

1  
291:



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ANÁLISIS DE PROBLEMAS**

**PARA LA**

**TOMA DE DECISIONES**

**T E S I S**

Que Para Obtener El Título De  
**INGENIERO INDUSTRIAL**  
**P R E S E N T A N:**

**GILBERTO BERRONES CARRILES**  
**MANUEL VALENZUELA VALDES**  
**RUBÉN RAMÍREZ CABAÑEZ**  
**FRANK TREJO ESCOBAR**



**DIRECTOR:** Ing. Eloísa Dávalos Paz  
**CO-DIRECTOR:** Ing. Carlos Sánchez Mejía Valenzuela

MÉXICO, D.F.

**TESIS CON**  
**FALLA LE ORIGEN**

1997



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.

## **AGRADECIMIENTOS.**

---

### **AGRADECIMIENTOS.**

#### **MANUEL VALENZUELA VALDES**

Agradezco sinceramente a:

- Ing. Eloisa Dávalos Paz.** Por su ayuda, entusiasmo y amistad.  
Le deseo que la vida le brinde las oportunidades que usted brinda a diario, a los estudiantes, que como yo, estamos deseosos de superarnos.
- Ing. Carlos Sánchez Mejía Valenzuela.** Por su tiempo incondicional, su entrega para con los estudiantes y su gran amistad.  
Espero que la vida me colme de personas, que como usted, saben tenderle la mano al prójimo.
- Sra. Maricela Valdes Soto.** Por tu entrega como Madre, tu entendimiento como amiga y tu sabiduría y amor como ambos. Tus esfuerzos y sacrificios comienzan a ser recompensados. Gracias.
- Ing. Tomás Valenzuela Ruiz.** Por tus consejos de Padre y amigo, por tu dedicación, esfuerzos y sacrificios que comienzan a ser recompensados. Gracias.
- A mis hermanos:  
Tere y Roberto.** Por que siempre me han brindado su apoyo y afecto.

## **AGRADECIMIENTOS.**

---

**Antonio Martínez Arano** Por su apoyo, confianza y especialmente por una amistad de más de diez años.

**Sergio Romero Saloma** Por su apoyo, consejo y por que fue un ejemplo para continuar adelante.

**Familia Garduño Fonseca** Por sus consejos y apoyo, que fueron de gran ayuda.

**M<sup>a</sup> Elena Perezfuentes V.** Por una hermosa amistad y su apoyo en momentos difíciles.

**Leonardo Gálvez M.** Por su amistad, consejos, apoyo y ejemplo.

**Mis amigos:  
Dalia, Lili, José Carlos  
y Alejandro.** Por su amistad y apoyo, y por que de alguna u otra manera, hicieron más fácil mi paso por la F.I.

**Todos los profesores de  
la Facultad de  
Ingeniería.** Por que dejaron una huella en mí, de una manera u otra, no sólo informativa, sino también formativa.

Y por último a la **Facultad de Ingeniería** y a la **Universidad Nacional Autónoma de México**, que formaron no sólo un Profesional más, sino a un hombre más sensible, con mucha calidad humana.

A todos y cada uno de ellos, y con la promesa de no defraudarlos,  
**GRACIAS, MUCHAS GRACIAS.**

## **AGRADECIMIENTOS.**

---

### **GILBERTO BERRONES CARRILES**

#### **A mis Padres, Gilberto y Bertha Alicia:**

Quienes me enseñaron que a cada momento hay que esforzarse para poder conseguir lo mejor de la vida, sin su apoyo constante no hubiera sido posible alcanzar esta meta.

#### **A Adry:**

En los momentos difíciles, sin su cariño y comprensión no hubiera podido seguir adelante.

#### **A los Cuadritos:**

Los Eternos compañeros: Giovanni, Gilberto, Rubén, Frank y Jesús.  
Ya hicieron suficiente, por favor no vuelvan a apoyarme.

**AGRADECIMIENTOS.**

---

**FRANK TREJO ESCOBAR**

**A mis Padres:**

Con sincero agradecimiento, por su inmejorable ejemplo. Su eterno apoyo me obliga a superarme día a día.

**A mis Hermanos, José Luis, Oswaldo y Mauricio:**

Su cariño ha hecho que busque dar lo mejor de mí en todo momento.

**A mi Familia en la Cd. de México:**

Por su esfuerzo para hacer grata mi estancia aquí.

## **AGRADECIMIENTOS.**

---

### **RUBÉN RAMÍREZ CABAÑEZ**

#### **A mis Padres:**

Gracias a su cariño y comprensión, he logrado una de las metas más importantes de mi vida.

#### **A Dili:**

Te dedico esta tesis.

#### **A Frank T. y Manuel V.:**

A quienes les debo completamente la oportunidad de sustentar mi Exámen Profesional.

#### **A Gilberto Berrones:**

Gracias por sus valiosos consejos y todo el apoyo que me ha brindado. Sin su ayuda, no sólo no habría concluido la presente obra, sino que tampoco habría llegado a la culminación de mis estudios profesionales.

## INDÍCE.

---

## INDÍCE.

|  | PÁGINA |
|--|--------|
| INTRODUCCIÓN                                   | I      |
| CAPÍTULO I ANÁLISIS DE PROBLEMAS               | 7      |
| Jerarquización De Problemas                    | 8      |
| Delimitación Del Problema                      | 10     |
| ¿Qué Es Un Distingo?                           | 17     |
| CAPÍTULO II LA TOMA DE DECISIONES              | 24     |
| Patrón De Razonamiento                         | 27     |
| Tormenta De Ideas                              | 32     |
| La Técnica Del Grupo Nominal                   | 37     |
| La Técnica Delphi                              | 42     |
| CAPÍTULO III ANÁLISIS DE PROBLEMAS EN POTENCIA | 55     |
| Cómo Analizar Problemas En Potencia            | 57     |
| Clasificación De Los Problemas En Potencia     | 62     |
| Aplicación De Un Plan De Contingencia          | 65     |
| CAPÍTULO IV UN CASO DE APLICACIÓN              | 66     |
| Diagrama De Flujo Del Proceso                  | 67     |
| Diagrama De Bloques De La Línea De Pintado     | 69     |
| Objetivos Del Programa                         | 71     |
| Resultados                                     | 75     |
| CAPÍTULO V CONCLUSIONES                        | 97     |
| Bibliografía                                   | 103    |



## **INTRODUCCIÓN.**

---

## **INTRODUCCIÓN.**

Una de las actividades más interesantes dentro de la dirección de cualquier empresa es, sin lugar a dudas, la toma de decisiones, pues con estas marcamos nuestro estilo de trabajo y además, la evaluación que se haga del desempeño laboral de cada uno de nosotros depende del porcentaje de decisiones acertadas que tomemos.

Ahora bien, dentro de el ejercicio de la Ingeniería, en cualquier rama y a cualquier nivel, nos encontramos en la disyuntiva de elegir un método de producción u otro, de contratar a una persona o a otra distinta, de instalar una planta industrial en una región u otra, de continuar con la corrida de producción o parar, para realizar alguna actividad de mantenimiento, etc.

Esto es, siempre nos encontraremos tomando decisiones, algunas más importantes que otras por el grado en que afecten la relación que existe entre la empresa y la sociedad.

Este último punto, es algo que nunca debemos de soslayar en la toma de decisiones, ya que la empresa debe asegurarse de que su actividad favorezca el desarrollo social, pues en la medida en que la sociedad progresa, la empresa se fortalece. A nuestra manera de ver las cosas nunca habrá una empresa más grande que la sociedad de la que forma parte.

Por otra parte, es evidente que lo único con lo que podemos trabajar es con la información general respecto a cada uno de los problemas a los cuales nos enfrentamos, con base en esto, debemos de saber separar la información en verdad relevante de la que no lo es, para así poder llegar más fácil y rápidamente a la toma de decisiones que solucionen el

## **INTRODUCCIÓN.**

---

problema en cuestión; esto es, tenemos que saber distinguir entre calidades de información.

Para poder lograr lo anterior, necesitamos aplicar un sistema ordenado (método) que nos permita procesar la información de una manera eficiente, esto tiene sus ventajas, ya que en cualquier momento, siempre sabremos cuál es el siguiente paso, sabremos qué y cómo hacerlo, que en resumen, son las ventajas que siempre se tienen cuando se aplica un método bien determinado.

Sin embargo, en el transcurso de los pocos años que llevamos de desarrollo profesional nos hemos podido dar cuenta de que las personas que toman decisiones no siguen algún método específico que les pueda dar un aceptable nivel de confianza en la decisión que han tomado. Generalmente sobrestiman, según vemos nosotros, el peso de su experiencia.

Este es un problema importante en un país de jóvenes como es el nuestro, ya que no podemos darnos el lujo de dejar pasar cinco o diez años para que un ingeniero pueda tomar las decisiones correctas para el desarrollo de una empresa.

Es por todo lo anterior, que el objetivo que perseguimos en la elaboración de esta tesis es el de demostrar que siguiendo el presente método es posible dar con la decisión más acertada para resolver cualquier tipo de problema dentro de las actividades productivas.

Además, queremos dar nuestra visión de un método poco conocido y por lo tanto, escasamente aplicado, pero con el que hemos obtenido muy buenos resultados.

## **INTRODUCCIÓN.**

---

### **CONTENIDO**

Para lograr lo anterior, se ha decidido dividir el presente trabajo en cuatro partes.

#### **CAPÍTULO I.**

La primera, *En Torno al Análisis de Problemas. Definiciones*, determinaremos los elementos básicos a considerar para definir los problemas y buscar las causas de los mismos, de manera que sea posible resolverlos de una vez y para siempre.

Partiremos desde definir "problema" y llegaremos a establecer un método eficaz para afrontarlos con ánimo y confianza.

Definiremos cuáles son los siete conceptos básicos para el Análisis de Problemas, a saber:

1. El que analiza el problemas cuenta con una norma establecida de funcionamiento, un "debiera" frente al cual comparar la "realidad" del funcionamiento.
2. Un problema es la desviación de una norma de funcionamiento.
3. La desviación de la norma tiene que identificarse, localizarse y describirse en forma precisa.
4. Siempre hay algo que distingue entre lo que ha sido afectado por la causa, de aquello que no ha sido afectado
5. La causa de un problema es siempre un cambio que ha ocurrido a través de alguna característica, mecanismo o condición distintiva para producir un efecto nuevo no deseado.

## **INTRODUCCIÓN.**

---

6. Las posibles causas de la desviación se deducen de los cambios pertinentes encontrados al analizar el problema.
7. La más probable causa de una desviación es aquella que explica exactamente todos los datos en la especificación del problema.

## **CAPÍTULO II**

En la segunda parte, *La Toma de Decisiones*, buscaremos la manera de establecer un método que nos permita seleccionar el conjunto de acciones que solucionen el problema a resolver. Siempre teniendo en cuenta costos, repercusiones en la relación empresa-trabajadores, impacto ambiental y otros factores que se considerarían en su oportunidad.

Como en el primer capítulo, aquí también haremos un estudio a fondo sobre el análisis de decisiones y la manera en que debemos seleccionar la óptima.

A lo largo de los dos primeros capítulos, dejaremos en claro que el Análisis de Problemas y la Toma de Decisiones son dos procesos que se complementan en la resolución de problemas, pero que no deben mezclarse, o sea, cuando estemos en el Análisis de Problemas siempre estaremos buscando la causa que originó la anormalidad de la situación, en cambio, cuando estemos en la fase de la Toma de Decisiones buscaremos la acción o acciones correctivas de dicha situación.

En este capítulo también nos encontraremos con siete conceptos que será obligatorios tener presentes en el momento en que nos encontremos en la Toma de Decisiones, que son los siguientes:

1. Se deben establecer primero los objetivos de una decisión.
2. Los objetivos se clasifican conforme a su importancia.

## INTRODUCCIÓN.

---

3. Se desarrollan acciones alternativas.
4. Las alternativas se valoran respecto a los objetivos establecidos.
5. La elección de la alternativa con mejor capacidad para lograr todos los objetivos representa la decisión tentativa.
6. La decisión tentativa se examina para determinar las futuras consecuencias adversas posibles.
7. Los efectos de la decisión final se controlan tomando otras medidas, a fin de evitar, que las posibles consecuencias adversas se transformen en problemas y asegurándose de que las acciones adoptadas se lleven a cabo.

## CAPÍTULO III

En el tercer capítulo, *Análisis de Problemas en Potencia*, es en donde podremos ver claramente las ventajas de este método.

Por ejemplo, con la ayuda del Análisis de Problemas en Potencia y sin perder de vista los temas tratados en los capítulos anteriores es posible establecer un programa de mantenimiento preventivo verdaderamente eficaz y económico.

También hablaremos de que hacer cuando las cosas, a pesar de todo, no resultan como esperamos, a esto se le denomina *Métodos de Contingencia*.

## **INTRODUCCIÓN.**

---

### **CAPÍTULO IV**

Por último, en el cuarto capítulo, *Un Caso de Aplicación*, abordaremos los pasos que se siguieron en la aplicación de este método para la obtención de un programa de mantenimiento preventivo de una de las líneas de producción de una empresa que se dedica a fabricar perfiles tubulares y analizaremos los resultados que se obtuvieron con dicho método.

### **CONCLUSIONES**

En este capítulo, se concretaran todas las conclusiones de tipo económico, humano, social y personal del desarrollo de la presente tesis.

### **ASPIRACIONES**

Deseamos, sinceramente que la presente tesis sirva como guía para afrontar con éxito las dificultades, sin lugar a dudas, interesantes, que se presentan en el desarrollo de nuestra actividad profesional como Ingenieros, y de esta manera dejar siempre en alto el nombre y el prestigio de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

## **CAPÍTULO I.**

### **ANÁLISIS DE PROBLEMAS**

#### **DEFINICIONES.**

Para poder realizar un efectivo análisis de problemas debemos conceptualizar uniformemente los términos que emplearemos a lo largo de la presente tesis.

Estos términos estarán definidos de manera que podamos alcanzar los objetivos planteados con anterioridad; de esta manera, definiremos *Problema* como una desviación de una norma de funcionamiento previamente establecida, y en este caso, *Norma*, es el resultado esperado de alguna situación o proceso.

Esto es, una norma puede ser la cantidad producida de algún producto, que se espera resulte de una jornada o turno de trabajo; una norma podría ser también, el que un producto en particular cumpla con ciertos estándares de calidad, o bien, una norma podría ser la cantidad de artículos defectuosos dentro del total de un lote de producción.

Así como hay normas bien definidas o claramente especificadas, tales como los ejemplos anteriores, también las puede haber ambiguas, como cuando se habla de una "excelente presentación" o una "adecuada manera de conducir un vehículo".

Aquí saltan dos preguntas: ¿Quién establece la norma? y, ¿Cómo se establece la norma?. Para poder responder apropiadamente, podríamos hacer otra tesis, ya que indudablemente nos internaríamos en el campo del Estudio del Trabajo, en la diferentes corrientes que sobre calidad han surgido y en otros muchos aspectos que superan los alcances del presente trabajo.

Es por esto que asumiremos que alguien, o en su caso, nosotros mismos, ya ha establecido de la mejor manera, y siempre buscando que los objetivos de la empresa se cumplan, la cual, será la norma con la que se regirán nuestras labores.

### **JERARQUIZACIÓN**

Regularmente, siempre nos encontramos con que tenemos más de un problema y debemos decidir en cuál de todos, concentraremos nuestros esfuerzos de solución; por lo que debemos jerarquizar los problemas.

Obviamente, siempre le daremos la máxima prioridad al que se le considere más grave o con más potencialidad de crecer. Pero para poder establecer la jerarquía de cada problema, podemos plantear tres preguntas a cada uno de ellos.

#### **1. ¿Qué tan urgente es la desviación?**

Para resolver la primer pregunta, debemos establecer que tan crítica es la presión del tiempo sobre este problema, de cuánto tiempo disponemos para tomar una decisión que lo resuelva satisfactoriamente, o si podemos tomar una acción paliativa que nos permita ganar tiempo y si esta acción no representa algún costo extra que la empresa no quiera asumir, etc.

#### **2. ¿Qué tan grave es la desviación?**

Cuando respondamos a la segunda pregunta, nos daremos cuenta del impacto que tiene la desviación, determinaremos cuáles serían los efectos de la misma a un mediano y largo plazo si es que no se encuentra la solución, o bien estableceremos como afectaría la desviación a nuestros clientes o al consumidor final o a nuestros propios trabajadores o a otras áreas de la empresa o sobre la maquinaria, etc.



## CAPÍTULO I. ANÁLISIS DE PROBLEMAS.

---

### 3. ¿Cuál es la tendencia de la desviación y su potencial de crecimiento?

Con la tercera pregunta, pensemos acerca de que si el problema está creciendo y por lo tanto, haciéndose más grande o si al contrario va disminuyendo y podría desaparecer, y sobre que es lo que podríamos prever al respecto.

#### PRIORIDADES

Ahora, no debemos olvidar cuando jerarquicemos un problema, a las prioridades que existen en la empresa, de las prioridades que tenga nuestro mando y ,sin lugar a dudas, de nuestras propias prioridades que hayamos establecido de acuerdo a como vayamos formando nuestro propio criterio.

Lo ideal seria que los tres niveles tuvieran la misma forma de *jerarquizar* problemas, pero esto, por ser ideal, no existe en la realidad. Lo que tenemos que hacer es alguna combinación de los tres criterios sin perder de vista el corto y el largo plazo.



## **CAPÍTULO I. ANÁLISIS DE PROBLEMAS.**

---

Además, no debemos dejarnos llevar por alguna preferencia hacia *algún* área en particular para la JERARQUIZACIÓN de los problemas, ni si tenemos más información acerca de uno o de otro.

Por otra parte, no podemos agrupar problemas en uno solo, ya que es muy probable que las causas que originan la desviación, no sean las mismas. Y si agrupamos problemas será más difícil visualizar cuáles han sido los cambios que originaron la desviación, ya que un cambio puede originar los resultados observados, pero no otros que también existen, y como no representa una solución integral, podemos caer en el error de desechar este cambio como causa de la desviación y de esta manera no encontrar nunca la acción correctiva.

Una vez que hemos definido el problema a solucionar, a través de la JERARQUIZACIÓN, debemos de empezar por el *Análisis de Problemas*.

### **ANÁLISIS DE PROBLEMAS**

Como primer paso del Análisis de Problemas tenemos la *Delimitación del Problema*.

#### **DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

Para delimitar el problema, tenemos que establecer perfectamente qué es nuestro problema, ya que no podremos solucionarlo sino sabemos qué es lo que estamos atacando.

Cuando realizamos la Delimitación del Problema, no debemos dejar que nos presione la gravedad de la desviación, ya que podríamos no hacerlo de una manera correcta y ésta, es una de las partes esenciales del proceso de Análisis de Problemas, ya que, aquí definiremos cuáles son los hechos, en dónde se encuentran y otros puntos relevantes con los que trabajaremos para tomar la decisión que nos permita solucionar el problema.

## **CAPÍTULO I. ANÁLISIS DE PROBLEMAS.**

---

Y como es obvio, si partimos de supuestos alejados de la realidad no podremos encontrar la verdadera causa o el cambio que produjo la desviación encontrada, lo que significaría una pérdida de tiempo, algunas veces mal uso de recursos de la empresa y siempre, una mala calificación de nuestro desempeño como tomadores de decisiones.

### **¿CÓMO HACER LA DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA?**

La Delimitación del Problema tiene que hacerse reuniendo información acerca del mismo, pero debemos ser selectivos cuando estemos realizando esta acción. Aquí, este método difiere de muchos otros, ya que éstos nos dicen: *"acumule toda la información posible"* mientras que con este otro, debemos tener en cuenta únicamente los hechos por los cuales nos dimos cuenta de que teníamos un problema.

Es por esto que una buena Delimitación del Problema definirá lo que es relevante y nos dará las "pistas" para encontrarle solución. Además, la Delimitación del Problema nos dará un patrón contra el cual comprobar la posible causa de la desviación, esto es, cuando estemos en la búsqueda de la causa que ocasionó el problema, probaremos cada causa probable contra la Delimitación del Problema de manera que podamos establecer cuál de ellas es la única causa de la desviación.

Nótese que es en un paso posterior cuando buscamos la causa y no aquí, por lo que debemos hacer un esfuerzo mental para no saltarnos pasos y cometer el error de no llevar a cabo un buen proceso.

### **¿QUÉ HACER CON LAS CORAZONADAS?**

Es aquí donde también afloran las corazonadas, las cuales no debemos dejar pasar por alto, sin embargo, a esta altura del proceso no debemos de sugerirlas todavía, porque aún no hemos terminado con esta etapa. Lo que se sugiere es etiquetarlas como tales y anotarlas aparte, para después decidir si pueden ser la causa de la desviación en estudio.

## **CAPÍTULO I. ANÁLISIS DE PROBLEMAS.**

---

Podemos hacer una buena Delimitación del Problema contestando las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es la desviación y cuál es la cosa u objeto sobre el cual se observa la desviación?
2. ¿Dónde se localiza la desviación en la cosa u objeto y en dónde se observan en los objetos en que se presenta la desviación?
3. ¿Cuándo aparece la desviación sobre la cosa u objeto y cuándo se observan los objetos en los que se presenta la desviación?
4. ¿De qué magnitud son las desviaciones y cuántos objetos con desviación se observan?

La respuesta a las preguntas anteriores serán el elemento de trabajo para la resolución de cualquier problema.

### **¿DÓNDE ESTÁ EL POR QUÉ?**

Como podemos darnos cuenta, no tenemos en esta lista la pregunta ¿Por qué?, ya que para poderle dar solución a la interrogante, tendríamos que conocer la causa de la desviación, y como por el momento la desconocemos, podríamos caer en especulaciones con la consiguiente pérdida de recursos.

Por otra parte, con las respuestas a las preguntas planteadas sabremos exactamente lo que nuestro problema **ES** y lo que **NO ES**.

Esto significa que la Delimitación del Problema deberá presentar el **ES** y el **NO ES** para cada una de las cuatro preguntas anteriores. Cuando contestemos adecuadamente estas preguntas, podremos asegurar que hemos delimitado estrechamente el problema, con esto queremos decir que hemos aislado al problema del resto del sistema, y sabemos que es lo que estamos tratando de corregir.

## CAPÍTULO I. ANÁLISIS DE PROBLEMAS.

---

### EJEMPLO

Así, mientras más particularicemos en la Delimitación del Problema más marcados serán los distinguos. Lo que queremos decir con esto es que si, por ejemplo, tenemos una desviación en la producción, no debemos generalizar diciendo que nuestro problema ES: "*productos terminados mal pintados*", por el contrario el ES sería: "*Productos del lote # 23 con una incorrecta adherencia de la pintura utilizada*", y el NO ES: "*Productos de los otros lotes con mala adherencia de la pintura*".

De esta forma podríamos buscar como trabajaba el horno en donde se cura la pintura cuando el lote # 23, estaba dentro de él. O que lote de pintura se utiliza para pintar ese lote de producción, etc. Situaciones que no saltan a la vista cuando se hace una holgada Delimitación del Problema.

Con la práctica, no es necesario mucho tiempo para llevar a cabo una adecuada Delimitación del Problema, solamente, se usan siguientes preguntas:

- ¿Qué anda mal?
- ¿Qué objeto es el afectado?
- ¿En qué parte del objeto ocurre la desviación?
- ¿Dónde se observan los objetos de tal desviación?
- ¿Cuándo aparece la desviación en el objeto?
- ¿Cuándo se observan los objetos con la desviación
- ¿Qué magnitud tiene la desviación? y,
- ¿Cuántos objetos con desviación se han observado?

## **CAPÍTULO I. ANÁLISIS DE PROBLEMAS.**

---

Podemos hacer una buena Delimitación del Problema contestando las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es la desviación y cuál es la cosa u objeto sobre el cual se observa la desviación?
2. ¿Dónde se localiza la desviación en la cosa u objeto y en dónde se observan en los objetos en que se presenta la desviación?
3. ¿Cuándo aparece la desviación sobre la cosa u objeto y cuándo se observan los objetos en los que se presenta la desviación?
4. ¿De qué magnitud son las desviaciones y cuántos objetos con desviación se observan?

La respuesta a las preguntas anteriores serán el elemento de trabajo para la resolución de cualquier problema.

### **¿DÓNDE ESTÁ EL POR QUÉ?**

Como podemos darnos cuenta, no tenemos en esta lista la pregunta ¿Por qué?, ya que para poderle dar solución a la interrogante, tendríamos que conocer la causa de la desviación, y como por el momento la desconocemos, podríamos caer en especulaciones con la consiguiente pérdida de recursos.

Por otra parte, con las respuestas a las preguntas planteadas sabremos exactamente lo que nuestro problema **ES** y lo que **NO ES**.

Esto significa que la Delimitación del Problema deberá presentar el **ES** y el **NO ES** para cada una de las cuatro preguntas anteriores. Cuando contestemos adecuadamente estas preguntas, podremos asegurar que hemos delimitado estrechamente el problema, con esto queremos decir que hemos aislado al problema del resto del sistema, y sabemos que es lo que estamos tratando de corregir.

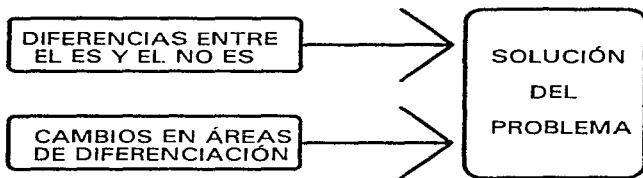
## CAPÍTULO I. ANÁLISIS DE PROBLEMAS.

---

### LÍNEAS DE BÚSQUEDA

De acuerdo con este método, se tienen dos líneas para la búsqueda de la causa que origina la desviación:

1. Una búsqueda de las características que hacen la diferencia entre el **ES** y el **NO ES** de un problema. Y;
2. Otra búsqueda de los cambios que han ocurrido dentro de, o han tenido un efecto sobre, o que están en unión de una área dada de diferenciación.



En síntesis, el verdadero objeto de la Delimitación del Problema es el de encontrar los distinguos y los cambios que se encuentren. Es por esto que cuando contestamos el que **NO ES** podemos establecer cuáles son aquellas cosas o situaciones que tienen alguna relación con la desviación, pero que sin embargo, en éstas, no encontramos los efectos no deseados.

## CAPÍTULO I. ANÁLISIS DE PROBLEMAS.

---

### EJEMPLO

Así, mientras más particularicemos en la Delimitación del Problema más marcados serán los distinguos. Lo que queremos decir con esto es que si, por ejemplo, tenemos una desviación en la producción, no debemos generalizar diciendo que nuestro problema ES: *"productos terminados mal pintados"*, por el contrario el ES sería: *"Productos del lote # 23 con una incorrecta adherencia de la pintura utilizada"*, y el NO ES: *"Productos de los otros lotes con mala adherencia de la pintura"*.

De esta forma podríamos buscar como trabajaba el homo en donde se cura la pintura cuando el lote # 23, estaba dentro de él. O que lote de pintura se utiliza para pintar ese lote de producción, etc. Situaciones que no saltan a la vista cuando se hace una holgada Delimitación del Problema.

Con la práctica, no es necesario mucho tiempo para llevar a cabo una adecuada Delimitación del Problema, solamente, se usan siguientes preguntas:

- ¿Qué anda mal?
- ¿Qué objeto es el afectado?
- ¿En qué parte del objeto ocurre la desviación?
- ¿Dónde se observan los objetos de tal desviación?
- ¿Cuándo aparece la desviación en el objeto?
- ¿Cuándo se observan los objetos con la desviación?
- ¿Qué magnitud tiene la desviación? y,
- ¿Cuántos objetos con desviación se han observado?



**FORMATO SUGERIDO**

Con el propósito de facilitar el trabajo en esta etapa se sugiere la utilización del formato siguiente:

| FORMATO PARA DELIMITAR UN PROBLEMA  |           |    |       |
|---|-----------|----|-------|
| PREGUNTA  | RESPUESTA | ES | NO ES |
| 1. ¿Qué es la desviación y cuál es la cosa u objeto sobre el cual se observa la desviación?                                     |           |    |       |
| 2. ¿Dónde se localiza la desviación en la cosa u objeto y en donde se observan en los objetos en que se presenta la desviación? |           |    |       |
| 3. ¿Cuándo aparece la desviación sobre la cosa u objeto y cuándo se observan los objetos en los que se presenta la desviación?  |           |    |       |
| 4. ¿De qué magnitud son las desviaciones y cuántos objetos con desviación se observan?  |           |    |       |

### **PRIMER COLUMNA**

En la primera columna de esta forma vemos las cuatro preguntas que hay que responder para delimitar un problema; Hay que observar que para cada una de las preguntas hay dos cuestiones que tenemos que determinar; por ejemplo, para resolver la segunda interrogante hay que establecer en donde (o en que parte) del objeto o producto se encontró la desviación; Además, hay que determinar en donde (o en que parte) de nuestro mercado o de nuestras líneas de producción se presenta el problema.

Debajo de las columnas del ES y el NO ES debemos de dejar en claro cuales son las diferencias que distinguen al problema; a una vez más se recuerda que siempre hay que trabajar con objetividad en la Delimitación del Problema, ya que de otra manera no vamos a encontrar la causa que propicio la desviación.

Ya que hemos hecho la Delimitación del Problema nos abocaremos a la búsqueda de la causa del mismo, el cual, es otro de los pasos a seguir dentro del análisis de problemas.

### **BÚSQUEDA DE LA CAUSA DEL PROBLEMA**

Esta búsqueda no es más que investigar cual pudiera ser el cambio en las situaciones que origino la desviación de la norma. Este cambio tiene que explicar exactamente las condiciones expuestas en la Delimitación del Problema.

### **TIPOS DE CAMBIO**

Ahora bien, el cambio al que nos referimos puede ser simple o compuesto. Será un cambio simple, cuando sea un solo elemento el que haya perturbado la situación; En cambio será un cambio complejo cuando conste de varios elementos o condiciones que juntos formen un solo cambio.

Por otra parte se dice que siempre solo hay un cambio que es el que produce la desviación. Aun cuando muchos otros factores hagan propensa la situación hacia la fatalidad, un solo cambio desata el surgimiento del problema, sin embargo, este mismo cambio no afectaría a la norma si no se hubieran dado las condiciones previas.

### **¿QUÉ ES UN DISTINGO?**

También se puede dar que para encontrar la causa de un problema, hay que combinar un cambio encontrado dentro de un distingo (diferencia entre el ES y el NO ES de un problema) con otro distingo para que se puedan dar las condiciones en las que se dio la desviación. El segundo distingo es el que crea las condiciones necesarias para que el cambio encontrado en el primer distingo cause la desviación de la norma.

Otra de las ventajas de hacer una buena Delimitación del Problema es que tendremos muy pocos distincos y será más fácil y rápido encontrar los cambios que buscamos.

### **¿POR QUÉ NO SE ENCUENTRA LA RAZÓN DEL DISTINGO?**

Además, siempre hay una razón por la cual existe el distingo entre el ES y el NO ES, y si con la Delimitación del Problema no lo encontramos, seguramente es por que la Delimitación del Problema no es lo bastante ajustada a la situación; o sea que debemos cerrar más la misma, con el fin de que el contraste salte a la vista.

Ahora bien, cuando se cree que se ha encontrado un distingo es muy conveniente asegurarnos de que no hemos influido inconscientemente en su surgimiento, ya que puede darse el caso de que por la presión que tenemos por parte de la dirección damos por válidos algunos supuestos; esto no debe hacerse, por lo que debemos, una vez encontrado el distingo, confirmar su existencia.

### **¿QUÉ HACER CUANDO ENCONTRAMOS UN DISTINGO?**

Cuando estemos seguros de haber encontrado un distingo es tiempo de indagar acerca de los cambios que se han dado en esa área. Uno de estos cambios, como ya lo hemos mencionado anteriormente, será la única causa de la desviación de la norma.

Los cambios, al igual que los distingos, de ser posible han de comprobarse, y una de las maneras más fáciles de comprobación es la de cuestionarnos, Este cambio, ¿en realidad ocurrió?

### **FUENTES DE INFORMACIÓN**

Cabe hacer mención, de que las fuentes de información más abundantes son, casi siempre, las personas que están directamente relacionadas con la operación del proceso productivo, o con la situación en la que surgió el problema. Lo que queremos decir, es que, por ejemplo, el operario de una maquina, puede ser la persona que haya notado alguna variación en el entorno de su trabajo que pudiera ser el cambio que explique los hechos definidos en la Delimitación del Problema. Este cambio, pudo no ser notado por los mandos medios, por lo que no podrían referirlo cuando buscamos información para el cumplimiento de esta etapa.

Si encontramos que el supuesto cambio no ocurrió, como habíamos pensado, se debe descartar por el momento, aunque no hay que perderlo de vista, porque puede ser que otras personas estén ocultando información para proteger su actuación, por lo que tenemos que tener al sagacidad para darnos cuenta de este hecho, o bien debemos de proyectar confianza para que las demás personas nos den siempre datos verdaderos.

### **¿CÓMO ENCONTRAR CAUSAS?**

En el análisis de problemas, el primer paso y el más común es el de ubicar un cambio conocido en un distingo conocido a partir del análisis de ES y del NO ES. Si esto no produce una posible causa buena, entonces podrá encontrarse una, combinando este cambio con otro distingo sacado de alguna otra parte de la especificación, como condición necesaria para que el cambio tenga efecto.

No debemos olvidar, que los cambios puestos en relieve, por medio del análisis de la Delimitación del Problema, son solo posibles causas de la desviación observada. Todas las causas tienen que probar que cada una de ellas pudo propiciar los resultados no deseados, para con esto determinar cual es la causa más probable.

### **¿CÓMO DETERMINAR LA CAUSA MÁS PROBABLE?**

Para esto, habremos de determinar las causas que tienen más probabilidades de ser la que estamos buscando; Para esto tenemos que buscar el cambio, aquello que no estaba previsto en el proceso productivo, los métodos diferentes de trabajo, las especificaciones pasadas por alto, las recientes innovaciones en el trabajo, en resumen, lo que haya podido modificar el curso normal o esperado de la operación.

Por lo que no debemos, ni necesitamos, proponer o inventar posibles causas de nuestro problema.

### **DIFERENCIAS CON LA TORMENTA DE IDEAS**

Este es otro de los puntos en los que este método difiere con el llamado "tormenta de ideas", ya que en este último se espera que con un poco de suerte demos con la causa del problema, sin importarnos cuales son los cambios por los que tuvo origen. El método que estamos estudiando, nos da la ventaja de que tendremos bien determinado el por qué del problema, por lo que será más fácil buscar las acciones que permitan que esa desviación no se vuelva a presentar.

Si hemos hecho una buena Delimitación del Problema, sabremos cual es verdaderamente el problema, que es lo que hay de diferente con aquellas áreas donde no se a presentado esta desviación, nos encontramos con mucha ventaja, ya que sabemos en donde buscar la causa, que no es más que un cambio en las condiciones previas al surgimiento de la desviación.

Para encontrar la causa debemos utilizar metódicamente la información con la que contamos y los distingos que obtenemos mediante la Delimitación del Problema. Los cambios que nos importan los encontramos durante el análisis de la Delimitación del Problema, estos nunca serán numerosos los que nos proporcionen las posibles causas de un problema.

### **¿CÓMO ENUNCIAR LAS POSIBLES CAUSAS?**

Estas posibles causas deberán expresarse en forma de enunciados positivos y comprobables de causa y efecto. Estos enunciados, tienen que ser muy específicos, ya que así sera más fácil la comprobación del mismo. Si es necesaria más información para lograr la especificidad del enunciado, debemos buscarla en las fuentes de información más convenientes para el efecto.

### **¿QUÉ HACER CON ESTOS ENUNCIADOS?**

Todos los enunciados deberán tratarse como una hipótesis que deberá contrastarse contra los hechos establecidos en la Delimitación del Problema. Para que un enunciado pueda darse por valido, tiene que comprobar que fue el causante de todos y cada uno de los datos aportados por la Delimitación del Problema, no debemos de hacer ninguna excepción ni suposición en esta parte del método.

### **¿CÓMO DETERMINAR LA CAUSA DEL PROBLEMA?**

Una de las maneras con las que podemos determinar si una hipótesis es la causa de la desviación detectada, puede ser, suponiendo que efectivamente esta produjo los resultados no esperados, y ver luego si pudiera ver alguna excepción de hecho en esa relación.

Si se encuentra que no existe ninguna excepción nos encontramos ante la causa más probable del problema.

Para establecer los enunciados a los que nos hemos referido anteriormente debemos manejar la información de una manera cuidadosa y reflexiva, además de hacernos llegar información extra que consideremos pertinente.

### ¿QUÉ PASA SI NO ENCONTRAMOS CAMBIOS?

Existe la posibilidad de que el cambio que estemos buscando sea muy sutil o que por el mismo proceso no queda rastro de él, por lo que esta pasando desapercibido. En estos casos podemos especular sobre el hecho de que un cambio en verdad ocurrió; Por lo que con nuestro criterio y experiencia podemos formular corazonadas que no deben dejarse de tomar en cuenta, ya que si pensamos un poco en que es lo que nos llevo a esa corazonada podemos descubrir que utilizamos inconscientemente un distingo que no habíamos descubierto anteriormente.

Por lo que posteriormente debemos formular ya más formalmente el enunciado a comprobar frente a la Delimitación del Problema.

### NUEVA INFORMACIÓN

Ahora bien, puede ser que mientras estemos comprobando cada uno de los enunciados, topemos con nueva información con la que podamos establecer más o mejores hipótesis, con el fin de encontrar la causa que satisfaga los hechos establecidos durante la Delimitación del Problema.

Cuando estamos en la etapa de la comprobación de la causa tenemos que tomar cada una de los enunciados y contrastarlos contra los hechos enmarcados en la Delimitación del Problema, pero siempre buscando que la hipótesis que estamos comprobando no cumpla con los hechos; nos explicamos, debemos buscar las fallas, las excepciones, las "condiciones especiales", todo aquello que no sea congruente entre la Delimitación del Problema y la hipótesis que estamos analizando. Esto se hace para evitar perder la objetividad en el proceso.

## **CAPÍTULO I. ANÁLISIS DE PROBLEMAS.**

---

### **ERRORES MÁS COMUNES**

Cuando se pierde la objetividad podemos inclinarnos por una hipótesis que nos gusta para que sea la causa que estamos buscando, así, podríamos agravar el problema por una errónea toma de decisiones.

Cuando nos inclinamos prematuramente por una hipótesis, podríamos cometer, inconscientemente, los siguientes errores:

Se reúnen argumentos que apoyan la hipótesis en cuestión.

Nos convencemos a nosotros mismos que hemos encontrado la solución verdadera.

Nos resistimos a cualquier otra explicación diferente a la nuestra.

Nos enorgullecemos de ser los autores de la teoría.

Pelemos contra los detractores y críticos de nuestra hipótesis.

Es por lo anterior que debemos de comprobar las causas por el método establecido anteriormente.

### **PUNTOS A TOMAR EN CUENTA**

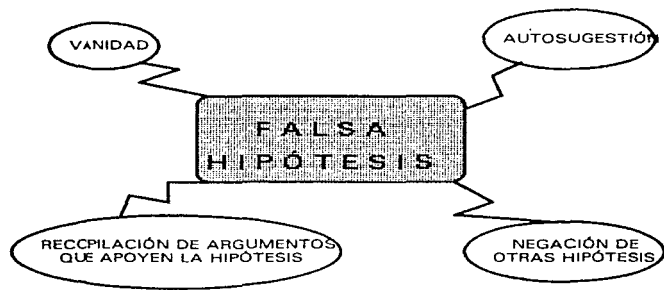
Otra cosa a tomar en cuenta es que no debemos suponer nada, nos tenemos que atener únicamente a los hechos establecidos en la Delimitación del Problema.

La hipótesis debe explicar de una manera que podríamos llamar natural los hechos referidos anteriormente. No debemos de forzar nada, ni debemos suponer condiciones especiales que expliquen la desviación en cuestión. Si esas condiciones especiales no se dan o no se percibieron durante la Delimitación del Problema no hay que suponer su existencia.



La hipótesis debe explicarnos las dos parte de nuestra Delimitación del Problema o sea que tiene que ajustarse al ES y al NO ES del problema.

Si tomamos como la verdadera causa de la desviación a una hipótesis que solo explique algunos hechos observados, puede ser que esa sea la causa real del problema pero también es posible que no lo sea. Y si no estamos seguros de haber encontrado el cambio que buscamos no es conveniente tomar acciones al respecto.



Ahora, cuando se están comprobando las hipótesis debemos de tratar de hacerlo en iguales condiciones en las que ocurrió la desviación, para así garantizar que la hipótesis es el origen de la desviación.

Como podemos darnos cuenta en el desarrollo de este capítulo hemos cumplido y explicado todos y cada uno de los siete conceptos básicos para el Análisis de Problemas tal como se mencionó en la introducción.

**CAPITULO II.  
LA TOMA DE DECISIONES.**

Todas las operaciones, incluso las de las empresas, se realizan a consecuencia de una serie de decisiones, estas se transmiten a otras personas y se ejecutan las tareas resultantes. Lo anterior nos permite afirmar que la toma de decisiones es la función más importante que se desarrolla en una empresa.

**DEFINICIÓN**

La toma de decisión es la elección de una entre varias opciones definidas para alcanzar algún objetivo, los directivos de las empresas son los principales responsables de la toma de decisiones para lo cual deben actuar en forma racional tomando decisiones respecto a muchos aspectos entre los que destacan:

- Fijar los niveles de producción.
- Autorizar la compra de maquinaria y equipo

## **CAPITULO II. LA TOMA DE DECISIONES.**

---

- Decidir sobre los precios de venta.
- Organizar el lanzamiento de nuevos productos y modelos.
- Organizar y controlar el departamento de recursos humanos.
- Autorizar la emisión de títulos de valor.
- Administrar el financiamiento de la empresa.
- Controlar el volumen de existencias y artículos en proceso.

No todas las decisiones tomadas son enfocadas a la resolución de problemas, en algunos casos, los empresarios deben de ocupar un comportamiento racional para atacar decisiones sobre la planeación de actividades estratégicas.

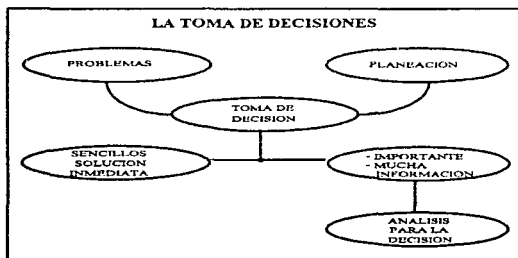
### **IMPORTANCIA DEL ANÁLISIS PARA LA TOMA DE DECISIONES.**

La toma de decisiones es un proceso en el cual todos tenemos experiencia, parte de esa experiencia ha tenido bastante éxito pues la

## CAPITULO II. LA TOMA DE DECISIONES.

---

gran mayoría de ellas no requiere de un análisis muy complejo puesto que son decisiones relativamente pequeñas, esto se debe a que contamos con una cantidad de información pequeña. Todas ellas se pueden resolver en un lapso de tiempo relativamente corto y sin molestarse en escribir nada. Pero que sucede cuando las decisiones por tomar son tan importantes y contienen una gran cantidad de información, la experiencia pasada no garantiza que la decisión tomada sea la óptima, pues nadie es capaz de retener y procesar los diferentes factores que intervienen en este tipo de decisiones. Razón por la cual no es de extrañar que científicos en las universidades, las grandes empresas y firmas de consultores dirijan sus esfuerzos al estudio de métodos para mejorarlas.



**PATRÓN DE RAZONAMIENTO PARA LA TOMA DE DECISIONES.**

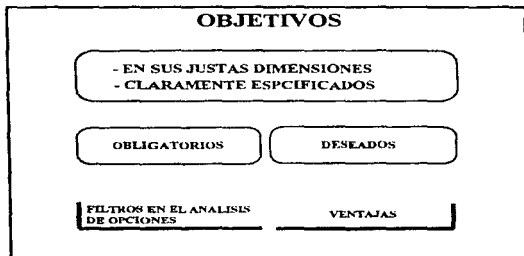
Todas las operaciones o tareas a realizar, traerán consigo una toma de decisión. Y cualquiera que esta sea, deberá realizarse en forma sistemática siguiendo seis conceptos básicos. El patrón de razonamiento como podrá observarse es una secuencia de acciones claras y objetivas que permite cimentar una decisión en base a una formación estructurada del razonamiento, en si el patrón de toma de decisión es una forma sistemática de combinar hechos y experiencia que coadyuven a la formación de un juicio preciso por parte del directivo. En la toma de decisiones existen vicios comunes por parte de las personas responsables de estas, como por ejemplo: la búsqueda de alternativas sin una evaluación previa, lo que no les permite reflexionar sobre los objetivos de sus acciones o bien el dejar que una alternativa establezca sus objetivos.

Se exponen a continuación las etapas de este proceso de toma de decisión y nos daremos cuenta de como se relacionan entre si y contribuyen a optar por la decisión correcta.

### **1. Establecer objetivos.**

Hacer una buena elección depende en gran proporción de la correcta definición de los factores específicos que deben ser satisfechos, esto es conocer el problema que se quiere resolver y circunscribirlo en sus justas dimensiones, o sea, no hacerlo más grande de lo que es o minimizar sus alcances, un análisis superficial deriva en que solamente se enuncie una vaga idea del objetivo como por ejemplo, "elevar las ventas", decir simplemente esto resulta poco específico para ser útil como patrón de comparación al tener que elegir entre las alternativas posibles. El objetivo debe de ser específico "que producto debe ser vendido", "en cuanto deben de elevarse las ventas de ese producto", "en que mercado debe de colocarse ese producto". De esta manera se describirán las metas de manera precisa y se atacarán las variables tiempo, lugar y número. Podemos notar que contestando a las preguntas cuando, donde y cuanto podremos determinar si las acciones propuestas producirán los efectos deseados o en cuanto se aproximan a la meta.

**2. Clasificar los objetivos de acuerdo con su importancia.**



Cualquier objetivo que sea buscado podemos catalogarlo dentro de dos grandes grupos, obligatorios y deseados.

### **OBJETIVOS OBLIGATORIOS**

Un objetivo tiene carácter de obligatorio cuando de él depende que la decisión a tomar sea exitosa. De esto se desprende que un objetivo obligatorio trabaje como filtro en el análisis de las opciones, ya que si cualquiera de las opciones no cumple con uno de los objetivos obligatorios, esta debe ser eliminada del análisis de manera inmediata. Un objetivo obligatorio debe de ser perfectamente cuantificable así podremos eliminar la posibilidad de una ambigüedad al comparar el objetivo contra la alternativa. Es decir si queremos que nuestro objetivo sea: Incrementar las ventas del producto "A" en un 20%, en un periodo de tres meses y nuestras alternativas existentes no aseguran este resultado, debemos buscar una nueva alternativa.

### **OBJETIVOS DESEADOS**

Un objetivo es deseado cuando genera algunas ventajas, pero a diferencia de un objetivo obligatorio el que se cumplan o no, no pone en peligro el éxito de las acciones tomadas. Regresando a nuestro ejemplo anterior. Es un objetivo obligatorio el incremento de las ventas, y es deseado que el incremento se realice colocando los productos en tiendas de autoservicio, pensando en la posibilidad de



## CAPITULO II. LA TOMA DE DECISIONES.

que esto abrirá nuevos mercados en el futuro. Si las alternativas expuestas generan el incremento en ventas directas al público, el objetivo obligatorio es cumplido y no deben desecharse por el incumplimiento de un objetivo deseado.

### **3. Desarrollar alternativas entre las cuales escoger.**

| <b>TECNICAS<br/>PARA GENERAR ALTERNATIVAS</b>             |                            |
|---|----------------------------|
| <b>RAPIDAS Y SENCILLAS</b>                                | - <b>TORMENTA DE IDEAS</b> |
| <b>QUE SATISFAGAN A TODAS<br/>LAS PARTES INVOLUCRADAS</b> | - <b>GRUPO NOMINAL</b>     |
| <b>QUE NO PUEDAN PRONOSTICARSE</b>                        | - <b>DELPHI</b>            |

## **CAPITULO II. LA TOMA DE DECISIONES.**

---

A continuación se describen brevemente tres técnicas que resultan útiles para generar alternativas.

### **LA TORMENTA DE IDEAS.**

#### **EN QUE CASOS ES CONVENIENTE UTILIZAR ESTA TÉCNICA**

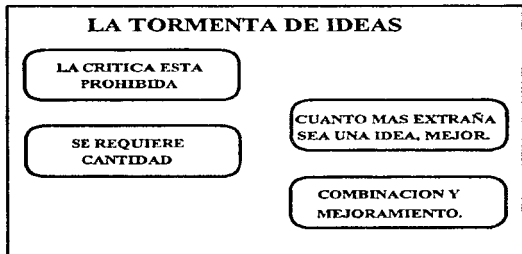
En situaciones rutinarias, es conveniente adoptar con rapidez alguna solución que se identifique fácilmente, sería impráctico explorar el problema y buscar la alternativa más creativa. Estas situaciones son en su mayoría aquellas en las que necesitamos respuesta a una pregunta y sin pensar escogemos a una persona que haya contestado en el pasado preguntas similares. Existen otras situaciones generalmente nuevas en las que las alternativas no se piensan fácilmente, por otro lado hay otras preguntas en donde las alternativas que se identifican fácilmente son poco efectivas. En situaciones como estas se necesitan ideas nuevas, una de las técnicas

## **CAPITULO II. LA TOMA DE DECISIONES.**

---

que se han desarrollado en respuesta a esta pregunta se denomina tormenta de ideas.

Esta técnica propone la colaboración de miembros que han recibido la definición del problema y a los que se ha pedido identificar posibles soluciones para resolverlo.



**LAS CUATRO REGLAS BÁSICAS DE LA TORMENTA DE IDEAS.**

El procedimiento para dirigir la interacción del grupo comprende cuatro reglas básicas.

1.- La crítica está prohibida. La evaluación de las ideas propuestas se debe retirar hasta que la generación de las mismas haya concluido. La crítica incluye juicios adversos a las propias ideas, así como a las de los demás participantes.

2.- Cuanto más extraña sea una idea tanto mejor (es más fácil pulir una idea, que generarla)

3.- Se requiere cantidad. Cuanto más grande es el número de ideas mayor será la probabilidad encontrar la mejor.

4.- Se busca la combinación y el mejoramiento. Además de aportar ideas propias, los participantes deben sugerir formas para mejorar ideas de los demás participantes.

El propósito fundamental de la tormenta de ideas es llevar a

a la gente a pensar, liberandola de los principales obstáculos como son la inhibición, la autocrática y la crítica de las demás personas. El supuesto es que liberarán un mayor número de ideas y la probabilidad de encontrar una mejor será mayor.

### **EL PROCEDIMIENTO.**

Los pasos a seguir para utilizar la técnica de tormenta de ideas son los siguientes:

#### **PASO 1.**

Describir el problema, indicando que se deberán de encontrar todas las respuestas posibles.

#### **PASO 2.**

Lograr la independencia de cada participante. Se puede lograr mediante la separación física de cada participante y elaborar por escrito una lista con ideas o soluciones.

## **CAPÍTULO II. LA TOMA DE DECISIONES.**

---

### **PASO 3.**

Explicar a los participantes las reglas básicas descritas anteriormente.

### **PASO 4.**

El componente final y quizá el de mayor importancia de la tormenta de ideas es la indicación de que los participantes deberán desarrollar ideas propias partiendo de las ideas generadas por los demás.

### **EN CONCLUSIÓN.**

La utilización de este método se sugiere cuando es necesario buscar soluciones creativas, en contraste con ideas que podrían obtenerse consultando con personas familiarizadas con el tipo de

## CAPITULO II LA TOMA DE DECISIONES.

---

problemas y siempre considerando que las soluciones buscadas no sean en extremo complejas y puedan ser puestas por escrito en un periodo de tiempo corto, esto es que no sea necesario diseñar una solución al problema.

### LA TÉCNICA DEL GRUPO NOMINAL PARA UTILIZAR GRUPOS EN LA GENERACIÓN Y EVALUACIÓN DE INFORMACIÓN.

#### EN QUE CASOS ES CONVENIENTE UTILIZAR ESTA TÉCNICA.

Existen decisiones que para tomarlas, el directivo este consiente de no tener toda la información necesaria y podrá recavarla de las personas involucradas directamente en el problema, aun cuando ellas tengan intereses o ideas diferentes en cuanto a la solución. En estas situaciones esa técnica es muy eficiente ya que el resultado final será una alternativa que satisfaga o involucre a todos los participantes. Esto es, la técnica permite identificar los problemas que los miembros ven en su situación actual. Este método protege

## **CAPITULO II. LA TOMA DE DECISIONES.**

---

además al directivo de posibles acusaciones de favoritismo o bien puede asegurarse que todos asimilan la situación.

### **EL PROCEDIMIENTO.**

La técnica del Grupo Nominal esta compuesta de cinco pasos que se describirán a continuación.

#### **PASO 1.**

Hacer que los participantes generen sus ideas en un escenario de grupo nominal, es decir que no interactuen verbalmente, logrando así que no surjan criticas de las ideas de los demás ya que de antemano se prohíbe la comunicación entre sí. Si se logra hacer que los participantes trabajen en presencia de sus compañeros se crear en cierto grado un ambiente de tensión que orientará al grupo hacia la tarea. La diferencia con el método de tormenta de ideas radica en que todos los participantes sabrán que sus ideas serán expuestas al resto, por lo cual en la mayor parte de los casos los individuos se verán motivados a brindar ideas claras y objetivas.



Cuando se busca tomar una decisión que involucra problemas sensibles, políticos o personales este paso debe de emplearse en dos ocasiones. En la primera los participantes enfocaran sus comentarios hacia asuntos impersonales (situaciones y soluciones técnicas) y en la segunda oportunidad, afloraran asuntos personales (situaciones y soluciones políticas). Dificilmente en la primera ocasión los aspectos sensibles e incómodos saldrán a la superficie y por lo tanto quedarán olvidados y sin solución.

**PASO 2.**

Hacer que los participantes compartan sus ideas utilizando un procedimiento de registro de interacción múltiple, utilizando por ejemplo un rotafolios o pizarrin cada miembro del grupo anotara sus ideas. Con esto se logrará que todos los participantes conozcan el

punto de vista de sus compañeros, que todos participen el mismo número de veces, se logrará la separación de ideas de las personalidades específicas, incrementaremos la habilidad para manejar un gran número de ideas, se generará un ambiente tolerante a las ideas conflictivas, las ideas no desarrolladas de forma individual pueden surgir al ver

## **CAPÍTULO II. LA TOMA DE DECISIONES.**

alguna idea de otro que sea afán a la propia y finalmente obtenemos un registro escrito del conjunto de aportaciones.

### **PASO 3.**

Hacer que los participantes discutan cada idea registrada, en una secuencia predeterminada. Compartiendo la información lograremos uniformizar el criterio de los miembros del grupo, daremos un sentido más definido en cuanto viabilidad y méritos de la idea, con lo cual elevamos la calidad de la misma. El fijar una secuencia asegura que todas las ideas serán discutidas y para asegurar esto se puede limitar el tiempo de discusión para cada idea.

### **PASO 4.**

Conseguir que todos los participantes hagan una votación por rangos para indicar sus puntos de vista respecto a la importancia de la ideas. Después se determinará el resultado del grupo al sumar los votos clasificados. Para clasificar la importancia y las ideas es conveniente que se fijen solo cinco rangos posibles (numéricamente del 1 al 5 o bien definir las como Vitales, Muy importantes, Importantes,

## **CAPITULO II. LA TOMA DE DECISIONES.**

---

media y superficiales) en vez de ponderarlas en una escala mayor la cual podrá generar que se manipularan las ideas. Las preferencias del grupo se determinan al sumar las puntuaciones de cada idea. De esta forma la solución más adecuada es normalmente aquélla que recibir los votos de mayor peso.

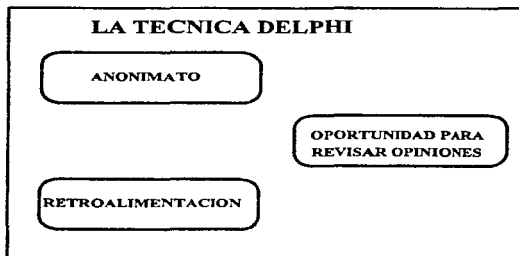
### **EN CONCLUSIÓN.**

Podemos concluir que la técnica del grupo nominal es muy útil en todas y cada uno de las fases del proceso de toma de decisiones, en el análisis del problema, en la generación de alternativas y en la elección de la más viable.

Tanto la técnica de tormenta de ideas como la del grupo nominal son muy útiles para obtener información en un escenario de grupo.

En algunas ocasiones no es posible reunir las personas que podrían aportar información. A continuación describiremos un método que nos permitirá obtenerla cuando nos enfrentamos a este problema.

**TÉCNICA DELPHI. MÉTODO PARA OBTENER OPINIONES DE UN EQUIPO DE EXPERTOS.**



**EN QUE CASOS ES CONVENIENTE UTILIZAR ESTA TÉCNICA.**

Una proporción considerable de directivos, basan su planificación en base a análisis históricos, aunque en muchas situaciones estos no son los mejores indicadores. Por ejemplo en la industria textil, la

## CAPÍTULO II. LA TOMA DE DECISIONES.

demanda de estos productos se verá tan afectada tanto por las importaciones como por los bajos niveles de productividad y competitividad de las empresas nacionales, que las proyecciones estadísticas apoyadas en tendencias históricas no serán confiables.

Cuando el ambiente futuro de una organización o su eficacia no pueden pronosticarse mediante acontecimientos históricos, sus dirigentes tendrán que confiar en el juicio de los expertos.

La técnica Delphi descrita a continuación ayuda a obtener el juicio de un grupo numeroso de expertos, tal y como se aplica por lo regular.

### **CARACTERÍSTICAS.**

La técnica Delphi es muy similar a una encuesta de opiniones a un procedimiento de comunicación. Tiene tres características principales.

#### **- Anonimato.**

El anonimato puede conseguirse evitando la comunicación "cara a cara" y utilizar el correo como medio para distribuir los cuestionarios.

## **CAPITULO II LA TOMA DE DECISIONES**

### **- Oportunidad de revisar opiniones.**

La oportunidad de revisar las distintas opiniones se obtiene al diseñar el cuestionario en varias "etapas", y en cada etapa se permitirá expresar a los participantes opiniones revisadas.

Cada etapa contendrá tabulaciones y resúmenes de la etapa anterior. Esto permitirá a cada participante expresar opiniones revisadas. En base a estas respuestas se diseñará el siguiente cuestionario.

### **- Retroalimentación de resúmenes.**

Esta se obtiene al proporcionar a cada participante tabulaciones y resúmenes en base a las respuestas de la etapa anterior antes de solicitar sus opiniones revisadas.

Estas características apoyan a la técnica a conseguir información valiosa, además de eliminar algunas de las dificultades mencionadas anteriormente al enfrentar a los participantes en una reunión.

Dada la especialidad que sobre el tema tienen sus participantes las

## CAPITULO II. LA TOMA DE DECISIONES.

opiniones o información obtenida es de muy alta calidad. Asimismo, la retroalimentación en base a la fase anterior que se proporciona a cada participante y a la solicitud de otro paso en el juicio, aumenta el grado de acuerdo entre los expertos además de mejorar la exactitud o la calidad de la respuesta general del grupo.

### **VENTAJAS.**

A continuación enumeramos otras ventajas que se obtienen al aplicar la técnica Delphi.

La diferencia entre las respuestas de los participantes se ve disminuida con respuestas cercanas al promedio del grupo en la etapa anterior.

Los participantes que se consideren menos enterados tienden a revisar sus juicios respecto al resto del grupo que los que se consideran como bien enterados, de esta forma la tendencia en las respuestas cambiará en dirección correcta.

Debido a la retroalimentación, se pueden obtener, además de simples análisis numéricos de lo que fueron las estimaciones generales, las

explicaciones de algunos participantes acerca de porque se inclinaron por los juicios presentados. Y como consecuencia algunos pueden revisar sus opiniones en dirección de los participantes que tienen argumentos mas convincentes.

### **EL PROCEDIMIENTO**

A continuación enumeramos los seis pasos a seguir para aplicar la técnica Delphi.

#### **PASO I.**

Definir el problema y diseñar un cuestionario.

El definir minuciosamente el problema, ayuda a una mejor elaboración del cuestionario y asegura que se reunirá toda la información necesaria.



## **CAPITULO II. LA TOMA DE DECISIONES.**

### **PASO 2.**

Determinar a que personas se dirigirá el cuestionario y solicitar su participación.

La calidad de las respuestas obtenidas dependerá de la adecuada selección de los participantes. Y el número de ellos dependerá de los recursos con que se cuente para procesar y distribuir la información, así como de factores como el tiempo que se dispone.

### **PASO 3.**

Hacer llegar a los participantes los cuestionarios, así como el material de los antecedentes.

### **PASO 4.**

Tabular y resumir los cuestionarios obtenidos en la primera etapa, y en base a los resultados diseñar el segundo cuestionario.

**PASO 5.**

Enviar a los participantes los resultados descritos en el punto anterior y diseñar el cuestionario de la segunda etapa.

**PASO 6.**

Analizar los resultados obtenidos.

En algunos casos serán necesarias varias etapas adicionales para aumentar la exactitud del resultado, por lo que se repetirán los pasos 4 y 5.

**4. Evaluar las alternativas frente a los objetivos a fin de hacer una elección.**

Para tomar una decisión acertada es preciso contar con información acerca de las opciones entre las cuales elegir. Asimismo, existen dos preguntas fundamentales que deben ser contestadas: Como se desempeña cada alternativa contra los objetivos obligatorios?. Como ya

## **CAPITULO II. LA TOMA DE DECISIONES.**

---

lo hemos dicho, aquellas alternativas que no cumplan con estos objetivos se descartarán inmediatamente, esta acción, reducirá el número de alternativas posibles. Posteriormente debemos hacernos la siguiente pregunta: que también califica contra cada una de las alternativas restantes en cuanto a su desempeño total contra los objetivos deseados ?. De esta manera obtenemos las mejores alternativas de entre las restantes.

Para llegar a la alternativa que se implantará se puede utilizar una escala de calificación numérica semejante a la descrita en la técnica del grupo nominal.

### **OTROS MÉTODOS DE EVALUACIÓN.**

El método descrito en este paso fue diseñado para evaluar alternativas a casos generales, es decir, puede aplicarse para evaluar alternativas independientemente del tipo de decisión que se debe tomar. Existen métodos orientados a casos muy específicos, a continuación citamos los más usados.

- Análisis económicos.
- Análisis estadísticos.

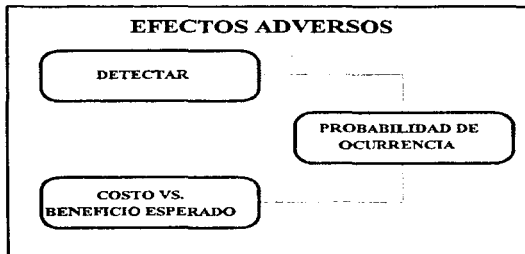
## **CAPITULO II. LA TOMA DE DECISIONES.**

- Simulación.
- Programación lineal.
- Teoría de inventarios.
- PERT / CPM.
- Programación matemática.
- Técnicas de búsqueda.
- Teoría de colas.
- Teoría de juegos.

### **5. Evaluar las consecuencias adversas de la decisión tentativa.**

Generalmente se evalúan las diferentes alternativas en base a las ventajas ofrecidas por ellas, o los efectos positivos que traerán. La decisión tomada, cualquiera que esta sea, traer consigo efectos adversos. Por ejemplo, si el elevar la productividad de una empresa fuera un objetivo, se deberán tomar en cuenta los diferentes factores que intervendrán, como pueden ser: Adquisición de nuevos equipos, contratación de personal especializado, capacitación, etc. Y evaluar el costo que representarán estos cambios contra el beneficio esperado.

**EFFECTOS ADVERSOS.**



Se deberá analizar que sucedería o cuales serían los efectos en caso de que el objetivo o la meta no fuese alcanzada. Es necesario buscar las dificultades, encontrar la fallas y efectos potenciales que pudiesen no haber sido tomados anteriormente.

Las posibles consecuencias adversas deberán ser evaluadas en base al impacto esperado, y ser identificadas al igual que los objetivos obligatorios y deseados, esto es, en base a su gravedad. Es recomendable que además se determine cual es la probabilidad de

## **CAPITULO II. LA TOMA DE DECISIONES.**

ocurrencia para cada una, consiguiendo así mayores elementos que ayudaran a determinar cual opción presenta mayor amenaza a la realización del proyecto.

Un escrupuloso análisis puede determinar que aun cuando se haya determinado que alguna alternativa sea la mejor, esta no debe ser tomada debida a las consecuencias adversas descubiertas.

### **6. Controlar los efectos de la decisión final mediante una adecuada vigilancia.**

En este paso se deben emprender las acciones necesarias para vigilar que lo que realmente sucede es lo que se esperaba que sucediera. La palabra control indica que para asegurar que las medidas tomadas están resolviendo el problema, debemos comparar el logro real de las metas con el logro de la meta esperada.

### **DESVIACIONES EN EL SEGUIMIENTO.**

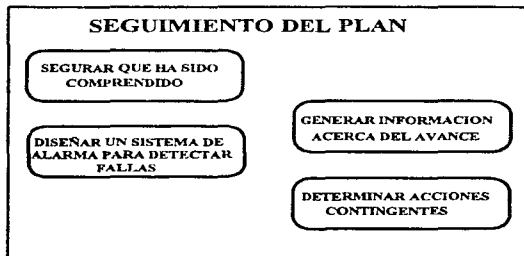
Un comportamiento reductor de efectividad puede ser por ejemplo que,

## **CAPITULO II. LA TOMA DE DECISIONES.**

---

no se proporcione anticipadamente la información necesaria para vigilar el nuevo programa. Incluso puede encontrarse que una solución escogida presente condiciones imprevistas y no detectadas a tiempo, que ocasionan que sea una solución menos efectiva de lo esperado. Cuando esta comparación indica una desviación importante entre la situación real y la esperada, se tiene un problema y vuelve a comenzar el proceso de toma de decisiones. Los recursos necesarios para resolver este nuevo problema pueden ser menores si se cuenta con un adecuado seguimiento y control.

### **SEGUIMIENTO DEL PLAN ELEGIDO.**



## **CAPITULO II. LA TOMA DE DECISIONES.**

Con el fin de asegurar la correcta operación del plan elegido se deberán observar los siguientes puntos..

- Verificar que el programa de implantación ha sido comprendido por las personas involucradas.
- Diseñar un sistema de seguimiento que proporcione información del avance del plan, para verificar que marcha de acuerdo al programa.
- Establecer fechas específicas para la recepción de informes en las que se indique que acción se esta llevando a cabo.
- Establecer un sistema de alarma que indique cuando el plan sufre alguna desviación, o se encuentra en cualquier dificultad.
- Determinar acciones contingentes para posibles problemas en potencia.



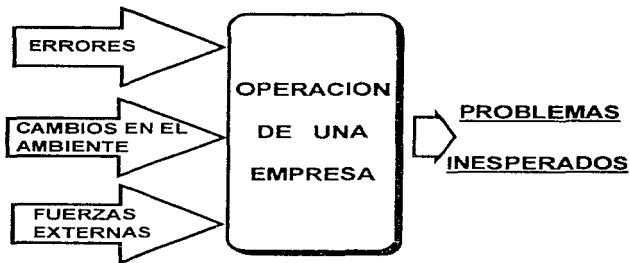
## **CAPÍTULO III.**

### **ANÁLISIS DE PROBLEMAS EN POTENCIA.**

La información que resulta más valiosa para cualquier organización es la que permite prever qué es lo que sucederá en el futuro, y muchas de estas situaciones futuras, dependerán de las acciones tomadas en el presente. Por ejemplo, en el caso de la elaboración de planes de operación, si las personas involucradas saben de antemano por qué pueden fallar estos planes, se pueden efectuar los pasos necesarios para eliminar los factores que causaran el fracaso y elevar la probabilidad de que sus planes tengan éxito. Aún cuando se tengan bien identificados estos posibles factores adversos, las emergencias y los eventos imprevisibles se pueden considerar como ordinarios en todas las tareas, en el sentido de que se pueden esperar que sucedan en cualquier momento. La dificultad consiste en poder prever exactamente cuál situación inesperada surgirá y cuándo.

Entonces, ¿Cómo puede un superior determinar por adelantado el tiempo y el esfuerzo que el subordinado tendrá que dedicar a la situación imprevista?. Problemas inesperados surgen en todas las áreas de una empresa debido en gran parte a cambios en el ambiente, demandas de los usuarios del servicio, errores de otros, a fuerza mayor y a otras fuerzas imprevisibles. Pero principalmente a errores pasados que no fueron descubiertos a tiempo. Cuando se dedica un alto porcentaje del tiempo enfrentándose a lo imprevisible, ello indica que existe una falta de planeación cuidadosa, y para el futuro debe tratar de obtenerse esa planeación. A las acciones enfocadas a solucionar total o parcialmente problemas detectados las denominaremos como acciones preventivas, sin embargo existen problemas a los cuales no es posible

darles una solución rápida y oportuna, todas aquellas acciones enfocadas a amortiguar o reducir los impactos del problema las denominaremos como acciones de contingencia.



En la actualidad el análisis de problemas en potencia es muy poco común, debido principalmente al alto tiempo invertido en lo que llamamos "apagar el fuego" o corregir los problemas actuales, esto disminuye la atención que los directivos dan a este tipo de análisis. Esta práctica es frecuente en el directivo moderno, ya que su capacidad es medida en base a los problemas que resuelve y no por los que anticipa o prevé.

#### ¿CUÁNDO UTILIZAR ESTE MÉTODO ?

Las situaciones en las que debemos utilizar el análisis de problemas en potencia, son aquellas en las que la experiencia y la intuición nos digan que algo puede salir mal en el futuro y que el impacto de la falla puede ser muy severo dentro de cualquier proyecto o decisión importante. Es por lo tanto una técnica que permite el uso de la experiencia. El

acervo de problemas anteriores resueltos es aprovechado y usado como se debe de usar en base a dos interrogantes básicas: ¿Qué puede salir mal? y ¿Qué podemos hacer para prevenirlo?.

De nada sirve que se tenga información histórica que apoye a la solución de problemas futuros, sin un procedimiento estructurado que nos permita actuar de forma racional para abordar aquellas situaciones que sabremos nos conviene solventar antes de que se presenten. De igual forma el seguir esta técnica nos permitirá darnos cuenta de problemas que quizá no habíamos imaginado.

#### **¿CÓMO ANALIZAR PROBLEMAS EN POTENCIA?**

Ya hemos dicho que una buena elección depende de la definición de factores específicos que deben ser satisfechos, por lo que existen premisas que deben de ser planteadas de forma correcta para proteger la implantación de una decisión.

Las premisas que se plantean son el ambiente anticipado en el cual se espera que operen los planes e incluyen el pronóstico o suposición de eventos futuros o condiciones conocidas que afectaran el curso de lo planeado.

Nunca es suficiente el preocuparse por el ambiente presente de una empresa, todos los planes o decisiones tomadas, operaran en el futuro. Por tanto, para dirigirla exitosamente, es necesario pronosticar cuáles serán aquellos factores futuros que afectaran cualquier decisión o plan tomados.

Debido a la importancia de hacer premisas en el análisis de problemas potenciales, las describimos a continuación.

#### **TIPOS DE PREMISAS**

Las premisas que se fijan podemos clasificarlas como externas o internas a la empresa, así como tangibles e intangibles. Además las premisas difieren en el grado en que ellas están dentro del control de una empresa. Las premisas externas podemos colocarlas dentro de tres grupos.

#### **PREMISAS EXTERNAS**

- ☛ El ambiente general. Donde se encuentran aquellas que incluyen condiciones económicas, tecnológicas, políticas, sociales y éticas.
- ☛ El mercado del producto. Éstas nos hablan de la demanda de productos o servicios.
- ☛ El mercado del factor. El cual se relaciona con la tierra, la mano de obra, la localización de planta, las materias primas y el capital.

Uno podría inclinarse a pensar que la mayoría de las premisas son externas, ya que usualmente causan la mayor dificultad, debido a que no se tiene un control sobre ellas.

#### **PREMISAS INTERNAS**

Las premisas internas incluyen la inversión de capital en planta y equipo, estrategias, políticas, programas principales ya decididos, el pronóstico de ventas ya desarrollado y aprobado, una estructura organizacional dada que es improbable que vaya a cambiar, y los muchos otros elementos que influenciarán la naturaleza de los planes. En general estos son factores que podemos controlar y por lo tanto cuantificar sus alcances.



#### OTROS TIPOS DE PREMISAS.

Existen también premisas tangibles ya que éstas se identifican porque pueden ser cuantificadas en dinero. horas de mano de obra, metros cuadrados de espacio, horas máquina o unidades de producto y premisas intangibles las cuales no pueden ser medidas numéricamente pero que desempeñaran un papel significativo. Ejemplos de premisas intangibles son el prestigio de una línea de productos, la opinión de los vecinos sobre lo deseable o indeseable de una planta, el ambiente político o la actitud de una localidad hacia los impuestos, la receptividad de los factores de estilo por parte de los consumidores potenciales o el impacto emocional del ambiente en el personal.

## **CAPITULO III. ANALISIS DE PROBLEMAS EN POTENCIA**

---

Las premisas pueden ser clasificadas por el grado en el que son controlables por una empresa, su grado de control determina que tipo de soluciones tendremos a problemas potenciales. Entre mayor sea nuestro grado de control podremos aumentar nuestra capacidad para resolver problemas potenciales dados.

### **¿CUÁLES PREMISAS ATACAR?**

En ningún caso se podrán identificar todos los factores en el futuro que puedan alterar el curso de los planes, es por ello que debemos limitarnos a aquellas premisas que son críticas o estratégicas para nosotros. Y en base a ellas debemos poder identificar los problemas que se desprendan. Para identificar estos problemas debemos de hacernos y contestarnos sistemáticamente las siguientes preguntas:

#### **I. ¿QUÉ PUEDE FALLAR?**

¿Qué podría marchar mal?. Debemos encontrar respuestas a esta pregunta repasando minuciosamente en qué etapas de un proceso deben de suscitarse ciertos eventos, y por lo tanto, qué sucesos podrían impedirlos. Asimismo identificar elementos en donde se presentan problemas con frecuencia y si éstos se presentan en un área crítica o no.

Dentro de un sistema organizacional podemos identificar áreas que dan razón de ser a la organización y áreas que coadyuvan a obtener los resultados. Dentro de las premisas encontramos implícitas las áreas de la organización que intervienen en la decisión tomada. Tomando en cuenta lo anterior debemos identificar dentro de estas áreas, cuáles consideramos como más vulnerables, es decir, cuáles de ellas pueden ocasionar problemas que trastornen o afecten gravemente el resultado buscado.

### **2. ¿CUÁL ES LA DELIMITACION DEL PROBLEMA?**

¿Qué es específicamente un problema?. Esto es, delimitar con precisión el problema y así poder indicar dónde ocurre, cuándo se presenta y en qué grado.

El uso de un diagrama Pert es una herramienta gráfica útil para determinar los puntos donde "algo puede salir mal" y especificar "cual es el problema". Al estar formado por dos elementos principales: actividades y eventos, nos permite cuestionarnos sobre ellos sin olvidar ninguno. Como cada evento tiene asignadas sus actividades correspondientes que deben ser ejecutadas antes de que el evento se pueda materializar, nos es posible delimitar con precisión el problema y cuantificar la magnitud del mismo.

### **3. ¿QUÉ PROBLEMAS RESOLVER?**

¿Qué riesgo hay en cada problema?. Delimitando la probabilidad y magnitud de los riesgos nos damos la oportunidad de enfocar con mayor atención aquellos que ponen en peligro el éxito de una decisión y nos vemos obligados a hacer algo al respecto. Los que hemos considerado como menos graves y probables podemos decir que deseamos hacer algo al respecto. Y el resto de los problemas en potencia que encontremos serían simplemente pequeños y molestos, estando en posición de hacer caso omiso de ellos al considerarlos como riesgos calculados y aceptados.

### CAPITULO III. ANALISIS DE PROBLEMAS EN POTENCIA

---

#### CLASIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS EN POTENCIA.

En base a lo anterior, podemos clasificar los problemas en potencia, así como asignar la actividad que se debe llevar a cabo, esto es:

| PROBLEMA   | ACCIÓN  |
|--|---|
| FATAL PARA EL ÉXITO DE LA DECISIÓN                                     | OBLIGATORIO EVITAR A TODA COSTA                               |
| PERJUDICARIA EL ÉXITO DE LA DECISIÓN,<br>PERO NO SERIA FATAL PARA ELLA | EVITAR O REDUCIR AL MÍNIMO LAS<br>CAUSAS DENTRO DE LO POSIBLE |
| SOLAMENTE SERIA MOLESTO  | PUEDEN HACERSE CASO OMISO DEL RIESGO<br>CALCULADO             |

#### 4. ¿POR QUÉ SE ORIGINA EL PROBLEMA?

¿Cuáles son las posibles causas de cada problema?. A diferencia del análisis de problemas no podemos identificar causas, porque éstas no han sucedido, pero se puede plantear una lista de las posibles causas de cada problema potencial y en base a la experiencia y sentido común podremos determinar su probabilidad.

La teoría de la probabilidad resulta una buena herramienta para cuantificar la factibilidad de que ocurra el evento y permite obtener un valor esperado que apoye a nuestro criterio. Ésta se utiliza principalmente en situaciones de alto riesgo o en casos en la que los responsables no están completamente seguros del resultado que tendrá algún evento.



#### **5. ¿CÓMO EVITAR UN PROBLEMA?**

¿Cómo puede evitarse una posible causa o reducirse al mínimo sus efectos?. Es sabido por todos que la mejor acción que puede tomarse, es siempre la preventiva, eliminando en su totalidad la posible causa o reduciendo al mínimo la probabilidad de que ocurra. Para obtener soluciones a las causas posibles nos son de gran ayuda los métodos para la obtención de información, descritos en el Capítulo II.

#### **ACCIONES ESPECIFICAS**

Cuando se encuentra en nuestras manos controlar los aspectos que hemos identificado pueden alterar o trastornar lo planeado, tales como descomposturas de maquina, rotacion de mano de obra, interrupción de energía eléctrica, suministro de materias primas, etc. se pueden tomar acciones preventivas para corregirlos, como por ejemplo, para responder a los eventos señalados anteriormente, algunas alternativas posibles son:

#### **EJEMPLOS**

- Mantener un inventario de refacciones disponibles, que nos permita la pronta puesta en marcha del equipo dañado cuando nuestro plan de mantenimiento preventivo ha fallado.
- Un departamento de recursos humanos que mantenga una cartera de aspirantes calificados a los distintos puestos estratégicos.
- Disponer de un equipo generador de energía eléctrica.
- Desarrollar proveedores alternativos que puedan ser usados cuando nuestro proveedor usual no pueda satisfacer la demanda.

Estas acciones preventivas nos dan resultados satisfactorios, sin embargo sabemos de la existencia de factores, cuyo grado de control no nos permite satisfacer necesidades primordiales para abatir el problema, tales como: El comportamiento de la bolsa de valores, huelgas, ambiente político, clima, etc. En ese momento se debe optar por acciones de contingencia, las cuales describiremos más adelante.

#### **6. ¿QUÉ HACER CUANDO ES MUY IMPORTANTE EL PROBLEMA EN POTENCIA?**

¿Cómo pueden manejarse los problemas en potencia más graves?. Cuando se han identificado posibles acciones preventivas para corregir un problema en potencia catalogado como grave y se está consciente de que tales acciones no son lo suficientemente confiables, o bien, los problemas atacan áreas vulnerables resulta obvio que nuestra decisión puede ser gravemente afectada y las acciones que se lleven a cabo pueden ser importantes o insignificantes, complejas o sencillas. La determinación a las soluciones que demos a los problemas dependen de la materia del Analisis de Problemas Potenciales, de la economía, de la viabilidad de la implantación y del sentido común. Cualquiera que sea el camino por el cual dirijamos nuestros esfuerzos para abatir el problema lleva consigo un costo, en el entendido de que tendremos que aplicar recursos en espera de obtener rendimientos en un ambiente problemático. Resulta fácil determinar que nuestra mejor decisión es aquella que de un máximo de rendimiento con un costo mínimo.

### **CAPÍTULO III. ANALISIS DE PROBLEMAS EN POTENCIA**

---

Dado que el éxito depende de la solución del problema, o bien de la reducción al mínimo de las consecuencias no podemos confiarlos a medidas preventivas y debemos de implantar un conjunto de acciones contingentes (plan de contingencia), la cual nos de una alternativa con la cual asegurar nuestro objetivo.

#### **APLICACIÓN DE UN PLAN DE CONTINGENCIA**

Un plan de contingencia debemos aplicarlo cuando se requiere minimizar los efectos de problemas imprevistos, hay mucho en juego, la probabilidad de que se presente una falla en un punto del plan, que haga que toda la operación se desmorone, o en casos en que se presenten situaciones que se han salido de nuestro control y es necesario asegurar el éxito. En general, un plan de contingencia lleva consigo un costo mucho mayor por lo que es importante cuantificarlo y estar seguro de que con él, se elimina la probabilidad de fracaso o se amortigua lo suficiente, el impacto del evento.

Un plan de contingencia podemos considerarlo como un plan de uso único, ya que se usa sólo una vez debido que se centra en el tratamiento de situaciones relativamente únicas dentro de la organización. Concluyendo. Un plan de contingencia siempre está destinado a disminuir los efectos de problemas imprevisibles, evitan principalmente problemas potenciales graves o con una alta probabilidad de ocurrencia y que además pueden destruir en cualquier organización las decisiones tomadas o los planes futuros que se tengan.

Aún analizando minuciosamente los problemas potenciales, no podemos asegurar un futuro sin errores o sorpresas desagradables, el objeto de este análisis es únicamente disminuir la incertidumbre del pasado a situaciones manejables.

## CAPITULO IV.

### UN CASO DE APLICACIÓN.

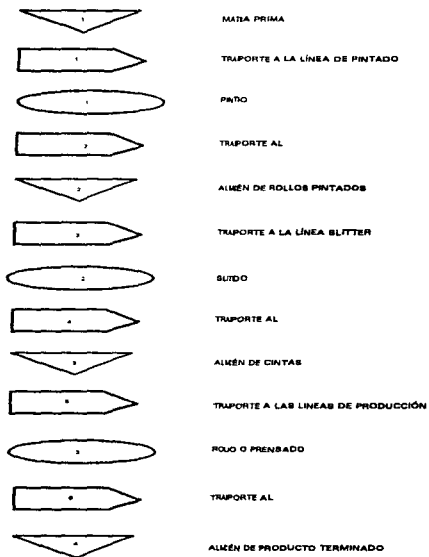
Los conceptos expuestos en el capítulo anterior fueron utilizados para la obtención del programa de mantenimiento preventivo de la línea de pintado continuo de lámina rolada en frío, a la que llamaremos únicamente como " línea de pintado ", de la empresa denominada : " Maquiladora Ramago, S.A. ".

En esta empresa se fabrican los siguientes perfiles conforme a la siguiente tabla:

| PRODUCTO               | CALIBRE           |
|------------------------|-------------------|
| Perfil ligero de acero | 18<br>( 0.048 " ) |
| Tablero de lámina      | 20<br>(0.036 " )  |
| Tablero de lámina      | 22<br>(0.030 " )  |

El diagrama de Flujo del Proceso es el siguiente.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO



#### **CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.**

---

La producción total de estos productos suma alrededor de 800 toneladas mensuales. Mismas que se obtienen de una roladora de perfil soldado, que trabaja 3 turnos diarios, una roladora de perfil abierto, que solo labora un turno al día y dos prensas para tablero, las cuales trabajan dos turnos al día cada una de ellas.

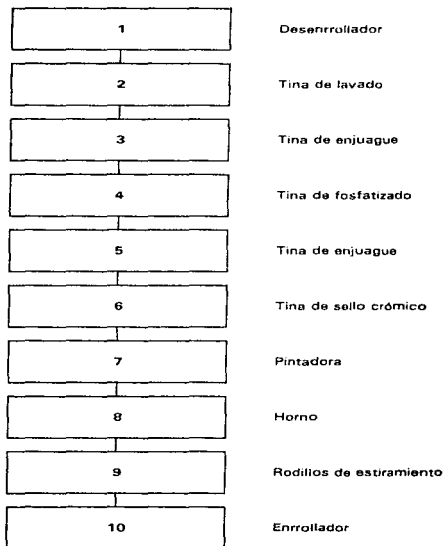
Todos los productos finales de esta empresa son pintados, por lo que la línea de pintado es de suma importancia ( el diagrama por bloques de la línea de pintado se muestra en la página siguiente ). Lo anterior se apreciará de una manera más crítica después de la siguiente descripción del proceso de fabricación.

La lámina es recibida en rollos, de un peso promedio de 5 toneladas, los cuales son transportados mediante trailers. Cada uno de ellos es descargado por medio de una grúa viajera que tiene una capacidad de 10 ton. Los rollos son almacenados en el área destinada para tal fin. Al momento de pintar un rollo, se transporta este, por medio de la grúa citada anteriormente, hasta el carro de alimentación de la línea de pintado. Utilizando éste, se introduce el rollo al mandril del desenrollador y se suelda la punta del rollo a pintar con la cola del rollo que ya ha sido pintado. El motor del mandril enrollador empieza a trabajar, jalando la lámina hacia el mismo. La lámina pasa por cinco tinas, tres de tratamiento químico y las otras dos de enjuague, que se encuentran intercaladas, para después ser pintada por el método de rodillo inverso.

## CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.

---

### DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA LÍNEA DE PINTADO



#### **CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.**

---

Una vez que se ha aplicado la capa de pintura sobre la lámina, ésta pasa por un horno de resistencias eléctricas que tiene una longitud de ocho metros, en donde la pintura se cura.

Después de la salida del horno la lámina se enfría con agua para ser enrollada sobre el mandril desenrollador. El rollo ya pintado, se saca de la línea usando el carro de salida, hasta un área en donde la misma grúa de la que ya hemos hablado, lo transporta hasta el almacén de rollos pintados.

Los rollos que van a ser usados para la fabricación de perfil, son colocados en otro mandril desenrollador para hacerlos pasar por una slitter, que ha sido calibrada previamente, con lo que se obtienen cintas de lámina que son enrolladas en un nuevo mandril.

Las cintas deben tener el ancho requerido para la fabricación de cada modelo de perfil. Esto se logra con la calibración de la slitter.

Las cintas son transportadas al área de almacén de cintas de cada roladora, de donde son tomadas para alimentar a las mismas. Al final del proceso de rolado los perfiles son transportan al almacén de producto terminado en forma de paquetes.

En cambio, si un rollo va a ser utilizado en la fabricación de tablero, son llevados hasta una niveladora, en donde se corrigen las pequeñas



#### **CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.**

---

ondulaciones que pudiera tener la lámina y después se corta el rollo a las medidas especificadas con una cizalla.

Las hojas de lámina son llevadas a las prensas en donde se fabrica el tablero, utilizando dados llamados de doble golpe. Cuando se ha terminado de fabricar el tablero, las pilas del mismo son transportadas al área de producto terminado.

Como podemos ver, la línea de pintado alimenta a las dos líneas de producto terminado, es por esto que es sumamente importante para la operación de esta planta.

Procederemos a decir como fue que se obtuvo el programa de mantenimiento preventivo de la línea de pintado.

Para empezar, se establecieron los objetivos con los que debería cumplir dicho programa.

Los objetivos obligatorios fueron:

- Este programa debe reducir al mínimo el tiempo muerto de la línea de pintado por reparaciones no programadas, después de un mes de su aplicación.

## **CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.**

---

- Del presente programa obtendremos una lista de actividades a realizar diaria, semanal, quincenal, mensual, semestral y anualmente para el cumplimiento del objetivo número uno.
- Las actividades deberán estar divididas en: mecánicas, eléctricas y de lubricación.
- Por medio de la implantación de este programa, al cabo de 6 meses, podremos recabar información sobre las necesidades de refacciones en la operación de la planta.

Una vez establecidos los objetivos, se dividió la línea en sus principales componentes, a saber:

1. Carro de Alimentación.
2. Desenrollador.
3. Tinajas.
  - a) Tina N° 1 para detergente.
  - b) Tina N° 2 para enjuague.
  - c) Tina N° 3 para fosfatizado.
  - d) Tina N° 4 para enjuague.
  - e) Tina N° 5 para anclaje.

#### **CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.**

---

4. Pintadora
5. Homo.
6. Área de enfriamiento.
7. Enrollador.
8. Carro de salida.

Después se tomaron las siguientes consideraciones:

- ⇒ El carro de alimentación y el carro de salida son iguales en todos sus componentes, por lo que solo se analizara uno y los resultados se aplicaran a ambos y se les denominara Carro de Transferencia.
- ⇒ El Enrollador y el Desenrollador también son iguales, la única diferencia es que cada uno gira en sentido opuesto del otro. Por lo que se trabajara de la misma manera que con los carros.
- ⇒ La diferencia entre las distintas tinas de ataque químico es únicamente el producto utilizado en cada una de ellas. Estos productos, por estar

#### **CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.**

---

disueltos en agua, no afectan el funcionamiento de tuberías, ni de la bomba de cada tina.

⇒ Por otra parte, las tinas de enjuague tienen los mismos elementos que las tinas de ataque químico, por lo que se analizará solo una y los resultados obtenidos se aplicarán a las restantes.

Bajo estas consideraciones, se reunieron las personas que tenían conocimientos sobre los equipos y operación de la planta y aplicando los procedimientos del Análisis de Problemas en Potencia se obtuvieron las listas de actividades que cumplieran con los objetivos establecidos con anterioridad.

Las siguientes listas de actividades que aparecen en las páginas subsecuentes, contienen en la penúltima columna un tiempo estimado, en minutos, para la realización de esta actividad, mientras que en la última columna podremos marcar si la actividad se llevo a cabo o no.

Las listas están ordenadas en tres grupos, y en el siguiente orden :

- Mantenimiento Mecánico
- Mantenimiento Eléctrico
- Lubricación

Cada lista está ordenada para cada periodo de actividades de Mantenimiento, desde el diario hasta el anual.

## CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.

| MÁQUINA O EQUIPO                 | MANTENIMIENTO MECÁNICO<br>ACTIVIDADES CLÁSICAS | ACCIONES PREVENTIVAS                       | TIEMPO ESTIMADO             |   |
|----------------------------------|--|--|-----------------------------|---|
| CARGO DE TRANSFERENCIA           | SUB-EQUIPO O PARTE                             |  |                             |   |
| EQUIPO HOMALUCO DEL DESENROLLADO | Bombas hidráulicas                             | Ajustar presión de operación               | 3                           |   |
|                                  | Flechas (torcido)                              | Chacar montes                              | 2                           |   |
|                                  | Deposito (torcido)                             | Chacar fugas                               | 1                           |   |
|                                  | Mangueras                                      | Revisión de Agua                           | 1                           |   |
|                                  | Filtro de maraca                               | Revisión de fugas                          | 1                           |   |
|                                  | Filtro de almacenamiento                       | Revisión de fugas                          | 1                           |   |
|                                  | TINAS DE LAVADO 1, 2, 3, 4, 5                  | Tubo                                       | Revisión de fugas           | 3 |
|                                  |  | Tubo                                       | Chacar niveles de agua      | 3 |
|                                  | TINAS DE LAVADO 1, 2, 3, 4, 5                  | Rollidos extractores                       | Revisar charqueros montes   | 2 |
|                                  |  | Rollidos extractores                       | Revisar charqueros de pared | 2 |
|                                  | Rollidos extractores                           | Revisar tornillos de ajuste y bases montes | 2                           |   |
|                                  | Rollidos extractores                           | Revisar tubo de los rollidos               | 3                           |   |
|                                  | Rollidos extractores                           | Revisar sistema de presión                 | 3                           |   |
|                                  | Rollidos extractores                           | Destaparlas                                | 4                           |   |
|                                  | Rollidos extractores                           | Revisar montes                             | 3                           |   |
|                                  | Rollidos extractores                           | Revisar niveles                            | 3                           |   |
| PINTADORA                        | Rollidos pintadores                            | Revisar el estado del tubo                 | 3                           |   |
|                                  | Rollidos pintadores                            | Revisarlos                                 | 3                           |   |
|                                  | Rollidos pintadores                            | Revisar montes                             | 2                           |   |
|                                  | Lavadora                                       | Montes correcto de la charota              | 1                           |   |
|                                  | Entrucos                                       | Revisión visual                            | 1                           |   |
|                                  | Transmisión de cadenas                         | Revisar cadenas                            | 1                           |   |
|                                  | Transmisión de cadenas                         | Revisar chufas                             | 1                           |   |
|                                  | Transmisión de cadenas                         | Revisar engranes                           | 2                           |   |
|                                  | Transmisión de cadenas                         | Revisar bombeo en la cadena                | 1                           |   |
|                                  | Transmisión de cadenas                         | Revisar bombeo de cadenas                  | 2                           |   |
|                                  | Transmisión de cadenas                         | Revisar dentados                           | 1                           |   |
|                                  | Tanque de almacenamiento                       | Montes                                     | 1                           |   |
|                                  | Tanque de almacenamiento                       | Chacar niveles de agua                     | 1                           |   |
|                                  | Tanque de almacenamiento                       | Chacar mangara                             | 1                           |   |
|                                  | Tanque de alimentación                         | Chacar conexiones                          | 1                           |   |
|                                  | Rollidos cromados                              | Revisión de montes                         | 1                           |   |
|                                  | Rollidos cromados                              | Lubricación                                | 5                           |   |
| GRUAS DE ENTERRAMIENTO           | Sistema de anclamiento                         | Chacar documentos                          | 6                           |   |
|                                  | Sistema de anclamiento                         | Chacar flujo de agua                       | 1                           |   |
|                                  | Bombas   | Revisión estado y nivel                    | 2                           |   |
|                                  | Rollidos extractores                           | Revisar estado de los rollidos             | 1                           |   |
|                                  | Rollidos extractores                           | Atornillado y ajuste de presión            | 1                           |   |
|                                  | Rollidos extractores                           | Revisar charcos                            | 1                           |   |
|                                  | Tempo Total                                    |  | 72                          |   |

## CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.

| MÁQUINA O EQUIPO<br>CARGO DE TRANSFERENCIA | MANTENIMIENTO DEL CARGO<br>ACTIVIDADES DE SEMANALES |                                      | ACCIÓN PREVENTIVA | TIEMPO<br>ESTIMADO |
|--|---|--------------------------------------|-------------------|--------------------|
|  | SUB-EQUIPO O PARTE                                  |                                      |                   |                    |
| EQUIPO HIDRÁULICO DEL DESENROLLADO         | Bomba hidráulica                                    | Inspección visual y audible          |                   | 2                  |
|  |   | Revisar partes dañadas               |                   | 20                 |
|  |   | Revisar estado del aceite hidráulico |                   | 10                 |
|  |   | Revisar estado del aceite hidráulico |                   | 10                 |
|  |   | Inspección física externa            |                   | 5                  |
|  | Bomba hidráulica                                    | Inspección visual y audible          |                   | 2                  |
|  |   | Revisar aceleramiento mecánico       |                   | 7                  |
|  | DESENROLLADO  | Sistema de lubricación               |                   | 5                  |
|  |   | Revisar montaje                      |                   | 2                  |
|  | RODILLOS REVELADORES                                | Chumaceras de eje                    |                   | 2                  |
| Chumaceras de eje                          |   |                                      | 2                 |                    |
| TIPO DE LAVADO 1, 2, 3, 4, 5               | Tram  |                                      | 5                 |                    |
|  | Revisar locos de control                            |                                      | 20                |                    |
| PINTADORA                                  | Rodillos pintadores                                 | Revisar desgaste en el tronco        |                   | 5                  |
|  |   | Revisión                             |                   | 20                 |
|  |   | Revisar balanceo                     |                   | 10                 |
|  |   | Revisar balanceo                     |                   | 5                  |
|  |   | Revisar balanceo                     |                   | 5                  |
|  | Rodillos pintadores                                 | Revisar montaje                      |                   | 3                  |
|  |   | Revisión de cilindro                 |                   | 3                  |
|  | Rodillos pintadores                                 | Revisión de desgaste en el tronco    |                   | 3                  |
|  |   | Revisar desgaste                     |                   | 3                  |
|  | HORNO   | Rodillo de nivel a la salida         |                   | 2                  |
| Revisar balanceo y lubricación             |   |                                      | 2                 |                    |
| BRIDAS DE ESTIRAMIENTO                     | Chumaceras  |                                      | 5                 |                    |
|  | Rodillos  | Lubricación                          |                   | 5                  |
|  | Revisar el estado físico del eje                    |                                      | 2                 |                    |
|  | Revisar lubricación                                 |                                      | 7                 |                    |
| TIEMPO TOTAL                               |   |                                      |                   | 130                |

| MÁQUINA O EQUIPO<br>CARGO DE TRANSFERENCIA | MANTENIMIENTO DEL CARGO<br>ACTIVIDADES QUINCENALES |                                   | ACCIÓN PREVENTIVA | TIEMPO<br>ESTIMADO |
|--|--|-----------------------------------|-------------------|--------------------|
|  | SUB-EQUIPO O PARTE                                 |                                   |                   |                    |
| EQUIPO HIDRÁULICO DEL DESENROLLADO         | Flecha   | Revisar balanceo                  |                   | 20                 |
|  |  | Revisar conexiones hidráulicas    |                   | 3                  |
|  |  | Revisar conexiones hidráulicas    |                   | 3                  |
|  |  | Revisar balanceo                  |                   | 3                  |
|  |  | Revisar balanceo                  |                   | 3                  |
| DESENROLLADO                               | Módulo   | Revisar balanceo                  |                   | 3                  |
|  |  | Revisar nivel y estado del aceite |                   | 5                  |
|  |  | Revisar estado y ajuste           |                   | 5                  |
|  |  | Revisión de balanceo              |                   | 3                  |
|  |  | Revisión de balanceo              |                   | 3                  |
| RODILLOS REVELADORES                       | Chumaceras tenidas                                 | Revisar balanceo                  |                   | 3                  |
|  |  | Revisar balanceo                  |                   | 3                  |
|  |  | Revisar balanceo                  |                   | 3                  |
|  |  | Revisar balanceo                  |                   | 3                  |
|  |  | Revisar balanceo                  |                   | 3                  |
| TIPO DE LAVADO 1, 2, 3, 4, 5               | Bomba  | Revisar ajuste y visual           |                   | 5                  |
|  |  | Revisar montaje                   |                   | 2                  |
|  |  | Revisar conexiones                |                   | 5                  |
|  |  | Revisar balanceo                  |                   | 10                 |
|  |  | Revisar balanceo                  |                   | 2                  |
| PINTADORA                                  | Chumaceras   | Revisar montaje                   |                   | 5                  |
|  |  | Revisar conexiones                |                   | 5                  |
|  |  | Revisar balanceo                  |                   | 10                 |
|  |  | Revisar balanceo                  |                   | 5                  |
|  |  | Revisar balanceo                  |                   | 2                  |
| TIEMPO TOTAL                               |  |                                   |                   | 127                |

## CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.

| MÁQUINA O EQUIPO                    | MANTENIMIENTO DE CARGO<br>ACTIVIDADES MENSAJES<br>EQUIPO DE PLANTE | ACCIÓN PREVENTIVA                   | TIEMPO ESTIMADO                    |    |
|-------------------------------------|--|-------------------------------------|------------------------------------|----|
| EQUIPO DE TRANSFERENCIA             | Bomba hidráulica   | Abrasion y montaje correcto         | 5                                  |    |
|                                     | Bomba hidráulica   | Chocar filtro suciedad y aceite     | 10                                 |    |
|                                     | Bomba hidráulica   | Chocar que no haya aire en Buzo     | 2                                  |    |
|                                     | Bomba hidráulica   | Chocar accionamiento con motor      | 10                                 |    |
|                                     | Bomba hidráulica   | Chocar accionamiento hidráulico     | 2                                  |    |
|                                     | Bomba hidráulica   | Chocar sellos                       | 5                                  |    |
|                                     | Motor del equipo hidráulico  | Chocar montaje y abrision           | 2                                  |    |
|                                     | Motor del equipo hidráulico  | Chocar accionamiento con bomba      | 5                                  |    |
|                                     | Motor del equipo hidráulico  | Chocar accionamiento con hidráulico | 2                                  |    |
|                                     | Piston   | Inspeccion de abrision              | 2                                  |    |
|                                     | Valvula de direccionadora  | Chocar montaje y abrision           | 5                                  |    |
|                                     | Estructura del carro   | Inspeccion de cortadores            | 2                                  |    |
|                                     | Estructura del carro   | Revisar ruedas                      | 5                                  |    |
|                                     | Estructura del carro   | Revisar montes                      | 2                                  |    |
| EQUIPO HIDRÁULICO DEL DESENERILLADO | Estructura del carro   | Revisar abrision de ruedas          | 10                                 |    |
|                                     | Estructura del carro   | Revisar juego de direccionacion     | 2                                  |    |
|                                     | Estructura del carro   | Revisar sellos                      | 2                                  |    |
|                                     | EQUIPO HIDRÁULICO DEL DESENERILLADO                                | Bomba hidráulica                    | Chocar montaje y abrision          | 5  |
|                                     |  | Bomba hidráulica                    | Chocar conexiones hidráulicas      | 2  |
|                                     |  | Bomba hidráulica                    | Chocar estado de aceite hidráulico | 10 |
|                                     |  | Deposito (tanque)                   | Chocar aspirador                   | 5  |
|                                     |  | Deposito (tanque)                   | Chocar conexiones hidráulicas      | 5  |
|                                     |  | Deposito (tanque)                   | Chocar montaje                     | 1  |
|                                     |  | Filtro de entrada y salida          | Chocar filtro                      | 10 |
|                                     |  | Filtro de entrada y salida          | Chocar tipo                        | 5  |
|                                     |  | Filtro de entrada y salida          | Limpiarlo                          | 5  |
|                                     |  | Filtro de entrada y salida          | Chocar conexiones                  | 5  |
|                                     |  | Valvulas reguladoras de presion     | Chocar manometros (lectura)        | 1  |
| Valvulas reguladoras de presion     |  | Chocar conexiones                   | 3                                  |    |
| Valvulas reguladoras de presion     |  | Revisar catenones                   | 2                                  |    |
| Valvulas reguladoras de presion     |  | Revisar resortes                    | 2                                  |    |
| Valvulas reguladoras de presion     | Chocar aspirador   | 2                                   |                                    |    |
| Valvulas reguladoras de presion     | Chocar sellos  | 2                                   |                                    |    |
| EQUIPO HIDRÁULICO DEL DESENERILLADO | Valvulas reguladoras de presion                                    | Lubricar partes                     | 30                                 |    |
|                                     | Manifester   | Revisar fuste                       | 2                                  |    |
|                                     | Manifester   | Chocar conexiones                   | 2                                  |    |
|                                     | Manifester   | Chocar montaje                      | 2                                  |    |
|                                     | Manifester   | Chocar funcionamiento               | 2                                  |    |
|                                     | Manifester   | Catencion                           | 10                                 |    |
|                                     | Valvulas de direccionadoras  | Chocar conexiones hidráulicas       | 10                                 |    |
|                                     | Valvulas de direccionadoras  | Chocar aspirador                    | 5                                  |    |
|                                     | Valvulas de direccionadoras  | Chocar estado de aceite hidráulico  | 10                                 |    |
|                                     | Motor  | Revisar accionamiento mecanico      | 10                                 |    |
|                                     | Motor  | Chocar fuste                        | 5                                  |    |
|                                     | Transmision  | Revisar accionamiento               | 1                                  |    |
|                                     | Manifester   | Revisar de sellos de conexiones     | 5                                  |    |
|                                     | Piston del manija  | Chocar conexiones hidráulicas       | 5                                  |    |
| Piston del manija                   | Revisar de transmisiones mecanicas                                 | 2                                   |                                    |    |
| Piston del manija                   | Chocar montaje y abrision  | 3                                   |                                    |    |
| Piston del manija                   | Revisar accionamiento mecanico                                     | 5                                   |                                    |    |
| Piston del manija                   | Chocar conexiones hidráulicas                                      | 5                                   |                                    |    |
| Piston del manija                   | Revisar aspirador  | 2                                   |                                    |    |
| Sistema de lubricacion              | Chocar bomba   | 2                                   |                                    |    |
| Sistema de lubricacion              | Chocar conexiones hidráulicas                                      | 2                                   |                                    |    |
| Sistema de lubricacion              | Chocar accionamiento y montaje                                     | 5                                   |                                    |    |
| Sistema de lubricacion              | Chocar filtro  | 5                                   |                                    |    |
| Sistema de lubricacion              | Chocar conexiones mecanicas  | 3                                   |                                    |    |
| TIEMPO TOTAL                        |  |                                     | 292                                |    |





## CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.

| MAQUINA O EQUIPO                  | MANTENIMIENTO MECANICO  |                                     | TIEMPO ESTIMADO           |
|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
|                                   | ACTIVIDADES CENTRALES   |                                     |                           |
|                                   | SUB-GRUPO O PARTE       | ACCION PREVENTIVA                   |                           |
| CARGOS DE TRANSFERENCIA           | Motor de accionamiento  | Revisar bobinas                     | 25                        |
|                                   | Motor del accionamiento | Revisar bobinas                     | 5                         |
| EQUIPO MECANICO DEL DESENRROLLADO | Motor del accionamiento | Revisar bobinas                     | 5                         |
|                                   | Rollos                  | Revisar montaje                     | 2                         |
| EQUIPO MECANICO DEL DESENRROLLADO | Rollos                  | Revisar alineacion                  | 10                        |
|                                   | Rollos                  | Revisar estado fisico               | 2                         |
| EQUIPO MECANICO DEL DESENRROLLADO | Deposito (silo)         | Limpieza sencilla                   | 30                        |
|                                   | DESENRROLLADO           | Conductores de seno                 | Revisar bobinas y # bobas |
| Conductores de seno               |                         | Revisar alineamiento                | 25                        |
| Conductores de seno               |                         | Revisar montaje                     | 10                        |
| TINAS DE LAVADO 1, 2, 3, 4, 5     | Conductores de seno     | Revisar bobinas de aguja            | 10                        |
|                                   | Estructura              | Limpieza y pintura                  | 60                        |
| TINAS DE LAVADO 1, 2, 3, 4, 5     | Tubos horizontales      | Revisar curvatura de conexiones     | 60                        |
|                                   | Llaves de cierre        | Revisar alineacion                  | 30                        |
| MONTADORA                         | Llaves de cierre        | Revisar alineacion                  | 100                       |
|                                   | Rollos (silo)           | Revisar bobinas                     | 40                        |
| MONTADORA                         | Estructura              | Revisar montaje y apretar tornillos | 40                        |
|                                   | HORMA                   | Revisar estado fisico               | 480                       |
| TIEMPO TOTAL                      |                         |                                     | 944                       |

| MAQUINA O EQUIPO                  | MANTENIMIENTO MECANICO |                          | TIEMPO ESTIMADO |
|-----------------------------------|------------------------|--------------------------|-----------------|
|                                   | ACTIVIDADES CENTRALES  |                          |                 |
|                                   | SUB-GRUPO O PARTE      | ACCION PREVENTIVA        |                 |
| EQUIPO MECANICO DEL DESENRROLLADO | Motor                  | Revisar bobinas          | 20              |
|                                   | Conductores de seno    | Revisar bobinas de aguja | 480             |
| TINAS DE LAVADO 1, 2, 3, 4, 5     | Bomba                  | Revisar bobinas          | 10              |
|                                   | Estructura             | Revisar montaje          | 10              |
| TIEMPO TOTAL                      |                        |                          | 530             |

## CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.

| MAQUINA O EQUIPO |       | MANTENIMIENTO ELÉCTRICO<br>ACTIVADO EN CUANTO<br>SUB-EQUIPO/PARTE | ACCION PREVENTIVA | TIEMPO<br>ESTIMADO |
|------------------|-------|---|-------------------|--------------------|
|                  | HORNO | Resistencia   | ✓                 |                    |
|                  |       | Resistencia   | ✓                 |                    |
|                  |       | Resistencia   | ✓                 |                    |
|                  |       |   |                   | TIEMPO TOTAL       |
|                  |       |   |                   | 30                 |

| MAQUINA O EQUIPO |                                  | MANTENIMIENTO ELÉCTRICO<br>ACTIVADO EN CUANTO<br>SUB-EQUIPO/PARTE | ACCION PREVENTIVA | TIEMPO<br>ESTIMADO |
|------------------|----------------------------------|---|-------------------|--------------------|
|                  | CARRILLO DE TRANSFERENCIA        | Motor de accion hidraulico  | ✓                 | 2                  |
|                  | EQUIPO HOMOLOGO DEL DESENROLLADO | Motor   | ✓                 | 2                  |
|                  | TRAS DE LAVADO 1, 2, 3, 4, 5     | Resistencia de arranque   | ✓                 | 10                 |
|                  |                                  | Resistencia de arranque   | ✓                 | 10                 |
|                  | HORNO                            | Resistencia   | ✓                 | 10                 |
|                  |                                  | Contactos   | ✓                 | 20                 |
|                  |                                  | Contactos   | ✓                 | 30                 |
|                  |                                  | Fusibles de disparo bajo  | ✓                 | 7                  |
|                  |                                  |   |                   | TIEMPO TOTAL       |
|                  |                                  |   |                   | 80                 |

| MAQUINA O EQUIPO |                                 | MANTENIMIENTO ELÉCTRICO<br>ACTIVADO EN CUANTO<br>SUB-EQUIPO/PARTE | ACCION PREVENTIVA | TIEMPO<br>ESTIMADO |
|------------------|---------------------------------|---|-------------------|--------------------|
|                  | CARRILLO DE TRANSFERENCIA       | Varilla de accionamiento  | ✓                 | 2                  |
|                  |                                 | Control eléctrico   | ✓                 | 10                 |
|                  |                                 | Control eléctrico   | ✓                 | 10                 |
|                  | DESENROLLADO                    | Control eléctrico   | ✓                 | 5                  |
|                  |                                 | Motor   | ✓                 | 5                  |
|                  |                                 | Control eléctrico   | ✓                 | 5                  |
|                  |                                 | Control eléctrico   | ✓                 | 10                 |
|                  | CONTROL ELÉCTRICO DE LAS HOMBAS | Resistencia   | ✓                 | 10                 |
|                  |                                 |   |                   | TIEMPO TOTAL       |
|                  |                                 |   |                   | 60                 |

## CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.

| MAQUINA O EQUIPO                                    | MANTENIMIENTO ELÉCTRICO<br>ACTIVIDADES MENSALES<br>SUS EQUIPOS DE | ACCIÓN PREVENTIVA                  | TIEMPO<br>ESTIMADO |
|---|---|------------------------------------|--------------------|
| <b>CARRIL DE TRANSMISIÓN</b>                        |   |                                    |                    |
|   | Motor del motor trazo   | Checar: línea conexión eléctrica   | 2                  |
|   | Varillas descomponidas  | Checar: bobinas                    | 10                 |
|   | Varillas descomponidas  | Checar: alimentación a la bobina   | 2                  |
|   | Control eléctrico   | Checar: alimentación eléctrica     | 2                  |
|   | Control eléctrico   | Checar: montaje                    | 2                  |
|   | Control eléctrico   | Revisar estado del sujeción        | 5                  |
|   | Control eléctrico   | Revisar estado del interruptor     | 5                  |
|   | Control eléctrico   | Checar: capacidad de alimentación  | 5                  |
| <b>EQUIPO HOMÓLOGO DEL DESMOROLLADO</b>             |   |                                    |                    |
|   | Motor   | Checar: alimentación eléctrica     | 2                  |
|   | Motor   | Revisar ventilador                 | 10                 |
|   | Varillas descomponidas  | Checar: conexiones eléctricas      | 20                 |
|   | Varillas descomponidas  | Checar: bobinas                    | 20                 |
|   | Varillas descomponidas  | Checar: alimentación a la bobina   | 10                 |
| <b>DESMOROLLADO</b>                                 |   |                                    |                    |
|   | Motor   | Revisar: carboneras                | 10                 |
|   | Motor   | Checar: conexiones eléctricas      | 10                 |
|   | Motor   | Revisar: estado del colector       | 10                 |
|   | botones de lubricación  | Checar: conexiones eléctricas      | 10                 |
|   | Control eléctrico   | Revisar: montaje de temporizadores | 10                 |
|   | Control eléctrico   | Revisar: selectores                | 5                  |
|   | Control eléctrico   | Revisar: motor de arranque         | 5                  |
|   | Control eléctrico   | Revisar: bobinas                   | 5                  |
| <b>REPROCESADOR DE TIRAS DELANADO 1, 2, 3, 4, 5</b> |   |                                    |                    |
|   | Botón   | Checar: alimentación eléctrica     | 20                 |
|   | Botón   | Revisar: enfriadores               | 25                 |
| <b>HORNIO</b>                                       |   |                                    |                    |
|   | Conectores  | Checar: cableado y alimentación    | 25                 |
|   | Conectores  | Checar: puentes                    | 25                 |
|   | Conectores  | Checar: fusibles                   | 5                  |
|   | Conectores  | Checar: instalación                | 5                  |
|   | Termoparalelos  | Revisar: bobinas                   | 5                  |
|   | Termoparalelos  | Checar: cableado y alimentación    | 5                  |
|   | Premios   | Checar: ajustes                    | 5                  |
|   | Premios   | Checar: conexiones y cableado      | 10                 |
| <b>CONTROL ELÉCTRICO DEL ALÍNEA</b>                 |   |                                    |                    |
|   | Conectores  | Limpieza                           | 10                 |
|   | Conectores  | Revisar: sistemas                  | 10                 |
|   | Conectores  | Revisar: bobinas                   | 5                  |
|   | Conectores  | Checar: bobinas                    | 5                  |
|   | Conectores  | Checar: alimentación               | 5                  |
|   | Diodes  | Limpieza                           | 10                 |
|   | Diodes  | Checar: bobinas                    | 5                  |
|   | Fusibles  | Limpieza                           | 5                  |
|   | Fusibles  | Comprobos                          | 5                  |
|   | Tarjetas  | Limpieza                           | 10                 |
|   | Tarjetas  | Comprobos                          | 10                 |
|   | Termoparalelos 30   | Revisar: bobinas                   | 10                 |
|   | Termoparalelos 30   | Checar: ajustes                    | 5                  |
|   | Termoparalelos 30   | Checar: alimentación               | 2                  |
|   | Carrete   | Revisar: bobinas                   | 2                  |
|   | Carrete   | Revisar: bobinas de polimerización | 5                  |
|   | Carrete   | Checar: alimentación               | 2                  |
|   | Carrete   | Revisar: estado de bobinas         | 2                  |
|   | Carrete   | Revisar: arrancadores              | 2                  |
|   | Carrete   | Limpieza general                   | 20                 |
| <b>TIEMPO TOTAL</b>                                 |   |                                    | <b>315</b>         |

## CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.

| MANTENIMIENTO ELÉCTRICO         |   |                              |                    |   |
|---------------------------------|---|------------------------------|--------------------|---|
| ACTIVIDADES MENSUALES           |   | TIEMPO                       |                    |   |
| MÁQUINA O EQUIPO                | SUB-EQUIPO O PARTE                        | ACCIÓN PREVENTIVA            | ESTIMADO           |   |
| CONTROL ELÉCTRICO DE LAS BOMBAS | Termomagnético                            | Limpieza                     | 10                 |   |
|                                 | Termomagnético                            | Ajuste de tapetes            | 10                 |   |
|                                 | Termomagnético                            | Revisar conexiones           | 5                  |   |
|                                 | Conectores                                | Check bobine                 | 5                  |   |
|                                 | Conectores                                | Revisar conexiones           | 5                  |   |
|                                 | Conectores                                | Check alimentación           | 2                  |   |
|                                 | Contactores                               | Check motor                  | 5                  |   |
|                                 | Contactores                               | Check protección térmica     | 5                  |   |
|                                 | Balanza                                   | Check conexiones             | 10                 |   |
|                                 | Bombas                                    | Limpieza                     | 20                 |   |
|                                 | CONTROL ELÉCT. DE LAS RESIST. DE INERCIÓN | Termomagnético               | Limpieza           | 5 |
|                                 |   | Termomagnético               | Revisar conexiones | 5 |
|                                 |   | Termomagnético               | Check motor        | 5 |
| Termomagnético                  |   | Check alimentación           | 2                  |   |
| Contactores                     |   | Limpieza                     | 10                 |   |
| Contactores                     |   | Revisar bobine               | 5                  |   |
| Contactores                     |   | Revisar pastillas            | 10                 |   |
| BOMBAS DE ESTIRAMIENTO          | Contactores                               | Check alimentación           | 2                  |   |
|                                 | Contactores                               | Revisar conexiones           | 2                  |   |
|                                 | Bomba                                     | Revisar generación eléctrica | 2                  |   |
|                                 | Motor                                     | Revisar bobinado             | 5                  |   |
| TIEMPO TOTAL                    |   |                              | 130                |   |

| MANTENIMIENTO ELÉCTRICO                   |                             |                                  |          |
|---|-----------------------------|----------------------------------|----------|
| ACTIVIDADES TRIMESTRALES                  |                             | TIEMPO                           |          |
| MÁQUINA O EQUIPO                          | SUB-EQUIPO O PARTE          | ACCIÓN PREVENTIVA                | ESTIMADO |
| CARGO DE TRANSFERENCIA                    | Motor del equipo hidráulico | Revisar bobinado                 | 5        |
|   | Motor del equipo hidráulico | Check ventilador de enfriamiento | 5        |
| DESCARRILLADO                             | Motor                       | Revisar bobinado                 | 5        |
|   | Contactores                 | Check pastillas                  | 10       |
| CONTROL ELÉCTRICO DE LAS BOMBAS           | Contactores                 | Check pastillas                  | 10       |
|   | Contactores                 | Check pastillas                  | 10       |
| CONTROL ELÉCT. DE LAS RESIST. DE INERCIÓN | Bobinas                     | Check impedancia                 | 2        |
|   | Bobinas                     | Revisar estado físico            | 2        |
|   | Bobinas                     | Revisar capacidad                | 10       |
| TIEMPO TOTAL                              |                             |                                  | 47       |

## CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.

| MANTENIMIENTO ELÉCTRICO            |                    |                    |                 |
|------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| ACTIVIDADES SIMILARES              |                    |                    |                 |
| MÁQUINA O EQUIPO                   | SUB-EQUIPO O PARTE | ACCIÓN PREVENTIVA  | TIEMPO ESTIMADO |
| EQUIPO HIDRÁULICO DEL DESARROLLADO | Motor              | Revisar conexiones | 5               |
|                                    |                    |                    | 5               |
| TIEMPO TOTAL                       |                    |                    | 5               |

| MANTENIMIENTO ELÉCTRICO            |                    |                    |                 |
|------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|
| ACTIVIDADES SIMILARES              |                    |                    |                 |
| MÁQUINA O EQUIPO                   | SUB-EQUIPO O PARTE | ACCIÓN PREVENTIVA  | TIEMPO ESTIMADO |
| EQUIPO HIDRÁULICO DEL DESARROLLADO | Motor              | Revisar conexiones | 2               |
|                                    |                    |                    | 2               |
| HORNO                              | Tapa hacia         | Check conexiones   | 2               |
|                                    |                    |                    | 4               |
| TIEMPO TOTAL                       |                    |                    | 4               |

| LUBRICACIÓN           |                       |  |                 |
|-----------------------|-----------------------|--|-----------------|
| ACTIVIDADES SIMILARES |                       |  |                 |
| MÁQUINA O EQUIPO      | SUB-EQUIPO O PARTE    | ACCIÓN PREVENTIVA                      | TIEMPO ESTIMADO |
| PINTADORA             | Transmisión de cadena | Revisar lubricación de cadena y cables | 10              |
|                       |                       |  | 10              |
| TIEMPO TOTAL          |                       |  | 10              |

## CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.

| MAQUINA O EQUIPO | LUBRICACIÓN                |                        | ACCION PREVENTIVA                        | TIEMPO ESTIMADO     |    |
|------------------|----------------------------|------------------------|--|---------------------|----|
|                  | ACTIVIDADES OBLIGATORIAS   | SUB-EQUIPO O PARTE     |  |                     |    |
| DESCARROLLADO    | RODILLOS HINTELADORIS      | Sistema de lubricacion | Control limpieza de varas de lubricacion | 30                  |    |
|                  |                            | Chumaceras laterales   | Revisar lubricacion                      | 10                  |    |
|                  |                            | Chumaceras de paso     | Revisar lubricacion                      | 10                  |    |
|                  | TUBARILAWADO 1, 2, 3, 4, 5 | Chumaceras de paso     | Revisar lubricacion                      | 10                  |    |
|                  |                            | VENTADORA              | Fluido lubricacion                       | Revisar lubricacion | 30 |
|                  |                            |                        | Revisa                                   | Revisar lubricacion | 30 |
|                  | BRIDAS DE ESTRAMENTO       | Fluido lubricacion     | LUBRICAR OPERATORIAS                     | 5                   |    |
|                  |                            | Chumaceras             | Lubricacion                              | 5                   |    |
|                  |                            | Tornillos de ajuste    | Lubricacion                              | 5                   |    |
|                  |                            | Misaprestuctor         | Lubricacion                              | 10                  |    |
| Chumaceras       |                            | Revisar lubricacion    | 10                                       |                     |    |
|                  | Revisa                     | Lubricacion            | 10                                       |                     |    |
|                  | Fluido lubricacion         | Control limpieza de    | 10                                       |                     |    |
| TIEMPO TOTAL     |                            |                        |  | 170                 |    |

| MAQUINA O EQUIPO       | LUBRICACIÓN                          |                            | ACCION PREVENTIVA   | TIEMPO ESTIMADO |
|------------------------|--------------------------------------|----------------------------|---------------------|-----------------|
|                        | ACTIVIDADES OBLIGATORIAS             | SUB-EQUIPO O PARTE         |                     |                 |
| CARGO DE TRANSFERENCIA | EQUIPO NORMALIZADO DEL DESCARROLLADO | Motor de accion hidraulico | Lubricacion         | 10              |
|                        |                                      | Motor                      | Revisar lubricacion | 10              |
|                        |                                      | Mancos                     | Lubricacion         | 10              |
| DESCARROLLADO          | Mancos                               | Revisar lubricacion        | 10                  |                 |
|                        | Mancos                               | Revisar lubricacion        | 10                  |                 |
| TIEMPO TOTAL           |                                      |                            |                     | 40              |

| MAQUINA O EQUIPO | LUBRICACIÓN           |                     | ACCION PREVENTIVA                | TIEMPO ESTIMADO |
|------------------|-----------------------|---------------------|----------------------------------|-----------------|
|                  | ACTIVIDADES MENSUALES | SUB-EQUIPO O PARTE  |                                  |                 |
| DESCARROLLADO    | DESCARROLLADO         | Conectores de cable | Revisión de varas de lubricación | 10              |
|                  |                       | Conectores de cable | Revisión de grasas               | 10              |
|                  |                       |                     |                                  |                 |
| TIEMPO TOTAL     |                       |                     |                                  | 20              |

#### CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.

---

Por último, se propuso el siguiente formato por cada uno de los siete períodos de Actividades del Mantenimiento Preventivo, para el seguimiento del proceso de implantación de este programa en la empresa.

##### FORMATO PARA ACTIVIDADES DIARIAS

|  |  |              |
|--|--|--------------|
| Espacio reservado<br>para el logotipo<br>de la Empresa | MAQUILADORA RAMAGO, S.A. DE C.V.                         |              |
|  | REPORTE DE ACTIVIDADES<br>DE<br>MANTENIMIENTO PREVENTIVO |              |
| LÍNEA: _____   |  |              |
| SEMANA DEL _____ AL _____ DE _____ DE _____            |  |              |
| ACTIVIDADES DIARIAS                                    |  |              |
| ACTIVIDADES PROGRAMADAS                                | _____  | _____        |
| ACTIVIDADES REALIZADAS                                 | _____  | _____        |
| PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO                             | _____  | _____        |
| OBSERVACIONES:<br><br><br><br>                         |  |              |
| Elaboró _____  | Supervisó _____  | Revisó _____ |

## CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.

---

### FORMATO PARA ACTIVIDADES SEMANALES

|   |   |              |
|---|---|--------------|
| Espacio reservado<br>para el logotipo<br>de la Empresa                          | M.AQUILADORA RAMAGO, S.A. DE C.V.<br><br>REPORTE DE ACTIVIDADES<br>DE<br>MANTENIMIENTO PREVENTIVO |              |
| LÍNEA: _____  |   |              |
| SEMANA DEL _____ AL _____ DE _____ DE _____                                     |   |              |
| ACTIVIDADES SEMANALES   |   |              |
| ACTIVIDADES PROGRAMADAS<br>ACTIVIDADES REALIZADAS<br>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO | _____<br>_____<br>_____   |              |
| OBSERVACIONES:<br><br><br><br><br>  |   |              |
| Elaboró _____   | Supervisó _____   | Revisó _____ |



**CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.**

---

**FORMATO PARA ACTIVIDADES QUINCENALES**

|   |  |                 |
|---|--|-----------------|
| Espacio reservado<br>para el logotipo<br>de la Empresa                          | MAQUILADORA RAMAGO, S.A. DE C.V.<br><br>REPORTE DE ACTIVIDADES<br>DE<br>MANTENIMIENTO PREVENTIVO |                 |
| LÍNEA: _____  |  |                 |
| SEMANA DEL _____ AL _____ DE _____ DE _____                                     |  |                 |
| ACTIVIDADES QUINCENALES   |  |                 |
| ACTIVIDADES PROGRAMADAS<br>ACTIVIDADES REALIZADAS<br>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO | _____<br>_____<br>_____  |                 |
| OBSERVACIONES:<br><br><br><br><br>  |  |                 |
| _____<br>Elaboró  | _____<br>Supervisó   | _____<br>Revisó |

**FORMATO PARA ACTIVIDADES MENSUALES**

|   |   |                 |  |  |
|---|---|-----------------|--|--|
| Espacio reservado<br>para el logotipo<br>de la Empresa                          | MAQUILADORA RAMAGO, S.A. DE C.V.  |                 |  |  |
| <b>REPORTE DE ACTIVIDADES<br/>DE<br/>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>               |   |                 |  |  |
| LÍNEA: _____  |   |                 |  |  |
| SEMANA DEL _____ AL _____ DE _____ DE _____                                     |   |                 |  |  |
| ACTIVIDADES MENSUALES   |   |                 |  |  |
| ACTIVIDADES PROGRAMADAS<br>ACTIVIDADES REALIZADAS<br>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO | <table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></table> |                 |  |  |
|   |   |                 |  |  |
|   |   |                 |  |  |
|   |   |                 |  |  |
| OBSERVACIONES:<br><br><br><br>  |   |                 |  |  |
| _____<br>Elaboró  | _____<br>Supervisó  | _____<br>Revisó |  |  |

**FORMATO PARA ACTIVIDADES TRIMESTRALES**

|   |   |                 |  |  |
|---|---|-----------------|--|--|
| Espacio reservado<br>para el logotipo<br>de la Empresa                          | MAQUILORA RAMAGO, S.A. DE C.V.  |                 |  |  |
| REPOSE DE ACTIVIDADES<br>DE<br>MANTENIMIENTO PREVENTIVO                         |   |                 |  |  |
| LÍNEA: _____  |   |                 |  |  |
| SEMANA DEL ____ AL ____ DE ____ DE ____   |   |                 |  |  |
| ACTIVIDADES TRIMESTRALES  |   |                 |  |  |
| ACTIVIDADES PROGRAMADAS<br>ACTIVIDADES REALIZADAS<br>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO | <table border="1"><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr><tr><td> </td></tr></table> |                 |  |  |
|   |   |                 |  |  |
|   |   |                 |  |  |
|   |   |                 |  |  |
| OBSERVACIONES:<br><br><br><br><br>  |   |                 |  |  |
| _____<br>Elaboró  | _____<br>Supervisó  | _____<br>Revisó |  |  |

FORMATO PARA ACTIVIDADES SEMESTRALES

|   |  |              |
|---|--|--------------|
| Espacio reservado<br>para el logotipo<br>de la Empresa                          | MAQUILADORA RAMAGO, S.A. DE C.V.<br><br>REPORTE DE ACTIVIDADES<br>DE<br>MANTENIMIENTO PREVENTIVO |              |
| LÍNEA: _____  |  |              |
| SEMANA DEL ____ AL ____ DE ____ DE ____   |  |              |
| ACTIVIDADES SEMESTRALES   |  |              |
| ACTIVIDADES PROGRAMADAS<br>ACTIVIDADES REALIZADAS<br>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO | _____<br>_____<br>_____  |              |
| OBSERVACIONES:<br><br><br><br><br>  |  |              |
| Elaboró _____   | Supervisó _____  | Revisó _____ |

## CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.

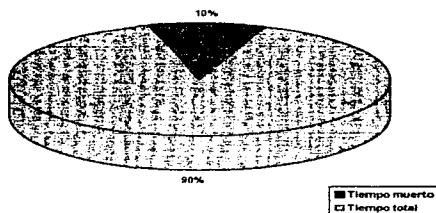
---

### FORMATO PARA ACTIVIDADES ANUALES

|   |                                  |                 |
|---|----------------------------------|-----------------|
| Espacio reservado<br>para el logotipo<br>de la Empresa                          | MAQUILADORA RAMAGO, S.A. DE C.V. |                 |
| REPORTE DE ACTIVIDADES<br>DE<br>MANTENIMIENTO PREVENTIVO                        |                                  |                 |
| LÍNEA: _____  |                                  |                 |
| SEMANA DEL _____ AL _____ DE _____ DE _____                                     |                                  |                 |
| ACTIVIDADES ANUALES   |                                  |                 |
| ACTIVIDADES PROGRAMADAS<br>ACTIVIDADES REALIZADAS<br>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO | _____<br>_____<br>_____          |                 |
| OBSERVACIONES:<br><br><br><br><br>  |                                  |                 |
| _____<br>Elaboró  | _____<br>Supervisó               | _____<br>Revisó |

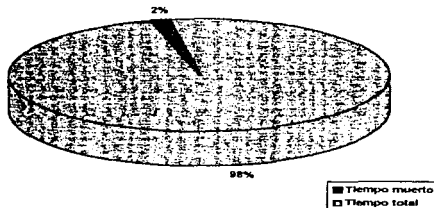
GRÁFICA DE TIEMPO USADO EN REPARACIÓN  
*ANTES* DE IMPLANTAR EL PLAN DE  
MANTENIMIENTO

GRÁFICA I.



GRÁFICA DE TIEMPO USADO EN REPARACIÓN  
*DESPUÉS* DE IMPLANTAR EL PLAN DE  
MANTENIMIENTO

GRÁFICA 2.



#### **CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.**

---

Los resultados obtenidos con este plan de mantenimiento preventivo fueron satisfactorios con respecto a los objetivos planteados, dichos resultados se presentan a continuación:

- ✓ Se redujo en más de un 80 % los paros no programados a seis meses de su implantación en la línea de pintado.
- ✓ Se mejoró la utilización del tiempo por parte de los técnicos de esta empresa, pues ellos ahora ya saben qué actividades y cuándo se realizan éstas, y como consecuencia de ello, una menor supervisión.
- ✓ La lista de refacciones necesarias fue creándose poco a poco, con lo que los paros programados fueron requiriendo menos tiempo, pues después de dos meses ya se contaba con las refacciones necesarias.
- ✓ Se redujo el inventario de refacciones en el almacén, con la consiguiente ventaja financiera, y se pudo planear mejor la compra de las mismas.
- ✓ Los tiempos muertos debido al tiempo empleado en reparaciones, se redujeron hasta en un 80%, generando consecuentemente un incremento en la productividad de la empresa.



#### **CAPÍTULO IV. UN CASO DE APLICACIÓN.**

---

##### **CONCLUSIONES**

Para hacer más fácil y expedita el desarrollo y aplicación de un Programa de Mantenimiento Preventivo como el que se presentó, se tienen que coordinar y comprometerse en su realización, todas las personas involucradas.

Es recomendable que se determinen las horas de inicio y fin de las sesiones de trabajo, para que así los participantes puedan organizar su tiempo de manera que no descuiden sus otras actividades y poder llevar un buen ritmo en la elaboración de este Programa de Mantenimiento.

No hay que olvidar, si queremos cumplir con los objetivos que se establecen en este tipo de programas, que el buen funcionamiento de los mismos es consecuencia de un trabajo coordinado de la gran mayoría de los departamentos que forman una empresa. Además es necesario asignar, por escrito, las responsabilidades que debe de cumplir cada persona, las fechas de realización de los trabajos, el tiempo estimado para llevarlo a cabo, etc.

Si queremos que el Programa de Mantenimiento Preventivo sea hecho lo mejor posible debemos de tener cuidado en la selección de las personas que se verán involucradas en este proyecto.

Las jerarquías no deben ser un factor determinante para la inclusión o no de una persona en el equipo de trabajo; Si una persona conoce las partes y/o el funcionamiento del equipo en cuestión debemos de hacer todo lo posible por que colabore con nosotros.

Por ultimo, es muy probable que el Programa de Mantenimiento Preventivo necesite de ajustes sobre la marcha, es por eso que debemos documentar todo aquello que pudiera sernos útil para mejorarlo. Esto significa que las personas responsables del mantenimiento de la empresa deben monitorearlo de manera constante y programada.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.**

---

### **CAPÍTULO V.**

#### **CONCLUSIONES.**

Aún cuando ordenamos nuestras conclusiones según capítulos, éstas abarcan más bien un contexto general pues se complementan entre sí independientemente del capítulo al que "pertenezcan", creemos que el gran logro del conocimiento humano no radica en la fragmentación del universo para su análisis, sino en poder reintegrar el conocimiento obtenido adecuadamente en el nicho que le corresponde en el universo.

#### **CAPÍTULO I.**

Como pudimos leer en este capítulo existen una serie de factores importantes a tomar en cuenta al momento de hacer la aproximación y análisis a una situación no satisfactoria a nuestro proceso de producción cualquiera que este sea. En general esta etapa debe concentrarse en la generación de la información adecuada y conceptualizarnos a nosotros mismos como los "Generadores" de la misma por lo que debemos conservar una actitud inquisitiva, ordenada y flexible para no correr el peligro de desartar algún detalle que pueda ayudarnos por considerarlo demasiado "obvio", y ayudarnos de los elementos humanos con más experiencia que nosotros sin caer en el error de despreciar sus opiniones por tener una cultura distinta a la nuestra, error muy frecuente entre los profesionistas jóvenes.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.

---

- ☛ Es de suma importancia también tener en cuenta el tiempo en su concepción más amplia, como un factor siempre presente y de algún modo "Vivo", los distintos sucesos ocurren en momentos determinados, y la sola presencia del tiempo cambia las condiciones en que se dan las desviaciones. Tomar en cuenta el tiempo también nos permite tener una visión de futuro. Tomar las decisiones adecuadas en los momentos correctos resulta fundamental.
  
- ☛ La evaluación de los costos debe ser en todos los sentidos. No siempre la solución más rápida y costosa es la mejor, así como tampoco lo es la más barata. Una solución de corto plazo puede resultar muy cara en el mediano y largo plazo.
  
- ☛ Siempre las preguntas *Quién, Cómo, Cuándo, Dónde, y Cuánto*, resultan fundamentales en cualquier análisis que nos lleve a un *porqué*.
  
- ☛ "El todo es más que la suma de las partes". Es importante descubrir los hilos conductores que unen y colocan la información en el lugar y momento adecuados. Si conocemos las interrelaciones existentes entre todos los factores que involucren nuestro análisis, podremos encontrar más de una solución conveniente y un conocimiento profundo tanto de la metodología como de nuestros sujetos de análisis.
  
- ☛ La intuición resulta fundamental pues conjunta a la experiencia con la inteligencia, convirtiéndose en una herramienta de extraordinaria utilidad si se usa de un modo sinérgico con una metodología adecuadamente sistematizada.

**CAPITULO II**

- ☛ Sin lugar a dudas, la toma de decisiones es uno de los aspectos más delicados al que se enfrentan las personas, pues de ellas depende el éxito o el fracaso, por ello hacemos hincapié en que la calidad de la información sobre la cual están fundadas.
  
- ☛ Así como en la vida, en la toma de decisiones en el trabajo debe partir y estar fundamentado en objetivos muy claros Si sabemos de donde partimos y a donde queremos llegar podemos trazar con más facilidad una o varias rutas y proveernos de los medios adecuados para lograrlo.
  
- ☛ La toma de decisiones no debe ser una tarea rígida.
  
- ☛ Todas las decisiones llevan riesgos, es fundamental evaluar dichos riesgos para que nos ayude a tomar las más convenientes, sin embargo puede ser peor dejar de tomar decisiones por miedo. *"Solo el hombre que camina tiene esperanza"*.
  
- ☛ La existencia de sistemas, es decir la sistematización de los procesos nos puede llevar a decisiones más adecuadas Vale la pena tratar de implementar sistemas en donde trabajemos y mejorarlos día con día.
  
- ☛ Contar con un metodología para la obtención de ideas es una herramienta muy útil, pero no todas las metodologías funcionan para toda la gente en todas las ocasiones.. Por ello debemos tener la sensibilidad suficiente para usar la más adecuada tomando en cuenta al recurso humano, al tipo de problema y el lugar y tiempo con que se cuenta, entre otros aspectos relevantes.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.**

---

### **CAPITULO III**

- ☛ En cualquier actividad humana es siempre mejor tener la capacidad de prevenir, de adelantarse a los sucesos. Lograrlo, nos coloca en una posición muy cercana a prescindir de la necesidad de tomar decisiones apresuradas que se fundamentan en información escueta y vaga.
  
- ☛ Ubicar los problemas en potencia nos permite planear la manera de afrontarlos con más tiempo y mejor información. Esto requiere de información, experiencia y mucha intuición combinadas con un método de análisis adecuado.
  
- ☛ Siempre será mejor hacer las cosas bien desde un principio, aún cuando la inversión pueda ser mayor en un principio, ahorra recursos y dolores de cabeza en el futuro.
  
- ☛ El análisis de problemas potenciales ayuda a prevenir también la obsolescencia.
  
- ☛ Tener un enfoque proactivo es una actitud que se debe conservar de manera permanente.
  
- ☛ Aún cuando la tendencia debe ser a prevenir en la medida de lo posible, como ya lo mencionamos, resulta casi imposible prevenir todos los incidentes, por ello contar con un buen plan de contingencia debe estar implícito en cualquier programa preventivo.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.

---

- ☛ Parte de la experiencia que adquirimos en el desarrollo de este trabajo nos enseñó que aún haciendo frente a los problemas más graves, es deseable conservar una actitud serena, pues ello permite conservar la claridad de mente necesaria para tomar decisiones adecuadas en momentos adecuados.
  
- ☛ Un detalle de la experiencia que recopilamos al elaborar este trabajo es que el enfrentar "*Problemas*" brinda oportunidades de mejora en lo sistemas al punto de no considerar a los contratiempos o incidentes como problemas sino más bien como dijimos, son eso, "*Oportunidades*", que entre otras cosas, nos ponen a prueba y nos permite profundizar en las lagunas que tengamos.
  
- ☛ La experiencia de hacer un trabajo de investigación como es la presente tesis, resultó una experiencia por demás enriquecedora para nosotros pues de una u otra manera implica el recurrir a los conocimientos y técnicas adquiridas a lo largo de nuestra estancia como alumnos de la Facultad de Ingeniería y también el ejercicio de nuestras capacidades al abordar y resolver situaciones similares a las que pueden presentarse en el diario quehacer de un ingeniero. Estamos conscientes que, debido a nuestra inexperiencia, este reporte quizás no haga un aporte significativo al desarrollo de la ingeniería de México, pero nos ayudó a tener una mejor aproximación a una realidad de trabajo lo que sin duda nos ayuda a complementar nuestra preparación y con ello a ser mejores ingenieros y poder cumplir cabalmente con el compromiso social y técnico que se espera de un egresado de la UNAM.

### CAPÍTULO IV.

- ☛ El análisis de problemas en potencia en una empresa es de suma importancia en la toma de decisiones que repercutiran en la empresa en corto, mediano o largo plazo.
  
- ☛ El encontrar problemas potenciales y mejor aún, preverlos, se convierte en una tarea diaria que sin una adecuada metodología, puede volverse inutil, obsoleta y hasta contraproducente. Siempre será mejor prevenir, que corregir.
  
- ☛ Para la prevención de los problemas en potencia el primer paso a seguir es contar con un sistema para la detección de éstos. Saber *Qué puede ocurrir*, y *Qué ocurrirá* será siempre la ventaja que repercutirá en la buena salud de la empresa.
  
- ☛ La prevención no sólo implica el mantenimiento de la planta y de sus equipos, también implica a todos los departamentos y áreas de la empresa, incluso el área de recursos humanos y hasta el relaciones industriales.
  
- ☛ Con esta metodología, se logra no sólo un incremento de la productividad sino una reducción de costos que indudablemente repercutiran en la calidad de los productos y servicios que la empresa ofrece a sus clientes, y a largo plazo representará mayores ventas y por consiguiente, mayores utilidades. Maquiladora Ramago es una prueba fehaciente de las ventajas que ofrece el analisis de problemas potenciales para la toma de decisiones, aplicándolo en el mantenimiento de la planta, con resultados tanto cualitativos como cuantitativos.



**BIBLIOGRAFÍA.**

- > EL NUEVO DIRECTIVO RACIONAL.  
CHARLES H. KEPNER, BENJAM N. B. TREGOE.  
MCGRAW HILL, 1993.
- > EL NUEVO DIRECTIVO RACIONAL.  
CHARLES H. KEPNER, BENJAM N. B. TREGOE.  
MCGRAW HILL, 1991.
- > ADMINISTRACIÓN MODERNA.  
SAMUEL C. CERTO.  
MCGRAW HILL, 1994.
- > ADMINISTRACION POR OBJETIVOS.  
GEORGE S. ODIORNE.  
LIMUSA, 1994.
- > CURSO DE ADMINISTRACION MODERNA.  
HAROLD KOONTZ, CYRIL O'DONELL.  
1992.
- > PRINCIPIOS DE ADMINISTRACIÓN.  
TERRY & FRANKLIN.  
CECSA, 1993.
- > ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES:  
TOMA DE DECISIONES EN LA FUNCIÓN DE OPERACIÓN.  
ROGER G. SCHOEDER  
MC. GRAW-HILL, MÉXICO. 1990.

## **CAPITULO V. CONCLUSIONES.**

---

- **MANEJO DE PROBLEMAS Y TOMA DE DECISIONES.**  
MAURO RODRÍGUEZ ESTRADA  
MANUAL MODERNO, MEXICO 1992.
- **TOMA DE DECISIONES EN ADMINISTRACIÓN.**  
WILLIAM ALFRED SPURR.  
LIMUSA, MÉXICO 1993.
- **TOMA DE DECISIONES GERENCIALES.**  
PAUL E. MOODY.  
MC GRAW-HILL, BOGOTÁ, COLOMBIA. 1991.
- **ANÁLISIS DE SISTEMAS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS INDUSTRIALES.**  
STANFORD L. OPTNER  
DIANA, MÉXICO. 1992.
- **LA CREATIVIDAD. ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EMPRESARIALES.**  
TUDOR RICKARDS.  
DEUSTO, BILBAO 1993.
- **ASIGNACIÓN ÓPTIMA DE RECURSOS: ANÁLISIS Y SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS DE REDUCCIÓN A COSTO MÍNIMO DE LA DURACIÓN DE UN PROYECTO.**  
LAUREANO F. ESCUDERO.  
DEUSTO, BILBAO. 1993.

## **CAPITULO V. CONCLUSIONES.**

---

- **LA ÉTICA EN LA EMPRESA:  
ESTRATEGIAS PARA LA TOMA DE DECISIONES.  
MARVIN T. BROWN.  
PAIDOS, MEXICO 1992**
  
- **LA CREATIVIDAD: ANALISIS Y SOLUCIÓN DE  
PROBLEMAS EMPRESARIALES.  
BENJAMIN W. NIEBEL.  
ALFAOMEGA, MÉXICO. 1991.**