

S E S I Ó N



***BRÚJULA***



CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
C H I L E

**4<sup>a</sup>**  
EDICIÓN

## **Presentación de una experiencia exitosa, caso de estudio o proyecto.**

En la Sesión Brújula aprenderás de la experiencia compartida de una implementación exitosa que servirá de guía para iniciar o mejorar tus propios planes.

Soluciona problemas y mejora tu confiabilidad mediante la implementación de nuevas metodologías y tecnologías, conociendo el origen, análisis, plan de acción, paso a paso, logros, tropiezos y lecciones aprendidas que culminan con el caso de negocio.



# ¿Por qué fracasan los Procesos de RCM?

**Carlos Mario Pérez**

Consultor, Practitioner principal – Soporte y Compañía

# **MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD**

# RCM: LAS SIETE PREGUNTAS

1. ¿Cuáles son las **funciones** (qué es lo que los usuarios quieren que haga)?
2. ¿De qué maneras puede fallar (**fallas funcionales**)?
3. ¿Qué causa que falle (**modos de falla**)?
4. ¿Qué es lo que ocurre si falla (**efectos de la falla**) ?
5. ¿Importa si falla (**consecuencias de la falla**)?
6. ¿Se puede hacer algo para **predecir** o **prevenir** la falla?
7. ¿Qué se debe hacer **si no se puede predecir o prevenir** la falla?

# **DECISIONES INADECUADAS AL IMPLEMENTAR RCM**

**1. Definir que hay que aplicar RCM a todos los activos de la compañía, sin importar si se hace bien.**

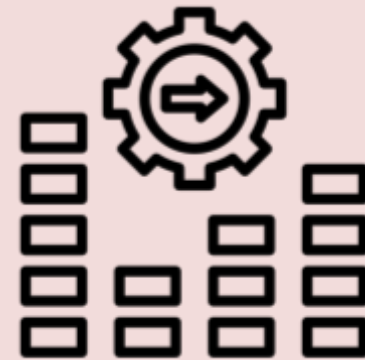
# 1. DEFINIR LA APLICACIÓN DE RCM A TODOS LOS ACTIVOS

El enfoque de analizar todos los equipos de manera apresurada,

haciendo uso de una gran cantidad de recursos

y en un tiempo establecido sin fundamento

No es recomendable



# 1. DEFINIR LA APLICACIÓN DE RCM A TODOS LOS ACTIVOS

No es  
adecuado...



Hacer análisis “masivos”, imponiendo reglas y duraciones sin nunca haber realizado un análisis.

Asignar tiempos de ejecución de los análisis sin considerar la cantidad de modos de falla y de funciones.



**2. Definir que hay que aplicar RCM sólo a activos nuevos.**

## 2. DEFINIR LA APLICACIÓN DE RCM SÓLO A ACTIVOS NUEVOS

**RCM es un proceso que podría ser aplicado a todos los activos de una organización**

Incluyendo a los nuevos, a los actuales y a los venideros.

El reto es hacer que los activos sean más confiables, ya sean nuevos o con años en operación.



## 2. DEFINIR LA APLICACIÓN DE RCM SÓLO A ACTIVOS NUEVOS

**Los activos que ya están en operación y cuentan con plan de mantenimiento SÍ son susceptibles para analizar con RCM:**

El proceso de RCM es el mismo si el activo es nuevo o ya lleva operando unos años

Puede cambiar el nivel de conocimiento del personal



## 2. DEFINIR LA APLICACIÓN DE RCM SÓLO A ACTIVOS NUEVOS

**Ambos escenarios requieren:**



Involucrar personal  
de mantenimiento y  
operaciones

Involucrar a  
proveedores

Promover ambientes de  
construcción colectiva  
de conocimiento

Emplear  
tiempo,  
investigar

### **3. Definir que no se puede aplicar RCM a activos nuevos**

### 3. DEFINIR QUE RCM NO ES APLICABLE A ACTIVOS NUEVOS

**NO se necesitan datos de fallas para realizar un análisis de RCM**

Creer que tener datos de fallas es bueno, cuando es todo lo contrario



Si se tienen más datos de falla es porque no se tienen estrategias de manejo de fallas correctas

Es ilógico desear tener más fallas para tener más datos que permitan reducir las fallas

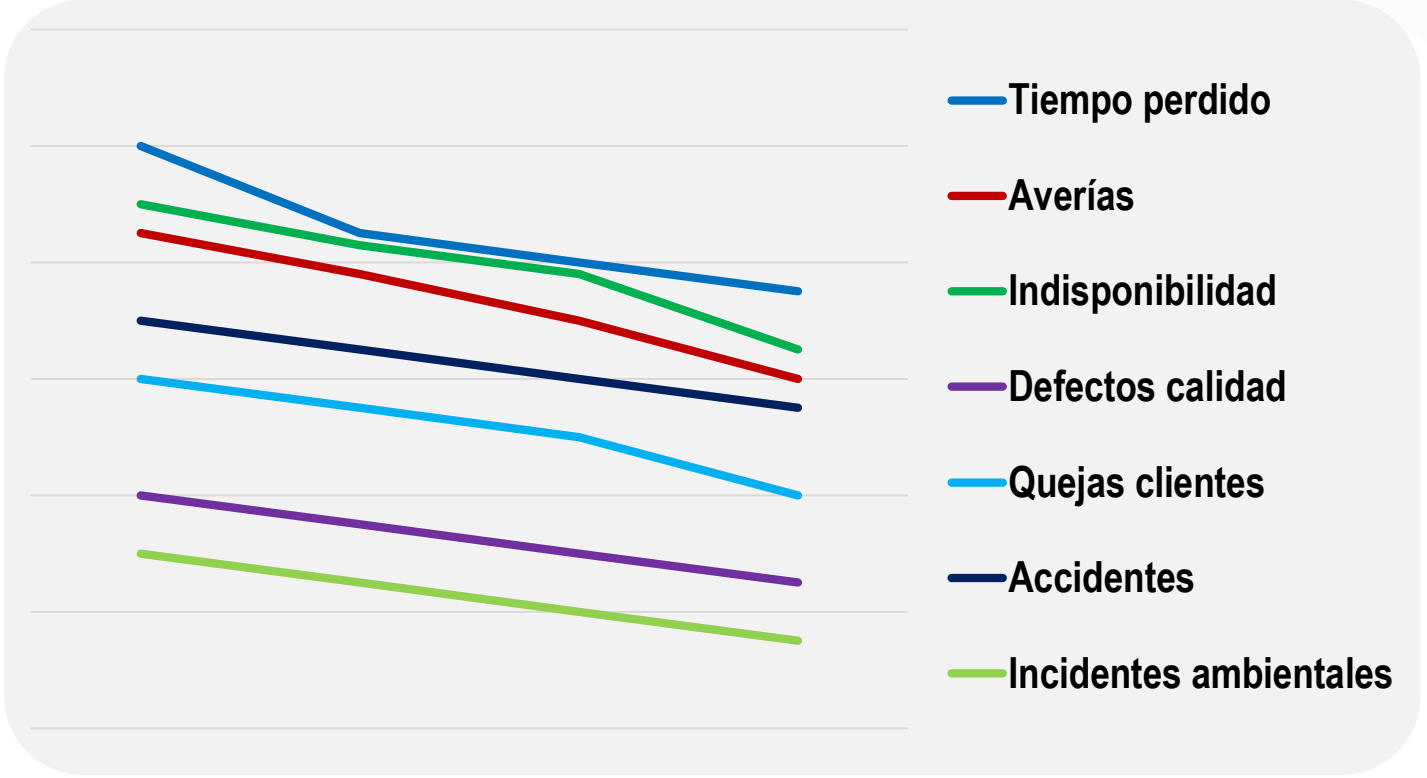
***La mayoría de las decisiones se deben tomar sin datos de falla.***

**4. Establecer que RCM es sólo para empresas con gran cantidad de activos y con muchos recursos**

# 4. RCM SÓLO PARA EMPRESAS CON MUCHOS ACTIVOS Y RECURSOS

¿Quién no quiere  
mejorar?

Un activo más  
confiable falla menos.



Confiabilidad



¿Cómo se quieren usar los recursos?



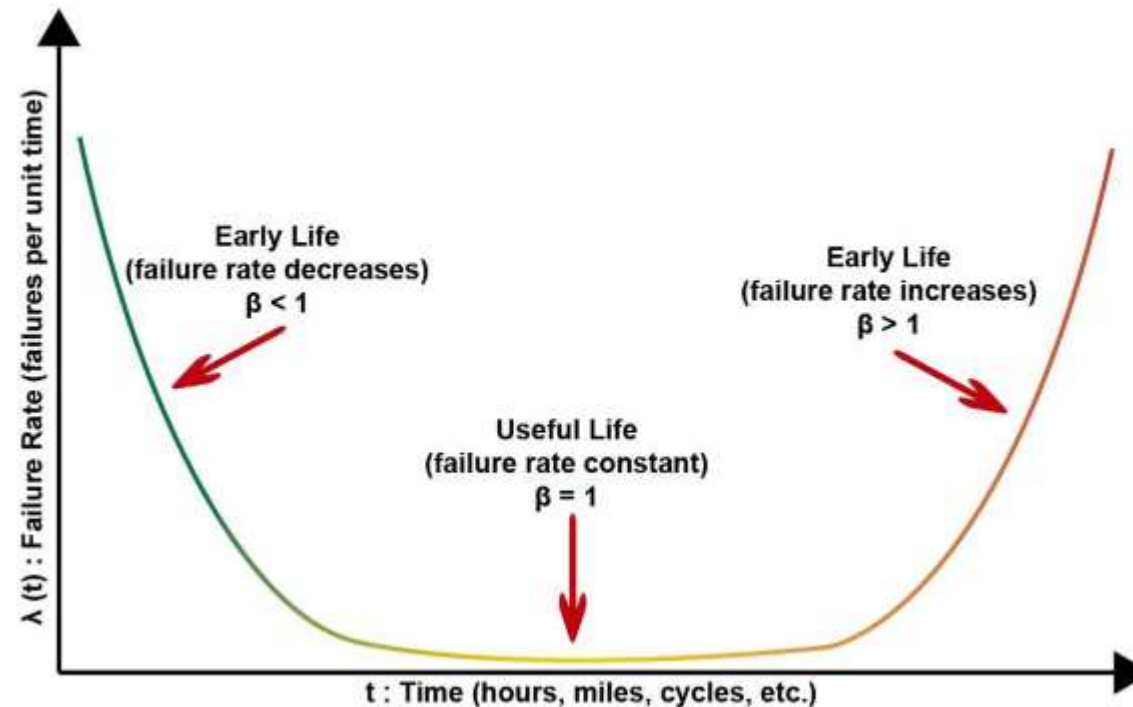
En reparar, rediseñar, atender  
constantemente averías y  
contingencias

En estar mejor preparado para  
manejar las posibles causas de  
falla de los activos.

# **5. Definir si RCM es aplicable utilizando una curva de probabilidad**

## 5. DEFINIR SI RCM ES APLICABLE UTILIZANDO UNA CURVA DE PROBABILIDAD

**✗** Calificar o descalificar un activo completo que tiene miles de causas de falla, con un factor de forma de curva de probabilidad.



## **6. No tener visión ni visionarios**

## 6. NO TENER VISIÓN NI VISIONARIOS

**Las empresas exitosas en aplicar RCM tienen visionarios en la dirección de mantenimiento, personas con horizontes de ejecución de proyectos.**

Logran atender el día a día de manera responsable

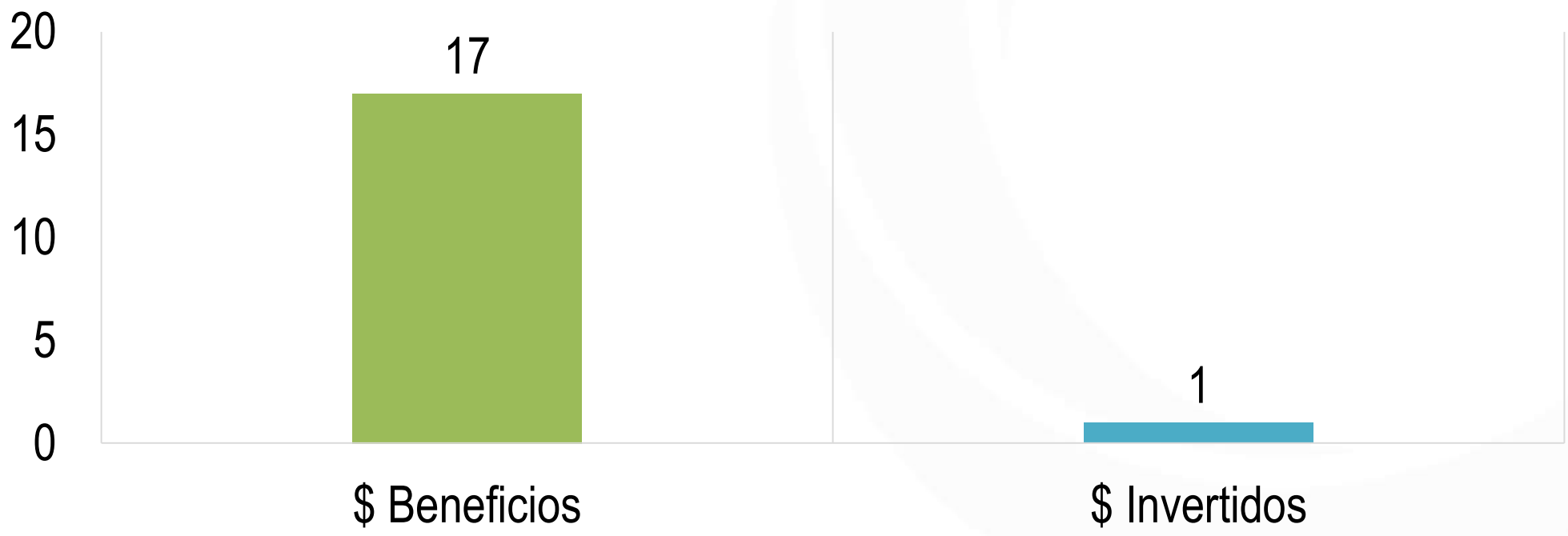


En paralelo desarrollar iniciativas para cambiar lo que no están haciendo bien



No sólo consiguen patrocinio, sino que hacen rendición de cuentas.

# 6. NO TENER VISIÓN NI VISIONARIOS



# **7. Renunciar sin intentarlo**

## 7. RENUNCIAR SIN INTENTARLO

Algunos renuncian a hacer un viaje formativo, cuidadoso y riguroso en el que se definen estrategias adecuadas y defendibles para los activos,

porque relatos incompletos y sin fundamento cuentan como los que fracasan, lo hacen por hacerlo mal.



**Descalificar algo que no se ha intentado,  
sin vivencias y sin experiencia es infundado y superficial.**



### Es importante saber filtrar las opiniones de los hechos

Cada organización puede seleccionar las herramientas, métodos y metodologías que considere más apropiadas para sus objetivos

Estas decisiones deben tomarse con información fundamentada, de fuentes confiables y no con experiencias incompletas o afirmaciones superficiales.



**8. Afirmar que los esquemas de reuniones de análisis son muy difíciles de sostener**

## 8. LOS ESQUEMAS DE REUNIONES SON DIFÍCILES DE SOSTENER

**Siempre reunirse para mejorar parece que es más difícil que para corregir y manejar crisis**

En las empresas sí existe tiempo para hacer reuniones:

Análisis de fallas

Análisis de problemas

Acciones correctivas



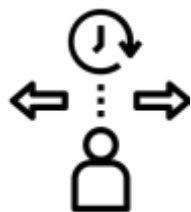
Resolución de averías

Predicciones de fallas



## 8. LOS ESQUEMAS DE REUNIONES SON DIFÍCILES DE SOSTENER

**Modificar la rutina para analizar cómo resolver problemas está ligado a la visión proactiva de la gerencia.**

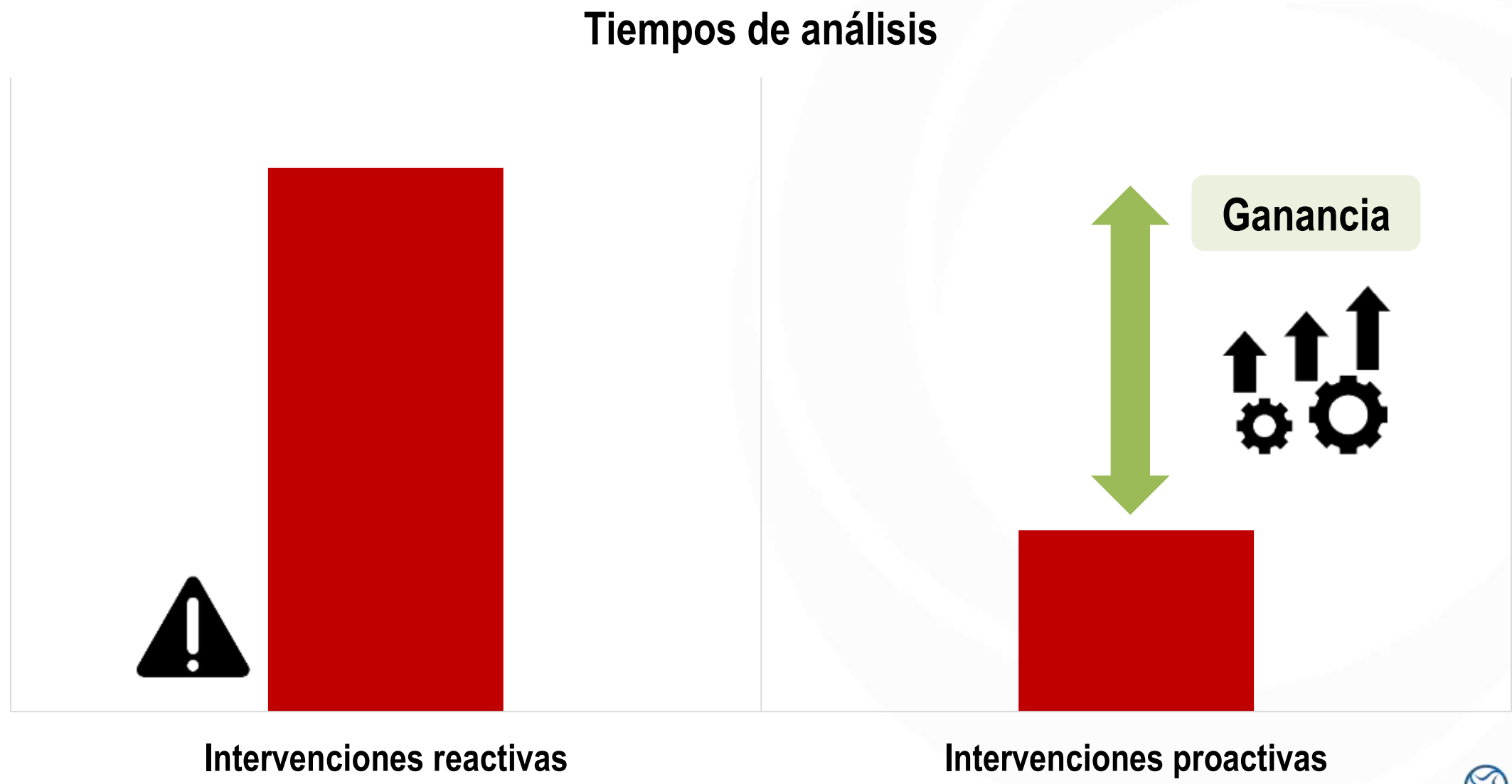


No hacerlo es reconocer que es mejor reaccionar que anticipar.

Buscar los momentos adecuados para reunirse requiere creatividad, inteligencia, motivación y compromiso.

*Esta es la causa número 1 de fracaso de procesos de RCM.*

# 8. LOS ESQUEMAS DE REUNIONES SON DIFÍCILES DE SOSTENER



## 8. LOS ESQUEMAS DE REUNIONES SON DIFÍCILES DE SOSTENER

**Las empresas que han sido exitosas aplicando RCM han aprendido a hacer cosas y no a explicar por qué no las hacen.**



# 8. LOS ESQUEMAS DE REUNIONES SON DIFÍCILES DE SOSTENER

## Proceso de estimación de duración de un análisis:

Ejemplo – Funciones estimadas: 120

Proyección: 8 modos de falla por función

$$120 \text{ funciones} * \frac{8 \text{ MF}}{\text{función}} = 960 \text{ MF}$$

Ritmo optimista:  
4 MF / hora



$$\frac{960 \text{ MF}}{4 \text{ MF/hora}} = 240 \text{ horas}$$

### Esquema de trabajo

Intensidad: 4 horas/semana  
Duración: 60 semanas



Intensidad: 12 horas/semana  
Duración: 20 semanas

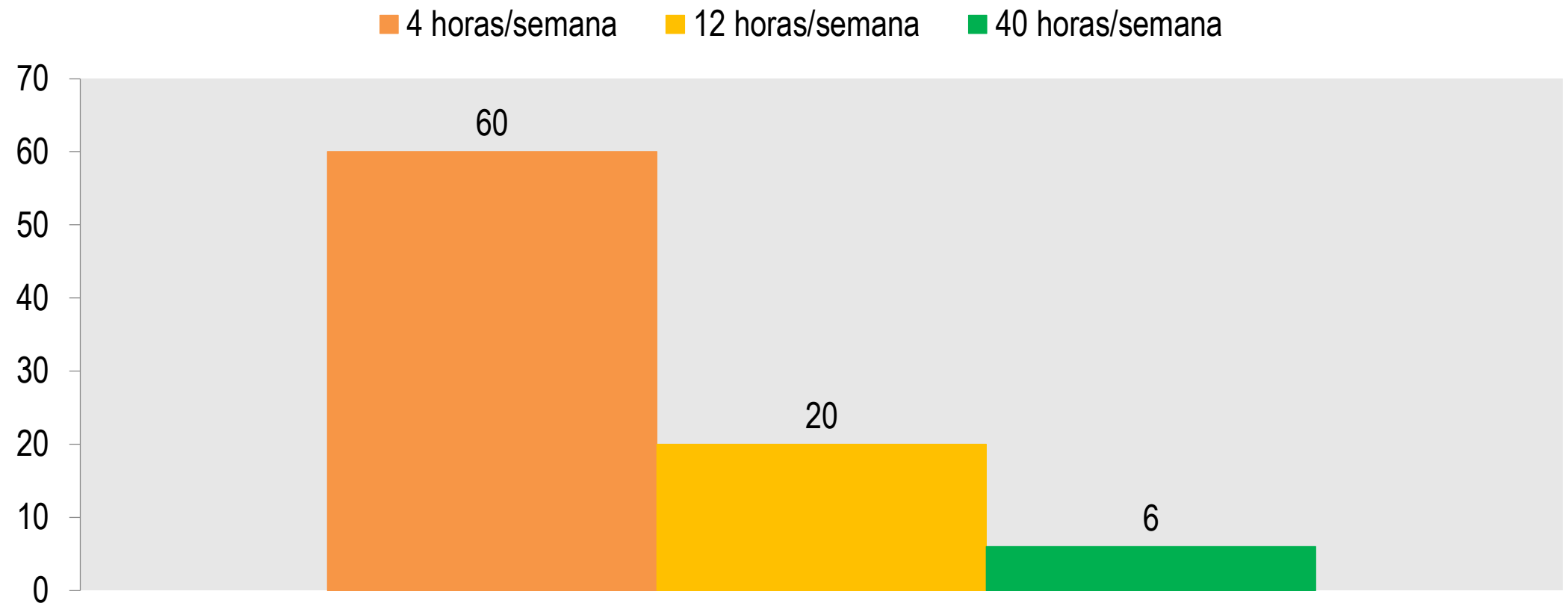


Intensidad: 40 horas/semana  
Duración: 6 semanas



# 8. LOS ESQUEMAS DE REUNIONES SON DIFÍCILES DE SOSTENER

## Duración del análisis - Semanas





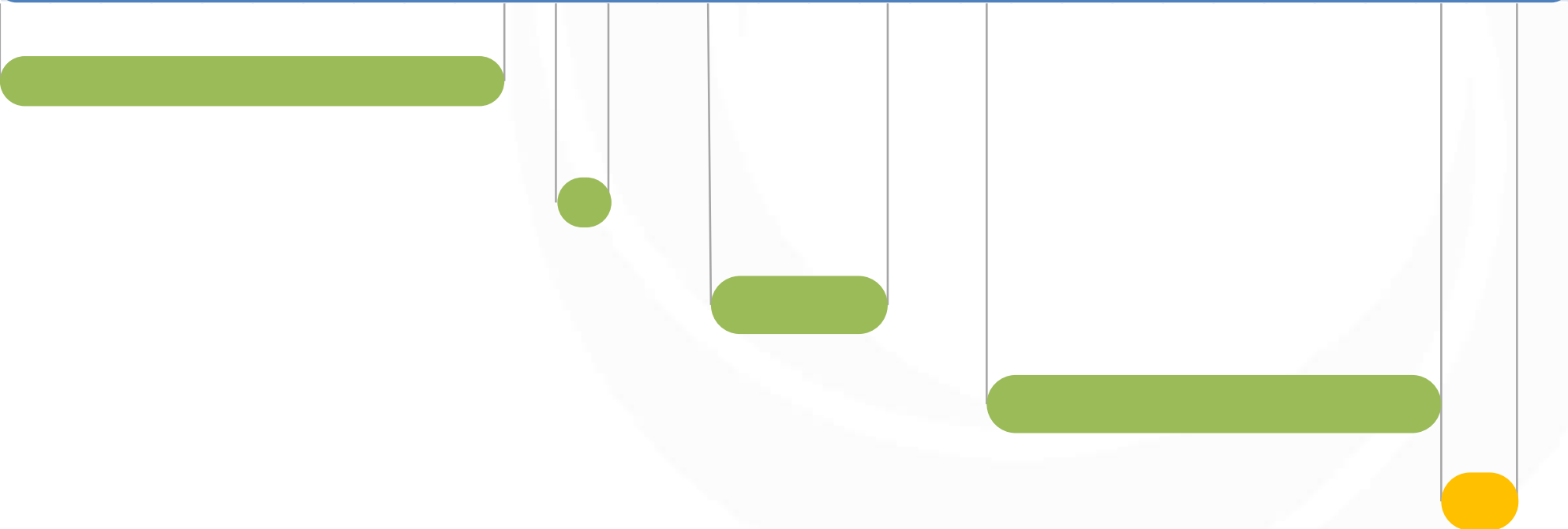
# 8. LOS ESQUEMAS DE REUNIONES SON DIFÍCILES DE SOSTENER

Duración estimada

Tiempo del análisis: 16 semanas

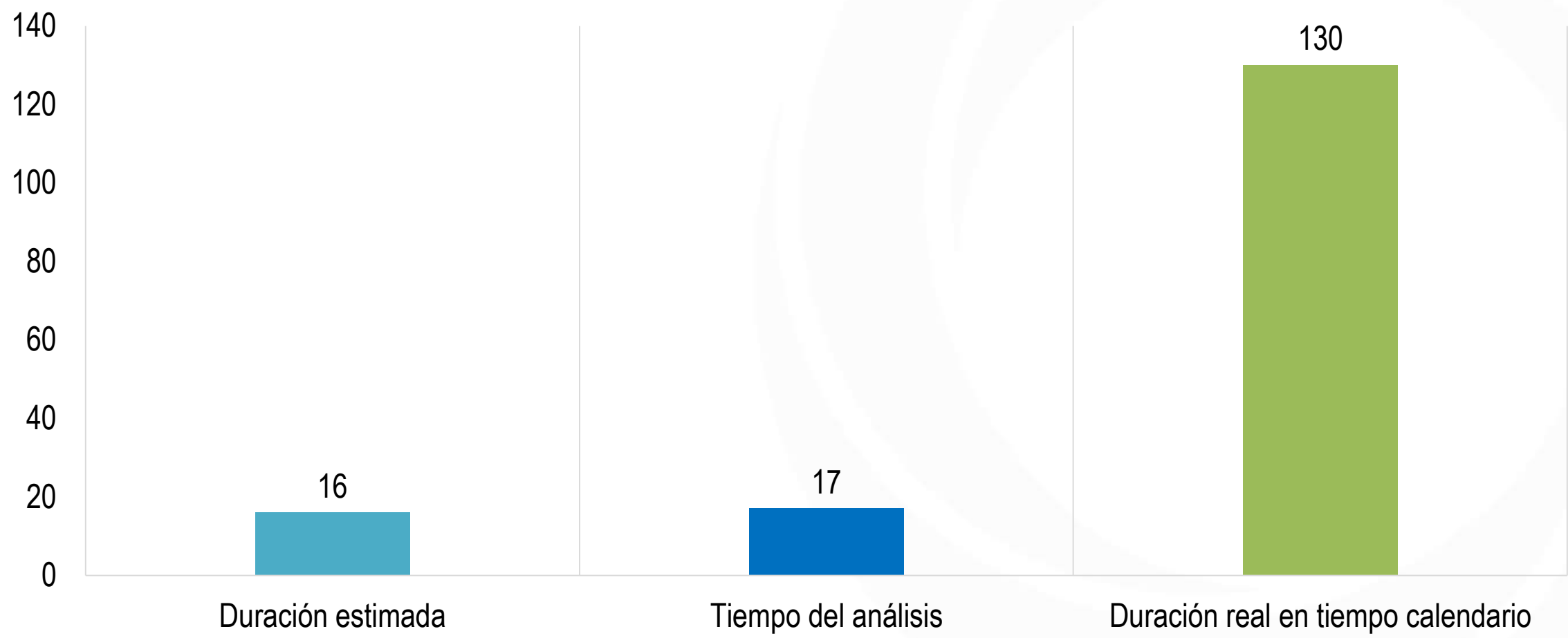
Duración real en tiempo calendario

2021											2022											2023								
MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP



# 8. LOS ESQUEMAS DE REUNIONES SON DIFÍCILES DE SOSTENER

Tiempo estimado vs real vs calendario



# **9. Definir que el proceso RCM no requiere facilitadores**

## 9. DEFINIR QUE EL PROCESO RCM NO REQUIERE FACILITADORES

### Es responsable de:

La aplicación de la lógica RCM sin trucos o atajos, es decir con apego metodológico.

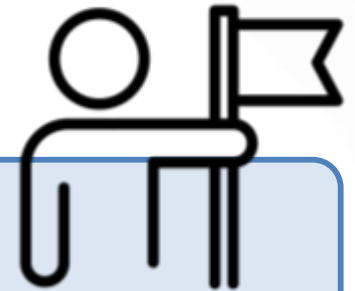
La administración del tiempo durante el análisis.

La aplicación del análisis a un ritmo adecuado.



## 9. DEFINIR QUE EL PROCESO RCM NO REQUIERE FACILITADORES

**Es responsable de:**



La conducción de las reuniones.

La administración de la aplicación de RCM con un enfoque corporativo y de mejora

El apoyo para la implementación adecuada de todas las tareas y acciones, y de mantener vivo y actualizado el proceso RCM en la empresa.

## 9. DEFINIR QUE EL PROCESO RCM NO REQUIERE FACILITADORES

**Este facilitador puede ser interno o externo y es el garante del éxito.**

Cuando se realizan análisis de RCM con nociones mínimas e insuficientes de la metodología...

casi siempre se obtienen resultados incompletos y hay frustración de no obtener los beneficios esperados.



*Cuando esto sucede, muchas veces “la culpa” del fracaso se atribuye a la metodología en sí y no a su incorrecta aplicación*

# **10. Contratar terceros que ahorran tiempo en los análisis con plantillas**

## 10. CONTRATAR TERCEROS QUE AHORRAN TIEMPO CON PLANTILLAS

**Los terceros tienen menos conocimiento que el personal de mantenimiento y operaciones acerca de:**

El contexto operacional del activo

Sus funciones y de parámetros de desempeño deseados

Los modos de falla, efectos y sus consecuencias

Las capacidades de los usuarios y del personal de mantenimiento.





**El error en estos casos realmente lo cometen los usuarios por hacer solicitudes no razonables a empresas que no están en la mejor posición para cumplirlas.**



# **11. Establecer RCM como una iniciativa exclusiva de mantenimiento**

# 11. RCM COMO UNA INICIATIVA EXCLUSIVA DE MANTENIMIENTO

El éxito está asociado a todas las dependencias relacionadas con el activo en la empresa

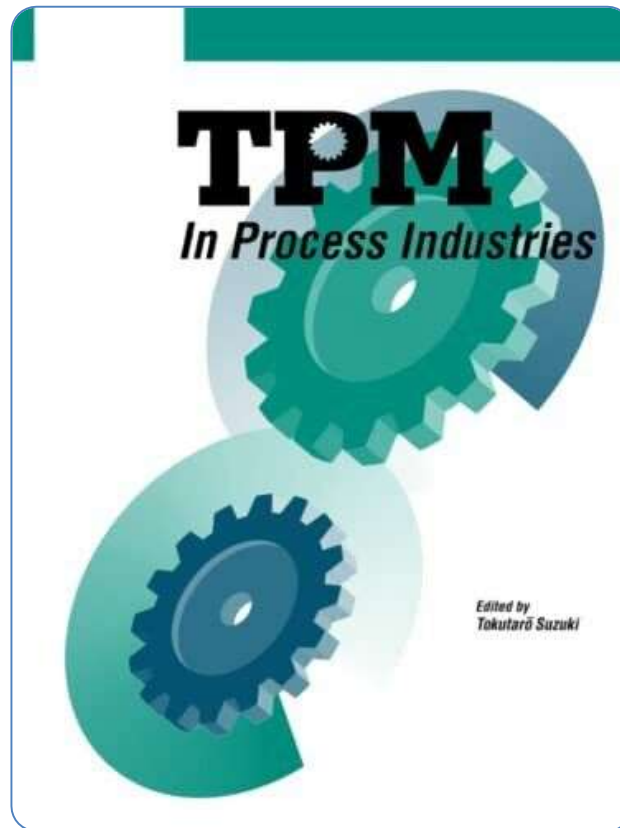
Sólo de esta manera se alcanza el grado de contribución requerido para aportar en la mejora de la confiabilidad.



# 12. Enfrentar las metodologías

## 12.ENFRENTAR LAS METODOLOGÍAS

TPM y RCM son procesos complementarios y tienen orientaciones muy definidas y claras.



# 12.ENFRENTAR LAS METODOLOGÍAS

«...Para mejorar la efectividad de mantenimiento, comience reduciendo las fallas en los equipos, los problemas de los procesos, pérdidas como defectos de calidad, el alto desgaste de equipos, la baja producción, los riesgos para la seguridad y los problemas ambientales. ... puede necesitar explorar nuevos enfoques para asistirlo en esta tarea, tal como mantenimiento centrado en confiabilidad».

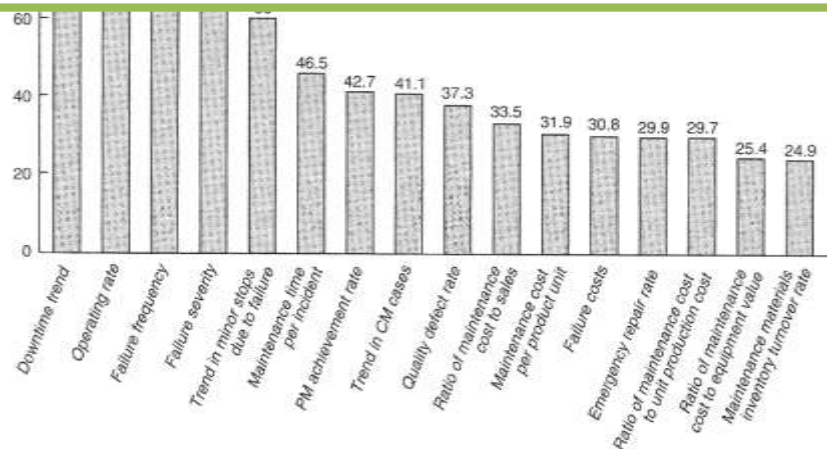
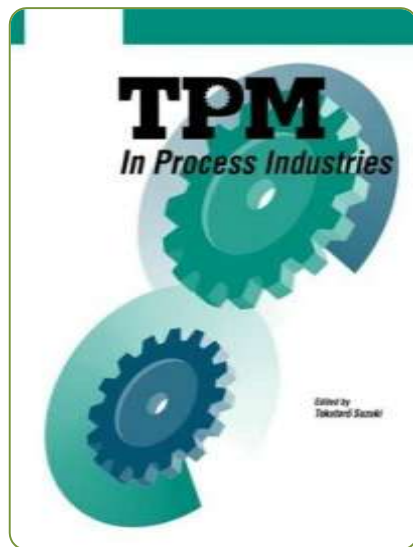
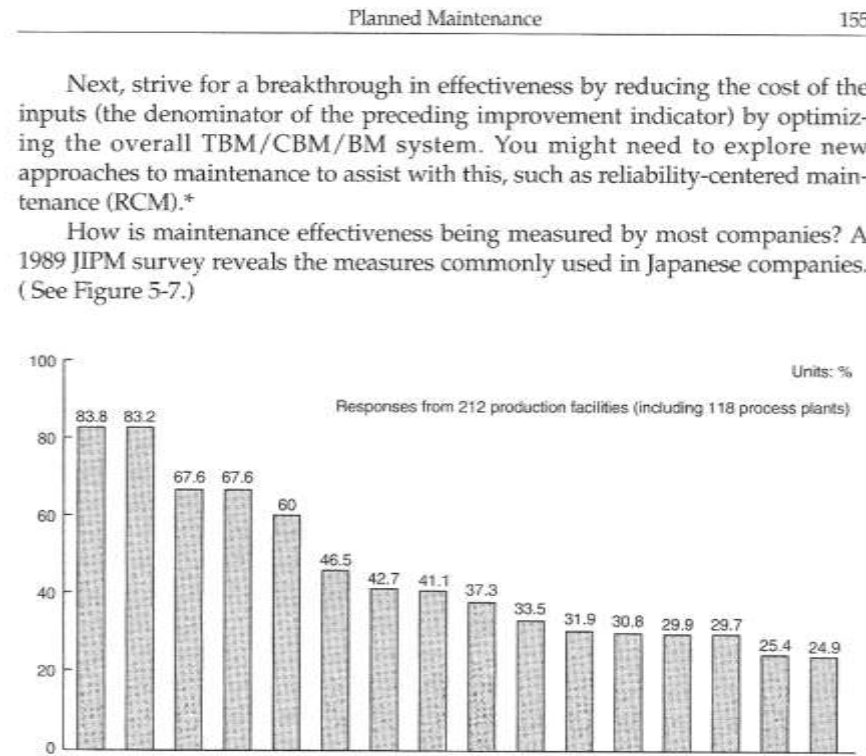
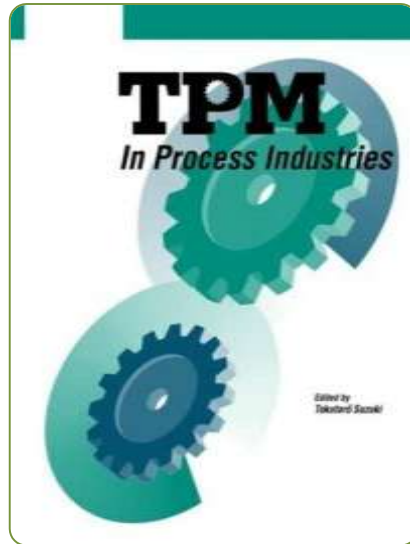


Figure 5-7. Use of Maintenance Results Indicators

\* Reliability-centered maintenance is "a process used to determine what must be done to ensure that any physical asset continues to fulfill its intended functions in its present operating context." John Moubray, *Reliability-centered Maintenance* (New York: Industrial Press, 1992), p.7. It is a highly structure framework, initially developed in the civil aviation industry, that enables users to determine the most appropriate maintenance strategy for different assets.

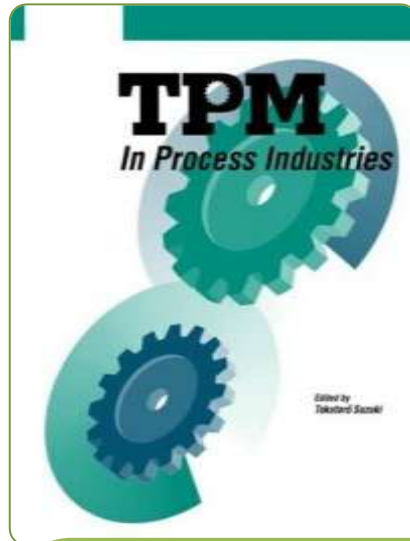
# 12.ENFRENTAR LAS METODOLOGÍAS



«Mantenimiento centrado en confiabilidad es un proceso para determinar qué debe hacerse para asegurar que cualquier activo físico continúe cumpliendo sus funciones requeridas en su contexto operacional actual. Es un marco de referencia altamente estructurado, inicialmente desarrollado en la aviación civil, que permite a los usuarios determinar la estrategia de mantenimiento más apropiada para diferentes activos».



# 12.ENFRENTAR LAS METODOLOGÍAS



172

TPM IN PROCESS INDUSTRIES

Since causes of process failures are combinations of factors, it is often difficult to pinpoint where and when they start. The causes of a failure may disappear by the time someone notices the failure. Then only the obvious phenomena can be analyzed, and measures to prevent recurrence are hard to implement.

To minimize process failure losses, restore process conditions to normal as soon as possible after spotting signs of impending failure. To facilitate process failure prediction:

- Make sure the people involved accurately understand the process status. Calibrate measuring instruments carefully and check them regularly to maintain their accuracy.
- Overhaul control systems and constantly confirm that they are functioning correctly.
- Study past failures. Use the results to train operators to restore disrupted processes to normal as quickly as possible.
- For every process failure that occurs, prepare a detailed report that

«Un enfoque fundamental para reducir las fallas de los procesos es seleccionar el sistema de mantenimiento más adecuado para cada uno de los componentes funcionales o elementos importantes del equipo. Para ello utilice la metodología RCM, basándose en los registros de falla y en los principios físicos.».

ing this colossal amount of information manually is impossible. The company must set up a computerized data-processing system. Consider the following key points about computerization:

- Before committing to a system, evaluate and improve the existing maintenance system and decide which data are necessary.
- Determine the degree of computerization required.
- Devise simple data-entry methods for those responsible for maintenance.
- Start with personal computers. As the level of data management required rises, consider designing a comprehensive data management system to be run on a mainframe computer.



# **12. Aplicar RCM partiendo del plan de mantenimiento actual**

# 13.APLICAR RCM PARTIENDO DEL PLAN ACTUAL

**RCM es un análisis  
base cero:**

el análisis es realizado como si no se llevara a cabo  
ninguna actividad de mantenimiento proactivo

Así, el nuevo plan de mantenimiento NO estará sesgado por prácticas actuales  
que pueden no ser apropiadas para el desempeño de los activos.



# 13.APLICAR RCM PARTIENDO DEL PLAN ACTUAL

**Los enfoques retroactivos son excesivamente débiles para definir el plan de mantenimiento apropiado de los dispositivos de protección**

La mayoría de estos son mantenidos en forma deficiente, o no tienen tareas en el plan de mantenimiento.

Así, un gran número de dispositivos de protección continuarán sin recibir atención



## 13.APLICAR RCM PARTIENDO DEL PLAN ACTUAL

**Este tipo de análisis asume que los planes de mantenimiento actuales cubren todos los modos de falla que razonablemente requieren algún tipo de tarea.**

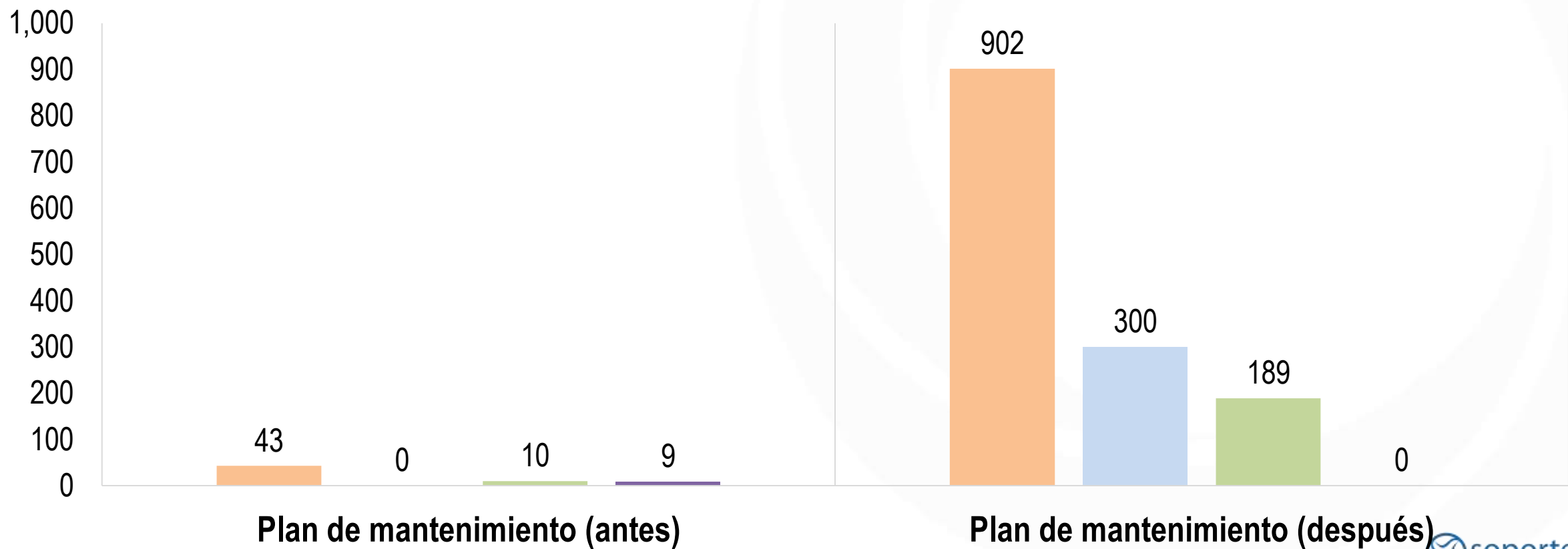
RCM aplicado de manera correcta demuestra, que generalmente, esto no es así.



# 13.APLICAR RCM PARTIENDO DEL PLAN ACTUAL

## Tareas plan de mantenimiento: antes vs después - Extrusora

■ Monitoreo basado en condición ■ Búsqueda de fallas ■ Reacondicionamiento cíclico ■ Sustitución cíclica




# **14. Aplicar el proceso sin apego metodológico**

# 14.APLICAR EL PROCESO SIN APEGO METODOLÓGICO

## Norma SAE JA1011 y guía JA1012

Documento que establece el **criterio que debe ser satisfecho** por todo el proceso que se denomine **RCM** cuando es aplicado a cualquier activo o sistema.

 <small>SAE The Engineering Society For Advancing Mobility Land Sea Air and Space INTERNATIONAL 400 Commonwealth Drive, Warrendale, PA 15096-0001</small>	<b>SURFACE VEHICLE/ AEROSPACE STANDARD</b>	<b>SAE JA1011</b>	<b>ISSUED AUG1999</b>
		Issued	1999-08
Submitted for recognition as an American National Standard			
<b>Evaluation Criteria for Reliability-Centered Maintenance (RCM) Processes</b>			
<p><i>Foreword</i>—Reliability-Centered Maintenance (RCM) was initially developed by the commercial aviation industry to improve the safety and reliability of their equipment. It was first documented in a report written by F.S. Nowlan and H.F. Heap and published by the U.S. Department of Defense in 1978. Since then, RCM has been used to help formulate physical asset management strategies in almost every area of organized human endeavor, and in almost every industrialized country in the world. The process defined by Nowlan and Heap served as the basis of various application documents in which the RCM process has been developed and refined over the ensuing years. Most of these documents retain the key elements of the original process. However the widespread use of the term "RCM" has led to the emergence of a number of processes that differ significantly from the original, but that their proponents also call "RCM." Many of these other processes fail to achieve the goals of Nowlan and Heap, and some are actively counterproductive.</p> <p>As a result, there has been a growing international demand for a standard that sets out the criteria that any process must comply with in order to be called "RCM." This document meets that need.</p> <p>The criteria in this SAE Standard are based upon the RCM processes and concepts in three RCM documents: (1) Nowlan and Heap's 1978 book, "Reliability-Centered Maintenance," (2) US naval aviation's MIL-STD-2173(AS) (Reliability-Centered Maintenance Requirements of Naval Aircraft, Weapons Systems and Support Equipment) and its successor, U.S. Naval Air Systems Command Management Manual 00-25-403 (Guidelines for the Naval Aviation Reliability-Centered Maintenance Process), and (3) "Reliability-Centered Maintenance (RCM 2)," by John Moubray. These documents are judged to be the most widely-accepted and widely-used RCM documents available.</p> <p>This document describes the minimum criteria that any process must comply with to be called "RCM." It does not attempt to define a specific RCM process.</p> <p>This document is intended for anyone who wishes to ascertain whether any process that purports to be RCM is in fact RCM. It is especially useful to people who wish to purchase RCM services (training, analysis, facilitation, consulting, or any combination thereof).</p>			

SAE Technical Standards Board Rules provide that: "This report is published by SAE to advance the state of technical and engineering sciences. The use of this report is entirely voluntary, and its applicability and suitability for any particular use, including any patent infringement arising therefrom, is the sole responsibility of the user."

SAE reviews each technical report at least every five years at which time it may be reaffirmed, revised, or cancelled. SAE invites your written comments and suggestions.

QUESTIONS REGARDING THIS DOCUMENT: (724) 772-8512 FAX: (724) 776-0243  
TO PLACE A DOCUMENT ORDER: (724) 776-4970 FAX: (724) 776-0790  
SAE WEB ADDRESS: <http://www.sae.org>

Copyright 1999 Society of Automotive Engineers, Inc.  
All rights reserved.

Printed in U.S.A.

# 14.APLICAR EL PROCESO SIN APEGO METODOLÓGICO

**La norma SAE JA1011 y su guía JA1012 son claras:**

Se deben analizar todas las funciones, todas las fallas funcionales en todos los modos de falla

Esto debe ser visto como una oportunidad de tener más opciones de mejorar la confiabilidad, no como un problema que consume mucho tiempo.

*La palabra "abreviado" sugiere que algo no se está haciendo; omitir pasos inevitablemente incrementa el riesgo.*







## Modos de falla mal definidos:

Corrosión y desgaste en partes móviles

Agrupar muchos modos de falla

Desgaste natural del equipo

No es un nivel de detalle adecuado



## Modos de falla mal definidos:

Rodamientos de motor eléctrico con alta temperatura

Es un síntoma no una causa

Daño en componentes internos

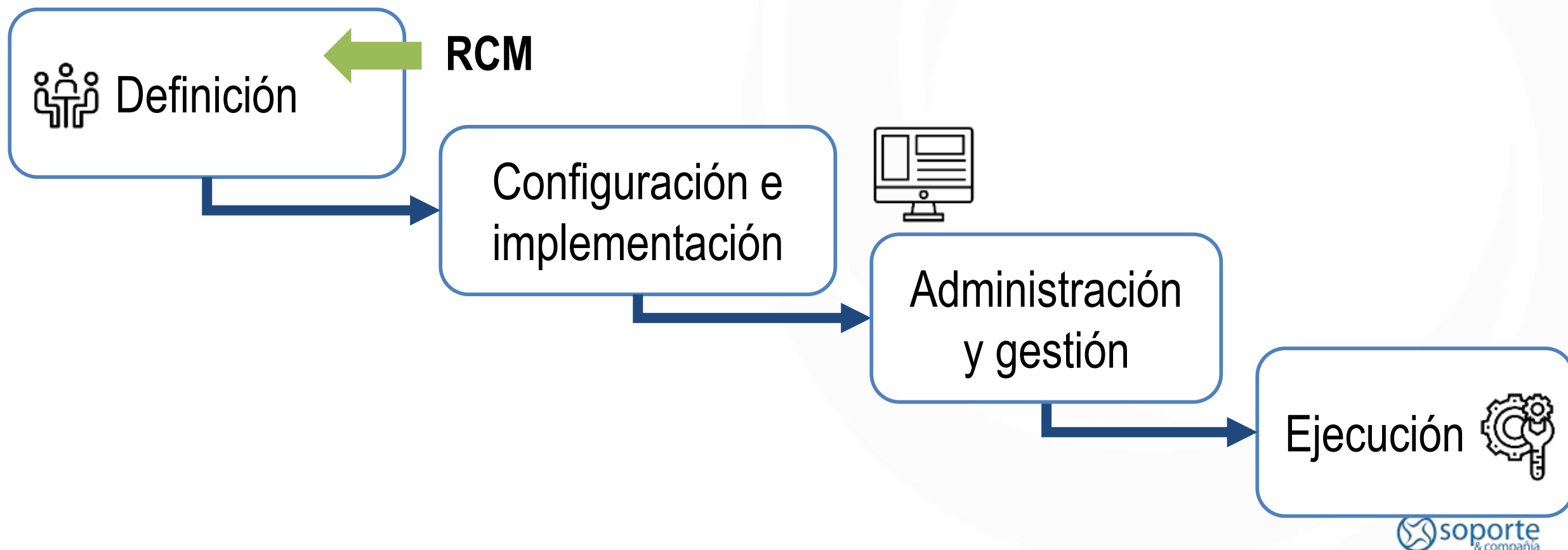
Expresión general muy imprecisa, no indica una causa de falla

# **15. Realizar los análisis y no implementarlos**

# 15. REALIZAR LOS ANÁLISIS Y NO IMPLEMENTARLOS

Esta es la segunda causa de fracaso en los proyectos de RCM

## Etapas para un plan de mantenimiento exitoso



## 15. REALIZAR LOS ANÁLISIS Y NO IMPLEMENTARLOS

**El resultado de un análisis de RCM es una serie de estrategias de manejo de fallas, entre las cuales están:**

- Tareas de plan del mantenimiento
- Entrenamientos, mejora y creación de procedimientos
- Adquisición de repuestos, rediseños en la configuración física del activo.



# 15. REALIZAR LOS ANÁLISIS Y NO IMPLEMENTARLOS

**Para poder  
evidenciar los  
beneficios requiere:**



La asignación de tiempo y recursos para garantizar su implementación

Promover que sean ejecutados con responsables, plazos y seguimiento.

## 15. REALIZAR LOS ANÁLISIS Y NO IMPLEMENTARLOS

**Con las limitaciones de tiempo y recursos que expresan muchas organizaciones, es lamentable cumplir la fase 1 y fallar en la 2....**



**16. Establecer que RCM  
favorece las tareas a  
condición y elimina el  
mantenimiento preventivo**



# 16. ESTABLECER QUE RCM FAVORECE LAS TAREAS A CONDICIÓN

En la minoría de los casos hay una relación entre la probabilidad de que ocurra la falla y la edad

La gran mayoría no tienen esta relación y son aleatorias.



### Como la mayoría de las fallas son aleatorias...

En RCM primero se analiza si es posible encontrar de manera oportuna la falla potencial para evitar o mitigar la pérdida de la función del activo.

Muchas de ellas dan una indicación o señal temprana de que la causa o modo de falla está ocurriendo

**Tareas basadas  
en condición**

# 16. ESTABLECER QUE RCM FAVORECE LAS TAREAS A CONDICIÓN

Darse cuenta de que  
una causa de falla está  
empezando a ocurrir



Identificar que está a punto de  
dejarse de cumplir una función  
del activo



## 16. ESTABLECER QUE RCM FAVORECE LAS TAREAS A CONDICIÓN

**RCM proporciona un sistema de toma de decisiones sencillo, sistemático y defendible.**

La distribución de tareas de un plan de mantenimiento NO depende de si se aplica RCM o no.



**Sí depende de:**

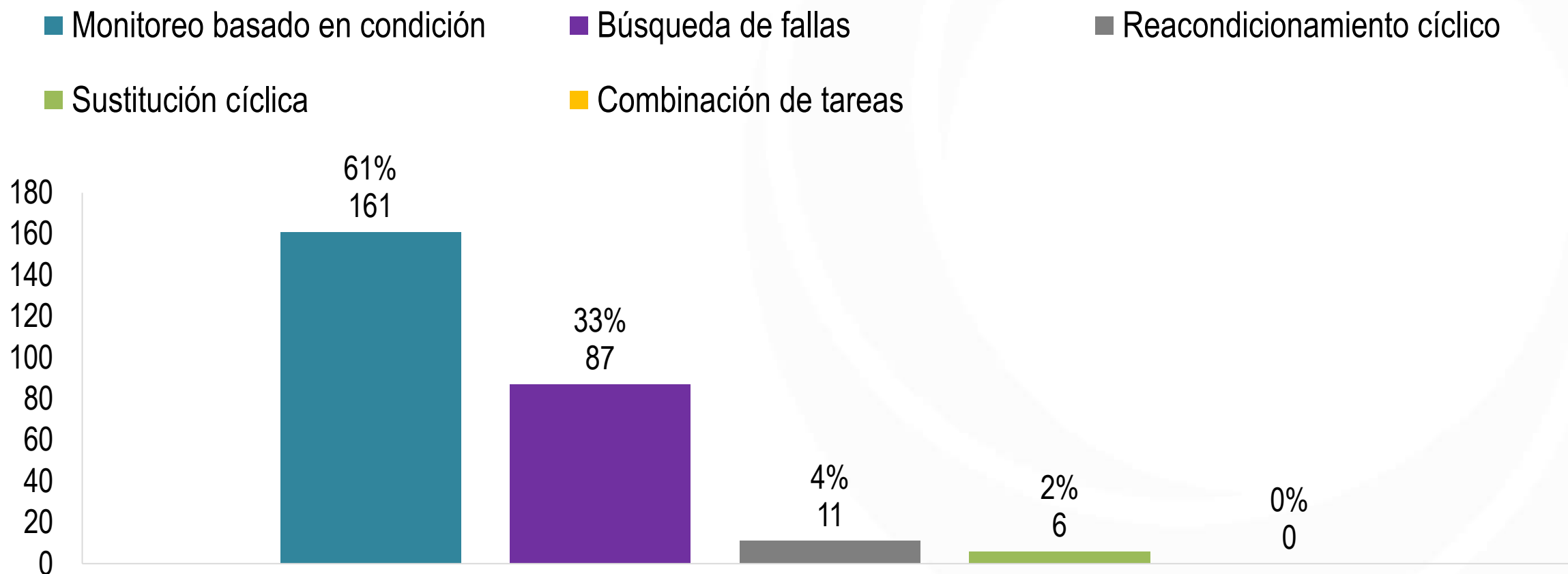


Cómo está  
conformado el activo

Cómo pueden fallar sus  
componentes y elementos.

# 16. ESTABLECER QUE RCM FAVORECE LAS TAREAS A CONDICIÓN

**Total tareas del plan de mantenimiento: 265**



# **17. Definir que los análisis de fallas suplen los análisis de RCM**

## 17. LOS ANÁLISIS DE FALLAS SUPLEN LOS ANÁLISIS DE RCM

**La experiencia ha demostrado que no existe una  
única causa raíz para una falla**

Pueden existir varias, y con diferente probabilidad de ocurrencia.



La aproximación hacia las fallas ocurridas sin considerar lo que puede suceder es netamente reactiva.

# 17. LOS ANÁLISIS DE FALLAS SUPLEN LOS ANÁLISIS DE RCM

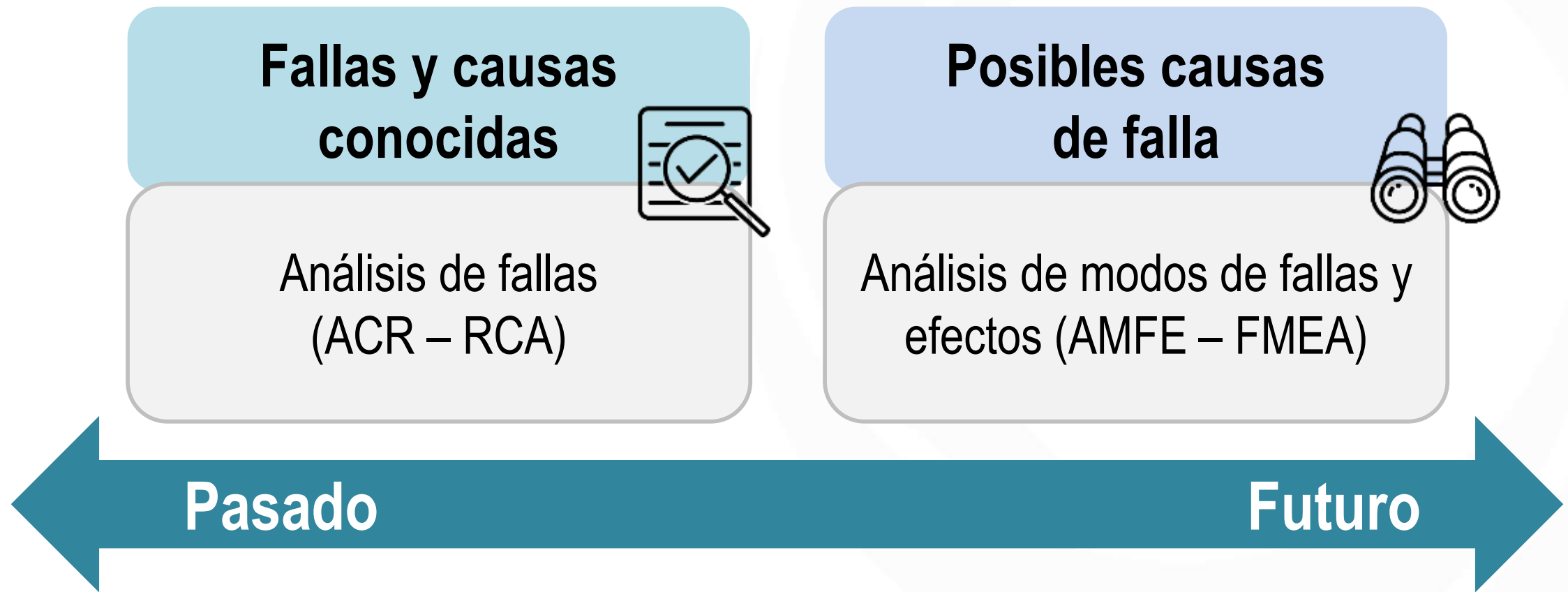
No.	FUNCIÓN	No.	FALLO FUNCIONAL	No	MODO DE FALLA (CAUSA DE LA FALLA)
1	Transformar la energía térmica de vapor a 72,000 kg/h (31 bar @ 397°C) en energía mecánica a una rotación de 6,500 rpm y en vapor de escape a 5.5 bar hacia el proceso	A	No transforma la energía térmica de vapor	1	Carcasa de la turbina con incrustaciones
				2	Carcasa de la turbina corroída
				3	Carcasa de la turbina deformada por fluencia
				4	Carcasa gastada/marcas de contacto
				5	Alabes fijos o móviles con incrustaciones
				6	Eje del rotor gastado en la zona del muñón
				7	Eje (disco) del rotor corroído
				9	Cojinete radial -axial anterior mal instalado
				10	Cojinete radial -axial anterior fatigado
				11	Soldadura de las toberas fatigada
				12	Vapor fuera de especificaciones .....

¿Cuál es la causa raíz?



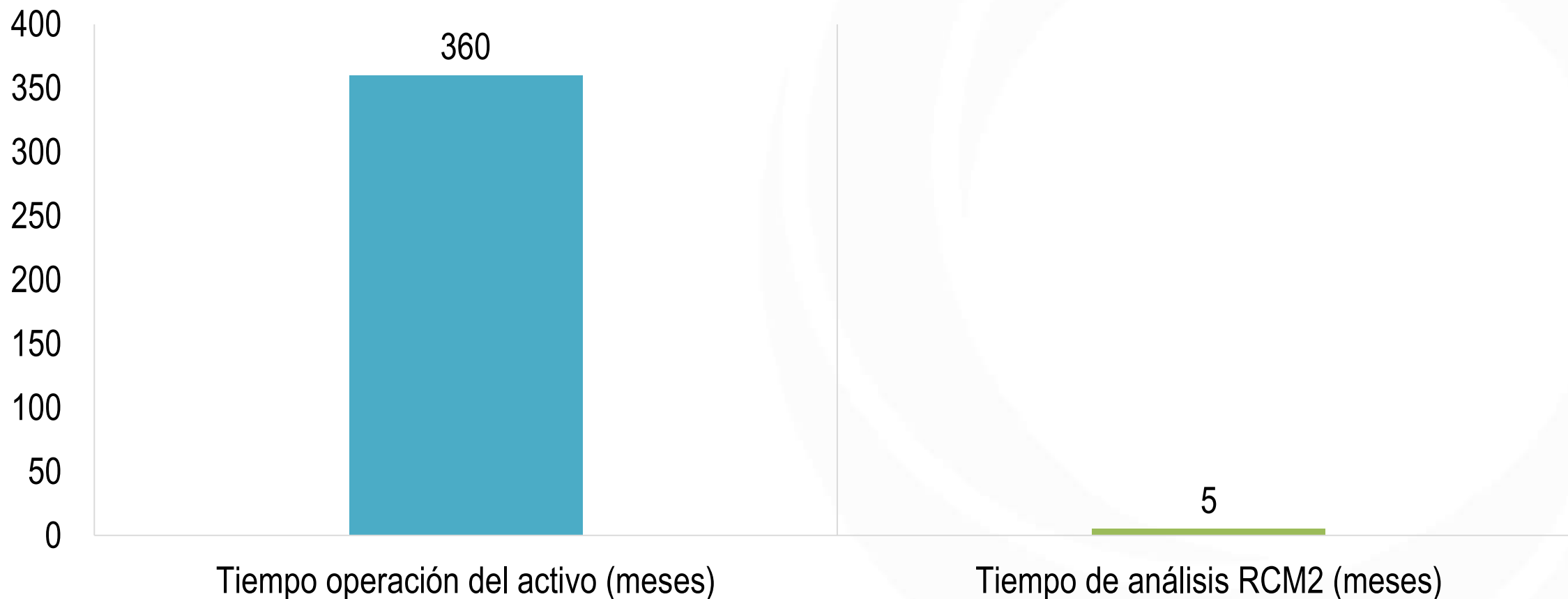


# 17. LOS ANÁLISIS DE FALLAS SUPLEN LOS ANÁLISIS DE RCM



# 17. LOS ANÁLISIS DE FALLAS SUPLEN LOS ANÁLISIS DE RCM

**¿Los análisis de RCM2 consumen mucho tiempo....?**



**18. Expresar: "el equipo falló,  
RCM por tanto no funcionó"**

## 18. "EL EQUIPO FALLÓ, RCM POR TANTO NO FUNCIONÓ"

**Si bien es un estado ideal y deseado no tener fallas,  
no es una suposición correcta:**

Para muchos, de manera equivocada, un buen nivel de confiabilidad es equivalente a cero fallas....



pero ningún método o metodología evita todas las fallas y reduce todos los riesgos.

## 18. "EL EQUIPO FALLÓ, RCM POR TANTO NO FUNCIONÓ"

**No hay elementos o componentes infinitos**

**No existen:**

Elementos

Componentes

Activos

Libres de fallas a  
lo largo de su vida.



## 18. "EL EQUIPO FALLÓ, RCM POR TANTO NO FUNCIONÓ"

Si la estrategia de manejo definida de algunos modos de falla es no realizar ningún mantenimiento periódico, esas fallas pueden ocurrir....

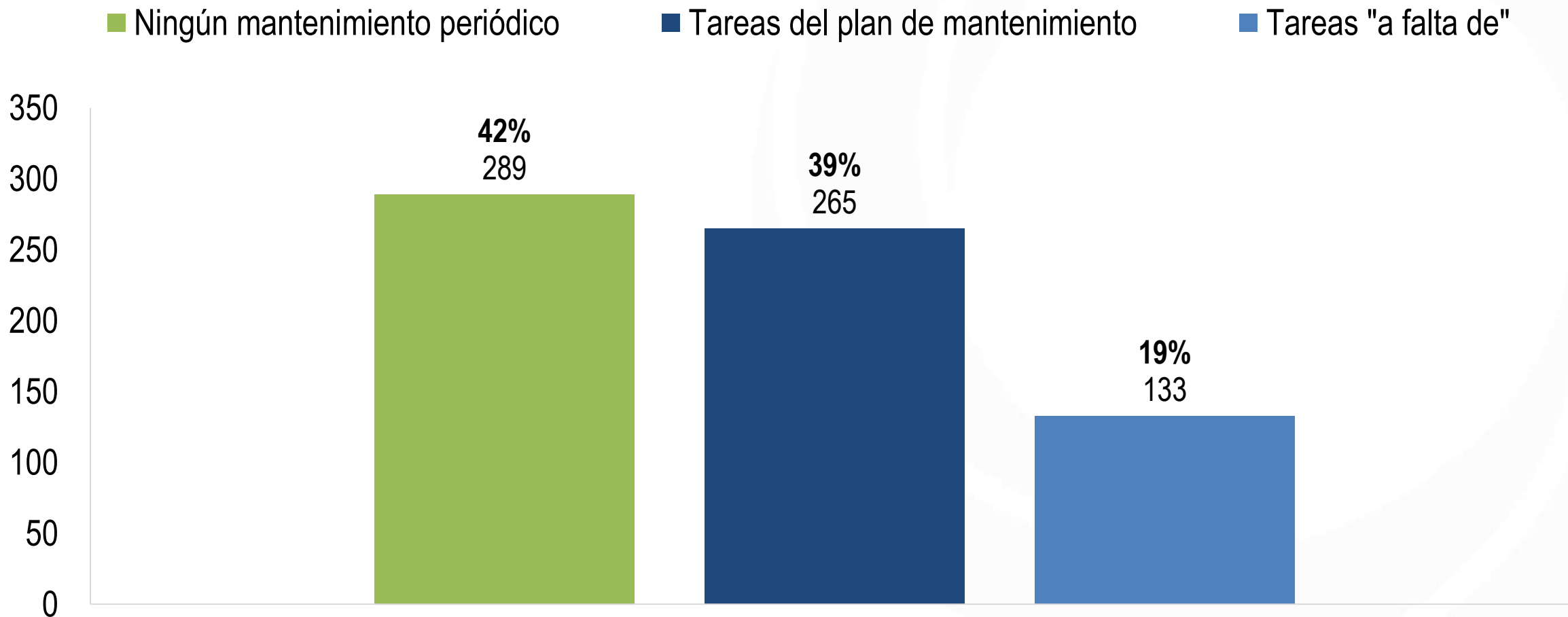


Si el análisis fue bien realizado, se contará con una acción de mitigación de sus consecuencias.



# 18. "EL EQUIPO FALLÓ, RCM POR TANTO NO FUNCIONÓ"

Ejemplo: Motor diésel - Total tareas resultantes: 687





CONGRESO DE  
MANTENIMIENTO  
& CONFIABILIDAD  
C H I L E

**4<sup>a</sup>**  
EDICIÓN

# iGRACIAS!

**Carlos Mario Pérez**

[carlos.perez@soporteycia.com](mailto:carlos.perez@soporteycia.com)