

PROCEDIMIENTO DE CONTROL OPERACIONAL

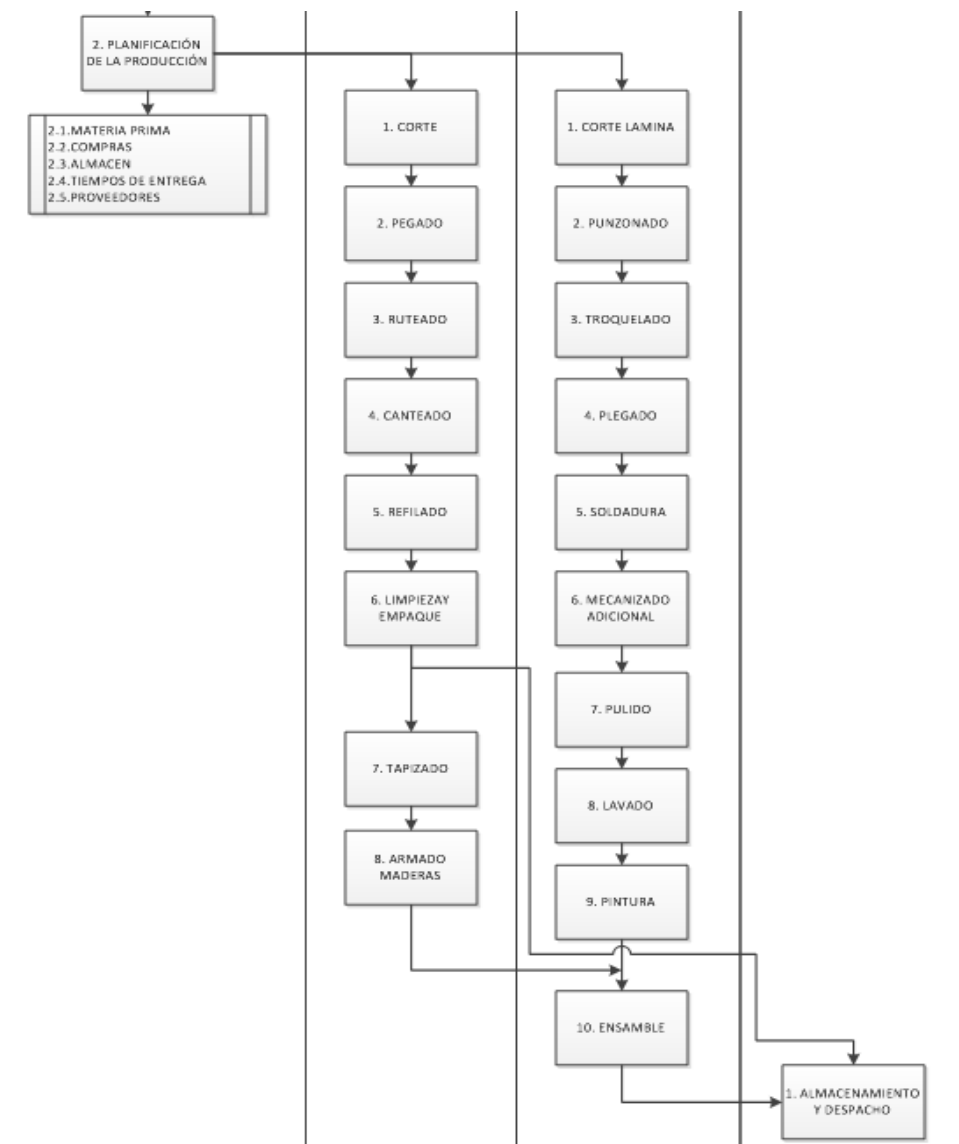
1. OBJETIVO

Establecer la metodología para planificar, implementar y controlar los procesos necesarios para cumplir los requisitos de nuestros productos.

2. RESPONSABLES

- Jefe de metalmecánica
- Operarios

3. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES



3.1. REQUISITOS PARA LOS PRODUCTOS

- Paralelismo
- Nivelación
- Acabado de pintura
- Textura uniforme
- Puntas sin filo
- Uniformidad de color
- Acabado de soldadura
- Asimetría en perforación
- Funcionalidad de cajonera
- Troquelado completo

3.2. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE LOS PRODUCTOS LÍNEA METALMECÁNICA

La **Orden viajera de metalmecánica F-GP-17** indica el código, la descripción, cantidad, dimensiones y acabados de productos a fabricar en los procesos de corte, punzonado, troquelado, plegado, soldadura, perforación, frezado y pulido

La **Orden viajera de Pintura F-GP-18** indica los productos y tipo de pintura a aplicar.

La **Orden viajera de Ensamble F-GP-21** indica el código, la descripción y la cantidad de los productos a ensamblar.

El cumplimiento de dichas especificaciones será el criterio principal para la aceptación del producto.

a. CORTE

- **Calibre:** Se debe verificar el calibre de la lámina, tubería, varilla, perfilaría, ángulos y platina con el calibrador, las tolerancias permitidas están dadas de acuerdo a la siguiente tabla:

| Calibre | Tolerancia mínima (mm) | Dimensión real (mm) | Tolerancia máxima (mm) |
|---------|------------------------|---------------------|------------------------|
| 1/4" | 6.25 | 6.35 | 6.45 |
| 3/16" | 4.65 | 4.75 | 4.85 |
| 1/8" | 3.00 | 3.17 | 3.20 |

| Calibre | Tolerancia mínima (mm) | Dimensión real (mm) | Tolerancia máxima (mm) |
|---------|------------------------|---------------------|------------------------|
| 10 | 2.95 | 3.05 | 3.05 |
| 12 | 2.45 | 2.55 | 2.55 |
| 14 | 1.85 | 1.95 | 1.95 |
| 16 | 1.45 | 1.55 | 1.55 |
| 18 | 1.15 | 1.25 | 1.25 |
| 20 | 0.80 | 0.90 | 0.95 |
| 22 | 0.65 | 0.75 | 0.80 |
| 24 | 0.50 | 0.60 | 0.65 |

- **Dimensiones:** Se deben tener en cuenta las siguientes especificaciones:
 - Lámina 2*1 debe medir 2000 mm * 1000 mm y la lámina 4*8 debe medir 2440 mm * 1220 mm. La tolerancia permitida es de +/- 2 mm.
 - Al momento de realizar el corte se debe garantizar que la lámina, la tubería, la varilla, la perfilaría, el ángulo y la platina cortada cumpla con el largo y ancho solicitado en el plano o lo requerido en la orden de trabajo viajera. La tolerancia permitida es de +/- 0.5 mm.
 - Garantizar que las diagonales de la lámina cortada sean iguales en los dos extremos. La tolerancia permitida es de +/- 1 mm.
 - Garantizar que el ángulo de corte realizado en la tubería, varilla, perfilaría, ángulos y platina sean acordes a lo requerido en el plano lo requerido en la orden de trabajo viajera. La tolerancia permitida es de +/- 1°.
- **Ondulación y abolladura:** Se debe verificar que el área de la lámina tubería, varilla, perfilaría, ángulos y platina a cortar no presenten deformación, ondulación y/o golpes, puesto que este defecto afectara en el acabado final del producto.
- **Oxido:** Las piezas cortadas no deben presentar oxido penetrado en la superficie, se puede validar si el óxido ha penetrado en la lámina realizando una limpieza en la parte afectada, si se evidencia que la lámina se encuentra con poros generados por la corrosión y son superficiales, se acepta, pero si los poros encontrados son profundos, se rechaza.
- **Rebaba:** Las piezas cortadas no debe presentar rebaba generada por el corte, de ser así se debe informar al líder de celda para que tome las acciones correctivas necesarias evitando el uso de piezas que afecten la presentación del producto.

b. PUNZONADO

- El operario de punzonado realiza la respectiva limpieza de la máquina y monta los punzones que considere necesarios para desempeñar el proceso de punzonado.
- El líder programa en el software de punzonado, las piezas que debe fabricar, teniendo en cuenta diseñar la mejor distribución y evitar la generación de desperdicios de acuerdo a la solicitud de la **Orden viajera de metalmecánica F-GP-17**.
- El operario selecciona la lámina a utilizar, de acuerdo a las dimensiones de las piezas programadas en el software de punzonado, teniendo como prioridad el consumo de retal de lámina que se tenga en stock.
- El operario de punzonado debe verificar que la lámina seleccionada para realizar el proceso de punzonado cumpla con los criterios de calidad definidos:

| Calibre | Tolerancia mínima (mm) | Dimensión real (mm) | Tolerancia máxima (mm) |
|---------|------------------------|---------------------|------------------------|
| 10 | 2.95 | 3.00 | 3.05 |
| 12 | 2.45 | 2.50 | 2.55 |
| 14 | 1.90 | 1.90 | 1.95 |
| 16 | 1.45 | 1.50 | 1.55 |
| 18 | 1.15 | 1.20 | 1.25 |
| 20 | 0.85 | 0.90 | 0.95 |
| 22 | 0.70 | 0.75 | 0.80 |
| 24 | 0.55 | 0.60 | 0.65 |

- Se coloca en la mesa de la máquina, la lámina seleccionada para la fabricación de las piezas, haciendo tope con las garras y referenciando los parámetros de la máquina.
- El operario de punzonado envía desde el computador hacia el panel de control, la programación de las piezas y posteriormente ejecuta el programa en la máquina.
- Una vez terminado el proceso de punzonado, el operario retira la lámina de la máquina y la sitúa en la mesa de despunte, allí procede a separar las piezas que se requieren para el pedido, el retal sobrante es escogido de acuerdo a su tamaño, lo que es demasiado pequeño se aísla a la zona de desperdicio y lo que puede ser utilizado en fabricación, se aísla en la zona de retales.

c. MECANIZADO

- **Calibre:** Se debe verificar el calibre de las piezas a mecanizar, la tolerancia permitida está dada por la siguiente tabla:

| Calibre | Tolerancia mínima (mm) | Dimensión real (mm) | Tolerancia máxima (mm) |
|---------|------------------------|---------------------|------------------------|
| 1/4" | 6.25 | 6.35 | 6.45 |
| 3/16" | 4.65 | 4.75 | 4.85 |
| 1/8" | 3.00 | 3.10 | 3.20 |
| 10 | 2.95 | 3.00 | 3.05 |
| 12 | 2.45 | 2.50 | 2.55 |
| 14 | 1.90 | 1.90 | 1.95 |
| 16 | 1.45 | 1.50 | 1.55 |
| 18 | 1.15 | 1.20 | 1.25 |
| 20 | 0.85 | 0.90 | 0.95 |
| 22 | 0.70 | 0.75 | 0.80 |
| 24 | 0.55 | 0.60 | 0.65 |

d. CORTE DE TUBERÍA CUADRADA Y REDONDA

Calibre: Verificar el calibre de la tubería con calibrador, la tolerancia permitida para el espesor de la lámina es de +/- 0.05mm, tal como se expresa en la siguiente tabla:

| Calibre | Tolerancia mínima (mm) | Dimensión real (mm) |
|---------|------------------------|---------------------|
| 10 | 2.95 | 3.05 |
| 12 | 2.45 | 2.55 |
| 14 | 1.85 | 1.95 |
| 16 | 1.45 | 1.55 |
| 18 | 1.15 | 1.25 |
| 20 | 0.80 | 0.90 |
| 22 | 0.65 | 0.75 |
| 24 | 0.50 | 0.60 |

Dimensiones

- Al momento de realizar el corte se debe garantizar que la lámina, la tubería, la varilla, la perfilaría, el ángulo y la platina cortada cumpla con el largo y ancho solicitado en el plano o lo requerido en la orden de trabajo viajera. La tolerancia permitida es de +/- 0.5 mm.
- Garantizar que las diagonales de la lámina cortada sean iguales en los dos extremos. La tolerancia permitida es de +/- 1 mm.
- Garantizar que el ángulo de corte realizado en la tubería, varilla, perfilaría, ángulos y platina sean acordes a lo requerido en el plano lo requerido en la orden de trabajo viajera. La tolerancia permitida es de +/- 1°.

Ondulación y/o abolladura: Se debe inspeccionar que la tubería no presente deformación, ondulación y/o golpes. Se pueden aceptar tubos que presenten este defecto únicamente cuando se encuentren ubicados en los bordes y este no supere 2 cm de longitud, de lo contrario el tubo se rechaza.

Oxido: La tubería no deben presentar oxido penetrado en la superficie, esto se evidencia lijando la superficie afectada, y evidenciando que luego de este proceso la superficie no presenta porosidad generada por la corrosión. Se podrán aceptar manchas de óxido que no hayan penetrado la lámina, de lo contrario se rechazan.

Línea de Soldadura: Para tubería cuadrada se debe inspeccionar que la línea de soldadura este centrada por la parte ancha, si esta soldadura se encuentra por la parte angosta se rechaza.

e. PLEGADO

- **Calibre:** Verificar el calibre de la lámina con calibrador, la tolerancia permitida para el espesor de la lámina es de $\pm 0.05\text{mm}$.
- **Dimensiones:** Verificar que las piezas cumplen con el largo y ancho solicitado en el plano, así como también, validar que la pieza a doblar cumpla con la cantidad y posición de las perforaciones y destijeres requeridos. La tolerancia permitida es de $\pm 0.5\text{ mm}$.
Se debe validar que el ángulo de dobles cumple con las especificaciones requeridas en el plano. La tolerancia permitida es de $\pm 1^\circ$.
- **Sentido de dobles:** Se debe tener excesivo cuidado al momento de realizar un pliegue, se debe validar contra plano el sentido hacia donde se debe realizar, tener en cuenta que el sentido de doblez se especifica en el plano, de acuerdo a la posición de las perforaciones o destijeres realizados en la pieza y las vistas de doblez vislumbradas en el plano.
- **Marca de dobles:** Se debe validar al momento de realizar el plegado, que la herramienta (matriz y punzón) no genere en la lámina algún tipo de abolladura producido por el doble, ya que no es aceptable en partes críticas.
- **Ondulación y abolladura:** Se debe verificar que el área de la lámina a plegar no presente deformación, ondulación y/o golpes, puesto que este defecto afectara en el acabado final del producto.
- **Oxido:** Las piezas punzonadas no deben presentar oxido penetrado en la superficie, se puede validar si el óxido ha penetrado en la lámina realizando una limpieza en la parte afectada, si se evidencia que la lámina se encuentra con poros generados por la corrosión y son superficiales, se acepta, pero si los poros encontrados son profundos, se rechaza.

f. SOLDADURA

- **Dimensiones:**
 - Antes de realizar el proceso de soldadura, se debe garantizar que las piezas a unir cumplan con las dimensiones de corte, punzonado y plegado establecidas en el plano.
 - Al realizar la unión de las piezas se debe garantizar que sean soldadas de acuerdo al ángulo solicitado en el plano. La tolerancia permitida es de $\pm 1^\circ$.
 - Al soldar las diferentes piezas se deben garantizar que cumplan con las dimensiones solicitadas en el plano. La tolerancia permitida es de $\pm 0.5\text{ mm}$.
 - Garantizar que las diagonales de los subproductos soldados sean iguales en los dos extremos. La tolerancia permitida es de $\pm 1\text{ mm}$.

- **Puntos de soldadura:** Se debe realizar el respectivo ajuste del equipo garantizando que el amperaje utilizado sea acorde al calibre a soldar y que la penetración obtenida garantice la unión de las piezas soldadas (la soldadura debe brotar en las caras unidas), por tanto, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:
 - Los puntos de soldadura revestida aplicados no deben quedar con porosidad, si los puntos aplicados son eléctricos se debe garantizar que estos no generen deformación en las superficies que son visibles, ya que esto afectaría la presentación del producto.
 - En caso de que se especifique, se deben colocar la cantidad de puntos o cordones de soldadura requeridos en el plano.
- **Ondulación y abolladura:** Se debe verificar que las piezas a soldar no presenten deformación, ondulación y/o golpes, puesto que este defecto afectara en el acabado final del producto.

g. PULIDO

- **Betas:** Al realizar el proceso de pulido se debe garantizar que las superficies no queden con betas originadas por el disco de pulido, en casos donde el color de la pintura a aplicar es de textura lisa o micro-texturizada se debe realizar pulido con el orbital para garantizar una superficie más lisa.
- **Marca de dobles:** aquellas piezas o subproductos visibles como techos, laterales, puertas frontales, etc., que tengan el doble marcado, se deben pulir, garantizando que la superficie quede plana.
- **Puntos de soldadura:** Todas aquellas partes que sean visibles y donde se evidencie aplicación de soldadura se deben pulir, si por efectos de la soldadura la superficie llegase a quedar con porosidad o con deformación, se debe aplicar nuevamente soldadura para pulir, garantizando así una superficie plana.
- **Vértices:** Todas aquellas partes donde se hallan unido con soldadura dos o más piezas generando vértice y que sean visibles se deben limar para garantizar que el vértice quede bien definido.
- **Ondulación y abolladura:** se debe verificar que las partes visibles de la pieza, subproducto o producto no presenten deformación, ondulación o golpes.
- **Rayones:** No se aceptan rayones en las superficies visibles del producto, estas se deben pulir hasta que desaparezcan.
- **Rebaba:** ninguna parte de las piezas, subproductos o productos que sea visibles (techos, laterales, frontales, etc.) o que genere algún tipo de manipulación (entrepañes, enganches, etc.) deben quedar con rebaba, estas se deben pulir.

h. LAVADO

- **Fosfato:** Al realizar los baños de desengrase, enjuague y sello, se debe garantizar que estas no queden con ningún tipo de grasa, enfatizando los lados de difícil acceso.
- **Secado:** Se debe garantizar que las piezas que se almacenan para secar, (bien sea en el horno o a temperatura ambiente) se apilen de forma que no queden amontonadas, para evitar posibles oxidaciones.
- **Polvillo:** Se deben revisar el exceso de polvillo en las superficies luego del secado. Si se presenta exceso se debe revisar la concentración de los tanques mediante titulación.
- **Oxidación:** La pieza lavada no debe presentar oxidación luego del secado, se debe reprocesar las piezas que presenten oxidación.

i. PINTURA

- **Acumulación:** Una vez pintado el producto se debe garantizar que la pintura no se amontone de forma excesiva en partes visibles tales como techos, puertas frontales, laterales, etc., la pintura debe ser uniforme en dichas partes.
- **Escaso:** Las superficies pintadas deben ser uniformes, en partes visibles tales como techos, puertas frontales, laterales, etc., no se puede notar deficiencia de pintura (de trasfondo se ve la lámina).
- **Tono:** Las piezas que conforman un producto deben conservar el mismo tono, (puede que sea la misma pintura, pero al hornear, por tiempo y temperatura puede variar el tono del producto), cuando se presenta este defecto no se pueden mezclar partes de un mismo producto que evidencie diferentes tonos.
- **Tocado:** las piezas o productos pintados no pueden estar tocados en partes visibles se aceptará solo en partes donde no afecte la presentación del producto y que no queden expuestos de forma directa al medio ambiente.

j. ENSAMBLE

- **Quebrado:** Las piezas, subproducto o productos a empacar, no debe presentar fisuras o bordes astillados, se pueden aceptar con este defecto únicamente cuando se encuentre en partes que no sean visibles, tales como: patines, refuerzos entre otros, de no ser así se debe rechazar.

- **Funcionalidad:** Se debe garantizar que los productos ensamblados cumplan con las especificaciones de funcionalidad requeridas, tales como: cierre y apertura de cajones, puertas, cerraduras de forma correcta sin ningún tipo de dificultad, alineación correcta de cajones puertas, frontales y demás; no deben quedar remaches sueltos.
- **Limpieza:** Realizar la respectiva limpieza de los productos garantizando que no queden cabezas de remaches sueltos, viruta por perforaciones o remaches, se deben limpiar y dejar que se sequen completamente antes de colocar stretch, se debe retocar las partes que lo requieren, tales como, remaches, cabeza de tornillos, entre otros.
- **Empaque:** Se deben proteger esquinas de los productos con esquineros y partes visibles, como laterales, frontales, techos puertas y demás deben quedar protegidos con cartón para evitar se rayen en el almacenamiento o transporte y aplicar una capa final de stretch.

k. INYECCIÓN

La inyección se realiza con la aplicación de polipropileno o nylon en la tolva, se succiona al equipo de precalentamiento y se inserta el molde correspondiente.

- Perillas y niveladores: polipropileno
- Hombros, base nylon, conjunto seguro: Nylon

Para garantizar un correcto proceso de inspección, es indispensable que se tengan en cuenta las variables y/o atributos definidos a continuación:

- **Contaminación:** La contaminación se evidencia cuando se obtiene una pieza, subproducto o producto con manchas de un color diferente al original, para evitar este defecto se debe inspeccionar la materia prima a utilizar, garantizando que no queden residuos metálicos, de madera, aluminio, papel y/o algún otro tipo de material que no sea el original de la mezcla. Las piezas, subproductos o productos que estén contaminados deben ser rechazados.
- **Deformación:** Las piezas, subproducto o productos inyectados no deben presentar deformaciones visibles, para evitar estos defectos se debe verificar que el molde no presente problemas como golpeado, rayado, tapado o con los expulsos dañados. Las piezas, subproductos o productos que presenten este defecto deben ser rechazados.
- **Burbujas:** Las piezas, subproducto o productos inyectados no deben presentar burbujas, para evitar que se presente este defecto se debe verificar que la materia prima utilizada no presente humedad, cuando se presente este caso, se debe precalentar hasta que libere todo tipo de humedad. Las piezas, subproductos o productos que presenten este defecto deben ser rechazados.
- **Dimensiones:** Se deben tener en cuenta variables como diámetros, espesores y dimensiones, las cuales deben estar acorde a las requeridas en el plano, la tolerancia permitida se encuentra definida en los planos. Las piezas, subproductos o productos que

presenten variación en dimensiones y estén fuera de la tolerancia permitida deben ser rechazados

- **Tono:** Los productos fabricados deben tener uniformidad en el tono. Las piezas, subproductos o productos que presenten este defecto deben ser rechazados.
- **Abolladura:** Se debe verificar que el producto terminado no presente golpes, puesto que este defecto afectara en el acabado final del producto. Las piezas, subproductos o productos que presenten este defecto deben ser rechazados.
- **Rebaba:** Los productos fabricados no debe presentar rebaba generada por el proceso de inyección, de ser así se debe limpiar con una cuchilla teniendo especial cuidado en no afectar la presentación del producto.
- **Funcionalidad:** Se debe garantizar que los productos que requieren ensamble entre piezas cumplan con las especificaciones de funcionalidad requeridas, tales como rotación entre ejes, funcionalidad de roscas, entre otros.

6. CONTROES ADICIONALES

Con el fin de establecer un orden y control de los procesos realizados en Maderas, se determinó, disponer de atriles, los cuales deben tener en todo momento la documentación con el estado de las partes que se estén fabricando o trabajando.

7. CONTROL DE CAMBIOS

| ELABORÓ | REVISÓ | APROBÓ |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Giovanny Betancourt Jefe de Metalmecánica | David Wolf Jefe de Calidad y Medio Ambiente | Alfredo Sierra Gerente de Producción |

| FECHA | VERSIÓN | DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO |
|-----------------|---------|------------------------------------------------------|
| Septiembre 2018 | 1 | Elaboración |
| Octubre 2022 | 2 | Actualización, procedimiento |
| Agosto 2025 | 3 | Actualización numeral 2 Actualización numeral 3.1 |