

**EVALUACIÓN, REDISEÑO Y DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO PARA EL
ANÁLISIS DE RIESGOS POR OFICIO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA
AES CHIVOR**

MARÍA CATALINA MADIEDO MONTAÑEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2008**

**EVALUACIÓN, REDISEÑO Y DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO PARA EL
ANÁLISIS DE RIESGOS POR OFICIO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA
AES CHIVOR**

MARÍA CATALINA MADIEDO MONTAÑEZ

**Trabajo para optar por el título de
INGENIERA INDUSTRIAL**

**Director
WILLIAM HOYOS TORRES
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA
2008**

DEDICATORIA

*Al Señor, por ser mi dulce compañía y
colmar mi vida de bendiciones.*

A mi familia, porque son mi más preciado tesoro.

A Mario, por compartir, acompañarme y enseñarme.

AGRADECIMIENTOS

Al Ingeniero Francisco Castro, por su orientación, su respaldo incondicional y por ser el mejor de los jefes.

A Vilmi y Orlandito, por cuidar de mi, acompañarme a cada instante y ser mis verdaderos amigos.

A David LaRotta, por sus innumerables aportes y su permanente disposición a colaborarme.

Al profesor William Hoyos, por su atención y tiempo dedicado a la revisión de este proyecto.

Y a todos aquellos que con sus actitudes hicieron de ésta, la más enriquecedora e inolvidable de las experiencias.

TABLA DE CONTENIDO

1.1.	GENERALIDADES DEL PROYECTO	10
1.2.	PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....	10
1.3.	ALCANCE DEL PROYECTO	11
1.4.	OBJETIVO GENERAL	11
1.5.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	13
2.1.	INFORMACIÓN GENERAL.....	13
2.2.	RESEÑA HISTÓRICA.....	14
2.3.	OBJETO SOCIAL.....	15
2.4.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	18
2.4.1	Departamentos involucrados en el desarrollo del proyecto.....	19
2.5.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ACTUAL PARA LA ELABORACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS PRO OFICIO.....	25
3	MARCO TEÓRICO	29
3.1.	DEFINICIONES RELEVANTES.....	29
3.2.	INFORMACIÓN DE REFERENCIA.....	31
3.3.	PROCESO DE GESTIÓN DEL RIESGO	32
3.3.1	Métodos para el análisis de riesgos.....	37
3.4.	CONDICIONES DE RIESGO	42
3.4.1	Clasificación de riesgos según las condiciones a que pertenecen	43
4	DIAGNÓSTICO INICIAL	47
4.1.	PROGRAMACIÓN DEL DIAGNÓSTICO	47
4.2.	EJECUCIÓN DEL DIAGNÓSTICO	49

4.3.	CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO	59
5	BENCHMARKING.....	61
5.1.	PARTICIPANTES.....	61
5.2.	CUESTIONARIO DE REFERENCIAMIENTO.....	63
5.3.	LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	66
5.4.	CONCLUSIONES DEL BENCHMARKING	78
6	REDISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL ARO	79
6.1.	CONDICIONES INICIALES.....	80
6.2.	CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO FORMATO	82
7	SOCIALIZACIÓN Y PRUEBA PILOTO DE LA HERRAMIENTA	92
7.1.	SOCIALIZACIÓN	93
7.2.	APLICACIÓN DE LA PRUEBA PILOTO	94
8	BASE DE DATOS DE ARO's	97
9	EVALUACIÓN DE LA HERRAMIENTA.....	104
9.1.	INFORMACIÓN BASE	104
9.2.	CONSOLIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN	105
9.3.	OBSERVACIONES	110
10	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	113
10.1.	CONCLUSIONES	113
10.2.	RECOMENDACIONES	116
	CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS.....	118
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Paralelo SER Vs. DEBER SER.....	26
Tabla 2. Escala de valoración diagnóstico inicial.....	48
Tabla 3. Discriminación de participantes diagnóstico inicial	49
Tabla 4. Tabulación datos grupo mecánico	53
Tabla 5. Tabulación datos grupo eléctrico	54
Tabla 6. Tabulación datos grupo electrónico	55
Tabla 7. Tabulación datos grupo élite.....	56
Tabla 8. Tabulación datos generales.....	57
Tabla 9. Problemáticas APEX.....	80
Tabla 10. Definición medidas preventivas	85
Tabla 11. Lecciones aprendidas	95
Tabla 12. Listado de tareas overhaul GEM Electrónico	98
Tabla 13. Discriminación de participantes evaluación final.....	104
Tabla 14. Tabulación datos totales evaluación final.....	109
Tabla 15. Cumplimiento de objetivos	119

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura organizacional	18
Figura 2. Estructura departamento de mantenimiento	19
Figura 3. Modelo del proceso de gestión del riesgo.....	33
Figura 4. Factores relevantes para el ARO.....	40
Figura 5. Clasificación factores de riesgo	42
Figura 6. Consolidado resultados diagnóstico inicial	58
Figura 7. Nueva herramienta (Parte 1)	88
Figura 8. Nueva herramienta (Parte 2)	91
Figura 9. ARO para trabajos GEM electrónico (regulador de velocidad)	102
Figura 10. Diagnóstico inicial Vs. Evaluación final (Grupo mecánico)	106
Figura 11. Diagnóstico inicial Vs. Evaluación final (Grupo eléctrico)	106
Figura 12. Diagnóstico inicial Vs. Evaluación final (Grupo electrónico)	107
Figura 13. Diagnóstico inicial Vs. Evaluación final (Grupo élite)	107

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Formato análisis de riesgos por oficio AES Chivor	122
Anexo 2. Encuesta de Referenciamiento diagnóstico inicial.....	123
Anexo 3. Herramientas para el análisis causal APEX.....	125
Anexo 4. Formato análisis de riesgos por oficio M.C.H.	129
Anexo 5. Instructivo para el diligenciamiento del ARO	131
Anexo 6. Presentación para la socialización de la nueva herramienta	138
Anexo 7. Registros de asistencia a la socialización.....	141
Anexo 8. Listado de tareas para mantenimiento overhaul	151
Anexo 9. Listado base de datos ARO's	170
Anexo 10. Tabulación datos evaluación final.....	171

TÍTULO EVALUACIÓN, REDISEÑO Y DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO PARA EL ANÁLISIS DE RIESGOS POR OFICIO EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA AES CHIVOR*

AUTOR MARÍA CATALINA MADIEDO MONTAÑEZ**

PALABRAS CLAVES Análisis de riesgos, gestión del riesgo, proceso, mejoramiento de procesos.

DESCRIPCIÓN Este documento presenta el desarrollo de un proyecto de mejoramiento, aplicado al proceso para el análisis de riesgos, en una central hidroeléctrica. Incluye el diagnóstico, rediseño y posterior evaluación del proceso intervenido, de acuerdo a las necesidades identificadas para el área de mantenimiento.

Los tres primeros capítulos resumen las generalidades del proyecto (objetivos, alcance y justificación), la empresa (operación y áreas involucradas en el desarrollo del proyecto), y la teoría básica que describe el modelo de gestión del riesgo. Los siguientes tres capítulos, hacen referencia a la intervención puntual del proceso, lograda a partir del diagnóstico inicial, un ejercicio de benchmarking y el rediseño de la herramienta utilizada como base estructural, en la metodología seleccionada para llevar a cabo el análisis de riesgos. Finalmente, los capítulos siete, ocho y nueve, describen la manera en que se lleva a cabo la socialización, asimilación y posterior evaluación de las mejoras implementadas, así como la consolidación de la base de datos, cuyos beneficios representan el mayor valor agregado para la organización.

En el capítulo final, se enuncian las conclusiones generales del proyecto y se plantean las recomendaciones que se estiman convenientes, para el tratamiento y posterior mejoramiento, de aspectos asociados al proceso intervenido.

* Proyecto de grado. Práctica en gran empresa

** Facultad de ingenierías físico mecánicas. Escuelas de estudios Industriales y empresariales. Ingeniería Industrial. Ingeniero William Hoyos Torres.

TITLE ASSESMENT, REDESIGN, AND DOCUMENTATION OF THE TASK BASED RISK ANALYSIS PROCESS; A HYDROELECTRIC CENTRAL OPERATION CASE - AES CHIVOR*

AUTHOR MARÍA CATALINA MADIEDO MONTAÑEZ**

KEY WORDS Risk analysis, risk management, process, process improvement

DESCRIPTION This work presents a project of improvement of the task based risk analysis process within hydroelectric central operations. The project comprises diagnose, re-design, and further assessment of the risk analysis process. Focus was set on maintenance area operations.

The first three chapters present: 1) the project's basics (main goals, scope and motivation), 2) the company's profile (operations and functional areas involved with the project), and 3) the theoretical framework of the risk management model used. Chapters 4 to 6 cover the actual work done over the process, a benchmarking exercise, and the re-design of the tool used for risk assessment. Chapters 7 to 9 describe the way improvements were socialized, assimilated and assessed within the organization. Data base consolidation, recognized as a major added value for the company, is also addressed within these chapters

Final chapter covers the project's conclusions and further process improvement recommendations for the company.

* Degree Project, Business practice in Big Company

** Faculty of engineering physical-mechanical, Industrial Engineering. Eng. William Hoyos Torres.

Introducción

En su desarrollo, cualquier actividad humana se encuentra asociada con algún tipo de peligro. Por ello, uno de los principales desafíos y responsabilidades de las organizaciones, debe ser el garantizar razonable y eficazmente, el control de los riesgos potenciales, que atenten contra la salud y seguridad de sus trabajadores, así como de los demás recursos que posee.

Los accidentes y enfermedades profesionales no sólo lesionan la salud del trabajador, sino que además, interfieren directamente con la productividad y el éxito en la gestión de la empresa. De ahí la importancia de velar constantemente por el desarrollo de acciones, que permitan aumentar la calidad del medio ambiente laboral y en consecuencia, la calidad de vida de los trabajadores.

Consciente de esto, AES Corporation ha proclamado que en su organización, la seguridad es lo primero. Por eso y en concordancia con las exigencias propias que implica formar parte de una compañía líder en el sector energético a nivel mundial, a lo largo de los últimos años, la Central Hidroeléctrica AES Chivor, ha dirigido gran parte de sus esfuerzos, hacia el desarrollo y perfeccionamiento de programas y herramientas, que garanticen la seguridad y el bienestar de cada uno de sus empleados.

Y es precisamente ese compromiso permanente con la seguridad y el mejoramiento continuo, lo que abre paso al desarrollo de este proyecto. La identificación puntual de oportunidades de mejora en el proceso de Análisis de Riesgos por Oficio (ARO), exige el planteamiento de una dinámica que permita de la manera más oportuna y efectiva, lograr la construcción, validación y aprobación

del ARO, sin que dicha estructuración metodológica, atente contra los principios y objetivos propios del mismo.

Capítulo 1

GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para AES Corporation la seguridad es lo primero. De ahí que en la central hidroeléctrica AES Chivor, se hayan implementado estrictas políticas, estándares y procedimientos, que garantizan la cabalidad en el cumplimiento del primer valor de la organización. Sin embargo, la empresa ha evidenciado que muchas de las prácticas implementadas a partir de este compromiso, generan demoras importantes en el inicio de las tareas a realizar.

En el caso de las actividades que competen directamente al área de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, dichas demoras están *asociadas* a la construcción, validación y aprobación del Análisis de Riesgos por Oficio (ARO). No obstante, la conveniencia en la utilización del ARO como mecanismo de concientización, reconocimiento y prevención, es incuestionable.

Si bien la empresa encamina todos sus esfuerzos a garantizar la seguridad en cada uno de sus procesos, también es cierto que dichos esfuerzos deben estar enmarcados dentro de los límites de efectividad, oportunidad y productividad de las operaciones.

En ese orden de ideas, la inquietud que surge y a la cual se pretende dar solución a partir del desarrollo de este proyecto, vendría siendo: *¿cómo lograr minimizar estas demoras, sin atentar contra la filosofía y objetivos propios del ARO?*

1.2 ALCANCE DEL PROYECTO

En la central hidroeléctrica AES Chivor las áreas que representan mayor potencialidad de accidentes, son aquellas involucradas directamente en los mantenimientos, cualesquiera sea su connotación (overhaul, general, etc.). Concretamente se está haciendo alusión a los mantenimientos de tipo mecánico, eléctrico y electrónico, debido a las características de los equipos y sistemas intervenidos durante su ejecución. Por esta razón, el alcance de este proyecto estaría enmarcado como sigue:

Evaluación, rediseño y documentación del proceso para el análisis de riesgos por oficio (ARO), para el área de **mantenimiento** en la Central Hidroeléctrica AES Chivor. El proyecto abarcará: el diagnóstico del proceso actual, su análisis y la consecuente determinación e implementación de las mejoras viables, identificadas a partir del estudio de dicho proceso.

1.3 OBJETIVO GENERAL

Evaluar, rediseñar y documentar el proceso para el análisis de riesgos por oficio (ARO), para el área de mantenimiento en la central hidroeléctrica AES Chivor.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diagnosticar el proceso actual que se lleva a cabo para el Análisis de Riesgos por Oficio en la Central Hidroeléctrica AES Chivor.
2. Realizar un benchmarking tomando como referencia empresas como ISA y BP Exploration, reconocidas como líderes en las áreas de distribución eléctrica, así como en seguridad industrial y salud ocupacional.

3. Rediseñar los aspectos que representan oportunidades de mejora viables, en la manera como se lleva a cabo el ARO.
4. Establecer y ejecutar un plan de socialización, para lograr el reconocimiento de las mejoras implementadas.
5. Efectuar una prueba piloto en el área de mantenimiento y realizar los ajustes pertinentes identificados a partir de la aplicación de la misma.
6. Crear una base de datos de ARO's, con el fin de agilizar futuros diligenciamientos de los mismos.
7. Documentar los hallazgos del proyecto.

Capítulo 2

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

2.1 INFORMACIÓN GENERAL

AES Chivor es una Sociedad en Comandita por Acciones y Empresa de Servicios Públicos, cuyo objeto social principal es la generación y la comercialización de energía eléctrica. Es la cuarta empresa generadora más grande de Colombia, dueña de la tercera planta hidroeléctrica del país, con 1000MW de capacidad instalada.

En Colombia el impacto de las variaciones en la hidrología es significativo, ya que aproximadamente el 70% de la capacidad nominal del país, proviene de plantas hidroeléctricas que dependen de la lluvia, razón por la cual la negociación y comercialización de la energía que se genera en la central, se tranza en la Bolsa de Energía.

La central hidroeléctrica de AES Chivor se encuentra ubicada en el departamento de Boyacá, región del Valle de Tenza, municipio de Santa María, a 160 kilómetros de Bogotá. Comprende el embalse La Esmeralda, una presa tipo escollera de 237 metros de altura, un rebosadero de canal abierto con salto de esquí, dos túneles de conducción de 8 kilómetros de longitud, una casa de máquinas que alberga las 8 unidades de generación, cada una con capacidad de 125MW y 2 embalses alternos que aportan agua al embalse principal.

Hoy día, el equipo de trabajo directo de la empresa está conformado por 92 personas, distribuidas entre las dos locaciones con las que se cuenta: a saber, las oficinas administrativas en Bogotá y la planta de generación en Santa María. Junto con los contratistas, este grupo alcanza casi las 300 personas.

2.2 RESEÑA HISTÓRICA

El proyecto Chivor nace en el año de 1954, cuando un topógrafo del Instituto del Fomento Eléctrico, identificó un considerable desnivel entre los ríos Batá y Lengupá, ubicados al sur del departamento de Boyacá. Las investigaciones de tipo hidrológico, topográfico y geológico se iniciaron en 1958 y fueron realizadas por empresas consultoras nacionales e internacionales, hasta lograr estructurar un estudio de factibilidad, que fuera presentado posteriormente al Banco Mundial.

La central hidroeléctrica de Chivor fue construida por Interconexión Eléctrica S.A. (ISA). Inició con la edificación de la presa sobre el río Batá, en el sitio llamado La Esmeralda, de donde se derivan dos túneles parcialmente subterráneos, que desembocan en la casa de máquinas donde se encuentra ubicada la planta.

La casa de máquinas se divide en dos etapas: la construcción de la primera etapa se inicia en 1970, se inaugura en 1977 y con un costo de 200 millones de dólares es denominada CHIVOR I. La construcción de la segunda etapa se inicia en Junio de 1976 y es inaugurada en 1982. Con una inversión de 195 millones de dólares, es conocida hoy en día como CHIVOR II.

En 1995 la central es transferida de ISA a ISAGEN, en cumplimiento de la escisión contemplada en la nueva Ley Eléctrica, por solicitud del gobierno nacional. En 1996 la asamblea general de accionistas de ISAGEN, otorga un mandato para la venta de la empresa. Se crea en Santafé de Bogotá, CHIVOR S.A. E.S.P., como

una Sociedad Anónima de derecho privado, organizada en forma de empresa de servicios públicos.

El 29 de Diciembre del mismo año, GENER S.A. empresa chilena, se adjudica el 99.9% de la central hidroeléctrica de Chivor.

En abril del 2000, GENER inicia la búsqueda de un inversionista estratégico, con el objetivo de seguir creciendo en Latinoamérica dentro del nuevo contexto de la industria. The AES Corporation, adquirió el 61.1% del capital accionario de la empresa. Posteriormente, la razón social cambia a AES GENER. Actualmente la participación de AES, en AES GENER, asciende al 98.5%.

Applied Energy Services (AES Corp.), es una compañía eléctrica líder a nivel mundial. Los negocios de AES comprenden la generación, distribución y suministro a consumidores finales en 37 países, en los cinco continentes, con participación en 154 plantas y 17 distribuidoras. Fundada en 1981, y conformada por un equipo humano de más de 32000 personas, busca trabajar bajo los principios de integridad, equidad, responsabilidad social y disfrute del trabajo.

2.3 OBJETO SOCIAL

En desarrollo de su objeto principal (la generación y comercialización de energía eléctrica), la hidroeléctrica de AES Chivor puede adquirir plantas de generación, así como construir, operar, mantener y explotar comercialmente centrales generadoras de electricidad.

Misión

Generar y suministrar energía eléctrica, segura, limpia y confiable, con el fin de satisfacer las necesidades nacionales, de un modo responsable con la sociedad y el medio ambiente.

Valores Corporativos

Seguridad: la seguridad es un tema de gran importancia para la gente de AES alrededor del mundo. Por esta razón, se enumera como primer valor. Esto debe ayudar a toda nuestra gente incluyendo contratistas, a ubicar primero la seguridad en todo lo que hacemos.

Actuar con Integridad: somos honestos, dignos de confianza y responsables. La integridad es la esencia en todo lo que hacemos, cómo nos conducimos y cómo nos relacionamos los unos con los otros.

Esforzarse por la excelencia: nos esforzamos para ser los mejores en todo lo que hacemos y así operar con niveles de clase mundial.

Disfrute a través del trabajo: trabajamos porque nuestra labor puede ser divertida, gratificante y emocionante. Disfrutamos de nuestro trabajo y apreciamos la satisfacción de ser parte de un equipo que está marcando una diferencia. Y cuando deje de ser de esa forma, cambiaremos nuestro proceder o la manera como lo hacemos.

Honrar los compromisos: honramos nuestros compromisos con nuestros clientes, compañeros, comunidades, accionistas, proveedores y socios y queremos que nuestro negocio, en general, suponga una contribución positiva a la sociedad.

Política Social

Ser una institución gestadora de la convivencia y el desarrollo en nuestras áreas de influencia, a través del cumplimiento de la ley, la responsabilidad en nuestra operación y la creación de canales de comunicación efectivos con las

comunidades vecinas, que transmitan confianza, respeto y solidaridad para beneficio mutuo.

Política Ambiental

AES Chivor S.C.A. E.S.P, tiene como principios básicos actuar con calidad, responsabilidad y respeto frente las instituciones y el medio ambiente, de manera que sus actividades contribuyan con el desarrollo sostenible y a través de ellas se genere valor agregado para sus empleados, colaboradores, accionistas y comunidad en general.

Política de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

Prevenir la ocurrencia de accidentes con perdida de tiempo en personal propio o contratista, mediante la consolidación de un sistema de gestión de seguridad basado en análisis de riesgos, capacitación y la aplicación de los estándares establecidos por la corporación.

2.4 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

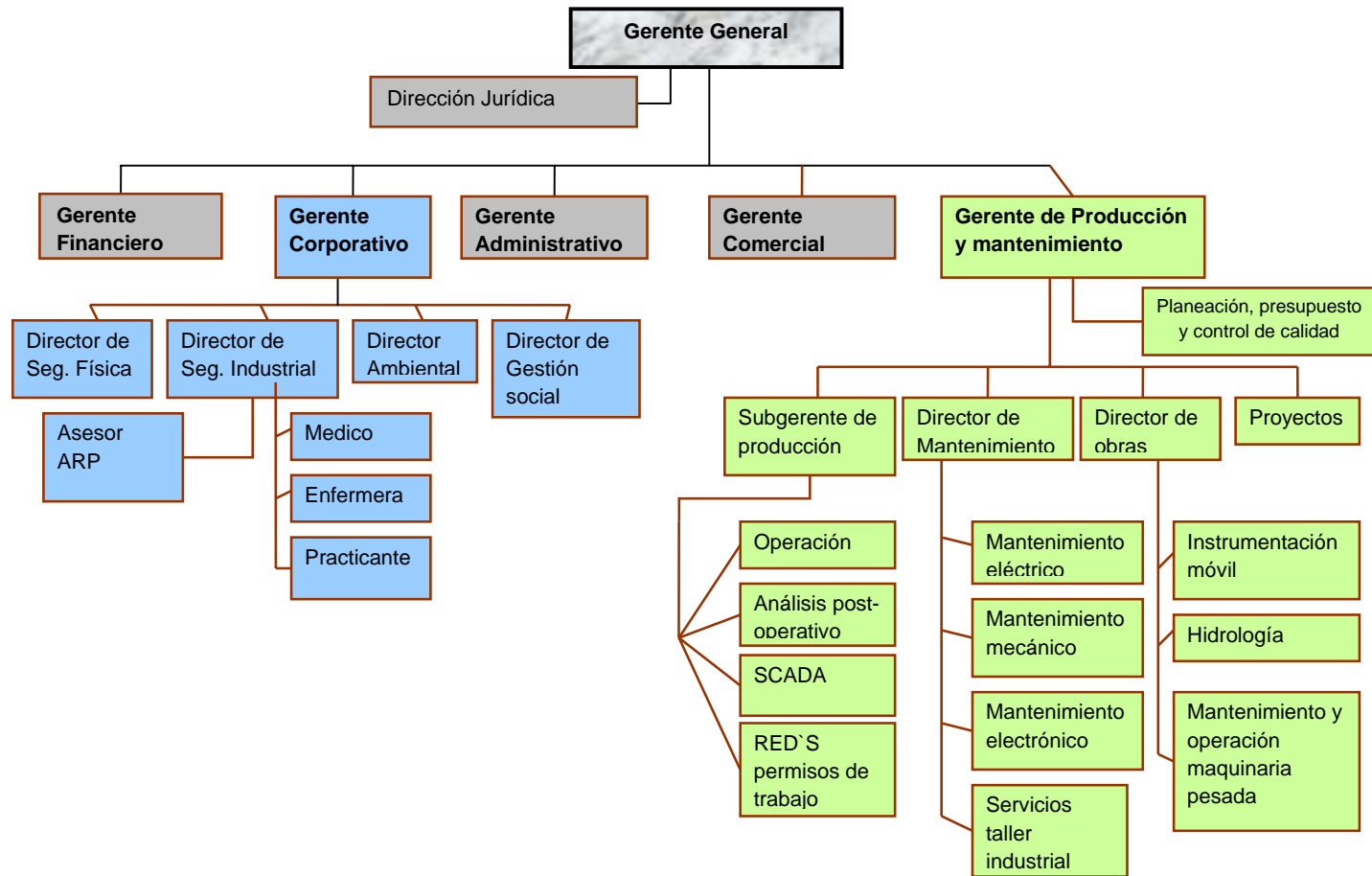


Figura 1. Estructura organizacional
Fuente: INTRACHIVOR

2.4.1 Departamentos involucrados en el desarrollo del proyecto

▪ Mantenimiento

El departamento de mantenimiento en la central hidroeléctrica AES Chivor, está conformado como se ilustra a continuación, por los grupos de mantenimiento mecánico, eléctrico y electrónico.

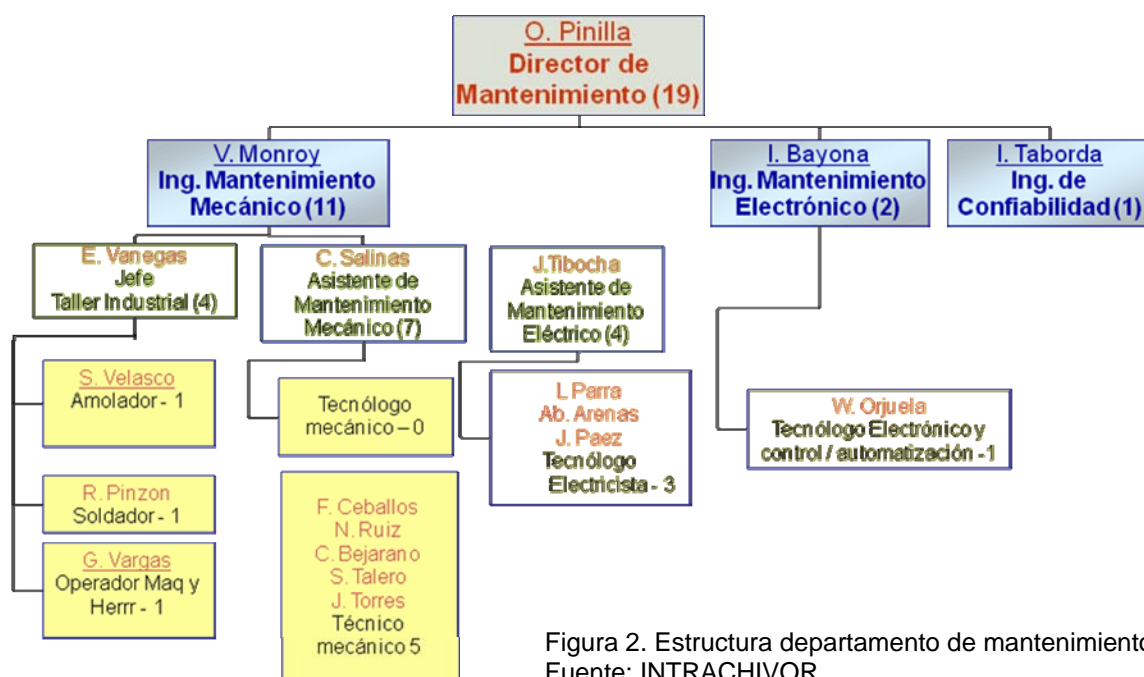


Figura 2. Estructura departamento de mantenimiento
Fuente: INTRACHIVOR

Filosofía

La filosofía que enmarca su accionar es propuesta a partir de dos principios básicos enunciados para el grupo AES LATAM (AES Latinoamérica):

- Equilibrar producción a bajo costo con una alta confiabilidad.
- Crear un proceso de mantenimiento de clase mundial e implementarlo de manera consistente en todas las plantas generadoras de AES.

De esta manera, en AES Chivor la filosofía para el grupo de mantenimiento ha sido estructurada como sigue:

“Gestionar y ejecutar los trabajos de mantenimiento para alcanzar una operación confiable y segura de las plantas de generación, optimizando los recursos materiales y humanos, siendo consecuentes con los valores de AES para alcanzar una excelencia de clase mundial”.

Política

La política de mantenimiento está basada en el mantenimiento preventivo asociado a la condición del equipo. Es decir, sólo aquellos equipos que así lo ameriten, llegan a ser intervenidos de acuerdo a periodicidades previamente establecidas.

Para el desarrollo y el cumplimiento de las labores se aplican procedimientos que aseguran excelentes resultados en el mantenimiento y diagnóstico de potenciales fallas.

Métodos

Como metodología de trabajo se adopta lo siguiente:

- Recolección de información del fabricante
- Clasificación de procesos y actividades
- Asignación de recursos
- Capacitación del personal
- Inspección, ensayos y pruebas periódicas
- Acciones de mantenimiento predictivo y reporte de potenciales anomalías

- Identificación y registro de anomalías asociadas al mantenimiento, con el consecuente reporte a la oficina de PPCE (Programa Preventivo de Control de Emergencias).
- Control y corrección de potenciales fallas

Tipos de Mantenimiento.

Existen diversas formas de realizar el mantenimiento a un equipo de producción, cada una de las cuales observa características propias. Los tipos de mantenimiento que se aplican en la central son los descritos a continuación:

1. Mantenimiento Predictivo
2. Mantenimiento Preventivo
3. Mantenimiento Correctivo
4. Mantenimiento Programado

1. Mantenimiento predictivo:

Es un tipo de mantenimiento preventivo. Está conformado por actividades que tienen como objetivo, realizar un permanente diagnóstico, basándose en un análisis de las condiciones del equipo. Esta condición se define por inspecciones visuales o técnicas de monitoreo (análisis de vibración, de ultrasonidos, de aceites, de temperatura, etc.). Dependiendo de los resultados se programa la tarea a ejecutar.

2. Mantenimiento preventivo

Son las intervenciones realizadas sobre los equipos o sistemas con el fin de minimizar fallas potenciales, o la disminución en la calidad de su funcionamiento. Su principal característica es que las tareas son planeadas y programadas con

anterioridad. Este mantenimiento puede utilizar como base procedimental las horas de funcionamiento, el tiempo de vida de los equipos, el uso al que son sometidos, o por especificaciones técnicas de su fabricante. Las tareas que se planean realizar, tienen un alcance claro, su procedimiento de ejecución esta preestablecido, lo mismo que sus frecuencias y el recurso humano necesario. Pueden llevarse a cabo con los equipos funcionando o fuera de servicio.

3. Mantenimiento correctivo:

Son los trabajos que se realizan cuando ya se ha presentado la falla funcional, los equipos han dejado de funcionar, o aunque continúen suministrando los productos para los que fueron diseñados, éstos no resultan con la calidad esperada. La principal característica de este tipo de mantenimiento, es que no ha sido planeado y en ocasiones no se conoce el procedimiento de ejecución. Por esta razón, los activos en los que se hace necesario un mantenimiento de este tipo, pueden requerir paradas de tiempos no previsibles y considerables.

4. Mantenimiento programado:

Mantenimiento realizado a determinada máquina y que ha sido previamente programado.

Existen otras definiciones asociadas a los mantenimientos que se llevan a cabo en la central, pero que no representan necesariamente una categoría o tipo específico de mantenimiento. Constituyen las más representativas:

Mantenimiento General:

Para AES Chivor, es una intervención mayor que se ejecuta sobre las unidades de generación, con el fin de realizarles un examen completo y dejarlas en el mejor funcionamiento posible. Es un mantenimiento que exige una importante labor de

planeación y programación, debido a la coordinación de recursos necesarios para lograr su completa ejecución, y el control que requiere en cuanto a costos y tiempo de duración (el cual en promedio es de 25 días). Las tareas son definidas con anterioridad. El periodo de realización entre uno y otro de estos mantenimientos en un mismo sistema (unidad de generación), es entre 18 y 24 meses y requiere el paro de la unidad.

Mantenimiento “Overhaul”:

La diferencia con el mantenimiento general radica en el alcance de las tareas, ya que éste implica un mantenimiento más completo y robusto. Los subsistemas que conforman el sistema mayor son completamente desarmados. La planeación y programación es aún más compleja. Su duración promedio es de 2 meses y medio, y el tiempo entre un mantenimiento “overhaul” y otro en una misma unidad, es de 7 a 8 años.

Plan maestro de mantenimiento (PMM):

Es el listado de las estrategias de mantenimiento que se programa realizar por parte de la empresa, con sus respectivas tareas en un horizonte de tiempo definido (generalmente un año), incluyendo las frecuencias y las unidades de generación en que debe ejecutarse. El PMM, está enfocado a la prevención de fallas, se basa en la información histórica operacional y de mantenimiento, en las condiciones de los equipos, el análisis de RCM, las recomendaciones del fabricante y toda la información relevante que permita tomar las decisiones adecuadas.

▪ **Seguridad Industrial**

AES Chivor & CIA. S.C.A. E.S.P. es una empresa comprometida a controlar y reducir todas las condiciones que pueden afectar sus diferentes procesos de producción y de esta manera evitar accidentes de trabajo, enfermedades

profesionales o generales, contaminar el medio ambiente u ocasionar pérdida de materiales y equipos. Con el ánimo de satisfacer a cabalidad este compromiso, la organización ha desarrollado y ejecutado acciones que permiten aumentar la calidad del ambiente laboral y en consecuencia la calidad de vida de sus trabajadores, acatando siempre los requerimientos legales vigentes en Colombia relacionados con Seguridad Industrial.

El manejo de la Seguridad Industrial y Salud Ocupacional constituye una responsabilidad fundamental de todos los empleados de la empresa. Existe la fuerte convicción que un buen desempeño en estas áreas, forma parte integral de una administración eficaz y rentable; de ahí la persistencia en la superación de desafíos y en la búsqueda del mejoramiento continuo.

La misión del área de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional en AES Chivor, es la de actuar en la Industria Energética en Colombia, bajo los más altos estándares de desempeño, contribuyendo a la optimización de los resultados obtenidos por la empresa y el éxito de sus operaciones.

Este compromiso está consignado en el Sistema de gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional y requiere que todos los esfuerzos se dirijan hacia:

- La prevención de todos los incidentes, accidentes y lesiones personales.
- La prevención de enfermedades ocupacionales.
- La preservación del medio ambiente.
- El aseguramiento de la integridad de equipos e instalaciones.
- El desarrollo y actualización de estándares que como mínimo, cumplan con los requisitos legales respectivos.
- La obtención del compromiso visible de cada empleado de la empresa y de sus contratistas, de mantener la política de cero incidentes y cero incapacitados.

Las iniciativas que se promueven al interior de la empresa son en la actualidad:

- Programa de cero accidentes
- Plan de atención de emergencias, PADE
- Plan básico legal
- Empresa saludable.

2.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ACTUAL PARA LA ELABORACIÓN DEL ANÁLISIS DE RIESGOS POR OFICIO (ARO)

El análisis de riesgos por oficio (ARO), es una herramienta que permite identificar la secuencia de actividades que implica el desarrollo de un trabajo, así como los riesgos asociados a cada una de ellas. De igual manera, las medidas preventivas y correctivas a implementar, a fin de lograr un mayor control o eliminación de dichos riesgos.

La central cuenta con un procedimiento aplicable al diligenciamiento del ARO (véase el formato asociado en el Anexo 1); sin embargo y alejados sustancialmente del conducto regular propuesto para la construcción, validación y aprobación de éste, al interior de la organización se han adoptado prácticas, que limitan el alcance y la efectividad de la herramienta.

Por ello y con el ánimo de facilitar la comprensión del ejercicio comparativo que se describe mas adelante, a continuación se definen las 3 etapas bajo las cuales se concibe el diligenciamiento del ARO.

Construcción: etapa en que cada uno de los campos del formato físico es diligenciado (a excepción de aquellos asignados para las firmas de aprobación).

Validación: etapa que se lleva a cabo en el sitio de trabajo y que busca que las personas se aseguren que la información consignada en el formato físico,

corresponde efectivamente a las condiciones reales bajo las cuales se desarrollarán los trabajos. La idea es poder percatarse de posibles omisiones en la enumeración de los riesgos, o necesarias modificaciones en el modo de proceder, producto de cambios en el funcionamiento de los sistemas y/o equipos.

Aprobación: etapa en que cada uno de los actores (director del área, seguridad industrial, supervisor y contratista) para los cuales el correcto diligenciamiento del ARO es de vital interés, da su visto bueno, al desarrollo de las actividades previas a la aprobación; es decir, la construcción y validación del mismo.

Ahora bien, a continuación, la descripción general del proceder hipotético, versus el proceder práctico.

	DEBER SER	SER
CONSTRUCCIÓN	El grupo debe reunirse y a la cabeza de aquellos trabajadores que posean más experiencia, se debe lograr la descripción secuencial de las actividades a desarrollar, a fin de permitir una mayor claridad y comprensión del trabajo, por parte de los demás miembros del equipo, que no cuentan con la misma experiencia.	En primera instancia y una vez el grupo de trabajo es informado acerca de las actividades a desarrollar, uno de sus miembros se dirige al personal de Seguridad Industrial, para solicitar la construcción del ARO.
	El listado de las actividades debe lograrse con la participación activa de todas las personas que se habrán de involucrar en el trabajo; de esta manera se puede garantizar la reducción en posibles omisiones y una explicación más detallada del cómo y el por qué.	Si Seguridad Industrial no cuenta con el conocimiento técnico de las actividades a desarrollar, el ARO se construye estrictamente a partir de la información proporcionada por ese único miembro del equipo.
CONSTRUCCIÓN	Una vez diligenciada la columna de las actividades, se procede a la identificación de los diversos riesgos asociados a cada una de las actividades	Una vez diligenciada la columna de las actividades, se procede a la identificación de los diversos riesgos

	<p>peligros a los que estarán expuestos. Que se ponga a consideración factores medio ambientales, del equipo y la herramienta, de las personas y sus posibles acciones y de los materiales.</p>	<p>tiempo que Seguridad Industrial trata de indagar (aún sin el conocimiento técnico acerca del funcionamiento de los equipos y sistemas) acerca de condiciones que hayan podido ser omitidas y que puedan hacer caer en cuenta al trabajador, de posibles riesgos que no se habían considerado.</p>
	<p>Una vez se cuenta con el listado de los riesgos y peligros a los cuales se estará expuesto, se debe lograr la sugerencia de las posibles medidas correctivas y preventivas que podrían acatarse, a fin de controlar dichos riesgos. Lo que se busca es que se observe una “lluvia de ideas” y que las medidas más efectivas y prácticas, sean adoptadas a partir de un consenso. Ha de existir claridad en el concepto de controlar los riesgos primero en la fuente, luego en el medio y finalmente en el trabajador.</p>	<p>Cuando el listado de riesgos ha sido propuesto, se citan las medidas que habrán de adoptarse. Generalmente se hace mención a las medidas más reconocidas como el uso de EPP (Elementos de Protección Personal), inspección de herramientas, adopción de posturas adecuadas, cuidado en los desplazamientos, demarcación del área, etc.</p>
	<p>A partir de las opciones y características particulares propuestas para los EPP en el formato, se seleccionan aquellas que corresponden y han de exigirse, de acuerdo al tipo de trabajo que se habrá de desarrollar.</p>	<p>A partir de las opciones y características particulares propuestas para los EPP en el formato, se seleccionan aquellas que corresponden y han de exigirse, de acuerdo al tipo de trabajo que se habrá de desarrollar.</p>
APROBACIÓN		<p>Seguridad Industrial firma, y la persona se encarga de completar las demás firmas restantes; es decir, las de los demás trabajadores involucrados en el trabajo y las de los supervisores y directores de área correspondientes.</p>

VALIDACIÓN	Si la construcción se ha llevado a cabo en un lugar diferente a aquel en el que se desarrollarán los trabajos, el grupo debe desplazarse hacia el área en que estos tendrán lugar y corroborar que efectivamente lo que se consignó en el formato, corresponde a las condiciones reales en las que se estará trabajando. La idea es poder percatarse de posibles omisiones en la enumeración de los riesgos, o necesarias modificaciones en el modo de proceder, producto de cambios en el funcionamiento de los sistemas y/o equipos.	La validación (etapa que se lleva a cabo en el sitio de trabajo y que busca que las personas se aseguren que la información consignada en el formato físico, corresponde efectivamente a las condiciones reales bajo las cuales se desarrollarán los trabajos), generalmente no se lleva a cabo
	Las personas que participaron en la construcción y validación del ARO firman, certificando dicha participación.	
APROBACIÓN	El formato es sometido a la revisión del área de Seguridad Industrial, que se encarga de verificar que la información consignada sea coherente y que los riesgos y las medidas preventivas observen correspondencia con las actividades. Seguridad Industrial da su visto bueno a partir de la firma del formato	
	Finalmente el formato es llevado al director del área, cuya firma constituye la certificación de que se tiene conocimiento que el proceso general del ARO ha sido desarrollado y que desde este punto de vista el trabajo tiene luz verde para arrancar.	
	Una copia del ARO se conserva como fuente de información para futuros desarrollos del mismo trabajo.	Algunas copias de ARO's se conservan como fuente de información para futuros desarrollos del mismo trabajo.

Tabla 1. Paralelo SER Vs. DEBER SER
Fuente: Autora

Capítulo 3

MARCO TEÓRICO

3.1 DEFINICIONES RELEVANTES

Peligro: fuente o situación con potencial dañino en términos de herida a la persona o enfermedad, daño a la propiedad, daño al ambiente de trabajo, o a una combinación de éstos.

Identificación del peligro: proceso por el cual se detecta que un peligro existe y se definen sus características.

Incidente: acontecimiento que ocasionó un accidente o tuvo el potencial para llevar a un accidente. Un incidente donde no ocurra una enfermedad, herida, daño u otra pérdida, es referido como un accidente potencial.

Riesgo: combinación de la probabilidad y la(s) consecuencia(s) que ocurra un evento peligroso específico.

Riesgo aceptable: posibles consecuencias sociales, económicas y ambientales que, implícita o explícitamente, una sociedad o un segmento de la misma asume o tolera por considerar innecesario, inoportuno o imposible una intervención para su reducción. Es el nivel de probabilidad de una consecuencia dentro de un período de tiempo, que se considera admisible para determinar las mínimas exigencias o requisitos de seguridad, con fines de protección y planificación ante posibles fenómenos peligrosos.

Riesgo tolerable: riesgo que se ha reducido a un nivel que la organización puede soportar respecto a sus obligaciones legales y su propia política de Seguridad y Salud Ocupacional.

Proceso de Gestión del Riesgo: Aplicación sistemática de políticas de gestión, procedimientos y prácticas, a las tareas de establecimiento del contexto, identificación, análisis, evaluación, tratamiento, monitoreo y comunicación del riesgo. ¹

Tratamiento del Riesgo: selección e implementación de las opciones apropiadas para ocuparse del riesgo.

Factor de Riesgo: se define como aquellos objetos, máquinas, instalaciones ambientales, acciones humanas, que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación o control del elemento agresivo.

Probabilidad: posibilidad de que ocurra un evento o resultado específico, medida por la relación entre los eventos o resultados específicos y el número total de eventos o resultados posibles.

Consecuencia: Resultado de un evento expresado cualitativa o cuantitativamente, como por ejemplo una pérdida, lesión, desventaja o ganancia. Puede haber una serie de resultados posibles asociados con un evento.

¹ Para ésta y las siguientes definiciones, tomado de NTC 5254 Gestión del Riesgo.

3.2 INFORMACIÓN DE REFERENCIA

Según la Federación Colombiana de Aseguradores, Fasecolda, en 2007 hubo en Colombia 310,950 accidentes de trabajo (uno cada dos minutos trabajados), 18,841 más que en 2006 y 62,686 más que en 2005. De esos más de 300 mil accidentes de 2007, 366 se convirtieron en muertes.² ¿Cuántos de estos accidentes, incluyendo las fatalidades pudieron haberse prevenido? Probablemente todos. De ahí la importancia y trascendencia de los programas de prevención de accidentes y la implementación de las herramientas derivadas de los mismos.

Lo primero que se debe mantener presente en este aspecto, es que toda actividad humana está relacionada implícitamente con algún tipo de peligro. Asimismo, que para poder prevenirlos, todos y cada uno de los peligros asociados a las tareas laborales, deben ser identificados.

Las técnicas para la identificación de peligros no se limitan exclusivamente a la consideración de posibles accidentes mayores, sino a la posibilidad de que se produzcan otros incidentes relacionados con el funcionamiento del proceso.

Dichas técnicas proponen diversas metodologías que buscan dar respuesta a preguntas como: ¿qué puede funcionar mal? y ¿por qué razón?.

La identificación, el análisis y la evaluación de riesgos, permite definir objetivos y priorizar las acciones en materia de control de peligros dentro del medio ambiente de trabajo. Bajo esta premisa, los sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional, surgen entonces como una poderosa herramienta directriz en las organizaciones. Para el caso particular de la central hidroeléctrica AES Chivor, el

² Sistema de Información Gremial – SIG. Cámara técnica de riesgos profesionales fasecolda. Recuperado el 16 de Octubre de 2007, de www.fasecolda.com/int/CT_RP_Est.php

sistema de gestión utilizado como directriz, es de aplicación exclusiva para los negocios AES alrededor del mundo y reconocido al interior de la organización como la norma A1000. La A1000 contempla además de las características propias de las OHSAS 18000, estándares de seguridad específicos diseñados para los negocios AES alrededor del mundo. La aplicabilidad de dichos estándares depende de las actividades desarrolladas en cada una de las diferentes locaciones. En AES Chivor, de los 25 estándares publicados hasta el momento, 20 son de su competencia; 12 ya han sido implementados y de los 8 restantes, 3 aún se encuentran en línea de espera, a la traducción oficial al español, por parte de AES Corp.

3.3 PROCESO DE GESTIÓN DEL RIESGO

La construcción y manejo de una metodología apropiada para la gestión del riesgo, no sólo posibilita ampliar los controles sobre los riesgos implícitos en el desarrollo de las actividades, sino que permite identificar la frecuencia en la ocurrencia de incidentes, así como sus causas y consecuencias, de manera que éstos no interfieran con el cumplimiento adecuado de los objetivos planteados y se garantice que la organización está preparada para implementar los planes de contingencia respectivos, en el caso en que cualquier eventualidad se pueda presentar.

La gestión de riesgos es el término aplicado a un método lógico y sistemático, que permite establecer el contexto, identificar, analizar, valorar, tratar, monitorear, comunicar y documentar los riesgos asociados con una actividad, función o proceso, de modo que se posibilite a la organización minimizar pérdidas y maximizar oportunidades.³

³ Giraldo, Magda. (2005). Sensibilización del sistema de Administración de Riesgos. Recuperado el 3 de Noviembre de 2007, de www.alpha.mindefensa.gov.co

Uno de los objetivos de la gestión del riesgo es garantizar la protección de los recursos, minimizando los riesgos y sus efectos, incorporando los controles necesarios y suficientes dentro de los procesos y procedimientos. Además, involucra y compromete a todas las personas en la organización, en la búsqueda de acciones encaminadas a prevenir y controlar los riesgos. El desarrollo de esta metodología propende el mejoramiento, establecimiento e implementación de una infraestructura que garantice que el sistema sea parte de la cultura organizacional de la empresa. También asegura el cumplimiento de normas, leyes y regulaciones y establece mecanismos de monitoreo en tiempo real.

La estructura estándar para el proceso de gestión del riesgo, contempla las fases que se observan en la siguiente figura:

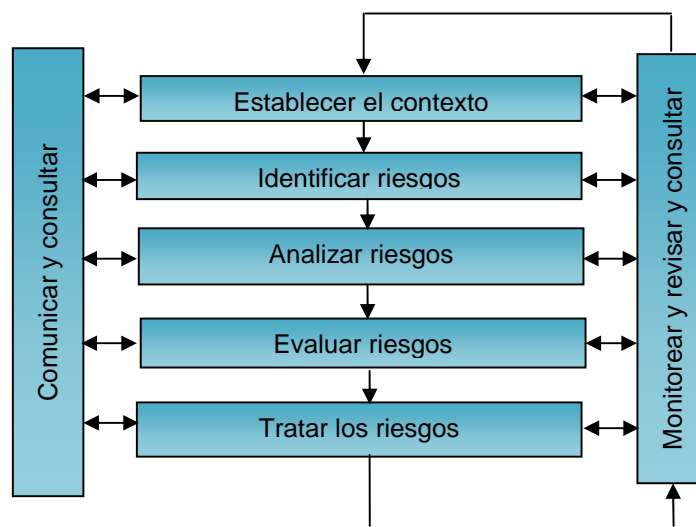


Figura 3. Modelo del proceso de gestión del riesgo
Fuente: www.alpha.mindefensa.gov.co

Así, las implicaciones relativas a cada una de ellas, se mencionan a continuación:⁴

⁴ Giraldo, Magda. (2005). Sensibilización del sistema de Administración de Riesgos. Recuperado el 3 de Noviembre de 2007, de www.alpha.mindefensa.gov.co

1. Establecer el contexto:

- Pretende establecer el contexto estratégico, organizacional y de administración de riesgos en el cual tendrá lugar el resto del proceso.
- El respaldo de la alta dirección es un elemento clave en el desarrollo de esta etapa.
- Estrecha relación entre la misión u objetivos estratégicos de una organización y la gestión de todos los riesgos a los cuales está expuesta.
- Alto respaldo y convencimiento de la alta dirección.
- Relación entre la organización y su entorno, identificando las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la organización.
- Identificar las partes interesadas.
- El contexto incluye los aspectos financieros, operacionales, competitivos, políticos, sociales, del cliente, culturales y legales de las funciones de una organización.
- La política y metas organizacionales ayudan a definir los criterios por los cuales se decide si un riesgo es aceptable o no, y forma la base de opciones para su tratamiento.
- En la definición de la estructura se involucra la separación de las actividades o proyecto en un conjunto de elementos. Estos elementos ofrecen una estructura lógica para la identificación y análisis que ayuda a garantizar que no se pasen por alto riesgos significativos.

2. Identificar riesgos

- Analizar: ¿qué puede suceder?, ¿cómo y por qué puede suceder?
- Definir técnicas y herramientas apropiadas para la identificación.
- Identificar los riesgos a administrar a través de un proceso amplio, sistemático y estructurado.

- Se debe incluir todos los riesgos potenciales (estén o no bajo control) para no excluirlos del análisis posterior.

3. Analizar riesgos

- Definir las herramientas y técnicas para el análisis.
- Analizar los controles existentes.
- Analizar riesgos en términos de consecuencias y posibilidades.
- Definir el tipo de análisis (cualitativo y/o cuantitativo).
- El objeto del análisis es separar los riesgos menores aceptables de los riesgos mayores, y proveer datos para asistir la evaluación y el tratamiento de los riesgos.
- Consecuencias y probabilidades pueden ser combinadas para producir un nivel estimado de riesgo.
- A fin de evitar los sesgos subjetivos, al analizar las consecuencias y la posibilidad, se recomienda emplear los mejores recursos y técnicas de información disponibles.

4. Evaluar los riesgos

- Comparar los niveles estimados de riesgos contra los criterios preestablecidos.
- Establecer prioridades de los riesgos para su tratamiento.
- El resultado de una evaluación del riesgo es una lista priorizada de riesgos para tomar acciones posteriores.
- Las decisiones del análisis deben dar cuenta de la consideración de tolerabilidad de los riesgos asumidos.
- El resultado de una evaluación de riesgos es una lista priorizada de riesgos, para tomar acciones posteriores.

- Se deben considerar los objetivos de la organización y el grado de oportunidad que pudiera resultar de asumir el riesgo.
- Si los riesgos resultantes se encuentran en las categorías de riesgo bajo o aceptable, pueden aceptarse con mínimo tratamiento posterior. Los riesgos bajos y aceptados deben monitorearse y revisarse periódicamente para garantizar que siguen siendo aceptables.
- El tratamiento de los riesgos deberá orientarse principalmente a los riesgos altos o medios, que de acuerdo a la experiencia, la organización considera que podrían materializarse.

5. Tratar los riesgos

- Identificar opciones de tratamiento de riesgos:
 - a) Evitar el riesgo
 - b) Reducir probabilidad
 - c) Reducir consecuencias
 - d) Transferir el riesgo
 - e) Retener el riesgo
- Evaluar opciones de tratamiento (costo/beneficio)
- Preparar planes de tratamiento
- Implementar planes
- Si los riesgos no caen dentro de la categoría de riesgos bajos o aceptables, se tratan utilizando las opciones consideradas.
- Aceptar y monitorear permanentemente los riesgos de baja prioridad.
- Para definir la mejor alternativa para administrar y mitigar los riesgos, la organización debe tomar en cuenta los siguientes aspectos y posteriormente establecer la estrategia:
 - ✓ Beneficios al implementar el tratamiento del riesgo
 - ✓ Costo de la implementación del tratamiento de riesgo seleccionado
 - ✓ Esfuerzo requerido para la implementación del tratamiento de riesgo

- ✓ Tiempo para impactar la gestión del proceso a través de la
- ✓ implementación de l tratamiento del riesgo.

6. Monitorear y revisar

- Monitorear los riesgos, la efectividad del plan de tratamiento de los riesgos, las estrategias y el sistema de administración que se establece para controlar la implementación.
- Revisar sobre la marcha para asegurar que el plan de administración se mantiene relevante.
- Monitorear y revisar el desempeño del sistema de administración de riesgos y los cambios que podrían afectarlo.
- Repetir y revisar regularmente el ciclo de administración de riesgos.

7. Comunicar y consultar:

- Desarrollar un plan de comunicación para los interesados
- Crear diálogo en ambas direcciones entre los interesados
- Identificar y documentar percepciones de los riesgos de los interesados
- Llevar registros de cada etapa y ciclos.
- Comunicar y consultar con interesados internos y externos según corresponda en cada etapa del proceso de administración de riesgos y concerniendo al proceso como un todo.

3.3.1. Métodos para el Análisis de Riesgos

Ahora bien, el descrito hasta el momento, constituye exclusivamente una guía de criterios de actuación, pero no provee detalles específicos para el diseño de un sistema de gestión. Es por eso que se hace necesaria una descripción un poco más específica, de las características de algunos de los sistemas de análisis de

riesgos más utilizados. A la larga, es esta etapa del proceso, la que constituye el interés primordial para el desarrollo de este proyecto.

a). Métodos cualitativos para el Análisis de Riesgos:

El análisis cualitativo emplea formas o escalas descriptivas, para referirse a la magnitud de las consecuencias potenciales y la posibilidad de que estas consecuencias ocurran. Su objetivo es identificar tanto riesgos, como consecuencias y causas.

Se emplea:

- ✓ Como una actividad inicial de preselección, para identificar los riesgos que necesitan un análisis más detallado;
- ✓ Cuando el nivel del riesgo no justifica el tiempo y esfuerzo requeridos para un análisis más completo; ó
- ✓ Cuando los datos numéricos disponibles son inadecuados para un análisis cuantitativo.

Ejemplos de este tipo de análisis lo constituyen:

- Panorama de factores de Riesgos
- Análisis Histórico de Riesgos
- Listas de Chequeo
- Análisis de Seguridad en el Trabajo
- What If...?
- Análisis de Modos de los fallos y sus efectos (FEMA)
- HAZOP
- Árbol de Fallos (FTA)
- Árbol de Sucesos (ETA)
- Análisis de riesgos por Oficio (ARO)
- Análisis de Causas y Consecuencias (ACC)

Cabe la pena destacar que para lograr un mayor acercamiento y comprensión por parte del lector respecto al tema que a este proyecto concierne, a continuación se logra una breve descripción del método del Análisis de Riesgos por Oficio (ARO). La elección de esta metodología en particular por parte de la empresa, se debe al amplio reconocimiento y aceptación con la que cuenta. La sencillez en su implementación, comprensión y diligenciamiento, en concordancia con la asesoría ofrecida por la Administradora de Riesgos Profesionales (ARP) de la empresa (SURATEP), fueron los factores encargados de posicionar al ARO, como la alternativa más viable y atractiva para llevar a cabo este proceso.

El Análisis de Riesgos por Oficio (ARO)

El análisis de riesgos por oficio (ARO), es un método que permite identificar las etapas básicas de una tarea, determinar los factores de riesgo asociados con cada uno de los pasos y por último establecer las medidas preventivas para eliminar o controlar dichos factores.

El ARO tiene como propósito el servir de guía para enseñar la manera sistemática de hacer un trabajo, asegurando, en forma consistente, que todos los aspectos importantes de un oficio serán considerados y evaluados a fin de determinar un procedimiento unificado con el máximo de eficiencia y seguridad.

El incluir el análisis de riesgos como parte regular del sistema gerencial de una sección o áreas en particular, es uno de los pasos más eficaces que los mandos medios pueden dar hacia la prevención de los accidentes y enfermedades en su sección. Sin embargo sus beneficios son mucho más amplios, ya que dicho análisis sirve de guía para:

- Desarrollar o actualizar procedimientos unificados para realizar el trabajo con el máximo de eficiencia.

- Definir y actualizar los estándares de seguridad.
- Orientar los programas de inducción, capacitación o entrenamiento según las necesidades de cada una de las secciones.
- Evaluar el desempeño del trabajador y de sus jefes.
- Elaborar o actualizar el panorama de riesgos de la sección.
- Revisar procedimientos de trabajo para realizar investigación de accidentes.

Pasos a seguir para elaborar y administrar un ARO:

1. Seleccionar los oficios a analizar
2. Dividir los oficios en pasos básicos
3. Identificar los riesgos potenciales
4. Determinar las medidas de prevención y control
5. Definir y elaborar un plan de acción
6. Verificar y validar las intervenciones
7. Documentar un procedimiento de trabajo

A fin de lograr un examen riguroso de cada una de las tareas a desarrollar, es importante considerar las diferentes fuentes de riesgo a las que se está expuesto, tales como: condiciones medio ambientales, equipos o herramientas, materiales y personas y acciones.

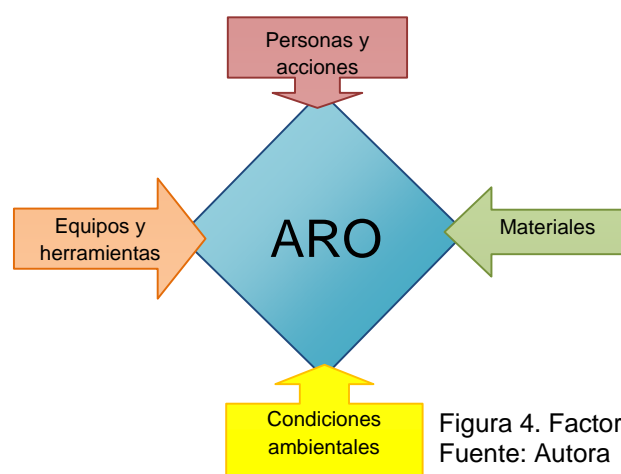


Figura 4. Factores relevantes para el ARO
Fuente: Autora

b). Métodos semi-cuantitativos para el Análisis de Riesgos:

En los análisis semi-cuantitativos, a las escalas cualitativas le son asignados valores. Emplean índices globales de potencial de riesgo, estimado a partir de las estadísticas de plantas semejantes o de disposición general.

Estos métodos son útiles para lograr comparaciones entre:

- ✓ Distintas plantas existentes.
- ✓ En una misma planta, antes y después de modificaciones.
- ✓ Entre procesos diferentes ligados a un mismo fin.
- ✓ Entre alternativas de diseño.

Ejemplos:

- Análisis de riesgos con evaluación del riesgo intrínseco
- Análisis de los modos de los fallos, efectos y Criticidad (FEMAC)
- Método de Dow: Índice de fuego y explosión
- Método de ICI: Índices de Mond
- Método de UCSIP

c). Métodos cuantitativos para el Análisis de Riesgos:

El análisis cuantitativo emplea valores numéricos, (en lugar de las escalas descriptivas empleadas en los análisis cualitativo y semi-cuantitativo). Tanto para las consecuencias, como para la probabilidad, se emplean datos de una variedad de distintas fuentes. Su objeto es expresar la información en términos probabilísticos. Incluye un análisis crítico con cálculos y estructuras, para establecer la probabilidad de ocurrencia de sucesos complejos.

Ejemplos:

- Análisis cuantitativo mediante árboles de fallos (FTA)
- Análisis cuantitativo mediante árboles de sucesos
- Análisis cuantitativo de causas y consecuencias

3.4 CONDICIONES DE RIESGO

Dado que la intención primordial del análisis de riesgos es lograr la concientización de las personas acerca de su exposición permanente y presencia de riesgos en su ambiente laboral, antes de proseguir con la descripción de las directrices del proyecto, valdría la pena hacer una breve alusión a algunos de los factores de riesgo más representativos y que se pueden observar en la central hidroeléctrica AES Chivor.

Los factores de riesgo pueden ocasionar lesiones traumáticas asociadas con los accidentes de trabajo o lesiones no traumáticas relacionadas con enfermedades de origen profesional. El esquema que se presenta a continuación aclara lo anterior:

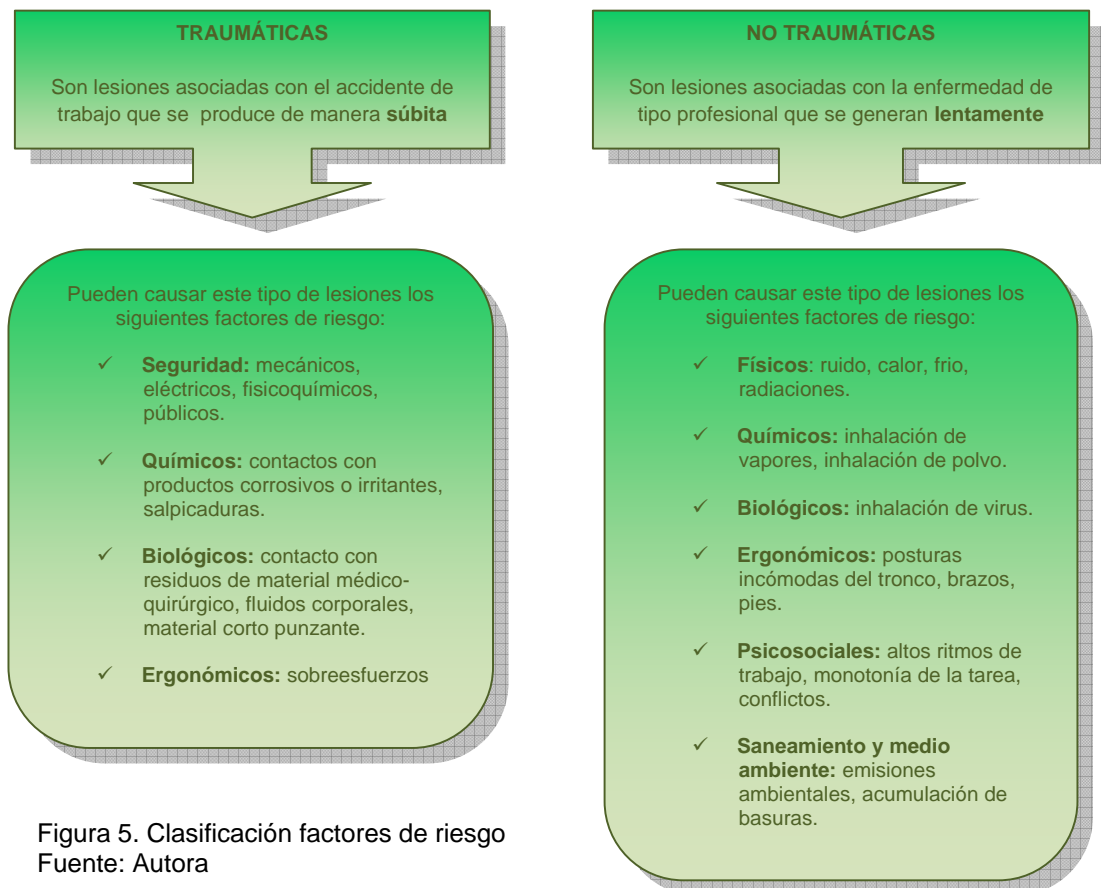


Figura 5. Clasificación factores de riesgo
Fuente: Autora

3.4.1 Clasificación de riesgos según las condiciones a que pertenecen⁵

1. Condiciones Físicas

- Físicos: factores ambientales, de naturaleza física, que al ser percibidos por las personas pueden provocar efectos adversos a la salud, según sea la intensidad, exposición y concentración de los mismos.
Ejemplos: ruido, temperaturas extremas, radiaciones ionizantes no ionizantes, iluminación inadecuada, vibraciones, presiones anormales.

2. Condiciones Químicas

- Químicos: se refiere a las sustancias químicas orgánicas e inorgánicas, naturales o sintéticas, que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, pueden entrar en contacto con el organismo por inhalación, ingestión o absorción, ocasionando problemas en la salud según sea su concentración y tiempo de exposición.
Ejemplos: contacto con productos irritantes o alergénicos, inhalación de productos químicos tóxicos, polvos, entre otros.

3. Condiciones de Seguridad

- Mecánicos: se refiere a aquellos objetos, máquinas, equipos, herramientas e instalaciones locativas, que por sus condiciones de funcionamiento, diseño o estado, tienen la capacidad potencial de entrar en contacto con las personas mediante atrapamiento o golpes, provocando lesiones.

⁵ BETANCUR Fabiola M., VANEGAS Clara (2000). Panorama de factores de riesgo, Mediana y Gran empresa. *Cartilla gerencia de prevención de riesgos, División de capacitación, SURATEP.*

Ejemplos: proyección de partículas, caída de alturas o al mismo nivel, atrapamientos en los sistemas de transmisión o puntos de operación de equipos.

- Eléctricos: hace referencia a los sistemas eléctricos de las máquinas, equipos e instalaciones locativas, que conducen o generan energía dinámica o estática y que al entrar en contacto con las personas, por deficiencias técnicas o humanas, pueden provocar lesiones, según sea la intensidad y el tiempo de contacto.

Ejemplos: contacto indirecto (con máquinas y equipos sin la debida puesta a tierra), contacto directo (con controles y sistemas eléctricos energizados), electricidad estática (descargas en atmósferas inflamables o explosivos, movimientos involuntarios de las personas debido a descargas de estática).

- Físico-Químicos: abarca todos aquellos objetos, materiales combustibles, sustancias químicas y fuentes de calor, que bajo ciertas circunstancias de inflamabilidad o combustibilidad pueden desencadenar incendios y explosiones, que traen como consecuencia lesiones personales y daños materiales.

Ejemplo: incendio y explosiones

4. Condiciones Biológicas

- Biológicos: se refieren a un grupo de microorganismos con características patogénicas y aquellos residuos que por sus características físico-químicas pueden ser tóxicos para las personas, que entran en contacto con ellas, desencadenando enfermedades.

Ejemplos: contacto con líquidos corporales contaminados, inhalación de microorganismos patógenos, contacto con macro organismos (mamíferos, roedores...).

5. Condiciones Ergonómicas

- **Carga física:** son todos los objetos, puestos de trabajo, máquinas, mesas y herramientas, que por el peso, tamaño, forma o diseño, encierran la capacidad de producir fatiga física o lesiones osteomusculares, por los sobreesfuerzos, posturas o movimientos inadecuados que se pueden presentar durante el desarrollo de la actividad.
Ejemplos: sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas estáticas de una articulación, estiramientos frecuentes de brazos con carga, posturas prolongadas e incómodas de pie o sentado, flexión de tronco.

6. Condiciones psicosociales

- **Organizativas:** se refieren a la relación entre las condiciones de trabajo de tipo organizativo y las necesidades, valores y expectativas del trabajador que generan cambios psicológicos del comportamiento (agresividad, ansiedad, insatisfacción...) trastornos físicos o psicosomáticos.
Ejemplos: altos ritmos de trabajo, supervisión estricta, monotonía en la tarea, conflictos interpersonales.
- **Humanas:** son todos aquellos factores que tiene que ver con los hábitos o conductas inseguras, así como con la vulnerabilidad individual (características biológicas y orgánicas de las personas)
Ejemplos: limpieza o lubricación con máquina en movimiento, omitir el uso de protección personal, trabajar a velocidad insegura, poca habilidad y aptitud de aprendizaje, deficiencias físicas, poca motivación para el trabajo, tensión física y mental.
- **Condiciones de saneamiento y medio ambiente:** se refiere a todos aquellos factores que generan deterioro ambiental y consecuencias en la salud de la comunidad en general.

Ejemplos: acumulación de basuras, disposición de aguas contaminadas, disposición de excretas, emisiones ambientales.

Capítulo 4

DIAGNÓSTICO INICIAL

Lograr una comprensión de los factores que afectan el proceso, resulta de vital importancia a la hora de emitir juicios y emprender acciones correctivas. Por ello, esta etapa de diagnóstico se fundamentó en el conocimiento y el análisis de la situación inicial, de cada una de las actividades asociadas al Análisis de Riesgos por Oficio.

De igual manera, el reconocimiento detallado del estado de cada una de estas actividades, sirvió como punto de partida para indagar (en las demás empresas que participaron en el proyecto a través del benchmarking) de manera más puntual y específica, acerca de aquellos temas que generaron mayor interés, o constituyeron las oportunidades de mejora más atractivas.

4.1 PROGRAMACIÓN DEL DIAGNÓSTICO

- **Metodología:** la recopilación de información se logró fundamentalmente a partir de 3 métodos: la observación directa, producto de la participación en las actividades rutinarias desarrolladas por el área de Seguridad Industrial, la aplicación puntual de una encuesta (véase Anexo 2) y entrevistas directas con los directores de área.

De esta manera se logró un cubrimiento general de la percepción que al interior de la organización se tenía frente al ARO, con el valor agregado que conlleva la participación de cada uno de los diferentes actores que se ven involucrados en desarrollo de este proceso.

- **Criterios de Evaluación:** con el fin de imprimirle un tinte de objetividad a los resultados y observaciones obtenidas a través de la encuesta, se planteó entonces para lograr la evaluación de la misma, una escala de valoración, asignable de acuerdo a la respuesta obtenida. Así entonces:

Valor	Descripción
0	Nunca
1	Casi nunca
2	Algunas veces
3	Casi siempre
4	Siempre

Tabla 2. Escala de valoración
Fuente: Autora

- **Determinación del tamaño de la muestra:** aprovechando que el número de las personas involucradas en los mantenimientos no es considerablemente alto, se decidió hacer partícipes a cada uno de los miembros de los diferentes equipos de trabajo, de esta actividad. Así, la distribución de personas por área, a las cuales se les aplicó la encuesta, se describe a continuación:

Grupo de trabajo al que pertenece	Total de personas que conforman el grupo	Total de encuestas aplicadas
Mantenimiento mecánico	28	22
Mantenimiento eléctrico	9	8
Mantenimiento electrónico	5	5
Grupo Élite	3	3

Tabla 3. Discriminación de participantes
Fuente: Autora

Cabe la pena destacar que las diferencias que se observan entre el número de personas y el total de encuestas aplicadas por grupo, se debe a incapacidades, permisos sindicales, vacaciones y cargos a los cuales aplicó otro tipo de metodología para el levantamiento de la información.

El grupo élite al cual se hace mención, corresponde a las personas encargadas de llevar a cabo actividades de alto riesgo en alturas y rescate.

4.2 EJECUCIÓN DEL DIAGNÓSTICO

Durante esta fase se llevaron a cabo las entrevistas y la aplicación de la encuesta mencionadas en el apartado anterior. Después de una explicación acerca de su contenido y propósito, se logró el diligenciamiento de 38 encuestas en total.

Una vez diligenciadas se procedió a la tabulación de los datos contenidos en las mismas, y la asignación respectiva de los puntajes de acuerdo a los criterios de evaluación descritos en la tabla 2.

Conformación de las tablas utilizadas para la tabulación

Las tablas se estructuraron a partir de la descripción de los resultados obtenidos por pregunta, para cada uno de los diferentes grupos de trabajo. De esta manera,

se pudo observar las posibles diferencias y comportamientos asociados a cada uno de los grupos, al mismo tiempo que se pudo establecer la percepción de los diferentes miembros de un equipo, frente a cada una de las afirmaciones evaluadas.

Las letras que aparecen en la parte superior de la tabla, describen los diferentes criterios de evaluación propuestos y la información que totaliza los resultados por pregunta. De esta manera se encuentra:

S: Siempre

CS: Casi Siempre

AV: Algunas veces

CN: Casi nunca

N: Nunca

PO: Puntaje obtenido

%C: Porcentaje de cumplimiento

Cabe la pena destacar que las preguntas de la encuesta, fueron diseñadas de manera tal, que el mayor grado de satisfacción, invariablemente está representado bajo el criterio de evaluación “**SIEMPRE**”. De esta manera, el máximo puntaje que cualquier pregunta podría obtener, sería siempre igual a 4, multiplicado por el número total de encuestas aplicadas.

Descripción del método utilizado para la tabulación

Una vez lograda la estructuración de la tabla, se determinó la frecuencia obtenida para cada uno de los criterios de evaluación, por cada pregunta.

Para cada criterio de evaluación se calculó un puntaje, el cual se obtuvo a partir de la multiplicación entre el valor que a éste se le ha asignado (véase tabla 2) y la frecuencia correspondiente a dicho criterio.

Una vez calculados cada uno de estos puntajes, se determinó el puntaje total obtenido por pregunta (**PO**). Dicho puntaje no es más que la suma de los puntajes individuales determinados en el paso anterior.

Por ejemplo, para la pregunta número 1, del grupo de mantenimiento mecánico, el puntaje descrito se obtendría de la siguiente manera:

GRUPO MECÁNICO							
PREGUNTA	FRECUENCIAS						
	S	CS	AV	CN	N	PO	%C
1. Resulta fácil describir las actividades a realizar?	8	8	5	0	1	66	75

$$PO = (8*4+8*3+5*2+0*1+1*0)=66$$

$$\%C = PO/88 = 75\%$$

El 88 que actúa como denominador del cociente, utilizado para determinar el porcentaje de cumplimiento, representa el valor máximo que se podía obtener para cualquiera de las preguntas del equipo de mantenimiento mecánico. Básicamente representa el número total de encuestas aplicadas por equipo (en este caso 22), multiplicado por el máximo valor asignable por respuesta, es decir, 4. En el caso de los grupos restantes, dicho denominador es:

Grupo eléctrico: 32

Grupos electrónico: 20

Grupo élite: 12

Para la construcción de la tabla que consolida todos los resultados, se utilizó 152 como denominador, equivalente al total de las encuestas aplicadas (38), multiplicada por 4. Para el diligenciamiento de esta tabla, se utilizó el mismo

método descrito hasta el momento, pero considerando la totalidad de los datos, independientemente del grupo de trabajo del cual fueron obtenidos.

Tabulación

Tabla 4. Tabulación datos grupo mecánico

	GRUPO MECÁNICO							
	PREGUNTA	FRECUENCIAS						
		S	CS	AV	CN	N	PO	%C
CONSTRUCCIÓN	1. Resulta fácil describir las actividades a realizar?	8	8	5	0	1	66	75
	2. Resulta fácil identificar los riesgos asociados a cada actividad?	6	11	4	1	0	66	75
	3. Se tiene conocimiento de las medidas preventivas y correctivas aplicables para el control de los riesgos?	15	4	2	0	0	76	86,364
	4. Los tiempos asociados a la construcción del ARO son los adecuados?	1	1	13	4	3	37	42,045
	5. La metodología utilizada resulta clara?	5	5	11	0	0	57	64,773
	6. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la construcción del ARO?	5	7	6	4	0	57	64,773
VALIDACIÓN	7. El objetivo de la validación del ARO, es verificar la correspondencia entre el contenido de éste y las condiciones reales bajo las cuales se desarrollarán los trabajos. En este momento dicho objetivo se está alcanzando?	6	5	8	2	1	57	64,773
	8. La validación se lleva a cabo?	2	9	6	3	2	50	56,818
	9. Los tiempos asociados a la validación del ARO son los adecuados?	1	3	10	4	3	37	42,045
	10. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la validación?	3	3	12	3	1	48	54,545
APROBACIÓN	11. Normalmente, las personas responsables de la aprobación del ARO se encuentran disponibles y son fáciles de ubicar?	1	5	11	5	0	46	52,273
	12. Existe claridad en el propósito de cada una de las firmas (aprobaciones) requeridas en el ARO?	7	8	4	2	1	62	70,455
	13. La aprobación por parte de seguridad industrial garantiza que el ARO se ha diligenciado apropiadamente y que las actividades, los riesgos y las medidas preventivas a las cuales se hace mención, corresponden efectivamente al desarrollo de los trabajos analizados. Se está llevando a cabo dicha verificación al contenido del ARO por parte de Seguridad Industrial?	4	8	10	0	0	60	68,182
	14. La aprobación por parte del Supervisor del trabajo garantiza que éste participó en la construcción del ARO. Representa dicha firma en la actualidad, una participación real y activa por parte del Supervisor?	6	8	6	1	1	61	69,318
CULTURA	15. El conducto regular que hay que seguir, favorece el diligenciamiento ágil y eficaz del ARO? (Entiéndase conducto regular, como el proceso que hay que llevar a cabo desde el instante en que se informa a los trabajadores acerca de las actividades a realizar, hasta el momento en que se obtiene la última firma requerida en el formato del ARO).	3	11	7	0	0	59	67,045
	16. El ARO genera conciencia acerca de los riesgos a los cuales se va a estar expuesto y las medidas preventivas y correctivas a mantener durante el desarrollo de trabajos?	12	7	3	0	0	75	85,227
	17. La actitud de los supervisores, facilita el diligenciamiento del ARO?	5	11	6	0	0	65	73,864
	18. La actitud de los ingenieros, facilita el diligenciamiento del ARO?	6	8	5	0	0	58	65,909
	19. La actitud del equipo de seguridad industrial, facilita el diligenciamiento del ARO?	8	8	6	0	0	68	77,273
	20. La organización facilita los elementos (espacios, tiempos, recursos, entrenamientos, etc.) necesarios para el buen desarrollo de las actividades asociadas al ARO?	8	9	4	1	0	68	77,273

Fuente: Autora

Tabla 5. Tabulación datos grupo eléctrico

GRUPO ELÉCTRICO								
	PREGUNTA	FRECUENCIAS						
		S	CS	AV	CN	N	PO	%C
CONSTRUCCIÓN	1. Resulta fácil describir las actividades a realizar?	5	2	1	0	0	28	87,5
	2. Resulta fácil identificar los riesgos asociados a cada actividad?	2	4	2	0	0	24	75
	3. Se tiene conocimiento de las medidas preventivas y correctivas aplicables para el control de los riesgos?	4	2	2	0	0	26	81,25
	4. Los tiempos asociados a la construcción del ARO son los adecuados?	1	2	5	0	0	20	62,5
	5. La metodología utilizada resulta clara?	3	3	2	0	0	25	78,125
	6. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la construcción del ARO?	3	1	2	0	1	19	59,375
VALIDACIÓN	7. El objetivo de la validación del ARO, es verificar la correspondencia entre el contenido de éste y las condiciones reales bajo las cuales se desarrollarán los trabajos. En este momento dicho objetivo se está alcanzando?	4	1	2	0	1	23	71,875
	8. La validación se lleva a cabo?	4	2	1	0	1	24	75
	9. Los tiempos asociados a la validación del ARO son los adecuados?	0	2	6	0	0	18	56,25
	10. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la validación?	2	2	3	0	0	20	62,5
APROBACIÓN	11. Normalmente, las personas responsables de la aprobación del ARO se encuentran disponibles y son fáciles de ubicar?	5	2	1	0	0	28	87,5
	12. Existe claridad en el propósito de cada una de las firmas (aprobaciones) requeridas en el ARO?	4	3	0	0	1	25	78,125
	13. La aprobación por parte de seguridad industrial garantiza que el ARO se ha diligenciado apropiadamente y que las actividades, los riesgos y las medidas preventivas a las cuales se hace mención, corresponden efectivamente al desarrollo de los trabajos analizados. Se está llevando a cabo dicha verificación al contenido del ARO por parte de Seguridad Industrial?	3	2	3	0	0	24	75
	14. La aprobación por parte del Supervisor del trabajo garantiza que éste participó en la construcción del ARO. Representa dicha firma en la actualidad, una participación real y activa por parte del Supervisor?	4	1	1	2	0	23	71,875
CULTURA	15. El conducto regular que hay que seguir, favorece el diligenciamiento ágil y eficaz del ARO? (Entiéndase conducto regular, como el proceso que hay que llevar a cabo desde el instante en que se informa a los trabajadores acerca de las actividades a realizar, hasta el momento en que se obtiene la última firma requerida en el formato del ARO).	4	0	4	0	0	24	75
	16. El ARO genera conciencia acerca de los riesgos a los cuales se va a estar expuesto y las medidas preventivas y correctivas a mantener durante el desarrollo de trabajos?	4	3	1	0	0	27	84,375
	17. La actitud de los supervisores, facilita el diligenciamiento del ARO?	3	3	1	1	0	24	75
	18. La actitud de los ingenieros, facilita el diligenciamiento del ARO?	3	3	1	0	1	23	71,875
	19. La actitud del equipo de seguridad industrial, facilita el diligenciamiento del ARO?	6	0	2	0	0	28	87,5
	20. La organización facilita los elementos (espacios, tiempos, recursos, entrenamientos, etc.) necesarios para el buen desarrollo de las actividades asociadas al ARO?	5	1	2	0	0	27	84,375

Fuente: Autora

Tabla 6. Tabulación datos grupo electrónico

GRUPO ELECTRÓNICO								
	PREGUNTA	FRECUENCIAS						
		S	CS	AV	CN	N	PO	%C
CONSTRUCCIÓN	1. Resulta fácil describir las actividades a realizar?	3	1	1	0	0	17	85
	2. Resulta fácil identificar los riesgos asociados a cada actividad?	3	2	0	0	0	18	90
	3. Se tiene conocimiento de las medidas preventivas y correctivas aplicables para el control de los riesgos?	1	4	0	0	0	16	80
	4. Los tiempos asociados a la construcción del ARO son los adecuados?	0	2	1	1	1	9	45
	5. La metodología utilizada resulta clara?	0	4	1	0	0	14	70
	6. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la construcción del ARO?	0	2	2	1	0	11	55
VALIDACIÓN	7. El objetivo de la validación del ARO, es verificar la correspondencia entre el contenido de éste y las condiciones reales bajo las cuales se desarrollarán los trabajos. En este momento dicho objetivo se está alcanzando?	3	1	1	0	0	17	85
	8. La validación se lleva a cabo?	1	3	1	0	0	15	75
	9. Los tiempos asociados a la validación del ARO son los adecuados?	0	1	3	1	0	10	50
	10. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la validación?	0	3	0	2	0	11	55
APROBACIÓN	11. Normalmente, las personas responsables de la aprobación del ARO se encuentran disponibles y son fáciles de ubicar?	0	3	1	1	0	12	60
	12. Existe claridad en el propósito de cada una de las firmas (aprobaciones) requeridas en el ARO?	1	3	0	1	0	14	70
	13. La aprobación por parte de seguridad industrial garantiza que el ARO se ha diligenciado apropiadamente y que las actividades, los riesgos y las medidas preventivas a las cuales se hace mención, corresponden efectivamente al desarrollo de los trabajos analizados. Se está llevando a cabo dicha verificación al contenido del ARO por parte de Seguridad Industrial?	1	4	0	0	0	16	80
	14. La aprobación por parte del Supervisor del trabajo garantiza que éste participó en la construcción del ARO. Representa dicha firma en la actualidad, una participación real y activa por parte del Supervisor?	2	2	1	0	0	16	80
CULTURA	15. El conducto regular que hay que seguir, favorece el diligenciamiento ágil y eficaz del ARO? (Entiéndase conducto regular, como el proceso que hay que llevar a cabo desde el instante en que se informa a los trabajadores acerca de las actividades a realizar, hasta el momento en que se obtiene la última firma requerida en el formato del ARO).	0	4	1	0	0	14	70
	16. El ARO genera conciencia acerca de los riesgos a los cuales se va a estar expuesto y las medidas preventivas y correctivas a mantener durante el desarrollo de trabajos?	4	0	1	0	0	18	90
	17. La actitud de los supervisores, facilita el diligenciamiento del ARO?	4	0	1	0	0	18	90
	18. La actitud de los ingenieros, facilita el diligenciamiento del ARO?	3	1	1	0	0	17	85
	19. La actitud del equipo de seguridad industrial, facilita el diligenciamiento del ARO?	3	1	1	0	0	17	85
	20. La organización facilita los elementos (espacios, tiempos, recursos, entrenamientos, etc.) necesarios para el buen desarrollo de las actividades asociadas al ARO?	2	3	0	0	0	17	85

Fuente: Autora

Tabla 7. Tabulación datos grupo élite

	GRUPO ÉLITE							
	PREGUNTA	FRECUENCIAS						
		S	CS	AV	CN	N	PO	%C
CONSTRUCCIÓN	1. Resulta fácil describir las actividades a realizar?	1	1	1	0	0	9	75
	2. Resulta fácil los riesgos asociados a cada actividad?	3	0	0	0	0	12	100
	3. Se tiene conocimiento de las medidas preventivas y correctivas aplicables para el control de los riesgos?	3	0	0	0	0	12	100
	4. Los tiempos asociados a la construcción del ARO son los adecuados?	1	0	2	0	0	8	66,667
	5. La metodología utilizada resulta clara?	2	0	1	0	0	10	83,333
	6. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la construcción del ARO?	1	0	1	0	1	6	50
VALIDACIÓN	7. El objetivo de la validación del ARO, es verificar la correspondencia entre el contenido de éste y las condiciones reales bajo las cuales se desarrollarán los trabajos. En este momento dicho objetivo se está alcanzando?	1	0	2	0	0	8	66,667
	8. La validación se lleva a cabo?	2	0	1	0	0	10	83,333
	9. Los tiempos asociados a la validación del ARO son los adecuados?	1	2	0	0	0	10	83,333
	10. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la validación?	2	0	1	0	0	10	83,333
APROBACIÓN	11. Normalmente, las personas responsables de la aprobación del ARO se encuentran disponibles y son fáciles de ubicar?	2	0	1	0	0	10	83,333
	12. Existe claridad en el propósito de cada una de las firmas (aprobaciones) requeridas en el ARO?	2	0	1	0	0	10	83,333
	13. La aprobación por parte de seguridad industrial garantiza que el ARO se ha diligenciado apropiadamente y que las actividades, los riesgos y las medidas preventivas a las cuales se hace mención, corresponden efectivamente al desarrollo de los trabajos analizados. Se está llevando a cabo dicha verificación al contenido del ARO por parte de Seguridad Industrial?	2	1	0	0	0	11	91,667
	14. La aprobación por parte del Supervisor del trabajo garantiza que éste participó en la construcción del ARO. Representa dicha firma en la actualidad, una participación real y activa por parte del Supervisor?	1	0	1	1	0	7	58,333
CULTURA	15. El conducto regular que hay que seguir, favorece el diligenciamiento ágil y eficaz del ARO? (Entiéndase conducto regular, como el proceso que hay que llevar a cabo desde el instante en que se informa a los trabajadores acerca de las actividades a realizar, hasta el momento en que se obtiene la última firma requerida en el formato del ARO).	0	3	0	0	0	9	75
	16. El ARO genera conciencia acerca de los riesgos a los cuales se va a estar expuesto y las medidas preventivas y correctivas a mantener durante el desarrollo de trabajos?	2	1	0	0	0	11	91,667
	17. La actitud de los supervisores, facilita el diligenciamiento del ARO?	2	1	0	0	0	11	91,667
	18. La actitud de los ingenieros, facilita el diligenciamiento del ARO?	2	1	0	0	0	11	91,667
	19. La actitud del equipo de seguridad industrial, facilita el diligenciamiento del ARO?	2	1	0	0	0	11	91,667
	20. La organización facilita los elementos (espacios, tiempos, recursos, entrenamientos, etc) necesarios para el buen desarrollo de las actividades asociadas al ARO?	2	1	0	0	0	11	91,667

Fuente: Autora

Tabla 8. Tabulación datos totales

TOTALES								
	PREGUNTA	FRECUENCIAS DIAGNÓSTICO INICIAL						
		S	CS	AV	CN	N	PO	%C
CONSTRUCCIÓN	1. Resulta fácil describir las actividades a realizar?	17	12	8	0	1	120	78,9474
	2. Resulta fácil los riesgos asociados a cada actividad?	14	17	6	1	0	120	78,9474
	3. Se tiene conocimiento de las medidas preventivas y correctivas aplicables para el control de los riesgos?	23	10	4	0	0	130	85,5263
	4. Los tiempos asociados a la construcción del ARO son los adecuados?	3	5	21	5	4	74	48,6842
	5. La metodología utilizada resulta clara?	10	12	15	0	0	106	69,7368
	6. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la construcción del ARO?	9	10	11	5	2	93	61,1842
TOTALES CONSTRUCCIÓN		76	66	65	11	7	643	70,5
VALIDACIÓN	7. El objetivo de la validación del ARO, es verificar la correspondencia entre el contenido de éste y las condiciones reales bajo las cuales se desarrollarán los trabajos. En este momento dicho objetivo se está alcanzando?	14	7	13	2	2	105	69,0789
	8. La validación se lleva a cabo?	9	14	9	3	3	99	65,1316
	9. Los tiempos asociados a la validación del ARO son los adecuados?	2	8	19	5	3	75	49,3421
	10. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la validación?	7	8	16	5	1	89	58,5526
TOTALES VALIDACIÓN		32	37	57	15	9	368	60,53
APROBACIÓN	11. Normalmente, las personas responsables de la aprobación del ARO se encuentran disponibles y son fáciles de ubicar?	8	10	14	6	0	96	63,1579
	12. Existe claridad en el propósito de cada una de las firmas (aprobaciones) requeridas en el ARO?	14	14	5	3	2	111	73,0263
	13. La aprobación por parte de seguridad industrial garantiza que el ARO se ha diligenciado apropiadamente y que las actividades, los riesgos y las medidas preventivas a las cuales se hace mención, corresponden efectivamente al desarrollo de los trabajos analizados. Se está llevando a cabo dicha verificación al contenido del ARO por parte de Seguridad Industrial?	10	15	13	0	0	111	73,0263
	14. La aprobación por parte del Supervisor del trabajo garantiza que éste participó en la construcción del ARO. Representa dicha firma en la actualidad, una participación real y activa por parte del Supervisor?	13	11	9	4	1	107	70,3947
TOTALES APROBACIÓN		45	50	41	13	3	425	69,9
CULTURA	15. El conducto regular que hay que seguir, favorece el diligenciamiento ágil y eficaz del ARO? (Entiéndase conducto regular, como el proceso que hay que llevar a cabo desde el instante en que se informa a los trabajadores acerca de las actividades a realizar, hasta el momento en que se obtiene la última firma requerida en el formato del ARO).	7	18	12	0	0	106	69,7368
	16. El ARO genera conciencia acerca de los riesgos a los cuales se va a estar expuesto y las medidas preventivas y correctivas a mantener durante el desarrollo de trabajos?	22	11	5	0	0	131	86,1842
	17. La actitud de los supervisores, facilita el diligenciamiento del ARO?	14	15	8	1	0	118	77,6316
	18. La actitud de los ingenieros, facilita el diligenciamiento del ARO?	14	13	7	1	1	110	72,3684
	19. La actitud del equipo de seguridad industrial, facilita el diligenciamiento del ARO?	19	10	9	0	0	124	81,5789
	20. La organización facilita los elementos (espacios, tiempos, recursos, entrenamientos, etc) necesarios para el buen desarrollo de las actividades asociadas al ARO?	17	14	6	1	0	123	80,9211
TOTALES CULTURA		93	81	47	3	1	712	78,07

Fuente: Autora

RESULTADOS DIAGNÓSTICO INICIAL GENERAL

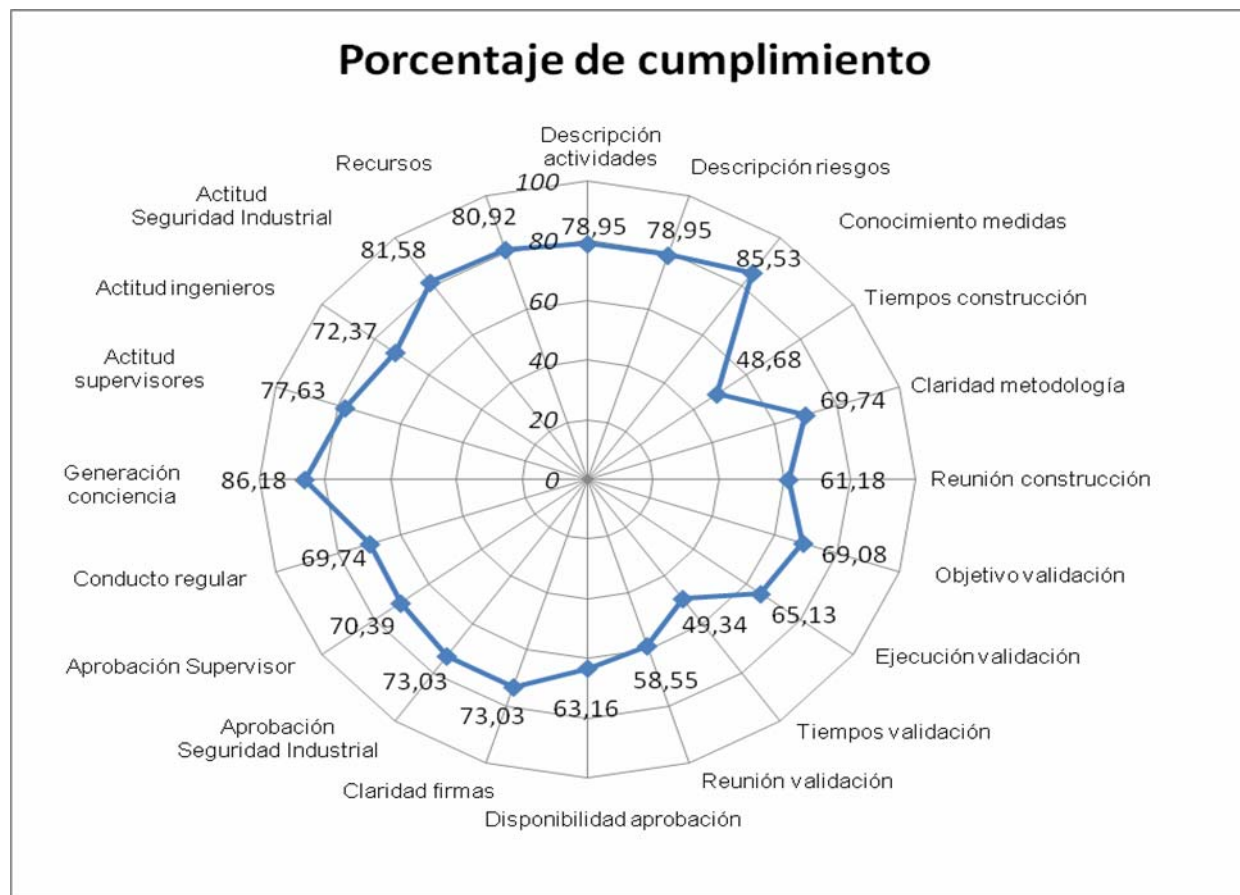


Figura 6. Consolidado resultados diagnóstico inicial

Fuente: Autora

4.3 CONCLUSIONES DEL DIAGNÓSTICO

Las condiciones que a continuación se describen, son el resultado de la integración de las observaciones, que surgieron a partir de la aplicación de los diferentes métodos para recopilación de información, a los cuales se hacía mención al inicio del capítulo: observación directa, entrevistas con los directores de área y aplicación de encuestas.

- Es evidente la necesidad de adoptar un nuevo modelo, que facilite una construcción ágil y efectiva del ARO. Que permita la generación de una base de datos y minimice la posibilidad de omisiones al momento de citar los posibles riesgos y las medidas preventivas y correctivas a implementar.
- De las 3 etapas necesarias descritas para lograr el diligenciamiento del ARO, la validación plantea importantes desafíos, debido a la inconsistencia de su ejecución. Generalmente esta etapa es omitida, pese a que constituye, a criterio de la autora, la de mayor importancia y trascendencia en el desarrollo efectivo del proceso.
- Las dificultades que se manifiestan en relación al proceso de aprobación del ARO (disponibilidad de las personas, desconocimiento del propósito de las firmas y los respectivos tiempos asociados a dicho proceso), evidencia la necesidad de explorar diferentes alternativas, a fin de mitigar o combatir los efectos que genera dicha situación.
- La claridad en el alcance y la apropiación de cada uno de los roles, por parte de los diferentes actores involucrados en el diligenciamiento del ARO, resulta fundamental en la aplicación exitosa de la herramienta.

- La aplicación del conducto regular utilizado en la actualidad para lograr el diligenciamiento del ARO, impide el aprovechamiento de valiosos recursos de la empresa, tales como intranet, procesos de planeación, tiempo y talento humano.

- La promoción y aplicación permanente de mecanismos generadores de conciencia, es indispensable para el funcionamiento apropiado de la herramienta. Dicha promoción debe llevarse a cabo en todos los niveles de la organización, de manera tal, que exista concordancia entre lo que se dice y lo que se hace.

- El conocimiento detallado de la herramienta y el manejo de la información general asociada a los trabajos a desarrollar, es de vital importancia para una efectiva y productiva aplicación del ARO. El manejo del por qué, cómo, dónde y cuándo se desarrollan las actividades, amplía el espectro y la visión respecto a los riesgos y medidas a adoptar. El reconocimiento de los objetivos de cada una de las etapas del diligenciamiento, orienta y acerca a quienes participan en éste, al propósito “filosofal” del ARO.

Capítulo 5

BENCHMARKING

Con el ánimo de establecer un referente comparativo frente al modo en que se estaba llevando a cabo el Análisis de Riesgos por Oficio (ARO), se utilizó el benchmarking como una herramienta eficiente, a la hora de recopilar información y aprender un poco de la experiencia particular, de aquellas empresas reconocidas ampliamente a nivel nacional, por el modo en que gestionan este tipo de procesos.

Básicamente lo que se buscó, fue conocer de qué manera estas organizaciones sortean las dificultades, evidenciadas en el proceso que se manejaba en la central, para así, lograr contextualizar en la medida de lo posible, dichas prácticas a la realidad de Chivor, o en su defecto, dejar evidencia de posibles alternativas que podrán ser asimiladas a futuro.

5.1 PARTICIPANTES

Los criterios para lograr la selección de las organizaciones, que para efectos prácticos de este proyecto, representaban un interés especial para la central Hidroeléctrica AES Chivor, fueron muy concretos y contundentes. Simplemente se buscó tener acceso a lo mejor de lo mejor, relativo a transporte de energía⁶, y seguridad industrial.

⁶ Es importante destacar en este punto que de los 3 negocios (generación, transporte y comercialización) asociados a la energía eléctrica, el transporte y/o distribución, representa el de mayor potencialidad y ocurrencia de accidentes.

Bajo este esquema, las empresas que participaron en el ejercicio comparativo fueron ISA y BP Exploration.

- Interconexión Eléctrica S.A. E.S.P (ISA)⁷: es la mayor empresa de transporte de energía de Colombia y única con cubrimiento nacional.

Propietaria del 73.87% del Sistema de Transmisión Nacional (STN) y con una red de 10,000 kilómetros de circuito, ofrece los servicios de Transporte de Energía y de Conexión al Sistema Interconectado Nacional (SIN), éste último a disposición de los agentes del mercado, para la comercialización de energía y la interconexión de los sistemas eléctricos regionales.

Durante el 2007, ISA puso en servicio el corredor eléctrico de alta tensión más grande de Colombia, conformado por dos líneas de transmisión de 953 y 115 kilómetros de circuito, a 500 kV y 230 kV respectivamente.

Con una participación de 12.5%, es accionista de la Empresa Propietaria de la Red (EPR), que construye el Sistema de Interconexión Eléctrica de los países de América Central (SIEPAC), una línea de transmisión de 1,795 kilómetros a 230 mil voltios, para interconectar la región desde Panamá hasta Guatemala.

En su función de transportador, administra y mantiene los activos de las interconexiones internacionales: Colombia-Venezuela (a 230 kV) y Colombia – Ecuador (a 230 y 138 kV).

De igual manera y desde el año 2001, ISA y la Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. (ETESA), adelantan de manera coordinada los estudios de viabilidad técnica y ambiental, para el desarrollo del proyecto de interconexión eléctrica entre Colombia y Panamá.

⁷ ¿Quiénes somos?- Página web ISA. Recuperado el 26 de Junio del 2008. Disponible en www.isa.com.co

En el 2007, el proceso de mejoramiento continuo de ISA queda ratificado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), con el Certificado de Calidad ISO 9001/2000 para el Servicio Transporte de Energía. La certificación incluye estudios, diseño, suministro, construcción, montaje, pruebas, puesta en servicio, operación y mantenimiento de sistemas de transmisión de energía eléctrica.

- BP Exploration⁸: con pozos que están a 15.000 pies de profundidad, oleoductos que se extienden por 800 kilómetros y campos que producen 177.000 barriles de petróleo por día, en Colombia, esta compañía opera a gran escala.

La actividad principal de BP Colombia se encuentra en Cusiana y Cupiagua. Descubiertos a principios de los 90's, juntos, constituyen los mayores campos encontrados hasta la fecha. De igual manera, en dichas locaciones se han construido dos grandes instalaciones de procesamiento y una red de líneas de flujo, que permite la conexión entre los pozos y las instalaciones. De esta forma, el petróleo es transportado 800 km a través de un oleoducto, que se extiende desde el Casanare hasta el puerto caribe de Coveñas.

BP también ha concentrado su atención en las importantes reservas de gas contenidas en los campos del Casanare. Sus instalaciones de tratamiento de gases, suministran alrededor de 170 millones de pies cúbicos por día, lo cual representa aproximadamente, una cuarta parte de la demanda nacional de gas, en el mercado colombiano.

5.2 CUESTIONARIO DE REFERENCIAMIENTO

Propuesta como una herramienta que, a partir de las oportunidades de mejoras identificadas en el diagnóstico inicial, permitió orientar el proceso de indagación en

⁸ About BP in Colombia. Recuperado el 26 de Junio del 2008. Disponible en <http://colombia.bp.com>

las organizaciones que se visitaron. De acuerdo a esta premisa, el cuestionario se concibió como sigue:

- En la actualidad, la empresa tiene implementado algún Sistema de Gestión de Seguridad Industrial?Cuál? Desde cuándo?
- ¿Qué tipo de herramienta o procedimiento es utilizado para llevar a cabo el Análisis de Riesgos al interior de la organización?
- Es de tipo cualitativo o cuantitativo?
- ¿Por qué la organización optó por esta herramienta o procedimiento en particular?
- ¿Cómo es la estructura de dicha herramienta? (Lista de chequeo, se citan los elementos previsible, etc.)
- ¿Qué ventajas y desventajas observa la aplicación de esta herramienta o procedimiento?
- ¿Cuál es el conducto regular aplicable al diligenciamiento del Análisis de Riesgos o preparación de trabajos a desarrollar? (Reuniones previas, concebido en la planeación, tiempos de preparación y alistamiento mínimo, etc.)
- ¿Cuándo se diligencia el Análisis de Riesgos?
- ¿Cuánto tiempo requiere llevar a cabo este proceso?
- ¿Quiénes intervienen en el diligenciamiento del Análisis de Riesgos?

- ¿El Análisis de Riesgos es validado de alguna manera?
- ¿Qué tipo de aprobaciones requiere y cómo se logran?
- Para llevar a cabo el Análisis de Riesgos se hace uso de alguna tecnología de información? Cuál? Cómo funciona?
- ¿Qué tipo de registros se manejan?
- Se cuenta con algún tipo de archivo físico o base de datos?
- ¿Cómo funciona o se le da manejo a dicho archivo?
- ¿Qué área o cargo es el encargado de manejar dicho archivo?
- ¿De qué manera se comparte la información entre las partes interesadas? (Trabajador, jefe de trabajos o supervisor, área de seguridad industrial, etc.)
- ¿Qué manejo se le da al Análisis de Riesgos, cuando se trata de contratistas? Ellos lo diligencian? Y si no conocen el lugar donde se habrán de desarrollar los trabajos? Cómo lo obtienen? La empresa evalúa los Análisis de Riesgos diligenciados por los contratistas?
- ¿Cuenta la organización con alguna estrategia o mecanismo generador de conciencia aplicable a este proceso?
- ¿Existe algún tipo de indicador o control, que le permita a la organización evaluar el desempeño de la herramienta o metodología utilizada?

5.3 LEVANTAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

ISA

En la actualidad, ISA adelanta procesos para lograr la certificación en 2008, de la ISO 14001 en Gestión Ambiental y la OHSAS 18001 en Seguridad y Salud Ocupacional. Al momento de participación en este ejercicio de benchmarking, la empresa se encuentra en la fase de auditorías externas.

El sistema de información de la empresa está soportado en la plataforma SAP/R3, razón por la cual, todos los procesos y procedimientos de la organización, deben ser tramitados utilizando los conductos propuestos por los módulos de aplicación específica, que maneja dicha herramienta.

Por ejemplo, en el caso hipotético en que se generara una alarma en la sub-estación de Chivor:

- a. El asistente de la sub-estación (persona responsable de la sub-estación), debe ingresar un aviso al sistema y dirigirlo al grupo que compete la normalización de esta condición, caracterizando la importancia de la intervención requerida (inmediata, programable, etc.).
- b. De acuerdo a las características de la falla observada y en el mismo sistema, el grupo al que fue dirigida la comunicación, genera una consignación (permiso requerido para autorizar la intervención de un equipo), que bien puede ser de tipo local (que no genera riesgo de disparo), o nacional. Dicho grupo se encarga al mismo tiempo, de estructurar un plan de trabajo que contempla entre otros, recursos económicos, de personal, e impactos sobre el activo a intervenir y/o el sistema nacional.

- c. Utilizando el mismo canal, esta consignación junto con el plan de trabajo diseñado, es dirigida a un ingeniero de operaciones o XM (Experto del Mercado), quien, de acuerdo a paradas y mantenimientos programados de común acuerdo por todos los agentes en el negocio de la energía, los posibles impactos a generar sobre el activo a intervenir, y/o el sistema nacional, determina la viabilidad de la intervención propuesta y estima la fecha en que ésta podría llevarse a cabo.
- d. Esta primera aprobación es dirigida al CCM (Centro Regional de Despacho), para que éste efectúe una última revisión y envíe la información asociada a la orden de trabajo al CND (Centro Nacional de Despacho).
- e. Una vez el CND tiene conocimiento de los trabajos a desarrollar, da luz verde y la información se transmite a través del sistema de manera inversa; CND a CCM, CCM a XM, XM a grupo de trabajo y asistente de la sub-estación.

Ahora bien, los aspectos de vital importancia a destacar y que no se evidencian con facilidad en la descripción apenas realizada, son los siguientes:

- i. Por cada equipo intervenido o posibles impactos “sugeridos”, el sistema genera controles específicos de tipo ambiental y de seguridad (para equipos, personas y la red del sistema nacional), que habrán de tenerse en cuenta, e implementarse durante la ejecución de los trabajos. Son listas de chequeo que exigen por ejemplo, reuniones diarias de socialización en las que se comparta la información relativa a los trabajos a ejecutar, la verificación por jornada del estado de las herramientas a utilizar, mediciones en los equipos a intervenir, condiciones de orden y aseo, actitud del personal, etc.

Si alguna de las condiciones registradas en el plan de trabajo no es satisfecha, las actividades deben ser aplazadas hasta que se logre cumplir con cada uno de los requisitos exigidos.

- II. Todos y cada uno de los trabajos, sin importar la magnitud ni las características del mismo, exige una consignación e inclusión en el sistema. De esta manera, se puede lograr un mayor control sobre la planeación, recursos y comportamientos de los equipos.
- III. Incluso cuando se trata de trabajos cuya ejecución es llevada a cabo por terceros, ISA asigna a un miembro de su personal, como responsable de dichos trabajos, para que éste efectúe toda la tramitología antes descrita y garantice el cumplimiento no sólo de los cronogramas, sino de los controles generados por el sistema, una vez ingresada la información relativa a dicha orden de trabajo en particular.
- IV. Cada uno de los diferentes anillos de seguridad propuestos en la jerarquización de revisiones y aprobaciones, no representan obstáculos al conducto regular estipulado. Mas bien, constituyen cadenas de responsabilidad compartida, que garantizan que posibles omisiones en un nivel, serán identificadas por el siguiente y de igual manera, que ninguna maniobra atentará contra la estabilidad del sistema nacional.
- V. Si bien en un comienzo fue concebida como una herramienta compleja y de acceso “elitista”, hoy día (casi 10 años después de su implementación inicial), el SAP es percibida como una plataforma amigable y eficiente. Su robustez es incuestionable, por eso se hacen necesarias recordación y capacitaciones permanentes.

- VI. Compartir la cotidianidad del desarrollo de un trabajo con el personal de ISA, además de constituir una muy enriquecedora experiencia, ofrece para quien participa como observador, la oportunidad de evidenciar con claridad, lo que significa el trabajo en equipo y el grado de interiorización que una cultura de seguridad y responsabilidad, puede llegar a alcanzar en una organización.

Durante las reuniones de inicio y de cierre (que se llevan a cabo diariamente al inicio y al término de la jornada laboral), el ingeniero o jefe de trabajos, deja conocer a su equipo, por ejemplo:

- El tipo de actividades que se van a desarrollar
- Cómo se van a lograr
- Por qué se están llevando a cabo
- Qué tareas estarán a cargo de cada persona
- El protocolo ambiental y de seguridad que habrá de mantenerse
- Los recursos que se van a emplear
- El tipo de maniobras que se realizarán
- Las herramientas y los equipos que se van a utilizar
- Los tiempos programados para cada operación
- Planes de acción alternativos en el caso de...
- Situaciones que se presentaron durante el transcurso de la jornada
- Evaluación de los trabajos desarrollados
- Etcétera.

De igual manera, el equipo de trabajo responde a la información suministrada, con una participación activa manifestada a través de inquietudes, sugerencias, requerimiento de mayor información, llamado de atención respecto a las características de alguna situación en particular, etc.

En ISA, el recurso humano definitivamente es concebido como el recurso más valioso. Los ingenieros y/o jefes de trabajo, se cercioran a diario del estado de ánimo y las conductas de los miembros de su equipo, de igual manera, el equipo está presto a señalar posibles omisiones o errores en los que pueda estar incurriendo su líder y es así como a través de una retroalimentación permanente, se logran construir prácticas más eficientes y seguras.

BP Exploration

En lo que respecta a la gestión del riesgo, BP ha establecido un marco referencial que combina los estándares ISO 14001 y OHSAS 18000 (en los cuales la empresa se encuentra certificada). El Sistema Integrado de Gestión, (como se conoce al interior de la organización), es la columna vertebral de la administración HSE (Health, Safety and Environment) y contempla como base estructural para el desarrollo de cualquier actividad o trabajo, el siguiente esquema:

- a. Documentación
- b. Roles y Responsabilidades
- c. Competencias
- d. Planeación
- e. Análisis de riesgos
- f. Permisos de trabajo
- g. Comunicación
- h. Monitoreo
- i. Entrega del trabajo
- j. Auditorías
- k. Lecciones aprendidas
- l. Suspensión del trabajo

En el caso particular de Seguridad Industrial, dicho sistema se concentra específicamente en el desarrollo de 4 programas: Desarrollo de competencias, Control del trabajo, Administración de contratistas y Seguridad en el transporte por carretera, cada uno con metas específicas, objetivos e indicadores de rendimiento.

Los programas y sus actividades respectivas, están sujetos a validaciones periódicas, que son logradas a partir de la aplicación de exámenes de gestión, que se utilizan para identificar fortalezas y debilidades, así como las medidas correctivas a adoptar.

Por supuesto, estos programas involucran a los contratistas, los cuales se encuentran de hecho, a cargo de la ejecución de importantes aspectos de la explotación, el mantenimiento y las actividades de construcción. Por esta razón, los nuevos contratistas tienen que ser abordados por la organización, para garantizar que conocen, entienden y se encuentran en línea con las políticas HSE de ésta.

Con el Sistema Integrado de Gestión actuando como columna vertebral, empleados y contratistas conforman un único equipo, con un objetivo común: proteger todas las formas de vida. El logro de esta meta se basa en la solidaridad mutua entre los trabajadores, lo que significa que las personas deben protegerse entre si, en cualquier lugar de trabajo y manteniéndose atentos a cualquier tipo de riesgo generado a partir de actos y condiciones inseguras.

De igual manera y tras el desarrollo de relevantes habilidades y competencias, en BP, los líderes han sido entrenados para entender que la gestión HSE supera el ámbito técnico: el comportamiento humano, las actitudes, e incluso los sentimientos, son el núcleo fundamental para mantener condiciones seguras. Las preocupaciones personales que son llevadas al trabajo, pueden influir peligrosamente, creando las condiciones ideales para incidentes y accidentes. Por

esta razón, los líderes han sido alentados a considerar el factor humano, para que durante las visitas a las instalaciones en Casanare, involucren a los trabajadores de primera línea, en conversaciones acerca de prevención de riesgos.

Los líderes “hablan” las caminatas de supervisión, y de esta manera se aseguran, que los trabajadores cuentan con la oportunidad de discutir cara a cara con los responsables de implementar políticas y medir resultados, aquellos actos y condiciones inseguras, propuestas de mejora y temas de seguridad en general.

En BP, las prácticas han sido reinventadas para asegurarse de que exista una amplia participación de empleados y contratistas. Esta participación ha permitido convertir las rutinas de prevención, en un estilo de vida, con impacto directo sobre la seguridad.

En 2007, BP fue declarada como “Ganador de Ganadores”, dentro del Premio de Excelencia por mejor desempeño en salud, seguridad industrial y medio ambiente, otorgado por SURATEP (empresa administradora de riesgos profesionales). BP fue seleccionada entre más de 17.000 compañías que operan en el país.

Si bien el record actual de BP Colombia supera las 26.5 millones de horas-hombre trabajadas sin accidentes, esto no significa que la seguridad se haya tomado como un hecho. Existe por el contrario una profunda conciencia, que una evolución continua y aun más importante, trabajos seguros, requieren mantener altos niveles de precaución y conciencia, para evitar la complacencia.

Ahora bien, utilizando el mismo esquema propuesto para la descripción de procesos en ISA, a continuación se describe en términos generales, el conducto regular a seguir, para el desarrollo de trabajos en los campos de Casanare.

El centro de producción CPF de BP en Cusiana (Casanare), sirve como centro de acopio para la producción petrolera de los pozos en explotación de la región. En éste se llevan a cabo los procesos de deshidratación, que permiten la separación del petróleo, el gas y el agua y que dan lugar a la obtención de un crudo de alta pureza, adecuado a las exigencias de exportación.

Metodología:

- I. Al igual que en AES Chivor, los procesos de mantenimiento se manejan por intermedio de un software especializado, que emite las órdenes de trabajo (OT), sobre las cuales se da inicio a la planeación del trabajo.

- II. Una vez recibida la OT y con la propuesta de un plan para llevar a cabo las actividades, se efectúa el análisis de riesgos correspondiente. Para ello, y de acuerdo a las características mismas de los trabajos que se van a realizar, se utiliza una de las dos metodologías que a continuación se describen:
 - J.S.A: (Job Safety Analysis): se maneja cuando se trata de trabajos rutinarios. Consiste en la identificación de los pasos secuenciales requeridos para desarrollar el trabajo, la enumeración de los riesgos asociados a los mismos y la proposición de medidas y acciones a implementar, para eliminar o mitigar el efecto de dichos riesgos.

 - T.R.A: (Task Risk Assesment): utilizado para trabajos no rutinarios. Consiste en la identificación de cada una de las tareas a desarrollar, los peligros implícitos en la ejecución de dichas tareas, las consecuencias que podría generar la exposición a estos riesgos y la probabilidad de ocurrencia. Asimismo, la sugerencia de controles y

acciones de prevención y por último el análisis del riesgo residual, producto de todos aquellos riesgos que son imposibles de controlar.

III. Paso seguido y de acuerdo a las características de la labor que se hayan establecido en el plan de trabajo y el análisis de riesgos, se lleva a cabo el proceso de diligenciamiento del permiso de trabajo correspondiente. Los permisos de trabajo pueden ser de tres clase:

- Permiso de trabajo en caliente: requerido cuando existe alto peligro de explosión, procesos de soldadura, corte con llama, precalentamientos, esmerilado y pulido. Tiene una vigencia de 24 horas.
- Permiso para trabajos especiales: aplica para trabajos no rutinarios, con potencial de riesgo alto, pero sin uso de llama. Involucran varias operaciones. Vigencia 72 horas.
- Permisos para trabajo en rutina y bajo riesgo: cubre trabajos que no requieren cambios sobre la operación de los equipos y que no causan rotura en las líneas de producción. No involucra llama abierta, ni excavaciones. No afecta ningún dispositivo de seguridad. El aislamiento es de proceso y puede ser controlado por el ejecutante.

IV. Una vez diligenciado el permiso de trabajo correspondiente y contando previamente con el análisis de riesgos, se anexan los certificados requeridos:

- Certificado de confirmación de aislamiento: garantiza el completo aislamiento de la zona y la puesta en seguridad del equipo. Se debe diligenciar antes de validar el permiso de trabajo y su vigencia se prolonga hasta tanto, éste no se cancele.
 - Certificado de entrada a espacios confinados: requerido para establecer las condiciones de trabajo en espacios donde exista poca ventilación, o peligro de atrapamiento.
 - Certificado de excavación: se utiliza cuando se van a ejecutar obras de excavación superiores a 30 cm. Debe ser aprobado con 48 horas de anticipación.
- V. Los ejecutantes analizan el trabajo dentro del contexto de la operación, identifican posibles interferencias, revisan la preparación adecuada del proceso, aclaran inquietudes y presentan los permisos a las autoridades de área, para que éstas definan si los aprueban o no.
- VI. El permiso aprobado por la autoridad de área, es llevado a discusión en la reunión diaria de permisos de trabajo. Esta reunión tiene una duración máxima de 45 minutos, y cuenta con la participación de todas las autoridades de área que se puedan ver afectadas por los trabajos y las personas ejecutantes de los mismos (incluyendo contratistas). Los permisos de trabajo son dados a conocer, para que se emitan conceptos sobre su conformación y viabilidad y, con base en esta información, el superintendente de campo decida si los aprueba o no.
- VII. Al momento de iniciar el trabajo, las autoridades hacen la validación del permiso, revisando los siguientes aspectos:

- Verificación de que las precauciones registradas, se cumplen
 - Aseguramiento de que el ejecutante entiende las precauciones para el trabajo
 - Revisión de posible interferencia con otros trabajos
 - Entrega al ejecutante líder de los equipos y el área de trabajo
 - Declaración oficial del ejecutante líder como persona a cargo del trabajo
- VIII. Una vez se inicie la labor y mientras ésta se lleve a cabo, el permiso debe exhibirse en un lugar visible, junto con sus certificados y documentación relacionada.
- IX. Al terminar la labor, el ejecutante notifica la finalización a la autoridad correspondiente, quien inspecciona el sitio y las condiciones en que queda el trabajo. Posteriormente se lleva a cabo el proceso de levantamiento de aislamiento y cierre del permiso de trabajo.
- X. Durante el desarrollo de las reuniones, una de las autoridades es seleccionada para llevar a cabo la auditoría de los permisos de trabajo, vigilando el cumplimiento de todos los requisitos exigidos. La labor a auditar es seleccionada al azar y el auditor está en capacidad de suspender el trabajo, en caso de que encuentre inconsistencias entre lo consignado en el permiso y la realidad que se observa.

Otros aspectos relevantes de la visita:

- a. Desde el momento en que se ingresa a las instalaciones de la BP, el visitante es inducido en la cultura de seguridad de la empresa, debido a que ésta, ha establecido procedimientos de seguridad, para todas las actividades que allí se desarrollan. Por ejemplo:

- Previo al desplazamiento en helicóptero y por medio de un video, el personal es informado acerca del procedimiento completo de abordaje para el mismo, las medidas de seguridad a tener presentes, los elementos de protección requeridos para el vuelo y las medidas a ejecutar en caso de emergencia.
 - Una vez en el helicóptero y antes de hacer ingreso a las instalaciones del CPF, se presenta un video de 10 minutos, en el cual se indican las medidas de seguridad que rigen el comportamiento dentro de las instalaciones. Se mencionan entre otras: los elementos de protección personal, las restricciones respecto al ingreso de materiales inflamables, las restricciones de acceso a áreas específicas, los tonos de las alarmas para casos de emergencia y las zonas de evacuación y áreas de desplazamiento.
- b. Todas las personas, sin importar su rango, actividad o responsabilidades, utilizan de manera permanente sus EPP: casco, gafas, botas y su dotación completa, en perfecto estado de orden y aseo.
- c. Las personas que no conocen bien el área, o que llevan menos de dos meses en las instalaciones del CPF, utilizan casco de color verde, para que de esta manera, las personas que cuentan con mayor experiencia, puedan estar atentas al comportamiento de las primeras.
- d. Sin importar la importancia, prontitud, o requerimientos de producción de un trabajo, todos los procedimientos de seguridad deben ser satisfechos sin excepción alguna. En caso de que por uno u otro motivo, no se pueda cumplir con alguno de ellos, la labor debe ser aplazada, hasta que pueda dársele solución a esta condición.

5.4 CONCLUSIONES DEL BENCHMARKING

- Si bien las dos estrategias descritas difieren radicalmente en sus estructuras y el tratamiento que le es concedido al proceso en general, vale la pena destacar la manera como ambas, coinciden en que el factor humano, representa una variable de alto impacto, en el mantenimiento de lugares y trabajos seguros.
- El alcance de una profunda interiorización de una cultura de seguridad, es responsabilidad de todos y cada uno de los miembros de la organización. Sólo con efectivos y abiertos canales de comunicación, aunados a la correspondencia entre lo propuesto, lo exigido y lo vivido, se pueden conseguir las metas deseadas.
- Para que se evidencie en cualquier actividad que se desarrolla y más allá de los requisitos estipulados por un estándar, la seguridad debe ser concebida y establecida, como un estilo de vida. No se trata del diligenciamiento de permisos de trabajo o análisis de riesgos, sino de la actitud que respecto a las condiciones del trabajo y el modo de comportarse en el mismo, asumen las personas.
- Tal como se evidencia a través de las dos visitas realizadas, la planeación de los trabajos constituye un elemento de valoración importante, a la hora de emitir juicios respecto a las condiciones en que un trabajo será llevado a cabo y las medidas de seguridad necesarias a implementar, para controlar los riesgos asociados al desarrollo de dicho trabajo. La planeación permite no sólo corroborar la preparación del equipo humano, sino identificar posibles errores procedimentales y controlar el modo en que las actividades son ejecutadas.

Capítulo 6

REDISEÑO DE LA ESTRUCTURA DEL ARO

La necesidad de un rediseño a la estructura del ARO, se evidenció en primera instancia, a partir de la aplicación de la herramienta de mejoramiento continuo, propuesta para los negocios AES alrededor del mundo. El APEX (AES Performance Excellence), es un conjunto de herramientas y metodologías consistentes y ampliamente reconocidas, las cuales pueden ser aplicadas por equipos de trabajo, para resolver problemas y mejorar sus procesos.

La problemática que bajo dicho esquema se planteó, hace referencia al aumento en los tiempos de intervención de un equipo, debido a los requerimientos administrativos para permisos de trabajo, los cuales generan demoras en la recepción y entrega del equipo intervenido.

Si bien esta condición no compete exclusivamente a un área en particular, el plan de acción propuesto fue muy puntual en la asignación de responsabilidades y actividades a desarrollar. En el caso del área de Seguridad Industrial, los temas que surgieron y correspondieron a su competencia, son los siguientes:

CAUSA	ACTIVIDAD A REALIZAR
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gran cantidad de formatos para diligenciar ▪ No existe una base de datos para documentar los ARO ▪ El formato del ARO tiene elementos repetitivos 	<p>Disponer ARO's estándar en carpeta común (chivornet) y divulgar</p> <p>Recopilar ARO's según listado del Plan Maestro de mantenimiento y registrar en un nuevo formato unificado (100% mantenimiento general)</p>

Tabla 9. Problemáticas APEX

Fuente: Autora

Para una mejor comprensión de la dinámica utilizada bajo el esquema APEX, véase Anexo 3.

De igual manera y ofreciendo aún mayor claridad, el diagnóstico interno inicial aplicado al proceso, reafirmó las condiciones apenas expuestas y permitió determinar de manera más concreta, los aspectos que requerían una intervención.

6.1 CONDICIONES INICIALES

Una vez reconocido el problema en términos generales y bajo la premisa y el compromiso de no desvirtuar la herramienta, ni atentar en contra de la productividad, se formularon los siguientes cuestionamientos, a fin de orientar los posibles hallazgos y cursos de acción que se pretendían seguir.

- Qué aspectos del ARO deberían ser mejorados?

- Qué metodología debería seguirse para la lograr la satisfacción de las necesidades de las diferentes áreas involucradas en la construcción, validación y aprobación del ARO?
- Cómo lograr que dicha metodología se encuentre alineada con la necesidad de un mejor aprovechamiento de recursos, sin atentar contra los resultados que se buscan?
- Qué requerimientos implica el desarrollo de la metodología sugerida?
- Cómo se debe lograr la construcción, validación y aprobación del ARO a partir de la metodología sugerida?

Después de evaluar la estructura “física” del ARO bajo este esquema, se evidenciaron las condiciones que a continuación se enumeran. (Los formatos utilizados para el diligenciamiento del ARO, que fueron sometidos a dicha evaluación, se (presentan en el Anexo 1 y el Anexo 4).

1. Es imperativo lograr la unificación de los ARO's manejados por AES Chivor y sus contratistas. Particularmente se hace referencia a M.C.H, que es el encargado actualmente del mantenimiento de los diferentes equipos y sistemas, no sólo periféricos, sino aquellos que tienen un impacto directo sobre el proceso de generación.
2. La construcción del ARO presenta altos niveles de repetitividad en la citación de riesgos y medidas preventivas y correctivas, para las diferentes actividades que en éste se enuncian.
3. La estructura del ARO debe facilitar un diligenciamiento en computador, que a su vez permita la construcción de la respectiva base de datos de ARO's.

4. No existe ningún tipo de estandarización en las actividades asociadas al diligenciamiento del ARO.
5. Los niveles de subjetividad que se manejan son muy elevados, debido a la falta de estandarización y al hecho de que la construcción del ARO, se logra a partir del criterio exclusivo de quien lo diligencia.
6. Es necesario contemplar y asignar un espacio, a la descripción de herramientas y químicos a utilizar en el desarrollo de los trabajos.
7. El espacio asignado a la descripción de los Elementos de Protección Personal (EPP), debe contemplar algunos hasta el momento omitidos, y ser más específico en la descripción de cada uno de ellos.
8. Si bien ninguno de los formatos utilizados para el diligenciamiento del ARO en la actualidad, representa el modelo ideal para aplicar, en cada uno de ellos vale la pena rescatar elementos valiosos, cuya consideración sería útil en la generación del nuevo modelo.

6.2. CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO FORMATO

Utilizando como punto de partida el conocimiento detallado de cada una de las situaciones hasta el momento expuestas, el desarrollo de un nuevo formato contó entonces con una base condicional, utilizada como directriz en el diseño y estructuración apropiada del mismo.

Participantes

La planeación, ejecución y posterior evaluación de las actividades que a continuación se describen, fueron llevadas a cabo de manera conjunta por las siguientes personas:

Francisco Castro: Director de Seguridad AES Chivor

David La Rotta: Ingeniero de Seguridad M.C.H

María Catalina Madiedo: Ingeniera en práctica Seguridad Industrial AES Chivor

Planeación, diseño y materialización

En primera instancia, se reconoció el método de selección de posibles opciones propuesta por el ARO de M.C.H y la capacidad de “soportar” cuantas actividades fueran necesarias describir, del ARO de Chivor (el ARO de M.C.H sólo permite discriminar 5 actividades por trabajo), como el pilar estructural para el nuevo formato.

De la misma forma y con la clara intención de facilitar la creación de una base de datos, alejar la subjetividad y acercarse a la estandarización, se reconoció el manejo de una hoja de cálculo, como la alternativa más atractiva y de fácil implementación.

Bajo este esquema, se inició entonces un trabajo de levantamiento y depuración de información, relacionada directamente con la identificación de los riesgos presentes en el desarrollo de los trabajos en la central. Así y conforme se generaba dicho listado, se determinaban las medidas preventivas asociadas a los riesgos mencionados.

La observación directa, las opciones propuestas en el “AES Risk Assessment Workshop” para Latinoamérica (directrices procedimentales definidas para los negocios AES) y las condiciones evidenciadas a través del continuo diligenciamiento de ARO’s, constituyeron los principales medios para la obtención de la información utilizada en la construcción de dicho registro.

Producto de este ejercicio, se construyó entonces como fuente de alimentación para lo hoja de cálculo que se pretendía habilitar, la matriz en la siguiente página.

RIESGOS IDENTIFICADOS	MEDIDAS PREVENTIVAS
Acceso a espacios confinados	Realizar mediciones para identificar atmósferas peligrosas, ausencia o exceso de oxígeno (<19.5%, > 21.5%). Usar iluminación para atmósferas peligrosas y ventilación forzada. Contar con equipos de autocontenido para rescate en caso de emergencia. El trabajo debe ser realizado por mínimo dos personas.
Accidente de tránsito	Aplicar manejo defensivo, respetar límites de velocidad cumpliendo con las normas de tránsito colombiana y de la compañía. Verificar condiciones operativas del vehículo. Mediante inspección verificar las condiciones de funcionamiento del vehículo.
Alta Presión	Aplicar Sistema LOTO. Verificar que el sistema no tenga energía acumulada. Las fuentes de energía deben ser bloqueadas. Verificar que las energías residuales del sistema se hayan descargado.
Atrapamiento	Verificar que los equipos estén en buenas condiciones de uso. Los equipos con piezas móviles tengan las respectivas protecciones. Tener conocimiento del equipo que se vaya a utilizar (Esmeril, torno, pulidora, etc.).
Caída de altura	Usar arnés y anclarse de la eslinga a una línea de vida o punto de anclaje previamente definido. (No utilizar el andamio como estructura para anclarse)
Caída del mismo nivel	Mantenga ordenado y aseado su lugar de trabajo. Verifique las condiciones del piso como nivelación, huecos, que este seco y limpio.
Discomfort Térmico	En lugares calientes debe contar con ventilación e identificar los botellones de agua para mantener una hidratación periódica.
Electrocución	Aplicar reglas de oro para trabajos eléctricos: Abrir el Circuito, bloquear y etiquetar, poner

	puesta a tierra, verificar tensión, señalizar la zona. Utilizar botas, casco, y guantes dieléctricos. Seguir procedimiento LOTO.
Excavación (Colapso)	Mantener ángulos inclinados en un mínimo de 45° o usar soportes. El personal que se encuentre trabajando cerca al borde o si la excavación es profunda debe considerarse como trabajo en altura.
Explosión	No almacenar materiales incompatibles, realizar procedimientos establecidos para movilizar cilindros. Verificar trabas de seguridad, válvulas de alivio de presión, mantenimiento preventivo e inspecciones en equipos. Verificar funcionamiento de ventiductos en espacios confinados o galerías de drenaje.
Exposición a químicos	Aislar vapores, gases y polvo. Ventilar, usar EPP.
Golpeado	Verificar ajuste de piezas en los equipos y buen estado de las herramientas de trabajo, al igual que las protecciones de las máquinas. Usar EPP como gafas anti golpes, careta, casco y botas de seguridad. Manejo seguro de herramientas de golpe.
Heridas / cortaduras	Verificar que las herramientas y equipos tengan guardas. Utilizar EPP e identificar elementos corto punzantes en la zona de trabajo para así evitar tener contacto con ellos. (Viruta)
Incendio	Inspeccionar regularmente. Eliminar fuentes de calor. Aislar superficies calientes. Contar con extintores en el lugar de trabajo. Eliminar fuentes de ignición (ej.: llamas, estática, combustible). Almacenar cilindros o canecas con combustible en lugares apropiados.
Izaje de cargas	Verificar con tablas la capacidad de carga de los estrobos para un correcto izaje de cargas. Solo personal capacitado y certificado podrá realizar el izaje. Reportar condiciones inseguras de equipos o estrobos defectuosos. Verificar capacidad de carga de los equipos o maquinaria.
Levantamiento cargas	En lo posible usar fuerza mecánica como grúa, montacargas, diferenciales y no fuerza manual para levantar objetos. Para evitar sobre esfuerzos realice levantamiento de cargas

	mayores a 25 Kg con ayuda de otra persona. Realizar estiramiento cada hora cuando sea necesario. Para levantar cargas doble las rodillas y use músculos de las piernas.
Mordedura/Picadura	Prestar constante atención a la presencia de animales ponzoñosos (serpientes, abejas, avispas, hormigas, alacranes y roedores).
Proyección de Partículas	Utilizar EPP como protección visual, facial, peto, mangas entre otros. Utilizar las guardas de los equipos y herramientas.
Quemadura térmica	Verificar la temperatura de las superficies que se vayan a intervenir para evitar la quemadura por contacto y utilizar EPP que aisle temperatura.
Radiaciones	Aislar fuente. Medir distancia del personal. Limitar tiempo de exposición, EPP. Radiaciones no ionizantes UV e IR. Utilizar careta de soldador, ayudantes de soldadura deben usar gafas con filtro no 5. Para trabajos al aire libre usar gafas con filtro uv.
Ruido	Uso de protección auditiva (Tapones o protectores)
Vibraciones	Protección de las máquinas. Hacer fallas visibles con avisos. EPP. Aislar o eliminar fuente de desgaste.
Visibilidad	Procedimientos de mantenimiento apropiados. Instalar sistema de iluminación para iluminar toda el área de trabajo, redefinir diseño para retirar obstrucción.

Tabla 10. Definición medidas preventivas

Fuente: Autora

¿Cómo funciona? Básicamente la idea es concebida de la siguiente manera:

1. Se listan secuencialmente las diferentes actividades que se han de llevar a cabo, durante el desarrollo del trabajo.
2. Al listado predeterminado de riesgos que exhibe el formato, se le asigna el número de la actividad en la que éste puede presentarse. Por ejemplo, el riesgo de atrapamiento es potencial, durante el desarrollo de las actividades 5,3, y 7.
3. Tan pronto como cualquier actividad es relacionada a un riesgo en particular, es decir, cuando cualquiera de las casillas bajo el título “número de actividad” es diligenciada, la base de datos que contiene la medida preventiva asociada a este riesgo, completa automáticamente la columna “medida preventiva”.
4. Como un plus, se observa en la parte superior, el señalamiento en rojo de las casillas que describen los trabajos de alto riesgo⁹ (que requieren permisos adicionales), que para el caso que se pretende ejemplificar, pueden llegar a tener lugar. Utilizando el mismo principio, cada vez que uno de los riesgos que caracterizan dichos trabajos, es relacionado a una actividad, el cuadro vinculado a este trabajo en particular, se “colorea” automáticamente. Para el ejemplo que se ilustra, es la actividad número 2, cuya ejecución implica la exposición al riesgo de electrocución (trabajo con riesgo eléctrico) y de quemadura térmica (trabajo en caliente), la que genera esta “distinción” en las casillas señaladas.

⁹ Para una descripción más detallada acerca de los trabajos de alto riesgo, remitirse al Anexo 5 (Instructivo para el diligenciamiento del ARO)

De otro lado, la segunda parte del ARO (que se enseña a continuación), experimentó, más que cambios, correcciones y complementos a la información que contenía. La propuesta asoció temas como:

1. La inclusión de un espacio para la descripción de herramientas y productos químicos a utilizar.
2. Una descripción más detallada y completa de los posibles EPP requeridos.
3. La consideración de la firma del representante de seguridad industrial del contratista, como parte de la aprobación del documento.
4. Un espacio para la mención de posibles comentarios u observaciones.
5. Nuevos criterios para la requisición de firmas en la fase de aprobación del ARO. Dichos criterios se enuncian a continuación:
 - El visto bueno del director del área será requerido cada vez que se vayan a desarrollar actividades, con impacto directo sobre los equipos o sistemas que intervienen en el proceso de generación, o que impliquen trabajos de alto riesgo.
 - El visto bueno de Seguridad Industrial AES Chivor, del Jefe de Trabajos y de Seguridad Industrial del Contratista (éste último de acuerdo a la existencia o no del cargo), serán requeridos para todos y cada uno de los trabajos a desarrollarse.

NUEVO ARO 2008 - Microsoft Excel uso no comercial

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador

Vista previa de salto de página Regla Barra de fórmulas Nueva ventana
 Vistas personalizadas Líneas de cuadrícula Títulos Organizar todo
 Pantalla completa Barra de mensajes Inmovilizar paneles
 Vistas de libro Mostrar u ocultar Zoom 100% Ampliar selección




	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
39	HERRAMIENTAS A UTILIZAR					PRODUCTOS QUIMICOS A UTILIZAR										
40																
41																
42																
43																
44	OBSERVACIONES:															
45																
46	ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL REQUERIDOS															
47	Seleccione los Elementos de Protección Personal necesarios para desarrollar el trabajo:															
48	CASCO				TAPA OIDOS				BOTAS DIELECTRICAS							
49	CON BARBUQUEJO <input type="checkbox"/>				INSERCIÓN <input type="checkbox"/>				PUNTERA DE TEFLON <input type="checkbox"/>							
50	SIN BARBUQUEJO <input type="checkbox"/>				COPA <input type="checkbox"/>				PUNTERA DE ACERO <input type="checkbox"/>							
51	OTRO: <input type="checkbox"/>				OTRO: <input type="checkbox"/>				SIN PUNTERA <input type="checkbox"/>							
52									BOTAS DE CAUCHO <input type="checkbox"/>							
53																
54	CARETA				GUANTES				PROTECCION RESPIRATORIA							
55	PARA ESMERILAR <input type="checkbox"/>				GUANTES DE VAQUETA <input type="checkbox"/>				RESPIRADOR DESECHABLE <input type="checkbox"/>							
56	PARA SOLDAR <input type="checkbox"/>				GUANTES DE NITRILO <input type="checkbox"/>				DOBLE FITRO Y CARTUCHOS MULTIGASES <input type="checkbox"/>							
57	OTRO: <input type="checkbox"/>				GUANTES DE HILAZA <input type="checkbox"/>				PARA PARTICULAS IMPREGNADAS DE LUBRICANTES <input type="checkbox"/>							
58					GUANTES DE SOLDADOR <input type="checkbox"/>											
59	GAFAS								EQUIPO TRABAJO EN ALTURA							
60	ANTIGOLPES <input type="checkbox"/>								ARNES DE CUERPO ENTERO <input type="checkbox"/>							
61	VENTILACION INDIRECTA <input type="checkbox"/>								ABSORBEDOR DE IMPACTO <input type="checkbox"/>							
62	PARA SOLDAR <input type="checkbox"/>								LINEA DE VIDA <input type="checkbox"/>							
63	Los abajo firmantes declaramos que elaboramos el presente documento de manera conjunta, entendemos las condiciones del trabajo, se evaluaron los riesgos															
64																
65	NOMBRE				Cedula de Ciudadania				FIRMA							
66																
67																
68																
69																
70																
71																
72																
73	VISTO BUENO JEFE DE TRABAJO								REVISO SEGURIDAD INDUSTRIAL AES CHIVOR							
74																
75																
76	VISTO BUENO DIRECTOR DEL AREA								REVISO SEGURIDAD INDUSTRIAL CONTRATISTA							

Figura 8. Nueva herramienta (Parte 2)
 Fuente: Autora

Para lograr el diligenciamiento formal del ARO, se elaboró el instructivo correspondiente, relacionado en el Anexo 5.

Capítulo 7

SOCIALIZACIÓN Y PRUEBA PILOTO DE LA HERRAMIENTA

Después de lograr la estructuración de la nueva herramienta¹⁰ y, conociendo de antemano el cronograma establecido para actividades de mantenimiento en la central, los esfuerzos del equipo de Seguridad Industrial, se orientaron de acuerdo a las siguientes directrices:

- Lograr la sensibilización de los trabajadores, así como una efectiva socialización (con la mayor cobertura posible) y asimilación del nuevo ARO.
- Implementar exitosamente la herramienta, de manera que ésta ya fuera aplicable en toda su dimensión, para todas las actividades asociadas al área de mantenimiento, al inicio de la intervención más importante planeada para el año en curso: el rebobinado y mantenimiento overhaul de la Unidad número 4.¹¹

¹⁰ De manera aclaratoria y a fin de no caer en el vicio de la repetitividad, la nueva herramienta será también llamada: el nuevo ARO, el nuevo modelo, la herramienta.

¹¹ El inicio de la intervención se programó para la semana número 36, extendiéndose hasta la semana 51 del año. La particularidad y criticidad de la misma, se encuentra en la ejecución del rebobinado de una de las unidades de generación. Es la primera vez en la historia de la central, que se lleva a cabo este tipo de procedimiento.

7.1 SOCIALIZACIÓN

De acuerdo a las directrices apenas señaladas y con la intención de recibir las primeras impresiones acerca del nuevo modelo, se programó la presentación del mismo, para la siguiente reunión de planta.¹² (Véase la presentación utilizada en el Anexo 6).

A medida que las mejoras implementadas fueron dadas a conocer, los comentarios favorables respaldaron el trabajo desarrollado y se dió luz verde a la planeación de las jornadas de socialización general (demás trabajadores y contratistas).

Se utilizaron como marco referencial para el diseño y la planeación de las capacitaciones, los siguientes objetivos:

1. Re-valorar el ARO como herramienta de prevención y auto-cuidado.
2. Resaltar el valor de los aportes de cada persona, a la estructuración del nuevo modelo.
3. Destacar las bondades de la nueva herramienta:
 - ✓ Agilidad
 - ✓ Disminución de subjetividad
 - ✓ Unificación del formato para todos los contratistas
 - ✓ Reducción de las posibilidades de omisión (tanto para riesgos, como medidas)

¹² Son asistentes habituales a estas reuniones: el gerente y sub-gerente de producción, directores de las áreas de mantenimiento, seguridad industrial y obras civiles, ingenieros de mantenimiento mecánico, eléctrico, electrónico, obras civiles, confiabilidad y la coordinadora de calidad entre otros.

- ✓ Creación de base de datos (planeación de recursos, capitalización de experiencias (lecciones aprendidas), consolidación entre diferentes áreas de la empresa y planeación de los trabajos)

4. Socializar el procedimiento que entraría en vigencia

5. Aclarar cualquier tipo de error conceptual o reserva, que surgiera respecto a la aplicación del nuevo modelo.

Así y conociendo de antemano el comportamiento habitual de asistencia por parte del personal de la central, se programó la realización de la capacitación para dos fechas diferentes: Abril 18 y Mayo 29 del 2008 (Véase el registro de participantes en el Anexo 7).

7.2 APLICACIÓN DE LA PRUEBA PILOTO

Mientras el rebobinado y overhaul de la Unidad número 4 se utilizaba como norte en la orientación de esfuerzos, indicador en el avance de este proyecto y desafío al rendimiento profesional y personal, el mantenimiento general de la Unidad número 5 (a realizarse durante el mes de Junio), aparecía como la oportunidad perfecta para la aplicación de una prueba piloto.

El desarrollo del ejercicio propuesto, permitió evidenciar más que deficiencias, oportunidades de mejora y aspectos a tener en cuenta para futuras intervenciones. A continuación, la descripción de las condiciones que se identificaron:

1. El diligenciamiento de los ARO's (al menos de aquellos que aún no hayan sido incluidos en la base de datos) habrá de llevarse a cabo por lo menos con una semana de antelación, a la fecha de inicio de los trabajos.

2. La numeración inicial propuesta para los riesgos es redundante y no desempeña ninguna función real. De ahí que ésta sea abolida del formato.

3. Producto de los incidentes no registrables que se presentan durante el mantenimiento, las medidas preventivas son enriquecidas de acuerdo a las causas que se identifican bajo el esquema de lecciones aprendidas.¹³

EVENTO	MEDIDA PREVENTIVA PROPUESTA
Lesión de tejidos blandos, producto de un golpe generado por el movimiento pendular durante un izaje mecánico de piezas.	Previo al izaje mecánico de cargas, analizar la posibilidad de que se presenten movimientos pendulares, por parte de las mismas.
Herida en extremidad inferior, producto de corte con herramienta corto punzante.	Al utilizar herramientas cortantes, realice los cortes hacia afuera, de manera tal, que la herramienta no se dirija hacia el cuerpo.

Tabla 11. Lecciones aprendidas
Fuente: Autora

4. Durante la construcción y diligenciamiento de los ARO's, la exposición a equipos presurizados surge como una constate, razón que motiva la inclusión de esta condición, a la base de datos de la nueva herramienta. Esta situación se aprovecha para integrar como medida preventiva el programa LOTO¹⁴, cuya divulgación e implementación también corresponde al área de Seguridad Industrial.

¹³ Lecciones aprendidas: ejercicio de análisis que se lleva a cabo, después de que se presenta un incidente. Básicamente el objetivo que persigue es identificar las causas del evento y socializar las medidas a implementar, para evitar que éste se vuelva a presentar.

¹⁴ LOTO: Log out/Tag out

Concluido el mantenimiento, se corrigieron los aspectos de la nueva herramienta que así lo ameritaron, se capitaliza la experiencia y se procede a dar cumplimiento a otro de los objetivos propuestos para este proyecto.

Capítulo 8

BASE DE DATOS DE ARO's

Una vez desarrolladas las tareas asociadas al mejoramiento del proceso y, con el ánimo de evidenciar la funcionalidad de la nueva herramienta, se construyó una base de datos de ARO's, a partir de cada una de las actividades que son llevadas a cabo por los diferentes grupos de mantenimiento, durante la intervención periódica más importante y robusta de la central: el mantenimiento overhaul.

Dicha base de datos constituye un recurso importante para:

- Agilizar la fase de construcción del análisis de riesgos por oficio.
- Conocer con antelación los recursos de seguridad requeridos para el desarrollo de cada actividad en particular.
- Lograr la consolidación de información entre diferentes áreas de la empresa, tales como mantenimiento y seguridad.
- Llevar a cabo actualizaciones, que permitan capitalizar experiencias y lograr complementos a la información recopilada.

La información utilizada como base estructural para la construcción de los análisis de riesgos, fue suministrada directamente por el área de mantenimiento y lograda a partir de un estudio de métodos y tiempos. Contempla las relaciones GEM (Grupo Ejecutor de Mantenimiento) – tareas – actividad – subsistema y sus

respectivas necesidades de tiempo y recurso humano. Sin embargo y de acuerdo a la competencia de este proyecto, sólo los elementos asociados al desarrollo secuencial de los trabajos, serán mencionados (Anexo 8).

Ahora bien, una vez integrada la información suministrada por el área de Mantenimiento, se efectuó la correspondiente clasificación de tareas, de acuerdo al grupo que las ejecuta:

E corresponde al GEM Eléctrico **I** corresponde a Instrumentación
M corresponde al GEM Mecánico **TIN** corresponde a Taller Industrial
C corresponde al GEM Electrónico **OC** corresponde a Obras Civiles

Así y como ejemplo del consolidado que se logró de manera particular para cada uno de ellos, se obtiene el siguiente cuadro resumen:

CENTRAL HIDROELECTRICA CHIVOR Plan Maestro de Mantenimiento Listado de Tareas Para Mantenimiento Overhaul GEM Electrónico
MANTENIMIENTO SUBSISTEMA REGULADOR DE VELOCIDAD
C - Cambio de indicaciones defectuosas C - Desarme, limpieza y prueba relés DTL C - Desarme, limpieza y prueba relés PLC unidad C - Limpieza cubículo DTL C - Desarme y limpieza módulos DTL C - Revisión y ajuste de borneras ha tablero y cajas de paso DTL C - Calibración parámetros software equipo DTL C - Pruebas locales sistema regulador
MANTENIMIENTO EQUIPOS SALA DE CONTROL Y PROTECCIONES
C - Limpieza de cubículos y ajustes de conexiones C - Limpieza de relés auxiliares de sincronización y pruebas C - Desmontaje relés de selección y preselección C - Limpieza y revisión de relés de selección y preselección C - Montaje de relés de selección

MANTENIMIENTO SUBSISTEMA CONTROL TURBINA Y VALVULA ESFERICA
C - Limpieza de relés, ajuste de borneras y verificación de las indicaciones del PLC a tableros control válvula esférica
C - Revisión y calibración de parámetros de programa
MANTENIMIENTO PROTECCIONES
C – Revisión de parámetros a las protecciones
C - Ajuste de borneras tablero + RU protecciones
C – Revisión, limpieza y prueba de relés, módulos y tarjetas de anunciador

Tabla 12. Listado de tareas overhaul GEM electrónico
Fuente: Autora

Después de generar esta discriminación de actividades, se procedió a programar las reuniones correspondientes con cada uno de los grupos de mantenimiento y lograr de esta manera, la construcción conjunta de los ARO's, por parte de Seguridad Industrial y los directamente involucrados en el desarrollo de dichas tareas.

Las reuniones a las cuales se hace mención, se desarrollaron de la siguiente manera:

Reunidos los miembros de un frente de trabajo en particular, por ejemplo, los encargados del mantenimiento del subsistema regulador de velocidad (véase información contenida en la tabla 12), se hacía lectura de las actividades pre-establecidas, de acuerdo a la información suministrada por el área de mantenimiento. Para el caso puntual que se pretende ilustrar, las actividades contempladas serían:

1. Cambio de indicaciones defectuosas.
2. Desarme, limpieza y prueba relés DTL.
3. Desarme, limpieza y prueba relés PLC unidad.
4. Limpieza cubículo DTL.

5. Desarme y limpieza módulos DTL.
6. Revisión y ajuste de borneras a tablero y cajas de paso DTL.
7. Calibración parámetros software equipo DTL.
8. Pruebas locales sistema regulador.

La confirmación o modificación a la secuencia propuesta, se lograba de acuerdo a las opiniones que se generaran, en torno a la lectura realizada.

Conformado de manera general el listado de actividades, a continuación se mencionaban cada uno de los riesgos que incluye la base de datos del nuevo formato. Esto, para que el equipo se familiarizara con las diferentes opciones que podrían llegar a aplicar, de acuerdo a las características de las actividades.

Paso seguido se discutía para cada una de las actividades, los posibles riesgos asociados al desarrollo de las mismas y a los cuales podría llegar a estar expuesto el trabajador.

El ARO diligenciado que se adjunta más adelante (véase figura 9), permite observar las relaciones que se establecieron entre actividades y riesgos, producto del ejercicio descrito hasta el momento. Las medidas preventivas, como se mencionaba en el capítulo 6 (Rediseño de la herramienta), aparecen por defecto, de acuerdo a los riesgos seleccionados.

Una vez completada la sección de Análisis, se indagaba acerca de la información adicional requerida, como herramientas y productos químicos a utilizar.

La selección y las características señaladas en el formato para los EPP, se determinaban de acuerdo a las exigencias de las condiciones en las que se llevarían a cabo los trabajos.

Finalmente se procedía a incluir la información de las personas que estarían involucradas en el desarrollo del trabajo (nombres y documentos de identidad).


La Base de Datos como tal, se va generando a medida que se construyen más ARO's y la información es almacenada en las carpetas del área de Seguridad Industrial, colocadas en la red interna de la compañía. Sin embargo, es importante señalar que el archivo físico en ningún momento es dejado de lado y que por el contrario, éste constituye el registro de participación en la construcción y posterior validación y aprobación de la información contenida en los formatos diligenciados.

Para conocer el listado general y los ARO's que conforman de manera inicial esta base de datos, remitirse a los vínculos señalados en el Anexo 9.

Figura 9. ARO para trabajos GEM electrónico (Regulador de velocidad)

Microsoft Excel - MANTENIMIENTO SUBSISTEMA REGULADOR DE VELOCIDAD

Siguiente Anterior Zoom Imprimir... Configurar... Márgenes Vista normal Cerrar Ayuda

	ANÁLISIS DE RIESGO POR OFICIO	ECO - SSD - REG
	ÁREA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	VERSION: 2 PÁGINA: 1 DE 2

LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO: UNIDAD 7
 LABOR A EJECUTAR: MANTENIMIENTO GENERAL SUBSISTEMA REGULADOR DE VELOCIDAD
 FECHA ELABORACION: 22-Feb-08 VALIDO DESDE: 25-Feb-08 HASTA: 8-Apr-08

TAREAS DE ALTO RIESGO

TRABAJOS CON RIESGO ELECTRICO (puestas a tierra) TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS
 TRABAJOS EN CALIENTE TRABAJOS EN ALTURA

En caso de que el trabajo implique una tarea de alto riesgo favor anexar el permiso de trabajo correspondiente

ACTIVIDADES	RIESGOS	NUMERO DE ACTIVIDAD								MEDIDAS PREVENTIVAS
1. Cambio de indicaciones defectuosas.	5 Caída del mismo nivel	1	2	3	4	5	6	7	8	Mantenga ordenado y aseado su lugar de trabajo. Verifique las condiciones del piso como nivelación, huecos, que este seco y limpio.
2. Desarme, limpieza y prueba relés DTL.	7 Electrocuación	1	4							Aplicar reglas de oro para trabajos eléctricos: Abrir el Circuito, bloquear y etiquetar, poner puesta a tierra, verificar tensión, señalizar la zona. Utilizar botas, casco, y guantes dieléctricos. Seguir procedimiento LOTO.
3. Desarme, limpieza y prueba relés PLC unidad.	10 Exposición a químicos	2	3	4	5					Aislar vapores, gases y polvo. Ventilar, usar EPP.
4. Limpieza cubículo DTL.	13 Heridas / cortaduras	1	2	3	4	5	6			Verificar que las herramientas y equipos tengan guardas. Utilizar EPP e identificar elementos corto punzantes en la zona de trabajo para así evitar tener contacto con ellos. (Viruta)
5. Desarme y limpieza módulos DTL.	16 Mordedura/Picadura	1	2	3	4	5	6			Prestar constante atención a la presencia de animales ponzoñosos (serpientes, abejas, avispas, hormigas, alacranes y roedores).
6. Revisión y ajuste de borneras a tablero y cajas de paso DTL.	20 Ruido	1	2	3	4	5	6	7	8	Uso de protección auditiva (Tapones o protectores)
7. Calibración parámetros software equipo DTL.	22 Visibilidad	1	2	3	4	5	6			Procedimientos de mantenimiento apropiados. Instalar sistema de iluminación para iluminar todo el área de trabajo, redefinir diseño para retirar obstrucción.
8. Pruebas locales sistema regulador.										
HERRAMIENTAS A UTILIZAR		PRODUCTOS QUIMICOS A UTILIZAR								
Molete con herramientas		Jabon desengrasante								
OBSERVACIONES:										

Vista previa: página 1 de 2

Capítulo 9

EVALUACIÓN DE LA HERRAMIENTA

Culminado el desarrollo de las actividades propuestas para la ejecución y consolidación de este proyecto y con la intención de evaluar el impacto del mismo sobre el proceso “sometido” a mejoramiento, se utiliza a continuación el mismo mecanismo propuesto en el diagnóstico inicial, para llevar a cabo la presentación final de resultados.

La aplicación de la encuesta se realizó después de que la herramienta había sido colocada al servicio de los grupos de mantenimiento (durante un mantenimiento overhaul y un mantenimiento general), Seguridad Industrial y demás contratistas en general.

Contando de antemano con la familiarización del lector con la estructura presentada en el Capítulo 4, se hace caso omiso a explicaciones del contenido, o funcionamiento de la misma. Así, la evaluación final se consolida como sigue:

9.1 INFORMACIÓN BASE

Tamaño de la muestra:

Grupo de trabajo al que pertenece	Total de personas que conforman el grupo	Total de encuestas aplicadas
Mantenimiento mecánico	28	26
Mantenimiento eléctrico	9	9
Mantenimiento electrónico	5	5
Grupo Élite	3	3

Tabla 13. Discriminación de participantes evaluación final
Fuente: Autora

Si bien se presentan cambios en el total de encuestas aplicadas a los grupos de mantenimiento mecánico (antes 22 de 28, ahora 26 de 28) y eléctrico (antes 8 de 9, ahora 9 de 9), no se consideró esta variación un inconveniente, puesto que el aumento del tamaño muestral, representa para las inferencias que se puedan establecer acerca de la población, una reducción en el error de estimación, o aumento en el nivel de confianza.

Porcentaje de cumplimiento:

Ahora bien, recordando que el porcentaje de cumplimiento de cada pregunta, se logra a partir de un cociente, los siguientes son los denominadores utilizados para cada uno de los grupos de trabajo en particular, de acuerdo al número de encuestas aplicadas por grupo.

Grupo mecánico: 104

Grupo eléctrico: 36

Grupo electrónico: 20

Grupo élite: 12

Total: 172

9.2 CONSOLIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN

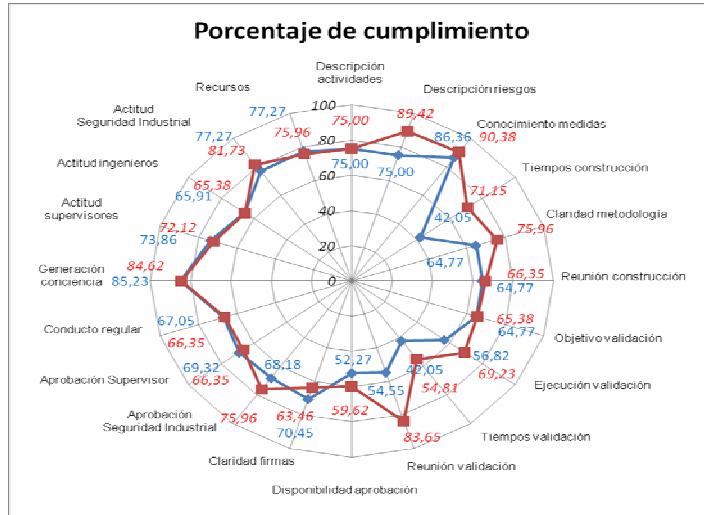
Tabulación:

El método aplicado para lograr la conformación de las tablas que se utilizaron como herramienta, en la tabulación de los datos recopilados para esta evaluación final, es exactamente el mismo que se utilizó con anterioridad, durante el diagnóstico inicial. Para examinar detenidamente los datos consignados en dichas tablas, ver Anexo 10.

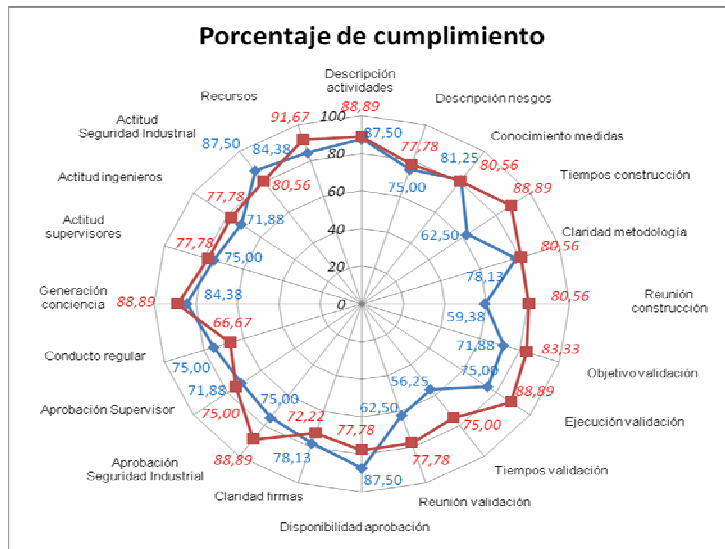
Resultados:

**Figura 10. DIAGNÓSTICO INICIAL Vs. EVALUACIÓN FINAL
(Grupo de mantenimiento mecánico)**

◆ Diagnóstico Inicial ■ Evaluación Final

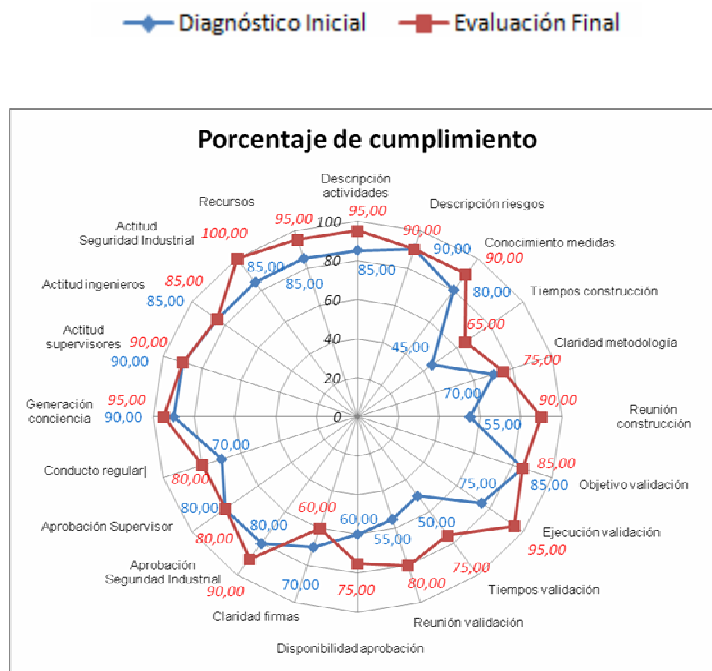


**Figura 11. DIAGNÓSTICO INICIAL Vs. EVALUACIÓN FINAL
(Grupo de mantenimiento eléctrico)**

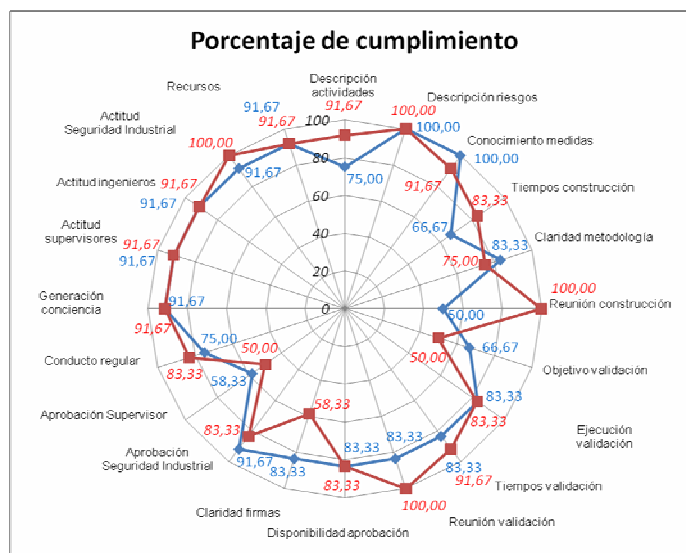


Fuente: Autora

**Figura 12. DIAGNÓSTICO INICIAL Vs. EVALUACIÓN FINAL
(Grupo de mantenimiento electrónico)**

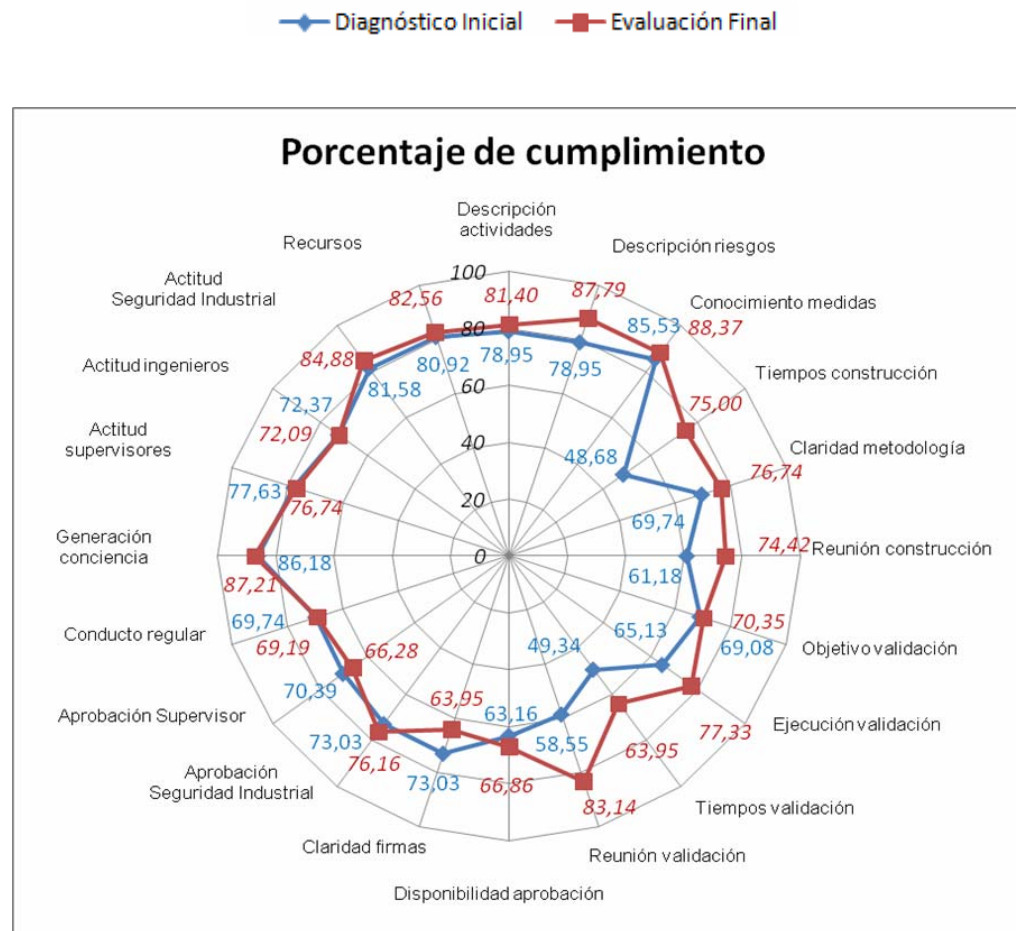


**Figura 13. DIAGNÓSTICO INICIAL Vs. EVALUACIÓN FINAL
(Grupo de mantenimiento élite)**



Fuente: Autora

**Figura 14. DIAGNÓSTICO INICIAL Vs. EVALUACIÓN FINAL
(General)**



Fuente: Autora

TOTALES				
	PREGUNTA	%C Diagnóstico Inicial	%C Evaluación Final	Diferencia % (Evaluación-Diagnóstico)
CONSTRUCCIÓN	1. Resulta fácil describir las actividades a realizar?	78,94736842	81,39534884	2,447980416
	2. Resulta fácil identificar los riesgos asociados a cada actividad?	78,94736842	87,79069767	8,843329253
	3. Se tiene conocimiento de las medidas preventivas y correctivas aplicables para el control de los riesgos?	85,52631579	88,37209302	2,845777234
	4. Los tiempos asociados a la construcción del ARO son los adecuados?	48,68421053	75	26,31578947
	5. La metodología utilizada resulta clara?	69,73684211	76,74418605	7,007343941
	6. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la construcción del ARO?	61,18421053	74,41860465	13,23439412
	TOTALES CONSTRUCCIÓN	70,50438596	80,62015504	10,11576907
VALIDACIÓN	7. El objetivo de la validación del ARO, es verificar la correspondencia entre el contenido de éste y las condiciones reales bajo las cuales se desarrollarán los trabajos. En este momento dicho objetivo se está alcanzando?	69,07894737	70,34883721	1,269889841
	8. La validación se lleva a cabo?	65,13157895	77,3255814	12,19400245
	9. Los tiempos asociados a la validación del ARO son los adecuados?	49,34210526	63,95348837	14,61138311
	10. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la validación?	58,55263158	83,13953488	24,5869033
	TOTALES VALIDACIÓN	60,52631579	73,69186047	13,16554468
APROBACIÓN	11. Normalmente, las personas responsables de la aprobación del ARO se encuentran disponibles y son fáciles de ubicar?	63,15789474	66,86046512	3,702570379
	12. Existe claridad en el propósito de cada una de las firmas (aprobaciones) requeridas en el ARO?	73,02631579	63,95348837	-9,072827417
	13. La aprobación por parte de seguridad industrial garantiza que el ARO se ha diligenciado apropiadamente y que las actividades, los riesgos y las medidas preventivas a las cuales se hace mención, corresponden efectivamente al desarrollo de los trabajos analizados. Se está llevando a cabo dicha verificación al contenido del ARO por parte de Seguridad Industrial?	73,02631579	76,1627907	3,136474908
	14. La aprobación por parte del Supervisor del trabajo garantiza que éste participó en la construcción del ARO. Representa dicha firma en la actualidad, una participación real y activa por parte del Supervisor?	70,39473684	66,27906977	-4,115667075
	TOTALES APROBACIÓN	69,90131579	70,20348837	0,302172583
CULTURA	15. El conducto regular que hay que seguir, favorece el diligenciamiento ágil y eficaz del ARO? (Entiéndase conducto regular, como el proceso que hay que llevar a cabo desde el instante en que se informa a los trabajadores acerca de las actividades a realizar, hasta el momento en que se obtiene la última firma requerida en el formato del ARO).	69,73684211	69,18604651	-0,550795594
	16. El ARO genera conciencia acerca de los riesgos a los cuales se va a estar expuesto y las medidas preventivas y correctivas a mantener durante el desarrollo de trabajos?	86,18421053	87,20930233	1,025091799
	17. La actitud de los supervisores, facilita el diligenciamiento del ARO?	77,63157895	76,74418605	-0,887392901
	18. La actitud de los ingenieros, facilita el diligenciamiento del ARO?	72,36842105	72,09302326	-0,275397797
	19. La actitud del equipo de seguridad industrial, facilita el diligenciamiento del ARO?	81,57894737	84,88372093	3,304773562
	20. La organización facilita los elementos (espacios, tiempos, recursos, entrenamientos, etc) necesarios para el buen desarrollo de las actividades asociadas al ARO?	80,92105263	82,55813953	1,637086903
	TOTALES CULTURA	78,07017544	78,77906977	0,708894329

Tabla 14. Tabulación de datos generales evaluación final
Fuente: Autora

9.3 OBSERVACIONES

- Se logra satisfactoriamente una diferencia promedio positiva (lo cual representa cierto nivel de mejoramiento), para cada una de las 4 secciones señaladas en la encuesta (construcción, validación, aprobación y cultura), asociadas a los aspectos que a lo largo del desarrollo de la nueva herramienta, se buscó intervenir.
- El impacto de la nueva herramienta sobre el tema asociado a la fácil descripción de las actividades, no es el esperado. Al indagar acerca del por qué de dicho comportamiento en los resultados obtenidos, las personas argumentan que si bien existe una base de datos de ARO's, ésta aún se encuentra en construcción y que no todos los trabajos no rutinarios diferentes a los que se llevan a cabo durante un mantenimiento overhaul o general (los cuales representan una cantidad importante), han sido incluidos en ella, sencillamente porque no se han realizado durante el tiempo en que la nueva herramienta ha estado en funcionamiento.

De ahí que para este tipo de situaciones, la descripción de actividades represente aún, cierto grado de dificultad, porque demanda mucha claridad y vasto conocimiento, de manera que el ARO a incluir en la base de datos, no presente omisiones.

- De otra parte, la diferencia porcentual obtenida en el numeral que hace alusión a la facilidad en la identificación de los riesgos, satisface el nivel esperado. Si bien la herramienta busca ofrecer un amplio espectro de posibles riesgos potenciales, la responsabilidad y libertad de escoger aquellos que aplican al desarrollo de un trabajo en particular, todavía descansa (y es así como se pretende que continúe), sobre los hombros de las personas que habrán de llevar a cabo dicho trabajo.

- La facilidad para reunir a las personas involucradas en el desarrollo de los trabajos (independientemente si se trata de la construcción o validación del ARO), constituye una prueba superada. Puede que en ocasiones lograr dicha reunión no resulte tan sencillo, pero lo que si es cierto, es que el nuevo enfoque impide que el diligenciamiento del ARO (concíbase éste por lo menos, como la construcción y validación del mismo), se lleve a cabo sin la totalidad de los miembros del equipo, tal y como ha quedado consignado en el instructivo diseñado para el diligenciamiento de éste.
- Los resultados obtenidos en los temas relativos a la fase de la validación, son los que representan de manera personal, el mayor orgullo y satisfacción. Como se manifestó en algún momento durante la conformación de este documento, ésta, (la fase de validación), constituye a criterio de la autora, la más importante y crítica de las etapas, debido a que a partir de ella, se logra corroborar la veracidad y vigencia de la información consignada en el formato, así como las condiciones reales en las que se van a llevar a cabo las actividades.
- Se evidencia, a partir del valor negativo obtenido de mayor amplitud, la necesidad de reiterar y esclarecer, el propósito y los criterios que aplican para la obtención de las firmas requeridas en la aprobación.
- De igual manera, se debe procurar una mayor participación de los supervisores (los supervisores son diferentes a los jefes de trabajo), durante el diligenciamiento del ARO. Cabe la pena destacar, que esta “ausencia” percibida no es producto del desinterés, sino de las numerosas responsabilidades y actividades que a las personas que se desempeñan en estos cargos, les corresponden.
- Respecto al conducto regular que hay que seguir, las personas manifiestan que si bien los tiempos asociados a la fase de construcción disminuyeron

dramáticamente, la ahora “obligatoria” validación, colocó una “carga temporal” al proceso. Sin embargo y de acuerdo a la política y criterios que dirigen el proceder del equipo de Seguridad Industrial, los tiempos fueron reducidos precisamente en la fase que presentaba repetitividad y tiempos muertos, mientras que fueron “invertidos”, en la etapa que así lo ameritaba.

- Aunque no se esperaba que la adopción de la nueva herramienta, tuviese un impacto directo sobre cuestiones culturales que se manejan al interior de la organización, si se percibe como un valor agregado, la información que a partir del diagnóstico inicial y esta evaluación, se ha recopilado.

Capítulo 10

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A continuación, la descripción de los resultados obtenidos a partir del desarrollo del proyecto de mejoramiento, aplicado al proceso del Análisis de Riesgos por Oficio, en la central hidroeléctrica AES Chivor. Los siguientes constituyen los aspectos de mayor significancia.

10.1 CONCLUSIONES

- La implementación de nuevos modelos y la apropiación de nuevas prácticas, representan herramientas de valor incuestionable, a la hora de promover y mantener un sistema de gestión de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional. Sin embargo, sólo la difusión e interiorización de la cultura del autocuidado, logradas a partir de un compromiso generalizado, permitirá que las iniciativas relativas a la Seguridad prosperen y consigan el impacto esperado.
- El enfoque y la estructura sugerida para la realización del diagnóstico inicial, resultaron determinantes a la hora de identificar y ponderar los factores susceptibles de mejora en el ARO. Inicialmente sólo se tenía conocimiento de una situación que estaba generando demoras en el inicio de las intervenciones. Sin embargo y producto de la metodología aplicada, se pudo establecer con precisión, cuáles eran los elementos críticos que propiciaban este fenómeno. De esta manera, se establecieron correctivos, que orientaron adecuadamente los esfuerzos invertidos en el mejoramiento del proceso.

- Como resultado del ejercicio de benchmarking desarrollado, Chivor tuvo la oportunidad de autoevaluarse en aspectos relativos a Seguridad Industrial, de acuerdo a la base comparativa generada por las compañías visitadas. Dicha evaluación generó entre otras cosas, un parte de tranquilidad respecto a los tiempos, documentos y procedimientos requeridos en la central, para autorizar cualquier intervención. Sin embargo, también evidenció la necesidad de profundizar aún más en la cultura de seguridad, de promover la comunicación como herramienta efectiva de prevención y sobre todo, de destacar el papel crítico que juega el recurso humano, en la consecución de lugares y trabajos seguros.
- Optar por el rediseño de la herramienta que hasta el momento se utilizaba para lograr el diligenciamiento del ARO, constituyó sin duda la decisión más acertada para conseguir el mejoramiento presupuestado. No sólo permitió la intervención sobre los aspectos susceptibles de mejora, sino que además, dió paso a la inclusión de mejoras sustanciales, generadas a partir de las sugerencias de los trabajadores realizadas durante el diagnóstico inicial.

Vale la pena mencionar que el valor real de esta nueva conformación, sólo fue percibido hasta el momento en que se aplicó una evaluación de propósito y funcionalidad¹⁵, a cada uno de los elementos incluídos en la nueva estructura; era imperativo que cada uno de ellos satisficiera algún tipo de necesidad y que al mismo tiempo no cayera en los vicios que se pretendían erradicar.

- Por encima de una llamativa campaña de divulgación, el éxito en la socialización de la nueva herramienta, comenzó a gestarse desde el momento mismo en que se empezó a recopilar la información para el diagnóstico inicial. Para ello se tuvieron en cuenta opiniones, percepciones, inconformidades y sugerencias, de

¹⁵ Dicha evaluación se generaba a partir de la puesta en consideración, de los diferentes puntos de vista de aquellos que participaron en el rediseño.

cada uno de los diferentes actores involucrados en el proceso del ARO. Así, al momento de presentar los resultados, quedó demostrada la participación activa de cada miembro de la audiencia en la construcción de ese nuevo modelo, lo cual motivó su pronta asimilación y entendimiento.

- Más allá de los múltiples beneficios bajo los cuales fue concebida la base de datos de ARO's, es la actualización a la información contenida en la misma (cada vez que los ARO's entran en vigencia), la que constituye realmente una fuente valiosa de información. A partir de este ejercicio, el equipo de Seguridad Industrial tiene conocimiento en tiempo real, de las personas que en un momento determinado participan en un frente de trabajo, del cronograma estimado para la ejecución de las actividades, de los recursos que serán requeridos durante el desarrollo de las mismas y del por qué las actividades se pueden estar llevando a cabo de acuerdo a una secuencia determinada.

10.2 RECOMENDACIONES

- Durante el desarrollo del ejercicio de benchmarking, se evidencia la similitud entre los procesos descritos para BP y los que se desarrollan actualmente en Chivor. Sin embargo y conociendo de antemano la implementación de la plataforma SAP, que se ha venido desarrollando en diferentes negocios de AES LATAM (Brasil y Chile), Chivor debería procurar (de acuerdo a la experiencia descrita por el personal de ISA), iniciar unos primeros acercamientos del personal con dicha plataforma, a fin de lograr una familiarización progresiva, y que el cambio no resulte eventualmente tan traumático.
- La mayoría de los trabajos no rutinarios y que tienen impacto directo sobre el proceso de generación, son llevados a cabo por el contratista responsable del mantenimiento. La empresa deberá asegurarse, que la información contenida en los ARO's de los trabajos que se ejecutan de manera exclusiva por el personal de dicho contratista (es decir, que el personal de Chivor no participe), se "carga" permanentemente en la base de datos de Chivor.
- Culminado el desarrollo de este proyecto y para no abandonar la línea del mejoramiento de procesos, en los temas que respectan a la competencia del área de Seguridad Industrial, se recomienda re-evaluar la funcionalidad de los demás permisos de trabajo, exigidos como requisito previo a una intervención. Concretamente se está haciendo referencia a los permisos para trabajos de alto riesgo.
- Los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la evaluación final, deben constituir no sólo la evidencia del mejoramiento en el proceso (producto del desarrollo de este proyecto), sino la base argumentativa para reforzar los

aspectos que aún representan oportunidades de mejora y el punto de partida para futuros estudios.

- Como se menciona en uno de los apartes del numeral anterior, el compromiso y la actitud de los trabajadores resultan definitivos a la hora de garantizar lugares de trabajo seguros. Por ello, se debe procurar involucrarlos y formarlos de manera permanente, en aspectos relativos a seguridad industrial y salud ocupacional y del mismo modo, promover de manera permanente la toma de conciencia y la apropiación de la cultura del autocuidado.
- Los miembros del equipo de Seguridad Industrial deberán evitar caer en los vicios del exceso de confianza y la costumbre, los cuales nublan inequívocamente su sentido crítico y propician las condiciones que en un momento determinado, generaron la situación que dió pie, al desarrollo de este proyecto.

Independientemente de la unidad en que se desarrollan, las actividades para los mantenimientos generales y overhaul, suelen ser las mismas. No debe constituir el conocimiento de esta condición, una excusa para omitir pasos procedimentales, en aras de “ahorrar” recursos. Por el contrario se debe procurar el cumplimiento estricto del procedimiento señalado, vinculado al diligenciamiento del ARO.

CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVO	%	CUMPLIMIENTO
General		
Evaluar, rediseñar y documentar el proceso para el análisis de riesgos por oficio (ARO), para el área de mantenimiento en la central hidroeléctrica AES Chivor.	100%	El cumplimiento de este objetivo es logrado a partir del desarrollo de las actividades propuestas por los objetivos específicos.
Específicos		
Diagnosticar el proceso actual que se lleva a cabo para el Análisis de Riesgos por Oficio en la Central Hidroeléctrica AES Chivor.	100%	La planeación, ejecución y posterior evaluación de la información recopilada a partir del diagnóstico, han sido descritas en el Capítulo 4 .
Realizar un benchmarking tomando como referencia empresas como ISA y BP Exploration, reconocidas como líderes en las áreas de distribución eléctrica, así como en seguridad industrial y salud ocupacional.	100%	Las prácticas observadas en las empresas visitadas (ISA y BP Exploration) y las conclusiones asociadas al desarrollo de este ejercicio, se resumen en el Capítulo 5 .
Rediseñar los aspectos que representan oportunidades de mejora viables, en la manera como se lleva a cabo el ARO.	100%	La secuencia detallada de las actividades realizadas durante el rediseño de la herramienta, queda evidenciada en el Capítulo 6 .

<p>Establecer y ejecutar un plan de socialización, para lograr el reconocimiento de las mejoras implementadas.</p>	<p>100%</p>	<p>Los objetivos y la dinámica sugerida para lograr una efectiva socialización, se describen en el Capítulo 7. Los registros que la soportan forman parte de los anexos.</p>
<p>Efectuar una prueba piloto en el área de mantenimiento y realizar los ajustes pertinentes identificados a partir de la aplicación de la misma.</p>	<p>100%</p>	<p>La planeación de la prueba piloto y los resultados de su aplicación, son plasmados en el Capítulo 7.</p>
<p>Crear una base de datos de ARO's, con el fin de agilizar futuros diligenciamientos de los mismos.</p>	<p>100%</p>	<p>El proceso bajo el cual se logra la construcción de la base de datos, se describe en el Capítulo 8. Los ARO's que la conforman, hacen parte de los anexos.</p>
<p>Documentar los hallazgos del proyecto.</p>	<p>100%</p>	<p>El presente documento constituye en su totalidad, la prueba tangible del cumplimiento de este objetivo</p>



Tabla 15. Cumplimiento de objetivos
Fuente: Autora






BIBLIOGRAFÍA

- CARTILLA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL. ARP Liberty Seguros, 2006.
- AS/NZS 4360. Risk Management Standard.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION ICONTEC. NTC 5254. Estándar de gestión del riesgo.
- CONSEJO INTERAMERICANO DE SEGURIDAD; Manual para controlar los accidentes ocupacionales. Marzo 1997.
- BETANCUR Fabiola M., VANEGAS Clara; Panorama de factores de riesgo, Mediana y Gran empresa. Suratep, Mayo de 2000.
- GRIMALDI John, SIMONDS Rollin; La Seguridad Industrial, su administración. Diciembre de 1999.
- Abastecimiento Estratégico. Chile Compra. INSTRUCCIONES Y GUÍA DE USO INGRESO PLAN DE COMPRAS 2006.
- http://www.chilecompra.cl/portal/files/centro_informacion/plan_compras/Guia.pdf
- <http://www.ri-ol.com/2007/08/15/analisis-de-seguridad-en-el-trabajo/>
- <http://www.laseguridad.ws/consejo/consejo/html/memorias/D1M2.ppt>
- http://www.alpha.mindefensa.gov.co/descargas/Sobre_el_Ministerio/Control_Interno/Fomento_Cultura_Administracin%20Riesgos%20%20DGSM.pdf


ANEXOS

ANEXO 1. FORMATO ANÁLISIS DE RIESGO POR OFICIO CENTRAL HIDROELÉCTRICA AES CHIVOR

	PERMISO DE TRABAJO ANÁLISIS DE RIESGOS	ECO-SSD-REG	
LABOR A EJECUTAR _____			
FECHA INICIO _____		FECHA FINALIZACION _____	
TAREAS DE ALTO RIESGO			
TRABAJOS CON RIESGO ELECTRICIDAD <input type="checkbox"/>		TRABAJOS EN CALIENTOS <input type="checkbox"/>	
TRABAJOS EN EQUIPOS PRESURIZADOS <input type="checkbox"/>		TRABAJOS EN ALTURAS <input type="checkbox"/>	
En caso de que el trabajo implique una tarea de alto riesgo favor anejar el permiso de trabajo correspondiente			
ANÁLISIS DE RIESGOS POR OFICIO			
ACTIVIDADES	RIESGOS DE LA ACTIVIDAD	MEDIDA PREVENTIVA	
<div style="font-size: 48px; opacity: 0.5; position: absolute; top: 50%; left: 50%; transform: translate(-50%, -50%);"> Página 1 </div>			

ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL REQUERIDOS			
Seleccione los Elementos de Protección Personal necesarios para desarrollar el trabajo			
 CASCO CON BARBUQUEJO <input type="checkbox"/> SIN BARBUQUEJO <input type="checkbox"/>	 TAPA OIDOS INSERCIÓN <input type="checkbox"/> COPA <input type="checkbox"/>	 BOTAS DIELECTRICAS SIN PUNTERA DE ACERO <input type="checkbox"/> CON PUNTERA DE ACERO <input type="checkbox"/>	
 CARETA PARA ESMERILAR <input type="checkbox"/> PARA SOLDAR <input type="checkbox"/>	 GUANTES	PROTECCION RESPIRATORIA	
 GAFAS ANTIGOLPES <input type="checkbox"/> VENTILACION INDIRECTA <input type="checkbox"/> PARA SOLDAR <input type="checkbox"/>	 BOTAS DE CAUCHO	EQUIPO TRABAJO EN ALTURA	
Los abajo firmantes declaran que entienden las condiciones de este trabajo, conocen los riesgos inherentes al trabajo a realizar, las acciones preventivas y aceptan la responsabilidad de aplicar todas las precauciones identificadas			
NOMBRE _____	CC _____	FIRMA _____	
<div style="font-size: 48px; opacity: 0.5; position: absolute; top: 50%; left: 50%; transform: translate(-50%, -50%);"> Pagina 2 </div>			
YISTO BUENO SUPERVISOR		REVISO SEGURIDAD INDUSTRIAL	
_____		_____	
YISTO BUENO DIRECTOR DEL AREA			

ANEXO 2. ENCUESTA DE REFERENCIAMIENTO DIAGNÓSTICO INICIAL

		REFERENCIAMIENTO INTERNO				
Objetivo: Lograr una mejor comprensión del estado actual del proceso, a partir de los conceptos y juicios emitidos, por las diferentes partes que se ven involucradas en el desarrollo del ARO.						
Cargo o grupo de trabajo al que pertenece:				Fecha:		
A) ESTRUCTURA						
<p><i>Las preguntas 1 a 6, hacen mención específica a aspectos relativos a la CONSTRUCCIÓN del ARO. Entiéndase CONSTRUCCIÓN, como la etapa en que cada uno de los campos del formato físico es diligenciado (a excepción de aquellos asignados para las firmas de aprobación).</i></p>						
DECLARACIONES	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca	
1. Resulta fácil describir las actividades a realizar?						
2. Resulta fácil identificar los riesgos asociados a cada actividad?						
3. Se tiene conocimiento de las medidas preventivas y correctivas aplicables para el control de los riesgos?						
4. Los tiempos asociados a la construcción del ARO son los adecuados?						
5. La metodología utilizada resulta confusa?						
6. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la construcción del ARO?						
<p><i>Las preguntas 7 a 10, hacen mención específica a aspectos relativos a la VALIDACIÓN del ARO. Entiéndase VALIDACIÓN, como la etapa que se lleva a cabo en el sitio de trabajo y que busca que las personas se aseguren que la información consignada en el formato físico, corresponde efectivamente a las condiciones reales bajo las cuales se desarrollarán los trabajos. La idea es poder percatarse de posibles omisiones en la enumeración de los riesgos, o necesarias modificaciones en el modo de proceder, producto de cambios en el funcionamiento de los sistemas y/o equipos.</i></p>						
DECLARACIONES	Siempre	Casi siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca	
7. El objetivo de la validación del ARO, es verificar la correspondencia entre el contenido de éste y las condiciones reales bajo las cuales se desarrollarán los trabajos. En este momento dicho objetivo se está alcanzando?						
8. La validación se lleva a cabo?						
9. Los tiempos asociados a la validación del ARO son los adecuados?						
10. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la validación?						
<p><i>Las preguntas 11 a 14, hacen mención específica a aspectos relativos a la APROBACIÓN del ARO. Entiéndase APROBACIÓN, como la etapa en que cada uno de los actores (director del área, seguridad industrial, supervisor y contratista) para los cuales el correcto diligenciamiento del ARO es de vital interés, da su visto bueno, al desarrollo de las actividades previas a la aprobación; es decir, la construcción y validación del mismo.</i></p>						


DECLARACIONES	Siempre	Casi Siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
11. Normalmente, las personas responsables de la aprobación del ARO se encuentran disponibles y son fáciles de ubicar?					
12. Existe claridad en el propósito de cada una de las firmas (aprobaciones) requeridas en el ARO?					
13. La aprobación por parte de seguridad industrial garantiza que el ARO se ha diligenciado apropiadamente y que las actividades, los riesgos y las medidas preventivas a las cuales se hace mención, corresponden efectivamente al desarrollo de los trabajos analizados. Se está llevando a cabo dicha verificación al contenido del ARO por parte de Seguridad Industrial?					
14. La aprobación por parte del Supervisor del trabajo garantiza que éste participó en la construcción del ARO. Representa dicha firma en la actualidad, una participación real y activa por parte del Supervisor?					

B) CULTURA

Las preguntas 15 a 18 hacen mención a aspectos relativos a la CULTURA que se maneja en torno al ARO, al interior de la organización.

DECLARACIONES	Siempre	Casi Siempre	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
15. El conducto regular que hay que seguir, favorece el diligenciamiento ágil y eficaz del ARO? (Entiéndase conducto regular, como el proceso que hay que llevar a cabo desde el instante en que se informa a los trabajadores acerca de las actividades a realizar, hasta el momento en que se obtiene la última firma requerida en el formato del ARO).					
16. El ARO genera conciencia acerca de los riesgos a los cuales se va a estar expuesto y las medidas preventivas y correctivas a mantener durante el desarrollo de trabajos?					
17. La actitud de los supervisores, facilita el diligenciamiento del ARO?					
18. La actitud de los ingenieros, facilita el diligenciamiento del ARO?					
19. La actitud del equipo de seguridad industrial, facilita el diligenciamiento del ARO?					
20. La organización facilita los elementos (espacios, tiempos, recursos, entrenamientos, etc) necesarios para el buen desarrollo de las actividades asociadas al ARO?					

ANEXO 3. HERRAMIENTAS PARA ANÁLISIS CAUSAL APEX

	TALLER DE MEJORAMIENTO CONTINUO	O&M-REG-005 ACTUALIZACIÓN No 0 VERSIÓN 0907
	AES CHIVOR	

Integrantes:

Fabián Toro
Francisco Castro
Aldemar Leguizamón
Mauricio Méndez
Cesar Salinas
José Tibocho
William Orjuela
William Alarcón
Carolina Valenzuela

DETECCIÓN DEL PROBLEMA

PROBLEMA

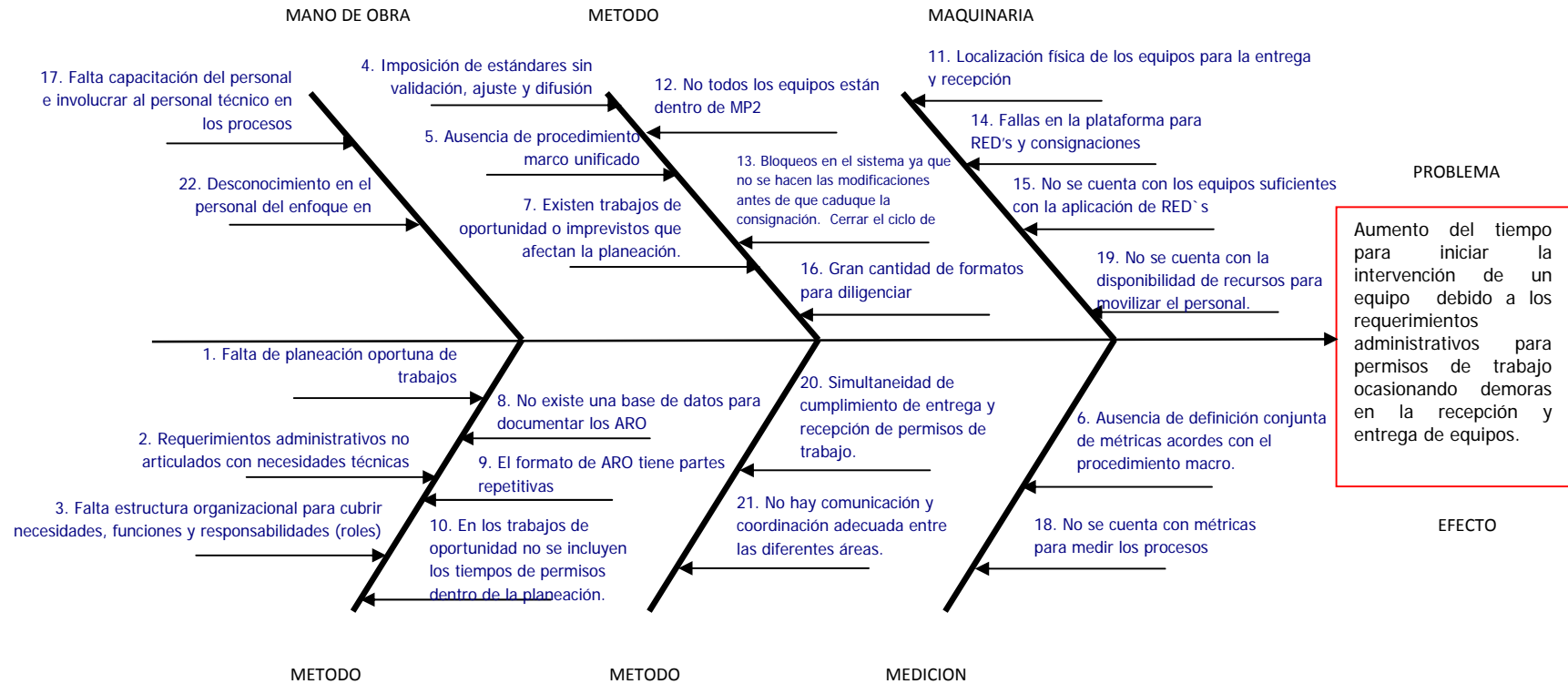
Aumento del tiempo para iniciar la intervención de un equipo debido a los requerimientos administrativos para permisos de trabajo ocasionando demoras en la recepción y entrega de equipos.

LLUVIA DE IDEAS

MO: Mano de Obra, MQ: Maquinaria, MP: Materia Prima, MT: Método, MD: Medición, MA: Medio Ambiente.

POSIBLES CAUSAS		CLASIFICACION					
		MO	MQ	MP	MT	MD	MA
1	Falta de planeación oportuna de trabajos				X		
2	Requerimientos administrativos no articulados con necesidades técnicas				X		
3	Falta estructura organizacional para cubrir necesidades, funciones y responsabilidades (roles)				X		
4	Imposición de estándares sin validación, ajuste y difusión				X		
5	Ausencia de procedimiento marco unificado				X		
6	Ausencia de definición conjunta de métricas acordes con el procedimiento macro.					X	
7	Existen trabajos de oportunidad o imprevistos que afectan la planeación.				X		
8	No existe una base de datos para documentar los ARO				X		
9	El formato de ARO tiene partes repetitivas				X		
10	En los trabajos de oportunidad no se incluyen los tiempos de permisos dentro de la planeación.				X		
11	Localización física de los equipos para la entrega y recepción		X				
12	No todos los equipos están dentro de MP2				X		
13	Bloqueos en el sistema ya que no se hacen las modificaciones antes de que caduque la consignación. Cerrar el ciclo de cada proceso				X		
14	Fallas en la plataforma para RED's y consignaciones		X				
15	No se cuenta con los equipos suficientes con la aplicación de RED's		X				
16	Gran cantidad de formatos para diligenciar				X		
17	Falta capacitación del personal e involucrar al personal técnico en los procesos	X					
18	No se cuenta con métricas para medir los procesos					X	
19	No se cuenta con la disponibilidad de recursos para movilizar el personal.		X				
20	Simultaneidad de cumplimiento de entrega y recepción de permisos de trabajo.				X		
21	No hay comunicación y coordinación adecuada entre las diferentes áreas.				X		
22	Desconocimiento en el personal del enfoque en procesos	X					

DIAGRAMA CAUSA EFECTO






ANÁLISIS MODAL DE EFECTOS Y FALLAS -AMEF-

CAUSA	REPETICIONES	GRAVEDAD	INCIDENCIA EN EL SERVICIO	PONDERACION	PUESTO
1	3	5	5	13	6
2	5	3	5	13	5
3	1	3	3	7	18
4	3	3	3	9	15
5	5	5	5	15	1
6	1	1	1	3	22
7	5	5	5	15	4
8	5	3	3	11	11
9	5	3	3	11	12
10	5	5	5	15	3
11	3	5	5	13	9
12	3	1	1	5	19
13	3	5	5	13	8
14	3	5	5	13	7
15	3	3	3	9	16
16	5	5	5	15	2
17	3	3	3	9	13
18	1	1	1	3	21
19	3	3	3	9	17
20	3	3	5	11	10
21	1	1	1	3	20
22	3	3	3	9	14
5 3 1	Varias Algunas Pocas	Muy Regular Poco	Alto Medio Bajo	Sumatoria	Pareto

Bajo impacto		19
Alto impacto	5,16,10,2,1,14,9,17,22,4, 15, 3, 21, 18, 6.	7, 13, 11, 20, 8, 12
	Fácil de implementar	Difícil de implementar

ANEXO 4. FORMATO ANÁLISIS DE RIESGO POR OFICIO M.C.H

	4.3.1 Identificación de Peligros Análisis de Riesgos por Oficio (A.R.O.)	REG-HSE-IPECR-ARO 00 VER-07 Pág. 1/2				
UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR:	CON SIGNACIÓN:					
FECHA INICIO DEL TRABAJO:	FECHA FINALIZACIÓN DEL TRABAJO:					
TAREAS DE ALTO RIESGO						
TRABAJOS CON RIESGO ELÉCTRICO <input type="checkbox"/>	TRABAJOS EN CALIENTE <input type="checkbox"/>	TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS <input type="checkbox"/>				
TRABAJOS EN EQUIPOS PRESURIZADOS <input type="checkbox"/>	TRABAJOS EN ALTURA <input type="checkbox"/>	OTROS <input type="checkbox"/> CUAL: _____				
En caso de que el trabajo implique una tarea de alto riesgo "B" o "C" anejar el permiso de trabajo correspondiente.						
ANÁLISIS DE RIESGOS POR OFICIO						
NÚMERO	ACTIVIDADES	APLICAR	NÚMERO	RIESGOS DE LA ACTIVIDAD	NÚMERO	MEDIDAS PREVENTIVAS PARA DISMINUIR LOS RIESGOS
1				Caída mismo nivel Golpe cabeza y extremidades Heridas en ojos, manos y piernas Lesión osteomuscular (Espalda.) Caída desde altura. Hipoacusia (Ruido) Biológico (serpientes, Abejas) Accidente de tránsito Choque eléctrico. Otro: ¿Cuál?		Charla de seguridad inicio actividad, uso de pantalón Jean al cuerpo, botas cuero suela dieléctrica, guantes de vaqueta Charla de seguridad inicio actividad, uso de casco de seguridad, botas cuero suela dieléctrica, guantes de vaqueta Charla de seguridad inicio actividad, uso de gafas de seguridad, pantalón Jean, guantes de vaqueta Charla de seguridad inicio actividad, higiene postural, pausas psicoactivas, colaboración compañeros, ayudas mecánicas. Charla de seguridad inicio actividad, CON SIGNACIÓN _____, arnés cuerpo completo, y absorbedor de impacto en caída. Charla de seguridad inicio actividad, uso protectores auditivos, pausas Psicoactivas Solicitud fumigación de colmenas existentes, pantalón Jean, botas cuero suela dieléctrica, G. de vaqueta Charla con el conductor: Manejo defensivo, límites de velocidad vía rural, no adelantar en curvas, uso cinturones de seguridad Charla de seguridad inicio actividad, CON SIGNACIÓN _____, (1.Corte visible 2.Endavamientos o bloques 3.Reconocimiento ausencia tensión 4.SPT, 5.Delimitar zona) / Distancias mínimas según RETIE; casco y botas dieléctricas
2		X	2.1	Caída mismo nivel		Charla de seguridad inicio actividad, uso de pantalón Jean al cuerpo, botas cuero suela dieléctrica, guantes de vaqueta
		X	2.2	Golpe cabeza y extremidades		Charla de seguridad inicio actividad, uso de casco de seguridad, botas cuero suela dieléctrica, guantes de vaqueta
		X	2.3	Heridas en ojos, manos y piernas		Charla de seguridad inicio actividad, uso de gafas de seguridad, pantalón Jean, guantes de vaqueta
		X	2.4	Lesión osteomuscular (Espalda.)		Charla de seguridad inicio actividad, higiene postural, pausas psicoactivas, colaboración compañeros, ayudas mecánicas.
		X	2.5	Caída desde altura.		Charla de seguridad inicio actividad, CON SIGNACIÓN _____, arnés cuerpo completo, y absorbedor de impacto en caída.
		X	2.6	Hipoacusia (Ruido)		Charla de seguridad inicio actividad, uso protectores auditivos, pausas psicoactivas
		X	2.7	Biológico (serpientes, Abejas)		Solicitud fumigación de colmenas existentes, pantalón Jean, botas cuero suela dieléctrica, G. de vaqueta
		X	2.8	Accidente de tránsito		Charla con el conductor: Manejo defensivo, límites de velocidad vía rural, no adelantar en curvas, uso cinturones de seguridad
		X	2.9	Choque eléctrico.		Charla de seguridad inicio actividad, CON SIGNACIÓN _____, (1.Corte visible 2.Endavamientos o bloques 3.Reconocimiento ausencia tensión 4.SPT, 5.Delimitar zona) / Distancias mínimas según RETIE; casco y botas dieléctricas
				Otro: ¿Cuál?		
3		X	3.1	Caída mismo nivel		Charla de seguridad inicio actividad, uso de pantalón Jean al cuerpo, botas cuero suela dieléctrica, guantes de vaqueta
		X	3.2	Golpe cabeza y extremidades		Charla de seguridad inicio actividad, uso de casco de seguridad, botas cuero suela dieléctrica, guantes de vaqueta
		X	3.3	Heridas en ojos, manos y piernas		Charla de seguridad inicio actividad, uso de gafas de seguridad, pantalón Jean, guantes de vaqueta
		X	3.4	Lesión osteomuscular (Espalda.)		Charla de seguridad inicio actividad, higiene postural, pausas psicoactivas, colaboración compañeros, ayudas mecánicas.
		X	3.5	Caída desde altura.		Charla de seguridad inicio actividad, CON SIGNACIÓN _____, arnés cuerpo completo, y absorbedor de impacto en caída.
		X	3.6	Hipoacusia (Ruido)		Charla de seguridad inicio actividad, uso protectores auditivos, pausas psicoactivas
		X	3.7	Biológico (serpientes, Abejas)		Solicitud fumigación de colmenas existentes, pantalón Jean, botas cuero suela dieléctrica, G. de vaqueta
				Accidente de tránsito		Charla con el conductor: Manejo defensivo, límites de velocidad vía rural, no adelantar en curvas, uso cinturones de seguridad
				Choque eléctrico.		Charla de seguridad inicio actividad, CON SIGNACIÓN _____, (1.Corte visible 2.Endavamientos o bloques 3.Reconocimiento ausencia tensión 4.SPT, 5.Delimitar zona) / Distancias mínimas según RETIE; casco y botas dieléctricas
				Otro: ¿Cuál?		

ANÁLISIS DE RIESGOS POR OFICIO							
NUMERO	ACTIVIDADES	AFIQUA	NUMERO	RIESGOS DE LA ACTIVIDAD	NUMERO	MEDIDAS PREVENTIVAS PARA DISMINUIR LOS RIESGOS	
4		X	4.1	Caída mismo nivel		Charla de seguridad inicio actividad, uso de pantalón Jean al cuerpo, botas cuero suela dieléctrica, guantes de vaqueta	
		X	4.2	Golpe cabeza y extremidades		Charla de seguridad inicio actividad, uso de casco de seguridad, botas cuero suela dieléctrica, guantes de vaqueta	
		X	4.3	Heridas en ojos, manos y piernas		Charla de seguridad inicio actividad, uso de gafas de seguridad, pantalón Jean, guantes de vaqueta	
		X	4.4	Lesión osteomuscular (Espalda)		Charla de seguridad inicio actividad, higiene postural, pausas psicoactivas, colaboración compañeros, ayudas mecánicas.	
		X	4.5	Caída desde altura.		Charla de seguridad inicio actividad, CON SIGNACIÓN _____ arnés cuerpo completo, y absorbedor de impacto en caída.	
		X	4.5	Hipoacusia (Ruido)		Charla de seguridad inicio actividad, uso protectores auditivos, pausas psicoactivas	
5				Caída mismo nivel		Charla de seguridad inicio actividad, uso de pantalón Jean al cuerpo, botas cuero suela dieléctrica, guantes de vaqueta	
				Golpe cabeza y extremidades		Charla de seguridad inicio actividad, uso de casco de seguridad, botas cuero suela dieléctrica, guantes de vaqueta	
				Heridas en ojos, manos y piernas		Charla de seguridad inicio actividad, uso de gafas de seguridad, pantalón Jean, guantes de vaqueta	
				Lesión osteomuscular (Espalda)		Charla de seguridad inicio actividad, higiene postural, pausas psicoactivas, colaboración compañeros, ayudas mecánicas.	
				Caída desde altura.		Charla de seguridad inicio actividad, CON SIGNACIÓN _____ arnés cuerpo completo, y absorbedor de impacto en caída.	
				Hipoacusia (Ruido)		Charla de seguridad inicio actividad, uso protectores auditivos, pausas psicoactivas	
SELECCIONE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL QUE SE REQUIEREN PARA LAS ACTIVIDADES A REALIZAR:							
CA SCO DIeléCTRICO SIN BARBUQUEJO CORONA RACHET <input type="checkbox"/>		 PROTECTOR AUDITIVO INSERCIÓN COPA <input type="checkbox"/>		GAFAS ANTIGOLPES VENT. INDIRECTA PARA SOLDAR <input type="checkbox"/>		PROTECCIÓN RESPIRATORIA RESPIRADOR DESECHABLE: <input type="checkbox"/>	
BOTAS DIeléTRICAS SIN PUNTERA DE ACERO CON PUNTERA DE ACERO BOTAS DE CAUCHO <input type="checkbox"/>		 GUANTES VAQUETA NITRILO HILAZA SOLDADOR <input type="checkbox"/>		EQUIPO DE TRABAJO EN ALTURA: ARNÉS DE CUERPO ENTERO, ABSORBEDOR DE IMPACTO EN CAIDA <input type="checkbox"/>		RESPIRADOR DOBLE FILTRO Y CARTUCHOS MULTICASES. <input type="checkbox"/>	
CARETA PARA ESMERILAR <input type="checkbox"/> PARA SOLDAR <input type="checkbox"/>		GUANTES DIeléTRICOS 1000 V <input checked="" type="checkbox"/>		LÍNEA DE VIDA ANDAMIO <input type="checkbox"/> BANCO EN MADERA <input type="checkbox"/> ESCALERA DE TUBERIA <input type="checkbox"/> CANASTILLA GRUA GALION <input type="checkbox"/>		EQUIPO DE COMUNICACIÓN RADIO PORTÁTIL <input type="checkbox"/> Nomb: _____ CELULAR: <input type="checkbox"/> Numero: _____	
Nosotros como Trabajadores elaboramos el presente documento identificando los riesgos del trabajo a realizar y aclaramos que entendimos las acciones preventivas a practicar para evitar un posible accidente de trabajo. Así mismo el Supervisor del equipo de Trabajadores garantizará y verificará constantemente las condiciones de Seguridad Industrial durante la ejecución de las actividades por parte de sus Trabajadores a cargo.							
EMPRESA		NOMBRE TRABAJADOR		CEDULA		FIRMA	
FIRMA SUPERVISOR DEL EQUIPO DE TRABAJO MCH LTDA.				REVISO SEGURIDAD INDUSTRIAL A ES CHIVOR			
				REVISO MCH LTDA. SEGURIDAD INDUSTRIAL			

ANEXO 5. INSTRUCTIVO PARA EL DILIGENCIAMIENTO DEL ARO

	INSTRUCTIVO PARA EL DILIGENCIAMIENTO DEL ARO	ECO - SSO – INS – 004 HOJA De ACTUALIZACIÓN No 0
	SEGURIDAD INDUSTRIAL	

Nombre del Área Correspondiente	Fecha de Elaboración	Fecha de Actualización
Seguridad Industrial	Julio 31 de 2008	

Rol del Documento	Nombre	Cargo	Fecha
Actualizado Por:	María Catalina Madiedo	Ingeniera practicante	Julio 31 de 2008
Revisado Por:	Francisco Castro	Director Seguridad Industrial	Julio 31 de 2008
Aprobado Por:	Jaime Hoyos	Gerente Corporativo	Julio 31 de 2008

Objetivo

Definir claramente la manera apropiada para lograr el diligenciamiento efectivo del Análisis de Riesgos por Oficio.

Alcance

Aplicable a todos los trabajos no rutinarios desarrollados por empleados de AES CHIVOR & CIA S.C.A E.S.P., directos o contratistas.

Definición de términos

- Trabajo no rutinario: situaciones que están planificadas o previstas, pero que difieren de los procesos normales de producción. Ejemplo: parada y

arranque de las unidades de generación, mantenimiento, trabajos de alto riesgo, etc.

- Trabajo rutinario: actividades que se realizan de manera regular y que no representan ninguna perturbación para la operación normal de los equipos y sistemas. Estas actividades no requieren el diligenciamiento del ARO, puesto que la evaluación de los riesgos asociados a ellas, ha sido contemplada en la matriz IPECR (Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos). Ejemplo: uso de equipos de transporte de cargas (para un asistente mecánico), inspección y medición de caudales en los afluentes (para el hidrometrista), etc.
- Trabajos de alto riesgo: trabajos cuyo desarrollo implica la exposición a riesgos que podrían generar pérdidas materiales importantes o lesiones graves a los trabajadores. En la central hidroeléctrica AES Chivor, son considerados trabajos de alto riesgo:
 - a) Trabajos en Caliente: todo aquel que genere una fuente de ignición como llamas abiertas, metal fundido, chispas, escoria y superficies de trabajo recalentadas. El trabajo en caliente puede conducir a lesiones en los ojos, debido a radiaciones en forma de luz visible y no visible, quemaduras y daño a la propiedad. Incluye las siguientes actividades: uso de sopletes o soldadura y corte por arco, soldadura láser, soldadura fuerte, soldadura débil y amolado.
 - b) Trabajos en altura: todos los trabajos que se lleven a cabo a una altura de 1,8 m de suelo, o del nivel inferior que se encuentre inmediatamente por debajo del punto donde éstos se realizan. Incluye los trabajos en superficies, estructuras o equipos elevados, o desde andamios, camión canasta, y también en la cercanía de aberturas en el suelo o pared, que sean lo suficientemente grandes para permitir que un empleado pase a través de ellos y caiga 1,8 m.

- c) Trabajos en espacios confinados: trabajos que se llevan a cabo en lugares que tienen medios limitados o restringidos de ingreso o salida, que están diseñados para el ingreso periódico de empleados bajo condiciones normales de operación y que pueden o no contener atmósferas peligrosas de acuerdo a las condiciones del medio. En AES Chivor & CIA SCA ESP son considerados espacios confinados: galerías, galerías de drenaje, túneles de carga, recinto caracol de generadores, tanques y fosos.

Responsable(s)

El diligenciamiento del ARO se debe llevar a cabo con la participación de todas y cada una de las personas involucradas en el desarrollo de los trabajos. El Supervisor o los trabajadores que cuenten con una mayor experiencia, estarán encargados de orientar este proceso.

Una vez se ha completado la construcción del Análisis de Riesgos, será responsabilidad del área de Seguridad Industrial efectuar la verificación correspondiente, de la información contenida en el documento.

Lograda la verificación por parte de Seguridad Industrial, la persona o el grupo de trabajo que desarrollará las actividades, obtendrá el visto bueno de las diferentes áreas relacionadas, de acuerdo al tipo de trabajos que se llevarán a cabo.

Se otorgará el visto bueno por parte de quienes corresponda, (director del área, jefe de trabajos, Seguridad Industrial contratista, seguridad industrial AES Chivor) una vez la información consignada en el ARO haya sido evaluada y se garantice se han contemplado todos los aspectos relevantes a la ejecución de las actividades.

¿Cómo se diligencia el ARO?

El formato para el diligenciamiento del ARO está compuesto por 6 secciones que relacionan principalmente: información relativa a los trabajadores, lugar donde se llevará a cabo los trabajos y los aspectos de seguridad pertinentes.

Las directrices elaboradas para lograr el diligenciamiento apropiado de dicho formato, son las siguientes:

1. GENERALIDADES:

1.1 Localización del trabajo: hace alusión al lugar físico específico donde se realizarán los trabajos (Ejemplo: área, unidad de generación, sistema, etc).

1.2 Labor a ejecutar: denominación genérica de la actividad a realizar (Ejemplo: mantenimiento, instalación, revisión, inspección, etc).

1.3 Fecha de elaboración: periodo durante el cual se ejecutarán las actividades descritas y que contempla una fecha de inicio y de terminación para las mismas. En el caso en que los trabajos se extiendan, asimismo se debe extender el periodo que cubre este ARO.

2. ANÁLISIS:

2.1 Actividades: descripción secuencial y enumerada de las tareas que comprende la ejecución de los trabajos a realizar. Para iniciar una nueva línea e ingresar una nueva tarea, deberá utilizarse el comando Alt+Enter.

2.2 Riesgos: condiciones a las que está expuesto el trabajador durante la ejecución de cada una de las tareas descritas en el numeral inmediatamente anterior. El formato sugiere un listado de riesgos que serán considerados o no, de acuerdo a la aplicabilidad de los mismos, respecto a las actividades a realizar.

2.3 Número de actividad: cada una de las casillas frente a los riesgos enunciados, deberá señalar el número de la actividad en que se observa dicho riesgo.

2.4. Medidas preventivas: medidas de seguridad a implementar y/o mantener, para prevenir, controlar o mitigar el impacto de los riesgos presentes en el desarrollo de los trabajos. Estas celdas son completadas automáticamente por la hoja de cálculo.

3. INFORMACIÓN ADICIONAL:

3.1 Herramientas a utilizar: hace mención a cualquier tipo de herramienta o equipo a utilizar, durante la ejecución de los trabajos (Ejemplo: Probador de aislamiento (Megger), diferenciales, juego de llaves, pulidoras neumática, etc).

3.2 Productos químicos a utilizar: cualquier tipo de sustancia química a utilizar durante la ejecución de los trabajos (Ejemplo: voltz, alcohol industrial, desengrasante, etc).

3.3 Observaciones: cualquier tipo de comentario, condición a destacar, o sugerencia adicional, que se deba considerar durante el desarrollo de las actividades.

4. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL:

Describe de forma gráfica los elementos de protección personal a utilizar. Se presentan bajo el esquema de selección múltiple, para señalar (con una X) la opción más apropiada, de acuerdo a las características de las actividades a realizar. Inicialmente hágase clic sobre la columna que contiene los cuadros para el señalamiento de las características del EPP. Ahora, una vez más hágase clic, esta vez sobre el cuadro particular que representa la característica que se desea señalar. Finalmente, colóquese la X.

5. EJECUTORES:

Registro de las personas que participaron en la construcción y validación del ARO y que estarán involucradas en el desarrollo de las tareas descritas con anterioridad. Dicho registro garantiza la presencia de todos y cada uno de los trabajadores durante el diligenciamiento del formato, así como su contribución y conocimiento de la información contenida en este documento y el compromiso de aplicar y cumplir las recomendaciones y lineamientos registrados en el ARO. La presencia y participación de la totalidad del equipo, durante el proceso de construcción y validación del ARO, constituye un requisito de obligatorio cumplimiento.

6. APROBACIONES:

En esta sección se relacionan las firmas donde se confirma la autorización de ejecución del trabajo y la verificación de todas las condiciones de seguridad allí relacionadas.

- El visto bueno del director del área será requerido cada vez que se vayan a desarrollar actividades, con impacto directo sobre los


equipos o sistemas que intervienen en el proceso de generación, o que impliquen trabajos de alto riesgo.

- El visto bueno de Seguridad Industrial AES Chivor, del Jefe de Trabajos y de Seguridad Industrial del Contratista (éste último de acuerdo a la existencia o no del cargo), serán requeridos para todos y cada uno de los trabajos a desarrollarse.

ANEXO 6. PRESENTACIÓN PARA LA SOCIALIZACIÓN DE LA NUEVA HERRAMIENTA

AES Chivor

ANÁLISIS DE RIESGOS POR OFICIO




AES Chivor **INTRODUCCIÓN**

El análisis de riesgos por oficio, es un método que permite determinar:

- Las etapas básicas de una tarea
- Factores de riesgo
- Establecer las medidas preventivas

Para que sea efectivo, el ARO debe ser una labor en equipo, que incluya:

- Trabajador
- Supervisor
- Ingenieros
- Seguridad industrial




AES Chivor

ERRORES COMUNES

Percibirlo como un requisito y no como una herramienta de prevención

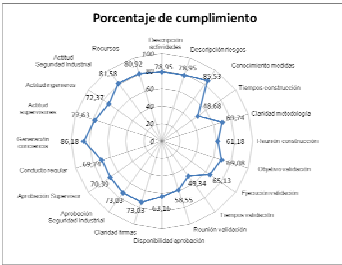
Diligenciarlo sólo porque así se ha dispuesto

Omisión de la información y recomendaciones consignadas en el ARO ya diligenciado




AES Chivor **DIAGNÓSTICO**

Porcentaje de cumplimiento



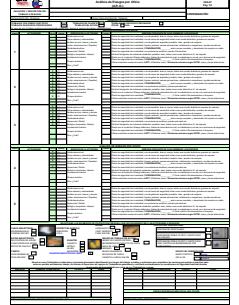

Categoría	Porcentaje de cumplimiento
Recursos	80.92
Investigación y desarrollo	75.94
Docucomunicación	78.96
Consumo móvil	80.53
Tiempos construcción	88.68
Control de tecnología	85.04
Maneja construcción	62.18
Edificación y edificación	89.08
Procesos y edificación	85.13
Trámites y edificación	88.55
Reunión y edificación	83.24
Disponibilidad atención	73.87
Cambio tiempo	71.00
Seguridad industrial	70.30
Conducta industrial	64.78
Gestión de contratos	80.32
Actividad generalista	20.61
Actividad especializada	72.57



AES Chivor **ARO VIGENTE PARA AESCHIVOR**




AES Chivor **ARO VIGENTE PARA M.C.H**

Para tener en cuenta

Las personas y sus acciones	Los materiales
<ol style="list-style-type: none"> 1. Capacitación y entrenamiento. 2. Elementos de protección personal. 3. Selección del personal. 4. Espacios de participación para la solución de problemas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ayudas mecánicas. 2. Sustitución de materiales. 3. Elaboración de hojas de datos de seguridad y etiquetas de advertencia. 4. Equipos para el transvase de productos químicos y ganchos de contacto a tierra.
El equipo o herramientas	Las condiciones ambientales
<ol style="list-style-type: none"> 1. Guardas en los sistemas de transmisión de fuerza y puntos de operación 2. Dispositivos de alimentación y retro de materiales. 3. Diseño y ubicación de controles. 4. Mantenimiento eléctrico mecánico. 5. Señalización 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistemas de ventilación general y localizada. 2. Aislamiento de equipos ruidosos. 3. Iluminación acorde al puesto de trabajo. 4. Limpieza periódica del lugar. 5. Pisos en buenas condiciones.



BENEFICIOS

La nueva herramienta fue construida teniendo en cuenta las observaciones realizadas directamente por cada uno de ustedes.

Agilidad

No subjetividad

Unificación del ARO para todos los contratistas

Reducción de las posibilidades de omisión (tanto para riesgos, como para medidas preventivas)

Creación de base de datos:
 Planeación de recursos
 Capitalización de experiencias
 Consolidación información entre diferentes áreas de la empresa
 Planeación de los trabajos



¿INQUIETUDES?

GRACIAS




ANEXO 7. REGISTROS DE ASISTENCIA A LA SOCIALIZACIÓN

AES Chivor		REGISTRO DE PARTICIPANTES		CHV-REQ-003 ACTUALIZACIÓN No. 2 VERSIÓN 0206
		AES CHIVOR & CIA S.C.A E.S.P		
TEMA	ANÁLISIS DE RIESGOS Y AUTOCUADRIDADO			
NOMBRE FACILITADOR	Francisco Castro David LaRotta			
EMPRESA	AES Chivor - MCH.			
TIEMPO DURACIÓN	2 horas.			
		FECHA	18 de Abril del 2008	
NOMBRE	NUMERO DE CÉDULA	EMPRESA	CARGO	FIRMA
Julia Valencia	13'514'246	Manpower ✓	Asistente de gestión de proyectos.	<i>Julia Valencia</i>
German R. Becerra	00.083.766	AES Chivor ✓	INGENIERO	<i>G</i>
Francisco Alonso Castro G	7 16 7 387	AES Chivor ✓	Director Seg Ind	<i>FAC</i>
J Valmoreth Taborda	79'902'558	AES Chivor ✓	Ingeniero	<i>J VALMORETH TABORDA</i>
Ama Juana Lopez Holguin	23701110	Servicos Integrales	Repe. de jal	<i>ama</i>
Alejo Muñoz Bernal	4'130724	MANDADOS LTDA	GERENTE	<i>Alejo Muñoz</i>
Edgar Vanegas M	19377658	AES CHIVOR	JEFE TALLER	<i>Edgar</i>
Nancy Rodriguez Jimenez	52.149.348	Manpower ✓	Asis. de Negocios	<i>Nancy Rodriguez</i>
Mano José Carrasco E.	52.413.677	AES Chivor ✓	Asis. Contratación	<i>Mano José Carrasco</i>
Bibaca Bellan	52.132.992	Tropical Service	Administrador Club	<i>Bibaca</i>
Leyda Astrid Sánchez	23301503	Tropical Service ✓	Op. Club	<i>Leyda Sánchez</i>
Flor Marina Pérez	23 424 287	Atropica Servis ✓	operario casino	<i>Flor Marina Pérez</i>
Carmenza albarado	23 620 453	Tropica Servis ✓	operario casino	<i>Carmenza</i>
Dios N. Siverio C	1057.671.882	AES CHIVOR ✓	Proctor	<i>Dios N. Siverio</i>
MIS. E. MENDIVELSO GARZON	1056.798.862	SERVICIOS INTEGRALES	Asis. SALUD OCUP	<i>MIS. E. MENDIVELSO GARZON</i>
FIRMA FACILITADOR	<i>[Signature]</i>			
C.C#	7167387			
			Hoja	de

AES Chivor		REGISTRO DE PARTICIPANTES		CHV-REG-003 ACTUALIZACIÓN No. 2 VERSION 0206
AES Chivor		AES CHIVOR & CIA S.C.A. E.S.P		
TEMA	Análisis de riesgos y autoidad.			
NOMBRE FACILITADOR	Francisco Castro y David LaRotta			
EMPRESA	AES Chivor - MCH.			
TIEMPO DURACIÓN	2 horas.			
		FECHA		18 de Abril del 2008.
NOMBRE	NUMERO DE CÉDULA	EMPRESA	CARGO	FIRMA
YELBA MARTINEZ	21148105	CASOLIMPIA ✓	op. de aseo	Yelba Martinez
Victor M. Vargas	4077835	HP ✓	AC OC	Victor Vargas
Diego A. Arbelo	80037208	AES ✓	Practicante	Diego Arbelo
José A. Pineda	91524621	AES ✓	Practicante	José A. Pineda
Carolina Valenzuela Rojas	52708608	Monpower ✓	Coordinadora Calidad	Carolina Valenzuela
Fabio Castillo M	7339301	Candesi ✓	Conductor	Fabio Castillo
Wilson G. Cardenas R.	74325694	SOLINARQ LTDA. ✓	Conductor	Wilson Cardenas
Fulvia S. Morales F.	23701441	CONDUCIR LTDA. ✓	Secretaria	Fulvia Morales
Miguel Poveda F.	7320281	HP ✓	serente	Miguel Poveda
SERGIO TORRES	74325306	TEMPI ✓	VIGILANTE	Sergio Torres
SHIRLEY DORO	23.702.276	TROPICAL SERVICE	ASIST. ADMINISTRATIVA	Shirley Doro
YIMAY D. Vargas	79.746.850	CONDUCIR LTDA. ✓	Conductor	Yimay Vargas
Julia N. Lozano	4132063	CONDUCIR LTDA. ✓	Conductor	Julia Lozano
Chippie Lesages Cuesta	80776198	M.C.H. ✓	Tecnico Mecanico	Chippie Lesages
Hilda Maria Tania	23605578	CASALCUIPIA	Conducadora	Hilda Maria Tania
Yimi Sanchez	74.325.099.	TROPICAL ✓	conducidor	Yimi Sanchez

FIRMA FACILITADOR
C.C# 4167387

Hoja de



AES Chivor
Empresa de Energía

REGISTRO DE PARTICIPANTES
AES CHIVOR & CIA S.C.A E.S.P

CHV-REG-003
ACTUALIZACIÓN No. 2
VERSION 02/06


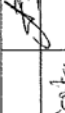
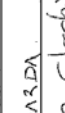
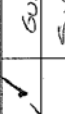
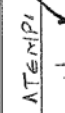
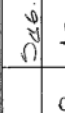
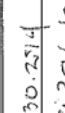
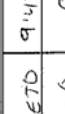
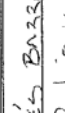






TEMA: Analisis de riesgos y qualification.


NOMBRE FACILITADOR: Francisco Castro - David LaRotta.

EMPRESA: AES Chivor - MCH.

TIEMPO DURACIÓN: 2 horas.

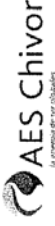
FECHA: 18 de Abril del 2008.

NOMBRE	NUMERO DE CÉDULA	EMPRESA	CARGO	FIRMA
Edna Andrés Brzseto	94302314	SABATEMPI ✓	GUARDA	
David A. Rodriguez O.	9396108	M.C.H. ✓	Sup. Electricista	
Ernesto Leguipumán Avila	4170583	SEC. ATEMPI ✓	Operador de medidos t.	
Florencia Gomez	23701208	SEC. ATEMPI ✓	Secretaria	
William Alarcon	3494797	AES Chivor ✓	Dir. obra Civil	
Rivera Oscar	4263435	Atempi ✓	Militante	
Alvaro Perez R.	13832579	AES Chivor ✓	Asst. Ambiental	
Yeny Ruiz	23702696	S. Int. Lopez H.	O. Ambiental	
Ivon Gamez	23702028	Case Limpia ✓	O. Aseo	
Jaime Rincon Plata	91239237	SENA SA ✓	Soporte Tecnico	
Karel Alarcon B	4324958	servicio Int sp ✓	mantenencia	
Alejandro Castro V.	11302778	Aes chivor ✓	propiedad ambiental	
Juan de Dios Ruiz	4129795	AES Chivor ✓	Te. Electrico	
Thana Carolina Prieto G.	52726990	SOLINARO LTDA	Auxiliar Administrat	
Florencia Romero	23700958	Case Limpia ✓	Operativa	

FIRMA FACILITADOR: 

C.C#: 7167387

Hoja de



AES Chivor
LA EMPRESA DE LOS PRODUCTOS

REGISTRO DE PARTICIPANTES
AES CHIVOR & CIA S.C.A E.S.P

CHV-REG-003
ACTUALIZACIÓN No. 2
VERSION 0206

TEMA: Análisis de Riesgos y Autocuidado.

NOMBRE FACILITADOR: Francisco Castro - David la Rotta

EMPRESA: AES CHIVOR - MICH.


TIEMPO DURACIÓN: 2 horas

FECHA: 16 de Abril del 2008.

NOMBRE	NUMERO DE CÉDULA	EMPRESA	CARGO	FIRMA
Aldemar Leguitamano P.	7.334.871	AES Chivor ✓	Analista Postoperativo	<i>[Firma]</i>
Victor H. Monroy G	11.342.573	Chivoe ✓	Ins. Mtro MEC	<i>[Firma]</i>
Cesar Rodriguez	74324931	LOPEZ ✓	AUX OC	<i>[Firma]</i>
José Francisco Buitrago	74.325.983	Interservicios ✓	Herramientero	<i>[Firma]</i>
Ramiro Moreno González.	74325.141	Interservicios ✓	Abx. Almacén	<i>[Firma]</i>
Dilmes ubel castañal	7.058.24.657	servicio integral	AUX OC	<i>[Firma]</i>
Maria Patricia Rojas	23.707.639	Tropical Service	operaria	Moniz Torres, Cia
Juan Diego Buitrez	1071920333	Tropical Service	almacenista	duy Rye-B
Fernando Uribe	70323034	Aes Chivor ✓	Hidrometría	Juris de Uta C.
Gloria Ines Doza	23.701.856	Tropical ✓	Operario	Gloria Ines D
Yimi Sanchez	74.325.689	Tre picams	Conductor	<i>[Firma]</i>
Antonio Contreras	74.325.303	Montopi ✓	Avx. Topografía	AES Chivoe S.C.
Lorpe e Beltrán	79.766.457	M.P. ✓	Maestros obra	<i>[Firma]</i>
Silvano Vargas	8096810	MP ✓	ayudante	<i>[Firma]</i>
Aldo Corredor	19452022	ProDiedc	ADM. INT.	<i>[Firma]</i>
Cesar Salinas	7957205	AES Chivor ✓	Asistente	<i>[Firma]</i>

C.C# 7167331

Hoja 1 de 1



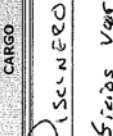
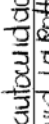
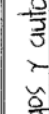
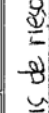





AES Chivor
LA EMPRESA DE PARTICIPANTES


REGISTRO DE PARTICIPANTES
AES CHIVOR & CIA S.C.A E.S.P

CHV-REG-003
ACTUALIZACIÓN No. 2
VERSION 0206

TEMA: Análisis de riesgos y autoevaluado.
Francisco Castro - David La Rotta.
EMPRESA: AES Chivor - MCH.
TIEMPO DURACIÓN: 2 horas.

FECHA: 18 de Abril del 2008.

NOMBRE	NUMERO DE CÉDULA	EMPRESA	CARGO	FIRMA
JOHN FERNANDO RAMIREZ	174.325.498	SERVICIOS INTEGRALES	DESCUBRIDOR	
Jorge Humberto Morales	4150 336	Servicios Integrales	Sistemas Varios	Jorge H. Morales
haciendita ylega	74.325.665	S. J. Lopez Higuera	Tecnólogo	haciendita ylega
Israel Contreras	4.149.497	A. J. J. J.	Asesor	Israel Contreras
Diana Carolina Rodríguez	63561388	AES	Participante	Diana Carolina Rodríguez
Mauricio Méndez Ureca	79960.002	AES CHIVOR	Ingeniero	
Norman Sánchez	74.321.302	Atemp: HDA	Guarda seguridad	
Diego Andrés Avila V	74325910	ATEMPI	Guarda	Diego Avila
Castillo Rios Libardo	4749105	ATEMPI HOA	Guarda de Seguridad	
Wilson E. Leguizamón	7-334709	Interservicios	Ins. Pre dial	
EIBAR ALCARRA S.	74325650	INTERSERVICIOS	INSPECTOR FREDIAL	EIBAR.
Milcer Rivas	7.334.655	Interservicios	Intep. Preoia	
Javier Restrepo Valencia	4406.680	Interservicios	coordinador	
Anbel Guiguanza	4130506	SILM	Coord Transp.	
Jose Gustavo Vargas	6766774	CONDUCTOR	conductor	

FIRMA FACILITADOR  Hoja de


C.C# 1167321

AES Chivor		REGISTRO DE PARTICIPANTES		CHV-REG-003 ACTUALIZACIÓN No. 2 VERSIÓN 0206
		AES CHIVOR & CIA S.C.A. E.S.P		
TEMA		ANALISIS DE RIESGOS Y AUTOCUIDADO.		
NOMBRE FACILITADOR		Francisco Castro - David La Botz		
EMPRESA		AES Chivor - MCH.		
TIEMPO DURACIÓN		2 HORAS		FECHA 18 de Abril del 2008.
NOMBRE	NUMERO DE CÉDULA	EMPRESA	CARGO	FIRMA
Jairo Ojuela	7248680	SOLINARO ✓	OP maquinaria P	Jairo Ojuela
Wilson Moreno	74325384	SOLINARO ✓	Mecanico M.P.	Wilson Moreno
Gloria Benillo Avila	23701705	AES Chivor ✓	Asistente Corporativo	[Firma]
Roseline Carrero	6718008	AES Chivor ✓	Director Admin	[Firma]
Ferny A. Virago	74325952	Seg. ATEMPI ✓	Guarda de Seguri.	[Firma]
JORGE E. MONROY	7.332.821	SEG. ATEMPI ✓	GUARDA DE SEG.	[Firma]
Eccahama Legizamon	4150694	Atampi ✓	Guarda	[Firma]
Mary Gutierrez	93700995	Casalimpia ✓	OP ASEO	[Firma]
Floridia Danegon	201941316	Casa Limpia ✓	operaria	Floridia Danegon
David Diaz	743225016	SEG ATEMPI ✓	Guarda	[Firma]
Pedro Duinon	74328710	Seg. ATEMPI ✓	Guarda	[Firma]
Flector Dominguez	6275597	SG ATEMPI ✓	Operarios Tecnologicos	[Firma]
LOPEZ LUIS	74280839	SG ATEMPI ✓	VIGILANTE	[Firma]
Gamba Edwin	74325748	ATEMPI ✓	Guarda	[Firma]
HECTOR PERILLA	74324592	SEG. ATEMPI ✓	GUARDA DE SEG	[Firma]


FIRMA FACILITADOR
C.C# 7167387

Hoja de

AES Chivor		REGISTRO DE PARTICIPANTES		CHV-REG-003 ACTUALIZACIÓN No. 2 VERSIÓN 0208
TEMA ANÁLISIS DE RIESGOS Y AUTOCUIDADO NOMBRE FACILITADOR Francisco Castro Gomez EMPRESA AES CHIVOR TIEMPO DURACIÓN 1 Hora		EMPRESA AES CHIVOR		FECHA Mayo 29/2008
NOMBRE	NÚMERO DE CÉDULA	EMPRESA	CARGO	FIRMA
Cristiano Andrés Zabala Romáez	80350708	AES CHIVOR	Especialista Practicante	
San José González M.	7418233	MCH	Tec. Electrico	
Eduar A. Novis	19369987	Servicio de Limpieza	Gerente Regional	
Ignacio Urueta	7960025	Atampi ADA	Supervisor	
Ecehomo Leguizamón	4150694	Atampi	Guarda	
JUAN SANCHEZ S.	74326795	SERVICIO DE ATENCIÓN	Supervisor	
Carolina B. Cuy	4150478	M.C.H.	as. mecanico	
Larry Alexander Hreno	41325860	M.C.H.	Conductor	
Feliz Romero	4150465	M.C.H.	Electricista	
Diego J. Gomez	79986779	Mover	Ing. soporte	
Yilma Novoa Daza	33675381	E.P.	Enfermera	
Maria Catalina Hiededo	65552557	AES CHIVOR	Ing. Practicante	
David La Rocha	80241405	M.C.H.	JEFE DE G. IND.	
FIRMA FACILITADOR C.C.# 7107381				

AES Chivor <small>la empresa de los globos</small>		REGISTRO DE PARTICIPANTES AES CHIVOR & CIA S.C.A E.S.P		CHV-REG-003 ACTUALIZACIÓN No. 2 VERSION 0206
TEMA	Analisis de Riesgo y Antecedado			
NOMBRE FACILITADOR	Ing Francisco Castro			
EMPRESA	AES CHIVOR			
TIEMPO DURACIÓN	FECHA Mayo 29/2008			
NOMBRE	NUMERO DE CÉDULA	EMPRESA	CARGO	FIRMA
Jansen Roa Cuesta	91 277 886	M C H	T Mecanico	JE
Hernando Mendez B.	74280001	M E H	Soldador	JE
Milton Leyes O.	7333 266	M.C.H.	S. MECANICO.	Olivero T.O.
Jesús Roberto Tono Z	73334540	M.C.H. LTDA	Tec. ELECTRONICO	J. Tono
William Arguello	80260382	AES CHIVOR	Tec. Electronica	W. Arguello
Hugo Alexander Rodriguez	9397 824	M.C.H. Ltda	Supervisor Electrico.	H. Rodriguez
Wilson Bertrago N.	17333762	M.C.H	T ELECTRICISTA	W. Bertrago
Héctor Vera S	7333 666	M.C.H	T. Electricista	H. Vera
Oscar Eraldo Ruiz M.	7333598	M.C.H. Ltda	Tec. Electrónico	O. Ruiz
XX				
Fredy A. Gueparro Alvarez	1057.577.018	M.C.H. Ltda.	Tec. Instrumentacion	F. Gueparro
Sergio Vinasco C.	7225.590	AES CHIVOR	T-C. MONTADOR	S. Vinasco
Nestor C. Ruiz L.	19762229	AES CHIVOR	Tec Mecanico.	N. Ruiz
Julder Fabiano Bernal Montenegro	1016.046.634	AES CHIVOR	Facilitante SFNA	J. Bernal
Sergio Fabio	42163186	AES Chivor	Tec. mecanico	S. Fabio
FIRMA FACILITADOR	 C.C# 7167387			
				Hoja 2 de 4

AES Chivor <small>la energía de sus generadores</small>		REGISTRO DE PARTICIPANTES AES CHIVOR & CIA S.C.A. E.S.P		CHM-REG-003 ACTUALIZACIÓN No. 2 VERSIÓN 0206
TEMA	Análisis de Riesgo y Autorización.			
NOMBRE FACILITADOR	Francisco Castro Gomez			
EMPRESA	AES CHIVOR			
TIEMPO DURACIÓN	FECHA Mayo 29 2008			
NOMBRE	NÚMERO DE CÉDULA	EMPRESA	CARGO	FIRMA
ADELFO CHICABUSA	74280222	SOLIMAR LTDA	AUX. O.C.	<i>[Signature]</i>
Charles José Vico	4.789.548	SOLIMAR LTDA	AUX. O.C.	<i>[Signature]</i>
MARIO GAMEZ	7332538	M.C.H.	Tec. ELECTRICO	<i>[Signature]</i>
Pablo Andres Gomez M.	722287	AES CHIVOR	Salador	<i>[Signature]</i>
Enrique Montenegro	74324502	M.C.H.	Aux. Electrico	<i>[Signature]</i>
Luis Alfredo Vanegas	4145038	casa limpia	oficinos	<i>[Signature]</i>
Eduardo Mendez	4150332	casa limpia	oficinas varios	<i>[Signature]</i>
Marco Aurelio Bernal N	4.150.111	Casa Limpia	oficinas Varios	<i>[Signature]</i>
Rodrigo Mendaza	7334508	SOLIMAR LTDA	Oficial AC	<i>[Signature]</i>
César Condeos	13'872 731	Intersección	Almacenista	<i>[Signature]</i>
José Orlando Torres Vanegas	7333640	M.C.H.	Tec. Mecanico	<i>[Signature]</i>
Diego González Hernández	7352896	M.C.H.	Tec Mecanico	<i>[Signature]</i>
Alfonso Leonardo Sánchez	74324.964	M.C.H.	Mecanico	<i>[Signature]</i>
Jorge Monsalve	94262789	M.C.H.	Mecanico	<i>[Signature]</i>
José S. Amador	4046041	CASA Limpia	ASO	<i>[Signature]</i>
FIRMA FACILITADOR	<i>[Signature]</i>			
C.C#	7169381			

AES Chivor		REGISTRO DE PARTICIPANTES		CHV-REG-003 ACTUALIZACIÓN No. 2 VERSION 0206	
TEMA NOMBRE FACILITADOR EMPRESA TIEMPO DURACIÓN		NOMBRE NUMERO DE CÉDULA EMPRESA CARGO FECHA		FIRMA	
Analisis de Riesgo y Autorizado Francisco Castro AES CHIVOR		Mayo 29 2008			
LUIS E MENDIVIELSO GARRON	1056 998 862	SUCERO LOPEZ.	SALCO OCCASIONAL	<i>[Signature]</i>	
<i>[Signature]</i>	94'265.930	A.C.H	Tecnico Electrico	<i>[Signature]</i>	
Harold T. Parbaza C.O	74325 834	LLCL	Mecanico	<i>[Signature]</i>	
FERNANDO CUESTA	74325 5849	M.C.H	OF MECANICO	<i>[Signature]</i>	
Melver Caicedo Avila	7333822	MCA Hda.	Tec. Mecanico	<i>[Signature]</i>	
CIRO GUTIERREZ	19'193.901	MCH	Supervisor	<i>[Signature]</i>	
Paulino Roa.	79750 967	MCH	of. mecanico	<i>[Signature]</i>	
Paul Rodriguez	74324 736	MCH	A. mecanico	<i>[Signature]</i>	
J.A. CAMILO CRUZ VEGA	4.150.147	M. C. H.	AUX. MECANICO	<i>[Signature]</i>	
LEONAR FERNANDEZ SANCHEZ	74325.877	MCH	SOLDADOR	<i>[Signature]</i>	
Juan A Sandoval	74324 030	M-C.H	OP MECANICO 2	<i>[Signature]</i>	
Wilson Javier Moreno	74325 375	M.C.H	A Mecanico	<i>[Signature]</i>	
GERMAN VARGAS	6'773.197	DES. CNIVOR	TORNERO	<i>[Signature]</i>	
Jorge Celestino Jones	4725082	Sobriete	Soldador	<i>[Signature]</i>	
Abraham Arevalo	4348416	AES	F. Electrico	<i>[Signature]</i>	
FIRMA FACILITADOR  C.C.# 7167301					

ANEXO 8. LISTADO DE TAREAS PARA MANTENIMIENTO OVERHAUL

CENTRAL HIDROELECTRICA CHIVOR

Plan Maestro de Mantenimiento

Listado de Tareas Para Mantenimiento Overhaul de Unidades de Generación

No.	DESCRIPCIÓN
	SUBSISTEMA BANCO DE TRANSFORMADORES
1	MANTENIMIENTO DUCTOS DE TRANSFORMADORES
1.1	E - Limpieza de porcelanas y barraje
1.2	E - Pruebas de aislamiento barraje
1.3	E - Lavado exterior de ductos
1.4	E - Lijado ductos
1.5	E - Pintado ductos
2	MANTENIMIENTO INSTRUMENTACION - GEM ELECTRONICO
2.1	I - Desmontaje cable térmico banco transformadores
2.2	I - Cambio de empaques y pruebas al bucholz, relés de sobrepresión e indicador nivel banco de transformadores
2.3	I - Limpieza, ajuste y calibración termómetros banco de transformadores
2.4	I - Montaje cable térmico banco transformadores
3	MANTENIMIENTO MOTOVENTILADORES - GEM ELECTRICO
3.1	E - Pruebas iniciales de corriente y aislamiento a motoventiladores
3.2	E - Desmontaje motoventiladores y transporte a taller
3.3	E - Desacople de motoventiladores
3.4	E - Desarme y limpieza preliminar a motores (motoventiladores)
3.5	E - Limpieza, escoriado y pintura de canastillas y ventabiolas
3.6	TIN - Alineación ejes de rotores motores (motoventiladores)
3.7	E - Desacople de rodamientos a rotores de los motoventiladores
3.8	E - Limpieza y pintura a estatores y carcasas motoventiladores e instalación de rodamientos y acople con canastillas
3.9	TIN - Balanceo motoventiladores
3.10	E - Montaje motoventiladores y pruebas
4	MANTENIMIENTO TABLEROS DE MANDO MOTOVENTILADORES - GEM ELECTRICO

4.1	E - Revisión, ajuste y limpieza a tableros de control motoventiladores
4.2	E - Limpieza, ajuste de borneras, cambio de rieles y marquillado a cajas de conexión motores
4.3	E - Revisión, ajuste y limpieza a caja de paso conexiones transformadores
5	MANTENIMIENTO TRANSFORMADORES DE POTENCIA - GEM ELECTRICO
5.1	E - Desconexión transformadores por alta y baja y toma de medidas de aislamiento
5.2	E - Lavado de radiadores y transformadores de potencia las tres fases
5.3	E - Escoriado y pintura de radiadores y transformadores
5.4	E - Conexionado por alta y baja
6	INSTALACIÓN DE PLATINAS PUESTA A TIERRA BANCO DE TRANSFORMADORES
6.1	E - Reforzamiento del sistema puesta a tierra (instalación de platinas)
7	LIMPIEZA DE BUJES (13,8 Kv; 230kV; Buje de Neutro; Pararrayos)
7.1	E - Revisión y limpieza de pararrayos y bujes (13,8Kv; 230Kv; Neutro)

	SUBSISTEMA CENTRO CONTROL MOTORES
1	LIMPIEZA Y PINTURA DEL BARRAJE DE ALIMENTACIÓN 480
1.1	E - Desmontaje, revisión, ajuste, limpieza, estañado y pintura del barraje de alimentación 480
2	MANTENIMIENTO GAVETAS - GEM ELECTRICO
2.1	E - Desmontaje gavetas de alimentación
2.2	E - Revisión, ajuste y limpieza a elementos de gavetas alimentación bombas de aceite regulador (2 Gavetas)
2.3	E - Revisión, ajuste y limpieza a elementos de gavetas alimentación bombas de refrigeración (2 Gavetas)
2.4	E - Revisión, ajuste y limpieza a elementos de gavetas alimentación motores válvula esférica (3 Gavetas)
2.5	E - Revisión, ajuste y limpieza a elementos de gaveta alimentación compresor regulador (1 Gaveta)
2.6	E - Revisión, ajuste y limpieza a elementos de gaveta alimentación motoventiladores banco de transformadores y resistencias calentadores (1 Gaveta)
2.7	E - Revisión, ajuste y limpieza a elementos de gaveta alimentación bomba de presión aceite chumacera (1 Gaveta)
2.8	E - Revisión, ajuste y limpieza a elementos de gaveta alimentación PLC. (1 Gaveta)
2.9	E - Revisión, ajuste y limpieza a elementos de gaveta alimentación control calefacción generador (1 Gaveta)
2.10	E - Montaje gavetas de alimentación
3	LIMPIEZA Y AJUSTE DE TRANSFERENCIA CCM - GEM ELECTRICO
3.1	E - Revisión, ajuste y limpieza de control transferencia e interruptores
4	LIMPIEZA CONECTORES DE TABLERO

4.1	E - Desmontaje y limpieza a borneras enchufables de control y de fuerza (conectores, ubicados en los cubículos)
5	PINTURA DE CUBICULO Y PRUEBAS
5.1	E - Limpieza y retoques de pintura al cubículo
5.2	E – Pruebas

	SUBSISTEMA EQUIPOS SALA DE CONTROL
1	LIMPIEZA RELES ELECTRICOS EQUIPOS SALA DE CONTROL - GEM ELECTRONICO
1.1	C - Limpieza cubículos y ajuste de conexiones
1.2	C - Limpieza relés auxiliares de sincronización y pruebas
1.3	C - Desmontaje relés de selección y preselección
1.4	C - Limpieza y revisión relés de selección y preselección
1.5	C - Montaje relés de selección y preselección

	MANTENIMIENTO SUBSISTEMA EXCITACION
1	LIMPIEZA Y AJUSTE DE BARRAJES - GEM ELECTRICO
1.1	E - Revisión, ajuste y limpieza celdas 13,8 (barraje, resistencias, flexibles, borneras, condensadores y pararrayos)
2	LIMPIEZA Y AJUSTE DE SECCIONADOR - GEM ELECTRICO
2.1	E - Revisión, ajuste y limpieza del seccionador alimentador
3	LIMPIEZA Y AJUSTE DE CTS Y PTS - GEM ELECTRICO
3.1	E - Revisión, ajuste y limpieza de CT's y PT's
4	LIMPIEZA Y AJUSTE A EQUIPOS DEL COMPARTIMENTO DE BAJA TENSION - GEM ELECTRICO
4.1	E - Revisión, ajuste y limpieza a equipos del compartimiento de baja tensión.

	MANTENIMIENTO SUBSISTEMA SERVICIOS AUXILIARES PROPIOS
1	LIMPIEZA Y AJUSTE INTERRUPTOR - GEM ELECTRICO
1.1	E - Revisión, desarme, ajuste, limpieza y armado de interruptor
2	LIMPIEZA Y AJUSTE SECCIONADOR - GEM ELECTRICO
2.1	E - Revisión, ajuste, limpieza y pruebas al seccionador
3	LIMPIEZA Y AJUSTE TRANSFORMADOR SECO - GEM ELECTRICO
3.1	E - Toma medidas de aislamiento y TTR al transformador de 300 KVA e inspección preliminar
3.2	E - Revisión, ajuste y limpieza al transformador de 300 KVA
4	LIMPIEZA Y AJUSTE CALEFACCION Y PUESTAS A TIERRA - GEM ELECTRICO
4.1	E - Revisión, ajuste y limpieza de calefacción, borneras y puestas a tierra.
5	LIMPIEZA Y CAMBIO DE FILTROS AL CUBICULO - GEM ELECTRICO

5.1	E - Revisión y cambio de bombillos
5.2	E - Limpieza, retoques de pintura y cambio de filtros al cubículo
6	CONEXIÓN DE AUXILIARES PROPIOS Y EXCITACIÓN - GEM ELECTRICO
6.1	E - Conexión transformador de 300 KVA y seccionadores
6.2	E - Pruebas y medidas de aislamiento finales al transformador e interruptores

MANTENIMIENTO SUBSISTEMA SERVICIOS AUXILIARES GENERALES	
1	E - Revisión, ajuste, limpieza y pruebas al seccionador
1.1	E - Toma medidas de aislamiento y TTR al transformador de 1500 KVA e inspección preliminar
1.2	E - Revisión, ajuste y limpieza al transformador de 1500 KVA
1.3	E - Revisión, desarme, ajuste, limpieza y armado del interruptor X15b
1.4	E - Limpieza y retoques de pintura a los cubículos
1.5	E - Limpieza y pruebas de aislamiento al barraje 480 auxiliares generales
1.6	E - Revisión, desarme, ajuste, limpieza y armado del interruptor
1.7	E - Conexión transformador de 1500 KVA y seccionador
1.8	E - Pruebas y medidas de aislamiento finales al transformador e interruptor

SUBSISTEMA GENERADOR	
1	DESCONEXIONES Y MEDIDAS INICIALES - GEM ELECTRICO
1.1	E - Medidas de seguridad y pruebas de aislamiento PI
1.2	E - Montaje de alumbrado
1.3	E - Desconexión punto estrella del generador
1.4	E - Medidas de aislamiento rotor, estator, anillo porta escobillas y colector
1.5	E - Desconexión barraje sistema de excitación
1.6	E - Desconexión de RTD'S, control temperatura
1.7	E - Desconexión micros gatos de frenado
1.8	E - Desconexión bandejas portacables sistema de excitación
1.9	E - Desconexión micro sobrevelocidad
2	DESMONTAJE ELEMENTOS DEL GENERADOR - GEM MECANICO
2.1	M - Alistamiento de accesorios para el desmontaje
2.2	M - Medidas de seguridad
2.3	M - Toma de niveles, muestra, lectura de temperatura y retiro de aceite (CGS, CGI e intercambiador de calor)
2.4	M - Centrifugado de aceite
2.5	M - Limpieza general y desmontaje del recinto escobillas
2.6	M - Limpieza general y desmontaje de la plataforma

2.7	M - Desmontaje del anillo desviador superior de aceite
2.8	M - Desmontaje desviador inferior de aceite
2.9	M - Desacople entre el eje inferior y el rotor
2.10	M - Desmontaje de tapas y soporte cojinetes guía superior
2.11	M - Desmontaje anillo bomba
2.12	M - Desmontaje collarín
2.13	M - Desmontaje ménsula superior
2.14	M - Desmontaje de rotor
2.15	M - Desmontaje eje y cojinetes guía inferior
2.16	M - Desmontaje gatos de frenado
2.17	M - Desmontaje guardapolvo inferior
2.18	M - Desmontaje mangueras y válvulas globo de drenaje radiadores
2.19	M - Desmontaje radiadores e intercambiador de calor
2.20	M - Desmontaje válvulas de entrada y salida de cada uno de los radiadores y caudalímetros
2.21	M - Alistamiento de ménsula superior y accesorios para alineación y nivelación de centro
2.22	M - Alineación y nivelación de centro (para desmontaje de ménsula inferior)
2.23	M - Desmontaje ménsula inferior
3	MANTENIMIENTO ELEMENTOS DEL GENERADOR - GEM MECANICO
3.1	M - Organizar área de desmontaje generador y sala de montaje
3.2	M - Limpieza anillo bomba
3.3	M - Desacople, limpieza, lijado y acople del collarín
3.4	M - Desacople, limpieza, ajuste, pintura y acople de ménsula superior
3.5	M - Acople de ménsula superior con todos sus elementos
3.6	M - Desacople de cojinetes guía inferior y eje inferior
3.7	M - Registro de medidas de los cojinetes guía inferior y el eje
3.8	M - Limpieza y lijado del eje inferior y base rotor
3.9	M - Desacople, limpieza, ajuste, pintura y acople gatos de frenado
3.10	M - Limpieza y ajuste eje superior rotor
3.11	M - Lavado y pintura de plataforma
3.12	M - Limpieza, ajuste y pintura ménsula inferior
3.13	M - Limpieza y ajuste media lunas collarín
3.14	TI - Ajuste cojinetes guía inferior
3.15	M - Limpieza, ajuste y pintura de anillo desviador superior de aceite
3.16	M - Limpieza, ajuste y pintura a desviador inferior de aceite
3.17	M - Limpieza, ajuste y pintura al soporte de cojinetes guía superior

3.18	M - Limpieza, ajuste y pintura del anillo corta aceite
3.19	M - Acople del cojinete guía inferior al eje
3.20	M - Montaje de tapas inferiores al CGI
3.21	M - Limpieza y pintura guardapolvo inferior
3.22	TI - Ajuste de cojinetes guía superior
3.23	M - Limpieza y rectificación de roscas cojinetes guía superior
3.24	M - Limpieza, ajuste y pintura base gatos de frenado
3.25	M - Limpieza y pintura anillo distribuidor de aceite cojinetes de empuje
3.26	M - Limpieza, ajuste y pintura al tubo corta aceite
3.27	M - Limpieza, ajuste, elaboración de empaques, lavado de tornillería y pintura de la tubería de gatos
3.28	M - Limpieza, ajuste, elaboración de empaques, lavado de tornillería y pintura de la tubería de aceite y vapor de aceite
3.29	M - Limpieza y ajuste a las laminas y tuercas de los espárragos del rotor
3.30	M - Ajuste base ménsula inferior
3.31	M - Limpieza, ajuste y pintura de bridas radiadores e intercambiador de calor y fabricación de empaques
3.32	M - Suprimir tubería de 3/4" intercambiador, tapar válvula de drenaje y traslado de tubería de purga 1/2" y válvula de paso
4	MANTENIMIENTO SERVOMOTOR DE DEFLECTORES - GEM MECANICO
4.1	M - Desmontaje servomotor de deflectores
4.2	M - Despiece, lavado, cambio de juntas y sellos, control dimensional, armado, pintura, y pruebas al servomotor
4.3	M - Montaje servotor
5	MANTENIMIENTO ESTATOR - GEM ELECTRICO
5.1	E - Montaje de iluminación y ventilación en el estator
5.2	E - Limpieza preliminar del estator
5.3	E - Mapeo de cuñas y Marcación
5.4	E - Soltar cuñas seleccionadas del estator
5.5	E - Sopleteado (estator)
5.6	E - Limpieza con churruscos a los canales de ventilación
5.7	E - Sopleteado
5.8	E - Limpieza en seco
5.9	E - Medir cinta semiconductor
5.10	E - Retiro de cápsulas inferiores
5.11	E - Acuñaado del estator
5.12	E - Elaboración de amarres, ajuste térmico y barnizado
5.13	E - Montaje de capsulas
5.14	E - Desmontaje iluminación y ventilación en el estator

5.15	E - Sopleteado del estator
5.16	E - Reparación efectos corona
5.17	E - Corrección bloque de chapas del estator
5.18	E - Limpieza con thinner al estator
5.19	E - Prueba toroide
5.20	E - Pintura del estator
5.21	E - Prueba de alta tensión estator
6	MANTENIMIENTO ROTOR - GEM ELECTRICICO
6.1	E - Limpieza y ajuste de cuñas del rotor
6.2	E - Pintura rotor
7	LIMPIEZA INTERCAMBIADOR DE POLARIDAD - GEM ELECTRICICO
7.1	E - Revisión, ajuste y limpieza del Intercambiador de polaridad (Solo para máquinas de Chivor II)
8	LIMPIEZA Y AJUSTE BARRAJE EQUIPOTENCIAL - GEM ELECTRICICO
8.1	E - Limpieza y ajuste barraje (anillo) equipotencial
9	LIMPIEZA Y AJUSTE CONEXIÓN BARRAJE 13,8kV - GEM ELECTRICICO
9.1	E - Revisión, ajuste y limpieza de CT'S, flexibles, salidas 13,8, salidas neutro, barraje de neutro
10	MANTENIMIENTO ANILLO COLECTOR - GEM ELECTRICICO
10.1	E - Limpieza previa del anillo
10.2	TIN - Rectificación del anillo colector
10.3	E - Desarme y limpieza del anillo colector
10.4	E - Elaboración de aspas
10.5	E - Instalación de aspas en el anillo y pintura final
11	LIMPIEZA Y AJUSTE CAJAS DE PASO GENERADOR - GEM ELECTRICICO
11.1	E - Revisión, ajuste y limpieza cajas de paso recinto generador
12	LIMPIEZA Y AJUSTE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN - GEM ELECTRICICO
12.1	E - Revisión, ajuste y limpieza de tableros distribución
13	LIMPIEZA MICROS GATOS DE FRENADO - GEM ELECTRICICO
13.1	E - Revisión, ajuste, limpieza y conexión de micros gatos de frenado
14	MANTENIMIENTO BOMBA ALTA PRESIÓN - GEM ELECTROMECÁNICO
14.1	M - Limpieza bomba de alta presión y lavado de filtros
14.2	E - Limpieza, pruebas y pintura al motor de la bomba de alta presión
15	MANTENIMIENTO PUESTA A TIERRA GENERADOR - GEM ELECTRICICO
15.1	E - Revisión, ajuste, limpieza y pintura de transformador puesta a tierra
15.2	E - Revisión puesta a tierras del generador
16	LIMPIEZA MOTOR EXTRACTOR DE VAPORES - GEM ELECTRICICO
16.1	E - Limpieza, pruebas y pintura al motor extractor de vapores

17	MANTENIMIENTO RECINTO ESCOBILLAS DEL GENERADOR - GEM ELECTROMECHANICO
17.1	E - Limpieza, ajuste y pintura del recinto escobillas
17.2	E - Instalación de la tubería para la iluminación del recinto
17.3	E - Cableado para la iluminación del recinto
18	MONTAJE ELEMENTOS DEL GENERADOR - GEM MECANICO
18.1	M - Montaje ménsula inferior y alineación
18.2	M - Montaje gatos de frenado
18.3	M - Nivelación gatos de frenado
18.4	M - Montaje tubería de aceite gatos de frenado
18.5	M - Montaje guardapolvo inferior
18.6	M - Montaje eje y cojinetes guía inferior
18.7	M - Acople entre el eje inferior y el rotor
18.8	M - Montaje del rotor
18.9	OC - Nivelación bases estator ménsula superior
18.10	M - Limpieza y ajuste bases estator ménsula superior
18.11	M - Montaje ménsula superior
18.12	M - Montaje plataforma
18.13	M - Montaje de collarín
18.14	M - Centrado de rotor
18.15	M - Montaje anillo bomba
18.16	M - Montaje soporte cojinetes guía superior
18.17	M - Calibración cojinetes guía superior
18.18	M - Montaje de tapas soporte cojinetes guía superior
18.19	M - Pruebas de giro
18.20	M - Montaje desviador inferior de aceite
18.21	M - Montaje desviador superior de aceite
18.22	M - Montaje del recinto escobillas
18.23	M - Acople y montaje de válvulas de entrada y salida de cada uno de los radiadores y caudalímetros
18.24	M - Montaje de radiadores e intercambiador de calor
18.25	M - Instalación válvula de registro nueva para drenaje de radiadores
19	MANTENIMIENTO CALEFACCION GENERADOR - GEM ELECTRICO
19.1	E - Desmontaje de calefactores
19.2	E - Revisión, ajuste y limpieza a calefactores
19.3	E - Montaje calefactores

19.4	E - Revisión, ajuste y limpieza de control calefacción generador
20	MONTAJE MULTITOMAS EN EL GENERADOR
21	MANTENIMIENTO RECINTO GENERADOR - GEM MECANICO
21.1	M - Escoriado, pulido, limpieza y aplicación de araldit a cubículos recinto generador
21.2	M - Limpieza y Pintura recinto generador
22	MANTENIMIENTO INSTRUMENTACIÓN - GEM ELECTRONICO
22.1	I - Desmontaje termómetros y sensores de vibración CGI
22.2	I - Desmontaje relé nivel de aceite CGI
22.3	I - Desmontaje sensores de vibración CGS
22.4	I - Retiro de bulbos termómetros CGS
22.5	I - Retiro de bulbos cojinetes de empuje
22.6	I - Desconexión nivel de aceite CGS
22.7	I - Retiro de capilares y el dial de termómetros (antiguos)
22.8	I - Desmontaje PT100 radiadores generador
22.9	I - Desmontaje sensores e interruptores caudalímetros radiadores
22.10	I - Montaje relé nivel de aceite CGI y conexionado nivel de aceite CGS
22.11	I - Montaje y calibración sensores de vibración a CGI y CGS
22.12	I - Montaje sensores e interruptores de caudalímetros radiadores
22.13	I - Montaje PT100 radiadores generador
23	LIMPIEZA DE INTERRUPTOR CENTRIFUGO
24	MANTENIMIENTO COMPRESOR DE FRENADO
24.1	M - Desmontaje compresor de frenado
24.2	M - Despiece, lavado, control dimensional de piezas, cambio de rodamientos, ajuste de sellos y limpieza a válvulas de alta y baja, armado, pintura, adiconamiento de aceite y pruebas al compresor de frenado
24.3	M - Montaje compresor de frenado
25	CONEXIONES PARA PUESTA EN SERVICIO
25.1	M - Adición de aceite
25.2	E - Conexiones RTD'S, excitación, control temperatura
25.3	E - Conexiones recinto de escobillas
25.4	E - Conexiones punto estrella y salidas 13,8 KVA
25.5	E - Pruebas finales

	SUBSISTEMAS PROTECCIONES
1	MANTENIMIENTO SUBSISTEMA PROTECCIONES
1.1	C - Revisión de parámetros a las protecciones

1.2	C - Ajuste de borneras tablero + RU protecciones
-----	--

SUBSISTEMA REFRIGERACIÓN	
1	DESMONTAJE ELEMENTOS DEL SUBSISTEMA REFRIGERACION - GEM MECANICO
1.1	E - Desconexión y aislamiento de terminales motores bombas de refrigeración y de compuertas planas
1.2	I - Desmontaje presostatos y manómetros bombas de refrigeración
1.3	M - Desmontaje motores bombas de refrigeración
1.4	M - Desmontaje filtros salida de bomba
1.5	M - Desmontaje bombas de refrigeración
1.6	M - Desmontaje válvulas cheque
1.7	M - Desmontaje válvulas de 12 pulgadas
1.8	M - Desmontaje válvulas de entrada y salida radiadores, CGS y CGI
1.9	M - Desmontaje compuertas planas
1.10	M - Desmontaje rieles de compuertas planas
1.11	M - Revisión ejes de accionamiento compuertas planas
1.12	M - Revisión anclajes de soporte compuertas planas
1.13	M - Traslado de válvulas, bombas, compuertas planas y demás elementos al área de intervención (taller de soldadura)
2	MANTENIMIENTO ELEMENTOS DEL SUBSISTEMA REFRIGERACION - GEM MECANICO
2.1	M - Lavado de filtros salida de bomba (los dos)
2.2	M - Desarme, lavado, saneado, pintura y armado de bomba de refrigeración (solo una), válvulas cheque (las dos), válvulas de entrada y salida de radiadores CGS y CGI (todas)
2.3	M - Limpieza y modificación de tornillería
3	MANTENIMIENTO COMPUERTAS PLANAS - GEM MECANICO
3.1	M - Saneado, pintado, cambio de tornillería y bujes a las compuertas planas
3.2	M - Saneado, cambio de tornillería y reconstrucción límites de carrera a rieles de compuertas planas
3.3	M - Elaboración de la platina donde se encajan las compuertas planas
4	MANTENIMIENTO TUBERIAS CIRCUITO DE REFRIGERACION - GEM MECANICO
4.1	M - Saneado, pulido y pintado tuberías de 12 pulgadas
4.2	M - Cambio tubería 2 pulgadas colector de radiadores
4.3	M - Cambio tubería de purga 1/2 pulgada radiadores
5	MANTENIMIENTO POZO DE BOMBAS - GEM MECANICO

5.1	M - Extracción de agua pozo de bombas
5.2	M - Elaboración escalera del pozo
5.3	M - Extracción sedimento pozo de bombas
6	MANTENIMIENTO MOTORES ELECTRICOS SUBSISTEMA REFRIGERACIÓN - GEM ELECTRICO
6.1	E - Desarme, limpieza, cambio de rodamientos, pintura y armado de motores bombas de refrigeración
6.2	E - Limpieza, pruebas de aislamiento, corriente y revisión general a los motores de las compuertas planas
6.3	E - Revisión, ajuste y limpieza ha control compuertas planas (contactores principal, reserva, micros y finales de carera)
7	MONTAJE ELEMENTOS DEL SUBSISTEMA REFRIGERACION - GEM MECANICO
7.1	M - Traslado de válvulas, bombas, compuertas planas y demás elementos al subsistema de refrigeración
7.2	M - Montaje válvulas de 12 pulgadas, limpieza de bridas y cambio de empaques
7.3	M - Montaje válvulas cheque, limpieza de bridas y cambio de empaques
7.4	M - Montaje válvulas de entrada y salida radiadores, CGS y CGI, limpieza de bridas y cambio de empaques
7.5	M - Instalación escalera del pozo
7.6	M - Montaje rieles de carrera compuertas planas
7.7	M - Montaje compuertas planas
7.8	M - Montaje bombas de refrigeración
7.9	M - Montaje filtros salida de bomba
7.10	M - Montaje motores bombas de refrigeración
7.11	I - Montaje presostatos y manómetros bombas de refrigeración
7.12	E - Conexiones motores bombas de refrigeración y compuertas planas

	SUBSISTEMA REGULADOR DE VELOCIDAD
1	MANTENIMIENTO MOTORES ELECTRICOS SUBSISTEMA OLEONEUMATICO - GEM ELECTRICO
1.1	E - Desconexión, aislamiento de terminales y toma medidas de aislamiento a motores
1.2	M - Desmontaje motores regulador de velocidad
1.3	E - Desarme, limpieza, cambio de rodamientos, pintura y armado de motores regulador de velocidad
1.4	M - Montaje y alineación de motores regulador de velocidad
1.5	E - Conexión motores
2	MANTENIMIENTO VÁLVULAS REGULADOR DE VELOCIDAD - GEM MECANICO
2.1	M - Despresurizar y retirar el aceite del sistema oleohidráulico
2.2	M - Desmontaje válvulas principal, 20Q, interceptación, cheques, limitadora de presión, sobre velocidad, S20Q,

	S65, globo, cierre de emergencia inyectores y tubería asociada a las válvulas y bombas
2.3	M - Desarme, lavado, saneado, pintura, cambio de juntas y demás elementos fuera de tolerancia y armado de válvulas principal, 20Q, interceptación, cheques, limitadora de presión, sobre velocidad, S20Q, S65, globo, cierre de emergencia inyectores.
2.4	M - Limpieza y cambio de juntas a la tubería asociada a las bombas y válvulas
2.5	M - Montaje válvulas principal, 20Q, interceptación, cheques, limitadora de presión, sobre velocidad, S20Q, S65, globo, cierre de emergencia inyectores y tubería asociada a las válvulas y bombas.
3	MANTENIMIENTO BOMBAS REGULADOR DE VELOCIDAD - GEM MECANICO
3.1	M - Desmontaje bombas regulador de velocidad
3.2	M - Desarme, lavado, control dimensional de piezas, cambio de retenedores y armado de bombas regulador
3.3	M - Montaje bombas regulador de velocidad
4	MANTENIMIENTO INSTRUMENTACIÓN - GEM ELECTRONICO
4.1	I - Desmontaje presostatos y manómetros regulador de velocidad
4.2	I - Desmontaje válvulas de seguridad compresor y tanques aire regulador
4.3	I - Cambio de sellos y calibración válvulas de seguridad
4.4	I - Limpieza y revisión sensores magnéticos control nivel de aceite regulador de velocidad
4.5	I - Montaje presostatos, manómetros regulador de velocidad, válvulas de seguridad compresor y tanques
5	MANTENIMIENTO TANQUES - GEM MECANICO
5.1	M - Desmontaje, limpieza, cambio de juntas y montaje de bridas del tanque colector
5.2	M - Desmontaje, limpieza y cambio de juntas indicador de nivel
5.3	M - Desmontaje bridas del indicador de nivel y bridas independientes tanque acumulador
5.4	M - Desmontaje tapa tanque acumulador y cambio de junta
5.5	M - Centrifugado de aceite
5.6	M - Rectificar sellos, limpieza y cambio de juntas bridas indicador de nivel y bridas independientes tanque acumulador
5.7	M - Lavado interno tanque acumulador y colector
5.8	M - Pintura tanques acumulador y colector
5.9	M - Montaje tapa tanque acumulador
5.10	M - Montaje bridas del indicador de nivel y bridas independientes tanque acumulador
5.11	M - Montaje indicador de nivel
6	MANTENIMIENTO FILTROS - GEM MECANICO
6.1	M - Desmontaje, lavado y montaje de filtros de inyectores y deflectores

6.2	M - Limpieza toberas y filtros de servo válvulas
7	MANTENIMIENTO COMPRESOR - GEM MECANICO
7.1	M - Desmontaje compresor regulador y motor
7.2	M - Despiece, lavado, control dimensional de piezas, cambio de rodamientos, ajuste de sellos y limpieza a válvulas de alta y baja, armado, pintura, adición de aceite y pruebas al compresor regulador.
7.3	E - Desarme, limpieza, cambio de rodamientos, pintura y armado del motor compresor del regulador
7.4	M - Montaje compresor regulador y motor
8	PINTURA CIRCUITO HIDRAULICO - GEM MECANICO
8.1	M - Desacople, cambio de empaques, limpieza, acople y pintura de la tubería asociada a distribución
9	MANTENIMIENTO TABLERO REGULADOR DE VELOCIDAD - GEM ELECTRONICO
9.1	C - Cambio de indicaciones defectuosas
9.2	C - Desarme, limpieza y prueba relés DTL
9.3	C - Desarme, limpieza y prueba relés PLC unidad
9.4	C - Limpieza cubículo DTL
9.5	C - Desarme y limpieza módulos DTL
9.6	C - Revisión y ajuste de borneras a tablero y cajas de paso DTL
9.7	C - Calibración parámetros software equipo DTL
9.8	C - Pruebas locales sistema regulador
10	REVISIÓN SENSORES DE VELOCIDAD Y POSICIÓN AGUJAS - GEM ELECTRONICO
10.1	C - Desmontaje y revisión cableado sensores de velocidad y posición de agujas
11	PRUEBAS SUBSISTEMA REGULADOR DE VELOCIDAD - GEM MECANICO
11.1	M - Adición de aceite al sistema
11.2	M - Presurización del sistema
11.3	M - Calibración de servo válvulas
11.4	M - Pruebas de funcionamiento al sistema

	SUBSISTEMA SUPERVISIÓN LOCAL
1	LIMPIEZA Y PRUEBAS PANEL DE ALARMAS - GEM ELECTRONICO
1.1	C - Revisión, limpieza y prueba de relés módulos y tarjetas de anunciador

	SUBSISTEMA TURBINA
1	PINTURA DEL CARACOL - GEM MECANICO
1.1	M - Limpieza y pintura del caracol

2	CAMBIO DE RODETE PELTON - GEM MECANICO
2.1	M - Desmontaje rejillas parte superior
2.2	M - Desmontaje puerta recinto turbina y colocación de entablado
2.3	M - Desacoplar ejes de los deflectores
2.4	M - Colocar rieles y carro de soporte rodete
2.5	M - Retirar rodete y trasladar a sala de desmontaje
2.6	M - Retirar anillo corta-agua
2.7	M - Montar anillo corta-agua
2.8	M - Montaje rodete
2.9	M - Retirar rieles, carro de soporte rodete y demás elementos
2.10	M - Montaje puerta recinto y retiro de entablado
3	DESMONTAJE ELEMENTOS SUBSISTEMA TURBINA - GEM MECANICO
3.1	M - Desmontaje campana
3.2	M - Toma de medidas de la caja de aire con respecto al eje inferior
3.3	M - Desmontaje caja y tubería de aire
3.4	M - Desmontaje anillo cuba de aceite
3.5	M - Desmontaje cuba de aceite, tuberías y desacople del serpentín
4	MANTENIMIENTO ELEMENTOS SUBSISTEMA TURBINA - GEM MECANICO
4.1	M - Limpieza, escoriado y pintura del recinto turbina
4.2	M - Limpieza y pintura de la campana
4.3	M - Limpieza y pintura cuba de aceite
4.4	M - Limpieza, escoriado y pintura tubería de aceite, agua y aire
4.5	M - Limpieza, escoriado y pintura del anillo cuba de aceite
4.6	M - Limpieza del serpentín
4.7	M - Armado y pruebas cuba de aceite y serpentín
4.8	M - Limpieza y pintura a la tornillería elementos recinto turbina
4.9	M - Escoriado, pintura y cambio de empaque a puerta del recinto turbina
4.10	M - Reparación rejillas recinto turbina
5	MONTAJE ELEMENTOS SUBSISTEMA TURBINA - GEM MECANICO
5.1	M - Montaje cuba de aceite y tuberías de agua y aceite
5.2	M - Montaje anillo de la cuba de aceite
5.3	M - Montaje caja de aire y tubería
5.4	M - Calibrar caja de aire
5.5	M - Montar campana
6	MANTENIMIENTO JUEGO DE INYECTORES - GEM MECANICO

6.1	M - Desmontaje de escudos y desacople de los tubos de contra chorro
6.2	M - Desmontaje retroalimentación
6.3	M - Desmontaje tubería de mando inyectores
6.4	M - Desmontaje inyectores
6.5	M - Medición altura eje inferior respecto de agujas
6.6	M - Realización de pruebas para detectar perdidas constante de aceite en los inyectores
6.7	M - Despiece de inyectores
6.8	M - Limpieza de palpadores, resortes, ollas y tornillería de inyectores
6.9	TIN - Fabricación de tapas y anillos limitadores de carrera
6.10	M - Pintura de tapas y anillos limitadores de carrera
6.11	M - Limpieza, aporte de soldadura y pintura a tubos del contra chorro
6.12	TIN - Ajuste de los anillos de corrección del inyector
	El grupo de actividades de la 6.13 a la 6.21 se repite 6 veces una para cada uno de los 6 inyectores.
6.13	M - Aporte de soldadura en encastres
6.14	M - Sand - blasting a cuerpo del inyector
6.15	M - Sand - blasting del escudo
6.16	M - Ajustar aletas (aporte de soldadura y pulido)
6.17	TIN - Maquinado de encastres
6.18	M - Pintura cuerpo del inyector
6.19	M - Pintura del escudo
6.20	TIN - Control dimensional del cilindro
6.21	TIN - Bruñido cilindro
6.22	TI - Desarme de pistones (6 unidades)
6.23	TI - Cambio de sellos por teflongrafitado (6 unidades)
6.24	M - Escoriado a porta resortes inyectores
6.25	M - Pintura a porta resortes inyectores
6.26	M - Limpieza y pintura a tapas de porta resortes inyectores
6.27	M - San - blasting a tubos protectores de la retroalimentación
6.28	M - Retoques de pintura a toberas, deflectores, porta boquillas, boquillas, boquereles, ejes de inyectores y cojinetes
6.29	M - Armado de inyectores y pruebas
6.30	M - Montaje de inyectores en el recinto
6.31	M - Montaje tubería contra chorro y escudos
6.32	M - Conformación y montaje de tuberías de mando inyectores
6.33	M - Montaje retroalimentación
6.34	M - Medición altura eje inferior respecto de agujas

6.35	M - Suministro de grasa al cojinete guía inyector, cojinete de las bielas y eje del deflector
7	MANTENIMIENTO DEFLECTORES - GEM MECANICO
7.1	M - Desmontaje de bielas, cojinetes y ejes de deflectores
7.2	M - Aporte de soldadura a ejes de deflectores en la parte de trabajo con el cojinete
7.3	M - Limpieza, escoriado y pintura a bielas y cojinetes de ejes deflectores
7.4	TIN - Maquinado a ejes de deflectores
7.5	M - Escoriado y pintura a ejes de deflectores
7.6	M - Montaje de bielas, cojinetes del varillaje y ejes de deflectores
7.7	M - Calibración deflectores

	SUBSISTEMA VÁLVULA ESFERICA
1	DESMONTAJE ELEMENTOS VÁLVULA ESFERICA - GEM MECANICO
1.1	M - Aplicar seguridades a la válvula esférica
1.2	M - Descargar agua de caracol
1.3	M - Cerrar sello de revisión (aguas arriba)
1.4	M - Abrir sello de servicio
1.5	M - Descargar agua del cuerpo de la válvula esférica (apertura de la válvula de drenaje del cuerpo)
1.6	M - Desmontar vigas y rejillas
1.7	M - Armar andamios
1.8	M - Desmontaje tubo de drenaje del caracol
1.9	M - Desmontaje válvula de descarga del caracol
1.10	M - Desmontaje válvula de descarga del cuerpo de la válvula (obturador)
1.11	M - Lavado del cuerpo de la válvula esférica y tubo de caracol
1.12	M - Desmontaje válvula rectilínea y tubería de By - pass
1.13	M - Desmontaje válvula de alivio presión toberas
1.14	M - Desmontaje tubería del circuito hidráulico
1.15	M - Desmontaje tapa del manhole
1.16	M - Ubicar comparadores lateral y axial en el cuerpo de la válvula
1.17	M - Tomar lectura inicial de los comparadores desplazamiento de la válvula
1.18	M - Desacople de pernos y tornillería de la Válvula (para desmontaje de brida de ajuste y tubo de desmontaje)
1.19	M - Desmontaje brida de ajuste
1.20	M - Desmontaje tubo de desmontaje y brida
1.21	M - Desmontar anillo fijo del sello de servicio
1.22	M - Desmontaje sello de servicio (parte fija y parte móvil)
2	MANTENIMIENTO ELEMENTOS VÁLVULA ESFERICA - GEM MECANICO

2.1	M - Limpieza, escoriado, aporte de soldadura, pulido, macholeado y pintado de tubo de desmontaje
2.2	M - Limpieza, escoriado, aporte de soldadura repairiti, ajuste ha medidas y pintura al obturador
2.3	M - Limpieza y pintura de pernos, espárragos, arandelas y tuercas
2.4	M - Limpieza, escoriado, aporte de soldadura, mecanizado y pintura ha brida de ajuste
2.5	M - Limpieza, escoriado y aplicación de soldadura repairiti al alojamiento de la junta brida de caracol (brida de ajuste)
2.6	M - Limpieza y machoelado de la rosca interna brida válvula esférica (brida pegada al tubo de desmontaje)
2.7	M - Limpieza, aporte de soldadura, maquinado y pintura ha brida válvula esférica (brida pegada al tubo de desmontaje)
2.8	M - Limpieza al anillo fijo del sello de servicio (anillo fijo aguas abajo)
2.9	M - Limpieza, escoriado y pintura tapa de manhole
2.10	M - Limpieza, escoriado y pintura a tubería By - pass
2.11	M - Desarme, limpieza, cambio de juntas y armado de válvula alivio presión toberas
2.12	M - Desarme, limpieza, pintura, cambio de empaques y armado de válvula descarga del cuerpo de la válvula
2.13	M - Limpieza, escoriado y pintura del tubo de drenaje del caracol
2.14	M - Limpieza, escoriado y pintura a tubo de caracol
2.15	M - Retoques de pintura a tornillería de la válvula (solo la de los elementos que se desmontaron)
2.16	M - Desarme, limpieza, pintura, cambio de empaques y armado de válvula descarga del caracol
3	MANTENIMIENTO TANQUE DE LA CENTRALINA VALVULAS SULTZER - GEM MECANICO
3.1	M - Retirar aceite, limpieza interna y externa al tanque de la centralina
3.2	M - Filtrado de aceite y deposito en la centralina
4	MONTAJE ELEMENTOS VÁLVULA ESFERICA - GEM MECANICO
4.1	M - Montaje parte fija del sello de servicio
4.2	M - Montaje parte móvil del sello de servicio
4.3	M - Montaje anillo fijo del sello de servicio (anillo fijo aguas abajo)
4.4	M - Montaje de brida en tubo de desmontaje
4.5	M - Montaje tubo de desmontaje
4.6	M - Montaje brida de ajuste
4.7	M - Montaje válvula descarga del cuerpo válvula esférica
4.8	M - Montaje válvula descarga del caracol y tubo de drenaje
4.9	M - Montaje válvula alivio presión toberas
4.10	M - Montaje tapa del manhole
4.11	M - Montaje válvula rectilínea y tubería de By - pass
4.12	M - Montar vigas y rejillas
4.13	M - Pruebas válvula esférica
4.14	M - Desaplicar seguridades a la válvula esférica

4.15	M - Desarmar andamios
5	MANTENIMIENTO TABLERO HIDRAULICO VALVULAS CHARMILLES - GEM MECANICO
5.1	M - Desmontaje de tuberías y relés 624, 625, 626 y 637 del tablero hidráulico
5.2	M - Limpieza y pintura al relé 637 del tablero hidráulico
5.3	M - Limpieza y pintura del tablero hidráulico y su tubería desmontada
5.4	M - Montaje de tubería y relés 624, 625, 626 y 637 en el tablero hidráulico
6	MANTENIMIENTO INSTRUMENTACIÓN VALVULAS SULTZER - GEM ELECTRONICO
6.1	I - Desmontaje de instrumentación del tablero de manómetros y de la centralina válvula esférica
6.2	I - Montaje de instrumentación del tablero de manómetros y de la centralina válvula esférica
7	MANTENIMIENTO INSTRUMENTACIÓN VALVULAS CHARMILLES - GEM ELECTRONICO
7.1	I - Desmontaje manómetros, presostato, transductores de posición y amortiguadores de presión del tablero hidráulico de la válvula charmilles
7.2	I - Montaje manómetros, presostato, transductores de posición y amortiguadores de presión del tablero hidráulico de la válvula charmilles
8	MANTENIMIENTO TABLERO HIDRAULICO CONTROL VÁLVULAS ESFERICAS SULTZER
8.1	C - Desmontaje de relés, ajuste de borneras y verificación de las indicaciones del PLC a tableros control válvula esférica
8.2	C - Revisión y calibración parámetros de programa

1	MANTENIMIENTO CONTRACHORRO - GEM MECANICO
1.1	M - Desmontaje tubería de control
1.2	M - Desmontaje del inyector de frenado
1.3	M - Desarme, lavado y control dimensional a piezas del inyector de frenado
1.4	M - Recuperación de aguja, sello fijo, remplazo de juntas y empaques del inyector de frenado
1.5	M - Saneado y pintura de bridas de montaje
1.6	M - Pintura del cuerpo inyector de frenado
1.7	M - Armado y pruebas del inyector
1.8	M - Montaje del inyector y tubería de control

1	MANTENIMIENTO INSTRUMENTACIÓN DESMONTADA - GEM ELECTRONICO
1.1	I - Limpieza, ajuste, calibración y pintura a elementos de instrumentación desmontada (de todos los subsistemas)

1	PROYECTO DE TEMPERATURAS - GEM ELECTRONICO
1.1	I - Desconexión y retiro de cable de señales RTD`S, termostatos y caudalímetros en caja de paso recinto generador
1.2	I - Cambio del tablero supervisión generador

1.3	I - Adecuación tablero PLC unidad para la instalación de magelis
1.4	I - Acondicionamiento de la nueva acometida para señales temperatura CGI
1.5	I - Modificaciones para el montaje de la caja de paso CGI
1.6	I - Modificaciones para el montaje de la nueva caja de paso CGS
1.7	I - Montaje de nueva acometida para señales sensores de vibración
1.8	I - Tendido de cable para señales de temperatura
1.9	M - Trabajos sobre la ménsula superior para la instalación del nuevo sistema de temperaturas
1.10	M - Acople de CGI con ménsula inferior, para realizar perforaciones e instalar los sensores de temperatura
1.11	M - Modificación de la ménsula y cojinetes guía inferior para proyecto de temperaturas
1.12	I - Montaje de sensores PT100 en cojinetes de empuje y CGS
1.13	I - Montaje PT100 en CGI
1.14	I - Montaje cajas de paso radiadores
1.15	I - Conexión de señales PT100 en cajas de paso cojinetes inferior y superior
1.16	I - Cableado caudalímetros en cajas de paso recinto generador y RTD's del estator
1.17	I - Instalación sensores PT100 y cableado en radiadores y caudalímetros
1.18	I - Montaje PT100 transformadores de potencia
1.19	I - Montaje PT100 y transductor de presión a la centralina válvula esférica

1	PRUEBA SISTEMA SCADA
1.1	Reporte de alarmas al SCADA de los sistemas regulador de velocidad, regulador de tensión, banco de transformadores, verificación de activación de protecciones, comprobación de animación de diagramas

ANEXO 9. LISTADO BASE DE DATOS DE ARO's

GEM Eléctrico

Overhaul eléctrico del generador Pruebas
Overhaul eléctrico sistema de excitación
Overhaul eléctrico servicios auxiliares propios
Overhaul eléctrico banco de transformadores de potencia
Overhaul eléctrico centro control motores
Overhaul eléctrico generador
Overhaul eléctrico regulador de velocidad
Overhaul eléctrico sistema de refrigeración
Overhaul eléctrico control turbina y válvula esférica

GEM Mecánico

Overhaul mecánico del generador
Overhaul mecánico recinto de turbina
Overhaul mecánico sistema de refrigeración
Overhaul mecánico válvula esférica Sultzer
Overhaul mecánico regulador de velocidad

GEM Electrónico

Overhaul electrónico control turbina y válvula esférica
Overhaul electrónico equipos sala de control y protecciones
Overhaul electrónico PLC de temperaturas
Overhaul electrónico protecciones
Overhaul electrónico sistema de excitación
Overhaul electrónico regulador de velocidad

GEM Instrumentación

Overhaul instrumentación válvula esférica Sultzer con proyecto de temperaturas

ANEXO 10. TABULACIÓN DATOS EVALUACIÓN FINAL

		GRUPO MECÁNICO						
		PREGUNTA	FRECUENCIAS					
			S	CS	AV	CN	N	PO
CONSTRUCCIÓN	1. Resulta fácil describir las actividades a realizar?	17	7	2	0	0	93	89,423
	2. Resulta fácil identificar los riesgos asociados a cada actividad?	10	13	2	1	0	84	80,769
	3. Se tiene conocimiento de las medidas preventivas y correctivas aplicables para el control de los riesgos?	14	8	4	0	0	88	84,615
	4. Los tiempos asociados a la construcción del ARO son los adecuados?	20	6	0	0	0	98	94,231
	5. La metodología utilizada resulta clara?	9	11	4	2	0	79	75,962
	6. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la construcción del ARO?	7	7	8	4	0	69	66,346
VALIDACIÓN	7. El objetivo de la validación del ARO, es verificar la correspondencia entre el contenido de éste y las condiciones reales bajo las cuales se desarrollarán los trabajos. En este momento dicho objetivo se está alcanzando?	6	8	9	2	1	68	65,385
	8. La validación se lleva a cabo?	4	14	6	2	0	72	69,231
	9. Los tiempos asociados a la validación del ARO son los adecuados?	3	4	15	3	1	57	54,808
	10. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la validación?	3	4	14	3	2	55	52,885
APROBACIÓN	11. Normalmente, las personas responsables de la aprobación del ARO se encuentran disponibles y son fáciles de ubicar?	1	5	11	5	0	46	52,273
	12. Existe claridad en el propósito de cada una de las firmas (aprobaciones) requeridas en el ARO?	7	8	8	2	1	70	79,545
	13. La aprobación por parte de seguridad industrial garantiza que el ARO se ha diligenciado apropiadamente y que las actividades, los riesgos y las medidas preventivas a las cuales se hace mención, corresponden efectivamente al desarrollo de los trabajos analizados. Se está llevando a cabo dicha verificación al contenido del ARO por parte de Seguridad Industrial?	8	11	7	0	0	79	89,773
	14. La aprobación por parte del Supervisor del trabajo garantiza que éste participó en la construcción del ARO. Representa dicha firma en la actualidad, una participación real y activa por parte del Supervisor?	6	8	10	1	1	69	78,409
CULTURA	15. El conducto regular que hay que seguir, favorece el diligenciamiento ágil y eficaz del ARO? (Entiéndase conducto regular, como el proceso que hay que llevar a cabo desde el instante en que se informa a los trabajadores acerca de las actividades a realizar, hasta el momento en que se obtiene la última firma requerida en el formato del ARO).	5	11	7	2	1	69	78,409
	16. El ARO genera conciencia acerca de los riesgos a los cuales se va a estar expuesto y las medidas preventivas y correctivas a mantener durante el desarrollo de trabajos?	11	8	6	1	0	81	92,045
	17. La actitud de los supervisores, facilita el diligenciamiento del ARO?	6	11	9	0	0	75	85,227
	18. La actitud de los ingenieros, facilita el diligenciamiento del ARO?	6	7	10	3	0	68	77,273
	19. La actitud del equipo de seguridad industrial, facilita el diligenciamiento del ARO?	10	13	3	0	0	85	96,591
	20. La organización facilita los elementos (espacios, tiempos, recursos, entrenamientos, etc) necesarios para el buen desarrollo de las actividades asociadas al ARO?	7	9	6	4	0	71	80,682

		GRUPO ELÉCTRICO						
		PREGUNTA	FRECUENCIAS					%C
			S	CS	AV	CN	N	
CONSTRUCCIÓN	1. Resulta fácil describir las actividades a realizar?	5	2	1	0	0	28	87,5
	2. Resulta fácil identificar los riesgos asociados a cada actividad?	2	4	2	0	0	24	75
	3. Se tiene conocimiento de las medidas preventivas y correctivas aplicables para el control de los riesgos?	4	2	2	0	0	26	81,25
	4. Los tiempos asociados a la construcción del ARO son los adecuados?	1	2	5	0	0	20	62,5
	5. La metodología utilizada resulta clara?	3	3	2	0	0	25	78,125
	6. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la construcción del ARO?	3	1	2	0	1	19	59,375
VALIDACIÓN	7. El objetivo de la validación del ARO, es verificar la correspondencia entre el contenido de éste y las condiciones reales bajo las cuales se desarrollarán los trabajos. En este momento dicho objetivo se está alcanzando?	4	1	2	0	1	23	71,875
	8. La validación se lleva a cabo?	4	2	1	0	1	24	75
	9. Los tiempos asociados a la validación del ARO son los adecuados?	0	2	6	0	0	18	56,25
	10. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la validación?	2	2	3	0	0	20	62,5
APROBACIÓN	11. Normalmente, las personas responsables de la aprobación del ARO se encuentran disponibles y son fáciles de ubicar?	5	2	1	0	0	28	87,5
	12. Existe claridad en el propósito de cada una de las firmas (aprobaciones) requeridas en el ARO?	4	3	0	0	1	25	78,125
	13. La aprobación por parte de seguridad industrial garantiza que el ARO se ha diligenciado apropiadamente y que las actividades, los riesgos y las medidas preventivas a las cuales se hace mención, corresponden efectivamente al desarrollo de los trabajos analizados. Se está llevando a cabo dicha verificación al contenido del ARO por parte de Seguridad Industrial?	3	2	3	0	0	24	75
	14. La aprobación por parte del Supervisor del trabajo garantiza que éste participó en la construcción del ARO. Representa dicha firma en la actualidad, una participación real y activa por parte del Supervisor?	4	1	1	2	0	23	71,875
CULTURA	15. El conducto regular que hay que seguir, favorece el diligenciamiento ágil y eficaz del ARO? (Entiéndase conducto regular, como el proceso que hay que llevar a cabo desde el instante en que se informa a los trabajadores acerca de las actividades a realizar, hasta el momento en que se obtiene la última firma requerida en el formato del ARO).	4	0	4	0	0	24	75
	16. El ARO genera conciencia acerca de los riesgos a los cuales se va a estar expuesto y las medidas preventivas y correctivas a mantener durante el desarrollo de trabajos?	4	3	1	0	0	27	84,375
	17. La actitud de los supervisores, facilita el diligenciamiento del ARO?	3	3	1	1	0	24	75
	18. La actitud de los ingenieros, facilita el diligenciamiento del ARO?	3	3	1	0	1	23	71,875
	19. La actitud del equipo de seguridad industrial, facilita el diligenciamiento del ARO?	6	0	2	0	0	28	87,5
	20. La organización facilita los elementos (espacios, tiempos, recursos, entrenamientos, etc.) necesarios para el buen desarrollo de las actividades asociadas al ARO?	5	1	2	0	0	27	84,375

		GRUPO ELECTRÓNICO						
	PREGUNTA	FRECUENCIAS						%C
		S	CS	AV	CN	N	PO	
CONSTRUCCIÓN	1. Resulta fácil describir las actividades a realizar?	4	1	0	0	0	19	95
	2. Resulta fácil los riesgos asociados a cada actividad?	3	2	0	0	0	18	90
	3. Se tiene conocimiento de las medidas preventivas y correctivas aplicables para el control de los riesgos?	3	2	0	0	0	18	90
	4. Los tiempos asociados a la construcción del ARO son los adecuados?	1	2	1	1	0	13	65
	5. La metodología utilizada resulta clara?	1	3	1	0	0	15	75
	6. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la construcción del ARO?	3	2	0	0	0	18	90
VALIDACIÓN	7. El objetivo de la validación del ARO, es verificar la correspondencia entre el contenido de éste y las condiciones reales bajo las cuales se desarrollarán los trabajos. En este momento dicho objetivo se está alcanzando?	3	1	1	0	0	17	85
	8. La validación se lleva a cabo?	4	1	0	0	0	19	95
	9. Los tiempos asociados a la validación del ARO son los adecuados?	1	3	1	0	0	15	75
	10. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la validación?	2	2	1	0	0	16	80
APROBACIÓN	11. Normalmente, las personas responsables de la aprobación del ARO se encuentran disponibles y son fáciles de ubicar?	1	3	1	0	0	15	75
	12. Existe claridad en el propósito de cada una de las firmas (aprobaciones) requeridas en el ARO?	1	1	2	1	0	12	60
	13. La aprobación por parte de seguridad industrial garantiza que el ARO se ha diligenciado apropiadamente y que las actividades, los riesgos y las medidas preventivas a las cuales se hace mención, corresponden efectivamente al desarrollo de los trabajos analizados. Se está llevando a cabo dicha verificación al contenido del ARO por parte de Seguridad Industrial?	3	2	0	0	0	18	90
	14. La aprobación por parte del Supervisor del trabajo garantiza que éste participó en la construcción del ARO. Representa dicha firma en la actualidad, una participación real y activa por parte del Supervisor?	2	2	1	0	0	16	80
CULTURA	15. El conducto regular que hay que seguir, favorece el diligenciamiento ágil y eficaz del ARO? (Entiéndase conducto regular, como el proceso que hay que llevar a cabo desde el instante en que se informa a los trabajadores acerca de las actividades a realizar, hasta el momento en que se obtiene la última firma requerida en el formato del ARO).	2	2	1	0	0	16	80
	16. El ARO genera conciencia acerca de los riesgos a los cuales se va a estar expuesto y las medidas preventivas y correctivas a mantener durante el desarrollo de trabajos?	4	1	0	0	0	19	95
	17. La actitud de los supervisores, facilita el diligenciamiento del ARO?	3	2	0	0	0	18	90
	18. La actitud de los ingenieros, facilita el diligenciamiento del ARO?	2	3	0	0	0	17	85
	19. La actitud del equipo de seguridad industrial, facilita el diligenciamiento del ARO?	5	0	0	0	0	20	100
	20. La organización facilita los elementos (espacios, tiempos, recursos, entrenamientos, etc) necesarios para el buen desarrollo de las actividades asociadas al ARO?	4	1	0	0	0	19	95

		GRUPO ÉLITE						
		PREGUNTA	FRECUENCIAS					
			S	CS	AV	CN	N	PO
CONSTRUCCIÓN	1. Resulta fácil describir las actividades a realizar?	2	1	0	0	0	11	91,667
	2. Resulta fácil los riesgos asociados a cada actividad?	3	0	0	0	0	12	100
	3. Se tiene conocimiento de las medidas preventivas y correctivas aplicables para el control de los riesgos?	2	1	0	0	0	11	91,667
	4. Los tiempos asociados a la construcción del ARO son los adecuados?	1	2	0	0	0	10	83,333
	5. La metodología utilizada resulta clara?	1	1	1	0	0	9	75
	6. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la construcción del ARO?	3	0	0	0	0	12	100
VALIDACIÓN	7. El objetivo de la validación del ARO, es verificar la correspondencia entre el contenido de éste y las condiciones reales bajo las cuales se desarrollarán los trabajos. En este momento dicho objetivo se está alcanzando?	0	1	1	1	0	6	50
	8. La validación se lleva a cabo?	1	2	0	0	0	10	83,333
	9. Los tiempos asociados a la validación del ARO son los adecuados?	2	1	0	0	0	11	91,667
	10. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la validación?	3	0	0	0	0	12	100
APROBACIÓN	11. Normalmente, las personas responsables de la aprobación del ARO se encuentran disponibles y son fáciles de ubicar?	1	2	0	0	0	10	83,333
	12. Existe claridad en el propósito de cada una de las firmas (aprobaciones) requeridas en el ARO?	0	1	2	0	0	7	58,333
	13. La aprobación por parte de seguridad industrial garantiza que el ARO se ha diligenciado apropiadamente y que las actividades, los riesgos y las medidas preventivas a las cuales se hace mención, corresponden efectivamente al desarrollo de los trabajos analizados. Se está llevando a cabo dicha verificación al contenido del ARO por parte de Seguridad Industrial?	1	2	0	0	0	10	83,333
	14. La aprobación por parte del Supervisor del trabajo garantiza que éste participó en la construcción del ARO. Representa dicha firma en la actualidad, una participación real y activa por parte del Supervisor?	0	1	1	1	0	6	50
CULTURA	15. El conducto regular que hay que seguir, favorece el diligenciamiento ágil y eficaz del ARO? (Entiéndase conducto regular, como el proceso que hay que llevar a cabo desde el instante en que se informa a los trabajadores acerca de las actividades a realizar, hasta el momento en que se obtiene la última firma requerida en el formato del ARO).	1	2	0	0	0	10	83,333
	16. El ARO genera conciencia acerca de los riesgos a los cuales se va a estar expuesto y las medidas preventivas y correctivas a mantener durante el desarrollo de trabajos?	2	1	0	0	0	11	91,667
	17. La actitud de los supervisores, facilita el diligenciamiento del ARO?	2	1	0	0	0	11	91,667
	18. La actitud de los ingenieros, facilita el diligenciamiento del ARO?	2	1	0	0	0	11	91,667
	19. La actitud del equipo de seguridad industrial, facilita el diligenciamiento del ARO?	3	0	0	0	0	12	100
	20. La organización facilita los elementos (espacios, tiempos, recursos, entrenamientos, etc) necesarios para el buen desarrollo de las actividades asociadas al ARO?	2	1	0	0	0	11	91,667

	TOTALES							
	PREGUNTA	FRECUENCIAS						%C
		S	CS	AV	CN	N	PO	
CONSTRUCCIÓN	1. Resulta fácil describir las actividades a realizar?	20	15	7	1	0	140	81,3953
	2. Resulta fácil los riesgos asociados a cada actividad?	28	10	4	1	0	151	87,7907
	3. Se tiene conocimiento de las medidas preventivas y correctivas aplicables para el control de los riesgos?	27	12	4	0	0	152	88,3721
	4. Los tiempos asociados a la construcción del ARO son los adecuados?	18	12	8	5	0	129	75
	5. La metodología utilizada resulta clara?	15	19	6	3	0	132	76,7442
	6. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la construcción del ARO?	16	14	9	4	0	128	74,4186
	TOTALES CONSTRUCCIÓN	124	82	38	14	0	832	80,62
VALIDACIÓN	7. El objetivo de la validación del ARO, es verificar la correspondencia entre el contenido de éste y las condiciones reales bajo las cuales se desarrollarán los trabajos. En este momento dicho objetivo se está alcanzando?	14	12	13	3	1	121	70,3488
	8. La validación se lleva a cabo?	15	19	7	2	0	133	77,3256
	9. Los tiempos asociados a la validación del ARO son los adecuados?	9	11	19	3	1	110	63,9535
	10. Es fácil reunir a todas las personas involucradas en el trabajo para que participen en la validación?	21	16	5	1	0	143	83,1395
	TOTALES VALIDACIÓN	59	58	44	9	2	507	73,69
APROBACIÓN	11. Normalmente, las personas responsables de la aprobación del ARO se encuentran disponibles y son fáciles de ubicar?	11	12	15	5	0	115	66,8605
	12. Existe claridad en el propósito de cada una de las firmas (aprobaciones) requeridas en el ARO?	11	12	13	5	2	110	63,9535
	13. La aprobación por parte de seguridad industrial garantiza que el ARO se ha diligenciado apropiadamente y que las actividades, los riesgos y las medidas preventivas a las cuales se hace mención, corresponden efectivamente al desarrollo de los trabajos analizados. Se está llevando a cabo dicha verificación al contenido del ARO por parte de Seguridad Industrial?	18	17	8	0	0	131	76,1628
	14. La aprobación por parte del Supervisor del trabajo garantiza que éste participó en la construcción del ARO. Representa dicha firma en la actualidad, una participación real y activa por parte del Supervisor?	10	16	14	2	1	114	66,2791
	TOTALES APROBACIÓN	50	57	50	12	3	483	70,2
CULTURA	15. El conducto regular que hay que seguir, favorece el diligenciamiento ágil y eficaz del ARO? (Entiéndase conducto regular, como el proceso que hay que llevar a cabo desde el instante en que se informa a los trabajadores acerca de las actividades a realizar, hasta el momento en que se obtiene la última firma requerida en el formato del ARO).	10	18	11	3	1	119	69,186
	16. El ARO genera conciencia acerca de los riesgos a los cuales se va a estar expuesto y las medidas preventivas y correctivas a mantener durante el desarrollo de trabajos?	27	11	4	1	0	150	87,2093
	17. La actitud de los supervisores, facilita el diligenciamiento del ARO?	15	17	10	1	0	132	76,7442
	18. La actitud de los ingenieros, facilita el diligenciamiento del ARO?	13	16	10	4	0	124	72,093
	19. La actitud del equipo de seguridad industrial, facilita el diligenciamiento del ARO?	22	16	5	0	0	146	84,8837
	20. La organización facilita los elementos (espacios, tiempos, recursos, entrenamientos, etc) necesarios para el buen desarrollo de las actividades asociadas al ARO?	23	12	6	2	0	142	82,5581
	TOTALES CULTURA	110	90	46	11	1	813	78,78

