



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata

INFORME

PLATAFORMA NIVELADORA

PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Docente:
Ing. Benini, Roberto

Alumno:
Pautasso, Franco



1. Introducción	2
2. Objetivo	3
3. Justificación	3
4. Alcance	3
5. Operación	3
6. Condiciones de diseño	4
7. Desarrollo	6
7.1. Estructura de la plataforma	6
7.2. Chapa superficial	7
7.3. Placa de fijación	7
7.4. Placas para guidores	8
7.5. Guardapiés	8
7.6. Sistema Hidráulico	9
7.6.1. Cilindro Hidráulico	9
7.6.2. Placa de Fijación requerida	10
7.6.3. Placa de Sujeción requerida	10
7.6.4. Requerimientos para la Central Hidráulica.....	10
7.6.5. Comando electrohidráulico	11
7.7. Sistema de guías y guidores	13
7.8. Fosa	14
7.8.1. Medidas.....	14
7.8.2. Construcción de la fosa	15
7.8.3. Perforaciones	15
7.9. Pintura	15
8. Recomendaciones	16
9. Bibliografía	16
10. Anexos	18
Anexo 10.1. Planos	
Anexo 10.2. Comando electrohidráulico y tabla de piezas eléctricas.	



Anexo 10.3. Dimensiones del dispositivo guiador para montacargas.

1. Introducción

Del total de las lesiones o afecciones por causa de accidentes laborales o enfermedades profesionales registradas año a año por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo en sus Informes Anuales de Accidentabilidad los esfuerzos excesivos ocupan el 14% de la forma de ocurrencia más frecuente de los accidentes con un aproximado de 79.000 personas notificadas por año.

Además, se notificaron aproximadamente 17.000 nuevas enfermedades profesionales cada año de las cuales unas 13.000 tuvieron días de baja laboral, entre los causantes más frecuentes de las enfermedades profesionales las posiciones forzadas y los gestos repetitivos ocupan un 25% donde el 68% de los casos se ha declarado antes de cumplirse el primer año de exposición al agente que la originó. Las enfermedades profesionales por esfuerzos excesivos más registradas fueron los trastornos de tendones y de la sinovial, dorsopatias, desgarros, distensión y trastornos musculares, hernias inguinales y hernias de disco.

En el caso de la palletización manual de materiales donde el pallet se encuentra en el suelo y la línea de producción finaliza a la altura de la cintura, el operario asignado a dicha tarea no está exento de realizar posiciones forzadas y gestos repetitivos, causantes de las enfermedades mencionadas anteriormente.

Implementando el Protocolo de Ergonomía de la Resolución STR 884/15 donde se identificaron y se evaluaron los factores de riesgo para el caso de la palletización manual de materiales teniendo en cuenta posturas forzadas, esfuerzos, movimientos repetitivos y frecuencia de los movimientos se llega a la conclusión de que el operario no debe trabajar en la palletización manual de materiales con cargas mayores a 8kg para evitar los traumatismos musculo esqueléticos antes mencionados. Carga tal superada por la mayoría de los productos que son palletizados en el mercado dejando fuera del cumplimiento de la norma a una gran cantidad de empresas.

Para poder trabajar con mayores cargas o aumentar la frecuencia de movimientos se debe tomar como medida de ingeniería el uso de un dispositivo mecánico que reduzca el esfuerzo, el tiempo de manejo y mejore la postura.



2. Objetivo

Minimizar los esfuerzos que debe realizar el operario en la manipulación manual de cargas en el momento de la palletización de materiales para evitar traumatismos musculoesqueléticos como así también aumentar la frecuencia de movimientos para agilizar el proceso, esto a través del uso de una plataforma que mantenga a nivel de la cintura del operario la superficie de carga para que el mismo no deba agacharse ni elevar cargas por encima de su cintura.

3. Justificación

Aplicando el Protocolo de Ergonomía de la Resolución STR 884/15 se llega a la conclusión de que un operario, trabajando en la palletización manual de cargas con ayuda de una plataforma niveladora que mantenga a nivel de la cintura la superficie de carga, puede cargar hasta 16kg o aumentar la frecuencia de movimientos para pesos menores. De esta forma el operario podrá cargar productos que sin el uso de la plataforma niveladora le son perjudiciales para su salud.

4. Alcance

Diseño e ingeniería básica de la Plataforma Niveladora.

5. Operación

Sobre la plataforma cuya superficie se encontrará elevada hasta la altura de la cintura, ubicada estratégicamente al final de la línea de producción, habrá un pallet standard sobre el cual el operario a cargo de la palletización manual colocará los productos. Al completar el primer piso la plataforma descenderá una distancia determinada por la altura del producto, por lo que al finalizar el descenso la superficie de carga se mantendrá a la misma altura que al comienzo, continuando de esta manera completando piso tras piso hasta que la sumatoria de las alturas llegue a un valor predeterminado en el cual se considere que el pallet está totalmente cargado. En ese momento la plataforma se ubicará de tal manera que su superficie deberá coincidir con la del suelo para facilitar el proceso de retirar el pallet cargado mediante un estibador para luego colocar otro pallet sin carga y elevarse la plataforma hasta la altura de la cintura completando un ciclo y así volver a cargar productos sobre el nuevo pallet.



6. Condiciones de diseño

- Aplicar la Resolución STR 884/15
- Se hará cumplimiento del Decreto 351/79
- La plataforma deberá cumplir con las medidas mencionadas a continuación

- Superficie

Las dimensiones deben ser las mismas o mayores que las del pallet standard. La superficie será plana para facilitar la extracción del pallet por medio del estibador

- Elevación máxima

La plataforma deberá elevarse a tal punto que facilite la carga de los productos con la mejor postura posible, o sea a la altura de la cintura promedio de las personas, 900mm.

- Descenso máximo

La altura máxima de palletizado para la mayoría de los productos no supera los 1500mm teniendo en cuenta la altura del pallet, por lo que esa será la distancia que deberá descender desde los 900mm de altura. Por lo tanto, la superficie de la plataforma se encontrará 700mm debajo del nivel del suelo cuando se encuentre en su punto mínimo.

- Estructura de la plataforma

Deberá estar formada por tubos de acero de sección cuadrada normalizados por IRAM-IAS U 500 y aplicar los reglamentos CIRSOC 301/2015 y CIRSOC 302/2015 para su dimensionamiento.

- Chapa Superficial; Placa de fijación; Placas para guidores.

Se utilizarán chapas lisas de acero SAE 1020 laminada en caliente especificadas por la norma IRAM-IAS U 500-231.



- Las uniones por soldadura deberán ser ejecutadas según Reglamentación CIRSOC 304
- Bulones especificados según normas DIN 931 y DIN 934; Arandelas según norma DIN 127b
- Guardapiés

Deberán cumplir con el Decreto 351/79 y estar contruidos a partir de perfiles L especificados en la norma IRAM-IAS U 500

- Sistema de elevación

El levantamiento de la carga se realizará con un sistema hidráulico al cual será accionado mediante energía eléctrica.

Deberá contar con una bomba hidráulica manual de emergencia y comando manual de la válvula.

El comando se realizará mediante 3 botones, uno para el descenso, uno para el ascenso y el tercero para la parada de emergencia.

- Guías y guidores

Los guidores y las guías. serán seleccionados y ubicados teniendo en cuenta la norma IRAM 3681-4 y la Ordenanza 2209.

Las Guías deberán estar especificadas en la norma ISO 7465 y se ubicarán en la mitad de los lados de la plataforma donde no se realizan maniobras de descarga.

- Fosa

Será construida de hormigón armado aplicando el reglamento CIRSOC 201

El espesor del suelo de la fosa debe ser tal que soporte los esfuerzos transmitidos por el cilindro hidráulico y el espesor de la pared tal que soporte los esfuerzos transmitidos por las guías.

La distancia entre el suelo y la plataforma en el momento de retirar el pallet no debe superar los 20mm para asegurar la correcta circulación del estibador



- Pintura

Será seleccionada según normas IRAM 1042-2 e IRAM 1042-5

Señales de advertencia según la norma IRAM 10005 “Colores y Señales de Seguridad para Maquinas, Equipos e Instalaciones”

7. Desarrollo

7.1. Estructura de la plataforma

La superficie del pallet standard mide 1240mm de largo y 1000mm de ancho por lo que se adoptará una plataforma rectangular de 1400mm de largo y 1000mm de ancho.

La disposición de los tubos de sección cuadrada será la siguiente:

- Estructura base

Seis tubos de acero SAE 1020 de sección cuadrada IRAM-IAS U 500-218 de 60mm x 60mm de sección con 3,2mm de espesor y 1080mm de longitud dimensionados aplicando la Reglamentación CIRSOC 302/2015 colocados transversalmente divididos entre 1400mm a la misma distancia uno del otro. La terminación de cada tubo estará soldado a dos tubos longitudinales de la misma sección que los anteriores, pero con una longitud de 1400mm.

Esta disposición facilita la fijación de los guidores a la estructura ya que permite contar con espacio suficiente para las herramientas y además genera un espacio pequeño entre tubos tal que rigidiza la chapa superficial disminuyendo el espesor y por lo tanto el costo de la misma.

- Tubos de refuerzo

Dos tubos de acero SAE 1020 de sección cuadrada IRAM-IAS U 500-218 de 60mm x 60mm x 4mm y 1400mm de longitud seleccionados a partir de la Reglamentación CIRSOC 302/2015 con una separación de 180mm el uno del otro. Los tubos estarán unidos a la estructura base mediante soldadura.

Su función es rigidizar la estructura base ya que los tubos longitudinales no verifican si solos a los esfuerzos de flexión que se pueden dar con la estructura totalmente cargada.



Su disposición da lugar además a la colocación de la placa de fijación permitiendo el uso de herramientas para el abulonamiento del cilindro hidráulico a la estructura.

En el plano "C1" del Anexo 8.1. Se pueden apreciar las disposiciones exactas de los tubos para la conformación de la estructura

7.2. Chapa superficial

La chapa cubrirá completamente la estructura de la plataforma por lo que su sección será de 1400mm x 1200mm y se encontrará soldada a la misma atendiendo al Reglamento CIRSOC 304

Se utilizará una chapa lisa de acero SAE 1020 laminada en caliente con un espesor de 8mm especificada por la norma IRAM-IAS U 500-231 y seleccionada a partir del cálculo del espesor mínimo utilizando la metodología empleada en la sección "Placas Planas Rectangulares" del libro "Proyecto de Elementos de Máquinas" de M.F. Spotts para garantizar la rigidez superficial de la plataforma.

Se selecciona esa chapa no solamente porque se encuentra especificada por la norma IRAM-IAS U 500-231 y verifica a los esfuerzos a la que estará sometida, sino también porque facilita el proceso de la soldadura al estar constituida por el mismo acero SAE 1020 que los tubos de sección cuadrada que conforman la estructura.

En el plano "P1" del Anexo 8.1. se encuentran especificadas las dimensiones de la chapa superficial y en el plano "C2" se aprecia la chapa superficial y su ubicación sobre la estructura de la plataforma junto a las placas de fijación y las placas para los guidores.

7.3. Placa de fijación

Esta placa será la encargada de que la estructura de la plataforma se encuentre solidaria al extremo del cilindro hidráulico y esto se logrará mediante el abulonamiento de la placa de fijación de la estructura a la placa de fijación del cilindro hidráulico.

Se utilizará una chapa lisa cuadrada de acero SAE 1020 laminada en caliente con una superficie de 300mm x 300mm y un espesor de 10mm cuyas especificaciones técnicas están definidas en la norma IRAM-IAS U 500-231, se encontrará soldada a los tubos de refuerzo atendiendo al Reglamento CIRSOC 304

Su espesor fue seleccionado a partir del cálculo del espesor mínimo utilizando la metodología empleada en la sección "Placas Planas Rectangulares" y aplicando un



coeficiente de seguridad, para atender a las concentraciones de tensiones, del libro "Proyecto de Elementos de Máquinas" de M.F. Spotts

La placa tendrá cuatro agujeros pasantes de 22mm para bulones $\frac{3}{4}$ " x 2" UNC 8.8 especificados en la norma DIN 931 y ocho arandelas Grower $\frac{3}{4}$ " especificadas en la norma DIN 127b. Los tornillos fueron verificados al corte y la chapa al aplastamiento de los agujeros utilizando la Recomendación CIRSOC 305

La disposición de los agujeros y las dimensiones de la placa se pueden observar en el plano "P2" del Anexo 8.1. mientras que la ubicación de la placa soldada a la estructura de la plataforma se puede observar en el plano "C2".

7.4. Placas para guidores

Para las placas a las que serán fijados los guidores se utilizará al igual que para la placa de fijación chapa lisa de acero SAE 1020 laminada en caliente con una superficie de 300mm x 220mm y un espesor de 10mm cuyas especificaciones técnicas se encuentran definidas en la norma IRAM-IAS U 500-231, se encontrará soldada a los tubos de la estructura base atendiendo al Reglamento CIRSOC 304

La placa tendrá cuatro agujeros pasantes de 22mm para bulones $\frac{3}{4}$ " x 2" 1/2 UNC 8.8 especificados en la norma DIN 931 y ocho arandelas Grower $\frac{3}{4}$ " especificadas en la norma DIN 127b. Los tornillos fueron verificados al corte y la chapa al aplastamiento de los agujeros utilizando la Recomendación CIRSOC 305.

La disposición de los agujeros y las dimensiones de la placa fueron seleccionados a partir de las dimensiones del dispositivo guidor y se encuentran definidas en el plano "P3" del anexo. Su ubicación en la estructura base permite regular y fijar el guidor sin inconvenientes y está detallada al igual que el tipo de soldadura en el plano "C2" del Anexo 8.1.

En el Anexo 8.3. se pueden observar las dimensiones exactas del dispositivo guidor.

7.5. Guardapiés

Su función será proteger al operario de posibles accidentes al colocar el pie mas allá del borde de la fosa en el momento en que la plataforma esté descendiendo a la altura del suelo.

En el Decreto 351/79 en el Capítulo 15 "Máquinas y Herramientas" en el Artículo 106 se menciona "Las partes de las máquinas y herramientas en las que están riesgos



mecánicos y donde el trabajador no realice acciones operativas, dispondrán de protecciones eficaces, tales como cubiertas, pantallas, barandas y otras”

En los tres costados donde el operario realiza la carga de productos sobre el pallet se dispondrá de perfiles L sujetos al suelo para salvaguardar la integridad física del operario de un posible accidente producido por dejar el pie entre la fosa y el suelo en el momento que la plataforma desciende al nivel del suelo.

En el sector de la fosa por donde se retira el pallet cargado, al ser una parte donde el trabajador debe realizar acciones operativas con el estibador se demarcará en el área en cuestión, con pintura acrílica para cemento, bandas de color negro intercaladas de bandas de color amarillas como señal de advertencia según la norma IRAM 10005 “Colores y Señales de Seguridad para Maquinas, Equipos e Instalaciones”

Se utilizarán tres perfiles L 51mm x 51mm x 3,2mm especificados por la norma IRAM-IAS U 500-558. Dos de ellos medirán 1430mm de largo y el restante 1390mm de largo. Tendrán dos agujeros pasantes de 15mm de diámetro cada uno para ser sujetos a la fosa mediante Pernos FWA 10/15 x 95 de Acero SAE 1070 (Solicitar catalogo “FISCHER”)

Las dimensiones y disposiciones de los agujeros se encuentran detallados en el plano “P5” del Anexo 8.1.

La disposición de los perfiles para el guarda pies en el conjunto se puede observar en el plano “C3”

7.6. Sistema Hidráulico

Se contará con un sistema hidráulico accionado por un motor de corriente eléctrica para el levantamiento de la plataforma. Se selecciona un sistema hidráulico por su simplicidad y pequeñas dimensiones.

7.6.1. Cilindro Hidráulico

Se cuenta con un proveedor capaz de fabricar un cilindro hidráulico telescópico de doble efecto y acción directa con las siguientes características:

Número de etapas: 3

Diámetro exterior: 127 mm

Longitud total del cilindro retraído: 750 mm

Carrera: 1600mm

Presión de trabajo: 40 bar

Cilindrada: 14,5 litros

Caudal necesario: 135 litros/minuto. El caudal fue calculado por el proveedor a partir de la velocidad requerida para el levantamiento de la plataforma (velocidad requerida: 22 m/s)



El cilindro hidráulico actuará de forma directa. Deberá ser telescópico para reducir el tamaño del cilindro y así disminuir la profundidad de su alojamiento en la fosa.

El fabricante del cilindro diseñará las placas de fijación para atornillar el cilindro a la plataforma y la placa de sujeción para fijar el cilindro a la fosa a partir de los requerimientos siguientes.

7.6.2. Placa de Fijación requerida

Se requerirá que sea idéntica en dimensiones y material a la placa de fijación para la plataforma la cual se detalla en el plano "P2" del Anexo 8.1.

Estará soldada al extremo superior del cilindro hidráulico de forma que los lados de la placa sean paralelos a los bordes de la placa de sujeción.

7.6.3. Placa de Sujeción requerida

Se encontrará atornillada a la fosa y será la encargada de soportar la totalidad de los esfuerzos ejercidos por el cilindro. Un máximo de 2 toneladas.

Se requerirá una placa cuadrada que cumpla con las dimensiones y las disposiciones de los agujeros como se detallan en el plano "H1" del Anexo 8.1. El espesor y el material de la placa serán impuestos por el proveedor del cilindro hidráulico.

Se requerirá que la distancia entre el borde inferior del cilindro y el plano de apoyo de la placa de sujeción sea de 600mm

Los lados de la placa deberán ser paralelos a los lados de la placa de fijación para asegurar la correcta colocación de la plataforma dentro de la fosa.

Para la fijación del cilindro a la fosa se utilizarán 4 Pernos FWA 16/20 x 115 de acero SAE 1070 (Solicitar catalogo "FISCHER")

7.6.4. Requerimientos para la Central Hidráulica

Se requerirá una central hidráulica capaz de entregar un caudal de 135 litros/minuto a una presión de 40bar para cumplir con los requerimientos del cilindro hidráulico.



El accionamiento de la bomba hidráulica deberá ser mediante un motor eléctrico trifásico.

Se debe contar con una válvula direccional 4/3 de centro cerrado a solenoide con posición de bloqueo para comandar el cilindro mediante un circuito eléctrico con 24v de tensión eléctrica.

La central debe contar con un comando hidráulico manual con limitador de presión y una bomba manual de emergencia.

La bomba manual de emergencia será de gran utilidad en caso de corte de la energía eléctrica o por falla del motor eléctrico ya que si la plataforma se encuentra debajo de la fosa será elevada manualmente por el operario y para así poder retirar el pallet cargado, el cual en ese mismo momento podrá ser trasladado hacia su disposición final.

7.6.5. Comando electrohidráulico

Realizado y verificado mediante simulación a partir del programa “Festo FluidSim”

En el Anexo 8.2. se puede observar el diagrama del circuito hidráulico y una lista con los dispositivos necesarios para su realización. Todos los dispositivos serán eléctricos y se seleccionarán para funcionar con una tensión de 24v por lo que se deberá contar también con un transformador de 220v a 24v.

El instalador del comando deberá tener en cuenta que la cantidad de sensores de posición M, N, O que conmutan los contactos con los mismos nombres pueden ser más y dependerá de la altura de los productos que se esté palletizando, entonces se ubicarán a una distancia el uno del otro idéntica a la altura del producto.

El sensor de posición D se activará cuando el vástago se encuentre totalmente retraído, el C cuando la superficie de la plataforma coincida con la superficie del suelo y el sensor A se activará cuando el vástago esté totalmente desplegado.

La plataforma será comandada a partir de tres pulsadores: pulsador PD para el descenso, pulsador PA para el ascenso y pulsador PP para paradas de emergencia. Estos pulsadores deberán colocarse en un lugar estratégico para que el operario los pueda pulsar sin recorrer ninguna distancia desde el mismo lugar donde realiza el trabajo.

Para simplificar la descripción de su funcionamiento se separó el mismo en dos comandos que funcionan conjuntamente, el comando de descenso y el comando de ascenso. En total hay 22 circuitos simples.



El cilindro de doble efecto es comandado mediante una válvula direccional 4/3 de centro cerrado (con posición de bloqueo) la cual esta comandada a partir de dos electroimanes. La válvula se mantendrá en la posición de bloqueo si no se energiza ninguno de los electroimanes Y1 o Y2.

En el diagrama se puede observar que el vástago del cilindro se encuentra en su punto máximo totalmente desplegado activando de esta forma el interruptor A del circuito 18, una vez presionado el pulsador de descenso PD se da paso a la corriente a través del circuito 2, lo que energiza el relé K1 y cambia la posición de todos los contactos comandados por el mismo, esto provoca la retención de la corriente a través del circuito 2, habilita el paso de corriente hacia el solenoide Y1 por lo que conmuta la válvula hacia la izquierda y da paso a que el vástago comience a retraerse, cierra los circuitos 12 y 13, y deja inutilizable al circuito 14 para que no se superpongan las señales de los electroimanes Y1 e Y2.

El vástago se retraerá hasta que se encuentre en la posición M (la distancia entre los sensores de posición A y M será la altura del producto), lo que activará el interruptor con el mismo nombre, dando paso a la corriente a través del circuito 7, energizando el relé R1 cuyos contactos cambiarán de posición cortando la corriente en los circuitos 2 y 4 des energizando el electroimán Y1 por lo que la válvula se ubicará en la posición central bloqueando el paso del aceite y por lo tanto el movimiento del cilindro. Al mismo tiempo se energiza el relé C1, reteniendo la corriente a través del circuito 10 y cortándola en el 7 para que los sensores de posición queden sin electricidad ni capacidad de emitir señal.

Ahora con el vástago bloqueado en la posición M se pulsa PD energizando el relé K1 poniendo en marcha de descenso al vástago, (el temporizador T1 del circuito 13 no se activará hasta que no pasen los 2 segundos), en ese mismo instante se habilita el paso de la corriente por el circuito 12 energizando el relé A1 y abriendo el contacto A1 el cual no se cerrará hasta que no transcurran los 2 segundos, tiempo suficiente para que el vástago deje la posición M. Al no utilizarse el temporizador para bloquear la señal M el relé R1 podría activarse bloqueando el comando, dejando inutilizable el sistema. Por lo tanto, la función del temporizador es dejar abierto el contacto A el tiempo suficiente hasta sedeje de pulsar el sensor M.

Lo mismo va a suceder con los demás sensores de posición intermedios.

Cuando el vástago esté totalmente retraído el pallet se encontrará completo. En este momento, al pulsar PA se energizará el relé K2 del circuito 14, abriendo los circuitos 2 y 7 (para que no se activen los sensores de posición intermedios ni se puedan cruzar las señales de ascenso y descenso) dando paso a la corriente a través del electroimán Y2 el cual conmutará la válvula hacia la derecha habilitando el paso del fluido hacia el cilindro hidráulico por lo que el pistón comenzará elevarse hasta que se active el sensor de posición C el cual conmutará el contacto con el mismo nombre energizando al relé R2 el



cual cortará el paso de la corriente por el circuito 14, conmutando la válvula hacia la posición de bloqueo. En este momento la superficie del suelo coincidirá con la superficie de la plataforma y el operador podrá retirar mediante el estibador el pallet cargado.

Una vez retirado el pallet, presionando el pulsador PA se dará lugar a que el vástago comience a elevarse nuevamente hasta la posición máxima donde el sensor A se activará conmutando su contacto, bloqueando nuevamente la válvula y dando lugar a un nuevo ciclo.

7.7. Sistema de guías y guidores

Como los cilindros hidráulicos no están diseñados para soportar esfuerzos laterales la plataforma será dotada de un sistema de guías y guidores para montacargas y ascensores cuya función será absorber dichos esfuerzos, evitando inclinaciones de todo tipo y asegurando verticalidad en el movimiento de la plataforma.

Guías

El sistema contará con dos guías especificadas en la norma ISO 7465 como ISO T90/A de acero ISO E275 B de 1790mm de longitud cada una, longitud obtenida de la suma entre la profundidad de la fosa más los 810mm que la guía recorrerá luego de superar el nivel del suelo. Se encontrarán sujetas a las paredes de la fosa de hormigón mediante pernos para hormigón FWA M10/15 x 95 de acero SAE 1070 (Solicitar catalogo "FISCHER")

La guía fue seleccionada mediante el cálculo del módulo resistente necesario a partir de ecuaciones dadas por la normativa IRAM 3681-4

Las dimensiones de la guía y disposiciones de los agujeros se encuentran definidos en el plano P4 del Anexo 8.1.

Guiadores

Se seleccionan dos guidores idénticos para montacargas con cuatro correderas para bulones de $\frac{3}{4}$ " con tres colisas individuales de 5mm de espesor y 250mm de largo, auto lubricadas. De la empresa "Ras Metalúrgica".

Los guidores irán atornillados a las placas para guidores, al colocarse deben regularse de tal forma que cada guiador con respecto a la guía tenga una luz entre 0,4 y 0,6 décimos de milímetro.



Las dimensiones de los guidores se encuentran detallados en el Anexo 8.3.

7.8. Fosa

Estará construida de hormigón armado. Aplicando el Reglamento CIRSOC 201 se obtuvieron los espesores de pared y piso, 100mm y 150mm respectivamente. El piso tendrá un espesor mayor ya que deberá soportar la totalidad de los esfuerzos transmitidos por la sujeción del cilindro hidráulico.

7.8.1. Medidas

- **Ancho**

la distancia entre la plataforma y la pared a lo ancho debe tener en cuenta la distancia que sobresale el guidor de la plataforma, la distancia desde la pared a la finalización de la guía y la distancia de acoplamiento entre el guidor y la guía

Ancho fosa= ancho de la plataforma + (guidor + guía – acoplamiento)x2

Ancho fosa= 120cm + (5cm + 7.5cm – 3cm)x2 = 139cm

Ancho fosa sin hormigón= Ancho fosa + 2x(espesor pared) = 139cm + 2x10cm = 159cm

- **Largo**

La distancia entre la plataforma y la pared de la fosa debe ser tal que, al retirar el pallet de la plataforma con el estibador, las ruedas de este no se atasquen en el hueco entre el suelo y el piso de la plataforma. Por lo tanto, el hueco no debe superar los 2cm de cada lado. Se tomarán 1,5cm para tener en cuenta posible errores en la ejecución de la obra.

Longitud fosa= Longitud de la plataforma + 1,5cm x 2 = 140cm + 3cm = 143cm = 1430mm

Longitud fosa sin hormigón= longitud de la fosa + 2x(espesor de pared) = 143cm + cm = 163cm

- **Profundidad**

La profundidad de la fosa es función del recorrido de la plataforma dentro de la misma, del espesor de la plataforma, del espesor de las placas de fijación, y de la distancia entre la sujeción del cilindro y el acoplamiento con la plataforma.

Recorrido de la plataforma dentro de la fosa= 600mm



Espesor de la plataforma= 140mm

Distancia entre la plataforma en su punto más bajo y el piso de la fosa= 240mm

Profundidad total de la fosa= 600mm + 140mm + 240mm = 980mm

- Dimensiones del agujero de la fosa

El diámetro del agujero de la fosa será de 160mm ya que el cilindro tiene un diámetro exterior de 127mm, y como el cilindro se encontrará enterrado 600mm, a partir del suelo de la fosa, el agujero tendrá una profundidad de 650mm para hacer frente a variantes en la longitud del cilindro o en la ubicación de la placa de sujeción del mismo.

7.8.2. Construcción de la fosa

Se generará una canastilla a partir de una malla hecha con barras de acero para construcción de 16mm de diámetro separadas 20cm que actuará como refuerzo. Para ello se seleccionarán 45 metros de barras de acero fabricadas según norma IRAM-IAS U500-528 designación ADN 420.

Se deberán utilizar 0,95m³ de hormigón para la conformación de la fosa.

7.8.3. Perforaciones

Las dimensiones exactas de la fosa como las disposiciones de las perforaciones y sus dimensiones se pueden observar en el plano "F1" del Anexo 8.1.

7.9. **Pintura**

Se utilizará para el conjunto de la estructura y los guardapiés una primera capa de pintura anti oxido para luego pintar sobre la misma con una capa de pintura epoxi de alto tránsito color verde para metal de acuerdo con la norma IRAM 1042-2.

Los costados de la plataforma y los guardapiés serán pintados con bandas de color amarillo combinadas con bandas de color negro como señal de advertencia según la norma IRAM 10005 "Colores y Señales de Seguridad para Maquinas, Equipos e Instalaciones"

El área de la superficie de la fosa por donde el operario retira el pallet mediante el estibador será pintada, con pintura acrílica de alto tránsito para cemento, con bandas de color amarillo combinadas con bandas de color negro según norma IRAM 1042-5.



8. Recomendaciones

Perforaciones de la fosa

Los agujeros para sujetar mediante pernos las guías, los guarda pies y el cilindro hidráulico a la fosa no serán ejecutados en la construcción de la fosa, sino que serán realizados por personal idóneo en el momento de la colocación de cada elemento para evitar posibles errores en la medida de los agujeros, en su disposición y una posible inclinación de la perforación. Lo anterior en cuanto a las perforaciones para la sujeción del cilindro y de las guías es de suma importancia ya que la correcta colocación de los mismos garantiza el funcionamiento del sistema disminuyendo los esfuerzos laterales y por lo tanto el roce de las calizas de los guidores

Comando electrohidráulico

Será conveniente realizar un estudio de costos comparando un sistema eléctrico con uno electrónico si el cliente requiere el uso de más de una plataforma niveladora ya que mediante uso de un PLC (Controlador Lógico Programable) y sensores electrónicos simples se puede controlar más de un cilindro sin recurrir a una gran cantidad de dispositivos.

Capacitación del operario

Es importante que los operarios que utilicen la plataforma niveladora sean capacitados sobre el correcto uso de la misma, no solo para prevenir posibles accidentes, sino también para saber cómo actuar ante cualquier eventualidad que pueda surgir.

9. Bibliografía

Guía Práctica de Implementación del Protocolo de Ergonomía - de la Resolución SRT N° 886/15.

Decreto 351/79 "Reglamentario de la ley N°19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo"

IRAM-IAS U 500 "Tablas de Perfiles Laminados y Tubos Estructurales para la Aplicación de los Reglamentos CIRSOC 301/2015 y CIRSOC 302/2015"

CIRSOC 301/2015 "Reglamento Argentino de Estructuras de Acero"

CIRSOC 302/2015 "Reglamento Argentino de Tubos de Acero Estructurales"

CIRSOC 304/2015 "Reglamento Argentino para Soldaduras de Estructuras en Acero"

DIN 931 "Tornillos de Cabeza Hexagonal"



DIN 934 "Tuercas Hexagonales"

DIN 127b "Aranedas Grower"

IRAM 3681-4 "Ascensores de Pasajeros y Montacargas - Guías para Cabinas y Contrapesos. – Perfil T "

CIRSOC 201 "Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón"

IRAM 1042-2 "Protección de Estructuras. Parte 2- Estructuras de Acero"

IRAM 1042-5 "Protección de Estructuras. Parte 5- Hormigón y Mampostería"

IRAM 10005 "Colores y Señales de Seguridad para Maquinas, Equipos e Instalaciones"

"Proyecto de Elementos de Máquinas" de M.F. Spotts



10. Anexos

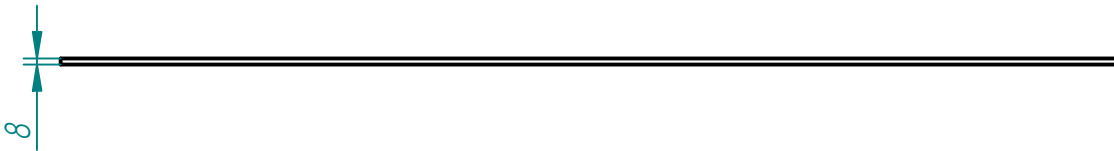
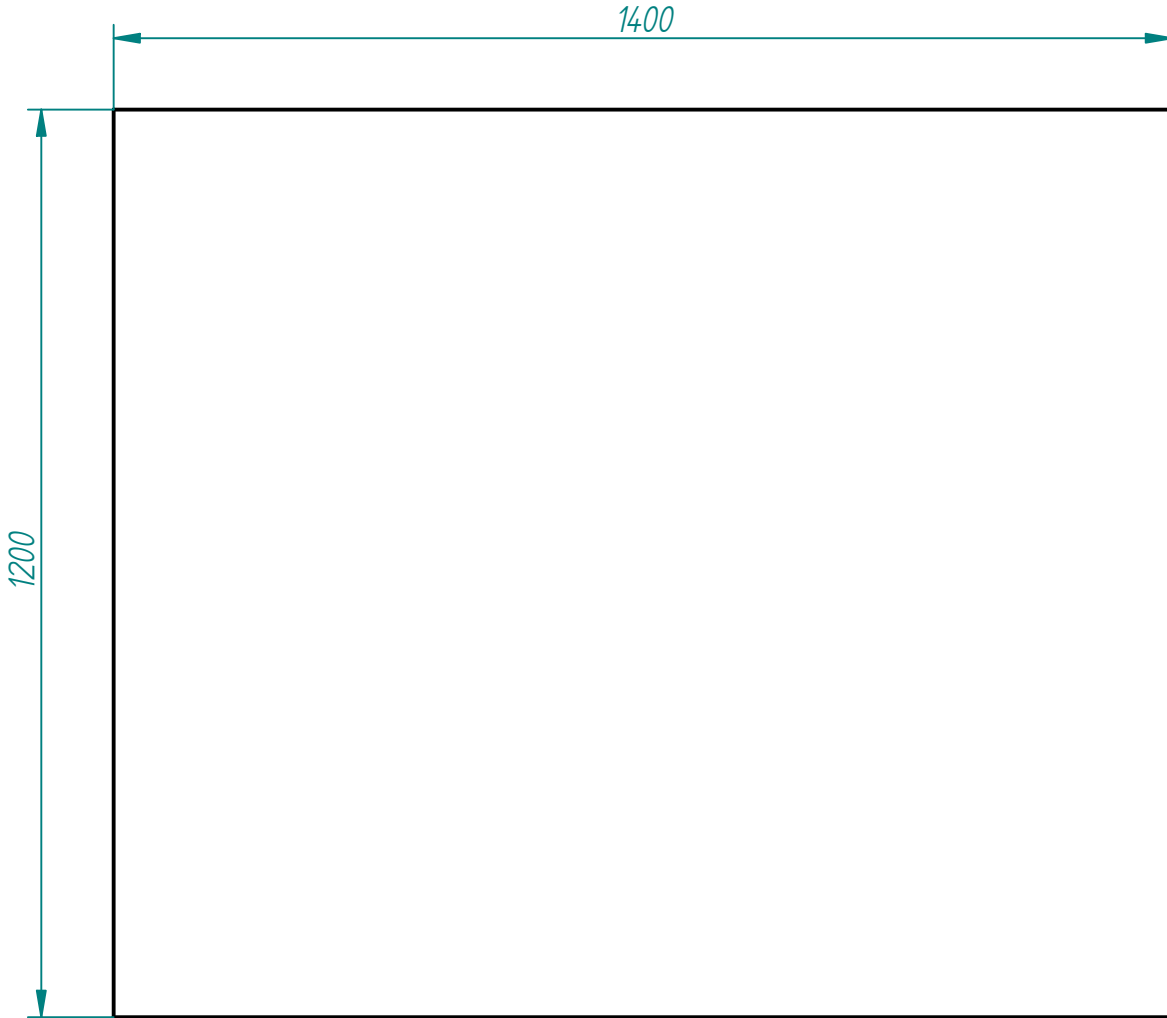


Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata

Anexo 10.1.

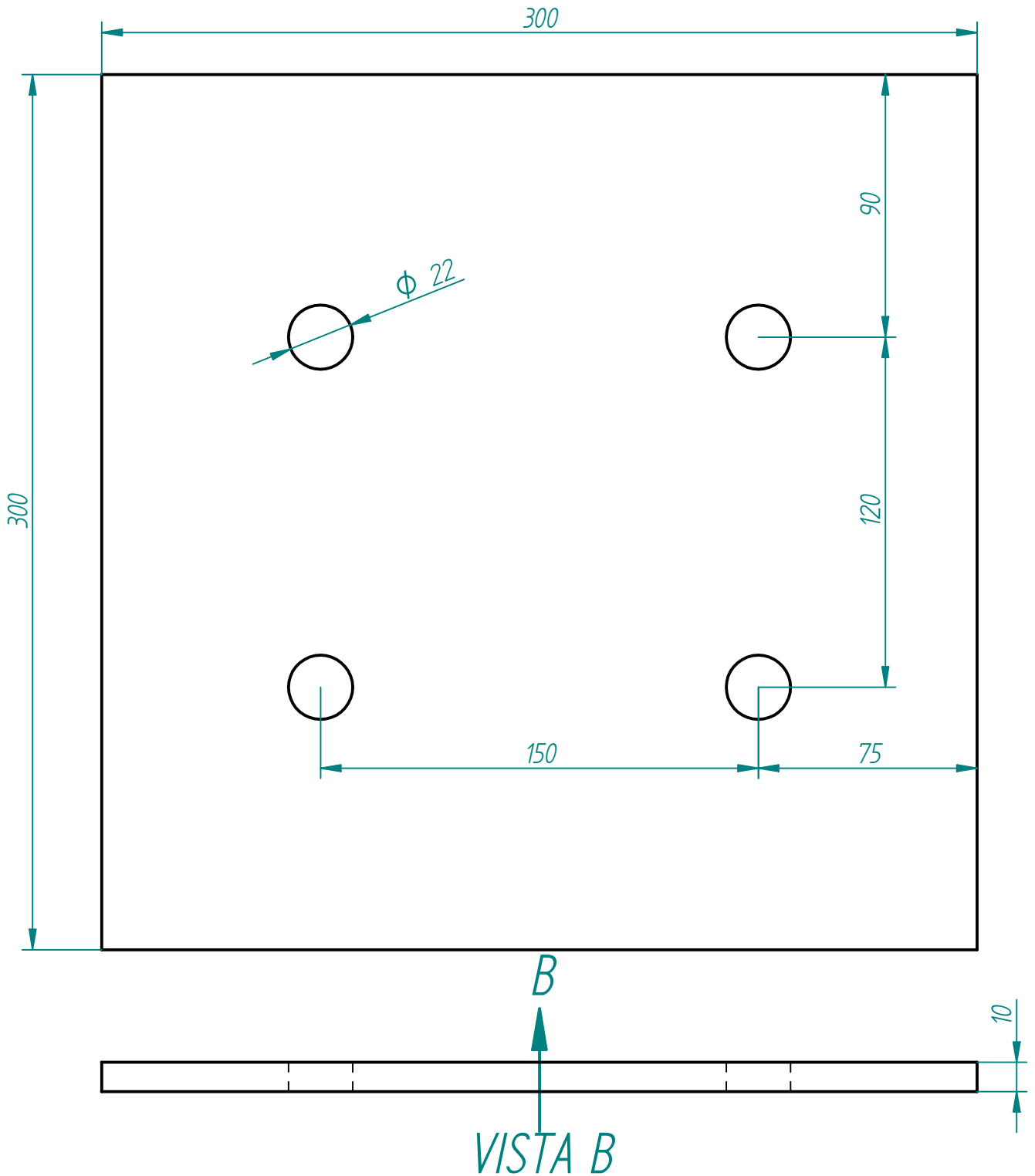
Planos

	Descripción	Material
	<i>Chapa 1400x1200x8</i>	<i>ACERO SAE 1020</i>



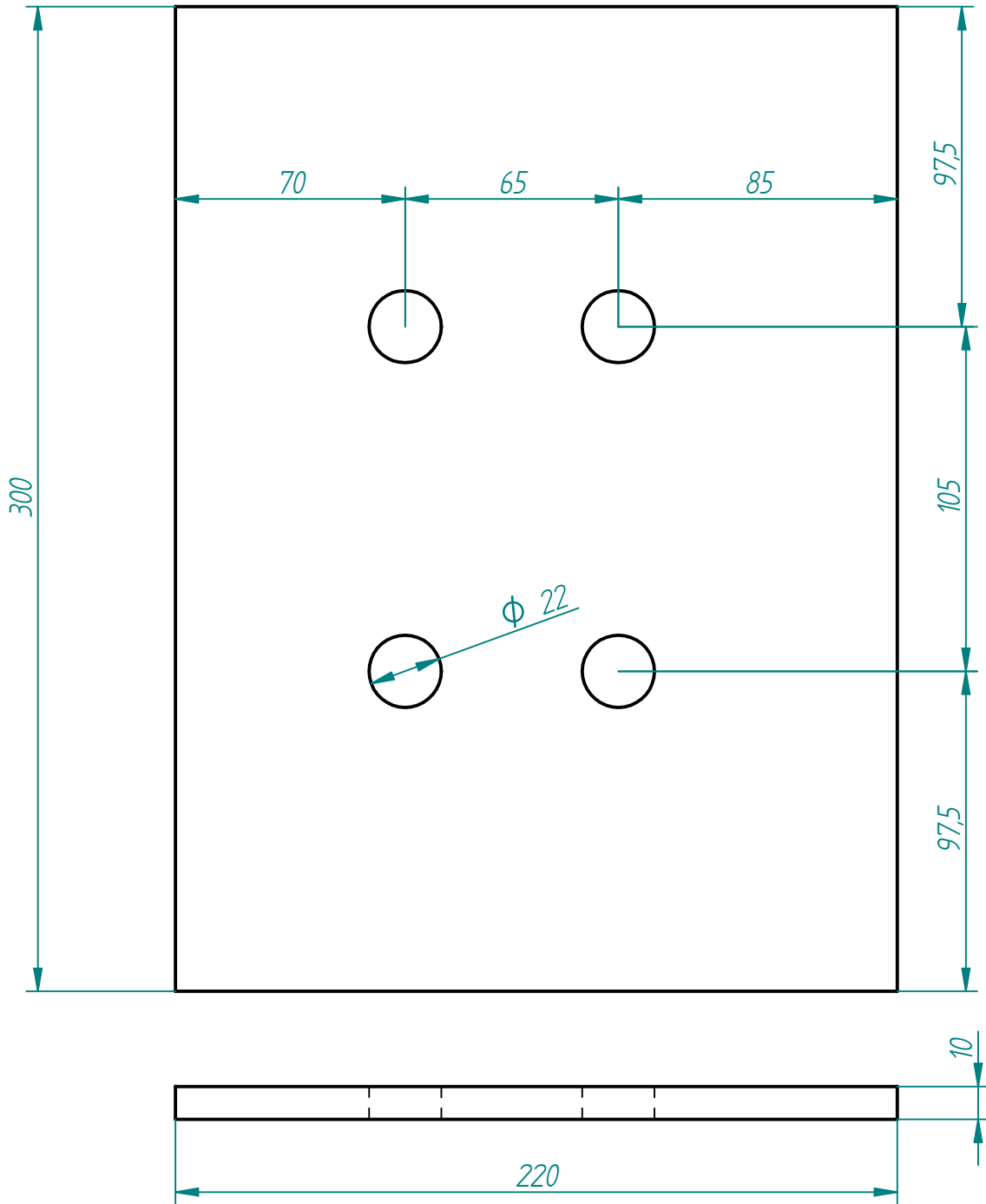
	Nombre	Fecha				
Dibujado	PAUTASSO					
Comprobado						
Aprobado 1			Título			
Aprobado 2			<i>PLACA SUPERFICIAL</i>			
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados			A4	Plano	P1	Rev
Escala 1:1			Peso			

Descripción	Material
PLACA DE FIJACION	ACERO SAE 1020



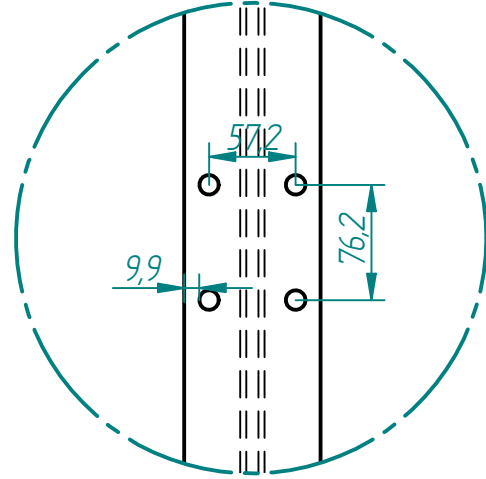
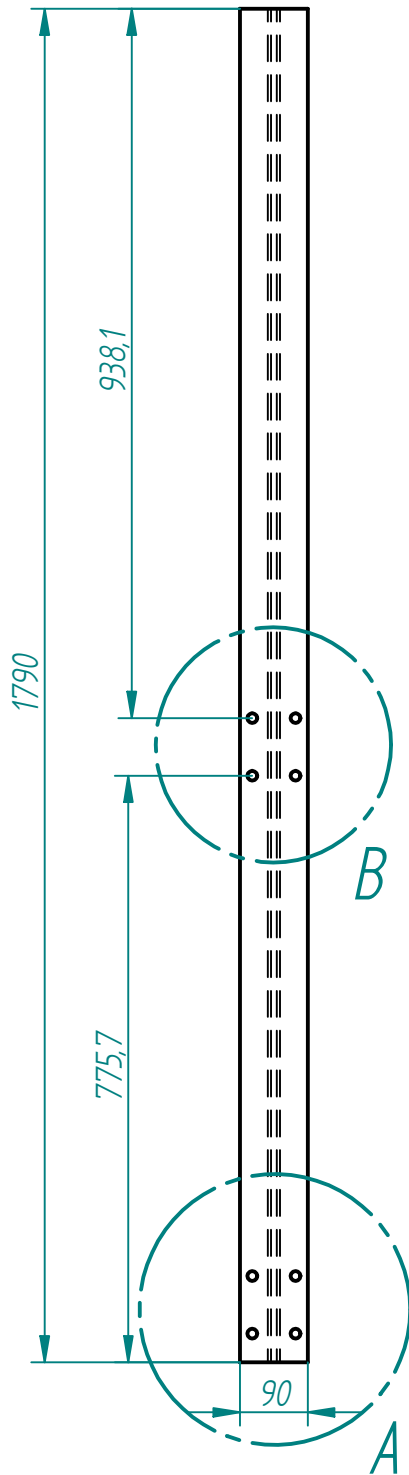
	Nombre	Fecha			
Dibujado	PAUTASSO				
Comprobado			Título		
Aprobado 1			PLACA DE FIJACIÓN		
Aprobado 2					
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados			A4	Plano	Rev
				P2	
			Escala	1:1	Peso

Descripción	Cantidad	Material
PLACA PARA GUIADOR	2 UNIDADES	ACERO SAE 1020

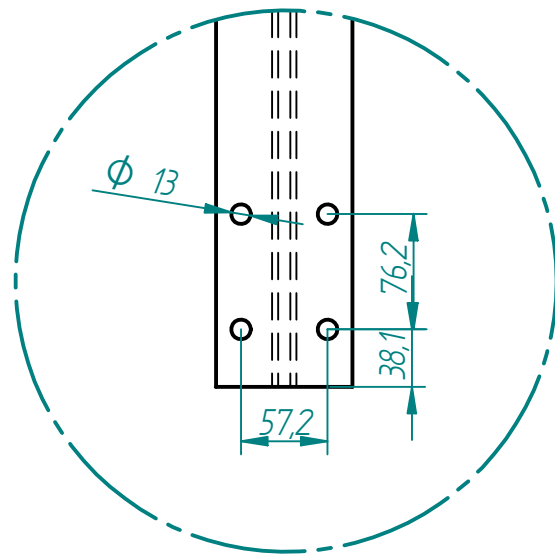


	Nombre	Fecha				
Dibujado	PAUTASSO					
Comprobado						
Aprobado 1			Título			
Aprobado 2			PLACA PARA GUIADORES			
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados			A4	Plano	P3	Rev
Escala 1:1			Peso			

Descripción	Cantidad	
GUIA RF90 ISO T90/A	2 UNIDADES	S/ catalogo "MONTEFERRO"



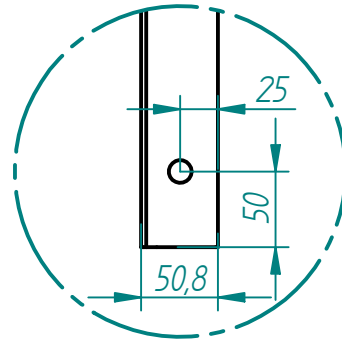
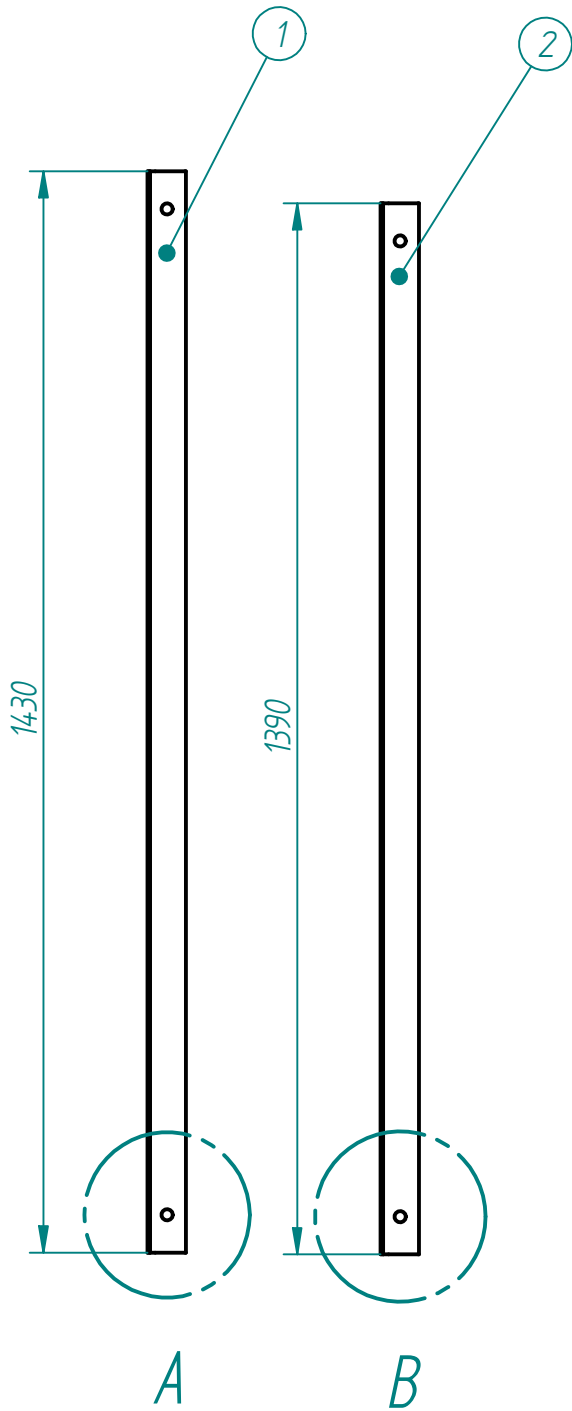
DETALLE B



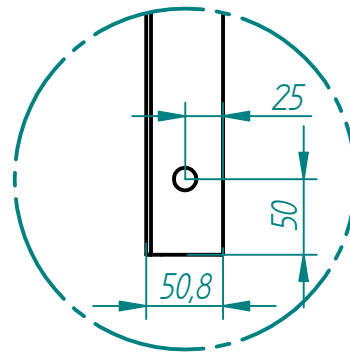
DETALLE A

	Nombre	Fecha		
Dibujado	PAUTASSO			
Comprobado				
Aprobado 1			Título	
Aprobado 2			GUIA: ESPECIFICACION DE AGUJEROS Y LONGITUD	
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados			A4	Plano
				P4
			Rev	
			Escala	1:1
			Peso	

1	2	PERFIL L 51 X 51 X 3,2	ACERO SAE 1020
2	1	PERFIL L 51 X 51 X 3,2	ACERO SAE 1020



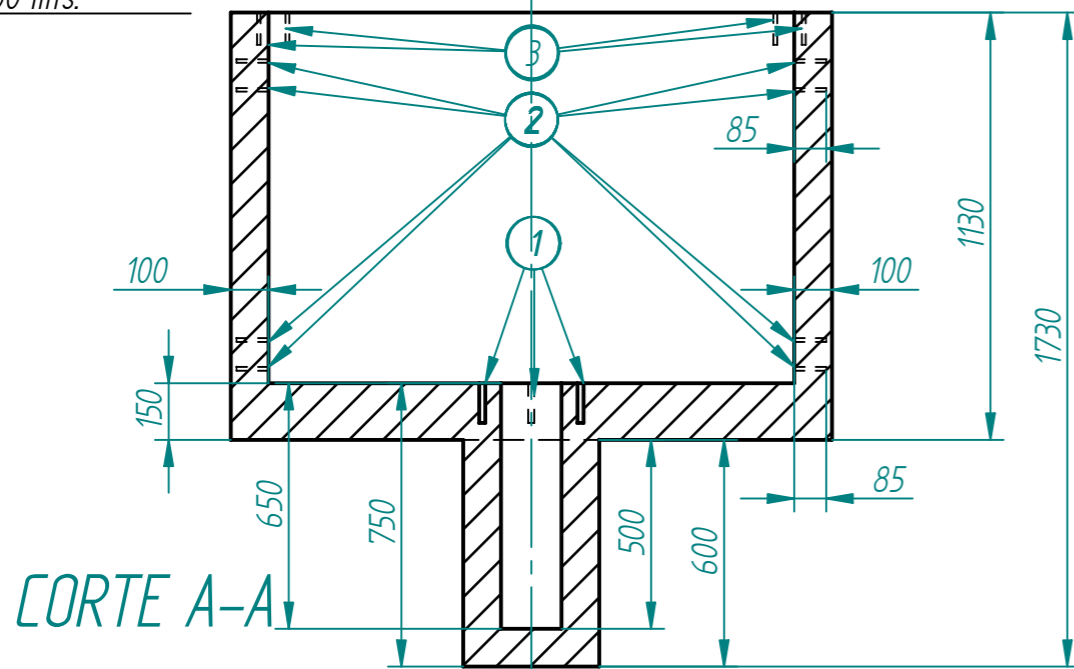
DETALLE A



DETALLE B

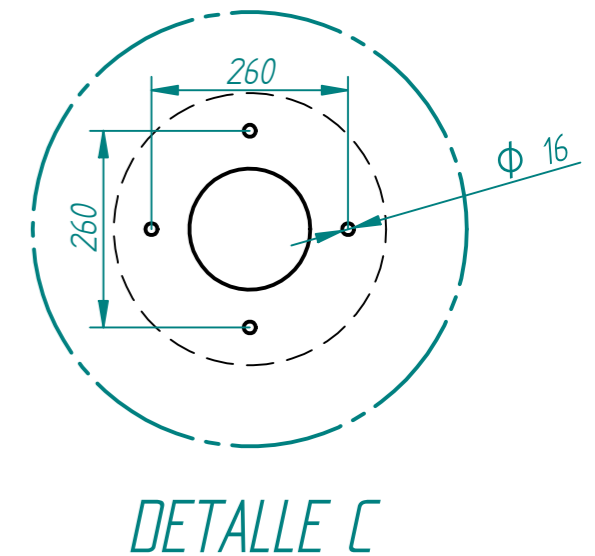
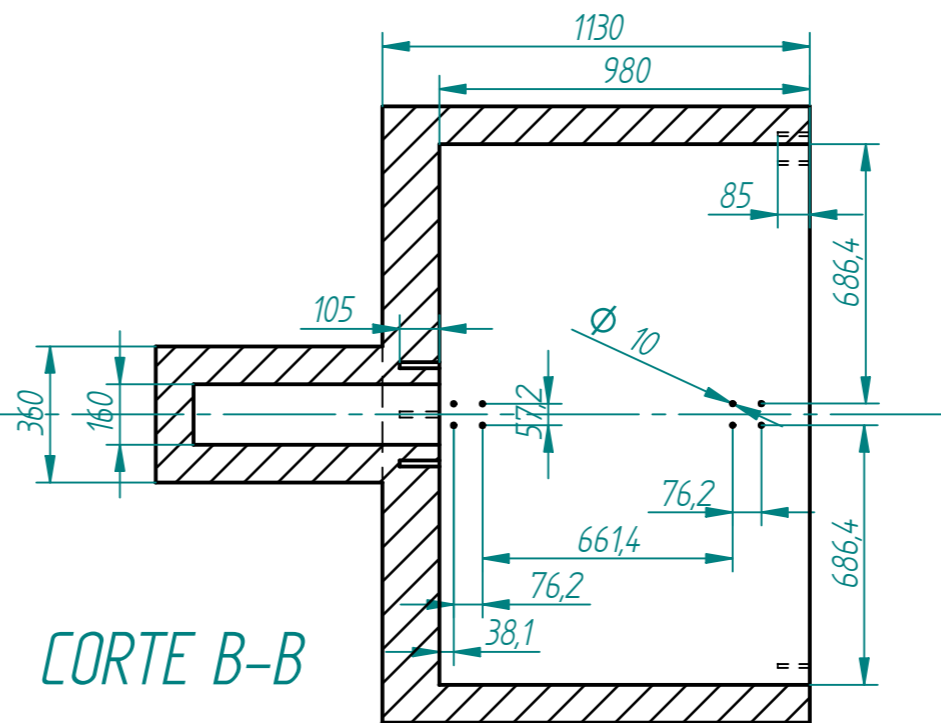
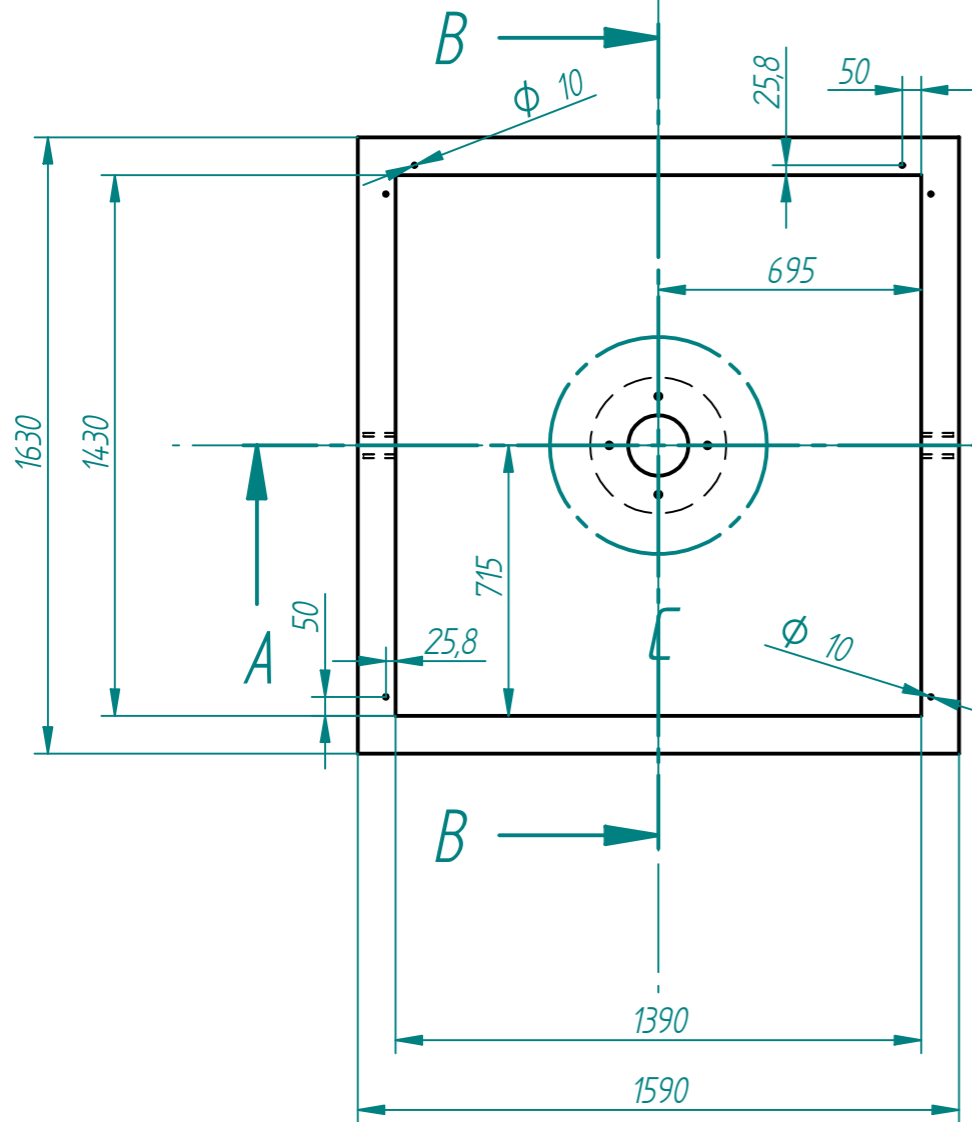
	Nombre	Fecha			
Dibujado	PAUTASSO				
Comprobado					
Aprobado 1			Título		
Aprobado 2			GUARDAPIES		
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados			A4	Plano	Rev
				P5	
			Escala 1:1	Peso	

ELEV. +0,00 mts.

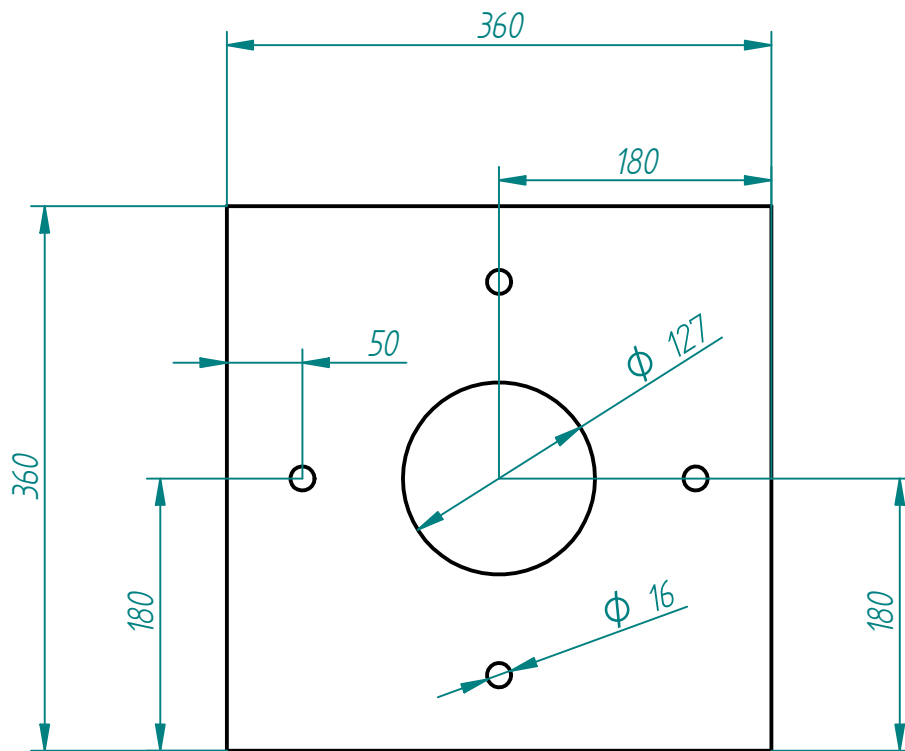


Descripción	Material
Fosa para plataforma niveladora	Hormigón armado
1	AGUJEROS PARA PERNOS FWA M16/20 x 115
2	AGUJEROS PARA PERNOS FWA M10/15 x 95
3	AGUJEROS PARA PERNOS FWA M10/15 x 95

NOTA: LOS AGUJEROS DONDE IRAN COLOCADOS LOS PERNOS NO SERAN REALIZADOS EN LA EJECUCION DE LA OBRA, SINO QUE SERAN EFECTUADOS POR PERSONAL IDONEO EN EL MOMENTO DEL ENSAMBLE DE LAS GUIAS, DE LOS GUARDA PIES Y DEL CILINDRO HIDRAULICO A LA FOSA



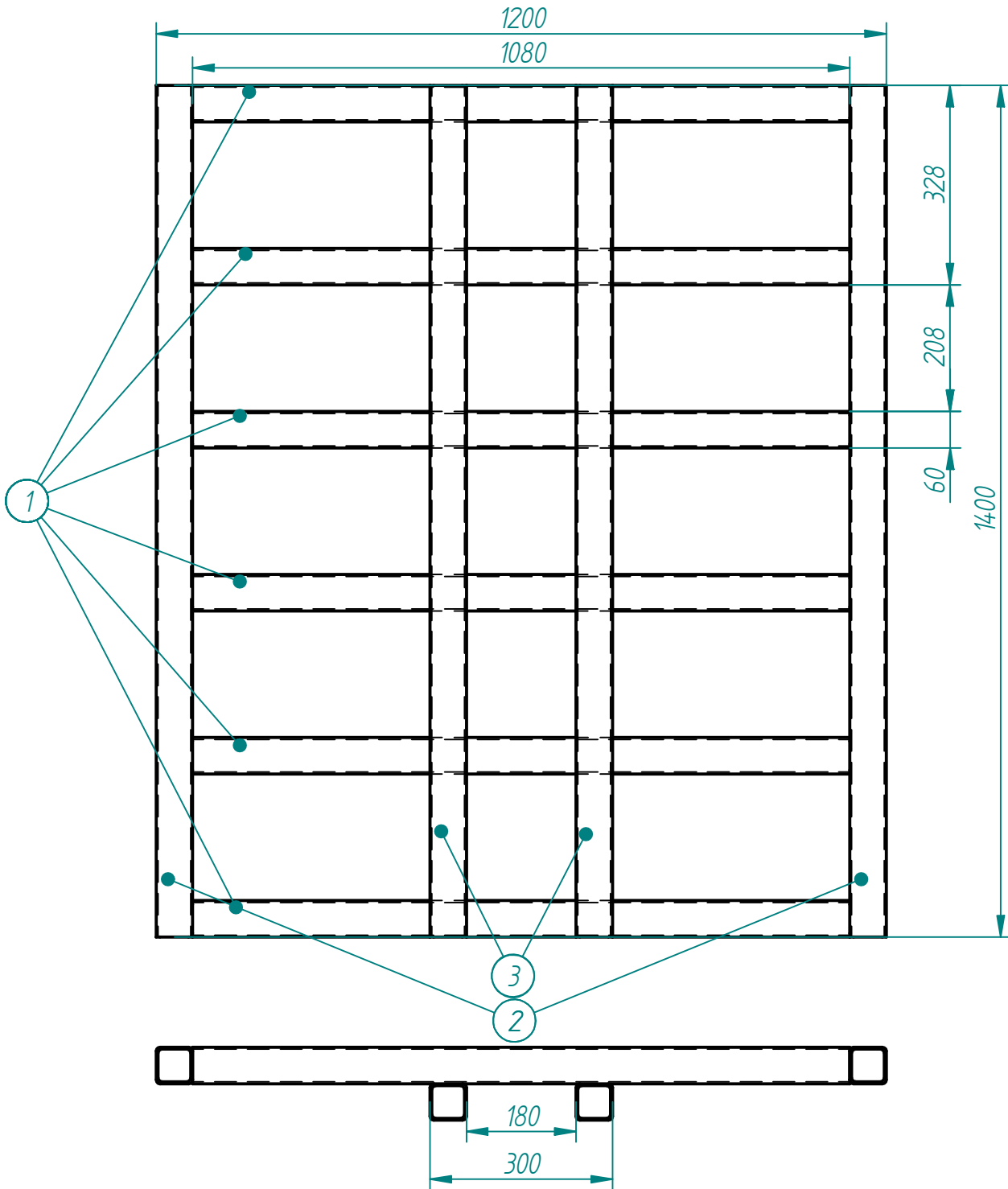
Nombre		Fecha	Título		
Dibujado	PAUTASSO		FOSA		
Comprobado					
Aprobado 1					
Aprobado 2					
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias ±0,5 y ±1°			A3	Plano F1	Rev
			Escala 1:1	Peso	



NOTA: EL ESPESOR AL IGUAL QUE EL MATERIAL DE LA PLACA SERAN IMPUESTOS POR EL PROVEEDOR DEL CILINDRO HIDRAULICO

	Nombre	Fecha			
Dibujado	PAUTASSO				
Comprobado					
Aprobado 1			Título <i>DIMENSIONES REQUERIDAS PARA PLACA DE SUJECION PARA CILINDRO HIDR.</i>		
Aprobado 2					
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados			A4	Plano H1	Rev
			Escala 1:1	Peso	

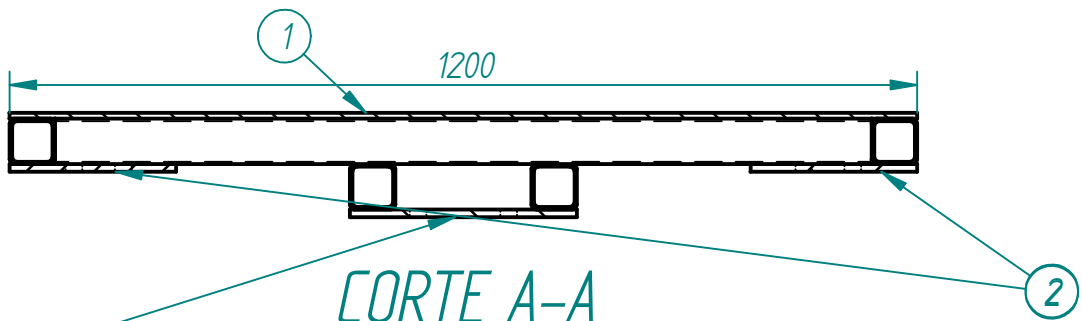
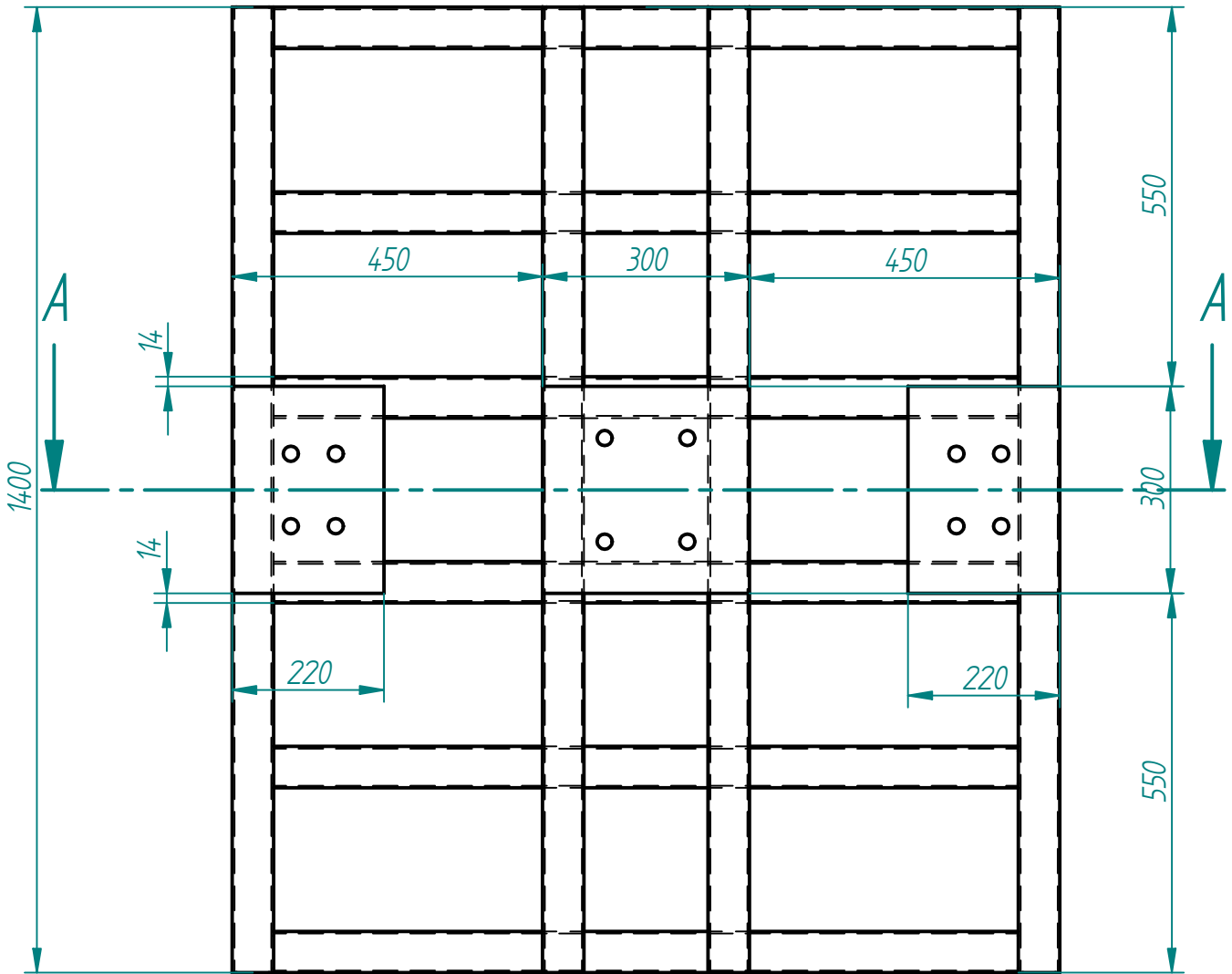
	Descripción	Espesor	Cantidad	Material
1	Perfil cuadrado 60x60	3.2	6	Acero SAE 1020
2	Perfil cuadrado 60x60	3.2	2	Acero SAE 1020
3	Perfil cuadrado 60x60	4	2	Acero SAE 1020



NOTA: ESTRUCTURA
SOLDADA, CATETO DE
SOLDADURA DE 0,8 DEL
ESPESOR MINIMO A
SOLDAR

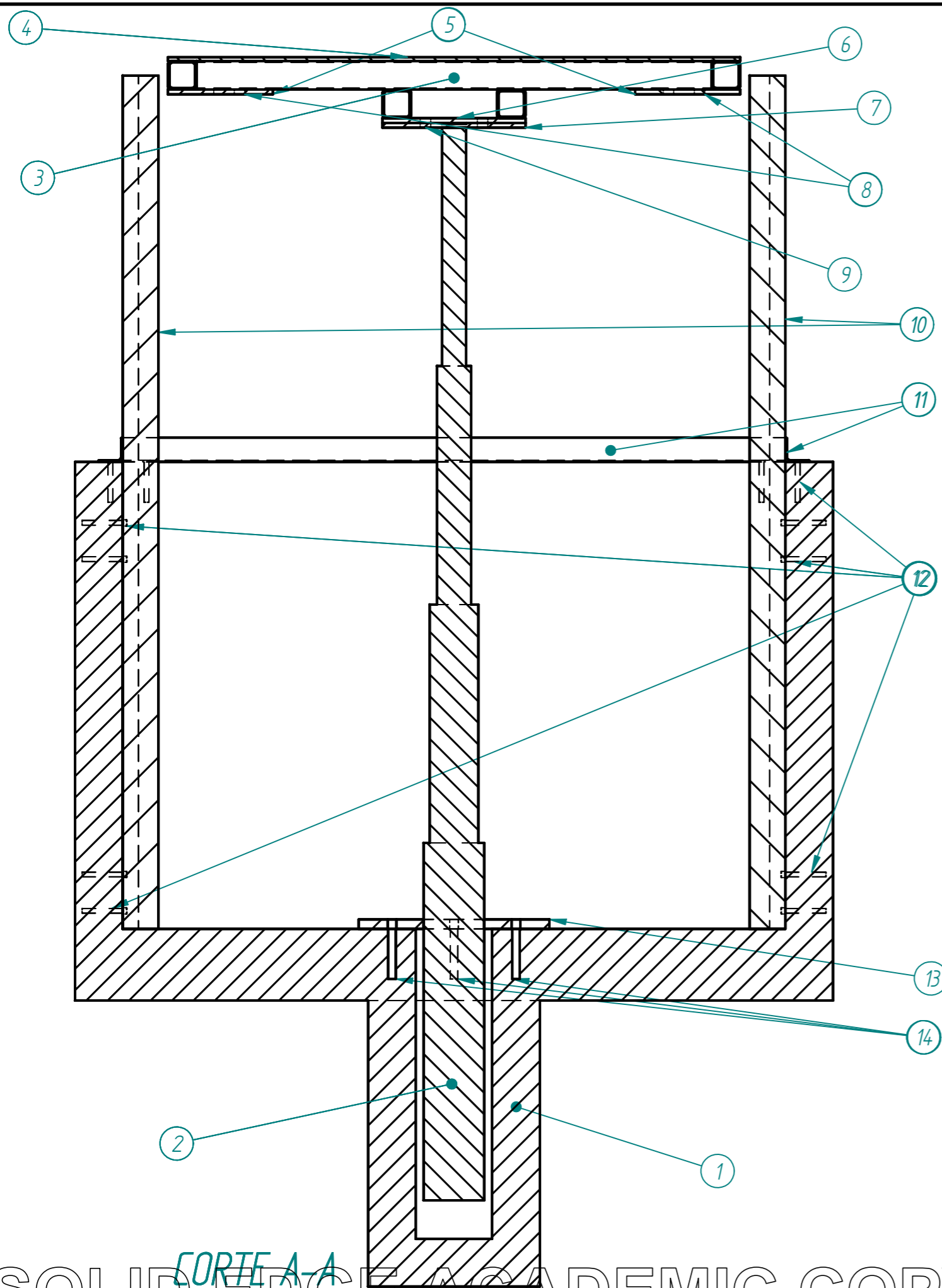
	Nombre	Fecha			
Dibujado	PAUTASSO		Título CONJUNTO ESTRUCTURAL		
Comprobado					
Aprobado 1					
Aprobado 2					
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados			A4	Plano C1	Rev
			Escala 1:1	Peso	

1	PLACA SUPERFICIAL	ACERO SAE 1020	VER PLANO N°	P1
2	PLACAS P/ GUIADORES	ACERO SAE 1020	VER PLANO N°	P3
3	PLACA DE FIJACION	ACERO SAE 1020	VER PLANO N°	P2



NOTA: ESTRUCTURA
SOLDADA, CATETO DE
SOLDADURA DE 0,8 DEL
ESPESOR MINIMO A
SOLDAR

	Nombre	Fecha			
Dibujado	PAUTASSO				
Comprobado					
Aprobado 1			Título		
Aprobado 2			CONJUNTO ESTRUCTURAL CON PLACAS		
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados			A4	Plano	Rev
				[2]	
			Escala: 1:1	Peso	



1	1	FOSA	VER PLANO N°	F1
2	1	PISTON HIDRAULICO TELESCOPICO	VER PLANO N°	H0
3	1	ESTRUCTURA P/ PLATAFORMA	VER PLANO N°	C1
4	1	PLACA SUPERFICIAL P /PLATAFORMA	VER PLANO N°	P1
5	2	PLACAS P/ GUIADORES	VER PLANO N°	P3
6	1	PLACA DE FIJACION P/ PLATAFORMA	VER PLANO N°	P2
7	1	PLACA DE FIJACION P/ PISTON HIDRAULICO	VER PLANO N°	P1
8	8	AGUJEROS PARA BULONES 3/4" X 2 1/2" UNC - 8.8		
9	4	AGUJEROS PARA BULONES 3/4" X 2" UNC - 8.8		
10	2	GUIA RF 90 ISO T90/A	S/CAT "MONTEFERRO"	ISO E275 B
11		GUARDA PIES	VER PLANO N°	P5
12	22	AGUJERO PARA PERNO FWA M10/15 X 95		
13	1	PLACA DE SUJECION P/ PISTON HIDRAULICO	VER PLANO N°	H1
14	4	AGUJEROS PARA PERNO FWA M16/20 X 140		

NOTA: LAS PERFORACIONES DE LA FOSA PARA LA SUJECION DE LA GUIA, DE LOS GUARDA PIES Y DEL PISTON HIDRAULICO MEDIANTE PERNOS NO SE REALIZARAN EN EL MOMENTO DE LA EJECUCION DE LA OBRA, SINO QUE SERAN EFECTUADOS POR PERSONAL IDONEO EN EL MOMENTO DEL ENSAMBLE DE CADA PIEZA.

LA UBICACION DE LAS PLACAS PARA GUIADORES Y DE LA PLACA PARA LA FIJACION DE LA PLATAFORMA AL CILINDRO HIDRAULICO ESTAN INDICADAS EN EL PLANO N° C2

EN LOS DIFERENTES AGUJEROS SEÑALADOS POR LOS NUMEROS 8, 9, 12 Y 14 SE UTILIZARAN PARA LAS UNIONES ARANDELAS, BULONES O PERNOS INDICADOS EN EL SIGUIENTE CUADRO.

8	8	BULONES 3/4" X 2 1/2" UNC - 8.8	S/CAT "LA BULONERA"	CODIGO AZ0001
8	16	ARANDELAS GROWER 3/4"	S/CAT "LA BULONERA"	CODIGO AR0001
9	4	BULONES 3/4" X 2" UNC - 8.8	S/CAT "LA BULONERA"	CODIGO AZ0001
9	8	ARANDELAS GROWER 3/4"	S/CAT "LA BULONERA"	CODIGO AR0001
11	22	PERNO FWA M10/15 X 95	S/CAT. "FISCHER"	SAE 1070
13	4	PERNO FWA M16/20 X 140	S/CAT. "FISCHER"	SAE 1070

	Nombre	Fecha			
Dibujado	PAUTASSO				
Comprobado					
Aprobado 1			Título		
Aprobado 2			CONJUNTO COMPLETO. CORTE FRONTAL		
Salvo indicación contraria cotas en milímetros ángulos en grados tolerancias ±0,5 y ±1°			A3	Plano C3	Rev
			Escala 1:1	Peso	

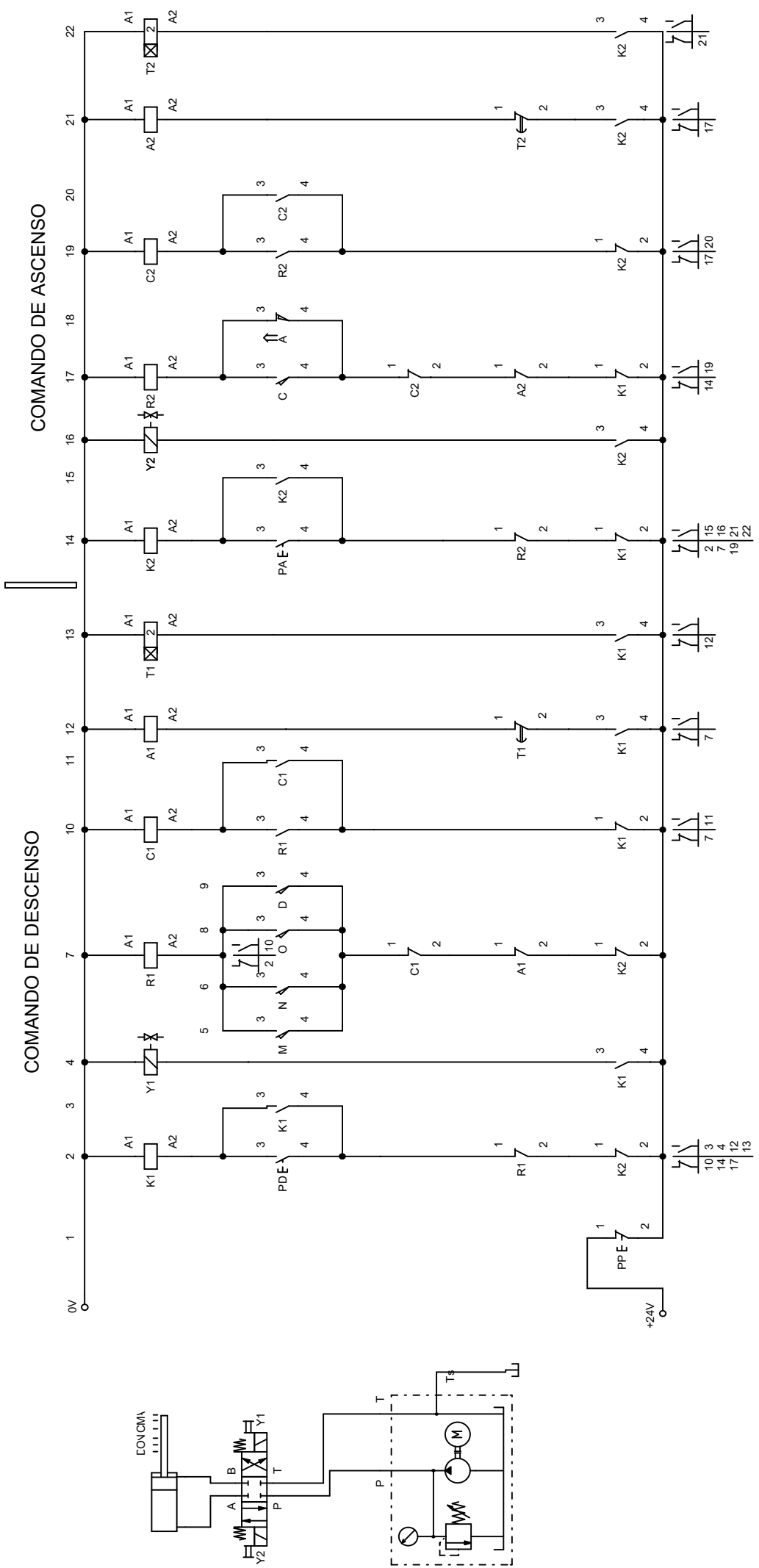


Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata

Anexo 10.2.

Comando electrohidráulico y tabla de piezas eléctricas.

CIRCUITO ELECTROHIDRAULICO PARA EL COMANDO DE LA PLATAFORMA



Marca	Denominación de componentes
	Grupo motriz
	Tanque
	Cilindro doble efecto
	Regla de distancia
	Válvula direccional cuádruple de 3 vías a solenoide con posición de bloqueo
	Fuente de tensión (0V)
	Fuente de tensión (24V)
K1	Relé
Y1	Solenoide de válvula
PD	Pulsador (Obturador)
K1	Obturador
K1	Obturador
M	Obturador
C1	Relé
C1	Franqueador
C1	Obturador
R1	Obturador
R1	Franqueador
R1	Relé
N	Obturador
O	Obturador
K1	Franqueador
K1	Obturador
T1	Franqueador
A1	Relé
A1	Franqueador
K1	Obturador
T1	Relé con deceleración de arranque
PA	Pulsador (Obturador)
K2	Relé
K2	Obturador
K2	Obturador
Y2	Solenoide de válvula
K2	Franqueador
C	Obturador
A	Obturador
R2	Relé
C2	Relé
R2	Obturador
C2	Obturador
K2	Franqueador
C2	Franqueador
A2	Franqueador
K1	Franqueador
A2	Relé
K2	Obturador
T2	Franqueador
K2	Obturador
T2	Relé con deceleración de arranque
R2	Franqueador
K2	Franqueador
K1	Franqueador
D	Obturador
PP	Pulsador (Franqueador)



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional La Plata

Anexo 10.3.

Dimensiones del

guiador para

montacargas.

