

INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES Y ACCIDENTES EN INDUSTRIA PETROLERA

AUTORES: Aldo Oscar Tica y Elio Zúñiga

Empresa: Refinería Luján de Cuyo, YPF SA del grupo Repsol YPF S.A.

Curriculum Aldo Tica: Ingeniero Electricista, ha desarrollado actividades en mantenimiento mecánico, eléctrico e instrumentos en Refinería por más de 15 años. En la actualidad en coordinación de Producción gestionando en su grupo el mantenimiento de normas certificadas Iso 9001, Iso 14001 y Ohsas 18001; siendo auditor líder en calidad Iso 9000 y ambiente Iso 14001. Complementa su actividad en evaluación de sucesos o eventos no planeados, gestión de costos y contratos.

Curriculum Elio Zúñiga: Estudiante avanzado de Inc. Química, desarrollando actividades en Calidad en la administración de sistemas de gestión documental, como auditor normas de certificadas ISO 9000, ISO 14001 y auditor líder de OHSAS 18001 y en Control de Producción con el cálculo de indicadores de desempeño productivo y energético.

SINOPSIS

En las instalaciones de refinación de petróleo y en general toda operación con hidrocarburos, se producen sucesos donde en su mayoría son de elevado riesgos para las personas e instalaciones.

Estos sucesos derivan, en caso de situaciones graves, en pérdidas económicas de gran impacto en las empresas.

Con éste trabajo se pretende mostrar la metodología de análisis de éstos sucesos a fin de lograr conocer el/los origen o causa básica de los mismos. Se completa el tratamiento con la gestión de las acciones de mejora surgidas como consecuencia del análisis realizado.

La calidad del análisis se fundamenta en la metodología de pasos secuenciales que lleva al participante a considerar todas las posibilidades que pudieron intervenir en un suceso determinado.

Mediante la aplicación de la metodología se podrá arribar si la/las causas fueron debidas a: comportamiento humano (individual o grupal), equipamiento o sistema de gestión.

Es importante destacar que para un resultado exitoso de la calidad de análisis, es necesaria la participación de grupo interdisciplinario especializado.

Como conclusión, es posible señalar que la calidad en el análisis y la adecuada implementación de las acciones de mejora a realizar, permite evitar sucesos posteriores de la misma índole.

1- INTRODUCCION

En la industria del petróleo y el gas, se exige un alto nivel de seguridad en procesos, instalaciones y servicios y para ello se hace indispensable investigar los accidentes e incidentes, identificando las causas denominadas inmediatas y las causas básicas que los originaron, proponiendo las acciones correctivas que eviten su recurrencia. El objetivo de la investigación es buscar las causas (inmediatas y básicas) que lo produjeron, identificando las oportunidades de mejora de la gestión y la seguridad de las personas e instalaciones. Se completa la gestión incorporando el aprendizaje de las lecciones que ello trae aparejado como un beneficio adicional dentro de la organización

En todos los casos se debe fomentar la visión positiva del reporte de todos los accidentes e incidentes, no considerando al informe y las lecciones aprendidas como un hecho adverso hacia las habilidades personales para realizar satisfactoriamente las tareas.

2- DESARROLLO

La investigación de los accidentes e incidentes es un elemento fundamental de la gestión de la seguridad, con el objeto de obtener algún beneficio, aprendiendo de los errores y omisiones asociados a toda pérdida derivada de un accidente o incidente.

Comenzaremos por definir que entendemos por accidente e incidente

Accidente es todo suceso que provoca daño físico o económico a las personas o instalaciones

Incidente es un acontecimiento no previsto que no conduce a un accidente, pero que tiene la capacidad potencial de causarlo, si se hubiese producido la concurrencia de otras circunstancias. Es decir, es la detección temprana que anuncia la existencia de una situación más compleja.

Suceso: es todo acontecimiento que da lugar a un accidente o tiene el potencial de causarlo, se incluye a los incidentes.

Los sucesos son causados por la interacción negativa de **personas, equipos, materiales y ambiente laboral** y la investigación y evaluación de estos elementos nos permiten develar las causas que contribuyeron a provocar un accidente o incidente

Estas causas pueden atribuirse frecuentemente a una o más deficiencias en la gestión

Existen tres elementos básicos que no pueden faltar en ninguna investigación:

1. ¿Qué pasó? Identificar los factores claves (humanos, del equipo y del medio) que causaron o contribuyeron al suceso.

2. ¿Por qué pasó? Identificar las fallas de la gestión de la seguridad que permitieron que el suceso ocurriera y explicar cómo y bajo qué condiciones ocurrieron esos hechos o fallas.

3. ¿Qué debemos hacer para evitarlo? Identificar las acciones correctivas y realizar un plan de implementación de las mismas. La gestión debe completarse con la evaluación de la eficacia de las acciones correctivas realizadas.

La investigación de accidentes e incidentes **no tiene como objetivo asignar responsabilidades** sino identificar las causas que lo han producido, generando acciones que eviten su repetición.

2.1 CAUSAS DE ACCIDENTES E INCIDENTES

En la investigación de todo accidente e incidente, se deben identificar tres elementos:

- a) Causas inmediatas: Son las causas por las que ocurre un suceso, y que fueron las desencadenantes del hecho, en un entorno de tiempo y lugar próximo al momento del suceso.
- b) Causas básicas: Son las causas más alejadas en el tiempo y el espacio al momento y lugar del suceso que deben ser identificadas en un breve período de tiempo y que además sean posibles de gestionar con medidas apropiadas dentro del ámbito de gestión de la compañía.
- c) Daño o consecuencia: Es el resultado de un hecho ocurrido a las personas, la propiedad, al ambiente o a la reputación de la compañía. La ocurrencia de un accidente o incidente se pone de manifiesto, cuando una persona u objeto recibe una cantidad de energía o un material peligroso por encima del umbral de daño del cuerpo u objeto, debido a que no pudo ser neutralizado en forma adecuada

Todo accidente o incidente es usualmente el resultado de hechos concurrentes, principalmente cercano en el tiempo y al lugar del accidente o a su entorno, que denominamos **causas inmediatas**. Se podría identificar la mayor parte de las **causas inmediatas** si pudiésemos filmar los sitios mencionados un momento antes, durante y después del suceso

Si a cada **causa inmediata** se hace la pregunta de por qué se producen, es posible identificar otro tipo de factores causantes que son atribuibles principalmente a deficiencias en la forma en que la organización gestiona la seguridad y que se encuentran, en general, fuera del lugar del suceso. A este tipo de causas se las llama **causas básicas** y, normalmente, se originan con mucha anterioridad en el tiempo al momento de producirse el accidente o incidente

Si bien las estadísticas señalan que los accidentes debido a fallas humanas son elevados, superando el 90%, no debemos quedarnos en un mero análisis, sino evaluar detenidamente las causas de estas fallas. Por ejemplo pretender que un supervisor coordine en forma directa 1.000 personas excede las limitaciones del ser humano y constituye lo que llamamos un “Desvío” y no un acto intencional de incumplimiento o “No Cumplimiento”. ya que ninguna persona falla deliberadamente. Decirle a la persona que tenga más cuidado no es lo correcto para evitar que el accidente o incidente vuelva a suceder. Por otro lado, es erróneo pensar que se podrá reducir la accidentabilidad solo con inversiones ya que **no es posible diseñar y mantener una instalación que resista una operación negligente**

La prevención a largo plazo y la identificación de medidas correctivas que eviten la recurrencia de sucesos en forma sostenida, requiere que, los que lideran las investigaciones pongan sus mejores esfuerzos y conocimientos en el análisis de causas, comprobando y basándose en hechos reales, todos los aspectos vinculantes:

1. En primer lugar y principalmente todos los elementos del área de trabajo (que llamamos “situación del trabajo”) que son gestionables por las jefaturas directas, es decir: el diseño, los métodos de trabajo, la planificación, los objetivos, el entrenamiento, procedimientos, la supervisión, etc. y en especial aquellos que controlan los errores inevitables propios de la condición humana que contribuyen en los sucesos accidentales. Luego se indicarán como identificar los diferentes tipos de fallas humanas o errores y aquellas medidas de control (aspectos gestionables de la “situación de trabajo”) que reducen el impacto de dichos fallas

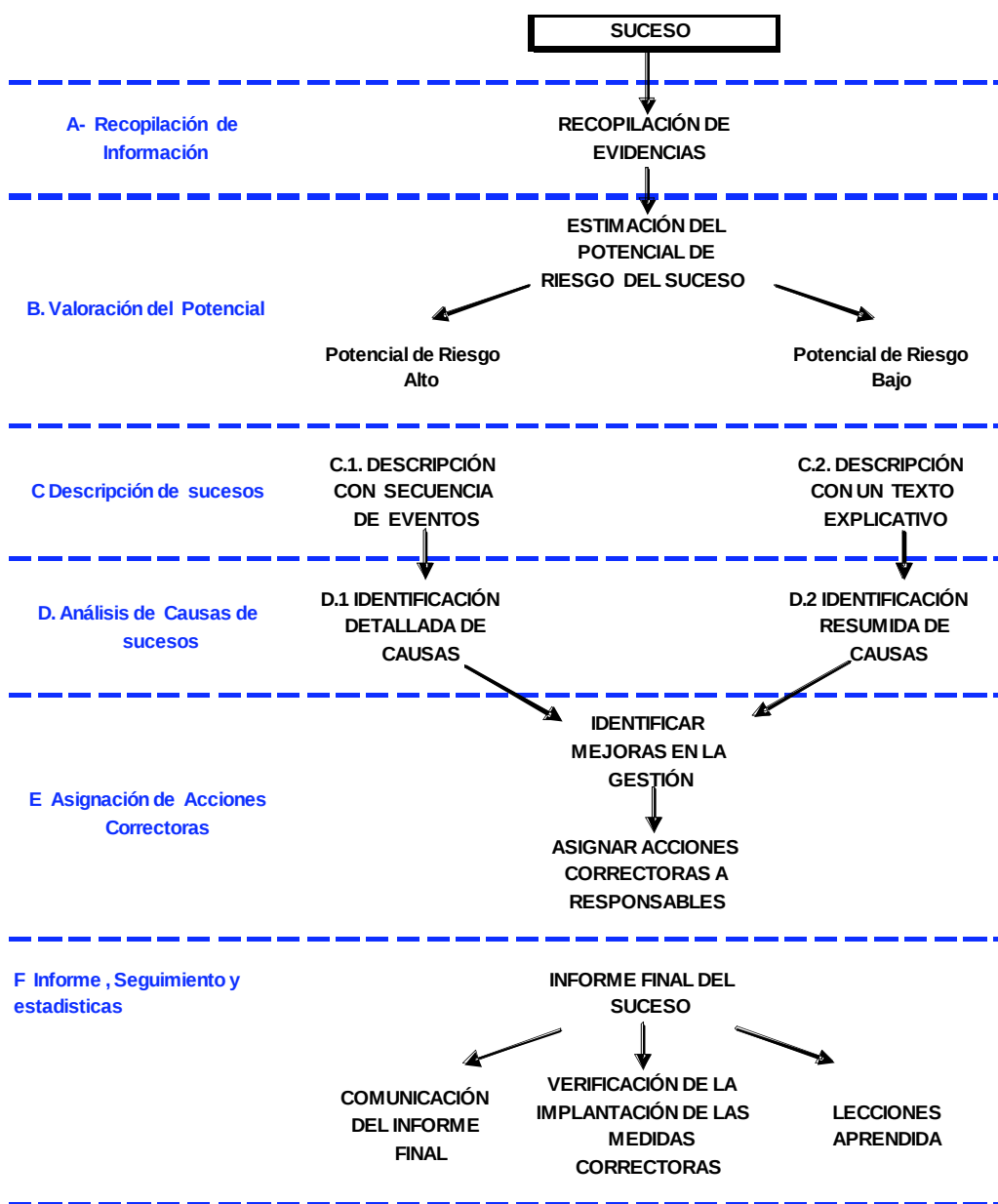
2. En segundo término la necesidad de proveer realimentación positiva a los comportamientos inseguros, mejorando la motivación y el conocimiento de los riesgos detectados

Seguidamente, se desarrollará paso a paso un procedimiento (de los tantos posibles) de análisis de causas y medidas correctivas para accidentes e incidentes , que intenta cubrir la mayor cantidad de situaciones , la metodología se debe adaptar al tamaño de la organización y a la complejidad de las operaciones.

2.2 PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS Y MEDIDAS CORRECTIVAS.

Se debe realizar un flujograma que debe partir del suceso propiamente dicho, debiendo obtenerse información de lo ocurrido basada en hechos concretos. Ello permitirá continuar con una ajustada determinación del potencial, lo que permitirá a además determinar la característica o tipo de la investigación a realizar; es decir :Riesgo alto o Riesgo bajo

El siguiente diagrama indica las etapas a implementar



En cada paso se pueden utilizar distintas herramientas, veremos a continuación algunas de ellas siguiendo el flujo del diagrama anterior

A) Recopilación de Información.

Para ayudar a hacer la recopilación sistemática de la información, teniendo en cuenta las restricciones propias de cada situación particular, se pueden seguir los siguientes principios guías:

- Recolectar hechos concretos y objetivos y no interpretaciones o juicios de valor
- Investigar prioritariamente las variaciones, es decir “Lo que no ocurrió como es habitual”
- Empezar por la lesión y/o daños y remontar a lo más lejos que sea posible

La recopilación de la información se efectuará de la siguiente manera:

- Lo más pronto posible después del accidente
- En el lugar mismo del accidente
- Por una persona que tenga un adecuado conocimiento del trabajo y su forma habitual de ejecución

Para la obtención de la información puede considerarse la utilización de:

- Testigos
- Entrevistas
- Reconstrucción de los Hechos
- Dibujos y Diagramas
- Inspección de Equipos
- Revisión de la Documentación
- Fotos del Accidente
- Análisis de las Fallas del Material

B) VALORACIÓN DEL POTENCIAL

Cuando haya ocurrido un accidente o incidente, los responsables de comunicar e investigar el suceso deberán **valorar las consecuencias reales o potenciales y la probabilidad de repetición** a partir de los datos que se dispongan. Para ello, es útil contar , en el caso de las personas, con la calificación de las lesiones que haya realizado un médico en caso que las hubiere, con datos históricos o con su propia estimación.

Presentamos aquí una matriz de riesgos de consecuencias que permite valorar el nivel de los accidentes por sus consecuencias reales o probables

TABLA 1 Matriz de Riesgos de Consecuencias

	CONSECUENCIAS		
	(Cuando se dé al menos una de estas circunstancias)		
CONSECUENC	Impacto a las	Impacto en	Impacto en el

IAS (NIVEL)	personas (*)	instalaciones	medio ambiente (**)
MUY SERIA	MORTAL	> a MM pesos	MAYORES
SERIA	> DE 30 DÍAS DE BAJA , VARIOS DAMNIFICADOS O LESIONES “MUY GRAVES”	Entre 100K y 1 M de pesos	SERIOS
MODERADA	HASTA 30 DÍAS DE BAJA O LESIONES “GRAVES”	Entre 25 K y 300 K pesos	PEQUEÑOS
MENOR	LESIONES LEVES , ACCIDENTES SIN BAJA	< 25 K pesos	MENORES

(*) Clasificación en “leves”, “graves” o “muy graves”, dependiendo de la apreciación del médico que extiende el parte oficial o en su defecto el que atiende al trabajador accidentado.

(**) Una clasificación tentativa de los daños al Medio Ambiente puede ser:

Menores: Se trata de incidentes a pequeña escala, cuya afectación no sobrepasa los límites de las instalaciones y que pueden equivaler a un día de remediación.

Pequeños: Incidentes con afectación al Medio Ambiente limitada al ámbito local sin efectos graves.

Serios: Incidentes con afectación al Medio Ambiente limitada al ámbito local pero con efectos severos.

Mayores: Incidentes con afectación al Medio Ambiente que exceden por su importancia el ámbito local y tienen o pueden tener graves consecuencias sobre el medio ambiente.

La matriz de riesgos de la siguiente Tabla 2 nos permite clasificar los sucesos en categorías, en base a su riesgo. Con esta clasificación se puede definir el tipo de investigación que es conveniente realizar para estos sucesos.

Siempre cabe la posibilidad que con el transcurso del tiempo un suceso cambie su calificación con respecto a la estimación inicial, en este caso se puede cambiar la investigación para adecuarla a las circunstancias.

Tanto en los accidentes como en los incidentes se usaran las consecuencias potenciales o reales más serias y la frecuencia estimada o medida de repetición del suceso. Para asignar consecuencias a los incidentes con alto potencial de pérdidas, se estimarán estas consecuencias como las que hubieran tenido lugar si se hubiera producido el propio accidente

TABLA 2 Matriz de Riesgos de Probabilidad de Repetición

CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD de REPETICIÓN			
CONSECUENCIAS (NIVEL)	Alta	Media	Baja	Muy Baja
	MENOR O IGUAL A 1	ENTRE 1 Y 5 AÑOS	ENTRE 5 Y 10 AÑOS	MÁS DE 10 AÑOS

	AÑO			
MUY SERIA	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO
SERIA	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO	RIESGO ALTO	RIESGO BAJO
MODERADA	RIESGO BAJO	RIESGO BAJO	RIESGO BAJO	RIESGO BAJO
MENOR	RIESGO BAJO	OPTATIVA	OPTATIVA	OPTATIVA

INVESTIGACIÓN DE SUCESOS CON RIESGO BAJO

La persona clave en la ejecución de esta investigación, es el Responsable directo del sector o área donde se produjo el suceso. Debe hacerse una explicación clara y objetiva de los hechos. mediante un texto explicativo simple y luego proceder a un análisis de causas

INVESTIGACIÓN DE SUCESOS CON RIESGO ALTO

Esta investigación la lidera el Responsable directo del sector o área, y se realiza con el Responsable de Seguridad y el personal que se considere conveniente, relacionado con el accidente.

En este caso conviene describir el suceso mediante una secuencia detallada de eventos preferentemente con un método gráfico que provea un marco estructurado y sistemático para ayudar a los investigadores a recopilar información, para luego proceder a un análisis de causas

INVESTIGACIÓN OPTATIVA

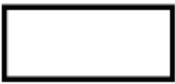
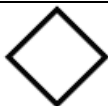
En este caso el nivel pertinente de la organización determinará la conveniencia de investigar o no el suceso.

C) DESCRIPCIÓN DE LA SECUENCIA DE EVENTOS.

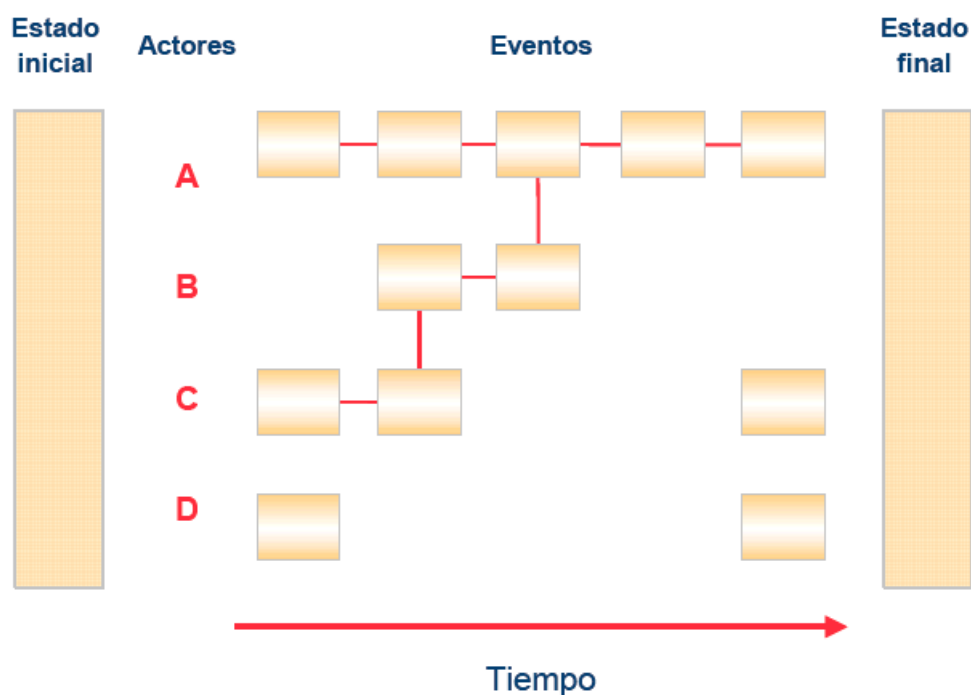
En este punto veremos como se puede construir una secuencia de eventos con un método gráfico que provee un marco estructurado y sistemático para ayudar a los investigadores a recopilar información. Para ello identifica las “piezas” faltantes para una completa descripción de la cadena de eventos que llevaron al accidente incidente. El diagrama se desarrolla junto con la investigación y se va consolidando a medida que avanza la recopilación de información y el análisis de la misma.

El objetivo fundamental es identificar los actores principales, sus acciones y realizar un listado de ellos para después relacionarlos entre si (mediante flechas), considerando su tiempo, ocurrencia o encuentro. Los componentes que constituyen la secuencia de éstos hechos (actores, acciones y eventos) así como su representación gráfica, se resumen en la siguiente tabla:

Actores		Un actor se define como algo que interviene en el suceso investigado. Pueden ser personas, equipos, sustancias, etc. Este método requiere que todos los actores
----------------	--	---

		sean identificados. Los actores son listados verticalmente uno debajo del otro a la izquierda de la página utilizada para el análisis.
Eventos		Resulta de la combinación de un actor más una acción durante el desarrollo del hecho investigado. Se representa con un rectángulo. A cada actor le corresponde una secuencia de eventos particulares que deben ser colocados a la derecha de cada uno de ellos en la planilla mencionada. Estos eventos están dispuestos horizontalmente y ligados entre sí, con flechas, siguiendo estrictamente la secuencia temporal en que ocurrieron .
Condición		Circunstancia inherente a la situación que puede influenciar en el desarrollo del suceso. Se representa por un óvalo. Este óvalo será de líneas punteadas si se basa en una presunción y en trazos continuos si se basa en evidencias.
Accidente		Ocurrencia del suceso. Se representa con un rombo.
Evento final		Punto final del análisis de la línea de eventos primarios. Se representa con una circunferencia.

El método gráfico se basa en una línea de tiempos horizontales que avanza de izquierda a derecha desde el evento inicial a un evento final.



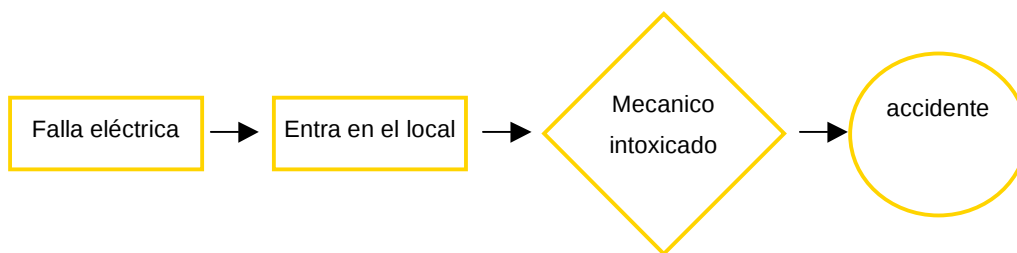
Normalmente el diagrama se inicia en el punto final y luego se trabaja hacia atrás (según avanza la investigación) identificando primero los eventos más inmediatos que contribuyeron al accidente.

En un principio, esta secuencia debe ser considerada como abierta y puede incluir hechos dudosos ó eventos en los que no se puede confirmar con certeza la relación directa con la producción del accidente. Estos elementos dudosos habrá que representarlos mediante el correspondiente símbolo pero con trazo punteado.

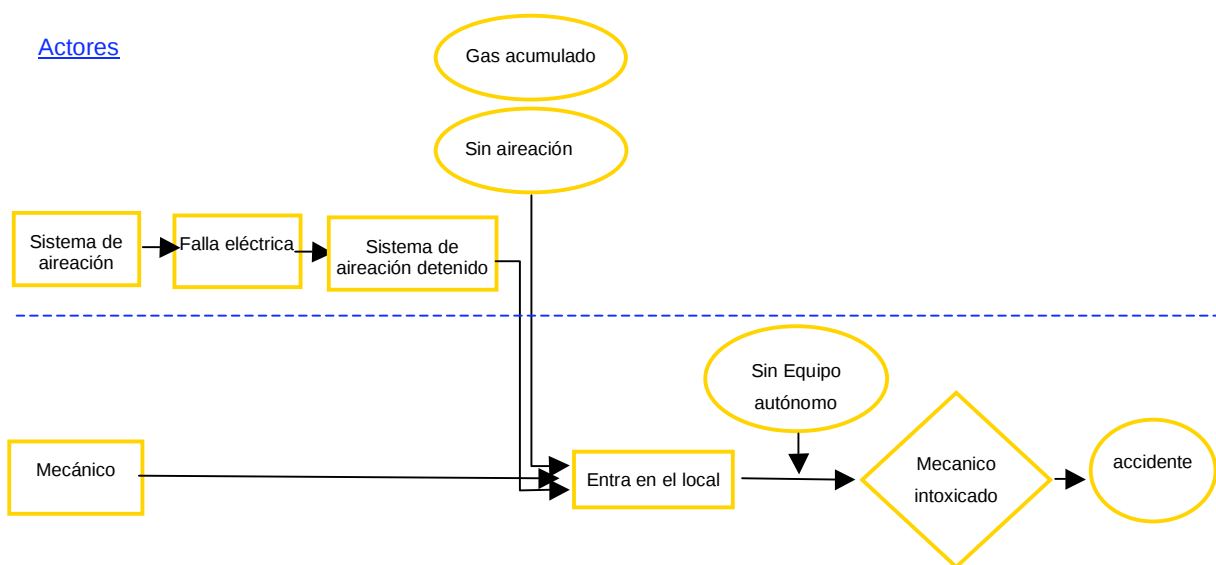
Para reconstruir un accidente es necesario realizar varios diagramas de secuencia de eventos, a medida que se va recopilando información. El primer diagrama tendrá una estructura muy sencilla, ya que reunirá los datos iniciales que se tengan del accidente, y a medida que se vayan obteniendo más datos (de la observación del lugar del accidente, de las entrevistas con testigos, de la revisión de la documentación etc.) se va completando.

A continuación se muestra un ejemplo de cómo se han ido construyendo diversos diagramas a medida que se recopilaba información:

SECUENCIA DE EVENTOS REALIZADA CON LOS DATOS INICIALES DEL ACCIDENTE



HECHOS Y CONDICIONES CONOCIDOS DESPUÉS DE VISITAR EL LUGAR DEL ACCIDENTE Y ENTREVISTAR A LOS TESTIGOS



D) ANÁLISIS DE CAUSAS DE SUCESOS

Para analizar las causas del accidente o incidente en cualquiera de las dos situaciones de potencial del suceso se seguirán los siguientes pasos:

1er paso: Determinar causas generadoras o inmediatas

Se investigan actos y condiciones inseguras que estuvieron presentes en el suceso analizado de acuerdo a la valoración del riesgo del suceso.

Para sucesos con Potencial de Riesgo Alto conviene utilizar un método detallado que considere todos los aspectos posibles que contribuyan al suceso.

Para sucesos con Potencial de Riesgo Bajo se puede utilizar un método que enfoque los mismos aspectos pero de una manera más resumida.

El objetivo de esta etapa de identificación de causas inmediatas es recopilar “hechos” y no opiniones o juicios de valor, por lo que deberían basarse en la entrevista de testigos y en su contraste y en el examen de las evidencias físicas que se puedan obtener. Excepcionalmente es aceptable si no hay suficientes evidencias plantear hipótesis de alternativas de actos y condiciones inseguras ocurridos y realizar el análisis para cada una de ellas.

2do paso: Determinación de causas raíces o básicas

Este paso equivale a responder a la pregunta ¿Por qué ocurrió el hecho investigado?

Si para cada causa inmediata que contribuyó al suceso nos hacemos la pregunta de por qué se produjo es posible identificar otro tipo de factores causantes que son atribuibles mayormente a deficiencias en la forma en que la organización gestiona la seguridad y se encuentran en general fuera del lugar del accidente

Una vez finalizado el paso 1 se aplicarán sucesivamente a cada una de las causas inmediatas identificadas las preguntas del paso 2 para ayudar a precisar lo que posiblemente condujo o causó dichos actos o condiciones inseguras y en consecuencia permitimos asimilar las categorías de causas básicas en relación con la gestión de la organización .

3er paso: Acciones de mejora

Una vez analizadas las causas básicas se deberán desarrollar Acciones correctivas o de mejoras, actúen sobre los aspectos de causas, que se han identificado en el paso 2.

Veremos en detalle este punto más adelante

4to paso Difusión

Adicionalmente para que la investigación permita aprovechar a largo plazo las enseñanzas derivadas del accidente también es necesario auditar, analizar y comunicar los resultados de la investigación.

Veremos en detalle este punto más adelante

ANÁLISIS DE CAUSAS BÁSICAS E INMEDIATAS

Como primera medida veremos cuales son las causas básicas más comunes para cualquier tipo de suceso:

1. **CONDICIONES QUE CONDUCEN A FALLOS (CCF):** Condiciones de trabajo o ambientales adversas u otras condiciones que limitan las capacidades humanas.
2. **PROCEDIMIENTOS (PR):** Inadecuada calidad o disponibilidad de los procedimientos.
3. **DISEÑO (DI):** Diseño inadecuado de zona del trabajo en su conjunto o de las herramientas y equipos individuales. Se considerará causa básica sólo si conduce directamente a la realización de errores.
4. **EQUIPOS Y HERRAMIENTAS (EH):** La maquinaria, herramientas o equipos no están disponibles o no son los adecuados para el trabajo.
5. **MANTENIMIENTO (M):** Inadecuada gestión o ejecución del mantenimiento.
6. **ORDEN Y LIMPIEZA (OL):** Inadecuado en el lugar de trabajo.
7. **FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO (FE):** Formación, entrenamiento, habilidades de las personas inadecuadas para las tareas.
8. **COMUNICACIÓN (CO):** Inadecuada comunicación entre Sectores o Unidades operativas, Centros, Departamentos o empleados de la compañía
9. **OBJETIVOS INCOMPATIBLES (IG):** La situación en la cuál los empleados deben elegir entre métodos de trabajo óptimos de acuerdo a las reglas establecidas por un lado y la búsqueda de las metas de producción, financieras, políticas, sociales o individuales por el otro.

En este punto cabe mencionar que las metas incompatibles están presentes en todas las organizaciones. Esta causa debe ser considerada solo si no están disponibles guías claras de la Dirección para asignar prioridades, si las mismas se violan o la asignación de estas prioridades se deja a personas que no están en posición de tomar la decisión, según los estándares, procedimientos, y reglas predeterminadas y aceptadas por las jefaturas.
10. **ORGANIZACIÓN (OR):** Cuando defectos en la estructura organizativa dificultan la operación adecuada o la ejecución de un proyecto.
11. **PROTECCIONES (PO):** Protecciones inadecuadas para limitar las consecuencias de un accidente o las consecuencias potenciales de un incidente. Las protecciones incluyen a las personas e instalaciones (señalización, alarmas, otros)

Independientemente de la investigación que se realice para cada uno de los sucesos en forma individual, es conveniente analizar la existencia de sucesos de similares características de causas, con el objeto de evaluar potenciales situaciones globales de sucesos con causa común.

D.1) IDENTIFICACIÓN DETALLADA DE CAUSAS

Para un análisis detallado de causas como corresponde a un suceso con potencial de Riesgo Alto , cada una de estas causas básicas se investiga en detalle, para esto proponemos dos ejemplos de cómo se puede llevar a cabo el estudio para “CONDICIONES QUE CONDUCEN A FALLAS (CCF)” y “FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO (FE)” Como se vé este formato de cuestionario incluye los 3 primeros pasos de la investigación , debiéndose construir uno para cada una de las causas básicas detectadas anteriormente.

CONDICIONES QUE CONDUCEN A FALLOS (CCF) – (RIESGO ALTO)					
Paso 1- Cuestionario causas inmediatas	¿Alguna de estas causas contribuyó al accidente?	Si	No	Posible mente	Descripción de actos y condiciones identificados
	¿Alguna de las personas involucradas no prestó atención al trabajo? (distracción o somnolencia)				
	¿Alguna de las personas involucradas tuvo una percepción distorsionada de la realidad en términos de valoración de riesgos por motivos físicos (visión borrosa, etc) o psicológicos (estrés, etc)?				
	¿Tuvo alguna de las personas involucradas una falta o un exceso de motivación?				
	¿Hubo condiciones del trabajo que causaron una incapacidad o dificultaron en forma importante el desarrollo del trabajo?				
Paso 2 – Identificación Causas Básicas	➤ ¿Limitaciones del ser humano cómo: hora del día anormal, trabajo demasiado largo, jet lag, enfermedad? ➤ ¿Influencias externas perturbadoras: ruido, temperaturas extremas, olores desagradables u oscuridad? ➤ ¿Factores sociales perturbadores cómo: problemas sociales, aburrimiento, falta de perspectivas? ➤ ¿Factores personales cómo: atropellamiento, ambición desmedida, subestimación del riesgo? ➤ ¿Adiciones o abuso de sustancias cómo: alcohol, drogas o juegos? Estas preguntas aplicadas sucesivamente a cada una de las causas inmediatas identificadas en el paso 1 ayudan a explicar que es lo que condujo o causó dichos actos o condiciones inseguras y en consecuencia permiten describir la causa básica en relación con la gestión de Repsol YPF. Condiciones físicas inadecuadas y otras influencias que tienen efectos desventajosos en el desempeño del ser humano. Ejemplos: <u>Trabajo:</u> demasiadas horas, aburrido, mal clima de trabajo. <u>Ambiente:</u> ruido, olores desagradables, muy frío o muy caluroso, muy seco, oscuro, deslumbrante. <u>Persona:</u> enferma, abuso de tóxicos, subestimación del riesgo, estrés, problemas personales o de relación. Descripción de la causa básica (con relación a este suceso) en la gestión de Repsol YPF.				
Paso 3 - Acciones correctoras	Descripción de la acción de mejora de la gestión		Responsable		Fecha

Se analizan y detectan causa inmediatas señalando si corresponde o no (Si, No, posiblemente), describiendo la particularidad de los actos o condiciones identificadas. Luego a cada una de ella se le aplica el cuestionario de “causa básica”, el cual se utiliza como guía para identificar la existencia de una o varias causas básicas. Al detectarse dicha causa, se realiza la descripción específica de la misma.

El formulario guía permite proponer la acción correctiva o de mejora asignando responsable y plazo de ejecución.

FORMACIÓN Y ENTRENAMIENTO (FE)					
Paso 1- Cuestionario causas inmediatas	¿Alguna de estas causas contribuyó al accidente?	Si	No	Posible mente	Descripción de actos y condiciones identificados
	¿La ejecución del trabajo no cumplió los requerimientos en términos de calidad o tiempo utilizado?				
	¿Hubo empleados sin la suficiente experiencia o formación para realizar el trabajo?				
	¿Hubo empleados intrínsecamente inhábiles para realizar su trabajo?				
	¿Hubo empleados que necesitaron excesiva supervisión o instrucción?				
	¿Hubo un número excesivo de empleados poco entrenados involucrados en la ejecución del trabajo?				
	¿Otros problemas de entrenamiento?				
Paso 2 – Identificación Causas Básicas	➤ ¿Experiencia insuficiente de alguno de los empleados involucrados? ➤ ¿La formación anterior no es compatible con los requisitos del trabajo.? ➤ ¿El proceso de selección del personal es inefectivo o inexistente? ➤ ¿Planificación del programa de entrenamiento o definición de requerimientos de formación no estructurados? ➤ ¿No hay evaluación de la efectividad de los programas de formación? ➤ ¿Entrenamiento inefectivo de alguno de los empleados involucrados? ➤ ¿Falta de estandarización de los requisitos de formación entre organizaciones, empresas o países? ➤ ¿Se impartió formación a las personas equivocadas (idioma, nivel)? Estas preguntas aplicadas sucesivamente a cada una de las causas inmediatas identificadas en el paso 1 ayudan a explicar que es lo que condujo o causó dichos actos o condiciones inseguras y en consecuencia permiten describir la causa básica en relación con la gestión de Repsol YPF. Competencia o experiencia insuficiente de los empleados Ejemplos: Formación o experiencia insuficiente./Mal entrenamiento inicial a empleados nuevos./Empleados no calificados/ Contenido del entrenamiento pobre Descripción de la causa básica (con relación a este suceso) en la gestión de Repsol YPF.				
Paso 3 - Acciones correctoras	Descripción de la acción de mejora de la gestión		Responsable	Fecha	

Del mismo modo, en el caso de **Formación y entrenamiento**, se particulariza el análisis en forma detallada, considerando las posibles faltas de formación de las personas, asociadas al suceso ocurrido.

D.2) IDENTIFICACIÓN RESUMIDA DE CAUSAS Riego Bajo

Para un análisis resumido de causas como corresponde a un suceso con potencial de riesgo bajo, cada una de estas causas básicas se puede investigar mediante un solo cuestionario para cada paso como se propone a continuación

Paso 1: Cuestionario Causas Inmediatas

En una primera instancia se puede identificar cuales de los siguientes agentes causaron el accidente y luego pasar a una evaluación rápida de las condiciones y/o actos inseguros que lo causaron :

1. Caídas de personas a distinto nivel
2. Caídas de personas al mismo nivel
3. Caídas de objetos
4. Pisada sobre objetos
5. Choque contra objetos
6. Golpes por objetos o herramientas
7. Proyección de fragmentos o herramientas
8. Atrapamiento
9. Vuelco de máquinas o vehículos
10. Sobreesfuerzos
11. Exposición a temperaturas o ambientes extremos
12. Contactos térmicos
13. Exposición a contactos eléctricos
14. Exposición a sustancias nocivas, corrosivas, cáusticas etc.
15. Atmosferas contaminadas o irrespirables
16. Exposición a radiaciones
17. Explosiones/ Incendios
18. Accidentes causados por seres vivos
19. Atropello o golpes con vehículos
20. Juegos, bromas, etc.

¿Algunas de estas causas contribuyó al accidente?

CONDICIONES INSEGURAS	SI	NO	P(*)	ACTOS INSEGUROS	SI	NO	P(*)
Lugar de trabajo inadecuado				Método de trabajo inseguro / Rutina			
Ingreso / Salida inadecuada				Mantenimiento pobre			
Iluminación inadecuada				Trabajo no autorizado			
Orden y limpieza inadecuado				Acceso a lugar inseguro			
Dispositivos / Salvaguardas inadecuadas				No se siguió el procedimiento			

Control pobre de sustancias tóxicas				No se utilizó protección personal			
Control pobre de sustancias inflamables				Hacer bromas			
Protección Personal defectuosa				Falta de atención			
Otros (especificar)				Otros (especificar)			

(*) Posiblemente: Requiere más datos para confirmar o desestimar la causa.

Paso 2: Cuestionario Causas Básicas.

Para determinar las causas básicas se procede de la misma manera, contestando un cuestionario que responda la siguiente pregunta:

¿Algunas de estas causas contribuyó al accidente?

DESCRIPCIÓN	TIPO	SI	NO	P(*)
Condiciones físicas inadecuadas y otras influencias que tienen efectos negativos en el desempeño del ser humano. Ej: trabaja demasiadas horas, ambiente con ruido, temperaturas inadecuadas, olores, personas enfermas, osadía...	CCF			
Procedimientos de mala calidad o no están disponibles: guías, instrucciones y manuales (especificaciones y uso en la práctica)	PR			
Diseño ergonómico inadecuado de herramientas o equipos. Ej: mal adaptados al usuario, pesados o complicados mala distribución etc.	DI			
Mal estado, idoneidad, o disponibilidad de materiales, herramientas, equipos y componentes. Ej: defectuosos, no disponibles...	EH			
El desempeño inadecuado o la falta de cumplimiento de las tareas de mantenimiento y reparación. Ejemplos: mala planificación o ejecución, personal inadecuadamente entrenado, procedimientos inadecuados, tiempo o recursos insuficientes, etc.	M			
Falta o es insuficiente la atención prestada para mantener el área de trabajo limpia y ordenada. Ejemplo: lugar de trabajo desordenado, suciedad, no hay sistema de limpieza etc.	OL			
Competencia o experiencia insuficiente en los empleados. Ejemplos: educación o experiencia insuficiente, mala formación inicial, empleados no cualificados, etc	E			
No existe o es insuficiente la comunicación entre diferentes plantas, departamentos, empleados o con la Administración. Ej: no hay comunicación o hay mucha, no se consulta, problemas de idioma...	CO			
La situación en la cual los empleados deben elegir entre métodos de trabajo óptimos de acuerdo a las reglas establecidas	IG			

por un lado y la búsqueda de las metas de producción, financieras, políticas, sociales o individuales por el otro				
Defectos en la estructura de la organización: filosofía de la organización, procesos o estrategia de Dirección que resultan en gestión de la compañía inadecuada o inefectiva	OR			
Inexistente o insuficiente protección de las personas, materiales y entorno contra las consecuencias de los accidentes. Ejemplos: insuficientes equipos contra incendios, EPI's, pobre sistema de detección y alarmas, procedimientos de emergencia, simulacros etc.	PO			

(*) Posiblemente: Requiere más datos para confirmar o desestimar la causa.

E) ACCIONES CORRECTIVAS

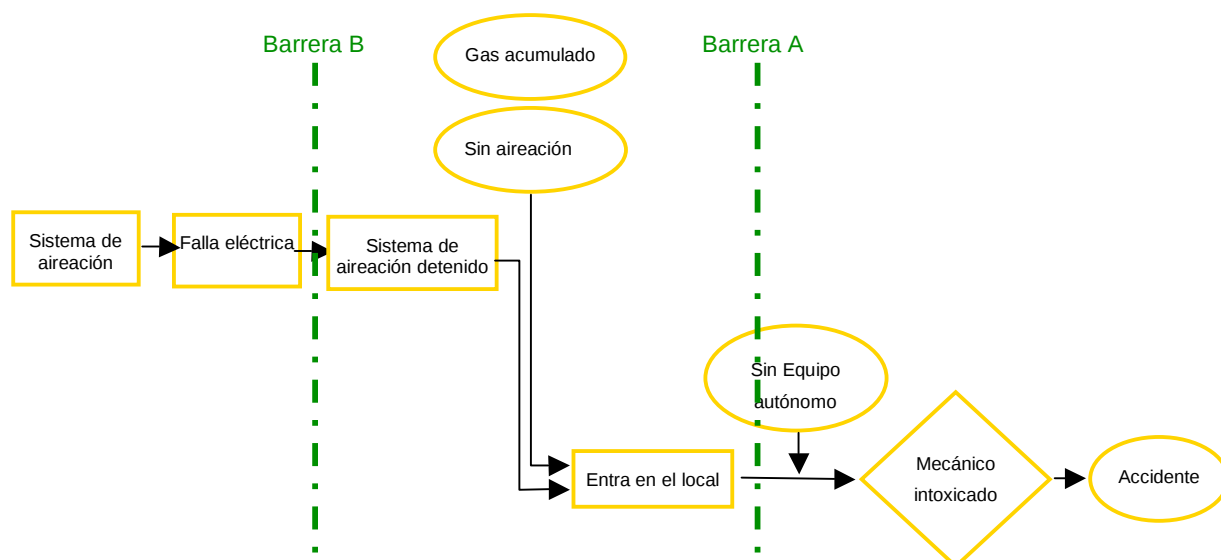
Una vez analizadas las causas básicas se procederá al 3° paso, esto es desarrollar Acciones de mejora de la gestión que actúen sobre los aspectos que se han identificado en el paso 2.

Siempre se deben buscar acciones correctivas sistemáticas, que trasladen la oportunidad de mejora lo más extensamente dentro del Centro o Área de trabajo prefiriéndolas a las que solo se aplican en el sitio donde ocurrió el suceso (por ejemplo, si se cambia una escalera, que se ha identificado mal diseñada como causa básica en la investigación de un accidente, habrá que revisar todas las escaleras de condiciones similares en el mismo lugar del accidente, y se debería cambiar el diseño de ellas y recomendar lo mismo para todas las escaleras de las mismas características en toda la Compañía, para evitar la posible repetición).

El propósito de las acciones correctivas es evitar la reiteración de los accidentes e incidentes y que las consecuencias surgidas de los mismos no vuelvan a repetirse.

La responsabilidad de la puesta en práctica de las acciones correctivas derivadas de la investigación de los accidentes y de los incidentes con alto potencial de pérdidas, será formalmente asignada a personas de la Organización y dichas acciones deberán ser objeto de control y seguimiento mediante el procedimiento que cada organización establezca (estos procedimientos deben asegurar que las recomendaciones se mantengan y actualicen en el transcurso del tiempo).

Debe considerarse que las acciones correctivas neutralicen o minimicen hechos futuros. De ahí que éstas deben ser verdaderas “barreras” que impidan nuevos sucesos. Es conveniente que estas acciones o barreras actúen en los puntos más alejados del accidente o incidente.



En el ejemplo del flujograma anterior, se indican dos “Barreras”, donde la “B” es más efectiva que la “A” puesto que, si se toman acciones que adviertan o detenga el ingreso a la sala ante una falla eléctrica, será más seguro que si el personal debe ingresar teniendo en cuenta el equipamiento de seguridad.

Todo programa de ejecución de acciones correctivas debe tener los siguientes elementos como mínimo:

- Un responsable de implantación de la acción correctiva
- Fecha prevista de finalización
- Verificación que la acción ha sido completada ..

Es muy conveniente a los efectos de una buena gestión, realizar la “Verificación de la eficacia” de las acciones realizadas; como un aseguramiento que no se repetirán sucesos similares.

F) INFORME, SEGUIMIENTO Y ESTADISTICAS

Adicionalmente para que la investigación permita aprovechar a largo plazo las enseñanzas derivadas del accidente también es necesario auditar y analizar frecuentemente la calidad de los reportes de investigación.

También es beneficioso difundir en los principales sucesos investigados, los hallazgos y conclusiones, siempre preservando la información personal y confidencial del suceso. Para ello es conveniente publicar los informes en forma didáctica, llamados comúnmente “Lecciones aprendidas”.

Las Lecciones Aprendidas obtenidas deben ser conocimientos derivados de la experiencia que estén lo suficientemente fundamentados y puedan generalizarse, para favorecer las posibilidades de incorporar conocimiento a la actividad. Las lecciones aprendidas difundidas deben carecer de datos personales y otros que no se consideren didácticos.

Las medidas correctivas deberán, siempre que sea posible, documentarse, por ejemplo con registro, procedimientos o un manual de formación para las personas con la descripción de las experiencias y enseñanzas derivadas de los accidentes e incidentes.

EMPLEO DE INDICADORES DE LAS ACCIONES DE MEJORA

Para un adecuado control del proceso de investigación es conveniente llevar al menos los siguientes indicadores:

Sucesos Investigados: número de sucesos (accidentes e incidentes) investigados frente al número de sucesos registrados.

$$n^{\circ} \text{ sucesos investigados} / n^{\circ} \text{ sucesos registrados}$$

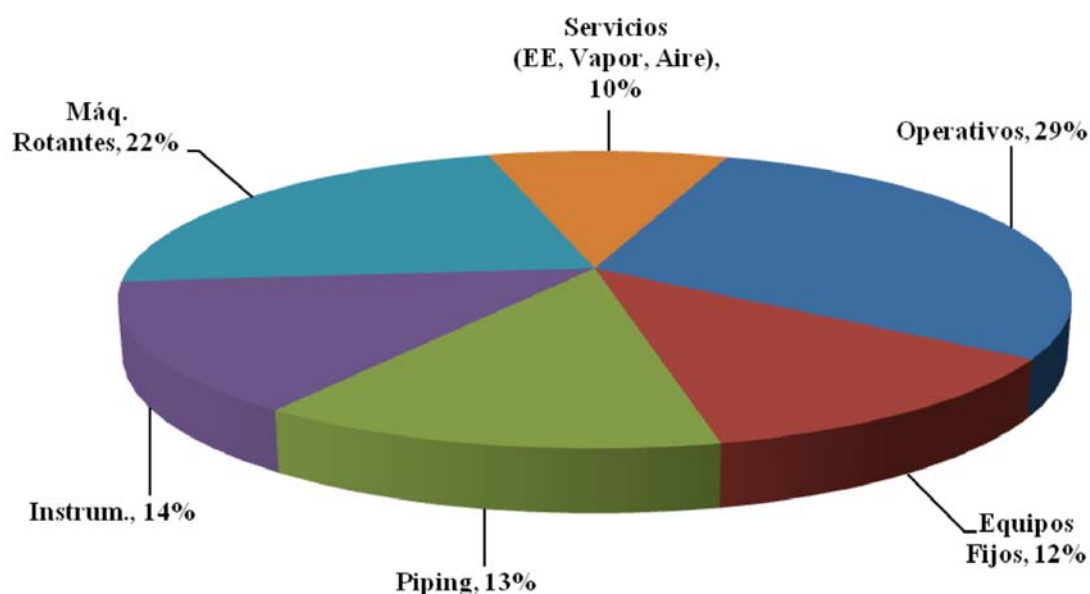
Investigaciones Cerradas: número de investigaciones finalizadas, incluida la distribución del informe, en un periodo de tiempo determinado.

Acciones Correctivas (derivadas de la investigación de accidentes e incidentes) realizadas finalizadas: número de acciones realizadas vs número de acciones correctivas propuestas.

$$n^{\circ} \text{ Acciones Correctivas realizadas} / n^{\circ} \text{ Acciones Correctivas propuestas}$$

Lecciones Aprendidas: número de documentos de lecciones aprendidas difundidas.

CARACTERIZACIÓN TÍPICA DE INCIDENTES-ACCIDENTES EN UNA REFINERÍA DE PETRÓLEO



Como se ha indicado, el factor humano en estos sucesos supera el 90%.

Se recomienda que las organizaciones realicen semestral o anualmente el análisis de sus incidentes-accidentes, con el objeto de detectar situaciones generales que puedan estar afectando a toda la instalación; adoptando acciones de mejora preventivas / correctivas según el potencial de hechos detectados.

3- CONCLUSIONES

La investigación de incidentes y accidentes desarrollada es una herramienta de análisis sistemático que permite en forma ordenada y progresiva encontrar la o las causas inmediatas y básicas que permiten adoptar acciones correctivas con el objeto de neutralizar o minimizar sucesos similares en el futuro.

BIBLIOGRAFÍA

- Investigación de Accidentes e Incidentes Repsol YPF S.A.; Mayo 2005.
- Metodología de árbol de causa de fallas Refinería Repsol YPF S.A. Luján de Cuyo; Febrero 2002.
- Investigación de Accidentes. Esther Giraudo; Año 2003.