



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL RECONQUISTA
TECNICATURA UNIVERSITARIA EN MECATRÓNICA

MANTENIMIENTO INDUSTRIAL – AÑO 2021

UNIDAD 2 – PARTE 2

Profesor: Ing. Leonardo Santa Cruz

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

PRESENTACIÓN

- El diagrama de causa-efecto, llamado también diagrama de Ishikawa en honor a su creador o de espina de pescado debido a su forma, es una representación gráfica que, en forma compacta, permite relacionar las posibles causas de un problema en forma lógica y ordenada. También facilita la selección de las causas de mayor influencia y ayuda adoptar medidas correctivas.
- El método fue desarrollado por Kaoru Ishikawa, profesor de la universidad de Tokio, quien lo introdujo en la industria siderúrgica japonesa a comienzos de la década del '50. De acuerdo con su experiencia, un efecto (por ejemplo una rotura) rara vez depende exclusivamente de una única causa, y mucho menos de aquella que generalmente parece más obvia.
- Es fundamental la participación del equipo de trabajo para la detección de las verdaderas causas raíz de un problema y que el análisis no se limite a la determinación de causas parciales, sino llegar a erradicar el problema de fondo.
- La representación gráfica permite documentar la complejidad del problema estudiado y hacer evidentes las causas que tienen influencia principal. Sobre la base del diagrama se pueden verificar, confirmar o desechar las distintas causas posibles, a fin de poder concentrarse luego en las más importantes.

Veamos cómo se construye...

DIAGRAMA DE ISHIKAWA CONSTRUCCIÓN

Los pasos que deben seguirse para la construcción de un diagrama de causa-efecto son:

1. Definir el problema (efecto)
2. Determinar los factores o causas primarias que inciden en el problema
3. Determinar las causas secundarias que afectan a las primarias
4. Ponderación (valoración) de las causas
5. Elaboración del plan de acción

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

1. Definir el problema

- Se debe determinar el problema y escribirlo en un recuadro sobre el lado derecho.
- A continuación, se traza una línea recta en forma de flecha de izquierda a derecha (hasta el recuadro que contiene el efecto). De esta manera, se forma el tronco del diagrama.



El diagrama desde ya que puede completarlo una sola persona, pero lo normal es que sea un grupo de trabajo como pueden ser los llamados círculos de calidad, el personal de mantenimiento junto con algún personal de producción, la alta gerencia, etc. Por esto normalmente se utiliza una pizarra o atril con papel de tamaño suficiente como para que todos los participantes puedan leer claramente lo que se escribe.

Definido el problema, el cual puede ser una gran falla, un problema recurrente en algún proceso y un largo etcétera, se procede a escribir las causas primarias.

Aclaración: también puede usarse para encontrar causas no a problemas sino a beneficios. Por ejemplo, encontrar las posibles causas (en caso de que no sean evidentes) de una merma en el consumo de ciertos repuestos. Y una vez halladas, buscar extender esas causas a toda la planta.

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

2. Determinar las causas primarias

Para ayudarnos con esto, lo normal es comenzar por 5 o 6 causas primarias llamadas las “5M”: mano de obra, máquinas, métodos, materiales y medio ambiente. Podemos agregar una sexta que es precisamente mantenimiento. Entonces dibujamos las ramas principales que van desde estas causas primarias hacia el tronco del diagrama (vemos como va tomando forma de espina de pescado):

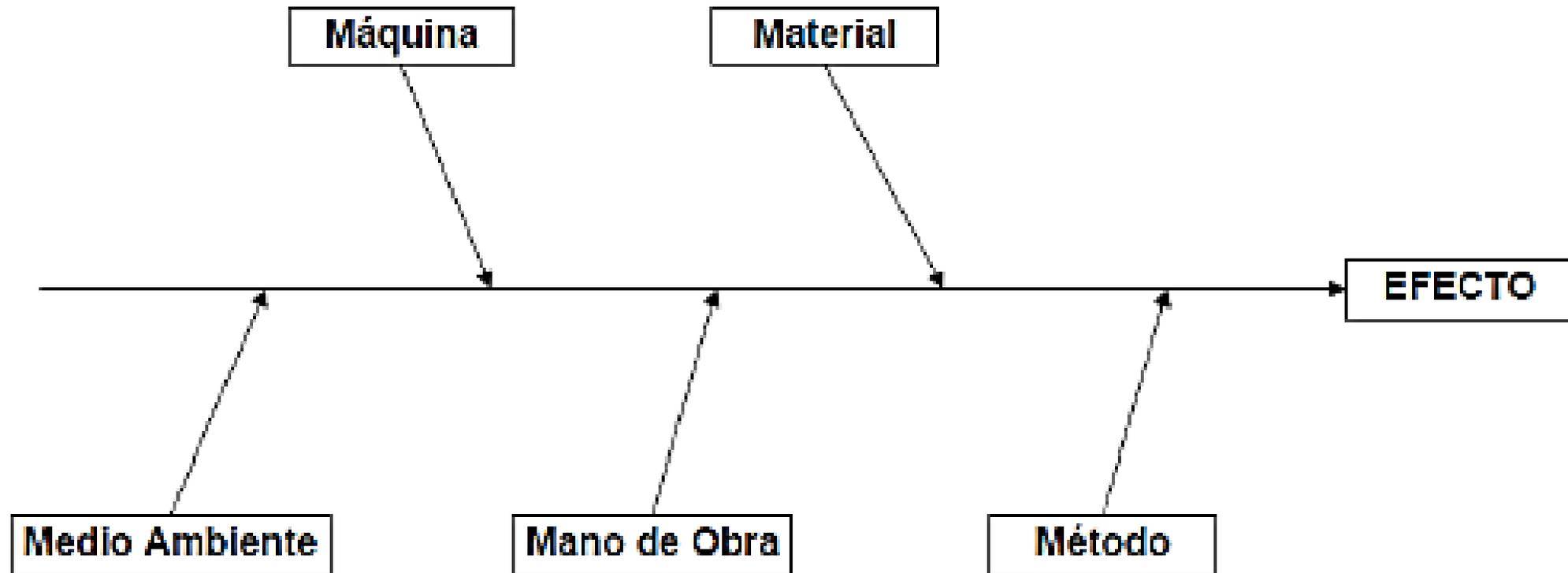


DIAGRAMA DE ISHIKAWA

2. Determinar las causas primarias

Para ayudarnos con esto, lo normal es comenzar por 5 o 6 causas primarias llamadas las “5M”: mano de obra, máquinas, métodos, materiales y medio ambiente. Podemos agregar una sexta que es precisamente mantenimiento. Entonces dibujamos las ramas principales que van desde estas causas primarias hacia el tronco del diagrama (vemos como va tomando forma de espina de pescado):

No existe una receta fija que sirva para absolutamente todos los casos. Se debe tener la suficiente flexibilidad como para saber adecuarse al problema que se esté tratando. Sin embargo, en un principio no conviene descartar nada.

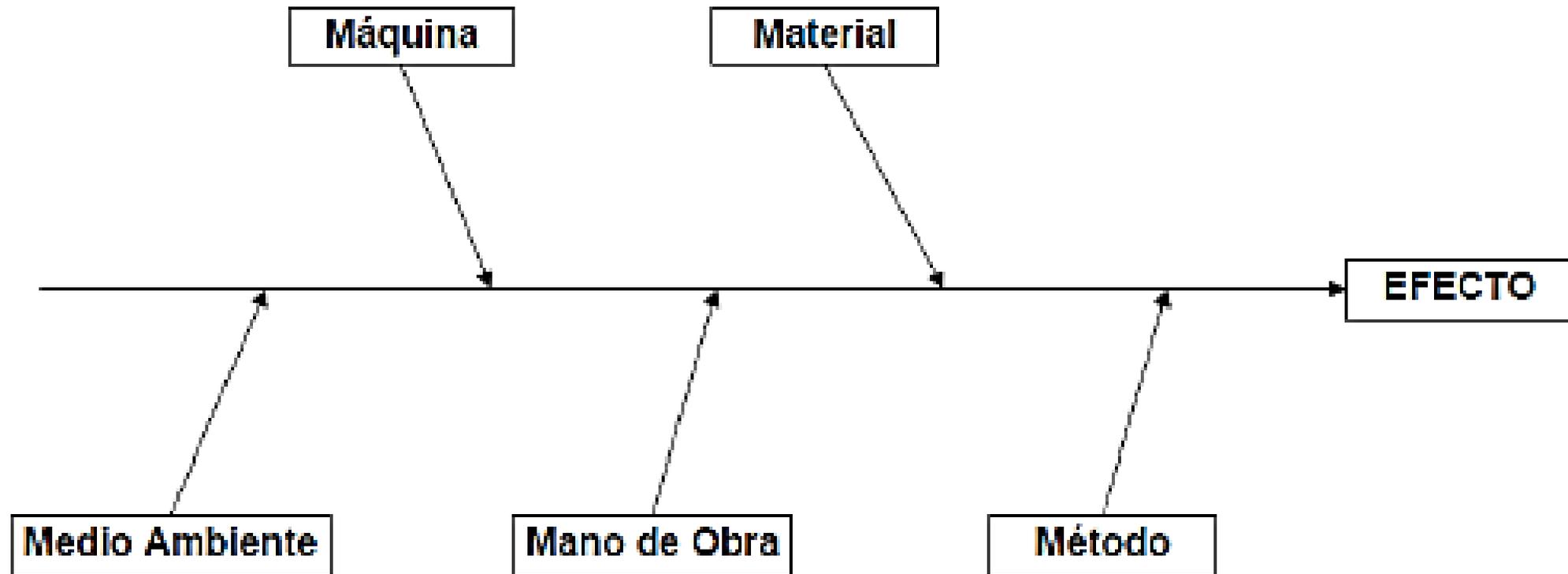


DIAGRAMA DE ISHIKAWA

3. Determinar las causas secundarias

Una técnica muy común para esta etapa es la **tormenta de ideas** o *brainstorming*. Básicamente sus pasos son:

- Los participantes se ubican en ronda, de manera ordenada, y tal que todos vean perfectamente la pizarra.
- Al frente se ubica una persona que hace de moderador y va completando el diagrama.
- Cada participante va aportando una idea, la primera que se le ocurre, acerca de posibles causas. Esto se hace **de a uno a la vez** y se repite la ronda tantas veces como sea necesario hasta que ya a nadie se le ocurra nada.
- El moderador va dando la palabra a cada participante y anotando cada idea dentro de la rama de causa principal que corresponda. Por ejemplo, si alguien dice “los operarios del turno mañana del lunes llegan tarde”, el moderador podrá anotar “tardanza lunes a la mañana” dentro de la rama correspondiente a mano de obra.
- Si, al tocarle el turno, alguien no tiene ninguna idea simplemente pasa al siguiente. Sólo se permite una idea a la vez por cada participante.
- Lo más importante de la técnica: importa más la cantidad que la calidad. Está totalmente **prohibido criticar** cualquier idea. La razón de esto es doble: primero que muchas veces las que terminan siendo soluciones a grandes problemas al principio parecían absurdos; segundo, por más absurda que pueda sonar una idea ésta puede terminar inspirando a otro participante.
- En problemas de gran magnitud, puede hacerse una pausa y continuar al día siguiente. Esto puede ser muy beneficioso ya que a veces nos podemos sentir abrumados luego de un rato de sesión.

Veamos un ejemplo de diagrama causa-efecto sobre un problema fácilmente comprensible:

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

3. Determinar las causas secundarias

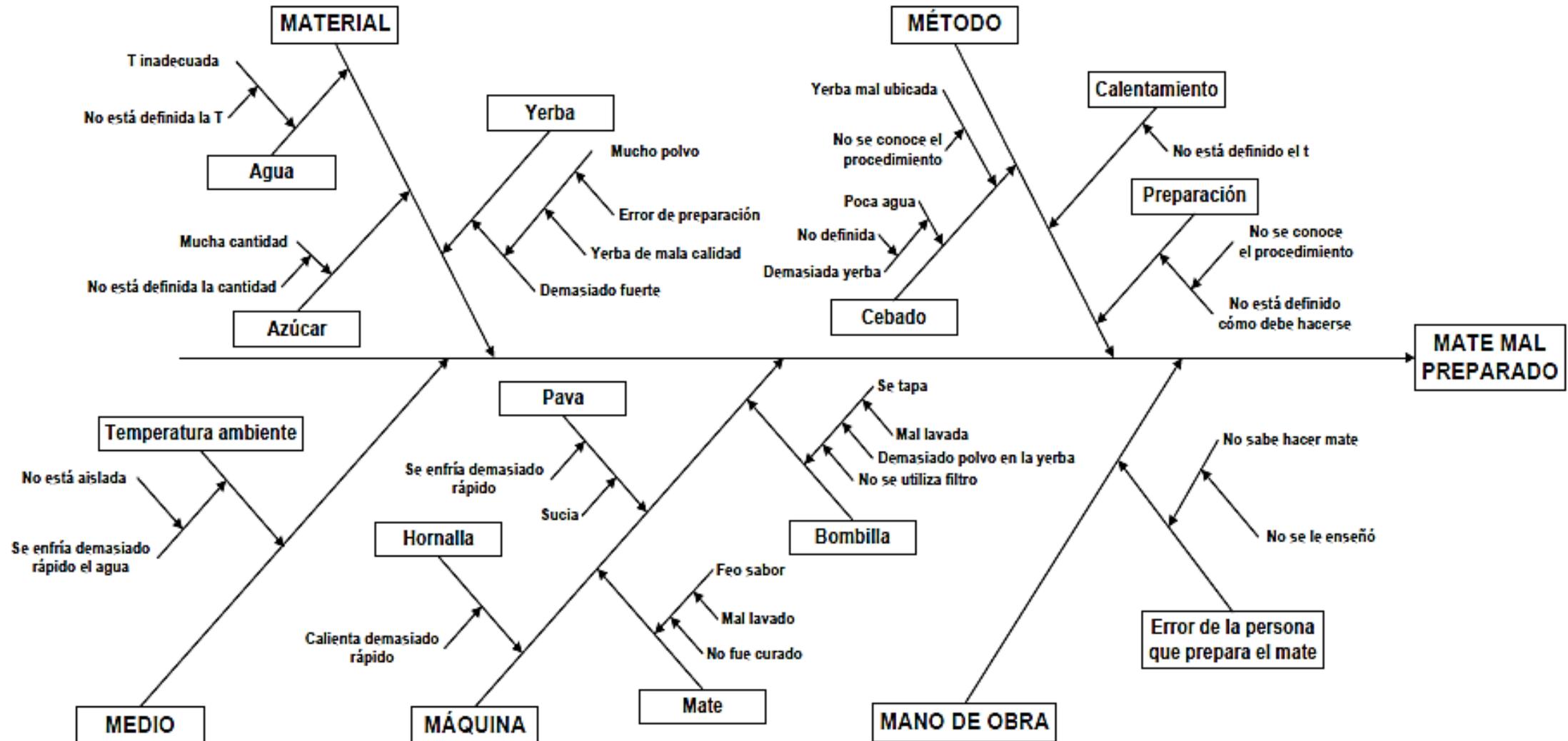
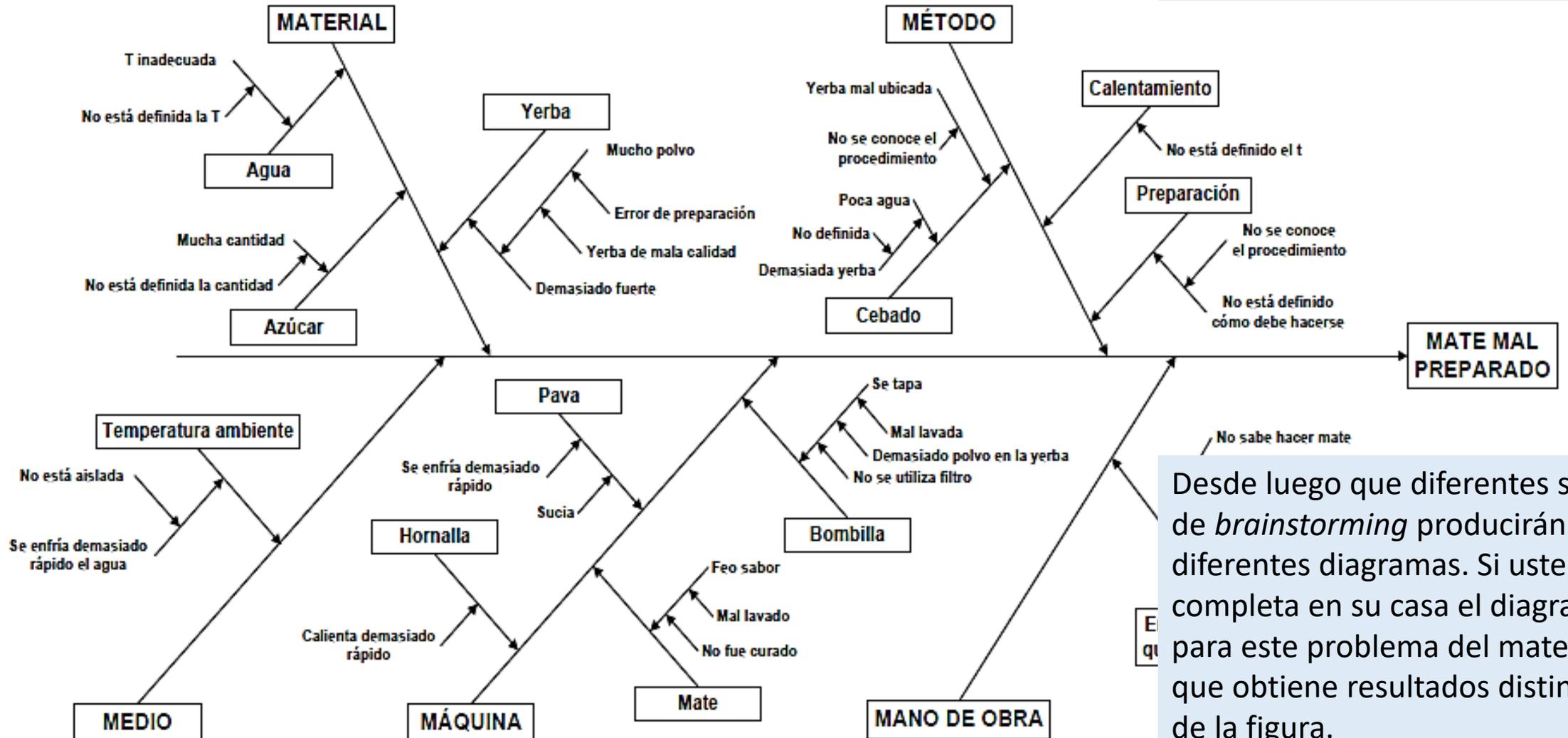


DIAGRAMA DE ISHIKAWA

3. Determinar las causas secundarias

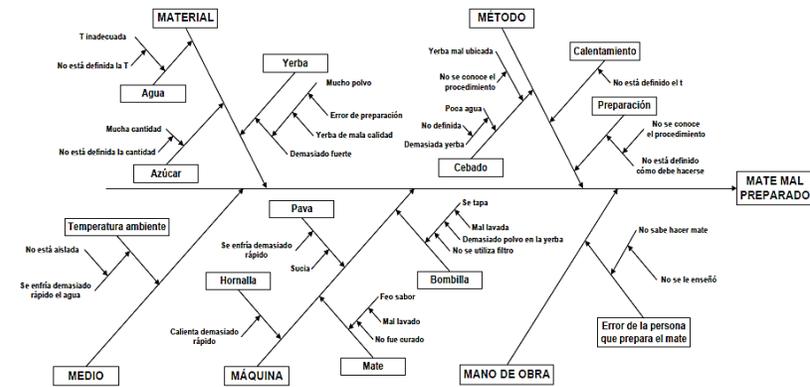
Como dijimos, debemos ser flexibles. Para que las 5M nos sirvan de ayuda de memoria como para comenzar el diagrama, debemos considerar, por ejemplo, el mate o la pava como una máquina.



Desde luego que diferentes sesiones de *brainstorming* producirán diferentes diagramas. Si usted completa en su casa el diagrama para este problema del mate, verá que obtiene resultados distintos al de la figura.

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

3. Determinar las causas secundarias



Si observamos un momento el ejemplo veremos que hay causas que pueden ser un tanto “rebuscadas”, que no sería tan fácil que se nos ocurran (imaginen lo que puede ser un proceso industrial complejo). Fíjense que hay causas secundarias que a su vez tienen sus propias causas. Así, una segunda técnica que nos puede ayudar a “exprimir” aún más el método es la de **los 5 por qué**:

Problema: Hay un charco de aceite en el piso.

- La técnica requiere que el equipo pregunte “Por Qué” al menos cinco veces. Una vez que sea difícil responder al “Por Qué”, es probable que se esté cerca de identificar la causa raíz.
- Se usa combinada con el diagrama de espina de pescado para hallar causas “escondidas” o también en forma de tabla, como por ejemplo:

¿Por qué?
 ¿Por qué?
 ¿Por qué?
 ¿Por qué?
 ¿Por qué?

Nivel del problema	Contramedida
Hay un charco de aceite en el piso	Limpiar el charco de aceite
Porque la máquina está perdiendo aceite	Arreglar la máquina
Porque la junta está gastada	Cambiar la junta
Porque se compran juntas de baja calidad	Cambiar las especificaciones de la junta
Porque se obtuvo buen precio	Cambiar la política de compras
Porque el departamento de compras es evaluado en su desempeño en ahorros a corto plazo	Cambiar la política de evaluación para el departamento de compras

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

4. Ponderación de las causas

Una vez identificadas las causas que originan el problema, se deben seleccionar aquellas que se consideren más probables o que tienen un impacto significativo sobre el efecto.

Esto normalmente se hace por votación. Cada participante puede votar o puntuar las causas que le parecen más probables. Desde ya que la que vote puede no ser idea suya.

Conviene establecer una puntuación de manera de dar un orden de importancia para fijar prioridades para solucionar el problema.

Para el alumno que se esté preguntando que si la lista de causas es extensa y los puntos son muy variables quizás podríamos combinar estos resultados con el diagrama de Pareto para establecer las prioridades, la respuesta es sí.

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

5. Plan de acción

En este paso se planea una serie de soluciones dirigidas estrictamente a las causas raíces y de acuerdo al orden establecido en el diagnóstico. Sin embargo, puede existir más de una forma de eliminar una causa raíz, motivo por el cual se debe pensar todas las posibilidades y seleccionar la alternativa que mejor se ajuste al objetivo planteado.

Recomendaciones finales:

- Se debe **expresar el efecto** tan **concretamente** como sea posible. Los efectos que se expresen en términos abstractos darán como resultado un diagrama basado en generalidades.
- Se debe realizar **un diagrama para cada efecto** considerable. El intento de incluir todo en un solo diagrama dará como resultado un diagrama inmanejable.
- Los efectos y las causas que se escojan **deben ser medibles**. Una vez completo el diagrama es necesario captar la fuerza de la relación causa efecto en forma objetiva utilizando datos. Cuando se hace imposible medirlos, debe tratarse de encontrar características sustitutas.
- Es importante seleccionar **causas sobre las que sea posible actuar**, sino las causas deben subdividirse hasta el nivel en el cual sea posible actuar sobre ellas, de lo contrario no se llegará a la solución del problema.
- Se debe **puntuar cada causa objetivamente en base a datos**. El examen de las causas en base a la propia habilidad y experiencia es importante, pero queda atado a percepciones e impresiones subjetivas

Fin de la clase.

Muchas gracias por su atención.