

Práctica básica:
Trazado al aire

Federico Padrón Martín
Servando R. Luís León

Asignatura: Tecnología Mecánica y Procesos de Fabricación

3º de Grado en Tecnologías Marinas

Universidad de La Laguna



1.- Introducción.

El trazado del cual vamos a desarrollar en esta práctica es el denominado "**Trazado al aire**". El trazado que podríamos denominar "**clásico**" es simplemente realizar un dibujo bidimensional de una pieza que yo voy a fabricar mecánicamente y este se realiza de manera bidimensional sobre un papel. En nuestro caso no sería en un papel sino en una plancha. Es decir, reconstruir un dibujo bidimensional sobre una lámina. Esa lámina va a ser una plancha o un material en bruto.

En el "**Trazado al aire**" lo que vamos a pretender es tomar cotas de una pieza que quiero fabricar. Pero estas cotas se van a trabajar de manera tridimensional, es decir espacial.

Es decir, parto de una pieza ya fabricada tridimensional y mediante el trazado al aire traslado las cotas de la misma a otra pieza en bruto que voy luego a mecanizar/fabricar. Traslado cotas, líneas, etc. Que luego voy a mecanizar y/o fabricar con el tipo de proceso de fabricación determinado por ejemplo taladrado, limado, etc.

Para realizar el "**Trazado al aire**" vamos a utilizar una serie de **útiles** para básicamente copiar una pieza que es existente. Lo que voy a intentar es trasladar cotas a un material bruto y realizar una réplica de la pieza existente. O en su caso, como otra posibilidad, trasladar unas medidas desde un plano dado a un material bruto para luego mediante mecanizado a obtener la pieza que viene representado en el plano.

Volviendo al trazado que hemos denominado "**clásico**" lo que necesito es un bolígrafo y un papel. En el trazado mecánico la pletina o plancha va a sustituir al papel y la denominada "**Punta de Trazar**" es lo que va a sustituir al bolígrafo. Entra en escena el primer útil característico del trazado al aire como es la mencionada punta de trazar.

La punta de trazar no deja de ser una varilla metálica con cierta dureza con la punta afilada. Preferentemente más dura que el material donde vamos a trazar. Esta punta de trazar generalmente es recta pero puede tener formas diferentes. Incluso las diferentes formas se las puede dar el alumno/a doblando la citada punta de trazar que no deja de ser una varilla acabada en punta. Luego va ser una varilla metálica flexible, pero con dureza. La característica de esa punta es que puede rayar o "**arañar**" el material.



De tal manera que lo que vamos a desarrollar en esta práctica es obtener una **cota** de un elemento mecánico/existente que traslado a un material bruto y que en él trazo/araño para indicar esa cota.

La punta de trazar para poderla manipular la voy a acoplar a un elemento que se va a denominar "**Gramil**".

Entre las características de este útil es que la base del gramil tiene que ser perfectamente plana ya que se va a presentar sobre el siguiente útil denominado "**Mesa de Trazado**" o "**Mesa de Marmolear**". Esta mesa se supone también que es un plano perfecto. El cual no debe de tener ningún tipo de imperfección.

La base del gramil utiliza como referencia lo que es el plano de la mesa de trazado. Esta es la razón de que trabajemos en lo que podríamos definir como un plano. Este **gramil**, el cual se va a desplazar por la mesa de trazado o mesa de marmolear lo que tiene es una varilla o puntal fijo.

El gramil, aunque su base lo desplazemos sobre la mesa de marmolear es un útil que, en su parte superior, me permite por ejemplo **abatir**, con diferentes ángulos y con ello abatir la punta de trazar que va alojada en el mismo. Además, también me permite lo que es **subir o bajar** la punta de trazar.

Es decir, en resumen, la **punta de trazar** ubicada en el gramil se puede abatir, tener distintos ángulos, **desplazarse** en un plano, subir o bajar, etc. Más posibilidades me de el gramil como útil más posibilidades tengo de realizar el trazado y trasladarlo a una pieza que quiero fabricar.

Dentro del trazado también me voy a apoyar de otros útiles. Todos colocados sobre la mesa de marmolear como son los **calzos, escuadras, reglas, falsas escuadras, goniómetros, niveles, compás de puntas, compás de interiores, compás de exteriores, granetes.**, etc. Un "**granete**" por ejemplo, es un útil que acaba en punta que nos sirve para marcar puntos de referencia previo golpeo con un martillo.

Una "**falsa escuadra**" por ejemplo, su utilidad es copiar un ángulo de una pieza dada y trasladarlo a otra pieza. Para ir finalizando esta introducción se podría indicar que cualquier útil que me pudiera ayudar a trasladar una serie de cotas de una pieza existente a otra que pretende ser réplica de la primera. Serían útiles en este proceso de trazado al aire.

En resumen podríamos indicar que con el trazado al aire intervienen una serie de útiles que me van a permitir copiar cotas de una pieza que ya está fabricada o modelada a un material en el que voy a trabajar o fabricar algo similar.



Para realizar el **proceso** de trazado al aire me puedo ayudar también de elementos que podríamos definir como de marcar ya que a veces no es fácil marcar (arañar) sobre un metal con la punta de trazar.

Estas marcas que se podrían realizar con tizas, barnices, pintura etc. Lo que me van a hacer es facilitar el arañazo en el material para poderlo indicar el traslado de cotas de una mejor manera. Indicar también que si quisiera arañar el material. La punta de trazar debe de ser de un material más duro que el material de la pieza donde voy a marcar.

Una posibilidad es lo que podríamos denominar "**Trazado al aire de gran magnitud**". Estaría enfocado a piezas de gran tamaño. Donde podríamos partir de piezas de gran tamaño y realizar el trazado al aire en superficies de marmolear muy grandes. Por ejemplo, en un suelo perfectamente plano. Es decir, superficies de marmolear o trazado para elementos de envergadura. Un ejemplo donde se podría utilizar este procedimiento podría ser un astillero de reparación naval para realizar réplicas de piezas de gran tamaño.



2.- Útiles de trabajo para la práctica propuesta.

Para iniciar esta descriptiva en relación a los útiles necesarios para la práctica propuesta. Presentamos los útiles necesarios.

En primer lugar, la mesa de marmolear. La **Mesa de Marmolear** o **Mesa de Trazar** es el lugar de referencia plano donde vamos a realizar el trazado al aire.



Ilustración nº1: Mesa de Marmolear. Fuente: Trabajo de campo.

Dos son las propiedades que debe de tener una mesa de marmolear o trazar. La primera propiedad es que sea totalmente lisa y libre de imperfecciones y la segunda propiedad es que esté totalmente horizontal. Es decir plana. Condición indispensable para realizar el trazado al aire. En la ilustración siguiente podemos observar el dispositivo denominado regla de **nivel de burbuja**. Con este dispositivo podemos comprobar la perfecta planitud de la mesa.



Ilustración nº2: Nivel de burbuja. Fuente: Trabajo de campo.



Otros de los útiles a utilizar en el trazado al aire son los denominados **calzos**. Estos calzos son elementos de precisión mecánica y tienen que estar muy bien conservados y alejados de impactos u otros agentes externos que los pudiera dañar. Su utilidad mecánica es soportar piezas a trabajar y darles la planitud exigida.

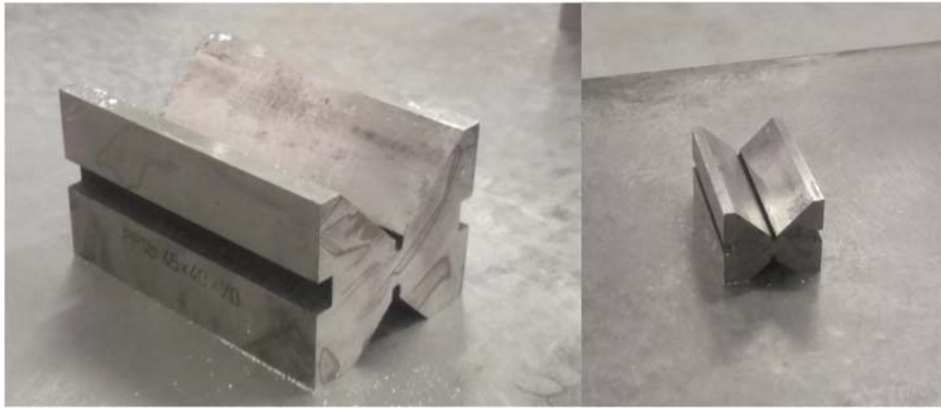


Ilustración n°3: Calzos. Fuente: Trabajo de campo.

Otros útiles de apoyo para la realización de la práctica pueden ser elementos que nos van a ayudar en darnos distintas prestaciones. Un caso puede ser la **falsa escuadra** que nos va a servir por ejemplo para copiar ángulos de una pieza. Otro de los útiles auxiliares que nos dan también prestaciones en el desarrollo de la práctica del trazado al aire es la **escuadra**. La escuadra nos sirve como elemento de apoyo a las piezas a trabajar y nos asegura una perfecta planitud de la pieza a trabajar.



Ilustración n°4: Falsa escuadras. Fuente: Trabajo de campo.

Ilustración n°5: Escuadra. Fuente: Trabajo de campo

Podemos utilizar también **compás**. Con distintas aplicaciones como puede ser de puntas exteriores, planas o interiores. Cada elemento de los mencionados nos dará indicaciones indirectas de una medida. Que nos ayudará a acotar la pieza a trabajar.





Ilustración nº6: Compás de exteriores. Fuente: Trabajo de campo.

Las piezas a trabajar las vamos a ubicar sobre los calzos para realizar la práctica como se puede observar en la ilustración siguiente.



Ilustración nº7: Distintos calzos con piezas. Fuente: Trabajo de campo.

Para empezar la práctica de trazado al aire necesitamos tener disponible el **gramil** como el que se puede observar en la ilustración siguiente. En el gramil vamos a instalar la **punta de trazar**. Esta punta de trazar se puede desplazar en el gramil arriba o abajo o abatir el gramil. Abatiendo por tanto la punta de trazar para buscar zonas de la pieza que presenten dificultad en la operación de acotar la misma.



Ilustración nº8: Vista de Gramil con punta de trazar. Fuente: Trabajo de campo.



Ilustración nº9: Manipulación de la altura de la punta de trazar. Fuente: Trabajo de campo.

Finalmente, con todos los útiles disponibles y necesarios para el desarrollo de la práctica del trazado al aire comenzamos la descripción de la misma.

3 – Trazado al aire como técnica para acotar piezas mecánicas manualmente.

Para el desarrollo de la práctica propuesta tenemos que partir de la idea que este procedimiento mecánico lo vamos a ejecutar cuando queremos realizar una réplica/copia de una pieza mecánica existente. Es decir, realizar una copia. Para ello lo primero que tenemos que tener en cuenta es que la pieza que quiero replicar tiene que estar perfectamente plana/nivelada.

Para ello la vamos a apoyar en la mencionada **mesa de marmolear** o **mesa de trazar** que le va a dar esta prestación a la pieza existente que quiero replicar/copiar. Lo siguiente a tener en cuenta es que necesito **acotar**/medir la pieza existente ya sea para llevar estas cotas a un plano o simplemente trasladar esas cotas a otro elemento en bruto que es el que luego y una vez acotado tendré que fabricar y/o mecanizar para obtener una réplica de elemento existente.

Una cuestión a tener en cuenta es que el trazado al aire como proceso mecánico puede ser útil cuando necesito hacer una réplica de una pieza mecánica existente que es difícil acotar/medir con dispositivos de medida directa. Ya sea por ejemplo útiles de medida directas como pie de rey, micrómetros, etc.

Recordar que estos elementos de medida directa están limitados respecto a su forma y alcance de medida. Es decir, la técnica de trazado al aire nos puede servir de ayuda para acotar y luego medir esa cota en piezas existentes que por su forma sería complicado de realizar una medida directa. Esto último comentado puede ser una de las bondades y/o prestaciones de este método de trabajo mecánico.



Ilustración nº10: Marcando la pieza después de acotar. Fuente: Trabajo de campo.



El desarrollo de la práctica de trazado al aire lo vamos a plantear como tres posibilidades. Es decir, como tres formas de aplicación del Trazado al Aire.

La primera opción es: Dada una pieza existente quiero acotar y/o trazar las líneas generales de la citada pieza existente en una pieza en bruto (sin mecanizar y/o fabricar) que posteriormente con procesos de mecanizado ajenos al trazado al aire me van a ayudar a obtener una réplica de la pieza original. En este punto podríamos entender que con la ayuda de un gramil y la punta de trazar acoplada a él podemos trazar en la pieza en bruto las líneas generales de su trazado.

Para ello y con la pieza a replicar ubicada en un calzo de apoyo presento el gramil a la línea general que quiero trasladar a la pieza en bruto. En este caso lo que he realizado es un traslado de cotas y/o líneas generales desde la pieza original existente a la pieza a acotar trasladando el gramil sobre la mesa de trazar y marcando la cota y la línea general en la pieza en bruto a replicar.

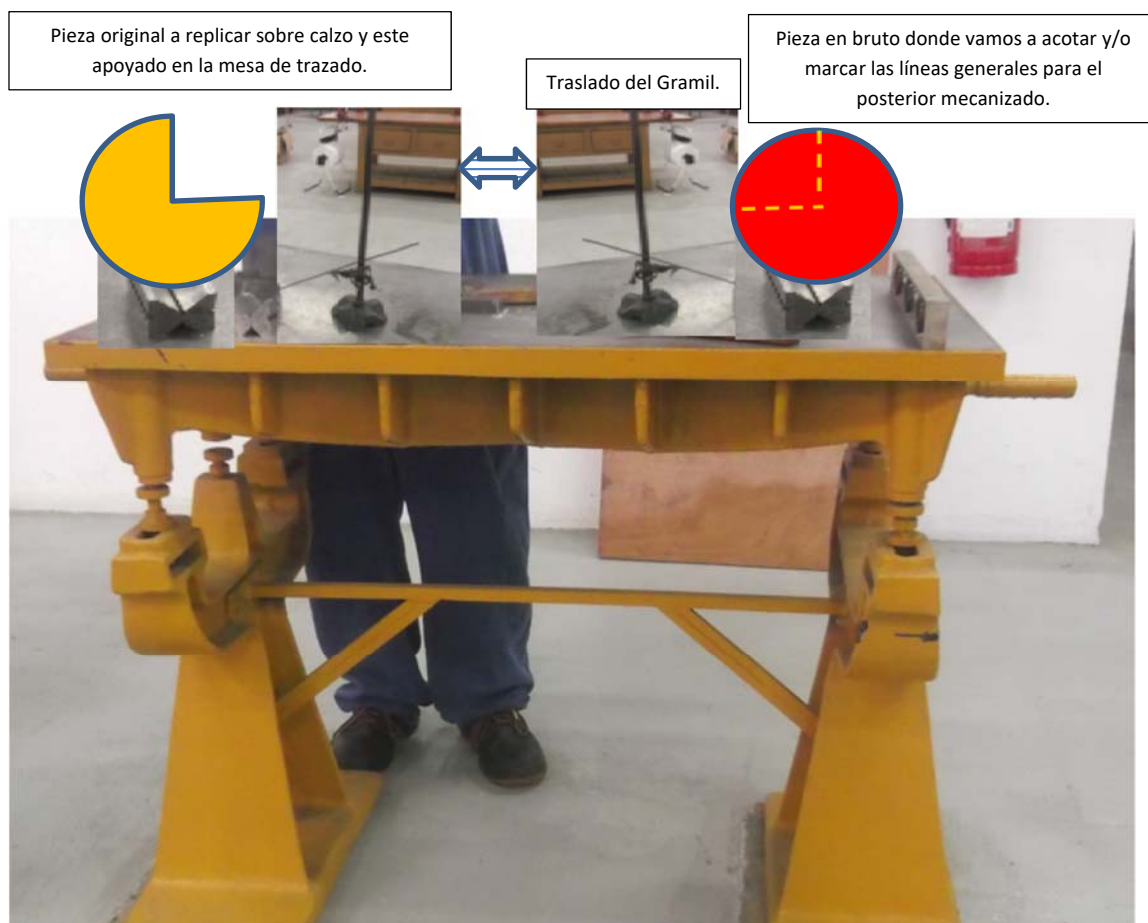


Ilustración n°11: Acotar pieza mecánica existente con gramil. Fuente: Elaboración propia.



Después de marcar y/o acotar con la punta de trazar. Trazo las dos líneas generales en la pieza en bruto. Antes de trazar en la pieza en bruto será necesario marcarla con tiza en su superficie para poder observar bien el trazado que ha realizado la punta de trazar.

Una vez obtengo las dos líneas generales con el trazado ya hemos realizado una de las primeras opciones del trazado al aire. Si quisiéramos obtener una réplica del original tendríamos que mecanizar en las dos líneas generales obtenidas y tendríamos finalmente la pieza replicada. Es decir, el trazado al aire es un proceso intermedio y necesario para obtener la réplica.

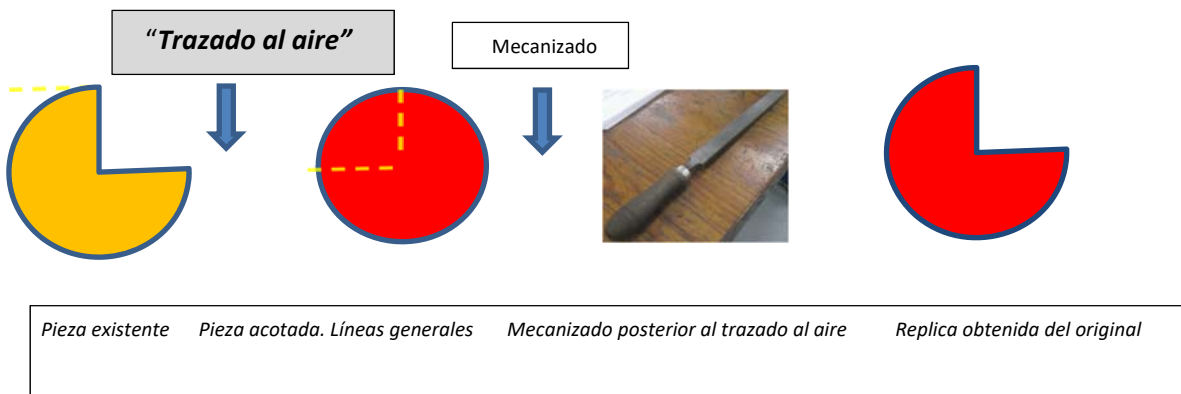


Ilustración nº12. Representación esquemática desde la pieza existente a la réplica pasando por el trazado al aire y posterior mecanizado. Fuente: Elaboración propia.

La segunda opción es: Dada una pieza existente. Se desea acotar y/o trazar las líneas generales de la pieza existente ya que por su forma es muy dificultoso medir la pieza existente con dispositivos de medida directa. Por ejemplo, un pie de rey y/o un micrómetro. El trazado al aire, me puede dar una prestación muy interesante. Cuál es poder acotar la pieza y llevar esas cotas y líneas principales a un plano. Que con ayuda de dispositivos de medida directa lo podemos acotar y posteriormente con ayuda de ese plano podemos fabricar y/o mecanizar la pieza que sería la réplica de la original.

Pieza original a replicar sobre calzo y este apoyado en la mesa de trazado. Debido a la dificultad en la forma de la pieza. Nos ayudaremos de la técnica del trazado al aire. Y para ello nos apoyaremos del **gramil** y **compás** de exteriores. Ambos útiles son dispositivos de medidas indirectas.

Una vez localizadas las líneas generales y las cotas en la pieza original trasladaremos las mismas a un **plano** Y sobre el plano y con ayuda de un **dispositivo de medida directa** obtendremos un plano acotado con medidas. Este plano nos servirá de punto de partida para el mecanizado y obtener la réplica.



Ilustración nº13. Obtención de líneas generales y cotas para trasladar a un plano. Fuente: Elaboración propia.

En este segundo caso la réplica no la obtengo directamente de la pieza original, sino que la obtengo de las medidas de un plano que se ha elaborado con la ayuda previa de la técnica del trazado al aire.

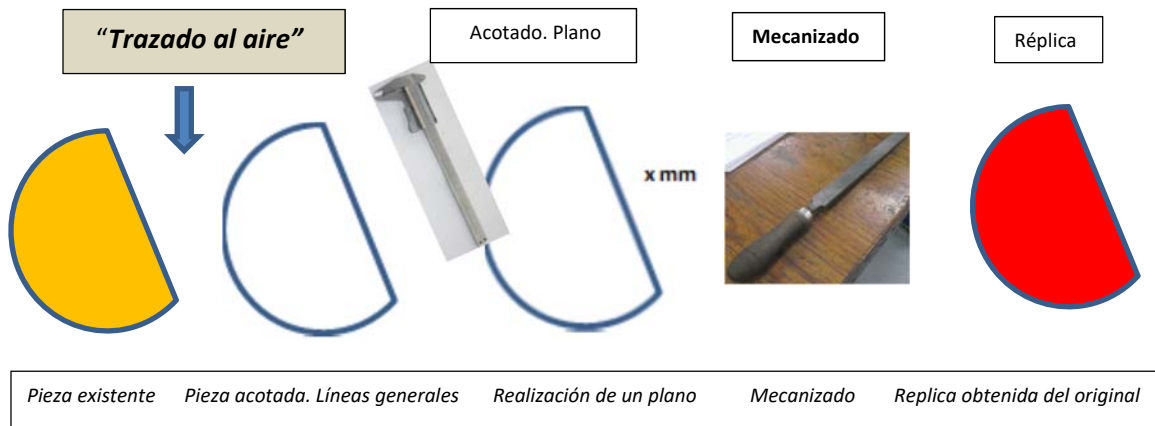


Ilustración nº14. Representación esquemática desde la pieza existente a la réplica pasando por el trazado al aire, traslado de las cotas y líneas generales a un plano y con el plano realizamos el mecanizado para obtener la réplica. Fuente: Elaboración propia.

La tercera opción es: Partimos desde un plano de una pieza mecánica que necesitamos fabricar. Obviamente acotado este plano con medidas. Utilizaremos el trazado al aire como técnica mecánica para marcar y/o trazar en un material bruto las líneas principales, puntos y cotas que serán marcadas y/o arañado en el citado material bruto y que posteriormente vamos a mecanizar para obtener una réplica de la pieza original.

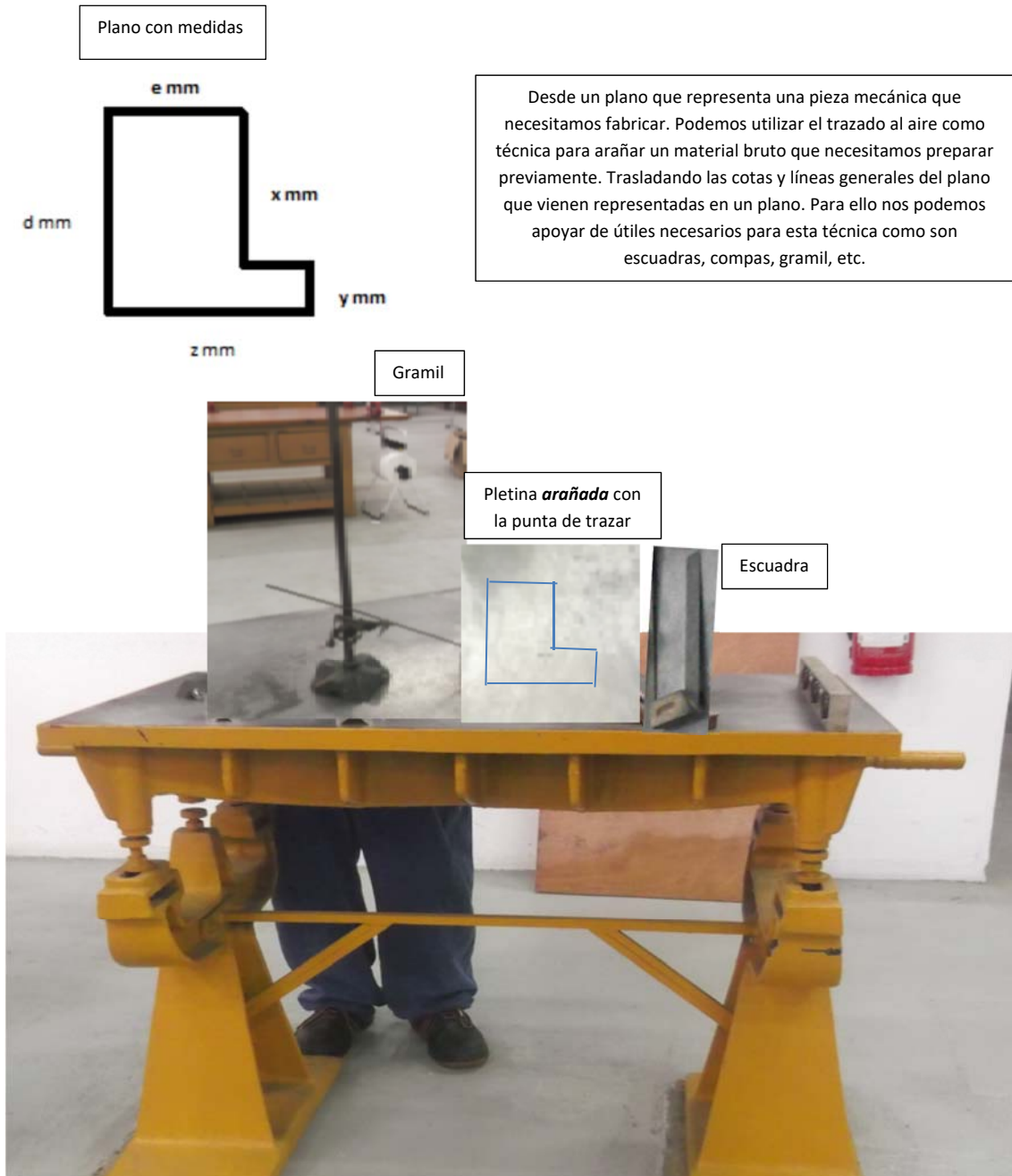


Ilustración nº15. Representación esquemática desde la pieza existente a la réplica pasando por el trazado al aire, traslado de las cotas y líneas generales a un plano y con el plano realizamos el mecanizado para obtener la réplica. Fuente: Elaboración propia.

En este tercer caso la réplica la obtengo de una pletina (material bruto) que ha sido obtenida con la técnica del trazado al aire. Para ello se ha trasladado las medidas de un plano mediante el procedimiento del trazado al aire y como una herramienta más de las utilizadas en el trazado al aire se ha trasladado con el gramil. El cuál incorpora la punta de trazar. Arañando el material bruto y representando en él la forma de la pieza que quiero fabricar. Luego con un proceso de fabricación establecido obtengo la réplica.

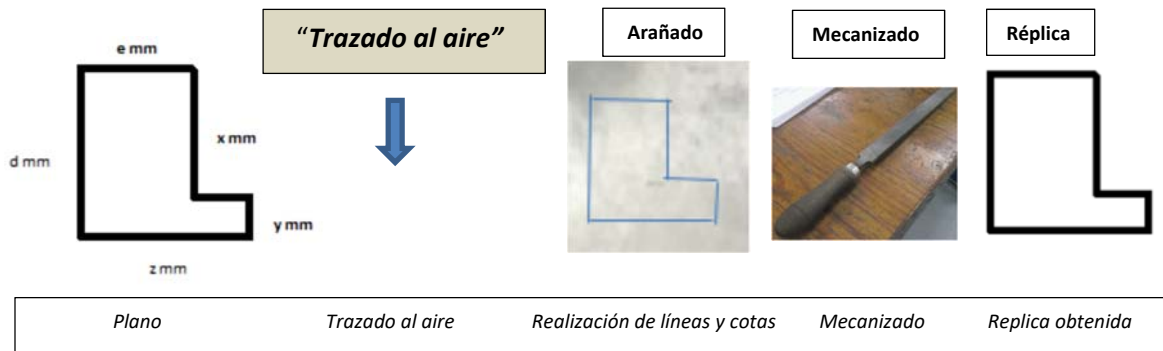
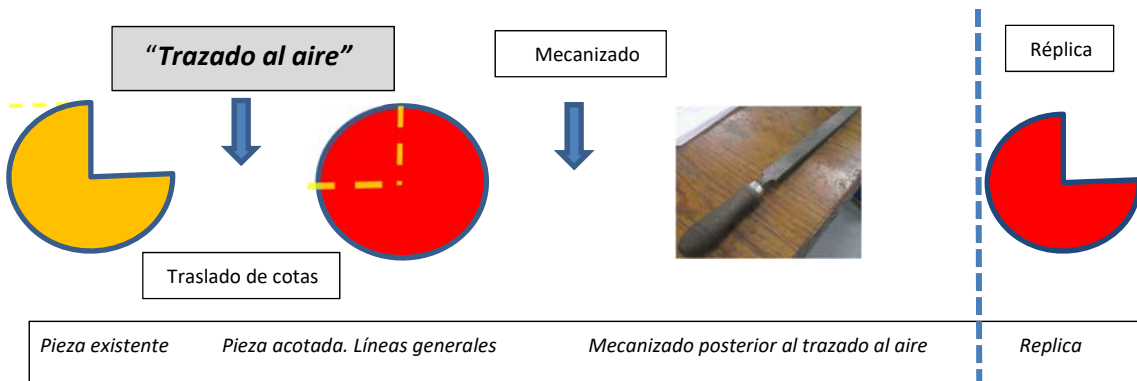


Ilustración nº16. Representación esquemática desde un plano a una réplica pasando por el procedimiento del trazado al aire. Para luego mecanizar y obtener la misma. Fuente: Elaboración propia.

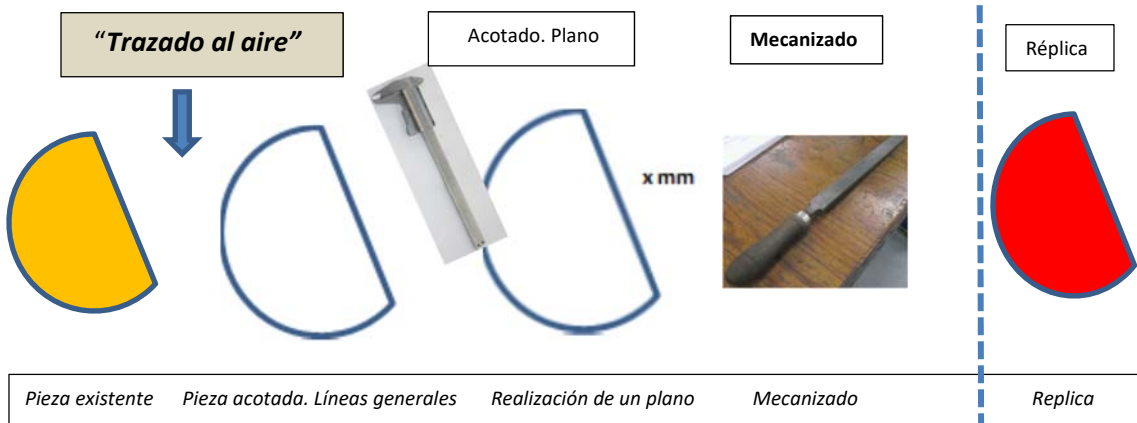
4.- Resumen.

Tres son las opciones que se han planteado en esta práctica denominada **“Trazado al aire”**. Todas ellas tienen una misma finalidad cuál es obtener una **“réplica”** de una pieza original. Esta pieza original puede venir dada. Es decir, ya fabricada y por lo tanto existente o puede venir representada en un plano.

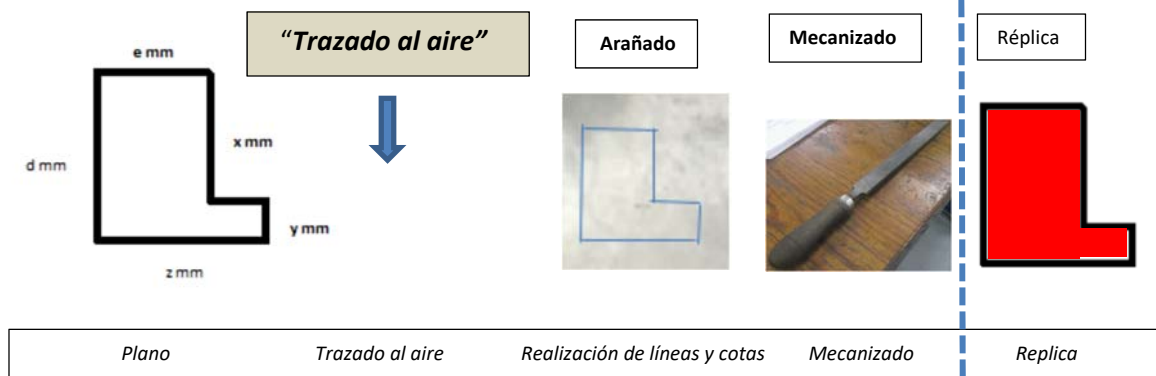
Primera opción:



Segunda opción:



Tercera opción:



Realizando una comparación entre las tres opciones podemos observar que el trazado al aire es una técnica mecánica que nos va a ayudar a preparar una **pieza en bruto** que será marcada, arañada, etc.

Mediante un elenco de útiles como **gramiles** (En el caso de representar las líneas y/o cotas generales). Puntos de interés a mecanizar y localizados en el material en bruto que podrán ser realizados con **granetes**. O el marcar líneas no paralelas con cierto ángulo para lo que nos apoyaremos de una **falsa escuadra**. O el trazo de líneas circulares o en su caso tomar referencias de formas. Para ello nos apoyaremos de **compás mecánico**.

Y sin olvidarnos de trabajar en una superficie totalmente plana que denominaremos **mesa de trazar** o **mesa de marmolear**. Toda esta colección de útiles son herramientas necesarias para realizar el "**Trazado al aire**".

El trazado al aire va a representar a modo de resumen una técnica que nos va a ayudar a trasladar cotas de una pieza existente o un plano a un material en **bruto** que luego mediante mecanizado se transformará en una réplica del original.

Llámesese **original** a la pieza mecánica existente o a pieza mecánica representada en un plano establecido. Por lo tanto, el trazado al aire es una técnica manual para acotar piezas mecánicas.

Una de las **ventajas** del trazado al aire es el poder obtener cotas de piezas existentes y de **forma tridimensional** que son difíciles de obtener por medición directa. Con la técnica del trazado al aire podemos obtener la forma de la pieza original para luego poderla acotar y/o medir.