



PROCEDIMIENTOS ANÁLISIS CAUSA – RAÍZ (ACR)


COMASA SPA

LAUTARO – CHILE

Rev. 00


Febrero 2024

	Elaborado Por:	Revisado por;	Aprobado por:
Nombre	Landerson Laborit	Víctor Ruíz	Víctor Ruíz
Fecha	27/02/2024	22/05/2024	22/05/2024
Firma			
Control de Rev./Versión.			

	PROCEDIMIENTO ACR	CÓDIGO: PRO-I&P-MAN-2402-00
	INGENIERÍA Y PROYECTO	NUMERO DE PAGINA 2 de 14

CONTENIDO

1. PROPÓSITO	3
2. ALCANCE	3
3. RESPONSABLE	3
4. DEFINICIONES	3
5. DIAGRAMA DEL PROCEDIMIENTO	6
6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO	7
7. ANEXOS	12
8. CONTROL DE CAMBIOS	14

	PROCEDIMIENTO ACR	CÓDIGO: PRO-I&P-MAN-2402-00
	INGENIERÍA Y PROYECTO	NUMERO DE PAGINA 3 de 14

1. PROPÓSITO

El presente documento tiene como finalidad analizar los niveles críticos (impacto operacional) y los costos asociados de los activos que conforman las unidades generadoras y servicios de la empresa, con el propósito de encontrar la solución al origen del problema y disminuir la frecuencia de fallas.

Se conformará un equipo natural de trabajo para desarrollar un plan de acción y recomendaciones que puedan aportar mejoras y así disminuir en una mayor proporción los mantenimientos correctivos.

2. ALCANCE


Este documento está destinado a los Departamentos de Planificación y Proyecto, Departamento Mecánico, Departamento Eléctrico, Departamento de Maquinaria Rodante, Departamento de Operaciones, Departamento de Planificación y Proyecto, Departamento de Prevención de riesgo, Departamento de Medio Ambiente y Gerencia de O&M.

3. RESPONSABLES

La aplicación de este documento es responsabilidad del Ingeniero de Confiabilidad (facilitador), Gerente de O&M (líder) y del Equipo Natural de trabajo, sin embargo, la responsabilidad de informar, indagar y apoyar en las tomas de decisiones y recomendaciones corresponde a cada colaborador involucrado en el evento acaecido.

4. DEFINICIONES

Confiabilidad: se define como la probabilidad de que un componente, dispositivo, producto, proceso o sistema funcione o cumpla con una función después de un tiempo específico de duración o uso, en condiciones especificadas.

	PROCEDIMIENTO ACR	CÓDIGO: PRO-I&P-MAN-2402-00
	INGENIERÍA Y PROYECTO	NUMERO DE PAGINA 4 de 14

Análisis Causa Raíz (ACR): es una herramienta utilizada para identificar las causas que originan los fallos o problemas, las cuáles al ser corregidas evitarán la ocurrencia de estos. Se trata de una técnica de identificación de causas fundamentales que conducen a fallos recurrentes.

Causas Raíz físicas: están relacionadas con errores o fallos de los activos, equipos o sistema.

Causas Raíz Humanas: son ocasionadas por la intervención inapropiada del factor humano.

Causas Raíz Latentes: tienen que ver directamente con el sistema organizacional o de administración. Se refiere a la no utilización de procedimientos, fallo de programas.


Árbol Lógico ACR: es un análisis sistemático que permite identificar la causa raíz de un fallo a través de un diagrama.

Diagrama de Ishikawa: es una herramienta eficaz para la resolución de problemas. En lugar de centrarse en una solución rápida, este diagrama permite a los equipos realizar una lluvia de ideas e identificar la causa raíz de un problema para encontrar la solución a mediano y largo plazo.

Diagrama de Proceso: es una técnica que permite clasificar gráficamente la información de mayor a menor relevancia, con el objetivo de reconocer los problemas más importantes en los que se tendrá que enfocar y dar solución.

Diagrama de Pareto: esta técnica se basa en el principio de Pareto o regla 80/20, la cual establece una relación de correspondencia entre los grupos 80-20, donde **el 80 % de las consecuencias provienen del 20 % de las causas.**

Activo: Todos aquellos bienes, recursos y servicios que puede poseer una empresa. Estos elementos deben haber sido adquiridos en su totalidad para que su posesión genere recursos a largo plazo.


	PROCEDIMIENTO ACR	CÓDIGO: PRO-I&P-MAN-2402-00
	INGENIERÍA Y PROYECTO	NUMERO DE PAGINA 5 de 14

Eventos: Es un proyecto de mantenimiento único en el que un grupo de órdenes de mantenimiento debe planificarse y ejecutarse durante el mismo período.

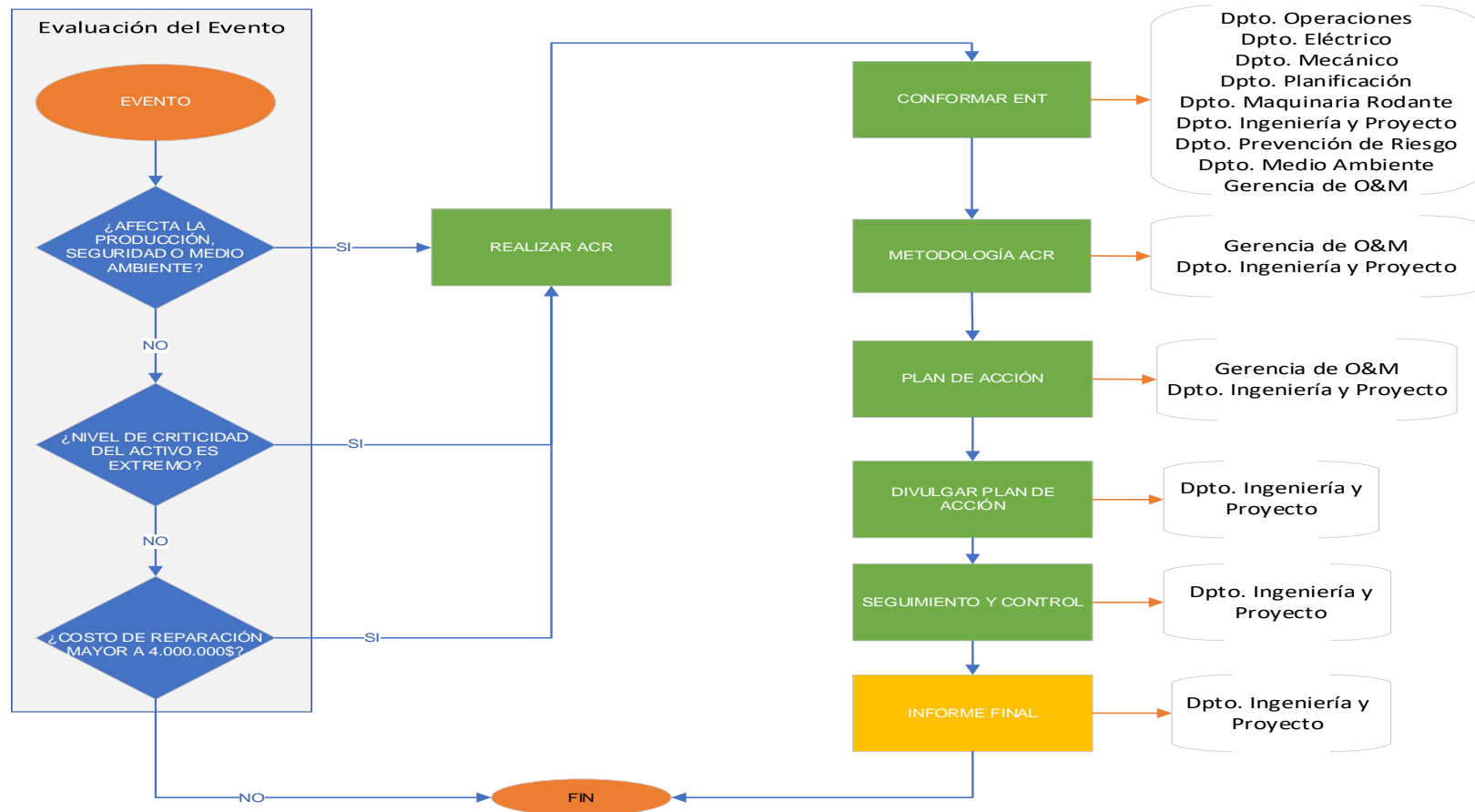
Equipo Natural de Trabajo (ENT): es un conjunto de personas de diversas funciones dentro de la organización que trabajan juntas por un periodo de tiempo determinado, en un clima de potenciación de energía, para analizar los problemas comunes de distintos departamentos, apuntando al logro de un objetivo común.


Mantenimiento Correctivo: Se trata de en un conjunto de tareas técnicas, destinadas a corregir las fallas del equipo que demuestren la necesidad de reparación o reemplazo.

Este tipo de mantenimiento corrige los errores del equipo que dependen de la intervención para volver a su función inicial. Estas prácticas de mantenimiento no dependen de los planes de mantenimiento y, por consiguiente, la posibilidad de que no haya piezas de repuesto en existencia es alta.

	PROCEDIMIENTO ACR	CÓDIGO: PRO-I&P-MAN-2402-00
	INGENIERÍA Y PROYECTO	NUMERO DE PAGINA 6 de 14


5. DIAGRAMA DE PROCEDIMIENTO




	PROCEDIMIENTO ACR	CÓDIGO: PRO-I&P-MAN-2402-00
	INGENIERÍA Y PROYECTO	NUMERO DE PAGINA 7 de 14

6. DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Evaluación del Evento	Responsable
<p>1.1 Evento: al ocurrir un evento se seguirán ciertos criterios para determinar si es necesario abordarlo con un análisis causa raíz.</p> <p>1.2 ¿Afecta la producción, seguridad o medio ambiente?; se refiere al impacto operacional que generó el evento y que trajo como consecuencias daños en la seguridad, medio ambiente y producción con salida de sincronismo.</p> <p>1.3 ¿Nivel de criticidad del activo es extremo?; existen cuatro niveles de criticidad (extremo, alto, medio y bajo), para el inicio de los análisis causa raíz nos enfocaremos en criticidad extrema.</p> <p>1.4 ¿Costo de reparación mayor a 4.000.000\$?; si los costos directos asociados al evento (Materiales, servicios y repuesto), superan el umbral establecido (4.000.000) se debe realizar un análisis causa raíz. Al cumplirse uno de estos criterios, se debe realizar un análisis causa raíz.</p>	Ingeniero en Confiabilidad
Realizar ACR (Análisis causa raíz)	Responsable
<p>2.1 Se deberá definir cuál fue la falla o problema respondiendo las siguientes preguntas:</p> <p>¿Cómo? Que ocurrió y cuáles fueron los síntomas previos que se detectaron.</p> <p>¿Cuándo? Se debe dejar constancia del momento en que ocurrió el problema, así como de cuando aparecieron los primeros síntomas.</p> <p>¿Dónde? Lugar exacto donde ocurrió el evento.</p> <p>¿Frecuencia de falla? Histórico de eventos de ese activo durante un tiempo determinado.</p>	Ingeniero en Confiabilidad

	PROCEDIMIENTO ACR	CÓDIGO: PRO-I&P-MAN-2402-00
	INGENIERÍA Y PROYECTO	NUMERO DE PAGINA 8 de 14

Conformar ENT (Equipo Natural de trabajo)	Responsable
<p>3.1 Se formará un equipo de trabajo y se programarán reuniones para abordar, analizar y dar solución a un evento, el equipo natural de trabajo estará formado por integrantes de varios departamentos de la organización, donde se trabajará en conjunto y en un periodo determinado, es fundamental que exista sinergia entre los integrantes para poder alcanzar el objetivo común con los resultados óptimos posibles.</p> <p>El equipo de trabajo estará conformado con los colaboradores de los departamento que informaron y abordaron la eventualidad.</p>	Ingeniero en Confiabilidad
Metodología ACR	Responsable
<p>4.1 Diagrama de Proceso; en este paso es necesario definir el sistema y el contexto operacional del activo a evaluar, se debe aportar la mayor información posible sobre las características técnicas del equipo (esquema, datos, planos, etc.) así como de su funcionamiento.</p> <p>4.2 Análisis Causa Raíz (ACR); Para iniciar con el Análisis Causa Raíz se utilizarán distintos métodos de recolección de información, como serían los cinco (5) Porqué, tormentas de ideas, diagrama de Ishikawa entre otros.</p> <p>Utilizaremos una estructura en forma de árbol lógico de falla para determinar la(s) causa(s) raíz de una falla a través de distinto modos de fallos. Las verdaderas causas raíz son descubiertas permitiendo que las evidencias físicas conduzcan al ENT a encontrar los factores que intervinieron para que estas se produjeran. La estructura de árbol lógico presenta la siguiente estructura:</p> <p>Definición del problema o falla.</p>	<p>Ingeniero en confiabilidad</p> <p>Equipo Natural de Trabajo (ENT)</p>

	PROCEDIMIENTO ACR	CÓDIGO: PRO-I&P-MAN-2402-00
	INGENIERÍA Y PROYECTO	NUMERO DE PAGINA 9 de 14

Modos de fallo (de qué forma puede fallar) JERARQUIZAR.

Hipótesis (jerarquizar).

Raíces físicas, humanas o latentes.

- **Modos de Fallo:** Esta fase recoge las maneras en que puede fallar un activo (pierde su funcionamiento principal), se trata de los eventos físicos encontrados una vez ocurre el incidente.

Tanto los eventos como los modos de fallo son resultados de la observación y recogen datos objetivos, no tratan de hipótesis posibles. Se ubican en la zona superior del árbol lógico de falla (caja superior).


- **Hipótesis:** Las hipótesis son una fase más del proceso secuencial del método para encontrar la causa raíz. Se trata del punto en el que se identifican las causas más probables por las que han podido ocurrir esos modos de fallos. Cuando se verifica una hipótesis, esta se convierte normalmente en una causa raíz.

- **Validación de Hipótesis:** En este proceso de validación de hipótesis se debe tener en cuenta una serie de paradigmas tales como los comportamientos repetitivos, las costumbres de las personas, como trabajan las personas o las condiciones del ambiente de trabajo.


- **Causas Físicas, Humanas y Latente**

En el momento que una hipótesis a partir de la información técnica que se emplea ha sido validada, se convierte en una causa y para esto se establecen tres tipos de causas raíz:


- **Raíces Físicas:** Son aquellas que envuelven materiales, activos o cosas tangibles. En este nivel se reúnen todas aquellas situaciones o manifestaciones de origen físico que afectan directamente la

	PROCEDIMIENTO ACR	CÓDIGO: PRO-I&P-MAN-2402-00
	INGENIERÍA Y PROYECTO	NUMERO DE PAGINA 10 de 14

<p>continuidad operativa de los activos. Generalmente en este nivel no se encontrará la causa raíz del evento, sino se trata de un punto de partida para localizarla.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Raíces Humanas: Aquellas que generan fallos debido a una intervención inapropiada de un ser humano. Aquí se encuentran todos aquellos errores cometidos por el factor humano y que inciden directa o indirectamente en la ocurrencia del evento. Esta es una de las categorías en las que podrían encontrarse la causa raíz de un evento. • Raíces Latentes: La falta o deficiencia en los sistemas gerenciales y administrativos. Todos aquellos problemas que, aunque no hayan ocurrido, son factibles su ocurrencia. <p>- Análisis de Criticidad</p> <p>Suele ocurrir que existan diversas fallas en simultáneo para un activo en específico que suelen estar conectados en serie con otros activos, para esto debemos clasificar los problemas y los síntomas de cada uno de estos, organizarlos y priorizarlos. Para este paso utilizaremos un análisis de criticidad cualitativo, enfocados en:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzo para implementar la falla: se refiere específicamente si el personal que se involucrará en la falla pertenece al mismo departamento, personal de otro departamento o personal externo. • Costo de Reparación: se refiere a la cantidad de recursos monetarios que se invertirán para solventar la falla (servicios, contratistas, materiales, horas hombres, etc.). 	
---	--

	PROCEDIMIENTO ACR	CÓDIGO: PRO-I&P-MAN-2402-00
	INGENIERÍA Y PROYECTO	NUMERO DE PAGINA 11 de 14

<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de Ejecución: se refiere la cantidad de tiempo (horas o días), que serán necesarios para atacar la falla analizada. - Tipo de Causa Raíz: se refiere explícitamente al tipo de causa que generó el problema, ya sea física (directamente del activo), humana o latente (directamente organizacional). <p>Las ponderaciones obtenidas durante la jerarquización se podrán ordenar de forma ascendentes, para así calcular la frecuencia de cada ítem y determinar la frecuencia absoluta, estos valores servirán para realizar el Diagrama de Pareto y determinar las prioridades de los problemas.</p>	
Plan de Acción	Responsable
5.1 En un análisis de causa raíz debe existir al menos una recomendación y un plan de acción, donde se debe incluir a o los responsables de ejecutar la acción, fecha de ejecución recursos que se utilizarán y beneficios que nos traerá resolver la eventualidad.	Ingeniero en Confiabilidad
Divulgar Plan de Acción	Responsable
6.1 El plan de acción ya autorizado por los miembros del ENT y a su vez autorizado por Gerencia, debe quedar a disposición de los Departamentos pertenecientes a la empresa Comasa Spa	Ingeniero en Confiabilidad
Seguimiento y Control	Responsable
7.1 Se debe dar seguimiento al plan para cumplir con los parámetros establecidos en términos de tiempo, recursos y mano de obra, se debe hacer lo posible por cumplir a cabalidad el plan de acción.	Ingeniero en Confiabilidad
Informe Final	Responsable
8.1 Se recopilará toda la información obtenida en el análisis de falla y se realizará un informe final que contendrá lo siguiente:	Ingeniero en Confiabilidad

	PROCEDIMIENTO ACR	CÓDIGO: PRO-I&P-MAN-2402-00
	INGENIERÍA Y PROYECTO	NUMERO DE PAGINA 12 de 14


<ul style="list-style-type: none"> • Título • Antecedentes (recopilación o evidencias de información histórica del activo) • Descripción del proceso (contexto operacional) • Descripción de los hechos (¿Qué?, ¿Cuándo?, ¿Dónde?) • Equipo Natural de Trabajo (ENT) • Documentos Recabados • Análisis causa raíz (ACR) • Validación y Jerarquización de hipótesis • Conclusiones • Recomendaciones 	
---	--

7. ANEXOS


Ítem	Nombre
1	Acta constitutiva del equipo natural de trabajo
2	Formato de validación de hipótesis
3	Formato Causas físicas, humanas y latentes
4	Formato Jerarquización de criterios

Ítem N°1.


 ANÁLISIS CAUSA - RAÍZ ACTA CONSTITUTIVA DEL EQUIPO NATURAL DE TRABAJO			
No.	Nombre	Cargo	Firma
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

	PROCEDIMIENTO ACR	CÓDIGO: PRO-I&P-MAN-2402-00
	INGENIERÍA Y PROYECTO	NUMERO DE PAGINA 13 de 14

Ítem N°2.


		ANÁLISIS CAUSA - RAÍZ (ACR) VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS				
N°	Evidencia	Descripción de Hipótesis	Metodo de Validación	Fecha	Responsable del metodo de Validación	Resultados

Ítem N°3.

		ANÁLISIS CAUSA - RAÍZ (ACR)
TIPO	CAUSA RAÍZ DETERMINADA	CANTIDAD

Ítem N°4.

JERARQUIZACIÓN DE CRITERIOS	
ESFUERZO PARA IMPLEMENTAR	PONDERACIÓN
Requiere personal de la misma sección	1
Requiere personal de otras secciones dentro de la misma división o personal de otras divisiones	2
Requiere personal fuera de la empresa	3
COSTO IMPLEMENTACIÓN	PONDERACIÓN
Menor a 1.000.000 \$	1
Entre 1.000.001 y 2.000.000	2
Mayor a 2.000.000	3
TIEMPO DE EJECUCIÓN	PONDERACIÓN
Menor a 15 días	1
Entre 15 días y 30 días	2
Mayor a 30 días	3

	PROCEDIMIENTO ACR	CÓDIGO: PRO-I&P-MAN-2402-00
	INGENIERÍA Y PROYECTO	NUMERO DE PAGINA 14 de 14

8. CONTROL DE CAMBIOS

Número de revisión	Fecha de actualización	Descripción del cambio
A	22-05-2024	Versión inicial