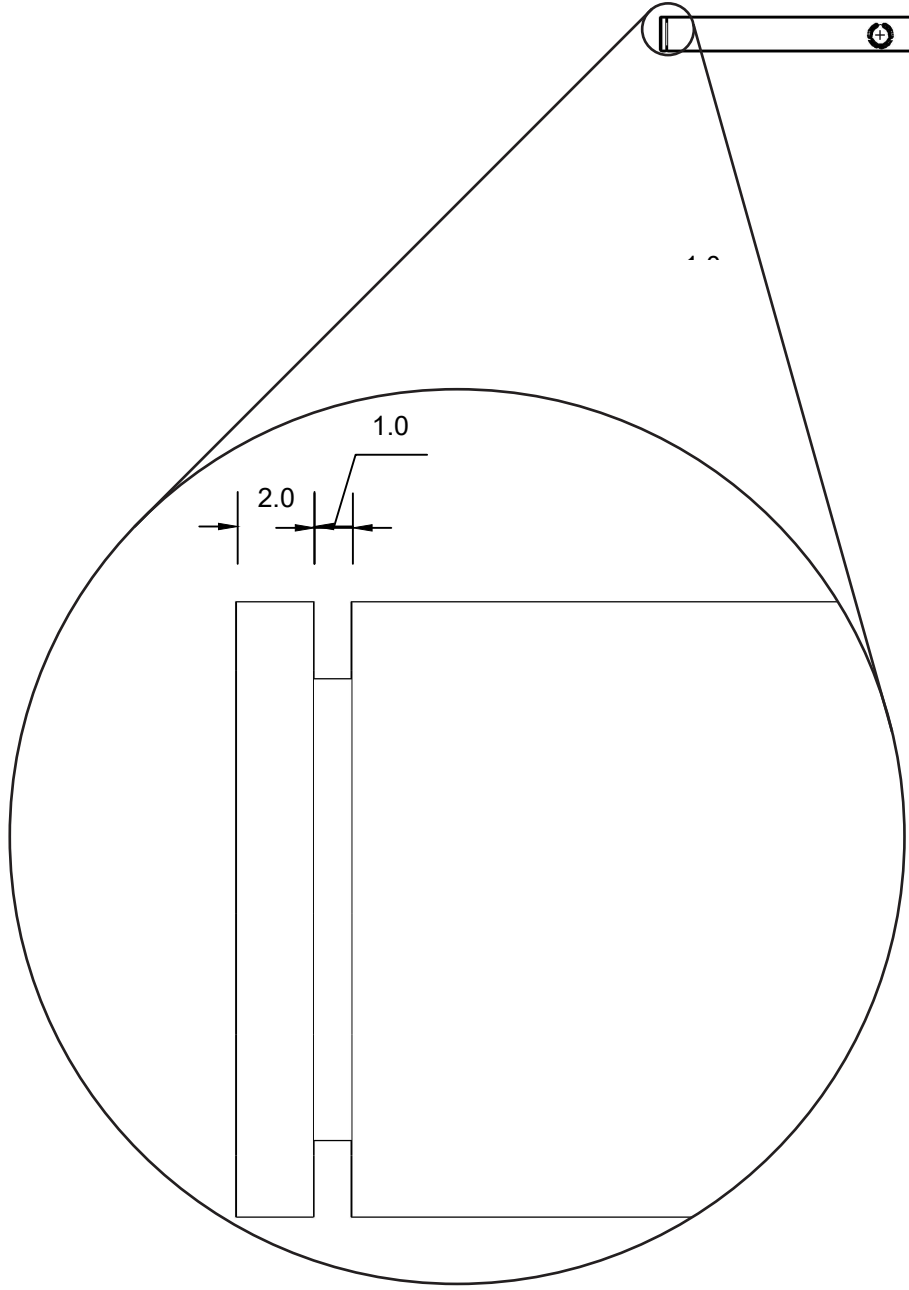
* 2 AGUJEROS EQUIDISTANTES DE 3/16"

	CORTE SECCIÓN B-B PIEZA C.8.3		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 2.5:1	PLANO 50/51




VISTA FRONTAL PIEZA C.9
 ESCALA 1:4

* PERFORACIÓN SUPERFICIAL 6.4mm



DETALLE DE RANURA PARA SEGURO

	DETALLE PIEZA C.9		
	AIREADOR DE CAMA AVICOLA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR	DISEÑADO POR EMILIA LEHR		
	ASESOR: CHRISTOPHER TOLEDO		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA mm	ESCALA 5:1	PLANO 51/51

PROCESO DE PRODUCCIÓN

Es importante reconocer los procesos productivos de una solución para determinar la manera en la que se pueden disminuir costos y o qué otros materiales se pueden usar para realizar una solución de mejor viabilidad. Mantener un orden en cuanto a tiempos de producción es crucial, ya que llevarán procesos los cuales serán más largos que otros. Se debe analizar qué se hará primero para luego no tener cuellos de botella productivos.

TABLA DE MATERIALES Y PROCESOS

Elemento del modelo	Materia prima estructural o compuesta	Consumibles	Procesos de transformación	Tomar en cuenta
Agarrador superior, pieza M.A. Plano 6	Tubo cédula 20 de 1" 20 cm de largo	Electricidad 220	<ul style="list-style-type: none"> • Corte con NC Automática para tubos. • Dobladora manual y cromado. • Torno 	<p>Ángulos que se requieren al realizar los dobleces del agarrador.</p> <p>De preferencia dobladora manual para mejor precisión.</p> <p>Se desgasta el extremo corto 0.5mm interior en torno.</p>
Extensor, pieza M.B (Plano 5). Unión con pieza M.A.	Tubo cédula 20 de ¾", 50mm de largo.	<ul style="list-style-type: none"> • Electricidad 220 • Electrodo 	<ul style="list-style-type: none"> • Corte con NC Automática para tubos. • Torno • Soldadura eléctrica • Cromado 	<p>Se desgasta en torno 0.5mm de grosor.</p> <p>Unión soldada con pieza M.A. Pulir área de soldadura antes de cromado.</p>

<p>Agarrador inferior, pieza M.E (Plano 8) unido a pieza M.C (Plano 7)</p>	<p>Tubo cédula 20 de ¾" 55cm Buje Cold Rolled 1018 de 1" 35mm.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Electricidad 220 • Electrodo 	<ul style="list-style-type: none"> • Corte con NC Automática para tubos. • Dobladoras industriales y cromado. • Soldadura eléctrica • Barreno de pedestal 	<p>Dobles a 90° con dobladora de 2"</p> <p>Introducir mango de caucho antes de soldadura.</p> <p>Cortar espacio para unir pieza M.C con soldadura.</p>
<p>Estructura. Piezas: M.E, M.G, M.H y M.I. (Planos 9-12)</p>	<p>Tubo cédula 20 de 1" Tornillo 3/8" * 25mm Tuerca 3/8"</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Electricidad 220 • Electrodo 	<ul style="list-style-type: none"> • Corte con NC Automática • Soldadura eléctrica • Ingleteadora para metal • Prensa hidráulica • Barreno de pedestal. 	<p>Ángulos de corte de piezas M.H y M.I.</p> <p>Luego de usar la prensa hidráulica en la pieza M.I se abren los agujeros</p> <p>Se debe soldar una tuerca en el agujero de la pieza M.G.</p>
<p>Conectores para accesorio de aspas. Piezas: S.C, S.D, S.E, S.F, S.G, S.H y S.I. Planos: 19 y 20</p> <p>Conectores para accesorio de rastra. Piezas: R.C, R.D, R.E, R.F, R.G, R.H, R.I. Planos: 34 y 35</p>	<p>Rodaja Cold Rolled 80mm *23mm Platina lámina negra 3/32"</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Electricidad 220 • Tungsteno 	<ul style="list-style-type: none"> • Corte con NC Automática • Barreno de pedestal • Torno • Cortador de Tungsteno 	<p>La abertura lateral de la platina debe permitirle al eje girar libremente.</p> <p>El cojinete debe entrar a presión dentro de la rodaja torneada.</p> <p>Los 3 agujeros van posicionados equidistantemente.</p> <p>Los agujeros contienen rosca.</p>

<p>Accesorio tipo aspa. Conjunto S.J. Planos: 21-26</p>	<p>Rodaja Cold Rolled 1018 2.5'' * 35mm Disco lámina negra 3/32''</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Electricidad 220 • Tungsteno 	<ul style="list-style-type: none"> • Corte con NC Automática • Barreno de pedestal • Torno • Cortador de Tungsteno • Doblado con prensa hidráulica 	<p>Los cortes radiales del disco deben comenzar en el radio indicado.</p> <p>De primero se atornilla la pieza S.J.3 a S.J.2. Luego se prensa el conjunto horizontalmente. Se le da torsión a la pestaña del disco y se doblan las puntas.</p> <p>Los agujeros laterales de la rodaja tienen rosca interna posicionados a 90°</p>
<p>Accesorio tipo rastrillo. Conjunto R.J. Planos: 36-41</p>	<p>Rodaja Cold Rolled 1018 de 3'' * 1/4'' Rodaja Cold Rolled 1018 de 80mm * 35mm. Varillas Cold Rolled 3/16 * 170mm</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Electricidad 220 • Electrodo 	<ul style="list-style-type: none"> • Corte con NC Automática • Barreno de pedestal • Torno • Soldadura eléctrica. • Prensa hidráulica 	<p>De primero se realizan los vaciados internos de la pieza R.J.4. Luego se barrena lateralmente posicionando los agujeros a 7mm de centro a centro.</p> <p>Una vez posicionadas las varillas en los agujeros se aplica soldadura y por último se introduce la pieza R.J.2 con la prensa hidráulica.</p>
<p>Ejes de accesorios. Piezas: R.K y S.K. Planos: 27 y 42</p>	<p>Cold Rolled 1018 de 5/8'' y 3/4''</p>	<p>Electricidad 220</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Corte con NC Automática • Torno 	<p>La pieza R.K. tiene una disminución de grosor para los cojinetes.</p>

DETERMINAR TIPO DE PRODUCCIÓN Y MÉTODO DE REPRESENTACIÓN

FLUJO DE PRODUCCIÓN

El proceso de producción por lote se adapta a los objetivos del proyecto debido a la alta cantidad de granjas ponedoras en Guatemala. De esta manera la compra de materiales se hará al por mayor considerando que su fabricación consistirá en 5 unidades. Los tiempos de fabricación dependerán de dos operarios que se encararán de la transformación de la materia prima usando las herramientas y maquinaria necesaria para esta. Debido a las distintas actividades que se deben realizar con los materiales un diagrama de flujo será de utilidad. Se contará con clientes fijos como empresas de distribución de equipo avícola. Por lo tanto, se trabaja con un diagrama de flujo para realizar dicha materialización y realizar las tareas acordes a un plan ya establecido.

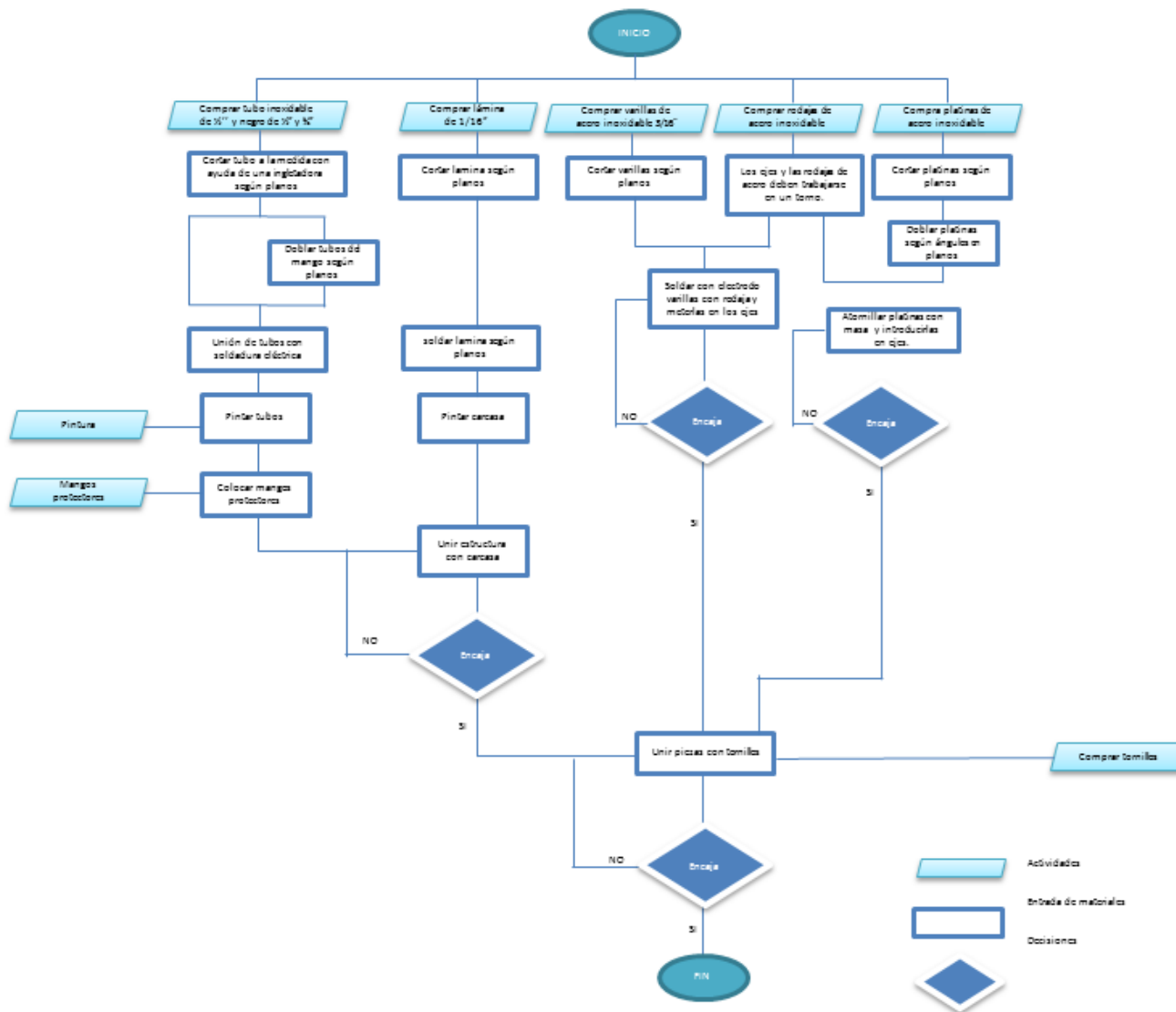


Diagrama no. 3: Diagrama de flujo de proceso de fabricación.

CONCLUSIONES PROCESO DE PRODUCCIÓN

<p>¿En qué decisiones de diseño influye el proceso de producción seleccionado?</p>	<p>Las decisiones que se tomen en este proceso afectarán los tiempos de producción, el material que se adquiera debe ser el indicado ya que se comprará por mayor y no por menor.</p> <p>No se cuenta con un torno propio por lo que se debe esperar a que se terminen las piezas que se han requerido. Hay que programar tiempos de holgura que el prototipo se entregue a tiempo.</p>
<p>¿Se detectaron problemas en producción que puedan ser resueltos a través de cambios de diseño?</p>	<p>Durante el proceso de producción la abrazadera que se encuentra soldada al tubo puede ser reemplazada por un corte directo en el tubo, agregándole 2 platinas. De esta manera se ahorra costos de materiales y mano de obra.</p>
<p>¿Qué recomendaciones pueden surgir para reproducir el modelo?</p>	<p>Al momento de reproducir el modelo se recomienda fraccionar los trabajos de mano de obra. También es importante cotizar tanto materiales como mano de obra con otras empresas, esto se aconseja para considerar tiempo y costos.</p>

MODELO DE UTILIDAD Y ESTRUCTURA DE COSTOS

El costo de un producto o sistema es un requerimiento importante para validar la viabilidad de un proyecto, es necesario determinar lo costos de materia prima, mano de obra y honorarios para obtener un resultado real. Los costos involucrados en el proyecto pueden variar en base al tipo de proyecto que se ha desarrollado.

MODELO DE UTILIDAD

Los 4 roles del diseñado

<input type="checkbox"/> EMPLEADO	<input type="checkbox"/> FREELANCE	<input checked="" type="checkbox"/> EMPRENDEDOR	<input type="checkbox"/> CONSULTOR
INTRODUCCIÓN:			
<p>Este proyecto se realizó tomando el rol de emprendedor, ya que se ha encontrado una necesidad para luego hacer el prototipo y venderlas a las granjas tecnificadas de gallinas de engorde. El contexto avícola ha representado un aumento económico para granjeros ya que los productos avícolas tienen mucha demanda dentro de Guatemala. Quiere decir que para ellos pagar un proyecto que les beneficia tanto a ellos en producción como a sus trabajadores es una oportunidad de mejora. Como diseñador se deben tomar en cuenta las normas de seguridad que se deben emplear dentro de las granjas.</p>			

Las 4 FORMAS para cobrar por proyecto

Para cobrar por proyecto existen 4 variantes que deben ser consideradas. Esto no significa que solo una de ellas aplica a un proyecto, si no que pueden combinarse entre sí.

¿Cómo se cobrará por el proyecto?

<input checked="" type="checkbox"/>	POR PROYECTO	<input type="checkbox"/>	POR HORA	<input type="checkbox"/>	POR REGALÍAS	<input type="checkbox"/>	SEGÚN TIPO DE CLIENTE
INTRODUCCIÓN:							
<p>Este tipo de cobro es el que mejor se emplea dentro del proyecto, ya que no se está solicitando una máquina de parte de los dueños y por ende habrá más clientes dentro del área avícola. Este proyecto se venderá como un producto dentro del mercado y por esa razón sus costos ya están establecidos. En este caso se negocia con las empresas que se dedican a vender productos avícolas o directamente con los dueños.</p>							

ESTRUCTURA DE COSTOS

¿CÓMO GENERAR LA TABLA DE COSTEO?

Materia prima	Mano de obra
<p>Por cada plancha de 1/8'' se obtienen 12 discos y el material no tiene desperdicio.</p> <p>Platinas de 1/8'' deben ser 3 para aprovechar el material.</p>	<p>La tarifa por soldadura se cotiza en Q20 cada punto el cual puede ser negociable para que se cotice por proyecto y no por detalle constructivo. Si se trabaja con personal se le pagará Q30 la hora y por lo tanto los costos de producción bajan.</p>

TABLA SUBTOTAL DE MATERIALES

Elemento	Materiales	Características	Precio unitario	Unidades	Subtotal	Subtotal sin IVA
Mango	Caucho	De bicicleta	Q5.00	2	Q10.00	Q8.80
Agarrador superior	Tubo Acero inox.	Cédula 20 1/2"	Q60.00	88.8	Q53.28	Q46.89
Agarrador inferior	Tubo Acero inox.	Cédula 20 1/2"	Q60.00	46.8	Q28.08	Q24.71
Mariposa	Hierro negro	Tornillo	Q2.00	2	Q4.00	Q3.52
	Hierro negro	Platina	Q3.00	2	Q6.00	Q5.28
Cuerpo	Hierro negro	Tubo proceso 3/4"	Q13.31	123.8	Q16.48	Q14.50
Tuerca	Galvanizada	5/16"	Q0.55	4	Q2.20	Q1.94
Arandela	Galvanizada	5/16"	Q0.55	8	Q4.40	Q3.87
Tornillo	Galvanizada	5/16" X 1"	Q1.20	4	Q4.80	Q4.22
Tuerca	Galvanizada	1/4"	Q0.45	4	Q1.80	Q1.58
Tornillo	Galvanizada	1/4" X 1/2"	Q0.45	4	Q1.80	Q1.58
Arandela	Galvanizada	1/4"	Q0.45	4	Q1.80	Q1.58
	Hierro negro	Lámina a. 1/16"	Q55.00	2	Q110.00	Q96.80
	Hierro negro	Lámina b. 1/16"	Q45.00	2	Q90.00	Q79.20
Seguro	Hierro negro	Para exterior 5/8"	Q4.84	4	Q19.36	Q17.04
Arandela	Galvanizada	5/8"	Q2.00	4	Q8.00	Q7.04
Cuna	Acero inoxidable	80mm x 23mm	Q20.70	4	Q82.80	Q72.86
Cojinete	Acero	5/8" int, 17.5mm ext.	Q40.00	4	Q160.00	Q140.80
Platina	Acero inoxidable	3/32" x 165mm	Q65.00	4	Q260.00	Q228.80
Roldana	Galvanizada	5/16"	Q0.55	12	Q6.60	Q5.81
Tornillo	Galvanizado	5/16" x 1/2"	Q1.20	12	Q14.40	Q12.67
Eje	Acero inoxidable	3/4" x 465mm	Q61.30	2	Q122.60	Q107.89

Tabla no.5: Costos de materiales de estructura.

Elemento	Materiales	Características	Precio unitario	Unidades	Subtotal	Subtotal sin IVA
Disco	Acero inoxidable	350mm x 1/32"	Q75.00	3	Q225.00	Q198.00
Castigador	Hierro negro	3/16" x 1/2"	Q0.30	6	Q1.80	Q1.58
Rodaja	Acero inoxidable	2.5" x 35mm	Q61.00	3	Q183.00	Q161.04
Tornillo	Hierro negro	3/16" x 3/8"	Q0.65	6	Q3.90	Q3.43

Tabla no.6: Costos de materiales de las aspas

Elemento	Materiales	Características	Precio unitario	Unidades	Subtotal	Subtotal sin IVA
Varilla	Acero inoxidable	3/16" x 170mm	Q1.30	160	Q208.00	Q183.04
Rodaja	Acero inoxidable	3" x 1/4"	Q17.60	4	Q70.40	Q61.95
Masa	Acero inoxidable	4" x 35mm	Q145.50	4	Q582.00	Q512.16
Castigador	Hierro negro	5/16" x 1/2"	Q1.00	8	Q8.00	Q7.04

Tabla no.7: Costos de materiales de rastra.

Subtotal	Subtotal sin IVA
Q2,290.50	Q2,015.64

Tabla no.8: Costos total de materiales.

TABLA SUBTOTAL MANO DE OBRA POR PROYECTO

Elemento	Referencia	Proveedor	Precio Unitario	Unidades	Subtotal	Subtotal sin IVA
Mango: Torno	Pieza A.3 Plano 6	Luis López	Q50.00	1	Q50.00	Q44.00
Mangos: doblado industrial	Pieza A.2 y A.3 Planos: 6-10	Defensas Rhino	Q30.00	2	Q60.00	Q52.80
Mariposa: Soldadura y corte	Pieza A.4 Plano: 12	Rodolfo Rodriguez	Q20.00	2	Q40.00	Q35.20
Cuerpo: Soldadura, corte, agujeros y prensa hidráulica	Pieza A.5 Planos 13 - 17	Carlos Esquivel	Q120.00	1	Q120.00	Q105.60
Carcaza: Soldadura y agujeros	Pieza A.11 Planos 18 - 22	Rodolfo Rodriguez	Q50.00	1	Q50.00	Q44.00
Cuna: Torno	Pieza B.3 Plano 29	Carlos Esquivel	Q125.00	4	Q500.00	Q440.00
Platina: Agujeros	Pieza B.5 Plano 30	Carlos Esquivel	Q35.00	4	Q140.00	Q123.20
Eje: Torno	Pieza B.9 Plano 38	Luis López	Q50.00	2	Q100.00	Q88.00
Rastra: Soldadura, torno, agujeros	Pieza B.8 Planos 9 - 15	Carlos Esquivel	Q250.00	4	Q1,000.00	Q880.00
Aspa: Prensa hidráulica, agujeros y torno	Pieza C.8 Planos 47 - 52	Carlos Esquivel	Q200.00	3	Q600.00	Q528.00
Pintura del cuerpo	Pieza A.5	Josué Gonzales	Q120.00	1	Q120.00	Q105.60
					Q2,780.00	Q2,446.40

Tabla no.9: Costos total de mano de obra.

SUMATORIA

Costeo	Total sin IVA
Materiales	Q2,015.64
Mano de obra (por proyecto)	Q2,446.40
Subtotal	Q4,462.04
Honorarios	Q2,600.00

Tabla no.10: Costos total de mano de obra, materiales y honorarios.

Total sin IVA	Q7,062.04	Total con IVA	Q7,909.48
----------------------	------------------	----------------------	------------------

Tabla no.11: Costos total con IVA y sin IVA

En la tabla de sumatoria se combinan los costos de materia prima, mano de obra, impuestos y honorarios para obtener un costo total.

El costo cumple con las expectativas o requerimientos establecidos ya que se menciona que no debe rebasar los Q8000, costo de mantenimiento actual de la cama. Es un beneficio tanto para el trabajador como para el productor avícola ya que al momento en el que el trabajador realiza constantemente y eficientemente la mezcla esta beneficiará al pollo con menos enfermedades y menos producción de amoniaco. Se contempla la comercialización de la estructura junto a un accesorio para luego comprar las que se necesiten. Surgirán nuevas oportunidades para herreros o torneros ya que se requerirá la mano de obra constante de ellos para realizar el proyecto en grande.

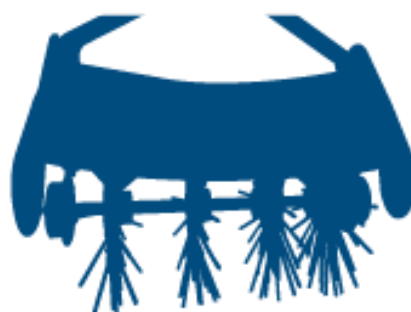
CONCLUSIONES

Dentro de las granjas de gallinas de engorde de Guatemala se ha detectado la necesidad de mejorar el estado de la cama avícola, reducir el tiempo de aireado y mejorar la postura del trabajador. Siguiendo la metodología de diseño se ha llegado a AirComp, un aireador y mezcladora de cama avícola, lo cual tiene los siguientes beneficios:

- Reducción de tiempo de 3 horas a 52 minutos en un galpón de 30m X 12m con aspas.
- Cama esparcida y no aglomerada a lo largo del galpón.
- El accesorio del rastrillo ha reducido el tamaño de la costra en un 80%.
- El tiempo de aireo con rastrillo ha sido de 2 horas, acelerando la tarea a un 50%.
- La estructura de AirComp ha mejorado la postura lumbar del usuario de un ángulo de 135° a 90°.
- Los dueños de las granjas se ahorran Q4000 al año, teniendo 2 años el retorno de inversión.

Conclusiones

Con AirComp se mejora la calidad de vida de las gallinas reduciendo la mortalidad dentro de los galpones. A su vez el trabajador invierte menos tiempo en la tarea y realiza otras tareas de mayor importancia como la alimentación.



Postura neutra

**Retorno de inversión:
2 años**

Imagen no. 74: Conclusiones en porcentaje de eficiencia, disminución de tiempo y retorno de inversión con AirComp.

RECOMENDACIONES

Estructura

Se recomienda rebajar la pared interna del tubo exterior y torneare el tubo extensor antes de mandar a doblar el tubo para no recurrir a soldadura. El doblar de los tubos debe tener una parte recta de 16cm para agregar los mangos de bicicleta. Los dos agujeros del protector deben ser posicionados a centro para que la carcasa no tope con el suelo o los accesorios.

Accesorios

Es necesario torneare las masas antes de atornillar el disco y luego doblar las platinas. A los dos ejes de los accesorios se recomienda usar una medida de eje más grande al de los cojinetes y luego se rebaja para que la masa no tenga juego y lastime los accesorios. Se requiere usar el accesorio de mezcla desde la primera semana 3 días como mínimo, para liberar humedad.

V. ANEXOS

Anexo 1 Diagrama de amoniaco y humedad en cama.

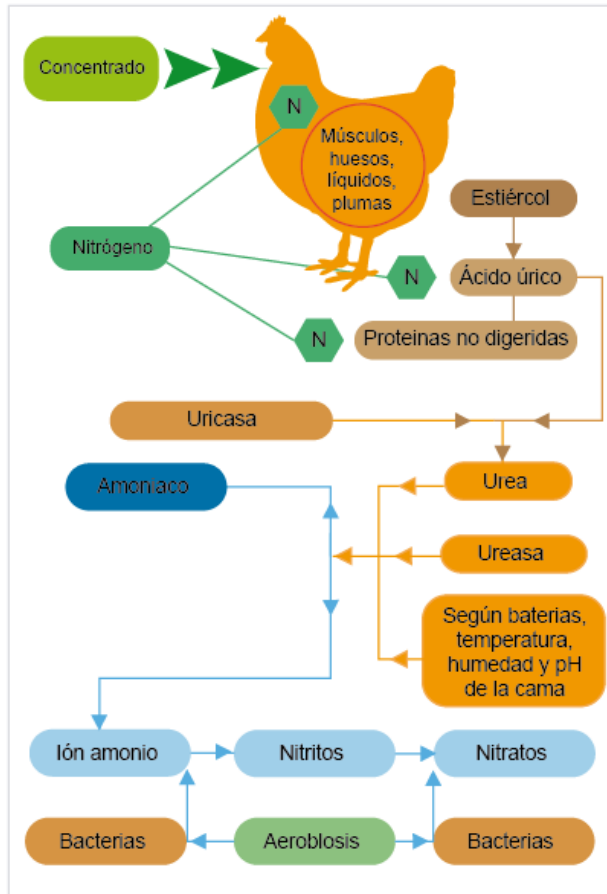


Diagrama no.4 Ciclo de nitrógeno en cama avícola. Fuente propia. Información obtenida de: <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/13540/Articulos-aves/Conservacion-y-calidad-de-la-yacija-en-naves-de-pollos.html>

Anexo 2 Diagrama de amoniaco y humedad en cama

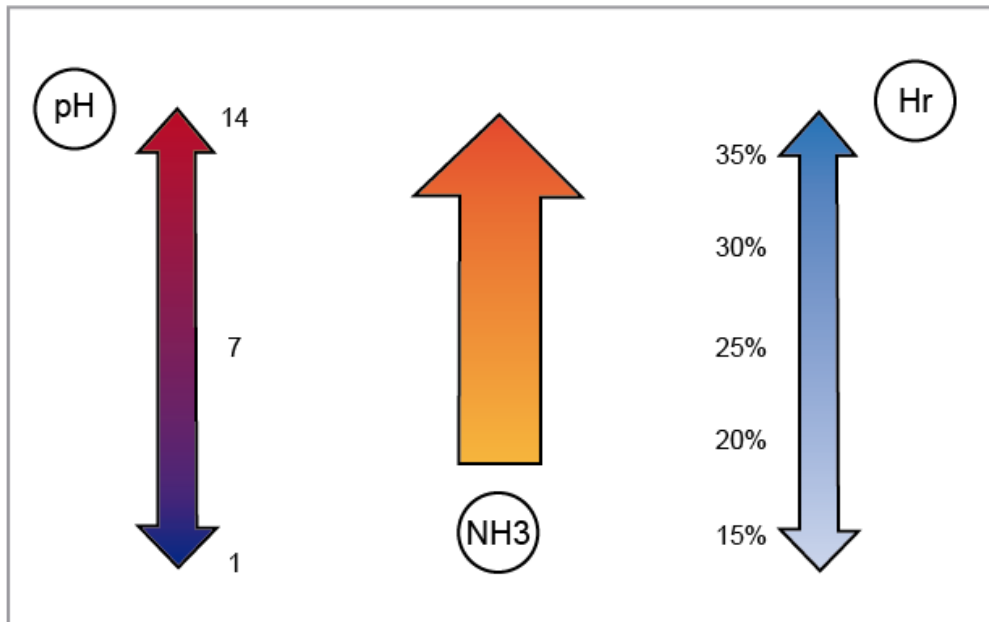




Diagrama no.5 Relación de pH, amonio y humedad. Fuente propia. Información obtenida de: <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/13540/Articulos-aves/Conservacion-y-calidad-de-la-yacija-en-naves-de-pollos.html>

Anexo 3 Estudio Bromatológico



Elaborado por: Aura Marina de Marroquín
 Autorizado por: Lic. Miguel Ángel Rodenas



BROMATOLOGÍA
 Análisis de alimentos para aves

FORMULARIO BROMATO 7

INFORME DE RESULTADO DE ANÁLISIS

Escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia
 Facultad de Zootecnia
 Unidad de Alimentación Animal

Edificio M6, 2° Nivel, Ciudad Universitaria
 Ciudad de Guatemala
 Telefax: 24188307 Teléfono: 24188307
 E-mail: bromato2000@yahoo.es

Solicitado por: **EMILIA LEHR.** Dirección: **CIUDAD, GUATEMALA.** No.659

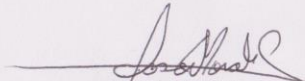
Fecha de recibida la muestra: **30-10-2015.** Fecha de realización: **DEL 02 AL 05 -10-2015.**

Reg.	Descripción de la muestra	BASE	Agua %	M.S.T. %	E.E. %	F.C. %	PROTEINA CRUDA %	Cenizas %	E.L.N. %	Calcio %	Fósforo %	F.A.D. %	F.N.D. %	Lignina %	Dig. Pepsina %	E.M. MCAL/KG	TND %	PH
294	ASERRÍN 1	SECA	29.14	70.86	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
		COMO ALIMENTO	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
295	ASERRÍN 2	SECA	61.04	38.96	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
		COMO ALIMENTO	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
296	GALINAZA	SECA	50.24	49.76	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	9.18
		COMO ALIMENTO	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
----	SECA	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
----	COMO ALIMENTO	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----


OBSERVACIONES:


Los resultados fueron calculados en base a materia seca total y fresca. Se prohíbe la producción parcial o total de este informe, para mayor información comunicarse al teléfono 24188307.

TOTAL DE MUESTRAS REPORTADAS EN ESTA HOJA 3



T. U. José A. Morales S.
 Laboratorista





Lic. Miguel Ángel Rodenas
 Jefe Laboratorio de Bromatología

Resultados 2015/659
 04/11/15

Imagen no 74.: estudio bromatológico de diferentes composiciones, aserrín y cama avícola encostrada. Fuente propia.

Anexo 4

Video de Santa Anita, el trabajador

Anexo 5

Video Benza ER 73 AV2

<https://www.youtube.com/watch?v=M3ae8uoMDNg>

Anexo 6

Video del removedor

<https://www.youtube.com/watch?v=RmET3QgJrRA&t=16s>

Anexo 7

Video de Rotavator

<https://www.youtube.com/watch?v=VT0dOzV2NeI>

Anexo 8

Video de Compost Turner

<https://www.youtube.com/watch?v=dW3AHpwwKOM>

Anexo 9

Video de Rastra de levante

<https://www.youtube.com/watch?v=SB8pRM3jBIE>

Anexo 10

Video de Arado agrícola

<https://www.youtube.com/watch?v=IRkBnX55BwE>

Anexo 11

Video de Cuchillas helicoidales

<https://www.youtube.com/watch?v=ZzYtGhT7eN8>

Anexo 12

Evaluación ergonómica con métodos; RULA, JSI y análisis Biomecánico. Herramienta azadón.



Imagen no. 75: Evaluación RULA

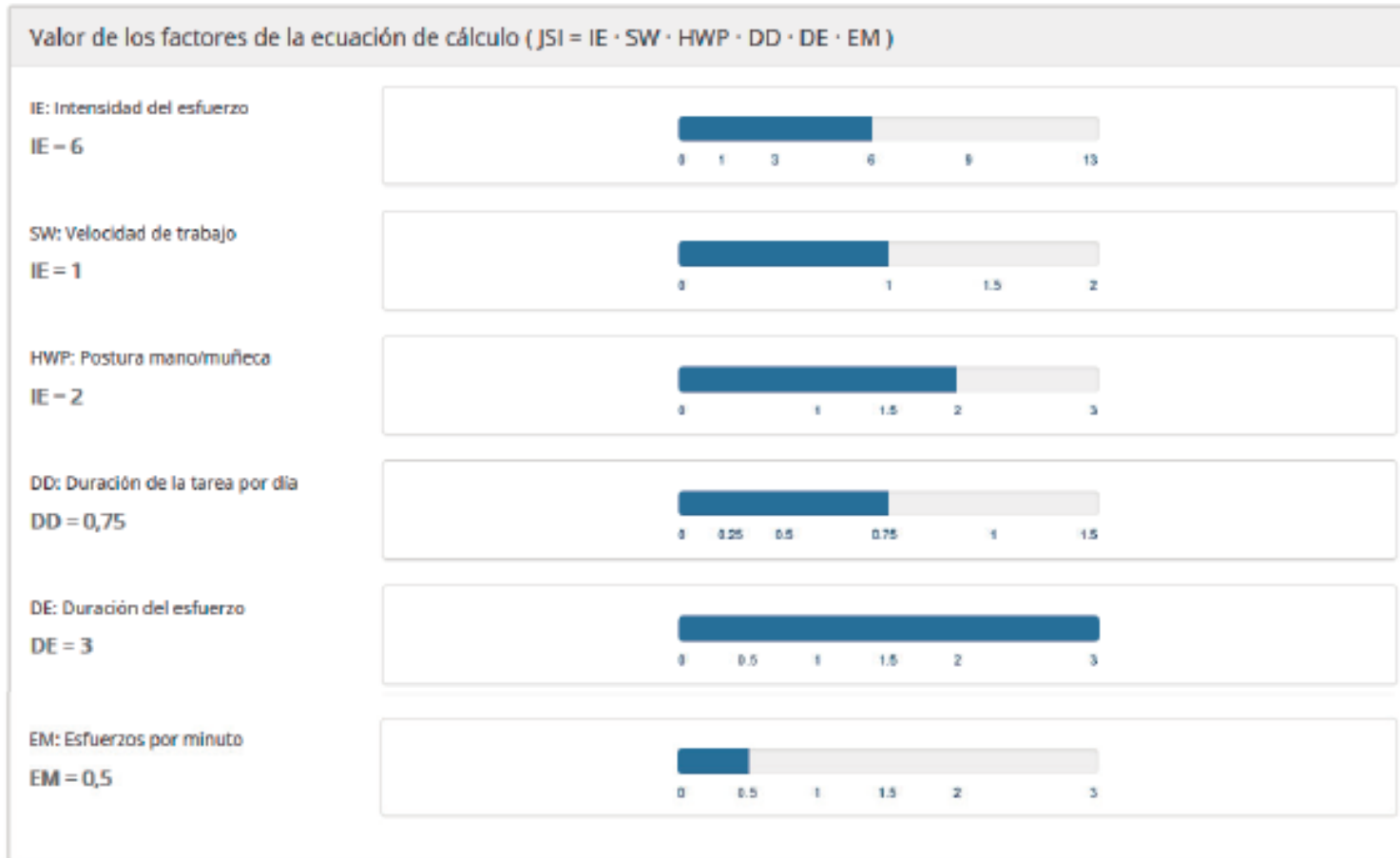


Imagen no. 76: Evaluación JSI

Tiempos y esfuerzos

Tiempo de observación (minutos)	180,00
Duración de los esfuerzos (minutos)	180,00
Número de esfuerzos percibidos	1
Número de esfuerzos medio por minuto	0,01

Porcentaje de duración de los esfuerzos

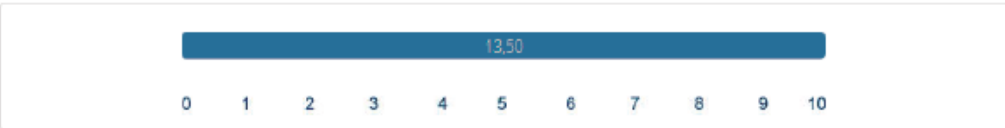
■ 100 Esfuerzo ■ 0 Resto



Job Strain Index (JSI) de la tarea

El JSI de la tarea es

13,50



El JSI es superior o igual a 7. La tarea es de alto riesgo para la salud del trabajador.

Recomendaciones:

- Es conveniente acercar la posición de la muñeca a la posición neutral.
- Es **NECESARIO** disminuir la duración de los esfuerzos realizados por el trabajador.

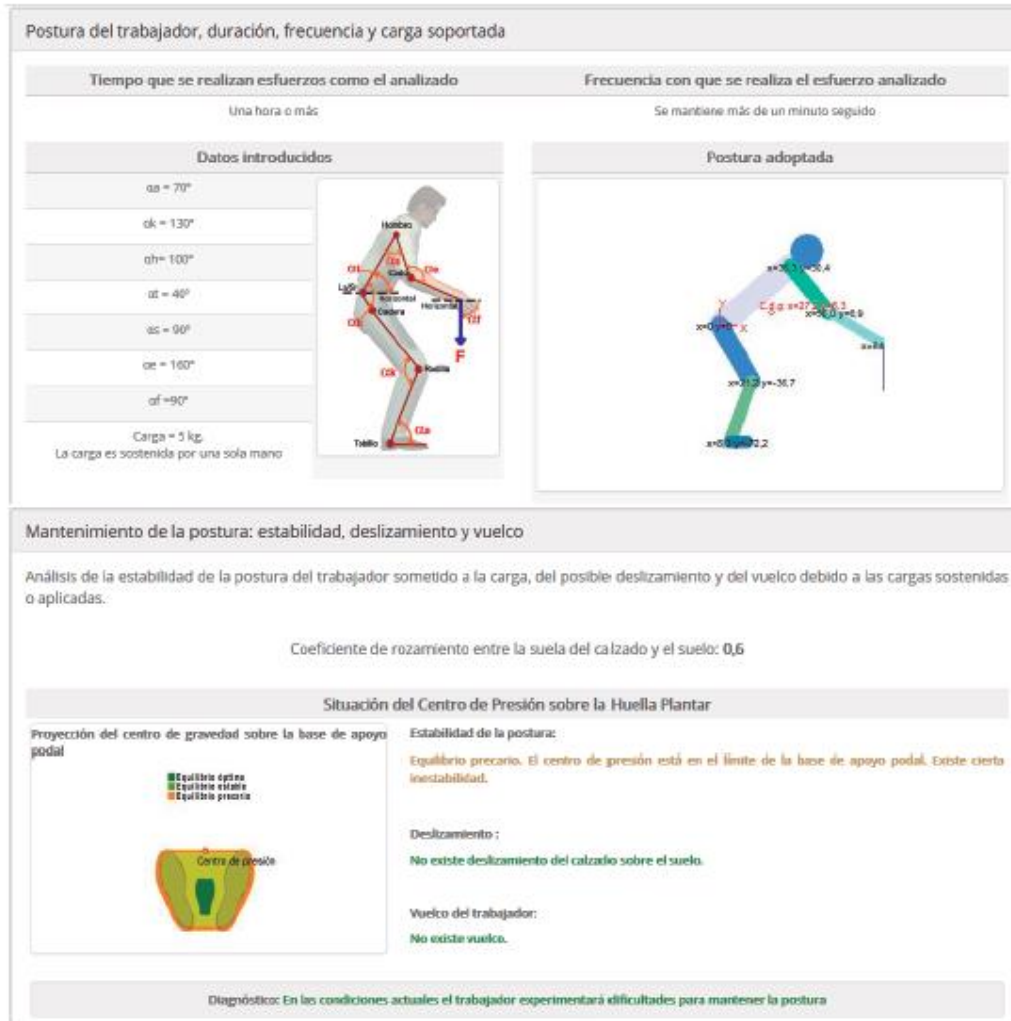


Imagen no. 77: Análisis biomecánico.

Anexo 13

Evaluación ergonómica con métodos; RULA. Herramienta RULA

NERPA Assessment Worksheet

TABLE A

Upper Arm	Lower Arm	Wrist			
		1	2	3	4
1	1	1	2	3	3
1	2	1	2	3	3
1	3	1	2	3	3
2	1	2	3	3	4
2	2	3	3	3	4
2	3	3	3	3	4
3	1	3	4	4	5
3	2	3	4	4	5
3	3	4	4	4	5
4	1	4	4	4	5
4	2	4	4	4	5
4	3	4	4	4	5
5	1	5	5	5	6
5	2	5	5	5	6
5	3	6	6	6	7

TABLE B

Neck	Trunk					
	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	4	5	6
2	2	3	4	5	6	7
3	3	3	4	5	6	7
4	4	4	4	5	6	7
5	5	5	6	7	7	8
6	6	6	6	7	7	8

TABLE C (FINAL SCORE)

Arm and Wrist	Neck, Trunk And Legs						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	5
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	4	5	6	7	7
7	6	6	6	6	7	7	7
8	6	6	6	7	7	7	7

Final Score = +3

FINAL SCORE
1 or 2 = Acceptable
3 or 4 investigate further
5 or 6 investigate further and change soon
7 investigate and change immediately

Step 1: Upper Arm Position Assessment
Adjust: Raised shoulder > 25° or shoulder extension: +1
If upper arm is abducted > 60° and action > 4/minute or more: +1
If upper arm is abducted > 20° and posture static or action > 4/minute: +3
If arm is supported or person is leaning: -1
Final Upper Arm Score = +2

Step 2: Lower Arm Position Assessment
Adjust: If arm is working across midline of the body: +1
If arm out to side of body > 35°: +1
Final Lower Arm Score = +1

Step 3: Wrist Position Assessment
Adjust: If wrist is bent from the midline > 10°: +1
Final Wrist Score = +1

Step 4: Wrist Twist
If wrist is twisted mainly in mid-range < 70°: +1
If twist at or near end of twisting range > 70°: -2
Wrist Twist Score = +1

Step 5: Look-up Posture Score in Table A
Use values from steps 1, 2, 3 & 4 to locate Posture Score in Table A

Step 6: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held for longer than 3 minute)
If action repeatedly occurs 4 times per minute or more: +1

Step 7: Add Force/load Score
If load less than 2 kg (intermittent): +0; If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1; If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2; If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C

Step 9: Neck Position Assessment
Adjust: If neck is twisted > 10°: +1
If neck is side-bending > 10°: +1
Final Neck Score = +2

Step 10: Trunk Position Assessment
Adjust: If trunk is twisted > 10°: +1
If trunk is side-bending > 10°: +1
Final Trunk Score = +1

Step 11: Legs
If legs & feet supported and balanced: +1
Legs Score = +1

Step 12: Look-up Posture Score in Table B
Use values from steps 9, 10 & 11 to locate Posture Score in Table B

Step 13: Add Muscle Use Score
If posture mainly static or:
If action 4/minute or more: +1

Step 14: Add Force/load Score
If load less than 1 kg (intermittent): +0
If 2 kg to 10 kg (intermittent): +1
If 2 kg to 10 kg (static or repeated): +2
If more than 10 kg load or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C

Imagen no. 78: RULA con AirComp.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Arellano, G. (2014), *Conservación y calidad de la yacija en naves de pollos*. Recuperado el 5 de mayo de 2016 de <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/13540/Articulos-aves/Conservacion-y-calidad-de-la-yacija-en-naves-de-pollos.html>

Burch, D. (2013), *Mortalidad de ponedoras según sistema de alojamiento*. Recuperado el 9 de mayo de 2016 de <http://www.elsitioavicola.com/articulos/2344/mortalidad-de-ponedoras-segaon-el-sistema-de-alojamiento/>

Hassan Y. & Ortega, S. (2013), *Diseño centrado en el usuario*. Recuperado el 10 de mayo de 2016 de <http://www.nosolousabilidad.com/manual/3.htm>
Instructivo de aplicación de medidas de bioseguridad en producción avícola (s.f.) recuperado el 23 de septiembre de 2015 de http://portal2.maga.gob.gt/unr_normativas/pdfs/MANUAL%20DE%20BIOSEGURIDAD%20III.pdf

La salud y la seguridad en el trabajo (s.f.) Recuperado el 10 de mayo de 2016 de http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/ergo/ergoa.htm
Mas, D. & Antonio, J. (s.f.) *Evaluación postural mediante el método RULA*. Recuperado el 9 de mayo de 2016 de <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/rula/rula-ayuda.php>

Mazón, E. (2009), *Avicultura, centro de producción de aves, explotación avícola*. Capítulo 10 Construcción de galpones. Recuperado el 10 de mayo de 2016 de <http://www.mailxmail.com/curso-avicultura-centro-produccion-aves-explotacion-avicola/construccion-galpones-cobertizos-avicolas-normas-generales-1>

Mejía, B. (2012), *Amoniaco, Causante del síndrome de cabeza hinchada*. Recuperado el 10 de mayo de 2016 de <http://patologiaaviarmiagnostico.blogspot.com/2012/09/amoniaco-causante-del-sindrome-de.html>

Mendoza, J. (2013), *Diseño y selección de herramientas*. Recuperado el 9 de mayo de 2016 de <http://ergonomia108.blogspot.com/2013/10/23-diseno-y-seleccion-de-herramientas.html>

Pérez, J. & Pratt (1997), *Análisis de sostenibilidad de la industria avícola en Guatemala*. Recuperado el 11 de mayo de 2016 de <https://www.incae.edu/ES/clacds/publicaciones/pdf/cen723.pdf>

Santo, V. (2011), *Control de Alphetobius Diaperinus en granjas avícolas*. Recuperado el 9 de mayo de 2016 de <http://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2011/8/6216-control-de-alphetobius-diaperinus-col.-tenebrionidae-en-granjas-avicolas.pdf>

Interiano, E. (2006) *Producción avícola, moderna industria alimenticia*. Recuperado el 11 de junio de 2017 de <http://cronica.gt/produccion-avicola-moderna-industria-alimenticia/>