



29
2y'
Universidad La Salle

**Escuela de Ingeniería Mecánica - Eléctrica
Incorporada a la U.N.A.M.**

**"ANÁLISIS DE PROBLEMAS EN LÍNEA DE
MAQUINADO EN UNA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ"**

Tesis Profesional

Que para obtener el título de
INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA

p r e s e n t a

SERGIO ENRIQUE ROMERO DE LA GARZA

México, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1988



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E :

INTRODUCCION.

- 1.- EL ALUMINIO.
 - 1.1.- Características Generales del Aluminio.
 - 1.1.1.- Características Químicas del Aluminio.
 - 1.1.2.- Historia del Aluminio.
 - 1.1.3.- La Obtención del Aluminio.
 - 1.1.4.- El Afinado del Aluminio.
 - 1.1.5.- Aplicaciones del Aluminio.
 - 1.2.- El Aluminio en la Industria Automotriz.
 - 1.3.- Características del Aluminio SAE 326.
 - 1.3.1.- Designaciones del Aluminio.
 - 1.3.2.- Características de las aleaciones de fundición de Aluminio.
 - 1.3.3.- Composición Química del Aluminio.
- 2.- LA LINEA DE MAQUINADO, MANUFACTURA DE LA PIEZA.
 - 2.1.- Los Maquinados a la Pieza de Fundición.
 - 2.1.1.- Los Pasos de Maquinado de la Pieza.
 - 2.2.- Equipos Utilizados en el Maquinado de la Pieza, (Maquinas).
- 3.- ANALISIS DE LOS REPORTE DIARIOS DE LA LINEA DE MAQUINADO.
 - 3.1.- Reportes Sintetizados de los Problemas que se Presentaron en la Linea durante 1985.
 - 3.2.- Descripción del Problema que Mas se Presentó.
- 4.- ESTUDIO SOBRE EL PROBLEMA MAS FRECUENTE DETECTADO EN LA LINEA DE MAQUINADO.
 - 4.1.- Estudio del Problema Generalizado.
 - 4.2.- Estudio de las Condiciones de Operación.
 - 4.3.- Estudio de la Maquinaria y su Funcionamiento.
- 5.- PROPUESTAS PARA SOLUCIONAR EL PROBLEMA.
 - 5.1.- Descripción de las Posibles Soluciones.
 - 5.2.- Analisis de las Soluciones Propuestas.
 - 5.2.1.- Factores que Intervienen en la Solución.
 - 5.3.- Breve Descripción de la Solución.
- 6.- DESARROLLO DE LA SOLUCION OPTIMA.
 - 6.1.- Planteamiento de el DiseNo.
 - 6.2.- DiseNo de la Modificación.
- 7.- ANALISIS DE COSTOS DE LA MODIFICACION DE LA LAVADORA DE MULTIPLES DE ADMISION DE ALUMINIO DEL MOTOR V-6.
 - 7.1.- Cotizaciones presentadas para realizar la modificación.
 - 7.2.- Selección de la cotización óptima.
- 8.- CONCLUSIONES.
- 9.- BIBLIOGRAFIA.

I N T R O D U C C I O N :

I N T R O D U C C I O N :

En las grandes industrias, la producción en serie es un método de trabajo utilizado para lograr mayor productividad, por ejemplo para la producción de una pieza maquinada en líneas existentes, estas son una serie de máquinas que están organizadas y acomodadas de tal forma que los procesos se realicen de acuerdo a un programa estudiado y establecido con anticipación. Las máquinas son adaptadas a los trabajos requeridos, para que la línea funcione y haga los trabajos que se necesiten, obteniendo los resultados esperados. En una línea de maquinado, no todo es como se espera que salga, generalmente se presentan problemas que traen consecuencias graves tanto para la empresa, como para los trabajadores que se encargan del funcionamiento de las máquinas; estos problemas pueden llegar a ser predecibles, como cuando son repetitivos, se pueden llegar a solucionar haciendo una modificación o un cambio a los procesos establecidos, previo análisis de el problema y su solución. Pero para detectarlos se tienen que hacer largos estudios sobre los problemas de los procesos.

Estos problemas no siempre son los mismos, y mientras más compleja sea la maquinaria, mayores serán los problemas que se presenten y por lo tanto requerirán de mejores soluciones y más complejas.

El presente trabajo trata sobre una línea de maquinado dentro de una industria, en la cual se presentan problemas a diario, a los que los Ingenieros tienen que hacerles frente y encontrarles solución para que esta funcione de acuerdo a lo

planeado y esperado por los Ingenieros de procesos.

Este trabajo se realizara de la siguiente manera:

- Se revisaran los reportes diarios que los Ingenieros de Procesos emitieron durante el año de 1985, se hara un estudio sobre los problemas que se presentaron, en que operaciones fueron y que problema se presentó con más frecuencia durante el año.

- Sobre este problema, se hará un estudio para determinar gravedad del problema y analizar si amerita una solución que origine una modificación a los procesos establecidos.

- Esta solución será en base a un estudio realizado sobre el problema detectado, para hacer la comparación de como funcionaba la máquina antes y después de la modificación, y poder emitir una conclusión sobre el problema analizado.

- El material con que esta linea de maquinado trabaja es el aluminio, por lo tanto, es necesario incluir una breve descripción de lo que es este, su origen, su proceso, la manera de trabajarlo, etc. que es de lo que se tratara el primer capitulo de nuestro estudio.

Esto es con el fin de no hablar de algo de lo que no se tiene un conocimiento pleno, debido a que es un material que no se había utilizado con mucha frecuencia en el pasado, pero en la época actual, el Aluminio, se está convirtiendo en un elemento esencial en los productos que se hacen en las empresas de componetes, motores, equipos, y es posible asegurar que este elemento va a utilizarse todavia mucho mas en el futuro a nivel mundial.

C A P I T U L O N o . I

E L A L U M I N I O .

1. EL ALUMINIO

1.1.- CARACTERISTICAS GENERALES DEL ALUMINIO

1.1.1.- CARACTERISTICAS QUIMICAS DEL ALUMINIO

El aluminio es un elemento químico, es el número 13 de la Tabla Periódica de los Elementos, su número atómico es el 13 y su símbolo es "Al", por el cual se le reconoce.

Su peso atómico es 26.98.

Es el metal más ligero después del magnesio, su punto de fusión es relativamente bajo, funde a 559 Grados Centígrados.

Su densidad es de 2.78 g/cm³, es dúctil y maleable, puede ser laminado o forjado entre los 100 y los 150 Grados Centígrados, y alrededor de su punto de fusión se vuelve quebradizo.

1.1.2.- HISTORIA DEL ALUMINIO

Los Romanos daban el nombre de Alumen a toda sustancia de sabor astringente. En la Edad Media, se conocían los compuestos de Alumbre (Sulfato de Aluminio y Calcio) y Alúmina (Óxido de Aluminio), que suponían los alquimistas que estaban formados por un elemento metálico desconocido.

Gersted en 1825 obtuvo el Aluminio impuro al destilar el Mercurio de la amalgama formada al reaccionar amalgama de Potasio con Cloruro de Aluminio. Wohler en 1827, mejorando el proceso

anterior, lo obtiene puro según la reducción:



Sainte-Claire Deville reemplaza el Potasio por el Sodio y en lugar de Cloruro doble de Aluminio y Sodio.

Hall en America crea el Metodo Electrolytico, usado industrialmente casi al mismo tiempo que Heriult en Europa.

1.1.3.- LA OBTENCION DEL ALUMINIO

La metalurgia del aluminio se funda en la reducción del Aluminio que se encuentra en la bauxita en forma de óxido.

El proceso electrolytico se lleva a cabo en una cuba de hierro revestida de carbón, que actúa como cátodo; a ella se añade criolita, que se funde introduciendo barras de carbón que actúan como ánodo, a continuación se eleva el ánodo y se introduce la bauxita.

La criolita actúa como medio ionizante permitiendo la separación y la descarga del Aluminio en el cátodo según:



El Aluminio líquido (de 900 a 1000 grados C.) es menos denso que la criolita fundida y se retira por el fondo de la cuba. El oxígeno desprendido oxida los ánodos del carbón, por el cual hay que reemplazarlos frecuentemente. Para evitar pérdidas de F 3 Al por evaporación se cubre la superficie del líquido fundido con una capa de carbón vegetal. La bauxita utilizada se separa previamente del óxido de hierro que contiene por disolución con Hidróxido Sódico y filtración.

El Hidróxido precipita al diluir la disolución y pasa a óxido al desecarlo.

1.1.4.- EL AFINADO DEL ALUMINIO

Se usa el método Hoopes. Este método se trata de que en una cuba electrolítica, en la que se forman tres capas líquidas:

- Inferior (ánodo), compuesta de aluminio impuro fundido que se oxida ($Al - 3e^- \rightarrow Al^{+++}$);
- Media, formada por fluoruros fundidos de aluminio, bario y saturadas de óxido de aluminio.
- Superior (cátodos), integrada por el aluminio fundido y puro que va depositándose según ($Al^{+++} + 3e^- \rightarrow Al$).

El aluminio impuro se añade en forma de barras que atraviesan las tres capas hasta llegar a la inferior.

1.1.5.- APLICACIONES DEL ALUMINIO

El metal y sus aleaciones se utilizan en la fabricación de utensilios de cocina, cámaras fotográficas, automóviles, ferrocarriles, aviones, etc.

Debido al poder de reflejar los rayos luminosos, se usa para revestir espejos en los grandes telescopios (Monte Palomar). La aviación debe parte de su progreso al descubrimiento de las aleaciones ligeras a base de aluminio. La conductividad eléctrica del aluminio es $\frac{2}{3}$ la del cobre, pero al ser más ligero, en la igualdad de peso y longitud de cable de transmisión eléctrica, es mejor conductor y menos costoso.

1.2.- EL ALUMINIO EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

Los primeros automóviles, eran máquinas muy simple aunque podríamos decir que revolucionarias, puesto que los diseñadores utilizaron tecnología y experiencia propias, hacían unos diseños sumamente complejos para su época, pero esos automóviles eran básicamente de lámina y hierro, materiales muy pesados, por lo que requerían de gran potencia para trasladarse.

Con los años, los automóviles fueron haciéndose más grandes, con motores más potentes, pero al mismo tiempo más pesados, aunque esto no importaba, puesto que se podían hacer motores mucho muy grandes y más potentes debido a situaciones en las que el petróleo y sus derivados eran mucho muy baratos en el tiempo en que se hacían los motores, y no tenía importancia su consumo.

Al pasar los años, los automóviles se fueron mejorando tanto tecnológicamente como en sus diseños, estos fueron mejores y más sofisticados, y para llevar a cabo los diseños tan complejos, los materiales de los automóviles fueron cambiando: de gruesas y grandes piezas de lámina a delgadas y livianas piezas sencillas, de fundiciones de hierro, a aleaciones de aluminio, piezas de plástico, y una serie de elementos que eran más fáciles de manejar, de fabricar y por supuesto más baratos.

Cuando la necesidad de ahorrar combustible se hizo presente, los automóviles se vieron forzados a mejorar tanto en eficiencia como en rendimiento, y para ello se tuvieron que hacer muchas modificaciones en ellos, entre las principales, se tuvo que reducir el peso de los elementos más pesados de un automóvil, como lo eran: el motor, la transmisión, la carrocería y el chasis entre otros.

En las mejoras a la transmisión, se hicieron las carcazas de aluminio y sus aleaciones, y se cambió la transmisión de lugar: de trasera a delantera, para reducir el peso de los grandes árboles transmisores de fuerza motriz.

En la carrocería, y en el chasis, se hicieron modificaciones radicales, y en vez de ser dos cuerpos diferentes, éstos se hicieron en un solo cuerpo, logrando que fuera más resistente, más seguro y más liviano.

Una de las partes más difíciles de mejorar fueron los motores, debido a que se requería de motores económicos y potentes, a la vez que más durables.

Lo primero que se logró en los motores, fue la reducción de peso, cambiando algunos de los elementos más pesados por otros

más ligeros. En este caso se utilizó el aluminio por sus propiedades, y se aplicó en algunas de las partes más críticas de los motores como fueron:

Las cabezas, los múltiples, carburadores, los pistones, etc., y debido a su gran resistencia y ligereza, algunos motores redujeron su peso hasta en un 50%, sin perjudicar las características de potencia de los motores, sino todo lo contrario, al motor se le podía obtener mayor potencia útil al no tener que utilizar su energía para moverse a sí mismo.

Ha sido tal el beneficio obtenido de el aluminio y sus aleaciones, que se utiliza en partes tan críticas como los metales, que aparte de llevar carga, soportan la fricción tan alta que se genera entre los muñones y los metales, con tan solo una pequeña capa de aceite de tan solo unas cuantas milésimas de holgura entre el muñon y el metal construido de aluminio.

En lo sucesivo vamos a tratar con una pieza del motor que esta hecha de aluminio: El Múltiple de Admisión; su función, entre otras, es la de conducir la mezcla de aire-gasolina del carburador a la cabeza, donde se introducirá para llegar al cilindro y cumplir su función en el motor.

Algunos Múltiples suelen tener varias funciones, como sería la antes mencionada, así como y llevar el agua de enfriamiento a las cabezas de los cilindros, soportar el carburador y sus accesorios y los accesorios necesarios para el buen funcionamiento del automóvil.

Estos Múltiples deben ser un aluminio especial, deben cubrir con una gran cantidad de características, entre las que destacan

su maquinabilidad, su gran resistencia al calor y a los choques térmicos, además de soportar presiones negativas y positivas dentro de sus conductos.

En nuestro Múltiple de Admisión, el material del que está hecho y sobre el que trataremos más adelante, será el especificado por las normas S.A.E. (Sociedad de Ingenieros Automotrices) y serán las normas S.A.E. Aluminium Castin Alloys S.A.E. J452 (Norma SAE para Fundición de Aleaciones de Aluminio No. J 452) y será el aluminio tipo S.A.E. No. 326.

1.3.- CARACTERISTICAS DEL ALUMINIO SAE 326

1.3.1.- DESIGNACIONES DEL ALUMINIO

Todas las aleaciones, que están compuestas con cualquier material, deben de cumplir con ciertas características técnicas normalizadas. En este caso lo están por el código S.A.E., pero también pueden estar estandarizadas por el código A.S.M.E., o alguna otra designación comercial, si es que existe y si están incluidas en ella.

Entre las características más importantes que tiene el Aluminio SAE 326, al cual también se le puede denominar con el número ASTM No. SC64D o por su denominación comercial que es la de Allcast.

Este puede ser fundido de dos maneras diferentes, una de ellas es con el método de corazón de arena, el cual es una armadura de arena, que lleva la forma de los conductos que van a

quedar dentro del molde después de ser vaciado en él, y la otra es con un molde permanente, el que ya tiene la forma en que va a quedar la fundición de aluminio, en este el vaciado se lleva a cabo por presión o por vacío, y se tiene la ventaja de que no es necesario limpiar completamente el producto cuando ya se enfrió, pero no se pueden hacer piezas muy complejas, tienen que ser piezas sumamente sencillas, por lo que en nuestro caso, un Múltiple, lleva una serie de conductos lo cual no se puede hacer con este tipo de moldes, por lo que se utilizan en moldes de corazón de arena (sand-casting).

Dependiendo de el tipo de molde que se utiliza, se va a tener otra designación o especificación similar que es la del código ASTM y es en nuestro caso la número ASTM No. B26, y otra más que es la especificación general, o equivalente del código federal de los Estados Unidos, que es QQ A 601 class 18.

1.3.2. CARACTERISTICAS DE LAS ALEACIONES DE FUNDICION DE ALUMINIO

A continuación se van a describir las principales características del aluminio SAE 326, que dependiendo del tipo de fundición, van a variar poco pero no son completamente iguales.

La tolerancia de encogimiento del molde va a ser de 5/32" (3.96mm.), esto es lo que va a variar el molde en tamaño por el cambio de temperatura, aunque este puede ser diferente dependiendo del tamaño, el tipo y la forma del molde que se este trabajando.

De las siguientes características se van a calificar como la

mejor, en un valor de 5; y la peor en 1.

La resistencia al choque térmico, esto es a un cambio brusco de temperatura es 2.

La resistencia de impermeabilidad bajo presión, es 2, esto es la filtración que puede tener un fluido a presión dentro de la pieza, sin fugar.

La fluidez que presenta tiene un valor de 2, esta característica significa la capacidad de ocupar todos los espacios dispuestos en el molde.

La tendencia de encogimiento durante la solidificación es 2, esta característica es la contracción que tiene durante el enfriamiento dentro del molde, que podría cambiar sus dimensiones reales.

Para mejorar sus características, generalmente se le da un tratamiento térmico de normalizado, que consiste en calentar el molde a cierta temperatura por un periodo determinado de tiempo, y dejarlo enfriar paulatinamente.

Tiene una resistencia a la corrosión con un valor de 3, esta se determina en una prueba, con un ambiente controlado con un 5% de sal en el vapor. (Prueba ASTM B 117).

Su maquinabilidad está en un valor de 3, y ésta es determinada por las características que presenta al trabajarse el material, como son: su facilidad de corte, sus características de fragilidad, su calidad de acabado y la vida de las herramientas de corte con que se machine.

El valor del su acabado y la facilidad de pulido, es 4, esto es determinado por el tiempo, calidad, y acabado del pulido con

procedimientos típicos del pulido.

Su capacidad de tratarlo galvanicamente esta en un valor de 2; esto es un tratamiento de galvanizado para darle cierto acabado y resistencia a la corrosión.

La apariencia al ser anodizado, es 4, y esta basada en la tenuidad del color, su brillo y la uniformidad al terminar con un tratamiento electrolítico en Acido Sulfúrico.

Se le puede aplicar con cierta facilidad un tratamiento de protección contra el óxido.

Su resistencia y punto de cedencia a una temperatura elevada, es 3, y esta es determinada en pruebas del material a 500 grados Fahrenheit.

Es un material poco hábil para ser soldado, su capacidad es muy baja, 2, es un material poco adecuado para resistir una soldadura fuerte, practicamente no se puede soldar con ninguna aleación.

1.3.3. COMPOSICION QUIMICA DE LA FUNDICION DE ALUMINIO SAE 326

El aluminio SAE 326, tiene una composición química algo compleja, puesto que contiene muchos elementos químicos, lo que la convierte en una aleación muy completa. Esto aparte de mejorar sus características físicas y químicas, produce beneficios al fundirlo puesto que el aluminio no necesita ser tan puro al vaciarlo para lograr sus características.

A continuación tenemos la lista de elementos que contiene y los porcentajes de cada uno de ellos en la aleación de aluminio:

ELEMENTO:	PORCENTAJE
Silicio	5.5 a 7.0
Fierro.....	1.0
Cobre.....	3.5 a 4.5
Manganeso.....	0.5
Magnesio.....	0.1
Nitrogeno.....	0.35
Estaño.....	1.0
Titanio.....	0.25

Estos son los elementos que componen la fundición de aluminio S.A.E. 326;, los que le dan sus propiedades y sus características específicas más importantes, y lo diferencian de los demás tipos de aleaciones de aluminio, estas propiedades son muy variadas pero de los tipos más importantes, se tienen las Propiedades Físicas y las Propiedades Mecánicas. que prácticamente son las importantes en la selección de esta aleación, puesto que estas le van a dar la maquinabilidad, la resistencia y la fuerza para resistir las tensiones o compresiones ocasionadas por el maquinado de la pieza.

Estas propiedades las vamos a dividir en dos tipos: las Propiedades Típicas y las Propiedades Específicas, estas últimas son los límites de resistencia a los esfuerzos que se le provoquen al material y son:

Esfuerzo mínimo a la tensión (en PSI).....	23,000
Esfuerzo mínimo de cedencia (en PSI).....	12,000
Alargamiento en 2 pulgadas (%).....	1.5

Las propiedades Típicas, son las que el material tiene después de la fundición, y estas son:

Dureza (500kg,Bhn).....	70
Gravedad Especifica.....	2.79
Peso (Lb./pulg.cuad.).....	0.101
Conductividad Térmica a 25 grados C. (cgs).....	0.26
Cobeficiente de expansión térmica.....	12.4
(68 a 392X F. X 10 6)	

Así con estas propiedades ya está definido el material con el que se va a trabajar y se pueden seleccionar las diferentes herramientas de corte, calcular las velocidades y avances de las máquinas y todas las demás características que intervienen en el maquinado de la pieza para lograr un buen acabado en el material.

Con esto podemos estar seguros de que el material lo tenemos definido, sabemos con que lo podemos trabajar y a que no se le debe exponer, para que no pierda sus propiedades o se vean afectadas por trabajos que se acerquen al límite de sus propiedades de resistencia, dureza, maquinabilidad y todas las demás propiedades que tiene el material.

C A P I T U L O N o . 11

M A N U F A C T U R A D E L A

P I E Z A

2.- MANUFACTURA DE LA PIEZA

Generalmente, las piezas que se fabrican en moldes de fundición de cualquier tipo, se les requiere dar acabados de precisión o de aproximación dependiendo de la función que estas van a desempeñar.

Por ejemplo: Una viga de acero, tal y como sale de la fundición es como se instala finalmente, el único tratamiento que se le hace es anticorrosivo, aunque anteriormente a estas vigas se les hacían barrenos para los remaches, esta práctica se ha vuelto obsoleta con el tiempo, ya que ahora, las vigas se unen con soldadura directamente en donde se van a instalar.

Pero, si por ejemplo, una de estas piezas es un pistón, este requerirá de una serie de maquinados los cuales le darán las medidas y tolerancias necesarias para el trabajo que va a desempeñar. En este caso, el pistón sirve de compresor, impulsor y sello entre otras de sus funciones, dentro de un motor de combustión interna.

Como va a ser una pieza que esté en constante movimiento, es posible que sufra desgastes si presenta bordes afilados sujetos a fricción, este puede ocasionar un problema muy grave si no está terminado de acuerdo al diseño en conjunto con las demás piezas con las que va a trabajar, debido a su importante función dentro del motor.

Debido a estos problemas que puede ocasionar, es necesario que se le den los acabados requeridos y las tolerancias exigidas por Ingeniería, y para esto es necesario maquinar las piezas de fundición.

2.1.- LOS MAQUINADOS DE LA PIEZA DE FUNDICION

Las piezas que vienen de fundición, generalmente son burdas, rara es la pieza fundida que se puede utilizar directamente en algun producto sin requerir ningún acabado el cual le de ciertas tolerancias específicas con las cuales trabajara la pieza construida en fundición.

Estas tolerancias se le dan a las piezas con uno o varios maquinados, los cauales le darán el acabado de acuerdo a lo especificado por los diseñadores de la pieza y le haran una serie de trabajos, que de hacerlos en el molde de fundición directamente, aparte de ser muy costoso, es muy difícil de lograr, debido a que en ocasiones es necesario taladrar barrenos muy estrechos y la fundición no provee las tolerancias necesarias para poder desarrollar estos acabados, que son muy precisos.

Todos estos trabajos de acabado, se realizan por medio de maquinados, con maquinas y equipos de muy diversos tipos, tamaños y estilos, con las cuales se manufacturan las piezas de fundición obteniendose tolerancias de acabado considerablemente aceptables, muy precisas, tal y como se requieren trabajar las piezas, en la forma en que están especificadas las tolerancias en los planos de funcionamiento y diseño de las piezas. Estas tolerancias pueden llegar a ser hasta de 0.0001" (diezmilésimas de pulgada).

Lo ideal seria que se tuvieran que realizar los maquinados de tal manera que fueran pocos los pasos de manufactura para terminar la pieza, con una minima cantidad de operaciones, que las herramientas trabajen grandes volúmenes de producción en el

minimo tiempo y en el menor costo de operaci3n, pero a veces hay ciertas circunstancias que no propician a cumplir estas características.

En la línea de maquinado del Múltiple de Admisión de Aluminio, se requieren de 17 operaciones de maquinado y 3 de acabado para que el producto se considere terminado en su totalidad.

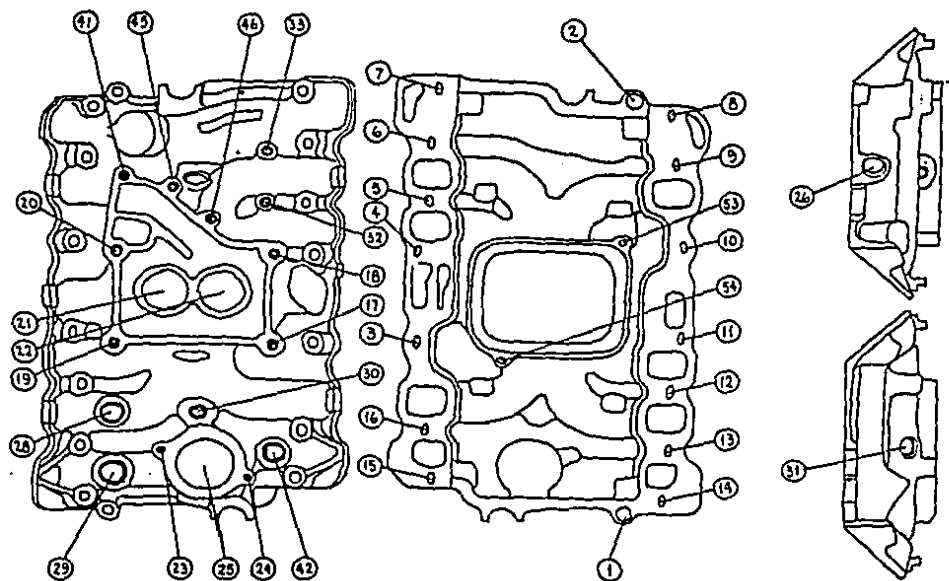
Estas 20 operaciones son las que vamos a mencionar a continuación, cada una de ellas tiene una función específica para el buen funcionamiento de el Múltiple de Admisión en el motor. Todas estas operaciones llevan al mismo tiempo una secuencia que determina que la siguiente operación pueda llevarse a cabo de acuerdo al programa planeado en el diseño de la línea de maquinado.

Cada una de éstas operaciones van a ser descritas y analizadas en su funcionamiento.

2.1.1. LOS PASOS DE MAQUINADO DE LA PIEZA

Como ya se expresó anteriormente, los primeros 17 pasos de manufactura de la pieza conforman un rompecabezas el cual nos va a llevar al terminado de la pieza, que consta principalmente de algunos cepillados, barrenados y machueleado de barrenos, los que vienen ilustrados en la figura no. 1.

FIGURA No. 1; LOCALIZACION GENERAL DE LOS BARRENOS EN EL MULTIPLE



En la primera operación se lleva a cabo el fresado de 6 apoyos de manufactura, ilustrados en la figura no. 2 los cuales van a ser guías de los principales maquinados de las piezas, estos están localizados transversalmente a los costados superiores de la pieza, y están referidos como casi todas las operaciones a una línea "cero" imaginaria que cruza en tres planos a la pieza, estos son el "X", "Y" y "Z".

En la segunda operación, se realiza el fresado de las caras de montaje a las cabezas. Esta operación es importante porque, aparte de ser una de las partes críticas del múltiple, debido a su colocación en el motor, y la función que va a desempeñar este maquinado en el mismo, se maneja con una tolerancia muy cerrada y una perpendicularidad en sus caras casi exacta. Aparte, estas caras van a ser referencia en algunos de los maquinados posteriores en el Múltiple.

En la tercera operación, se maquinan con una fresadora los rieles de contacto con el monoblock, aunque esta no es una parte completamente crítica, nos ocasiona muchos problemas si se encuentra fuera de especificación, y estos pueden ser principalmente excesiva separación del múltiple al monoblock, ocasionando fugas o lo contrario que sería una obstrucción en el asentamiento correcto del múltiple en las cabezas y el motor.

En la cuarta operación, se lleva a cabo el fresado de la cara de montaje del carburador, y esta aunque ya no es de referencia para otras operaciones posteriores, es importante, debido a que, dependiendo de la calidad que se tenga con este

fresado, puede llegar a afectar en el asiento de la base del carburador, alterando el funcionamiento del motor.

En la quinta operación se va a realizar el barrenado, avellanado y rimado de los 2 barrenos de manufactura, se puede decir que son los puntos de referencia físicos con los que se van a realizar la localización de todas las demás operaciones.

En la sexta operación, se va a maquinar el refrentado, taladrado y avellanado del barreno que sera el sensor de detonaciones., este controla electronicamente el tiempo de encendido de la chispa del motor.

En la septima operación, una muy compleja, se realizan una serie de operaciones de acabado al múltiple, estas son:

- el fresado de la cara de montaje de la conexión de la salida de agua.

- el refrentado de los mamelones para los barrenos de sujeción del soporte del acelerador.

- el maquinado de los centros para los barrenos de sujeción de la toma de agua.

- el maquinado de los barrenos para la sujeción de la toma de agua.

- el maquinado del barreno de toma de agua.

En la octava operación, se van a llevar a cabo los maquinados de las 14 cajas para los barrenos de montaje a la cabeza, estos se realizan debido a que como se trabaja sobre una superficie inclinada (el múltiple es colocado con la cara de

contacto al carburador hacia abajo), las brocas tienden a no seguir su camino, y desviarse o romperse, y estas cajas son para que la superficie donde se van a realizar los barrenos sea perpendicular a la broca.

En la novena operación se realizan ya los taladrados de los 14 barrenos de montaje a las cabezas.

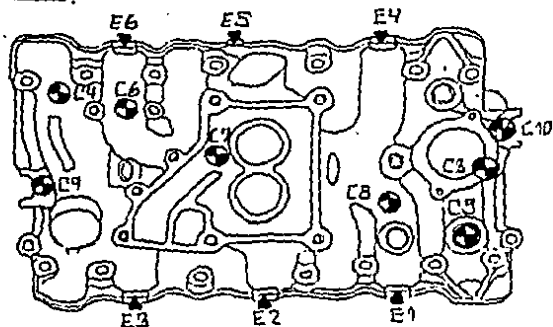
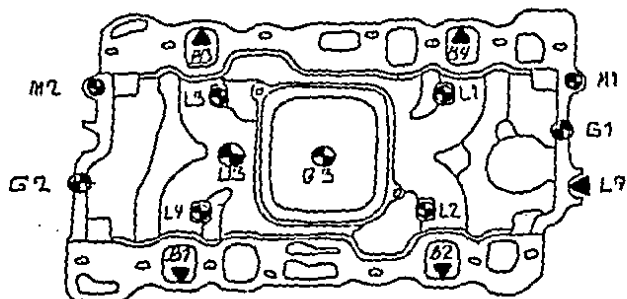
En la decima operación, se lleva a cabo el taladrado y avellanado de los barrenos de sujeción del carburador y sus accesorios. (son siete los barrenos que se realizan en esta operación).

La decimoprimer operación, es el taladrado y avellanado de la toma de vacío de los accesorios del automóvil y el motor, como son el aire acondicionado, la transmisión automática y el booster de los frenos de poder.

En la decimosegunda operación se realiza el machueleado de el barreno del sensor de detonaciones del motor, éste es un controlador automático y electrónico que dependiendo de las vibraciones del motor, decide que punto es el mejor para disparar la chispa de explosión, y así tener siempre al máximo el rendimiento y la potencia del motor.

En la decimotercera operación, se maquina el abocardado de los barrenos de los venturis del carburador en el múltiple, estos son la entrada de la mezcla del carburador al múltiple, y son los que conducen la mezcla del múltiple a las cabezas.

DIAGRAMA DE LOS PUNTOS DE FIJACION Y LOCALIZACION DE LAS OPERACIONES DEL MULTIPLE DE ADMISION DE ALUMINIO V-6.



La decimocuarta operación, es donde se machuelean los barrenos de sujeción del carburador y sus accesorios, estos son: 4 barrenos para el soporte del carburador y 3 barrenos para los accesorios.

La decimoquinta operación, se lleva a cabo cuando se hacen los barrenados y avellanados de el soporte del acelerador, y de los bulbos de temperatura, de vacío de temperatura y el de la toma de agua del calefactor, también se machuelean los barrenos de soporte de la toma de agua, y de soporte de acelerador.

En la decimosexta operación, se realizan los machueleos de los barrenos de toma de agua de la calefacción, del bulbo de temperatura y del bulbo de temperatura por vacío.

En la decimoséptima operación se realiza el taladrado, avellanado y rimado del barreno del tubo de salida de agua, como en este barreno entra un tubo a presión, es necesario que tenga una exactitud y precisión en el maquinado, debido a que si queda chico, el tubo no entrara, y si queda grande, no quedará instalado en el barreno, se deslizará.

En la decimoctava operación se realiza el machueleo de barreno de toma de vacío de los accesorios del motor.

En la decimonovena operación, se realiza el lavado y limpieza de toda la pieza, dentro de una lavadora, donde a presión, es lanzada agua con un detergente para sacar todas las impurezas del múltiple y limpiarlo de aceite .

La vigésima operación, se realiza una prueba de fugas con una máquina que sella el múltiple y le inyecta aire a presión, se sumerge en agua para observar si se tiene fugas internas o externas.

En la vigesimoprimera operación y la última, se checa visualmente el múltiple, para detectar fallas o errores como cuerdas barridas, fallas en el maquinado, posibles brocas rotas e incrustadas en el múltiple, etc.

Como se explicó, aparentemente el maquinado parece ser muy sencillo, pero para realizarlo se requiere de grandes y complicadas máquinas, con dispositivos muy sofisticados en algunas de ellas, los cuales logran que las piezas queden sujetas siempre del mismo modo y en el mismo lugar, tratando de que se tenga una uniformidad de maquinado casi perfecta, logrando crear un producto de calidad, el cual requiere de mucho trabajo.

Este es el proceso del maquinado del múltiple de admisión de aluminio del motor V6, se utilizan una serie de máquinas equipadas con dispositivos que localizan la pieza en forma manual o automática, con ciamps hidráulicos o con pernos mecánicos, pero todo esto lo vamos a describir mas adelante.

2.2. LOS EQUIPOS UTILIZADOS EN EL MAQUINADO DE LA PIEZA.

Todas las operaciones que se realizan en el multiple de admisión, son llevadas a cabo con herramientras equipadas para los procesos que realizan, estos equipos, son muy diferentes dependiendo de la operación que hacen las herramientas en la línea de maquinado, estan dispuestos de tal manera que se explica a continuación: La máquina que lo hace, la operación que realiza, la forma en que la realiza, la herramienta con que se hace el maquinado (cortadores) y las tolerancias que se requieren:

Operación No. 20:

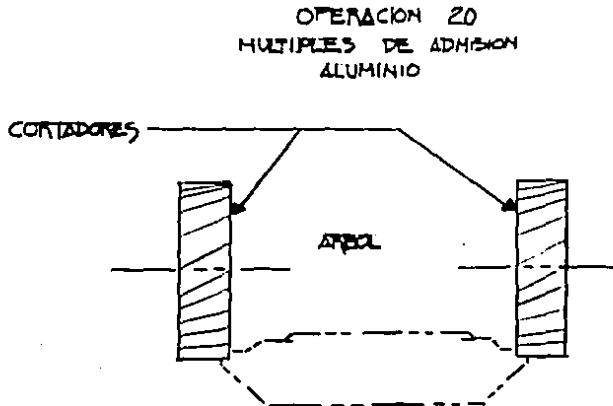
Máquina: Fresadora horizontal "Oerlikon".

Operación: Fresado de los 6 apoyos de manufactura.

Localización y fijación: La pieza se carga en el dispositivo quedando sobre 4 puntos de apoyo de fundición, dos de ellos, L1 y L2 sobre un igualador, L3 y L4 sobre puntos fijos (ver dibujo anexo), la pieza es localizada longitudinalmente sobre el punto L7. Se sujeta la pieza en sentido vertical sobre los puntos C3 y C4.

Herramienta de corte: Cortador circular de 12 dientes alternos.

Tolerancia especificada: $\pm 0.25\text{mm}$. distancia de uno a otro riel de manufactura.



Operación no. 30:

Máquina: Fresadora vertical "Cincinnati".

Operación: Fresado de las caras de montaje a las cabezas.

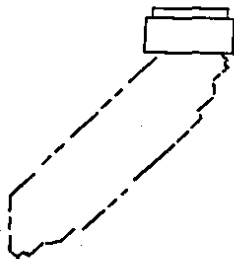
Localización y fijación: La pieza se carga en el dispositivo localizando en sentido vertical sobre los 6 apoyos de manufactura (op. 20) E1, 2, 3, 4, 5 y 6. Se localiza manualmente en el sentido longitudinal hacia el punto Lt. Se sujeta la pieza en sentido vertical sobre los puntos L1, 2 y D3. (ver dibujo).

Herramienta de corte: Cortador cilíndrico frontal (shell-mill).

Tolerancia especificada: $\pm 0.25\text{mm}$. altura de caras de montaje a las cabezas contra los apoyos de manufactura (op. 20).

$\pm 0.25\text{mm}$. planicidad de caras de montaje a las cabezas.

OPERACION 30
MÚLTIPLES DE ADMISION
ALUMINIO



CORTADOR

Operación no. 40:

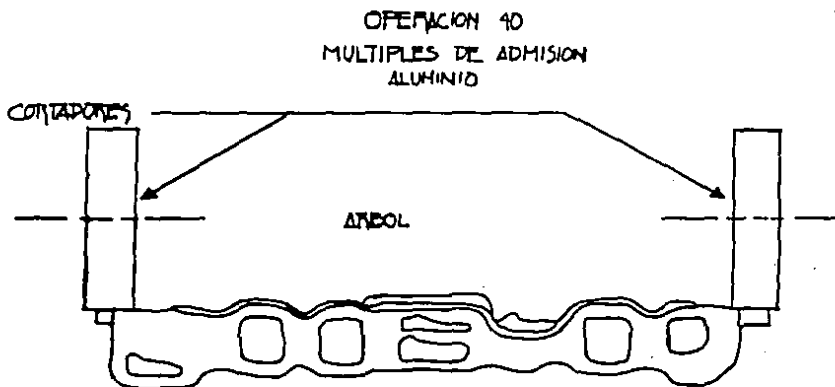
Máquina: Fresadora horizontal "Martin"

Operación: Fresado de los rieles de contacto al monoblock.

Localización y fijación: Se carga la pieza al dispositivo, con el barrenado de salida de agua (No. 25) hacia el frente y sobre los 6 apoyos de manufactura (op. 20) en los extremos B1, 2, 3 y 4 lo cual localiza la pieza en sentido vertical, la localización longitudinal se hace sobre el punto L7, y se sujeta en forma vertical sobre los puntos B1, 2, 3 y 4.

Herramienta de corte: Cortador circular de 6.0" de diametro x 2.0" de espesor.

Tolerancia especificada: $\pm 0.25\text{mm}$. altura de los rieles de contacto al monoblock contra los rieles de manufactura.



Operación no. 50:

Máquina: Fresadora vertical "Varnamo".

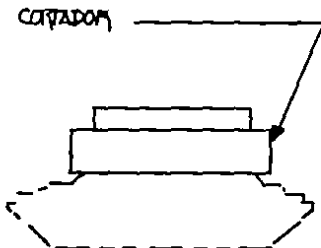
Operación: Fresado de la cara de montaje del carburador.

Localización y fijación: Se carga la pieza en el dispositivo, apoyando sobre los puntos G1 y 2, para localizar en sentido vertical y para el sentido longitudinal sobre los puntos B3 y 4. Para localizar la pieza en sentido transversal, insertarla entre los puntos E1, 3, 4 y 6. Se sujeta verticalmente la pieza sobre los puntos C3 y 4.

Herramienta de corte: Cortador circular de 8.0" de dia. con 16 insertos (lovejoy).

Tolerancia especificada: $\pm 0.30\text{mm}$. altura de cara de montaje al carburador contra superficie de montaje a las cabezas.

OPERACION 50
MULTIPLES DE ADMISION
ALUMINIO



Operación no. 70.

Máquina: Taladro radial "Donau".

Operación: Taladrado, avellanado y rimado de 2 barrenos de manufactura nos. 1 y 2, y taladrado y avellanado de 2 barrenos de sujeción de baffle nos. 53 y 54.

Localización y fijación: Se carga la pieza en el dispositivo sobre 4 apoyos de manufactura E1, 3, 4 y 6, para localizar la pieza en sentido longitudinal por medio del punto G3 hacia el punto L7 y se sujeta verticalmente la pieza en los puntos B1 y B2.

Herramienta de Corte: - Broca Subland de 8.76/12.7mm. dia. x 179.0 mm. long. H.S.S. (bnos no. 1 y 2).

- Broca Subland de 5.58/7.90mm. dia x 170.00mm long. H.S.S. (bnos no. 53 y 54).

- Rima de 9.550/9.512mm x 178.0mm. H.S.S. (bnos. no. 1 y 2).

Tolerancia especificada: 9.550/9.512mm. de dia. de barrenos no. 1 y 2, (barrenos de manufactura).

Operación no. 80:

Máquina: Taladro de 2 husillos "Leand-Gifford".

Operación: Refrentado, taladrado y avellanado del barreno No. 30, Knock Sensor.

Localización y fijación: Se localiza la pieza en sentido longitudinal y transversal al insertarla en el perno de manufactura en M1, se apoya la pieza en los puntos H3 y 4, para localizarla en sentido vertical y sujetar sobre los puntos C4 y C5.

Herramienta de corte: Cortador vertical con punta piloto Greenfield de 1.500" dia. x 4.000" long. H.H.S. (refrentado).

Broca Subland de 10.24/15.875mm. dia. x 220.0mm. H.S.S.

Tolerancia especificada: 10.10/10.37mm diámetro del barreno.

Operación no. 90:

Máquina: Centro de maquinado "Makino".

Operación: a) Fresado de cara de montaje de conexión de agua.

- b) Refrentado de 2 mamelones para barrenos no. 32 y 33 (soporte de acelerador).
- c) Centros para barrenos no. 23 y 24. (sujeción de toma de agua).
- d) Taladrado de barrenos no. 23 y 24, (sujeción de toma de agua).
- e) Maquinado del barreno no. 25, (toma de agua).

Localización y fijación: Insertar en la pieza el localizador (M1) en el barreno de manufactura no. 1, para localizar la pieza en sentido longitudinal y transversal. Se apoya la pieza sobre los puntos H3 y L4, para localizarla en sentido vertical a 45 grados (sobre las caras de contacto a cabezas), se sujeta la pieza sobre los puntos E1, 3, 4 y 6.

Herramienta de corte: a, b y e) Cortador vertical de 3 filos de 1.900" dia. H.S.S.

c) Broca de centros

d) Broca Subland de 6.70mm/10.31mm

día. x 200.0mm H.S.S.

Tolerancia especificada: 48.0/48.5mm día. barreno toma de agua.

+/- 0.35mm altura de refrentado del barreno de toma de agua contra manufactura.

Operación no. 100:

Máquina: Taladro radial "Donau".

Operación: Maquinado de las 14 cajas para barrenos de montaje a las cabezas, nos. 3 a 16.

Localización y Fijación: La pieza se monta en el dispositivo de 2 estaciones colocando las piezas sobre los 6 apoyos de manufactura E1, 2, 3, 4, 5 y 6; para localizar la pieza en sentido vertical. Se insertan los pernos de manufactura en los puntos M1 y M2, para localizar la pieza en sentido longitudinal y transversal, y luego se sujeta sobre los puntos L1, 2, 3 y 4.

Herramienta de corte: Se utiliza un cortador vertical de 4 navajas.

Tolerancia de especificada: 10.0/11.0mm. diametro de cajas de los 14 barrenos.

0.50mm. de localización de las cajas de barrenos.

Operación no. 110:

Máquina: Taladro de husillos múltiples "Fendt".

Operación: Taladrado de 14 barrenos de montaje a cabezas no. 3 a 16.

Localización y fijación: La pieza se monta en el dispositivo de 2 estaciones colocandola sobre sus 6 apoyos de manufactura no. E1, 2, 3, 4, 5 y 6, para localizar la pieza en sentido vertical; se insertan pernos de localización en los puntos M1 y N2 para fijar pieza en sentidos longitudinal y transversal, y luego se sujeta la pieza sobre los puntos L1, 2, 3, y 4.

Herramienta de corte: Broca de 9.2mm. dia. x 198.0mm. de longitud H.S.S.

Tolerancia de especificación: 9.0/9.5mm. dia. de las 14 cajas de barrenos.

0.5mm. localización de las 14 cajas de barrenos.

Operación no. 120:

Máquina: Taladro "Bickford" con cabezal de husillos múltiples "Brevet-Burkhardt".

Operación: Taladrado y avellanado de barrenos no. 17, 18, 19, 20, 41, 45 y 46.

Localización y fijación: Se coloca la pieza en el dispositivo apoyada sobre 2 superficies a 45 grados H3 y H4 para localizarla en sentido vertical. Luego se inserta en la pieza el perno localizador en M1, para fijarla en sentidos longitudinal y transversal. Se sujeta sobre los puntos C4 y C5.

Herramienta de corte: Broca Subland de 6.70/10.31mm. dia. x 200.0mm. long. H.S.S.

Tolerancia especificada: 6.647/6.859mm. dia. de barrenos nos. 17 al 20.

4.917/5.107mm. día. de barrenos
nos. 41, 45 y 46.

Operación no. 130:

Máquina: Taladro de columna "Vimalert"

Operación: Taladrado y avellanado del barreno no. 31, toma de vacío de accesorios.

Localización y fijación: Se coloca la pieza en el dispositivo apoyada sobre las 2 caras de contacto a las cabezas, a 45 grados, para localizarla en sentido vertical. Se inserta en la pieza el perno localizador M1, para fijarla en sentidos longitudinal y transversal. Luego se sujeta sobre el punto C6.

Herramienta de corte: Broca subland de 0.576"/0.781" de diámetro x 9.200" H.H.S.

Tolerancia de especificación: 0.572/0.581" diámetro.

Operación no. 140:

Máquina: Taladro de columna "Vimalert".

Operación: Machueado del barreno no. 30, barreno del Knock Sensor.

Localización y fijación: Se coloca la pieza en el dispositivo apoyada sobre las 2 caras de contacto a las cabezas a 45 grados, H3 y H4, para localizarla en sentido vertical. Luego se inserta el perno localizador sobre M2, para fijar la pieza en sentido longitudinal y transversal. Después se sujeta sobre el punto C7.

Herramienta de corte: Machuelo M 12.0 x 1.5 6H THD.

Tolerancia de especificación: M 12.0 x 1.5 6H THD,
calibrador pasa-no pasa.

Operación no. 150:

Máquina: Taladro de Columna "Cleerman".

Operación: Abocardado de los Venturis nos. 21 y 22.

Localización y Fijación: Se coloca la pieza en el dispositivo apoyada sobre 2 caras de montaje a cabezas, H3 y H4, para localizarla en sentido vertical, luego se inserta el perno localizador M2, para fijarla en sentidos longitudinal y transversal. Después se sujeta sobre los puntos C6, C8.

Herramienta de corte: Cortador vertical de 2 diámetros 1.370/1.490" x 4.500" H.S.S.

Tolerancia especificada: 37.750/38.250mm. diámetro.

Operación no. 160

Máquina: Taladro "Burgmaster"

Operación: Machueleado de barrenos nos. 17, 18, 19, 20, 41, 45 y 46.

Localización y fijación: Se coloca la pieza en el dispositivo apoyada sobre las 2 caras de contacto a las cabezas, H3 y H4, para localizar la pieza en sentido vertical, después, se inserta el perno localizador para fijar la pieza en sentidos longitudinal y transversal, y se sujeta sobre los puntos C6 y C8.

Herramienta de corte: Machuelo M8 x 1.25 6H THD para barrenos nos. 17, 18, 19 y 20.

Machuelo M6 x 1.00 6H THD para
barrenos nos. 41, 45 y 46.

Tolerancia de especificación: M8 x 1.25 6H THD calibrador
pasa-no pasa, para barrenos nos. 17, 18, 19 y 20.

M6 x 1.0 6H THD calibrador
pasa-no pasa, para barrenos nos. 41, 45 y 46.

Operación no. 170:

Maquina: Taladro "Burgmaster".

Operación: Taladrado y avellanado de barrenos nos. 28, 29,
32, 33 y 42; y machueleado de los barrenos nos. 23, 24, 32 y 33.

Localización y fijación: Se coloca la pieza en el
dispositivo apoyada sobre las 2 caras de contacto a las cabezas,
para localizarla en sentido vertical, luego, se inserta el perno
localizador en M1, para fijar la pieza en sentidos longitudinal y
transversal. Después, se sujeta sobre los puntos C4 y C8.

Herramienta de corte: - Broca Subland 0.712"/0.986" dia.
para el barreno no. 29, para montaje de accesorios.

- Broca Subland 0.576"/0.881" dia. para
el barreno no. 28, para montaje de accesorios.

- Broca Subland 0.576"/0.881" dia. para
el barreno no. 42, para el bulbo de la temperatura.

- Machuelo M8 x 1.25 6H THD para los
barrenos nos. 23 y 24, para la sujeción de la salida de agua.

- Broca Subland 6.7/10.31mm. dia. x
200.0mm. H.H.S., para los barrenos nos. 32 y 33 del soporte de
acelerador.

- Machuelo M8 x 1.25 6H THD, para los barrenos nos. 32 y 33 del soporte del acelerador.

Tolerancia de especificación: 0.708"/0.717" diámetro del barreno no. 29, calibrador pasa-no pasa.

0.572"/0.581" diámetro de los barrenos nos. 28 y 42, calibrador pasa-no pasa. 6.647/6.859mm. diámetro de los barrenos nos. 32 y 33, del soporte del acelerador, calibrador pasa-no pasa.

M8 x 1.25 6H THD paso diametral de la cuerda de los barrenos nos. 23 y 24, sujeción de salida de agua, y 32 y 33, sujeción de acelerador.

Operación No. 180

Máquina: Taladro de columna "Bickford"

Operación: Machuelado de los barrenos no. 28, 29 y 42.

Localización y fijación: Se coloca la pieza en el dispositivo apoyada sobre 2 caras de contacto a cabezas H3 y H4, para localizarla en sentido vertical, luego se inserta el perno localizador M2, para registrar en sentidos longitudinal y transversal, y después se sujeta verticalmente sobre los puntos C9 y C10.

Herramienta de corte: Machuelo TT5 - 308 - A para el barreno pasado del montaje de accesorios, no. 29.

Machuelo TT6 - 306 - C para los barrenos de montaje de bulbo de temperatura y accesorios no. 28 y 42.

Tolerancia de especificación: Paso diametral y profundidad de cuerda a los barrenos no. 28 y 42, de 3/8" - 18 - NPSF.

Paso diametral y profundidad de cuerda del barreno no. 29, de 1/2" - 14 - NPSF.

Operación no. 190:

Máquina: Taladro de columna "Vimalert"

Operación: Taladrado, avellanado y rimado del bno. no. 26.

Localización y fijación: Se coloca la pieza en el dispositivo, apoyada sobre las 2 caras de contacto a las cabezas H3 y H4, para localizarla en sentido vertical. Después se inserta el perno localizador M2, para fijarla en sentidos longitudinal y transversal, luego se sujeta sobre los puntos C6 y C8.

Herramienta de corte: Broca Subland 15.01/21.41mm. dia. x 244.0mm. D.A.L., H.S.S.

Rima de 2 diámetros 18.67/21.43mm. dia x 229.0mm. D.A.L., H.S.S.

Tolerancia de especificación: 15.090/15.220mm. dia. del barreno antes de rimar.

15.720/15.670mm. dia. de barreno después de rimar.

Operación no. 200:

Máquina: Taladro de columna "Vimalert"

Operación: Machueleado del barreno no. 31.

Localización y fijación: Se coloca la pieza en el dispositivo apoyada sobre las 2 caras de contacto a las cabezas, H3 y H4, para localizarla en sentido vertical, después

se inserta en el perno localizador en el barreno no. 1 para fijarla en sentidos longitudinal y transversal. Despues se sujeta sobre el punto C6, en forma vertical.

Herramienta de corte: Machuelo TT6 - 306 - C.

Tolerancia de especificación: Paso diametral y profundidad de cuerda del barreno no. 31, para montaje de conector de vacío, de 3/8" - 18 - NPSF.

Operación no. 210:

Máquina: Lavadora "Dürr"

Operación: Lavado de las piezas.

Localización y fijación: Las piezas se colocan en los dos dispositivos con la cara de montaje del carburador hacia abajo y la conexión de salida del agua hacia el fondo, localizandose por los topes mecánicos en los barrenos de manufactura. Al pasar los múltiples al interior de la máquina, estos quedan sujetos.

Herramienta de corte: Ninguna.

Tolerancia de especificación: Ninguna.

Operación no. 220

Máquina: Máquina neumática para probar bajo el agua "Mabesa"

Operación: Prueba de fugas de la pieza despues del maquinado para detectar poros, fugas, grietas, etc.

Localización y fijación: La pieza se coloca en el dispositivo sobre la superficie de contacto a las cabezas, con la toma de agua del lado derecho, al accionar la máquina, esta fija

automaticamente a la pieza, al insertar las gomas de hule que sellaran los barrenos.

Herramienta de corte: Ninguna.

Tolerancia de especificación: Ninguna.

Estas son las operaciones por las que pasa la pieza de fundición para llegar a ser un material completamente útil en el motor en que va a ser instalado.

Estos maquinados, machueleados, rimados, avellanados, refrentados, etc., son realizados en esta secuencia para llevar a optimizar la línea de maquinado de acuerdo con lo que va a durar cada operación y poder utilizar el menor número de personas en la línea con el mayor número de piezas maquinadas por hora.

Nota: Las brocas que indican dos diámetros diferentes (18.67/21.43mm); son brocas que efectúan dos operaciones diferentes, en este caso, barrenan y avellan la entrada a el barreno ahorrando una operación en la línea de maquinado.

C A P I T U L O N o . I I I

A N A L I S I S D E L O S
R E P O R T E S D E L A L I N E A .

3.- ANALISIS DE LOS REPORTES DE LA LINEA

3.1.- REPORTES SINTETIZADOS DE LOS PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN EN LA LINEA DE MAQUINADO.

Los problemas que a diario se presentan en una línea de maquinado pueden ser o no determinantes para exigir una solución rápida, o una modificación radical en el sistema que se utiliza en la operación; llamamos sistema a todos los factores que se toman en cuenta para llegar a una solución, incluyendo la magnitud del problema, la frecuencia de falla, o lo grave de la situación.

Un problema puede ser serio en ciertas circunstancias, pero si se presenta muy esporádicamente, puede que no sea tan grave como para exigir una solución demasiado compleja, en la que pueda llegarse hasta la necesidad de cambio de equipo.

Asimismo si un problema pequeño se presenta constantemente, debemos prestarle más atención puesto que nos puede llegar a ocasionar muchos problemas minúsculos, que podrían llegar a ser graves.

Estos problemas pueden influir en algún proceso posterior y ocasionar desperfectos en el maquinado y en la pieza.

Para hacer un análisis de los problemas que presenta la línea de maquinado, se van a revisar todos los reportes diarios que se emitieron durante el último año, para detectar los problemas que en la línea se presentaron más frecuentemente.

El análisis de fallas que se va a presentar a continuación, va a estar estructurado de la siguiente manera:

Diariamente, al finalizar el turno, el Ingeniero de Procesos de la línea, emite un reporte de los problemas que se suscitaron en la línea de maquinado durante todo el día, lo que estos ocasionaron y las soluciones tomadas al respecto; al finalizar el día este reporte es entregado por el supervisor de la planta, el cual lo revisa para estar informado de los sucesos que se presentaron. El reporte es regresado al Ingeniero de Procesos de la línea respectiva, para que este sea archivado en la historia de la línea, junto con todos los reportes de todos los días.

Estos reportes fueron revisados uno por uno, encontrándose que en ellos, había una repetición en algunos de los problemas, llevando esto a poder clasificarlos de una manera muy definida que es la que más adelante se va a explicar.

Operación por operación fueron registrándose los problemas desde el cambio de herramienta, hasta la reparación del equipo, y fueron seleccionándose los tipos de problemas de la siguiente manera: Mes por mes, fueron anotándose los problemas que se presentaron, registrándose en un cuadro dividido en forma horizontal por meses, y en forma vertical por problemas; para cada operación se realizó un cuadro, al final de este, se hizo la suma de los problemas que se presentaron y el porcentaje de frecuencia que el problema se presentó.

Los problemas están clasificados en, nueve tipos los cuales se describen a continuación:

1.- Cambio de herramienta de corte: en este se incluye como cambio de herramienta, por cualquier problema por el que se haya tenido que realizar el cambio, ya sea que se rompiera, se desgastara, estuviera mal afilada, dejara acabado fuera de especificación, por no trabajar dentro de tolerancia, etc.

2.- Ajuste de herramienta de corte (cortador): en este se incluye, cuando la máquina no este trabajando dentro de la especificación, debido a un mal ajuste del cortador, y sea necesario ajustar la altura del mismo, o centrar el cortador, etc.

3.- Ajuste de Máquina: este se trata de que cuando la máquina no esté dejando el acabado de acuerdo a las especificaciones y sea necesario ajustar, en todos los sentidos la máquina, dispositivos, velocidades de avances, velocidades de corte, etc.

4.- Material roto o en mal estado: este depende de los problemas que pudieran suscitarse por causas de: traslado o mal trato, y el material se rompa, esté muy golpeado, resentido, torcido, etc. y no sea posible trabajar con el. Esto incluye que se tenga exceso o falta de material en algunas zonas de la pieza.

5.- Falla en la sujeción del material: esto sucede cuando la sujeción es manual, y el operador omite sujetar la pieza, no instalando los clamps sujetadores, ocasionando que la pieza al ser maquinada, este fuera de localización. Otra causa sería, que

cuando la maquina tiene sujeción hidraulica, tengan alguna falla en el sistema, ya sea falta de presión en los clamps sujetadores o falla completamente en la sujeción.

6.- Falla de la máquina: esto es que la máquina se descomponga y sea necesaria una reparación por parte del departamento de Mantenimiento de la planta. Esta falla puede ser eléctrica, mecánica, hidraulica, etc. y esta ocasione que la pieza no pueda ser maquinada.

7.- Los Movimientos erraticos de la máquina: este problema solo se presenta en una de las máquinas de la línea, la operación número 90, debido a que esta es una máquina de control numérico, muy antigua, por lo que de un momento a otro, se sale del ciclo de maquinado, falla, tiene movimientos fuera de secuencia, etc. y esto ocasiona problemas.

8.- Falla de localización: Este problema se presenta cuando la pieza no este centrada con respecto a los barrenos guias o de manufactura que se tienen en la pieza, y ocasione que la máquina no realice los maquinados en forma correcta, por no estar alineados los sistemas con respecto a la pieza.

9.- Piezas con interferencias: como pueden ser rebabas, arena, oxido, o cualquier otro material extraño en la pieza, que ocasiona que esta, al ser armada para proceder a la instalación de la misma en el motor, puedan ocasionar problemas y fallas, debido a que tienen interferencias los barrenos.

A continuación se presentaran los cuadros comparativos de los problemas de cada operación durante el año de 1985, con sus respectivos totales de problemas, y el porcentaje que representa cada uno de ellos en la operación.

3.1.- REPORTES SINTETIZADOS DE LOS PROBLEMAS QUE SE PRESENTARON
EN LA LINEA DE MAQUINADO DURANTE EL AÑO DE 1985.

OPERACION No. 20

PROBLEMA TIPO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES:	XX								
ENERO	1	2							
FEBRERO	1								
MARZO			1	1					
ABRIL	1		3						
MAYO	3	1	1						
JUNIO									
JULIO	1	1							
AGOSTO									
SEPTIEMBRE									
OCTUBRE									
NOVIEMBRE									
DICIEMBRE									

TOTAL	7	4	5	1					
PROCENTAJE	41.1%	23.5%	29.4%	5.8%					

OPERACION No. 30

PROBLEMA TIPO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES:	XX								
ENERO	2	1		1					
FEBRERO	3								
MARZO	1	1		1					
ABRIL	5	1	3	4					
MAYO	5		1	2					
JUNIO	2								
JULIO	1		2						
AGOSTO	2								
SEPTIEMBRE	1	2		1					
OCTUBRE	1								
NOVIEMBRE	1								
DICIEMBRE									

SUMA	24	5	6	9					
PROCENTAJE	54.5%	11.3%	13.6%	20.4%					

OPERACION No. 40

PROBLEMA TIPO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES:	XX								
ENERO	9								
FEBRERO	2								
MARZO	3	1			1				
ABRIL	1	1	1						
MAYO	3	2	2		1				
JUNIO									
JULIO	2	1							
AGOSTO	1								
SEPTIEMBRE	1		3						
OCTUBRE	1								
NOVIEMBRE	1								
DICIEMBRE									

SUMA	24	5	6		2				
PORCENTAJE	64.8%	13.5%	16.2%		5.4%				

OPERACION No. 50

PROBLEMA TIPO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES:	XX								
ENERO		1							
FEBRERO									
MARZO		1							
ABRIL	1	3							
MAYO	1		1						
JUNIO	1								
JULIO		1	1						
AGOSTO	2								
SEPTIEMBRE									
OCTUBRE									
NOVIEMBRE									
DICIEMBRE									

TOTAL	5	6	2						
PORCENTAJE	38.4%	46.1%	15.3%						

OPERACION No. 70

PROBLEMA TIPO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES:	XX								
ENERO	4	1							
FEBRERO	4								
MARZO		2							
ABRIL	2	1	2						
MAYO			3						
JUNIO									
JULIO	1		15						
AGOSTO	8		2						
SEPTIEMBRE	6								
OCTUBRE	2								
NOVIEMBRE	7		3						
DICIEMBRE	6								

TOTAL	40	4	25						
PORCENTAJE	57.9%	5.7%	36.2%						

OPERACION No. 80

PROBLEMA TIPO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES:	XX								
ENERO	2	1							
FEBRERO		1	2						
MARZO	2								
ABRIL	3								
MAYO	12		1	18					
JUNIO	2								
JULIO						3			
AGOSTO	2								
SEPTIEMBRE									
OCTUBRE	8								
NOVIEMBRE	8								
DICIEMBRE									

TOTAL:	39	2	3	18		3			
PROCENTAJE:	60.0%	3.0%	4.6%	27.7%		4.6%			

OPERACION No. 90

PROBLEMA TIPO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES:	XX								
ENERO	4	1	1		2		8		
FEBRERO	5		1		1	1			
MARZO	2					1	4		
ABRIL							6		
MAYO	4	1	3		1				
JUNIO	1						1		
JULIO	4				1		4		
AGOSTO	1				2		9		
SEPTIEMBRE	3				1	2	6		
OCTUBRE	7						11		
NOVIEMBRE	5	2	1			1	1		
DICIEMBRE	6		1				2		

TOTAL:	42	4	7		8	5	52		
PORCENTAJE:	35.5%	3.3%	5.9%		6.7%	4.2%	44.0%		

OPERACION No. 100

PROBLEMA TIPO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES:	XX								
ENERO	1								
FEBRERO	3								
MARZO									
ABRIL									
MAYO	2	1						1	
JUNIO	1								
JULIO	8								
AGOSTO	7								
SEPTIEMBRE	6		1						
OCTUBRE	15								
NOVIEMBRE	13								
DICIEMBRE	10								

TOTAL	66	1	1					1	
PORCENTAJE:	95.6%	1.4%	1.4%					1.4%	

OPERACION No. 130

PROBLEMA TIPO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES:	XX								
ENERO									
FEBRERO	3								
MARZO	2		1	1					
ABRIL	1								
MAYO									
JUNIO	1								
JULIO	1								
AGOSTO	1								
SEPTIEMBRE									
OCTUBRE	3								
NOVIEMBRE	5								
DICIEMBRE									

TOTAL	17		1	1					
PORCENTAJE	89.4%		5.2%	5.2%					

OPERACION No. 140

PROBLEMA TIPO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES:	XX								
ENERO									
FEBRERO									
MARZO									
ABRIL									
MAYO	4								
JUNIO									
JULIO	2								
AGOSTO									
SEPTIEMBRE									
OCTUBRE									
NOVIEMBRE	4								
DICIEMBRE									

TOTAL	10								
PORCENTAJE	100%								

OPERACION No. 150

PROBLEMA TIPO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES:	XX								
ENERO	2								
FEBRERO									
MARZO	1								
ABRIL	6								
MAYO	4	1	2			1			
JUNIO	1								
JULIO	1								
AGOSTO	1		1		1				
SEPTIEMBRE									
OCTUBRE	1								
NOVIEMBRE	7								
DICIEMBRE									

TOTAL:	24	1	3		1	1			
PORCENTAJE	80%	3.3%	10%		3.3%	3.3%			

OPERACION No. 160

PROBLEMA TIPO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES:	XX								
ENERO									
FEBRERO	2								
MARZO	1								
ABRIL	4								
MAYO	10								
JUNIO	1								
JULIO	6								
AGOSTO	2								
SEPTIEMBRE									
OCTUBRE	1								
NOVIEMBRE	10					1			
DICIEMBRE	3								

TOTAL:	40					1			
PORCENTAJE	97.5%					2.4%			

OPERACION No. 170

PROBLEMA TIPO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES:	XX								
ENERO	3		1						
FEBRERO	1								
MARZO	5								
ABRIL	2								
MAYO	17								
JUNIO	5								
JULIO	21								
AGOSTO	12								
SEPTIEMBRE	18								
OCTUBRE	13								
NOVIEMBRE	14								
DICIEMBRE	7								

TOTAL:	118		1						
PORCENTAJE	99.1%		0.9%						

OPERACION No. 180

PROBLEMA TIPO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES:	XX								
ENERO	4								
FEBRERO	4								
MARZO	2								
ABRIL	2								
MAYO	6								
JUNIO									
JULIO									
AGOSTO									
SEPTIEMBRE									
OCTUBRE									
NOVIEMBRE	2								
DICIEMBRE									

TOTAL:	20								
PROCENTAJE	100%								

OPERACION No. 190

PROBLEMA TIPO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES:	XX								
ENERO						2			
FEBRERO	5								
MARZO	1								
ABRIL	5	2				2			
MAYO	11								
JUNIO	2								
JULIO	13								
AGOSTO	5								
SEPTIEMBRE	9								
OCTUBRE	2								
NOVIEMBRE	1								
DICIEMBRE									

TOTAL:	54	2				4			
PORCENTAJE	90%	3.3%				6.6%			

OPERACION No. 200

PROBLEMA TIPO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES:	XX								
ENERO	1								
FEBRERO	1								
MARZO	1					1			
ABRIL									
MAYO	3								
JUNIO									
JULIO									
AGOSTO	2								
SEPTIEMBRE									
OCTUBRE	1								
NOVIEMBRE	2								
DICIEMBRE									

TOTAL	11					1			
PORCENTAJE	91.6%					8.3%			

OPERACION No. 210

PROBLEMA TIPO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES:	XX								
ENERO						2			6
FEBRERO									8
MARZO									14
ABRIL						6			15
MAYO									7
JUNIO									4
JULIO						2			10
AGOSTO									22
SEPTIEMBRE									18
OCTUBRE									23
NOVIEMBRE	1								20
DICIEMBRE									6

TOTAL		1				10			153
PORCENTAJE		0.6%				6%			93%

OPERACION No. 220

PROBLEMA TIPO:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MES:	XX								
ENERO						1			
FEBRERO			1						
MARZO						1			
ABRIL						1			
MAYO						1			
JUNIO			1						
JULIO									
AGOSTO						1			
SEPTIEMBRE									
OCTUBRE			1			1			
NOVIEMBRE						1			
DICIEMBRE			1						

TOTAL			4			7			
PORCENTAJE			36.3%			63.6%			

Los cuadros anteriores presentan los problemas que se registraron durante todo el año, mes por mes, operación por operación, con los respectivos totales de problemas y sus porcentajes de incidencia, a continuación se presentará un cuadro comparativo de todas las operaciones juntas, el número de veces que se presentó el problema y sus porcentajes respectivos, y al mismo tiempo, se presenta el cuadro comparativo de los problemas que se tuvieron, la incidencia que presentaron, y el porcentaje que representan en comparación con todos los problemas registrados. De este cuadro obtendremos la información resumida de las operaciones que tienen mayor número de problemas, y su respectivo porcentaje, al mismo tiempo obtendremos la información del problema que mas se presento en la línea, durante ese año.

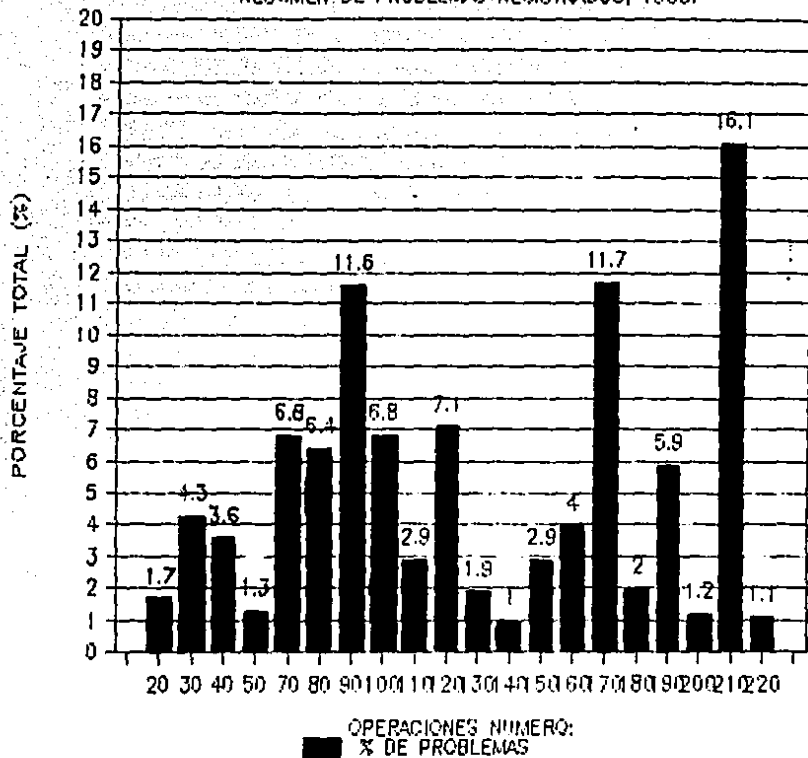
RESUMEN DEL ANALISIS DE PROBLEMAS DE LA LINEA DE MAQUINADO DEL
MULTIPLE DE ADMISION DE ALUMINIO DEL MOTOR V-6.

PROBLEMA:																				
OP:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	SUMA	%									
20	7	4	5	1						17	1.7%									
30	24	5	6	9						44	4.3%									
40	24	5	6		2					37	3.6%									
50	5	6	2							13	1.3%									
70	40	4	25							69	6.8%									
80	39	2	3	18		3				65	6.4%									
90	42	4	7		8	5	52			118	11.6%									
100	66	1	1					1		69	6.8%									
110	24	1		4	1					30	2.9%									
120	64	4	1			3				72	7.1%									
130	17		1	1						19	1.9%									
140	10									10	1.0%									
150	24	1	3		1	1				30	2.9%									
160	40					1				41	4.0%									
170	118		1							119	11.7%									
180	20									20	2.0%									
190	54	2				4				60	5.9%									
200	11					1				12	1.2%									
210		1				10			153	164	16.1%									
220		4				7				11	1.1%									
SUMA:											1020									
% >											61.7%	3.9%	6.4%	3.2%	1.2%	3.4%	5.1%	0.1%	15%	100%

GRAFICA DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN LA LINEA DE MAQUINADO
(POR OPERACION)

MULTIPLES DE ADMISION V-8

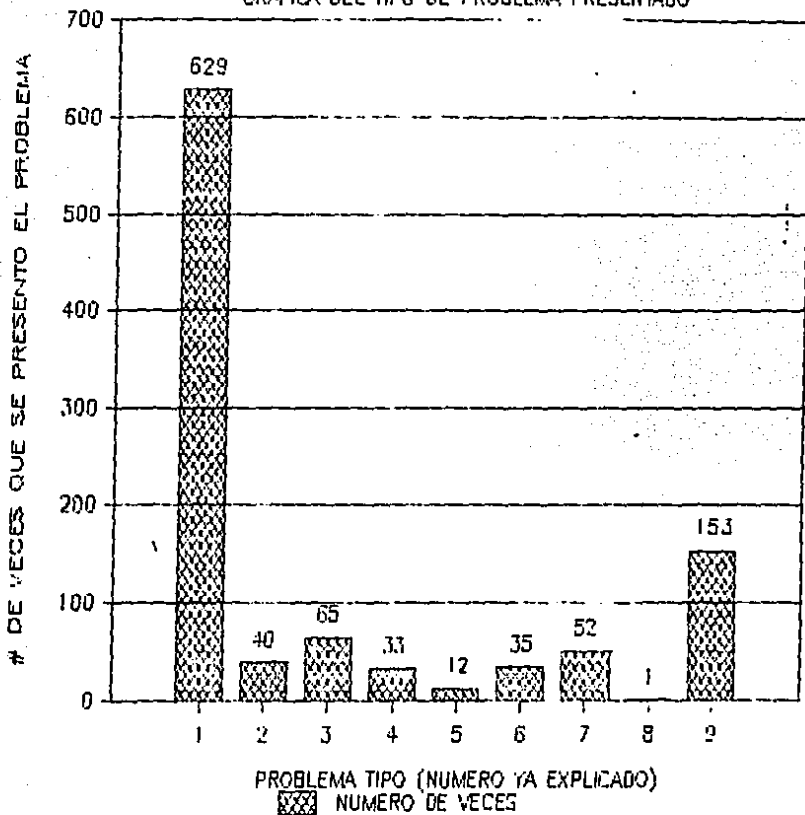
RESUMEN DE PROBLEMAS REGISTRADOS, 1985.



GRAFICA DE LOS PROBLEMAS PRESENTADOS EN LA LINEA DE MULTIPLE
ADMISION DE ALUMINIO
(POR PROBLEMA)

MULTIPLE DE ADMISION V-6

GRAFICA DEL TIPO DE PROBLEMA PRESENTADO



3.2.- DESCRIPCION DEL EL PROBLEMA MAS FRECUENTE:

De los cuadros comparativos de los problemas detectados en las maquinas, podemos decir que son un total de 1020 problemas registrados. De acuerdo a los registros llevados de la linea la operación No. 210 es la que tiene el mayor número de incidencia, esto representa un 16.1% de todos los problemas detectados en la linea, siendo el problema casi completamente del número 9 (múltiples sucios o mal lavados).

El problema que se presenta en segundo lugar por máquina, se encuentra en la operación número 170, con una incidencia del 11.7%, presentando en su mayor parte, también un problema muy frecuente, el número 1; seguido en tercer lugar por la operación número 90 con el porcentaje de incidencia del 11.6%. Este porcentaje esta constituido por diferentes tipos de problemas como son:

El problema de la operación número 210, es el de rebaba, suciedad, falta de lavado, etc. en los múltiples; el problema número 1, es el de cambio de herramienta, por rotura, desgaste, afilado defectuoso, maquinado fuera de especificación, etc.

El problema de rebaba y suciedad, solo lo presenta una maquina, y los problemas por cambio de herramienta, lo presentan en forma considerable casi todas las maquinas, (principalmente la operación número 170), pero la diferencia entre estas maquinas es que la operación número 210, es la lavadora de multiples, y su función principal, es la de limpiar perfectamente los múltiples; en cambio, la operación número 170, es un Taladro Burgmaster de husillos multiples, el cual cuenta con 5 diferentes herramientas,

sujetas a desgaste continuo, por lo que puede ser justificable que requiera de tantos cambios de herramienta, por cualquier causa, la lavadora solo tiene una función: limpiar el múltiple, y no lo hace correctamente.

Debido a estas causas, el estudio que se llevará a cabo, será de la lavadora de múltiples de admisión de la línea (Operación No. 210).

C A P I T U L O No. IV.-

E S T U D I O S O B R E E L

P R O B L E M A Q U E S E

P R E S E N T O M A S

F R E C U E N T E M E N T E E N L A

L I N E A D E M A Q U I N A D O.

4.- ESTUDIO SOBRE EL PROBLEMA MAS FRECUENTE EN LA LINEA DE MAQUINADO.

.....

En el estudio de problemas, la falla que mas se presento, fue la de la operación No. 210, esta es rebabas, arena, suciedad, etc. en los múltiples, lo que ocasiona que se tengan que sopletear las piezas a mano, una persona se encarga de sopletear todos los barrenos que se realizan en la pieza durante el maquinado de la misma, ésta persona tiene que hacer lo mismo, (sopletear) según la producción del día (aproximadamente 80 piezas por turno), una cantidad cercana a los 1200 barrenos y perforaciones, este proceso, aparte de ser muy costoso, puesto que requiere de una persona encargada, es muy molesto para el operador y las personas que están alrededor de el debido al ruido que se produce por el aire en el barreno (un silbido muy agudo), y estar atinando a cada uno de los barrenos.

Se supone que un equipo especial hace este trabajo, este es una lavadora de múltiples, y es la que se encarga de limpiar y de retirar toda la suciedad de la pieza.

Este equipo no funciona de acuerdo a lo requerido por la línea de maquinado, puesto que ésta deja rebaba en el múltiple de admisión.

A continuación se presentará un estudio en el que se revisaran una serie de piezas, en las que se analizarán las que presentan rebabas principalmente en los barrenos mas importantes de el múltiple, estos son los barrenos numeros: 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 32, 33, 41, 42, 45, y 46.

El estudio consta de una serie de piezas las cuales fueron revisadas despues de haber pasado por la lavadora de multiples, anotando los barrenos que presentaron rebaba, el tipo de esta (grande, chica, polvo, espira, etc.); la localización de la rebaba (en la superficie, en el fondo del barreno, o adherida a el barreno, en el caso de cuerdas, adherida a ellas).

El estudio consta de las siguientes partes:

1.- Estudio de las piezas que presentan rebaba, en cada uno de los barrenos, sin importar el tipo, tamaño o localización de esta, y se va a hacer por lotes en diferentes momentos, no necesariamente seguidos, para poder determinar una frecuencia aproximada.

2.- Estudio sobre las condiciones de operación de la maquina.- En este se incluye la presión de trabajo, las revoluciones del motor, la temperatura de la solución limpiadora, el estado del asiento de la lanzadora (este se explicará más adelante), y el nivel del tanque de solución limpiadora durante un periodo determinado, pero a diferentes horas de trabajo, para lograr una situación más real del estado en que la lavadora trabaja.

3.- El tipo de rebaba que se presentan en los barrenos:

- a) Rebaba en el fondo del barreno.
- b) Rebaba en todo el barreno.
- c) Rebaba superficial (polvo).
- d) Rebaba externa.

e) Rebaba incrustada o pegada en los barrenos roscas.

Y el porcentaje de rebaba que se presenta en cada uno de los casos.

4.1.- ESTUDIO DEL PROBLEMA GENERALIZADO

REBABA PRESENTADA EN EL BARRENO NO. 17

TAMAÑO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	=	50
PIEZAS											=	
C/REBABA:	2	2	3	2	1	4	2	3	4	5	=	28
PROPORCION:	.4	.4	.6	.4	.2	.8	.4	.6	.8	1	=	56%

REBABA PRESENTADA EN EL BARRENO NO. 18

TAMAÑO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	=	50
PIEZAS											=	
C/REBABA:	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	=	4
PROPORCION:	.4	0	.2	.2	0	0	0	0	0	0	=	8%

REBABA PRESENTADA EN EL BARRENO NO. 19

TAMAÑO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	=	50
PIEZAS											=	
C/REBABA:	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	=	2
PROPORCION:	0	0	0	.2	0	.2	0	0	0	0	=	4%

REBABA PRESENTADA EN EL BARRENO NO. 20

TAMAÑO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	=	50
PIEZAS											=	
C/REBABA:	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	=	1
PROPORCION:	0	0	0	0	0	.2	0	0	0	0	=	2%

REBABA PRESENTADA EN EL BARRENO NO. 21

TAMAÑO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	=	50
PIEZAS											=	
C/REBABA:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
PROPORCION:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0%

REBABA PRESENTADA EN EL BARRENO NO. 22

TAMAÑO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	=	50
PIEZAS C/REBABA:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
PROPORCION:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0%

REBABA PRESENTADA EN EL BARRENO NO. 23

TAMAÑO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	=	50
PIEZAS C/REBABA:	0	0	0	2	1	2	0	3	1	1	=	10
PROPORCION:	0	0	0	.4	.2	.4	0	.6	.2	.2	=	20%

REBABA PRESENTADA EN EL BARRENO NO. 24

TAMAÑO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	=	50
PIEZAS C/REBABA:	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	=	2
PROPORCION:	0	0	0	.2	0	0	0	.2	0	0	=	4%

REBABA PRESENTADA EN EL BARRENO NO. 25

TAMAÑO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	=	50
PIEZAS C/REBABA:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
PROPORCION:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0%

REBABA PRESENTADA EN EL BARRENO NO. 28

TAMAÑO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	=	50
PIEZAS C/REBABA:	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	=	4
PROPORCION:	0	.2	0	0	.2	.2	0	.2	0	0	=	8%

REBABA PRESENTADA EN EL BARRENO NO. 29

TAMAÑO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	=	50
PIEZAS C/REBABA:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
PROPORCION:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0%

REBABA PRESENTADA EN EL BARRENO NO. 30

TAMAÑO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	=	50
PIEZAS											=	
C/REBABA:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
PROPORCION:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0%

REBABA PRESENTADA EN EL BARRENO NO. 32

TAMAÑO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	=	50
PIEZAS											=	
C/REBABA:	1	2	2	0	3	2	2	2	3	2	=	19
PROPORCION:	.4	.4	.4	0	.6	.4	.4	.4	.6	.4	=	38%

REBABA PRESENTADA EN EL BARRENO NO. 33

TAMAÑO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	=	50
PIEZAS											=	
C/REBABA:	3	2	3	2	4	3	3	2	3	3	=	28
PROPORCION:	.6	.4	.6	.4	.8	.6	.6	.4	.6	.6	=	56%

REBABA PRESENTADA EN EL BARRENO NO. 41

TAMAÑO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	=	50
PIEZAS											=	
C/REBABA:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0
PROPORCION:	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	=	0

REBABA PRESENTADA EN EL BARRENO NO. 42

TAMAÑO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	=	50
PIEZAS											=	
C/REBABA:	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	=	2
PROPORCION:	0	0	0	0	.2	0	.2	0	0	0	=	4%

REBABA PRESENTADA EN EL BARRENO NO. 45

TAMAÑO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	=	50
PIEZAS											=	
C/REBABA:	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	=	1
PROPORCION:	0	.2	0	0	0	0	0	0	0	0	=	2%

REBABA PRESENTADA EN EL BARRENO NO. 46											
TAMANO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	= 50
PIEZAS C/REBABA:	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	= 3
PROPORCION:	0	0	0	0	0	.6	0	0	0	0	= 6%

REBABA PRESENTADA EN LOS CONDUCTOS DEL MULTIPLE (CAMARAS)

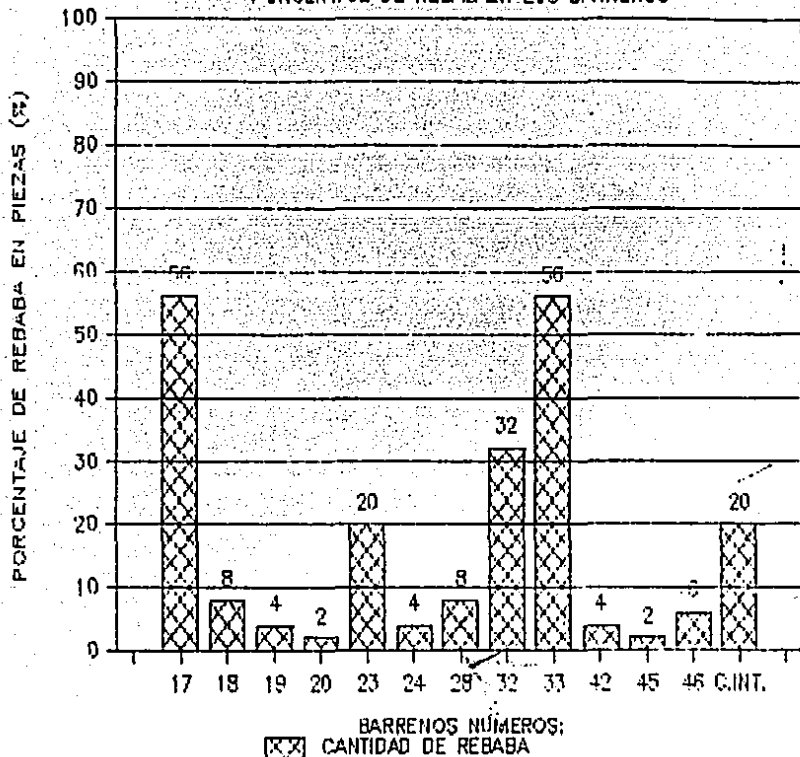
TAMANO DE MUESTRA:	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	= 50
PIEZAS C/REBABA:	2	1	0	2	1	0	0	2	1	1	= 10
PROPORCION:	.4	.2	0	.4	.2	0	0	.4	.2	.2	= 20%

RESUMEN DE LOS CUADROS ANTERIORES:

REBABA EN:

BARRENO NO. 17	56%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA
BARRENO NO. 18	8%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA
BARRENO NO. 19	4%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA
BARRENO NO. 20	2%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA
BARRENO NO. 21	0%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA
BARRENO NO. 22	0%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA
BARRENO NO. 23	20%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA
BARRENO NO. 24	4%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA
BARRENO NO. 25	0%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA
BARRENO NO. 28	8%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA
BARRENO NO. 29	0%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA
BARRENO NO. 30	0%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA
BARRENO NO. 32	32%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA
BARRENO NO. 33	56%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA
BARRENO NO. 41	0%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA
BARRENO NO. 42	4%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA
BARRENO NO. 45	2%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA
BARRENO NO. 46	6%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA
CAMARAS INTERNAS	20%	DE PIEZAS SE PRESENTARON CON REBABA.

MULTIPLE DE ADMISION V-6
 PORCENTAJE DE REBABA EN LOS BARRENOS



P

4.2.- ESTUDIO SOBRE LAS CONDICIONES DE OPERACION.

La segunda parte del estudio de la maquina, va a ser el de las condiciones de operaci3n de la misma, tomando en cuenta que se van a revisar durante varios dias, una serie de puntos que pudieran afectar el funcionamiento de la maquina, y ocasionar que el mltiple de admisi3n quede sucio.

Estas condiciones de operaci3n van a ser las siguientes:

- Presi3n de lavado (General y dirigido)
- Revoluciones del motor por minuto
- Temperatura de la soluci3n limpiadora
- Asiento de la lanzadora.
- Nivel del tanque de agua.

Este estudio se llevo a cabo durante los dias 29 y 30 de enero, y los dias 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 9 de febrero de 1986.

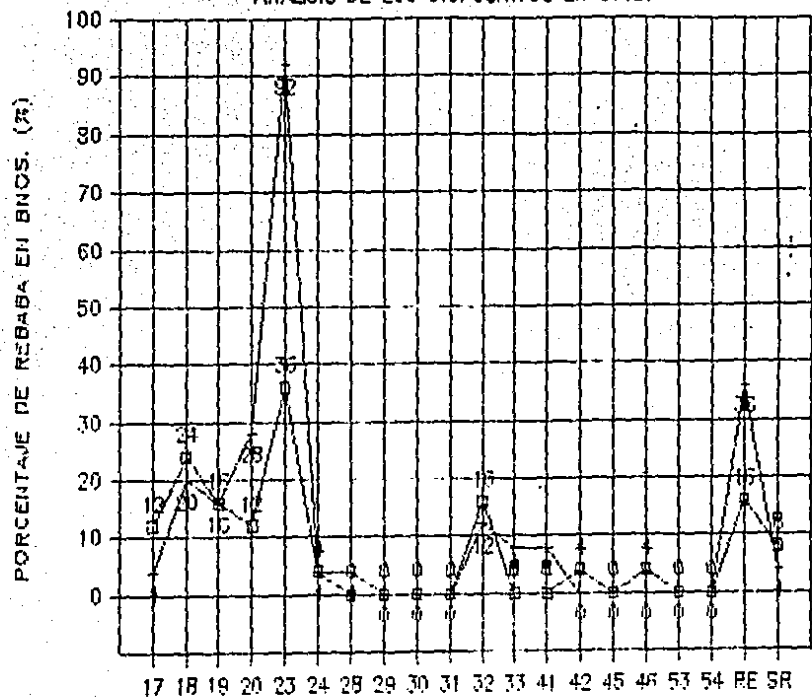
LAVADORA DE MULTIPLES DE ADMISION V-6 3.81.

CONDICIONES DE OPERACION:

DIA	FECHA HORA	PRESION DE LAVADO GENERAL==DIRIGIDO Kg/cm2 Kg/cm2	R.P.M. MOTOR	TEMP. °C.	ASIENTO DE LANZA	NIVEL DEL TANQUE
=====	=====	=====	=====	=====	=====	=====
1-29-86	8:30	5.5 3.5	-	-	OK	-
1-29-86	11:00	5.5 3.5	1750	-	OK	-
1-29-86	12:00	5.4 1.0/2.0	1750	-	OK	-
1-30-86	9:00	5.0 4.5	1750	-	OK	-
1-30-86	16:43	5.0 3.5	1750	60°	OK	-
2-02-86	11:00	5.0 3.5	1750	60°	OK	OK
3-02-86	12:30	5.5 3.5	1750	60°	OK	OK
4-02-86	10:00	5.0 3.5	1750	60°	OK	OK
5-02-86	7:46	5.5 3.5	1750	40°	OK	OK
5-02-86	10:45	4.5 3.5	1750	62°	OK	BAJO
6-02-86	7:46	5.5 3.5	1750	40°	OK	OK
6-02-86	8:27	4.0 3.0	1750	65°	OK	BAJO
6-02-86	8:29	4.5 3.5	1750	65°	OK	OK
6-02-86	10:45	4.5 3.5	1750	62°	OK	OK
7-02-86	8:00	5.0 3.5	1750	65°	OK	OK
7-02-86	8:40	5.0 3.5	1750	65°	OK	OK
7-02-86	11:50	4.5 3.2	1750	70°	OK	BAJO
7-02-86	11:53	5.0 3.5	1750	70°	OK	OK
9-02-86	7:31	5.5 4.0	1750	30°	OK	OK
9-02-86	11:55	5.0 3.5	1750	45°	OK	OK
9-02-86	12:43	4.5 3.5	1750	50°	OK	OK

GRAFICA DE LAS CONDICIONES DE OPERACION DE LA LAVADORA DE
MULTIPLES

MULTIPLE DE ADMISION V-6
ANALISIS DE LOS DISPOSITIVOS EN OP.210



□ DISPOSITIVO DERECHO

+ DISPOSIT. IZQUIERDO

De la tabla anterior, podemos deducir los siguientes puntos:

- La presión de lavado general tiene una variación de 1.5 Kg/cm² de la máxima a la mínima (4.0 a 5.5 kg/cm²), por lo que se puede decir que no afecta realmente al proceso, puesto que la presión es lo suficientemente alta durante todas las lecturas.

- La presión de lavado dirigido, tiene una variación un poco mayor: de 3.0 kg/cm², pero solo en un caso, lo que no demuestra que este cambia lo suficiente como para que la máquina cause problemas, y en promedio, la variación fue de 1.0 kg/cm² (de 3.0 a 4.0 kg/cm²); esta tampoco puede considerarse que sea una falla lo suficientemente importante como para lograr el problema que esta máquina tiene.

- Las revoluciones del motor, no tuvieron variación alguna, se estabilizaron siempre en 1750 revoluciones por minuto.

- La temperatura de la solución presentó variación en mayor grado, la temperatura mínima registrada fue de 30 grados centígrados, estando en la mitad de lo especificado, que es 60 grados centígrados, y la mayor fue de 70 grados centígrados, 10 grados arriba de lo especificado. Esto podría ocasionar problemas, pero el objeto de la temperatura en la solución limpiadora es la de "cortar" o desprender más fácilmente la grasa y el aceite adherido a la pieza durante el maquinado con aceite soluble de corte, no la de desprender la rebaba.

- El asiento de la lanza, permaneció en buen estado durante todo el tiempo, y estuvo en buenas condiciones el asentamiento de este asiento.

La lanza es un dispositivo que se acciona cuando el lavado dirigido empieza a funcionar. Cuando comienza el ciclo de lavado, el primer paso es el lavado general del múltiple, después sigue el lavado dirigido, y por último sigue el secado de la pieza. En el lavado general, todo el conjunto donde se instalan los múltiples de admisión gira, y toda la presión de la bomba es dirigida a los jets que lavan el múltiple de admisión por el exterior, mientras la lanza se encuentra desconectada, arriba, separada del asiento. Cuando el ciclo de lavado dirigido comienza, la lanza baja y se conecta a un tubo que conduce la solución limpiadora hacia las camas donde se encuentran los jets dirigidos al interior del múltiple de admisión, y a los barrenos maquinados. La lanza tiene un sello de neopreno para reducir y evitar las pérdidas por fuga, aunque esta se presenta, (las pérdidas por fugas están demostradas en la tabla anterior, donde se observa que la presión es menor en el lavado dirigido, de 3.5 kg/cm², mientras en el lavado general es de 5.0 kg/cm²).

- El nivel del tanque de solución limpiadora, se nota que afecta ligeramente, puesto que cuando este es bajo, la presión tiende a bajar, en menor o mayor grado, esto se puede ver en el día 6-02-86 a las 8:27 horas, cuando la presión de lavado general bajó hasta 4.0 Kg/cm² y la presión de lavado dirigido a 3.0 Kg/cm².

Esto no representa que el problema pueda ser causado por esta falla, debido a que la caída de presión es notable, pero no es lo suficientemente baja como para que pueda ser la causa del problema, ya que la presión se mantiene lo suficientemente alta (3.0 Kg/cm²), como para que la fuerza de choque de la solución limpiadora logre sacar la rebaba de la pieza.

Esto se demuestra en el estudio de rebaba que se presenta en el múltiple de admisión, ya que no son todos los barrenos los que presentan rebaba en su interior, sino que son los que tienen más reducido el diámetro, en este caso son los barrenos nos.: 17, 23, 32 y 33 los que presentan mayor cantidad de rebaba en su interior, en este caso, son los barrenos machueledos de la base del carburador, la toma de agua y el soporte del acelerador, que son los barrenos de menor diámetro que hay en el múltiple de admisión.

4.3.- ESTUDIO DE LA MAQUINARIA Y SU FUNCIONAMIENTO

La máquina que realiza la operación de lavado de las piezas, está diseñada para lavar dos múltiples al mismo tiempo, por lo cual cuenta con dos estaciones, o un dispositivo donde caben dos piezas al mismo tiempo, para que en un solo ciclo sean lavadas dos piezas, a estos dispositivos se les conoce como: el dispositivo del lado derecho, y el dispositivo del lado izquierdo.

Se va a hacer una descripción más a fondo de como se

presentan los barrenos en los múltiples, (el tipo de rebaba que se les queda dentro), para darse una idea más clara de como está funcionando la maquina, y determinar como se encuentran funcionando los dispositivos (el derecho y el izquierdo), y así comprobar si alguno de ellos está funcionando mal.

En el siguiente cuadro se realizará un análisis de como se deposita la rebaba en los múltiples, la forma que tiene la rebaba y donde se queda esta.

En la primer columna, se indican los barrenos existentes en el múltiple de admisión.

En la segunda, se indica el número de piezas que presentaron rebaba en este barreno.

En la tercera, se indica el tipo de rebaba que se presento en el barreno (esta puede ser profunda, superficial, adherida a las cuerdas, adherida en el fondo, etc.).

En la cuarta, se indica el porcentaje de múltiples de admisión que presentó rebaba en este barreno y de ese tipo.

El estudio está dividido en dos secciones: lado derecho y lado izquierdo que es como se encuentran los dispositivos en la maquina. Cada uno de los dispositivos describe el funcionamiento de acuerdo al lado en que se encuentre.

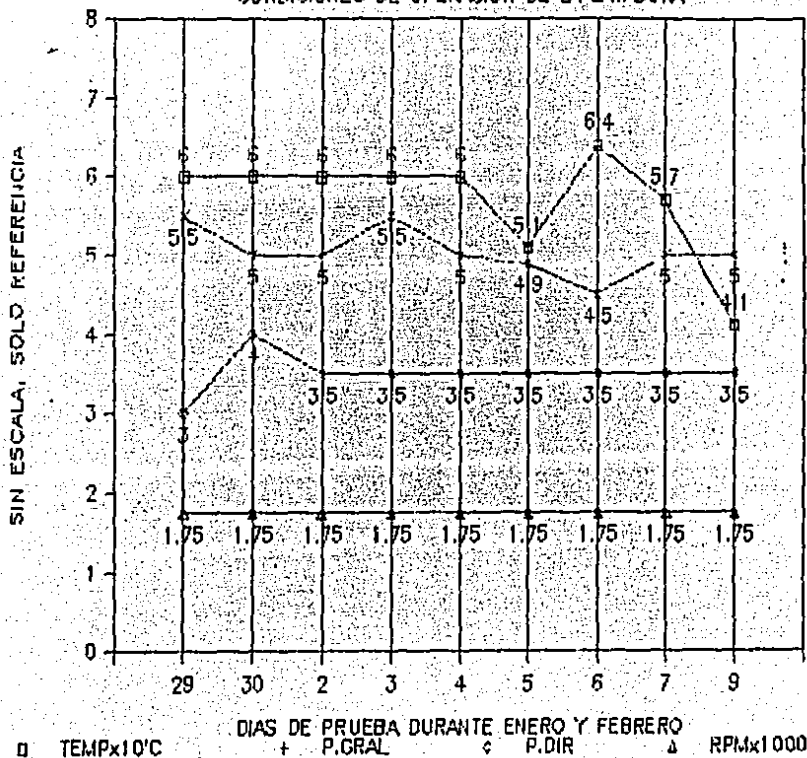
REBABAS EN MULTIPLE DE ADMISION V-6

OPERACION 210, LAVADORA.

BARRENO	LADO DERECHO			LADO IZQUIERDO		
	PZA No.	TIPO	%	PZA No.	TIPO	%
17	3	REBABA PROF.	12	1	REBABA PROF.	4
18	6	REBABA PROF.	24	5	REBABA PROF.	20
19	4	REBABA PROF.	16	4	REBABA PROF.	16
20	3	REBABA PROF.	12	7	REBABA PROF.	28
23	8	REBABA PROF.	32	17	REBABA PROF.	68
	1	REB. EN ROSCA	4	4	REB. EN ROSCA	16
24	1	REBABA PROF.	4	1	REBABA PROF.	4
28				1	REBABA PROF.	4
29						
30						
31						
32	4	REBABA PROF.	16	1	REBABA PROF.	4
				2	REB. CUERDA	8
33				1	REBABA PROF.	4
				1	REB. CUERDA	4
41				2	REBABA PROF.	8
42	1	REBABA PROF.	4	2	REBABA PROF.	8
45						
46	1	REBABA PROF.	4			
53						
54						
REB. EXTERNA	4		16	9		36
SIN REBABA	2		8	1		4

GRAFICA DEL FUNCIONAMIENTO DE LA MAQUINA (LAVADORA) CON RESPECTO
A LOS DISPOSITIVOS DERECHO E IZQUIERDO

MULTIPLE DE ADMISION V-6
CONDICIONES DE OPERACION DE LA LAVADORA



De acuerdo a el cuadro anterior, es posible deducir que la operación 210, que es la Lavadora, no funciona de acuerdo a lo solicitado y requerido por la Planta de Motores, debido a las siguientes causas:

1.- Con el primer estudio que se realizó de la maquina, que fue el de Rebaba en los barrenos sin importar el tipo de esta, se llegó a la conclusión de que los barrenos que generalmente no son limpiados como se espera, son los barrenos de menor diámetro, debido quizá a que por su reducido diámetro la solución limpiadora no puede penetrar hasta el fondo, y esto puede ser por varias causas diferentes:

a) Que la solución limpiadora no incida directamente sobre el barreno.

b) Que en el barreno, debido a su reducido diámetro, se forme una capa de agua, con una tensión superficial lo suficientemente fuerte como para que esta no pueda ser rota por la solución, y no permita la entrada de esta al barreno.

c) Que la misma solución llene el barreno de agua y no permita que esta pueda ser desalojada del barreno, ocasionando que no se limpie y se quede lleno de agua y rebaba.

d) Que la solución limpiadora no llegue con la suficiente velocidad como para que pueda penetrar en el barreno debido a las causas mencionadas anteriormente.

2.- Con el Segundo estudio, sobre las condiciones de operación de la máquina, las conclusiones fueron mencionadas anteriormente, llegando a que éstas no varían lo suficiente como para que se pueda decir que ellas son las causantes de el problema:

- La presión se mantuvo bastante estable durante todo el estudio, variando de manera casi despreciable a menos que otro factor influyera en esta.

- Las Revoluciones del Motor, fueron estables todo el tiempo, y esto influyó en que la presión de lavado siempre fuera casi constante todo el tiempo.

- La Temperatura no es factor determinante en el lavado de la pieza, solo influye en proporcionar mayor facilidad para desprender la grasa adherida a la pieza.

- El nivel de agua fue bajo en algunas de las pruebas realizadas, y esto denota que a veces haya bajado la presión de lavado en algún ciclo, pero no siendo esta lo suficientemente baja como para poder ocasionar el problema.

- El asiento de la lanza, se mantuvo en posición correcta durante todo el tiempo, si esta fallara, habría una gran pérdida de presión ocasionando que la máquina funcionara de manera ineficiente, esto se notaría perfectamente al registrar caídas de presión considerables.

3.- En el tercer estudio sobre el tipo de rebaba que se presentaba en los múltiples de admisión, se observó algo muy notorio, que no corresponde completamente con el estudio No. 1, se demuestra que hay rebaba en los barrenos nos. 17, 18, 19, 20, 23, 32 y 42, principalmente, el estudio No. 1 demostró que los barrenos que más rebaba presentan son los : 17, 18, 19, 20, 23, 24, 28, 32, 33, 42, 45 y 46.

Los barrenos que coinciden son los números: 17, 18, 19, 20, 23, 32 y 42, practicamente todos los que se presentaron en el último estudio.

La diferencia con el estudio No. 3 es que en este los barrenos que presentan rebaba son los mismos en las dos estaciones, y con esto podemos llegar a una conclusión: de que lo que está funcionando de manera insatisfactoria es el diseño de la máquina.

C A P I T U L O N o . V . -

S O L U C I O N E S P R O P U E S T A S
P A R A L A E L I M I N A C I O N
D E L P R O B L E M A .

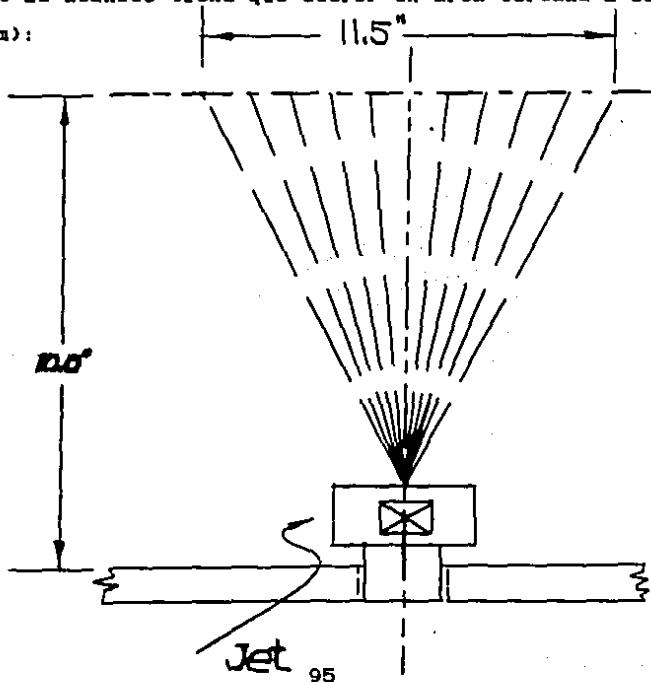
5.- SOLUCIONES PROPUESTAS PARA LA ELIMINACION DEL PROBLEMA.

Ahora ya que se tiene el problema detectado, se conoce la magnitud de este y los problemas que ocasiona se van a proponer una serie de soluciones posibles, las cuales van a ser analizadas una por una, observando los puntos que tengan a favor o en contra, para que, partiendo de eso, sea posible realizar una modificación, cambio de diseño de la máquina, sus dispositivos o cambio de equipo.

Después de tenido la máquina en observación y de haber analizado los planos de la misma, es posible suponer que la probable causa del problema es la distancia existente entre los jets o chiflones de inyección de solución limpiadora y la pieza a lavar, en este caso el Múltiple de Admisión, esto se puede comprobar de la siguiente manera:

La distancia existente entre la cama de agua (donde se encuentran los jets) y la pieza (Múltiple de Admisión), es grande (son cerca de 30 cm. de distancia), aunado a que los jets, son de aspersión en abanico, con una abertura de 25' grados por lado con respecto a la vertical (50' grados en total), ocasionan que el detergente limpiador, no solo pierda la velocidad de choque de la solución limpiadora con el múltiple de admisión, esto y la gran área de limpieza que tienen, ocasiona que la máquina funcione de manera deficiente, ya que se pierde velocidad, y también la fuerza, por tener que limpiar cada jet un área muy extensa.

Esto se puede demostrar facilmente, de la siguiente manera: Tomando que la distancia entre el jet y el multiple son aproximadamente 10.00" (25.4 cm) (tomado de el plano original de la maquina) y la abertura que tiene el jet (según especificaciones de fabricante), es de 25 grados por lado (aunque existen algunos jets con chorro concentrado, pero no los suficientes: existen 16 barrenos los cuales hay que limpiar, y solo existen 14 jets, y estos no solo tienen que limpiar los barrenos, sino todo el multiple; son 11 jets con chorro con abertura de abanico y 3 con chorro concentrado), por lo tanto, cada jet de abanico tiene que cubrir un área cercana a las 11.5" (29.3 cm):

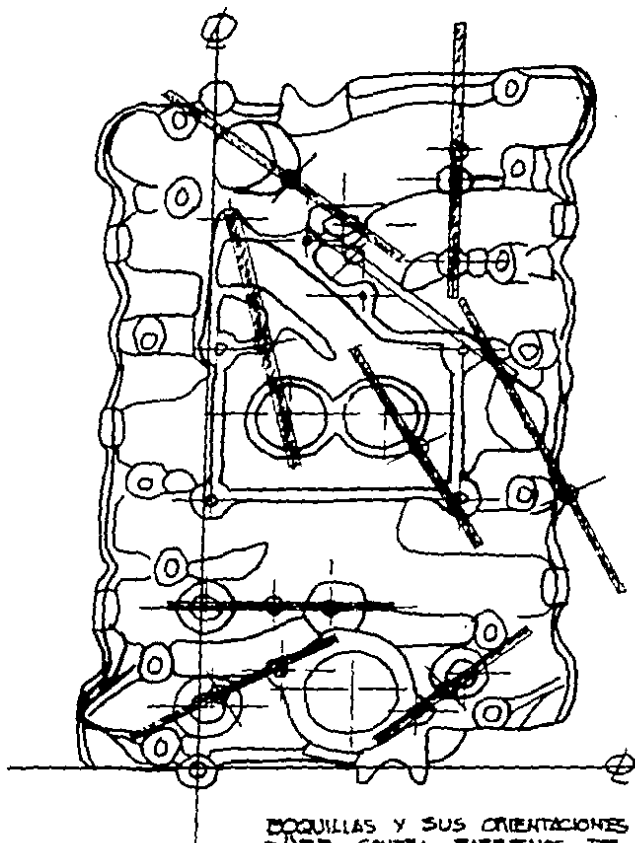


Esto no solo ocasiona lo ya mencionado anteriormente, sino que también existe interferencia entre la dirección a la que los jets dirigen la solución limpiadora, ya que unos chorros chocan con otros. Estos se interfieren unos a otros y no conservan la dirección que debieran, evitando que estos lleguen a su destino de manera acorde a lo requerido.

Esto se observa en el diagrama de la placa de jets actual, la dirección que estos tienen y la forma en que estos se interfieren, tomando en cuenta también el alcance que demuestra.

DIAGRAMA DE LA LOCALIZACION DE LOS JETS CON RESPECTO AL MULTIPLE
MOSTRANDO SU ORIENTACION Y ALCANCE DE BARRIDO Y LIMPIEZA.

(ACTUAL)



BOQUILLAS Y SUS ORIENTACIONES SEGUN
DURA CONTRA BARRIDOS DE
MULTIPLE

5.1.- MODIFICACIONES PROPUESTAS PARA LA MAQUINA DE LA OPERACION No. 210 DE LA LINEA DE MAQUINADO DEL MULTIPLE DE ADMISION, LAVADORA DE MULTIPLES.

A continuación se presentarán las modificaciones propuestas para corregir el problema de Múltiples de Admisión con rebaba en los barrenos maquinados:

- 1.- Elevación de la mesa de chifones (jets).
- 2.- Diseño e Instalación de una plantilla para chiflones (jets).
- 3.- Adaptación de rehiletos.
- 4.- Sopleteadora automática.
- 5.- Sopleteadora manual.
- 6.- Acercamiento de la pieza a los chiflones (jets).
- 7.- Rediseño del dispositivo, colocando la pieza al revés de como se encuentra actualmente y reubicando chiflones (jets) y guías.

Se analizará cada una de estas propuestas, tomando en cuenta todos los puntos que tienen para obtener una solución más adecuada.

Proposición No. 1.- Elevación de la Mesa de Chiflonas (jets).

Esta proposición se trata de lo siguiente:

Debido a que la cama de jets está muy separada del múltiple, se hará una modificación al dispositivo en el cual se pueda reducir la distancia tan grande que existe entre la cama de agua y la pieza.

Esta constará de una caja, montada sobre la actual cama de jets (una para cada lado), con una placa de barrenos removible, esto es instalada con tornillos, en caso de que se le requiera dar servicio, esta sea fácilmente desarmable, y pueda procederse a limpiarla, ajustarla, etc.

Las ventajas que presenta esta modificación al equipo, son las siguientes:

- Es de construcción sencilla. Porque es una simple caja rectangular que se va a soldar en la actual mesa de chiflonas.

- Su mantenimiento debe ser fácil, debido a que este puede ser desarmado y armado con gran rapidez (depende de los tornillos que se necesiten para fijar la tapa de la caja, la caja va a ser fijada con soldadura, y la tapa de la caja con tornillos).

- Si es necesario reubicar los jets, solo va a ser necesario que se modifique la tapa de la caja, y no modificar todo el dispositivo.

- No presenta desgaste alguno, salvo que se tapen los jets y con el poner y quitar de los tornillos y tuercas, estos sufran desgaste.

- Las refacciones son fáciles de conseguir, no requiere más que tornillos, y jets.

Las desventajas que presenta este dispositivo son las siguientes:

- La caja va a ocupar un espacio muy grande, que al llenarse de agua, va a desbalancear todo el conjunto giratorio de lavado general de la pieza (ya explicado anteriormente), y va a ser necesario rebalancearlo.

- Como las camas de agua están arriba y abajo del carro conjunto donde se instalan los múltiples de admisión, y porque los múltiples de admisión se instalan en la parte superior de el carrito, quedan muy separadas de la cama inferior, y entrando este muy justo entre las camas de agua, por lo que si se hacen unas cajas, va a ser necesario modificar también el carrito.

- Su costo puede volverse elevado debido a que hay que modificar varios elementos (camas de agua y el carro conjunto).

Proposición No. 2.- Diseño e Instalación de una plantilla para chiflones.

Como es posible observar en las graficas de rebaba presentadas en los capitulos anteriores, es necesario poner más énfasis en que el chorro de agua llegue a el punto medio de los barrenos, (en algunos llegan a medir hasta 6mm. de diámetro), y sacar la rebaba de estos es muy difícil porque el chorro de agua es muy grueso, tiene el diámetro muy grande. Se plantea que por medio de unos tubos que midan aproximadamente 2mm. de diámetro

interior se dirija el chorro de agua al interior del barreno a limpiar, con el objeto de que el agua pueda entrar por el centro hasta el fondo, y desaloje la rebaba por las orillas o extremos del barreno.

Este dispositivo contará de una placa base, donde asienten los tubos, que ocasionen que el flujo de agua sea laminar, y no turbulento, para que cuando salga de el tubo, debido a factores externos, el chisguete no pierda su dirección y sentido, se esparsa (abra) el chisguete y pierda sus propiedades de limpieza, no penetre hasta el fondo del barreno y lo deje sucio. En la parte superior, llevará otra placa guía, desmontable, colocada con tornillos largos, hasta la base, para que sea fácil desarmar el dispositivo y proporcionar el mantenimiento respectivo sin grandes contratiempos.

Ventajas:

- El flujo laminar nos proporcionará una limpieza más profunda en los barrenos, porque este puede llegar hasta el fondo del barreno desalojando la rebaba.

- El peso del dispositivo es bajo, ya que no consta de muchas piezas, las que tiene, practicamente son huecas, no siendo necesario rebalancear el dispositivo.

- Para evitar fugas, los tubos-guia del chorro, llevarán en su asiento, unos "O-rings" (anillos o sellos de neopreno), los cuales existen en el mercado y son fáciles de conseguir.

- Los tubos que conduzcan el agua, por ser de un diámetro muy reducido, serán baratos, al igual que los "o-rings".

Desventajas:

- Como la maquina trabaja a temperaturas promedio de 60°C. y los "o-rings" de neopreno resisten como tope esta temperatura, podrian ocasionar problemas al romperse o desgastarse, sera necesario que en cada desarme del dispositivo, sean cambiados todos, y se consigan unos sellos que resistan mayores temperaturas.

- Debido a que la maquina maneja una cantidad muy grande de rebaba, (toda la acumulada en el múltiple de admisión), es fácil que una rebaba pase a las camaras de agua, y llegue a tapar los tubos, como éstos son de un diámetro muy reducido, es muy probable que se tapen con frecuencia.

- Al taparse, ocasionarian que el dispositivo tenga que ser desarmado requerido el cambio total de o-rings.

- Como es bien sabido, que el diámetro reducido, provoca caidas y perdidas de presión muy grandes, ocasionando que el agua que sale de los tubos, pierda velocidad, que es lo que le da fuerza para limpiar los barrenos del múltiple.

- El punto anterior, combinado con un tubo guía de solución limpiadora largo, ocasionarán una mayor caída de presión y una baja de velocidad en el agua, perjudicando directamente las propiedades que este presenta para limpiar el múltiple (fuerza y velocidad de choque).

- Como seria necesario un tubo para cada barreno, este dispositivo constaria de muchas partes, lo que ocasionaria que fuera muy fácil que llegara a sufrir daños.

- Los tubos muy pequeños presentan el problema de que requieren de un cuidado extremo y siendo difícil que no se

dañaran por alguna causa, lo cual puede ser desde una mala instalación, hasta un maltrato por el manejo que se les proporcione.

- Al contener una cantidad grande de piezas, se va a requerir de mucho tiempo para su mantenimiento, en cuanto a tiempo de ensamble y desensamble del dispositivo se refiere.

Proposición No. 3.- Adaptación de Rehiletos.

Como una de las causas de que no se limpie perfectamente el múltiple es por que se llegan a tapar los barrenos, con el agua que les penetra, ocasionando que no pueda penetrar más agua en el barrenos, la adaptación de rehiletos lograria que el agua llegue a los barrenos en forma intermitente, no constante, logrando que estos desalojen la rebaba y puedan escurrir el agua, ya que el múltiple se encuentra volteado al revez en el dispositivo.

Los rehiletos, serán montados directamente en la cama de agua existente, y las salidas de los jets se eliminarían con tapones roscados.

Se instalarán varios rehiletos (tipo "de jardín") en cada uno de los lados del dispositivo para que su barrido sea total y limpien todo el múltiple de admisión.

Ventajas:

- Como no es constante el chorro de agua, no es posible que se tapen los barrenos, permite que estos escurran el agua y la rebaba depositada en los barrenos.

- Los rehiletos serán de una sola pieza, de tubo doblado con barrenos por los que el agua saldrá con dirección al múltiple de

admisión, unidos por "tes" de hierro fundido comerciales, instaladas sobre bases comerciales.

- Si además se le instalan tapones exteriores a las puntas del rebilete, y se llega a tapar uno de los barrenos, su mantenimiento es sencillo, porque se retiran los tapones externos y es posible remover toda la rebaba existente en el interior sin desmontar todo el dispositivo.

- Solo será necesario hacer los barrenos y roscarlos en los lugares en donde se seleccione para que trabaje eficientemente el sistema.

- Será una solución muy barata.

Desventajas:

- Como toda pieza que tiene movimiento, los rebiletos estarían girando en cada lavado, produciéndose un desgaste en los cuellos de los rebiletos.

- Al existir una unión móvil, habría una fuga de agua ocasionando una pérdida de presión y una baja en la velocidad de salida del agua.

- Como se explicó antes, si alguna rebaba llega a atorar el dispositivo de giro, que sería por causa de la misma presión de la salida de el agua por lo que gire el dispositivo, no cumpliría su función, porque se atoraría, no giraría ni lavaría el múltiple de admisión en su totalidad.

- Al ser necesaria una revisión de servicio de mantenimiento, los rebiletos pudieran ser golpeados, averiados o rotos, ocasionando muchos problemas al tener que ser reparados o

sustituidos en la maquina.

Proposición No. 4.- Sopleteadora Automática.

Esto se trata de que la máquina no sea modificada, sino que el problema se solucione de la siguiente manera:

En vez de que una persona esté sopletando todos los múltiples y haciendolo uno por uno, se diseñe una máquina, que lo haga en forma automática, o sea que cuando el múltiple de admisión vaya deslizando en el transportador, este llegue a un tope, donde accione una máquina, que sopletee sola la pieza, con un mecanismo hidráulico para que este se acerque a los barrenos inyectando aire en ellos con unas boquillas, y después de un determinado tiempo (algunos segundos) el dispositivo retroceda y libere a la pieza, permitiendola seguir su camino hasta la estación de inspección final.

Ventajas:

- Con este dispositivo no seria necesaria la modificación del equipo ya existente.

- No requeriria de una persona que lo maneje, puesto que es accionado automáticamente cuando el múltiple llega al tope y mueve el switch de inicio de operación del dispositivo.

- El múltiple de admisión no solo saldria libre de rebaba, sino que también saldria seco y evitaria posibles oxidaciones.

Desventajas:

- Al ser un dispositivo totalmente nuevo, habria que diseñarlo y esto seria muy caro.

- Este también sería necesario construirlo, probarlo, ajustarlo, etc. creando gastos.

- Al tener un funcionamiento complejo, sería más propenso a fallar, además de el gran número de piezas y partes móviles con que este contaría, que sufrirían desgaste, y sería difícil de reparar.

- Habría que hacer nuevas instalaciones eléctricas y neumáticas para proveer de energía al dispositivo.

- Su uso practicamente inutilizaria el funcionamiento de la lavadora, ya que esta debería hacer este trabajo, y realizarlo al 100%, en vez de utilizar una máquina complementaria no corrigiendo el problema, sino tapandolo.

Proposición No. 5.- Sopleteadora Manual:

Esta proposición, es practicamente la misma que la anterior, solo que con la diferencia que su funcionamiento sería completamente manual, no llevaría ningún dispositivo, switch o algo que la hiciera automática.

Funcionaría de la manera siguiente: Se introduce la pieza en el interior de la máquina, y el operador acciona una palanca que baja el dispositivo, a esta palanca se conecta una valvula de aire, que al momento de accionarla, baja el dispositivo, inyecta aire a los barrenos de la pieza, sacando la rebaba que este presente en ellos.

Ventajas:

- Practicamente las mismas que la proposición anterior.

- Saldría el múltiple sin rebaba y seco.

- No sería necesaria la modificación del equipo ya existente.

- Será una máquina más sencilla que la completamente automática.

- Tendrá menos piezas que se desgasten.

Desventajas:

- Aparte de las anteriores, se necesitaría una persona que lo estuviera manejando, y esto incrementaría el costo de la mano de obra.

- El problema se soluciona parcialmente.

- No se elimina el problema, sino que se evita utilizando otra máquina que también puede ocasionar problemas.

- Su costo no es tan elevado como el anterior, pero sí es cara la implementación de esta máquina.

Proposición No. 6.- Acercamiento de la pieza a los chiflones (jets).

Esta proposición cuenta con lo siguiente:

Se trata de que la pieza, al ser introducida en el carrito conjunto, no quede tan alta como hasta ahora se viene haciendo, y que cuando se introduzca en la máquina, estos queden más cerca de la cama de agua o cama de jets.

Para hacerlo, es necesario que el carrito sea modificado en los soportes que detienen al múltiple de admisión, para que este baje, quedando más cerca de los jets, y estos trabajen mejor y en

forma eficiente.

También es necesario modificar la localización de los jets de la cama superior, estos trabajan en ángulo, limpiando los puertos o conductos del múltiple de admisión, y están ladeados, porque los puertos se encuentran en los extremos del múltiple de admisión.

Ventajas:

- No es necesaria la utilización de equipo extra en la operación de lavado de la pieza.

- Los elementos que se modifican son muy pocos, solo el carro conjunto y los jets superiores.

- El múltiple queda más cerca de los jets, pudiendo estos limpiar mejor y ganando fuerza la solución limpiadora, y al estar más cerca de la pieza puede cumplir mejor su función limpiadora.

Desventajas:

- Es necesaria la modificación de todos los soportes del carrito conjunto, junto con los sujetadores que tiene la máquina, pues al mover este de altura, es necesario relocalizar totalmente la pieza dentro de la máquina, tanto en localizadores, como en los sujetadores de la pieza.

- El múltiple, al quedar más hundido dentro de el carrito conjunto, este mismo interfiere en el lavado general de la pieza, que se hace desde el exterior de las camas de agua y de el carrito conjunto, pudiendo crear problemas de limpieza exterior en la pieza. Ya fue explicado como es el lavado general del múltiple de admisión, donde todo el sistema gira (cajas de agua, carrito conjunto, etc.), y si el carrito conjunto interfiere

entre los jets exteriores de lavado general y la pieza, esta quedara sucia.

- Es necesaria la reubicación de todos los jets de la maquina, el reajuste de todo el dispositivo, y la relocalización de los sujetadores de la maquina.

Proposición No. 7.- Rediseño del dispositivo, colocando la pieza al revés, y reubicando todos los chiflones (jets) y las guías de la pieza.

Esto es como su nombre lo indica, un rediseño total de todo el interior de la maquina, para que los jets instalados en la parte superior, al disparar hacia abajo los chorros de agua, no pierdan velocidad por efecto de la gravedad, como en el caso de los colocados en la parte inferior, y éstos sean los que limpien los barrenos de la parte superior del múltiple de admisión, y los instalados en la parte inferior, hagan lo mismo con la parte inferior del múltiple de admisión.

Ventajas:

- Al hacer un rediseño total del dispositivo, sera más facil de reubicar todos los jets y que estos incidan sobre los barrenos más problematicos, logrando una mejor limpieza en la pieza.

- Va a ser posible la instalación de más jets en las camas de agua de la maquina, ya que los que requerian de más presión anteriormente, eran los localizados en la parte inferior, y como ahora quedarán en la parte superior, con menor presión se podrán lograr mejores resultados.

- El lavado general, no va a ser afectado en ningún momento, puesto que la modificación va a ser directamente sobre el dispositivo de lavado dirigido.

Desventajas:

- La modificación de todo el dispositivo, es mucho muy cara. Al ser necesario modificar todo el carro, y relocalizar todos los jets, va a ser necesario cambiar muchas de las piezas que ya existen y funcionan bien. (los jets de la cama superior, que limpian los puertos y conductos del múltiple de admisión).

- Si actualmente, la pieza se encuentra de cabeza y no es suficiente como para que la rebaba se caiga; estando boca arriba, va a ser mucho más difícil que la rebaba que se encuentre dentro de los barrenos, salga, por más caudal que se tenga.

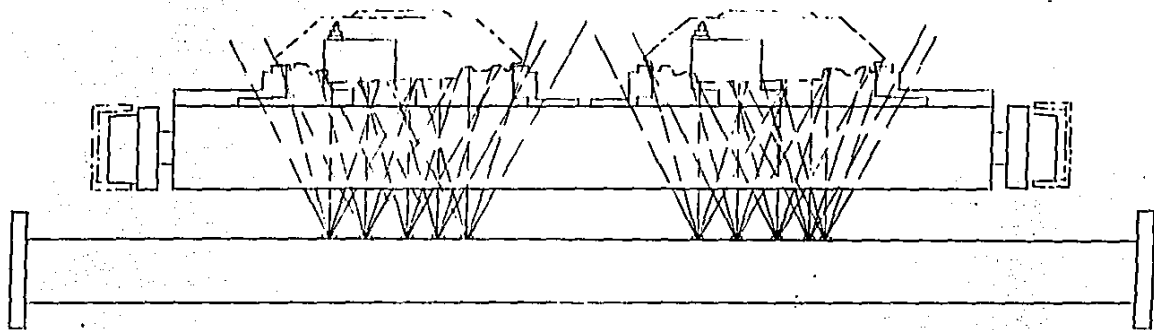
- Si tenemos excesivo caudal, los barrenos sencillamente se van a tapar con el agua que les caiga de arriba, y no va a ser nada fácil que la rebaba se salga de los barrenos.

- No va a haber lugar hacia donde escurra la rebaba que salga de los barrenos, a menos que esta sea arrastrada por el agua, y si no lo hace, el múltiple va a salir más sucio que antes.

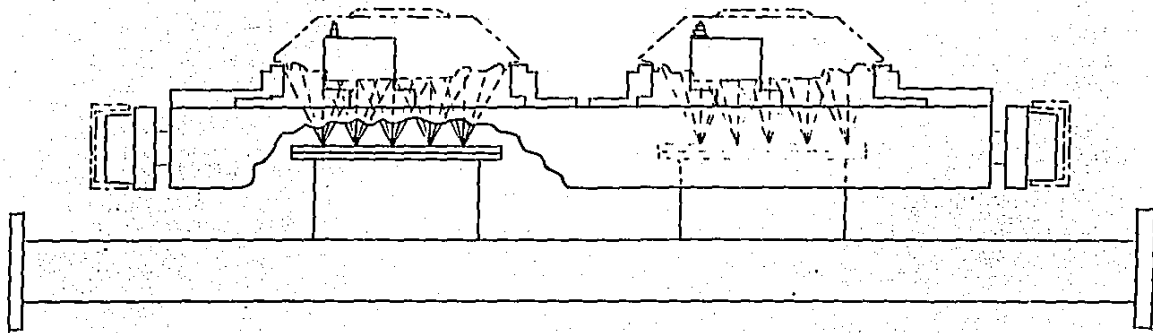
Después de analizar todas las propuestas anteriores, se va a proceder a el desarrollo de la propuesta que se seleccione y se presentara un proyecto de como debe ser realizada dicha modificación.

A continuación se mostrarán unos croquis descriptivos de lo que son las modificaciones que se sugieren para la lavadora.

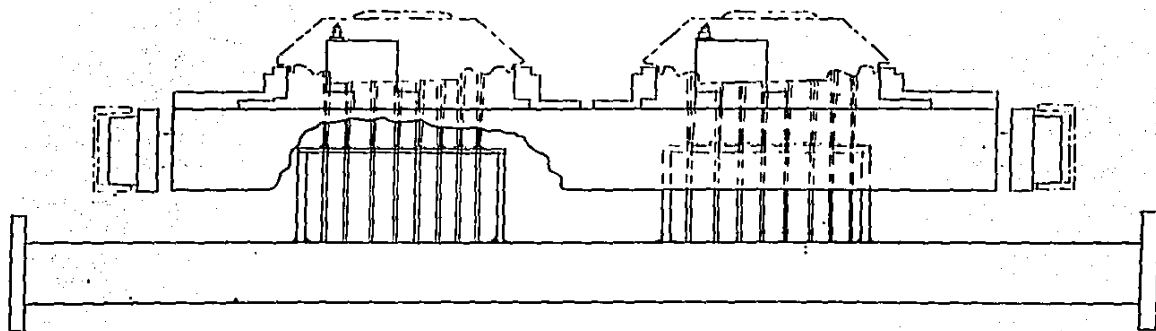
LOCALIZACION ACTUAL



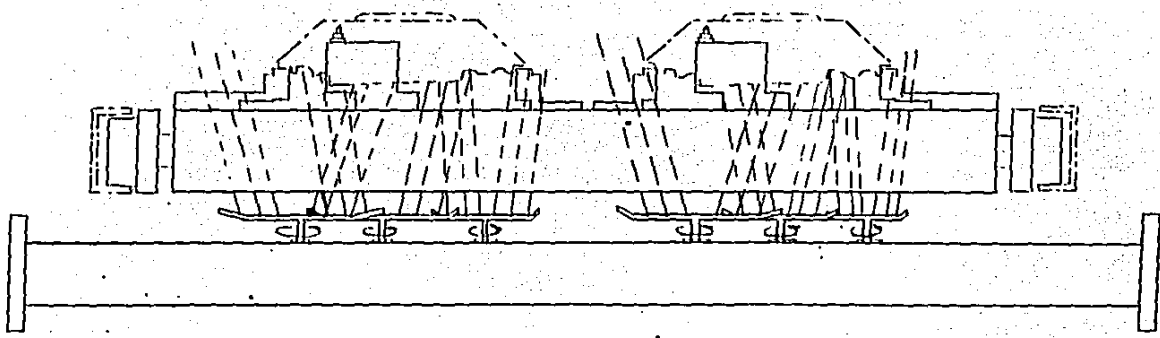
PROP. 1
ELEVACION DE MESA
DE CHIFLONES (jets)



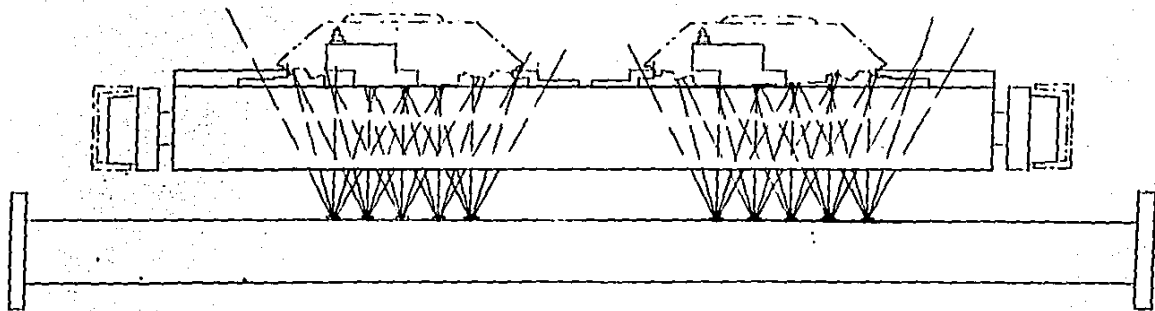
PROP. 2
IMPLANTACION DE UNA PLAN-
TILLA PARA CHIFLONES (jets)



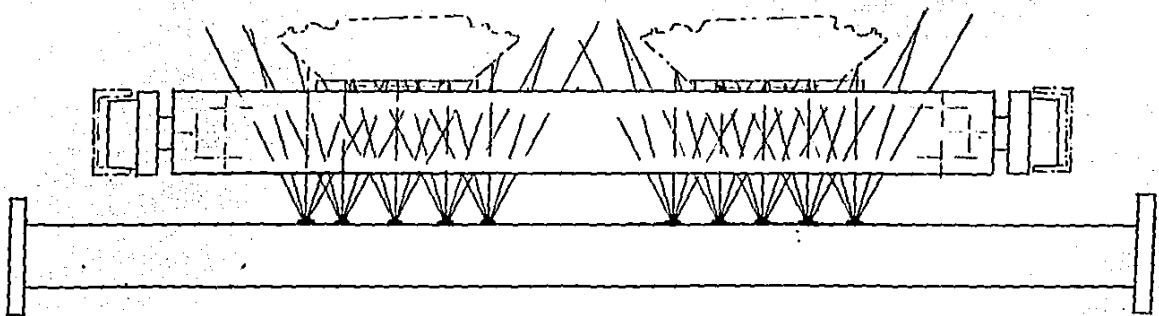
PROP. 3
ADAPTACION DE
REHILETES



PROP. 6
ACERCAMIENTO DE LA
PIEZA A LOS CHIFLONES.



PROP. 7
REDISEÑO DEL DISPOSITIVO,
COLOCANDO LA PIEZA AL REVES
Y REUBICANDO CHIFONES Y GUIAS



Se empezara por descartar las menos factibles de realizar debido a los problemas que ocasiona su implementación.

La propuesta número 7: Rediseño del dispositivo, colocando la pieza al revés y reubicando chiflones (jets) y guías de pieza.

Esta propuesta está por demás tomarla en consideración puesto que, modificar toda la maquina, no es necesario, porque se puede decir que en más de un 60% funciona correctamente, debido a que no todos los barrenos quedan llenos de rebaba, y la relocalización de todos los jets, los sujetadores, las guías localizadoras, etc. no es necesaria, y es sumamente cara, habría que utilizar mucho tiempo en su construcción y mucho material en toda la implementación de esta proposición.

La propuesta número 3: Adaptación de rehiletos:

La maquina, de por si, trabaja con mucho material extraño a ella, en este caso, la rebaba, y con los rehiletos, piezas mecánicas en movimiento, se tendrían muchos problemas por causa de fricción, bloqueo de rehiletos, fragilidad de dispositivos, etc.

Esto nos va a perjudicar en el mantenimiento de la maquina y se trata de hacer algo que funcione lo más sencillo posible, no algo que complique el mantenimiento y funcionamiento de la operación. Por lo tanto, también queda descartada.

La propuesta número 2: Implantación de una plantilla para chiflones, (jets).

En esta propuesta, los problemas que se pudieran presentar, son muchos y muy variados, aunque esta sería una de las mejores soluciones al problema, puesto que lo atacaría desde la raíz. Esto es que se tendría la certeza de que el barreno va a ser limpiado completamente desde el fondo, hacia arriba, pero los problemas que ocasiona tanto para mantenimiento, como para su ajuste y funcionamiento son muchos. Por lo tanto, también queda descartado.

Propuestas números 4 y 5: Sopleteadoras Automática y Manual.

Estas propuestas son también buenas con respecto a la solución del problema desde el punto de vista erradicar el problema, pero al hacer cualquiera de estas modificaciones al proceso, sería necesario aumentar el trabajo de mantenimiento y labor de la línea de maquinado del Múltiple de Admisión, puesto que esta sería una máquina extra en la línea, y de una u otra forma, ocasionaría gastos elevados en el uso de éstas, y el problema en la lavadora no se solucionaría, solo se evitaría.

El diseño de estos dispositivos, su construcción y su implantación serían gastos muy elevados que no se justifican con la gravedad del problema, aparte de los problemas que acarrearán, puesto que se puede solucionar de otra manera más sencilla.

La proposición número 6: Acercamiento de la pieza a los chifones (jets).

Esta es una buena solución pero tiene un problema muy importante que la descarta en seguida: Todo lo que se puede bajar el Múltiple de Admisión, son solo de 4 a 6 centímetros, y esto no es suficiente como para que el problema quede solucionado, aunque esta pudiera ser utilizada con la implementación de la propuesta número 1.

Bajar la pieza solo 5 cm. no nos proporciona la velocidad de choque de agua que pueda limpiar mejor el múltiple de admisión, este necesita mayor velocidad de choque de la solución limpiadora para que quede mejor lavado.

Solo nos queda una de las porposiciones, la número 1, que es la Elevación de la mesa de chiflones:

Aqui se va a utilizar el menor número de elementos nuevos, puesto que lo que se va a tener que hacer es lo siguiente:

- En la actual cama de agua donde están instalados los chiflones, se tiene que hacer un corte de las dimensiones de la nueva caja de jets que se instale.

- Se tiene que construir una caja con cejas en las que, de un lado (inferior) se solde a la cama de agua actual, y en el otro lado (superior), tenga una ceja en la cual se puedan hacer los barrenos de sujeción de la tapa de jets nueva (removible).

- Se podrán utilizar los jets que actualmente se tienen instalados en la máquina, pudiendo ahorrarse el gasto de su compra.

- A el carrito, se le modificará solo la parte trasera,

instalando una vigueta que tenga los cortes lo suficientemente grandes como para que las cajas de jets, no interfieran con su paso, y se reforzará con unas placas más grandes que las que actualmente tiene.

- Aún así, si es necesario, se puede implementar también la proposición número 6, el Acercamiento de la pieza a los chiflones, desde el carrito.

Ahora, se procederá a hacer el diseño de la modificación de la Lavadora de Múltiples de Admisión, se presentarán los planos en la forma en que se encuentra actualmente la operación y los planos de la modificación realizada a esta máquina, para presentar una comparación de el estado en que se encontraba esta y el estado en que esta quedará si el proyecto es aprobado por el departamento de Contraloría de la empresa donde se realizó el estudio de la Línea de Maquinado.

C A P I T U L O N o . V I . -

D E S A R R O L L O D E L A

S O L U C I O N O P T I M A .

6.- DESARROLLO DE LA SOLUCION OPTIMA (PROPOSICION NUMERO 6)

Para proceder a la modificación y diseño del nuevo dispositivo que se plantea instalar en la Operación No. 210 de la Línea de Maquinado del Múltiple de Admisión de Aluminio, lo primero que hay que analizar serán los planos actuales del dispositivo instalado en la máquina, de los que se anexará un croquis descriptivo de lo que se tiene actualmente, como están distribuidos los chiflones y su alcance real conforme a lo calculado por el Departamento de Ingeniería del fabricante de la Máquina (Durr de México S. A.).

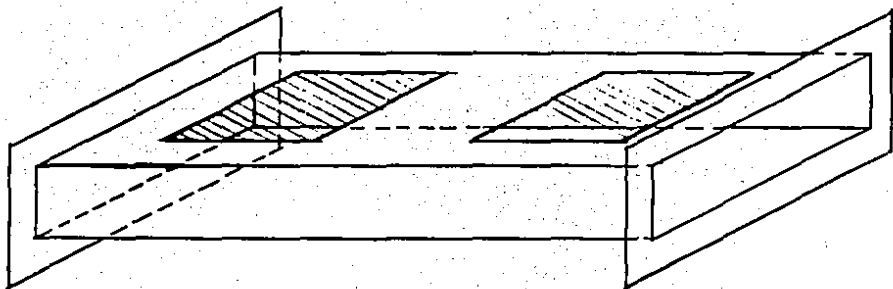
6.1.- PLANTEAMIENTO DEL DISEÑO.

La manera en que se modificará el dispositivo será la siguiente:

- A la cama actual de jets, se le va a hacer un corte rectangular, del tamaño de la caja de jets que se va a instalar.

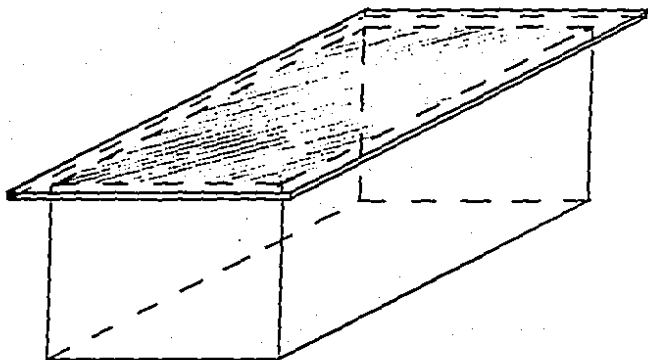
Este corte no requiere de una gran precisión puesto que la caja de jets, va a ser soldada, la que sí requiere de cierta precisión en su localización.

El siguiente croquis muestra la idea de este corte:



- La caja será de placa de acero (4 rectángulos con un borde) los que se unirán con soldadura, para formar las paredes de la caja, y los bordes, son para los barrenos de fijación de la placa en donde se instalarán los jets, con su nueva localización.

El siguiente croquis describe esta caja



- La placa de jets, estara fijada a la caja con tornillos, los que se distribuiran, de acuerdo a la presión que se tenga sobre la placa (presión de agua total).

Esta se anexará en un plano.

- El carrito, donde se montan los múltiples, es una pieza que entra y sale de la maquina, para mayor facilidad de operación por parte del operario. Este es para evitar que el operario practicamente se tenga que "meter" a la maquina para instalar los múltiples en su posición.

El carrito tiene el siguiente funcionamiento: Cuenta con un seguro que se coloca cuando el carrito está dentro de la maquina, y así evita que cuando el conjunto de camas de agua superior e inferior, junto con el carrito giren, (para el ciclo de lavado general), este no se salga de su posición y pueda provocar un accidente o una falla a la maquina, ocasionando su descompostura.

El carrito cuenta con unos localizadores de la pieza, que la centran con respecto a la maquina, para que la cama de jets quede en posición correcta y los jets incidan directamente sobre los barrenos, a los cuales tienen que limpiar.

Estos localizadores son sobre los rieles de manufactura de la Operación No. 20 y los barrenos de manufactura de la Operación No. 70.

Los localizadores no se van a alterar, solo la estructura del carrito.

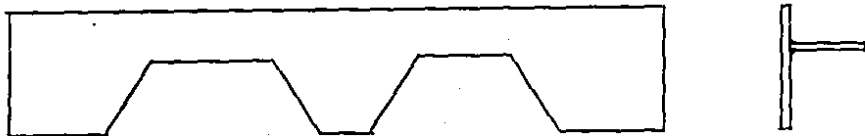
- Al carrito se le hará lo siguiente: En la parte posterior, hay una canal que constituye el marco trasero del carrito, (todo el carrito está conformado con canales, de diferentes longitudes según las posiciones que estas tienen), ésta canal trasera se va

a modificar de la siguiente manera:

Se va a cortar del lugar de donde se encuentra, la canal está soldada en tres puntos diferentes: Dos en los extremos del carrito y uno en el centro del mismo, hay tres canales que forman la estructura longitudinal del carrito y dos canales que conforman la estructura transversal del mismo.

De las canales longitudinales se va a separar la canal trasera, que es la que se modificara y en su lugar se va a instalar una placa en forma de "M" (eme), vista en forma frontal.

Por los arcos que forma la M, es por donde va a quedar el paso de las cajas de agua y de jets, y a esta placa, se le soldará otra en forma transversal para restituirle el refuerzo que pierde el carrito al quitar una de las canales. Esta quedará de la siguiente manera:



El ensamble general de todo se mostrará en los planos anexos a este estudio.

Se van a incluir planos de los siguientes elementos:

- 1.- Carrito actual.
- 2.- Cama de chifones actual.
- 3.- Distribución de los chiflones y su alcance actual.
- 4.- Modificación del carrito.
- 5.- Modificación de la cama de agua, junto con la caja.
- 6.- Modificación y distribución sugerida de los jets en la placa que se va a instalar.
- 7.- Ensamble de toda la modificación y su distribución.

Con estos planos quedará descrita totalmente la modificación que se sugiere hacer para la Lavadora de Múltiples de Admisión.

PLANOS DESCRIPTIVOS DE LA MODIFICACION

QUE SE SUGERIRA HA REALIZAR EN LA

LAVADORA MARACA DURR DE

MULTIPLES DE ADMISION DE ALUMINIO.

C A P I T U L O V I I . -

A N A L I S I S D E C O S T O S
D E L A M O D I F I C A C I O N A
L A L A V A D O R A D E
M U L T I P L E S D E A D M I S I O N .

7.- ANALISIS DE COSTOS DE LA MODIFICACION DE LA LAVADORA DE
MULTIPLES DE ADMISION DE ALUMINIO DEL MOTOR V-6.

Para la modificación de la lavadora de Múltiples de admisión se solicitaron a diversos lugares la cotización del proyecto que se requería realizar.

En estos, se obtuvo información sobre los costos de fabricación, tiempo de entrega, garantía, así como los trabajos y materiales que ampara la cotización respectiva.

Se solicitó a cuatro diferentes partes esta misma cotización, encontrándose una variación considerable en el precio de la misma.

Estos lugares fueron:

- El Departamento de Proyectos de Ingeniería de la Planta (de la fábrica donde se tiene instalada la línea de maquinado).

- El Departamento de Mantenimiento de la Planta (de la misma fábrica).

- La Empresa fabricante de la máquina, en este caso Dürr de México, S.A. de C.V.

- Una Empresa diferente a la fabricante, que se dedica a la fabricación y modificación de equipos para industrias, y en este caso es Máquinas y Herramientas Especiales S.A. de C.V. (MAHESA).

Las Cotizaciones son las siguientes:

La del departamento de Proyectos fue:

Descripción: Construcción de dispositivo para lavado del Multiple de admisión del motor V-6.

Este incluye garantía por daños, no incluye diseño.

Cotización:	Total:
Materiales.....	\$ 400,000
Mano de obra	\$2,361,300
Total:.....	\$2,761,300 =====

Observaciones: Esta cotización no incluye las boquillas, los pernos de localización, ni los rieles guías.

- La cotización del departamento de Mantenimiento de la planta fue la siguiente:

Descripción:

Cotización para construcción del dispositivo para lavado del multiple de admisión del motor V-6.

Cotización:	Total:
Labor.....	\$ 1,724,000
Materiales.....	\$ 350,000
Total:.....	\$ 2,074,000 =====

Observaciones: Esta cotización no incluye las boquillas, ni los rieles de localización ó los pernos guías.

La cotización que proporcionó Mahesa, fue la siguiente:

Descripción:

Modificación a un carrito y caja de lavado de maquina lavadora marca Dürr, de su propiedad, según dibujos uno al tres, elaborados por el comprador, para la operación No. 210 del Múltiple de Admisión de motor V-6.

Cotización:	Total:
Precio:.....	\$ 610,000
+ I.V.A.	\$ 91,500
Total:	\$ 701,500 =====

La Cotización elaborada por el fabricante fue la siguiente:

"De acuerdo con sus indicaciones, se presenta el precio por la modificación a la lavadora automática para múltiples de admisión del motor V-6.

Las modificaciones a efectuarse son de acuerdo a sus especificaciones marcadas en los 3 planos (con fecha de enero de 86) proporcionados por ustedes:"

Cotización:	Total:
Precio:	\$ 1,294,900
I.V.A.	\$ 194,235
Total:	\$ 1,484,135 =====

Observaciones:

Esta cotización no comprende:

- Sustitución de equipos o materiales que se encuentren dañados en la etapa de montaje.
- Modificación a equipos actuales como son bombas,

quemadores, etc.

- Puesta en marcha y ajuste de la maquina.

Después de hacer un análisis de lo anterior podemos llegar a la conclusión de cual de los cuatro posibles proveedores será conclusión sobre cual de los cuatro posibles proveedores sería el que llevará a cabo el proyecto, haciendo una tabla comparativa:

	Mantenim:	Proyectos:	Durr:	Mahesa:
Costo:	\$ 2,074,000	\$ 2,761,300	\$ 1,484,135	\$ 701,500

Para definir cual de los 4 proveedores se va a elegir, es necesario considerar los siguientes aspectos:

- 1.- Costo del trabajo.
- 2.- La experiencia tanto en diseño como en reparaciones de este equipo en específico.
- 3.- La garantía del tarabajo.

De acuerdo a lo anterior y observando las cotizaciones podremos seleccionar la mejor opción.

Mahesa presenta la cotización de mas bajo costo, sin embargo no podemos decir que sea la mejor, ya que de acuerdo al costo que presenta se puede definir que la calidad del trabajo no está garantizada debido a que en la implementación del proyecto no

exista una supervisión técnica adecuada, repercutiendo esto en nuevas reparaciones con mayores gastos.

Dentro de la cotización del departamento de proyectos existe una garantía contra daños, lo cual es muy favorable para el proyecto, sin embargo, aun comparandolo contra el proveedor de Mantenimiento que es el proveedor inmediato proximo en costo, su precio es un 295.65% mas alto, por lo tanto podemos definir que la garantía es muy cara.

Al observar las ventajas y desventajas de los proveedores restantes, definimos lo siguiente:

Durr presenta una cotización con un costo razonable, al ser comparado con los demás proveedores, adicional a esto, es el proveedor con mayor experiencia dentro del diseño, construcción e implementación de este tipo de equipos, lo cual es una garantía, debido a que cuenta con los técnicos especializados para este trabajo por lo tanto, podemos decir que el departamento de mantenimiento queda descartado, ya que presenta un 39.74% arriba del costo de Durr y no cuenta con una especialización específica en este tipo de equipos, dejando a Durr como el proveedor seleccionado.

NOTA: Todas las cotizaciones son en pesos.
(a Julio, 1986)

C O N C L U S I O N S

C O N C L U S I O N E S :

Con el dispositivo que se rediseño, se sugería un funcionamiento más eficiente de la Línea de Maquinado de Múltiple de Admisión de Aluminio.

Se esperaba que se instalara este dispositivo, para realizar un estudio posterior a la modificación, con el objeto de hacer un análisis detallado de el funcionamiento de la máquina, y poder emitir una comparación de como funcionaba el dispositivo antes de la modificación y después de la modificación.

Desafortunadamente, debido a la situación económica que se tiene actualmente en la compañía, y debido a las tendencias de ahorro de las empresas, en nuestro caso, la empresa donde se realizó el estudio, la modificación propuesta ya fue aprobada por el Departamento de Ingeniería de Manufactura, y solicitó que se llevara a cabo ésta. Desafortunadamente, el Departamento de Compras, aunque cuenta con los recursos necesarios, no los quiere destinar a realizar un gasto, que es recomendable, pero no es completamente necesario. Y por el momento no fue posible obtener fondos para poder hacer la compra y llevar a cabo la realización física de la modificación, aunque se tiene pensado dar seguimiento a esta modificación porque beneficia el proceso y mejora la calidad del producto, esta será llevada a cabo después de haber dado fin a este estudio; por lo que no es posible realizar la comparación de el funcionamiento de el equipo antes y después de realizar el cambio al equipo.

Se afirma que esta modificación va a ser completamente funcional, y se van a obtener resultados satisfactorios para

cuando esta sea llevada a la practica, si no eliminando completamente el problema, mejorando notablemente el acabado final que debe tener esta pieza después de ser lavada y limpiada por la Lavadora Dürr.

Se puede afirmar, que la máquina no va a seguir dejando polvo de rebaba en los barrenos, puesto que el agua, al llegar con mayor velocidad a el múltiple de admisión, va a presentar más fuerza para poder hacer salir de los barrenos a la rebaba en polvo, suelta o gruesa.

Es posible que la máquina no sea lo suficientemente funcional como para poder desprender la rebaba adherida a las cuerdas o incrustada (embarrada) en las mismas cuerdas de los múltiples, y se presenta rebaba de este tipo en algunas de las piezas, no pudiendo ser eliminadas facilmente con una máquina lavadora con agua y solución a presión, y sea necesaria en estos casos, la utilización de otro sistema diferente que pueda llegar al interior de las piezas y hasta el fondo de los barrenos, o el fondo de las cuerdas de los barrenos de los múltiples (valles de la cuerda), y con esto solucionar el problema, si es que se pudiera llegar a presentar este problema, pero esto es estimativo, y no es posible emitir una determinación completa, definitiva y exacta sobre el funcionamiento real de la operación, pero lo que se espera de su funcionamiento es completamente positiva. Es posible asegurar que se tendra un buen funcionamiento del dispositivo después de modificado.

B I B L I O G R A F I A :

B I B L I O G R A F I A :

1.- Manufacturing Standards

Ford Motor Company

Manufacturing Standards Program/Manufacturing Staff.

2.- S. A. E. Hand Book 1980

Part 1

General Information on SAE Aluminium Casting Alloys J452c

Pagina R 11.05 - 11.27

3.- Manual del Ingeniero

Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona.

Parte 1, Fundamentos Teóricos.

Capitulo VI: Resistencia de Materiales.

Placas sometidas a flexión.

Pagina R 851 - 859.

4.- Manual Del Ingeniero Mecánico.

Capitulo: Comportamiento de los líquidos.

Editorial: McGraw-Hill.

5.- Principios y Fundamentos para el Diseño de Herramientas.

A. S. T. M. (American Standards of Tool Machine).

C. E. C. S. A.

Septiembre de 1981.

6.- Maquinado de Materiales en Maquinas Herramientas.

Jhon L. Feirer.

C. E. C. S. A.

Julio de 1981.

7.- Procesos de Fabricación.

Myron L. Begeman, B. H. Amstead.

C. E. C. S. A.

Octubre de 1978.