



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

---

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA  
DE INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES  
Y ADMINISTRATIVAS

**“DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE LAS HERRAMIENTAS DE  
CONTROL DE RIESGOS DE UNA EMPRESA CEMENTERA”**

**INFORME DE MEMORIA  
DE EXPERIENCIA PROFESIONAL**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**P R E S E N T A  
FERNANDO GUTIÉRREZ DURÁN**

MÉXICO D.F.

2010

ÍNDICE	PÁG.
RESUMEN.....	i
INTRODUCCIÓN.....	ii
<b>CAPÍTULO I ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Servicios.....	2
1.2.1. Auditorias de seguridad.....	2
1.2.2. Capacitación.....	2
1.2.2.1. Capacitación Básica.....	2
1.2.2.2. Capacitación avanzada.....	2
1.2.3. Asesoría.....	3
1.3. Organigrama.....	3
1.4. Funciones.....	4
<b>CAPÍTULO II GENERALIDADES.....</b>	<b>6</b>
2.1. Estudio de la proporción de accidentes.....	7
2.2. Modelo de causalidad de pérdidas.....	8
2.2.1 Pérdida.....	9
2.2.2 Evento.....	9
2.2.3 Causas Inmediatas.....	10
2.2.3.1 Actos inseguros.....	11
2.2.3.2 Condiciones Inseguras.....	11
2.2.4 Causas Básicas.....	12
2.2.4.1 Factores Personales.....	12
2.2.4.2 Factores de Trabajo.....	14
2.2.5 Falta de Control.....	16
2.2.5.1 Programas inadecuados.....	17
2.2.5.2 Estándares inadecuados del programa.....	18
2.2.5.3 Cumplimiento inadecuado del programa.....	18
2.3. Elementos del programa.....	18
2.3.1. Inspecciones planeadas.....	18
2.3.2. Análisis y procedimientos de trabajos / tareas.....	18
2.3.3. Reglamentos de la organización.....	19
<b>CAPÍTULO III PROCESO DE FABRICACIÓN DEL CEMENTO.....</b>	<b>20</b>
3.1. Explotación de materia prima.....	22
3.2. Trituración primaria.....	23
3.3. Trituración secundaria.....	23
3.4. Prehomogeneización en el patio de materiales.....	24
3.5. Molienda de harina cruda.....	25
3.6. Homogeneización de harina cruda.....	25
3.7. Calcinación.....	25
3.8. Enfriamiento.....	26
3.9. Molienda de cemento.....	27

3.10. Envasado y paletizado de producto.....	28
<b>CAPÍTULO IV DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CONTROL DE RIESGOS.....</b>	<b>29</b>
4.1 Análisis de la problemática.....	29
4.1.1 Evaluación para el análisis y control de tareas críticas.....	29
4.1.2 Evaluación para los procedimientos y reglas de trabajo.....	33
4.1.3 Evaluación para las inspecciones planeadas de seguridad.....	37
4.1.4 Resumen de las evaluaciones.....	42
4.2 Propuestas de solución.....	44
4.2.1 Propuesta para implementar el programa de análisis de seguridad en el trabajo (AST'S).....	44
4.2.2 Propuesta para implementar el programa de estándares de seguridad.....	45
4.2.3 Propuesta para implementar el programa de inspecciones planeadas de seguridad.....	45
4.3 Desarrollo e implementación de las herramientas de control de riesgos.....	47
4.3.1 Desarrollo de implementación del programa de Análisis de tareas críticas.....	48
4.3.1.1 Conformación de equipos de trabajo.....	48
4.3.1.2 Asimilación de la metodología.....	48
4.3.1.3 Identificación de tareas críticas.....	49
4.3.1.4 Desarrollo de los análisis de seguridad.....	51
4.3.1.5 Revisión y validación.....	53
4.3.1.6 Listas de requerimientos.....	54
4.3.1.7 Conversión a practicas seguras.....	54
4.3.1.8 Entrenamiento y certificación de los involucrados.....	55
4.3.1.9 Ejecución de las prácticas seguras en las diferentes áreas.....	56
4.3.1.10 Verificación y cumplimiento por los supervisores.....	56
4.3.1.11 Auditorias y seguimiento por el departamento de seguridad.....	57
4.3.2 Desarrollo de implementación del programa de los Estándares de seguridad.....	57
4.3.2.1 Conformación de equipo de trabajo.....	57
4.3.2.2 Identificación de estándares aplicables.....	57
4.3.2.3 Revisión de los estándares.....	60
4.3.2.4 Determinación de requerimientos.....	61
4.3.2.5 Aprobación por la gerencia.....	61
4.3.2.6 Entrenamiento y certificación de los involucrados.....	61
4.3.2.7 Verificación y cumplimiento por los supervisores.....	61
4.3.2.8 Auditorias y seguimiento por el departamento de seguridad.....	61
4.3.3 Desarrollo de implementación del programa de inspecciones planeadas de seguridad.....	62
4.3.3.1 Conformación de equipos de trabajo.....	62
4.3.3.2 Asimilación de la metodología.....	62
4.3.3.3 Conformación de inventario de componentes críticos.....	62

4.3.3.4	Identificación de partes críticas.....	64
4.3.3.5	Desarrollo de listas de verificación.....	67
4.3.3.6	Revisión en grupo.....	68
4.3.3.7	Revisión por el departamento de seguridad.....	69
4.3.3.8	Realizar pruebas piloto.....	69
4.3.3.9	Lista de requerimientos.....	69
4.3.3.10	Aprobación por el jefe de área.....	70
4.3.3.11	Aprobación por la gerencia.....	70
4.3.3.12	Entrenamiento y certificación de los involucrados.....	70
4.3.3.13	Seguimiento por parte de la supervisión.....	71
4.3.3.14	Realización de auditorias de seguimiento por el departamento de seguridad.....	71
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>72</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>74</b>

## RESUMEN

En este trabajo se explica la manera de establecer las herramientas mínimas necesarias para controlar los riesgos en una empresa cementera, que igual pueden ser utilizadas en cualquier industria, siempre y cuando se respete las metodologías expuestas.

Existen diferentes riesgos, los cuales pueden ser materializados a través de actos (comportamientos) y condiciones inseguras (condiciones físicas), y estos son la causa inmediata por la que puede suceder un accidente. En este trabajo se analizan las causas básicas de los accidentes y se menciona el desarrollo e implementación de herramientas que ayudan a eliminar algunas de estas causas básicas.

Se hace mención de la importancia que tiene la participación de los trabajadores en el desarrollo de estas herramientas y sobre todo del involucramiento y compromiso que debe existir de los mandos medios y superiores para poder establecer y mantener estas metodologías de manera efectiva.

El resultado que se obtiene al implementar estas herramientas con equipos de trabajo (grupos de trabajadores) es verdaderamente sorprendente, ya que el desarrollo es demasiado rápido y los productos obtenidos son de una excelente calidad y adecuados a la realidad que enfrentan los trabajadores día con día, además que los integrantes de estos equipos se sienten satisfechos por haber participado en actividades que van hacer reconocidas y puestas en practica por sus compañeros, pero, sobretodo que los procedimientos a seguir no son impuestos por la organización, sino realizados por ellos mismos. Esto es de mucha ayuda ya que las personas que participan en estos equipos de trabajo, se aseguran de que realmente se lleven acabo estas actividades y por lo tanto se tiene como consecuencia una seguridad más proactiva.

Se hace mención de las dificultades que se presentan al implementar estas herramientas y como podemos abatirlas para tener metodologías que sean aplicadas realmente, y lo más importante, que nos ayuden a controlar los riesgos.

## INTRODUCCIÓN

La erradicación de los accidentes es de vital interés público, los accidentes producen pérdidas económico – sociales, reducen la productividad individual y colectiva, generan ineficiencia y retrasan el aumento del nivel de vida.

Como toda industria cuenta con procesos, equipo, maquinaria y tecnología, las cuales se interrelacionan con el recurso humano y el medio ambiente, esto hace que en las labores cotidianas de los trabajadores existan riesgos, que pueden ser desde leves hasta ocasionar pérdida de miembros e incluso de la vida.

En la experiencia personal se puede dar uno cuenta de la situación que presentan la mayoría de las empresas con respecto a la seguridad y salud ocupacional, estas proyectan una imagen pobre en el campo de medidas para reducir al máximo o eliminar los riesgos a los que están expuestos los trabajadores, los factores fundamentales de estos hechos son:

- La aplicación de la normatividad de seguridad e higiene industrial, que corresponde a la secretaria del trabajo y prevención social, no se lleva acabo en forma estricta, aunado al pequeño porcentaje de empresas a nivel nacional que son inspeccionadas ya que la cantidad y capacidad técnica de las personas que realizan las inspecciones es limitada.
- Las sanciones que otorga la STPS a las empresas que incumplen con la normatividad, son inapreciables.
- La disminución de la prima que se paga al IMSS cuando se invierte en seguridad y se tiene resultados palpables en el control de riesgos, es demasiado lenta.
- Falta de preparación de especialistas en materia de seguridad e higiene industrial que asesoren a las organizaciones.
- Falta de visión de los empresarios, quienes se pierden en la idea de producir descuidando las normas más elementales de seguridad y salud ocupacional.
- La mayoría de los profesionistas de nivel técnico medio o profesional desconocen la materia de seguridad y salud ocupacional y cuando llegan a laborar a la industria aplican un criterio absurdo referente a los trabajos realizados por el obrero y las condiciones en las que trabaja.
- La falta de conocimiento y aplicación de técnicas para identificar todos los riesgos de trabajo existentes en las organizaciones, así como su evaluación y el establecimiento de medidas de control y seguimiento.

Es por ello la importancia de establecer una plataforma que guíe a los responsables de la función de seguridad y salud ocupacional, primeramente a conocer las metodologías existentes para identificar los riesgos de trabajo a los cuales se va a enfrentar y con ello poder determinar cual va ha ser el método para su evaluación y que controles son los que se tienen que establecer.

En los siguientes capítulos veremos el proceso de implementación de metodologías para controlar riesgos relacionados con tareas críticas, condiciones físicas riesgosas y con actividades comunes en una empresa Cementera.

## **CAPITULO I ANTECEDENTES DE LA EMPRESA**

### **1.1. Antecedentes**

CONTROL INTEGRAL DE RIESGOS, S.A. DE C. V. Es una empresa que se dedica a proporcionar asesoría, realizar auditorias e impartir capacitación en todo lo relacionado a la prevención de riesgos laborales. Se encuentra en el mercado desde 1990 y esta formado por especialistas en cada uno de los renglones de la administración de riesgos (seguridad industrial, higiene industrial, ergonomía, protección contra incendios, riesgos en el proceso y protección industrial), con más de 20 años de experiencia en empresas claves en el país, avalados por Internacional Loss Control Institute (ILCI), American Society for Industrial Security (ASIS), Texas A&M University, American Heart Association, National Fire Protection Association (NFPA), STPS y Protección Civil.

### CURRÍCULUM EMPRESARIAL

LAFARGE CEMENTOS, S.A. DE C.V.  
SCHERINGH PLOUGH, S.A. DE C.V.  
MERCK SHARP & DOHME DE MÉXICO, S.A. DE C.V.  
LABORATORIOS ARMSTRONG  
CLOROX DE MÉXICO  
PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN, POZA RICA VERACRUZ  
GRUPO UNILEVER  
HELADOS HOLANDA  
ABBOTT LABORATORIES  
BARDAHL DE MÉXICO  
C. F. E. CENTRAL LAGUNA VERDE  
CEMENTOS PORTLAND MOCTEZUMA  
CIFUNSA  
CITY BANK  
CONDUCTORES LATINCASA  
DATAGRAF DE MÉXICO  
GLAXO SMITH KLINE  
GRUPO CHAMBERLAIN, R.L. DE C.V.  
LATINOAMERICANA DE CONCRETOS  
PEMEX REFINACIÓN Y PERFORACIÓN  
PETROCEL TEMEX  
PPG  
PROCTER & GAMBLE DE MÉXICO  
RESTAURANTES SUNTORY  
SABRITAS  
TECNOLÓGICO DE MONTERREY CAMPUS TOLUCA Y ECUADOR  
T.V. AZTECA  
TUBOS DE ACERO DE MÉXICO, S.A. TAMSA  
VALEO CLIMATE CONTROL DE MÉXICO

## **1.2. SERVICIOS**

### **1.2.1. Auditorías**

Una auditoría es un método sistemático y objetivo de verificación del cumplimiento de requerimientos del Sistema. Revisa sistemática, documentada, periódica y objetivamente las operaciones y prácticas de una planta, respecto al cumplimiento de los requerimientos aplicables. Las auditorías que realiza Control Integral de Riesgos son:

- Seguridad y salud ocupacional
- Protección contra incendios
- Protección industrial
- Higiene industrial
- Verificación de normas oficiales
- Análisis de riesgos en proceso

### **1.2.2. Capacitación**

Técnica de enseñanza que proporciona el conocimiento y habilidad para realizar el trabajo de manera competente. Esta capacitación se enfoca en el conocimiento y habilidad necesaria para realizar el trabajo de manera eficiente y segura. Algunos temas que se imparten son:

#### **1.2.2.1. Capacitación básica**

- Comisiones de seguridad e higiene
- Normatividad
- Cuidado en manos
- Seguridad en trabajos de Corte y soldadura
- Espacios confinados
- Equipo de protección personal
- Estándares de seguridad
- Talleres de involucramiento y compromiso en seguridad
- Investigación y Análisis de incidentes y accidentes
- Análisis de seguridad en el trabajo
- Inspecciones planeadas
- Manejo de montacargas
- Manejo a la defensiva
- Manejo de sustancias peligrosas, etc.
- Trabajos en alturas
- Candadeo y etiquetado de energía.

#### **1.2.2.2. Capacitación avanzada**

- Administración de la seguridad bajo el esquema de calidad.
- Formación de auditores en seguridad y salud ocupacional
- Taller de análisis y control de riesgos
- Observación del comportamiento
- Análisis de riesgos en proceso

- Desarrollo de liderazgo en seguridad
- Formación de contratistas líderes en seguridad
- Especiales.

### 1.2.3. Asesoría

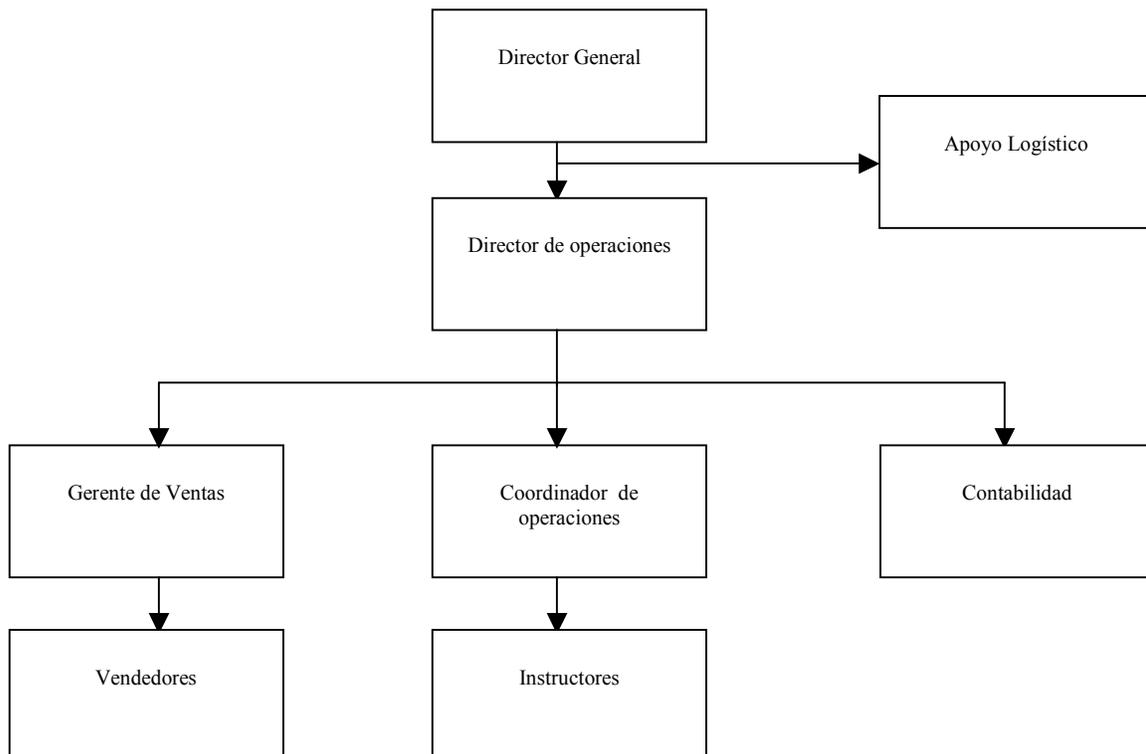
El principal producto que vende Control Integral de Riesgos es la asesoría para la implementación de sistemas de seguridad y salud ocupacional. Un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados entre si y con el medio o entorno que lo rodea, de tal manera que forman una suma total o totalidad. El tipo de asesoría que se brinda es la siguiente.

- Desarrollo e Implementación de sistemas y programas
- Seguridad industrial
- Salud ocupacional e Higiene industrial
- Protección contra incendios
- Protección industrial
- Protección civil
- Control de riesgos en proyectos (control de contratistas)

### 1.3 ORGANIGRAMA

Control Integral de Riesgos, S.A de C.V. Es una empresa mexicana formada por especialistas. Su estructura organizacional es la siguiente. (Ver Figura 1)

**FIGURA 1. ORGANIGRAMA DE CONTROL INTEGRAL DE RIESGOS**



## **1.4. FUNCIONES**

### **1.4.1. Dirección general**

- Aprueba y asigna los recursos necesarios para el logro de los objetivos de la organización.
- Asigna responsabilidades generales dentro de la organización
- Se mantiene en contacto con clientes para verificar su satisfacción con respecto al servicio prestado.
- Asiste a diferentes proyectos como asesor.
- Supervisa el aseguramiento de la calidad de la organización.
- Imparte cursos de capacitación cuando se requiera.
- Participa con otros organismos en el desarrollo de normas y/o diplomados

### **1.4.2. Dirección de operaciones**

- Prepara el personal de la organización técnica y administrativamente.
- Aprueba y verifica que se lleven a cabo los programas de trabajo por los diferentes coordinadores de la organización.
- Revisa y aprueba todos los procedimientos que se realizan en la organización.
- Apoya en la implantación de sistemas de seguridad y salud ocupacional.
- Corrige desviaciones técnicas administrativas en cada una de las fases de los diferentes proyectos.
- Realiza propuestas técnico - económicas para diferentes proyectos.
- Planea estrategias de implementación para las diferentes fases de proyectos
- Imparte capacitación.

### **1.4.3. Apoyo Logístico**

- Apoya en la recepción de llamadas de clientes
- Difunde los servicios prestados
- Prepara material para capacitación
- Contacta a clientes potenciales
- Realiza facturación de servicios
- Realiza polizas de servicios

### **1.4.4. Gerente de ventas**

- Realiza la estrategia de ventas anual.
- Realiza encuestas a clientes para determinar las características de los productos.
- Selecciona los canales de distribución.
- Genera su equipo de ventas.
- Organiza y da seguimiento a los vendedores
- Promociona ventas.
- Establece el programa de mejora continua de mercadotecnia.

### **1.4.5. Coordinador de operaciones**

- Implanta las herramientas administrativas y de control de riesgos.

- Realiza diagnósticos de seguridad
- Genera su programa de trabajo
- Imparte capacitación.
- Corrige desviaciones de los sistemas de seguridad y salud ocupacional.
- Desarrollar e implementar planes de emergencia
- Realiza la planeación, validación, mantenimiento y control de las especificaciones de los servicios realizados en base los requerimientos del cliente.
- Coordina a los equipos de trabajo en cada unidad.
- Realizar reportes de avances de proyectos

#### **1.4.6. Contador**

- Llevar la contabilidad
- Pagar impuestos
- Lleva acabo la nomina

#### **1.4.7. Vendedores**

- Difundir los servicios
- Contar con su cartera de clientes del área asignada
- Visitar a clientes
- Presentar servicios
- Realizar propuestas de servicios
- Realizar los tramites para cobros de servicios.

#### **1.4.8. Instructores**

- Preparar material didactico
- Impartir capaciton
- Solicitar retroalimentación del servicio al cliente
- Corregir desviaciones
- Actualizarse constantemente

## CAPITULO II GENERALIDADES

Muchos ejecutivos no comprenden lo que realmente cuestan los accidentes y otros acontecimientos que ocasionan pérdidas. Son muy pocos los directivos que entienden que los mismos factores que ocasionan accidentes causan asimismo pérdidas de producción o de calidad. El llegar a comprender los factores causantes de los accidentes, equivale a dar un gran paso en el control de todas las pérdidas que se tienen en una organización.

Los registros de seguridad de las organizaciones, prueban que los accidentes no son parte inevitable del costo de la realización del trabajo. Tampoco las compañías de seguros son organizaciones de caridad. Las cantidades que éstas desembolsan, además de sus costos administrativos y de sus utilidades, son cargadas al asegurado a través de primas más altas, que se basan en la cantidad de accidentes experimentados por cada organización.

Sin embargo, no todo está relacionado con la simple comprensión del costo de los accidentes y con el impacto negativo cuantificable en las utilidades o servicios prestados. Es de suma importancia entender adecuadamente el proceso de los accidentes para lograr un desarrollo apropiado de los controles. Para comprender la secuencia de eventos que pueden llegar a producir pérdidas, es esencial tener claro lo que uno está tratando de prevenir o controlar, para ello a continuación definiremos algunos conceptos.

**Accidente** es un acontecimiento no deseado, que resulta en daño a las personas, a la propiedad, pérdida en el proceso y/o al medio ambiente.

**Acto Inseguro** es todo aquello que una persona hace o deja de hacer (comportamiento) que facilita la ocurrencia de un accidente.

**Condición Insegura** todo aquello que existe en el lugar de trabajo (condiciones físicas) que facilita la ocurrencia de un accidente.

**Incidente** es un acontecimiento no deseado, el que bajo circunstancias ligeramente diferentes, podría resultar en daño a las personas, a la propiedad, pérdida en el proceso y/o al medio ambiente.

**Enfermedad profesional o de trabajo.** Es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios.

**Seguridad industrial.** Conjunto de acciones que permiten identificar y evaluar los riesgos, y establecer las medidas para prevenir los accidentes de trabajo.

**Higiene industrial.** Actividad multidisciplinaria dedicada a la prevención y control de agentes contaminantes que pueden causar enfermedades profesionales

**Herramientas de control de riesgos.** Son aquellas herramientas que siguiendo su metodología nos ayudan a disminuir la probabilidad de pérdidas ocasionadas por daños o deterioros de condiciones físicas, por la realización de actividades generales y/o específicas. Las más comunes son “Análisis de seguridad en el trabajo (AST)”, “Inspecciones planeadas de seguridad (IP)”, “Estándares de seguridad”.

**Incapacidad temporal.** Es la pérdida de facultades o aptitudes que imposibilita parcial o totalmente a una persona para desempeñar su trabajo por algún tiempo.

**Peligro.** Fuente o situación con potencial de daño en términos de lesión o daño a la salud, a la propiedad, al ambiente de trabajo o la combinación de estos.

**Riesgo** es la combinación de la probabilidad y consecuencia (s) de un evento identificado como peligroso.

**Pérdida** es el derroche innecesario de cualquier recurso.

## **2.1. Estudio de la proporción de los accidentes**

El estudio que se describe a continuación, es un aporte para comprender más la importancia de prestar atención a los accidentes que ocasionan daño a la propiedad.

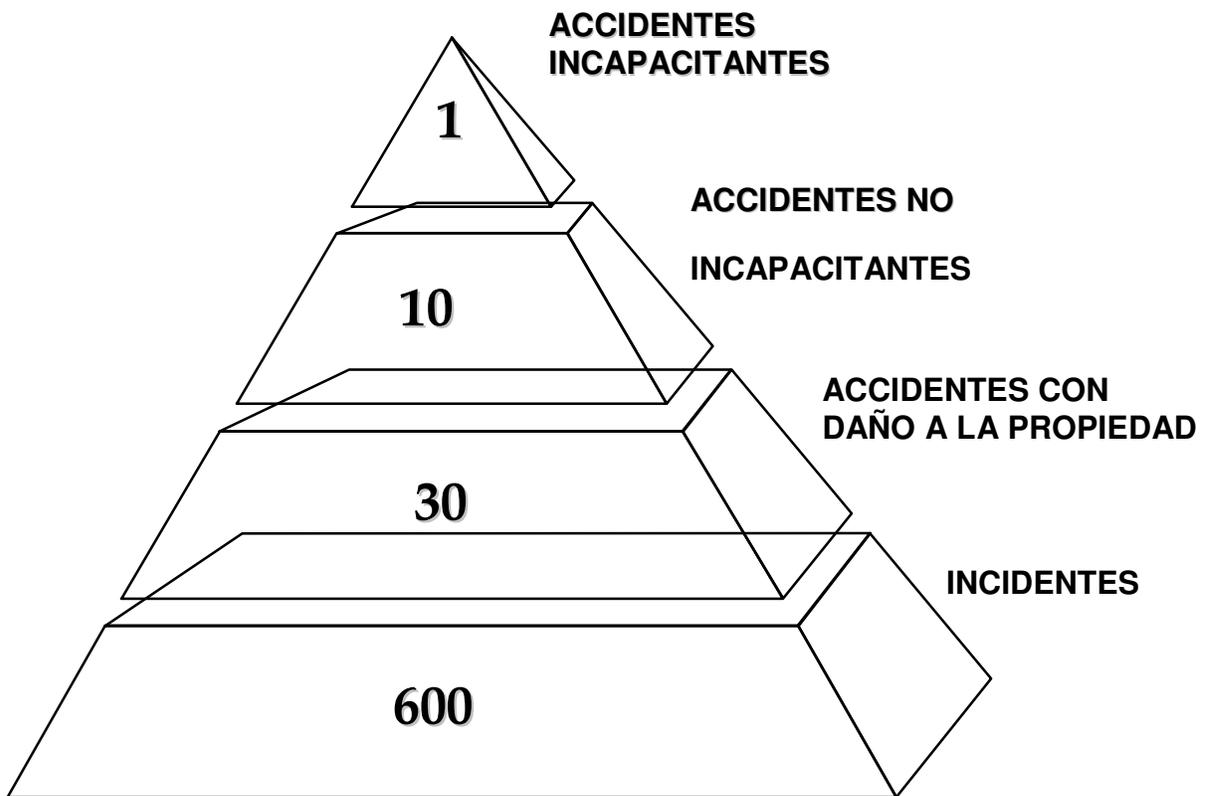
En 1969 un director de la compañía de seguros del norte de América emprendió un estudio sobre accidentes industriales. Se realizó un análisis de 1,753,490 accidentes que fueron informados por un total de 297 compañías colaboradoras, estas representaban a veintiún grupos industriales diferentes que empleaban a 1,750,000 trabajadores y que totalizaron más de tres mil millones de horas-hombres trabajadas durante el período de exposición analizado. El estudio reveló las siguientes proporciones en cuanto a los accidentes reportados:

Por cada lesión grave reportada (que dio como resultado muerte, incapacidad, pérdida de tiempo o tratamiento médico), se produjeron 9.8 lesiones menores reportadas (que solo requirieron de primeros auxilios). De los accidentes con daño a la propiedad que se investigaron el resultado indicó que por cada 30, 2 se reportaron por cada lesión grave.

Parte del estudio incluyó 4000 horas de entrevistas confidenciales por supervisores entrenados, a los trabajadores sobre la ocurrencia de incidentes que, bajo circunstancias ligeramente distintas, podrían haber resultado en lesión o daño a la propiedad.

Al referirnos a la relación 1-10-30-600, se debe tener presente que ésta representa los accidentes e incidentes que fueron reportados; y no exactamente el número total de accidentes o incidentes que en realidad ocurrieron durante ese período. (Ver figura 2)

**Figura 2 ESTUDIO DE LA PROPORCIÓN DE ACCIDENTES**



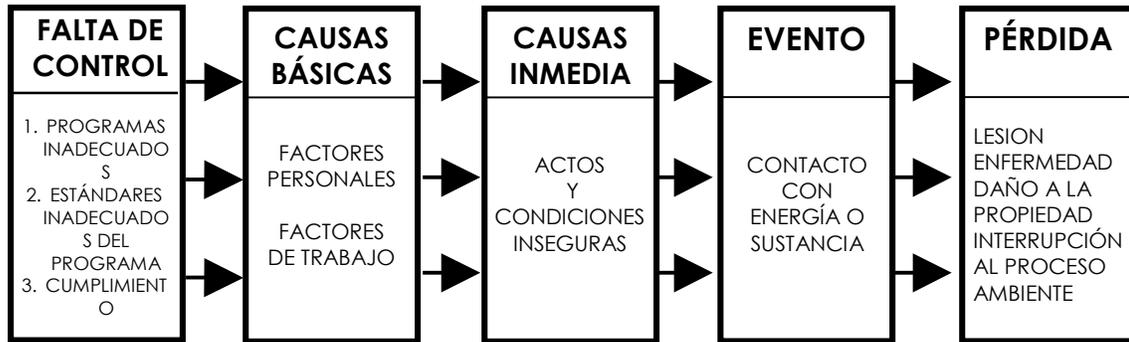
Mientras observamos esta proporción podemos apreciar que se informaron 30 accidentes con daño a la propiedad por cada lesión seria o incapacitante, sin embargo, por lo general, se les da una denominación errada y se les considera como incidentes.

Lo importante de destacar es que las lesiones graves son acontecimientos excepcionales y que en verdad se presentan muchas oportunidades a través de acontecimientos menos graves y de mayor frecuencia, para ser capaces de tomar medidas para prevenir que ocurran pérdidas de mayor consideración.

## **2.2. MODELO DE CAUSALIDAD DE PÉRDIDAS**

El modelo de causalidad de pérdida que a continuación se observa, además de ser relativamente simple, contiene los puntos clave necesarios, que permiten comprender y recordar los pocos hechos críticos de importancia para el control de la gran mayoría de los accidentes y de los problemas de administración y de pérdidas. Se encuentra actualizado y es consistente con lo que los líderes del control de pérdidas alrededor del mundo están expresando a cerca de la causalidad de pérdidas y accidentes. (Ver figura 3)

**Figura 3 MODELO DE CAUSALIDAD DE PÉRDIDAS**



**2.2.1 PÉRDIDA**

<b>PÉRDIDA</b>
LESIONES ENFERMEDADES DAÑO A LA PROPIEDAD INTERRUPCION AL PROCESO AMBIENTE

El resultado de un accidente es una “pérdida”. Tal como se ha expresado en la definición de accidente, las pérdidas más obvias son el daño a las personas, a la propiedad, al proceso y al medio ambiente.

Una vez que se ha producido la secuencia, el tipo y grado de la pérdida, en cierto modo es, una cuestión de suerte. El efecto puede fluctuar desde un acontecimiento insignificante a uno catastrófico, de una simple magulladura o abolladura, hasta numerosas muertes o la pérdida de una planta.

El tipo y grado de la pérdida depende, en parte, de circunstancias fortuitas y, en parte de las medidas que se tomen para minimizarlas.

Las acciones para minimizar la pérdida en esta etapa de la secuencia, incluyen los cuidados oportunos y adecuados de primeros auxilios y de atención médica, un rápido y efectivo control del fuego, la oportuna reparación del equipo e instalaciones dañadas, la aplicación eficiente de los planes de emergencia y de una efectiva rehabilitación de las personas para reintegrarse al trabajo.

**2.2.2. EVENTO**

<b>EVENTO</b>
CONTACTO CON ENERGÍA O SUSTANCIA

Este es el suceso anterior a la pérdida, el contacto que podría causar o que causa la lesión o daño. Cuando se permite que existan las causas potenciales de los accidentes, queda siempre abierto el camino para el contacto con una fuente de energía por encima de la capacidad límite del cuerpo o estructura. A modo de ejemplo, un objeto que cae o en movimiento, implica una energía cinética que se transfiere al cuerpo o estructura que golpea o toca. Si la cantidad de energía transferida es excesiva, logra causar daños personales o daño a la propiedad. Esto no solo se produce debido a la energía cinética, sino también a la energía eléctrica, acústica, térmica, radioactiva, química, etc.

Los siguientes son algunos de los tipos más comunes de transferencia de energía, de acuerdo al listado de American Standard Accident Clasificación Code (Código Americano de Clasificación estándar de los Accidentes ANSI Z16.2).

- Golpear contra
- Golpeado por
- Caída a distinto nivel
- Caída al mismo nivel
- Atrapado por
- Atrapado en
- Atrapado entre
- Contacto con electricidad, calor frío, radiación, sustancias químicas, ruido.
- Sobreesfuerzo

Es posible tomar medidas de control que alteren o absorban la energía, con el propósito de minimizar el daño que se pueda producir en el momento. Los equipos de protección personal y las guardas de protección corresponden a ejemplos comunes. Un casco de seguridad, por ejemplo, no evita el contacto con el objeto que cae, pero, puede absorber y/o desviar parte de la energía y así minimizar el daño.

### 2.2.3. CAUSAS INMEDIATAS

<b>CAUSAS INMEDIATAS</b>
ACTOS Y CONDICIONES INSEGURAS

Las causas inmediatas de los accidentes, son las circunstancias que se presentan justamente antes del contacto. Por lo general son observables o se hacen sentir. Se les denomina “actos inseguros” (o comportamientos que podrían dar paso a la ocurrencia de un accidente) y “condiciones inseguras” (o circunstancias que podrían dar paso a la ocurrencia de un accidente)

Algunas personas apoyan la sustitución de la palabra error (de producción, operacional, de mantenimiento, de ingeniería, etc.) para identificar la responsabilidad que le cabe a la administración.

Existe una amplia investigación e información para eliminar el concepto de “error” en la investigación del control de calidad, que gana cada día mayor uso en la administración de las pérdidas.

Pero el término “error”, se le mal interpreta como culpabilidad. Todos saben que el sentido de la culpabilidad conlleva adoptar un comportamiento defensivo y de esta manera los problemas de seguridad se terminan por encubrir en vez de ser resueltos. También un creciente número de líderes en seguridad, confirman los resultados de las investigaciones en el control de calidad donde el 80% de los errores que comete la gente, (actos inseguros) son el resultado de factores sobre los cuales sólo la administración puede ejercer un control.

Este importante hallazgo, otorga una dirección completamente nueva de control al concepto, que se ha mantenido por largo tiempo respecto a que del 85 al 96% de los accidentes son el resultado de actos inseguros o falla de las personas. Esta nueva manera de pensar, estimula al ejecutivo progresista a reflexionar en la forma de cómo el sistema administrativo puede influir sobre el comportamiento humano, en

vez de destacar los actos inseguros de la gente. Los actos y condiciones inseguras por lo general se manifiestan de una o más de las siguientes formas.

#### **2.2.3.1. ACTOS INSEGUROS**

- Operar equipos sin autorización
- No señalar o advertir
- Falla en asegurar adecuadamente
- Operar a velocidad inadecuada
- Poner fuera de servicio o eliminar los dispositivos de seguridad
- Usar equipo defectuoso
- Usar los equipos de manera incorrecta
- Emplear en forma inadecuada o no usar el equipo de protección personal
- Instalar carga o almacenar de manera incorrecta
- Levantar objetos en forma incorrecta
- Adoptar una posición inadecuada para realizar la tarea
- Realizar el mantenimiento a los equipos mientras se encuentra operando.
- Hacer bromas pesadas
- Trabajar bajo la influencia de alcohol y/u otras drogas.

#### **2.2.3.2. CONDICIONES INSEGURAS**

- Protecciones y resguardos inadecuados
- Equipo de protección inadecuados o insuficientes
- Herramientas, equipos o materiales defectuosos
- Espacio limitado para desenvolverse
- Sistema de advertencia insuficiente
- Peligro de explosión o incendio
- Orden y limpieza deficientes en el lugar
- Condiciones ambientales peligrosas (gases, polvos humos emanaciones metálicas, vapores)
- Exposiciones a ruido, radiaciones, temperaturas altas o bajas, iluminación excesiva, ventilación insuficiente.

Es fundamental el considerar estos actos y condiciones, sólo como causas inmediatas o “síntomas” y dedicarse a hacer un trabajo completo de diagnóstico de las enfermedades que se manifiestan a través de estos síntomas. Si se pretende tratar únicamente los síntomas, éstos se repetirán una y otra vez. Es importante encontrar la respuesta a las siguientes preguntas:

¿Por qué se produjo ese acto inseguro?

¿Por qué apareció esa condición insegura?

¿Qué falla en nuestro sistema de supervisión y/o administración permitió ese acto o condición insegura?

## 2.2.4. CAUSAS BÁSICAS

<b>CAUSAS BÁSICAS</b>
FACTORES PERSONALES
FACTORES DE TRABAJO

Las causas básicas corresponden a las enfermedades o causas reales que se manifiestan detrás de los síntomas; o las razones por las cuales ocurren los actos y condiciones inseguras; a aquellos factores que, una vez identificados, permiten un control administrativo significativo. A menudo se les denomina causas orígenes, causas reales, causas indirectas, causas subyacentes o contribuyentes. Esto se debe a que las causas inmediatas (actos y condiciones inseguras) aparecen generalmente, como bastante evidentes, pero para llegar a las causas básicas y ser capaces de controlarlas, se requiere un poco más de investigación.

Las causas básicas ayudan a explicar el por qué la gente comete actos inseguros. Lógicamente una persona no va a poder efectuar un procedimiento adecuado, si no se le ha enseñado nunca ese procedimiento. Del mismo modo, el operador de un equipo que requiere de un manejo preciso y especializado, no podrá operarlo con eficiencia y con seguridad si no ha tenido la oportunidad de desarrollar esa habilidad a través de una práctica guiada. Lo mismo es aplicable para mantener vigentes las destrezas y habilidades del trabajador por medio de una práctica frecuente. También de igual manera, es muy poco probable el que a una persona a quien nunca se le ha explicado la importancia de su trabajo, se sienta motivada a sentir orgullo por su desempeño.

Las causas básicas también contribuyen a explicar el por qué existen condiciones inseguras. Si no existen estándares adecuados y si la administración no las hace cumplir, se van a adquirir equipos y materiales que no son apropiados y que representan un riesgo. Si no existen estándares adecuados que se tengan que respetar para las actividades de diseño y construcción, se van a diseñar planos de edificaciones inseguras y lugares inapropiados para los procesos de trabajo. Los equipos se desgastarán y darán como resultado un producto subestándar; se producirán desechos y se originarán fallas que podrán causar más de un accidente, si no se selecciona un equipo apropiado y se le somete a un empleo correcto y mantenimiento periódico.

Así como se hace necesario contemplar dos categorías importantes de causas inmediatas (actos y condiciones inseguras) también es igualmente importante el considerar a las causas básicas en dos categorías, factores personales y factores de trabajo.

### 2.2.4.1. FACTORES PERSONALES

#### 1. Capacidad Física / Fisiológica inadecuada

- Altura, peso, talla, fuerza, alcance, etc., inadecuados
- Capacidad de movimiento corporal limitada
- Capacidad limitada para mantenerse en determinadas posiciones corporales.
- Sensibilidad a ciertas sustancias o alergias.
- Sensibilidad a determinados extremos sensoriales (temperatura, sonidos, etc.)

- Visión defectuosa
- Audición defectuosa
- Otras deficiencias sensoriales (tacto, gusto, olfato, equilibrio).
- Incapacidad respiratoria.
- Otras incapacidades físicas permanentes.
- Incapacidades temporales

## **2. Capacidad Mental / Sicológica inadecuada**

- Temores y fobias
- Problemas adicionales
- Problemas emocionales
- Enfermedad mental
- Nivel de inteligencia
- Incapacidad de comprensión
- Falta de juicio
- Escasa coordinación
- Bajo tiempo de reacción
- Aptitud mecánica deficiente
- Baja aptitud de aprendizaje
- Problemas de memoria

## **3. Falta de conocimiento**

- Falta de experiencia.
- Orientación deficiente
- Entrenamiento inicial inadecuado
- Reentrenamiento insuficiente
- Ordenes mal interpretadas.

## **4. Falta de habilidad**

- Instrucción inicial insuficiente
- Práctica insuficiente
- Operación esporádica
- Falta de preparación

## **5. Tensión Física / Fisiológica**

- Lesión o enfermedad
- Fatiga debido a la carga o duración de la tarea.
- Fatiga debido a la falta de descanso
- Fatiga debido a sobrecarga sensorial
- Exposición a riesgos contra la salud
- Exposición a temperaturas extremas.
- Insuficiencia de oxígeno
- Variaciones en la presión atmosférica
- Restricción de movimiento
- Insuficiencia de azúcar en la sangre

- Ingestión de drogas

## **6. Tensión Mental / Sicológica**

- Sobrecarga emocional
- Fatiga debida a la carga o las limitaciones de tiempo de la tarea mental.
- Obligaciones que exigen un juicio o toma de decisiones extremas.
- Rutina, monotonía, exigencias para una carga sin trascendencia.
- Exigencia de una concentración / percepción profunda.
- Actividades “insignificantes” o “degradantes”
- Ordenes confusas
- Solicitudes conflictivas
- Preocupación debido a problemas
- Enfermedad mental

## **7. Motivación inadecuada**

- El desempeño subestándar es más gratificante
- El desempeño estándar causa desagrado.
- Falta de incentivos.
- Demasiadas frustraciones.
- Falta de desafíos.
- Existe intención de ahorro de tiempo y esfuerzo.
- No existe interés para evitar la incomodidad.
- Sin interés por sobresalir.
- Presión indebida de los compañeros.
- Ejemplo deficiente por parte de la supervisión
- Retroalimentación deficiente en relación al desempeño.
- Falta de refuerzo positivo para el comportamiento correcto.
- Falta de incentivos de producción.

### **2.2.4.2. FACTORES DEL TRABAJO**

#### **1. Liderazgo y supervisión insuficiente**

- Relaciones jerárquicas poco claras o conflictivas.
- Asignación de responsabilidades poco claras o conflictivas.
- Delegación de responsabilidades insuficiente o inadecuada.
- Definir políticas, procedimientos, prácticas o líneas de acción inadecuadas.
- Formulación de objetivos, metas o estándares que ocasionan conflictos.
- Programación o planificación insuficiente del trabajo.
- Instrucción, orientación y/o entretenimiento insuficientes.
- Entrega insuficiente de documentos de consulta, de instrucciones y de publicaciones guías.
- Identificación y evaluación deficiente de las exposiciones a pérdidas.
- Falta de conocimiento en el trabajo de supervisión / administración.
- Ubicación inadecuada del trabajador, de acuerdo a sus cualidades y a las exigencias que demanda la tarea.

- Medición y evaluación deficientes del desempeño.
- Retroalimentación deficiente o incorrecta en relación al desempeño

## **2. Ingeniería inadecuada**

- Evaluación insuficiente de las exposiciones a pérdidas.
- Preocupación deficiente en cuanto a los factores humanos / ergonómicos.
- Estándares, especificaciones y/o criterios de diseño inadecuados.
- Control e inspecciones inadecuadas de las construcciones.
- Evaluación deficiente de la condición conveniente para operar.
- Evaluación deficiente para el comienzo de una operación.
- Evaluación insuficiente respecto a los cambios que se produzcan

## **3. Adquisiciones incorrectas**

- Especificaciones deficientes en cuanto a los requerimientos.
- Investigación insuficiente respecto a los materiales y equipos.
- Especificaciones deficientes para los vendedores.
- Modalidad o ruta de embarque inadecuada.
- Inspecciones de recepción y aceptación deficientes.
- Comunicación inadecuada de las informaciones sobre aspectos de seguridad y salud.
- Manejo inadecuado de los materiales.
- Almacenamiento inadecuado de los materiales.
- Transporte inadecuado de los materiales.
- Identificación deficiente de los productos o materiales que implican riesgos.
- Sistema deficientes de recuperación o de eliminación de desechos

## **4. Mantenimiento inadecuado**

- Empleo del elemento por personas no calificadas o sin preparación.
- Empleo inadecuado para otros propósitos
- Mantenimiento Deficiente.
- Aspectos preventivos inadecuados para:
  - Evaluación de necesidades
  - Lubricación y servicio.
  - Ajuste / ensamblaje.
  - Limpieza o pulido
- Aspectos correctivos inapropiados para:
  - Comunicación de necesidades
  - Programación del trabajo.
  - Revisión de las piezas
  - Reemplazo de partes defectuosas.

## **5. Herramientas, equipos y materiales inadecuados**

- Evaluación deficiente de las necesidades y los riesgos.
- Preocupación deficiente en cuanto a los factores humanos / ergonómicos.
- Estándares o especificaciones inadecuadas.

- Disponibilidad inadecuada.
- Ajustes / reparación / mantenimiento deficientes.
- Sistema deficiente de reparación y recuperación de materiales.
- Eliminación y reemplazo inapropiados de piezas defectuosas

## 6. Estándares de trabajo deficientes

- Desarrollo inadecuado de normas para:
  - Inventario y evaluación de las exposiciones y necesidades
  - Coordinación con quienes diseñan el proceso
  - Compromiso del trabajador.
  - Estándares / procedimientos / reglas inconsistentes.
- Comunicación inadecuada de las normas:
  - Publicación.
  - Distribución.
  - Adaptación a las lenguas respectivas.
  - Entrenamiento.
- Reforzamiento mediante código de colores y ayudas para el trabajo.
- Mantenimiento inadecuado de las normas
- Seguimiento del flujo de trabajo
- Actualización.
- Control del uso de normas / procedimientos / reglamentos

## 7. Uso y desgaste

- Planificación inadecuada del uso.
- Prolongación excesiva de la vida útil del elemento.
- Inspección y/o control deficientes.
- Sobrecarga o proporción de uso excesivo.

## 8. Abuso o mal trato

- Permitidos o no por la supervisión

### 2.2.5. FALTA DE CONTROL.

<b>FALTA DE CONTROL</b>
PROGRAMAS INADECUADOS ESTÁNDARES INADECUADOS DEL PROGRAMA CUMPLIMIENTO INADECUADO DE LOS ESTÁNDARES

El control es una de las cuatro funciones esenciales de la administración: planificación – organización – dirección y control. Estas funciones corresponden a la labor que debe desempeñar cualquier administrador, sin importar su jerarquía o su profesión. Ya sea que se trate de la función de: administración, estudio de mercado, producción, calidad, ingeniería, adquisiciones o seguridad, el supervisor, director o ejecutivo deberá planear, organizar, dirigir y controlar para ser capaz de desempeñarse con efectividad.

La persona que administra profesionalmente, conoce el programa de seguridad /control de pérdidas; conoce los estándares; planifica y organiza el trabajo para satisfacer los estándares; guía a su grupo para cumplir con los estándares, mide su

propio desempeño y el de los demás; evalúa los resultados y las necesidades; felicita y corrige, en forma constructiva el desempeño.

Esto es control administrativo. Sin él, se inicia la secuencia de los accidentes y se desatan los factores causales progresivos que originarán la pérdida. Sin un control administrativo adecuado se da origen a la secuencia de causa-efecto y, a menos que se la pueda corregir a tiempo, va a conducir a pérdidas.

Existen tres razones comunes que originan una falta de control.

Existencia de:

1. Programas inadecuados
2. Estándares inadecuados del programa, y
3. Cumplimiento inadecuado de los estándares.

#### **2.2.5.1. PROGRAMA INADECUADO.**

Un programa de seguridad /control de pérdidas puede ser inadecuado, debido a una insuficiente cantidad de actividades del programa. Mientras las actividades necesarias varían de acuerdo a la extensión de la organización, a su naturaleza y tipo de la organización, las investigaciones y las experiencias válidas respecto a programas de éxitos en muchas compañías distintas y en diferentes países, demuestran que las actividades que se observan a continuación corresponden a los elementos comunes que conducen al éxito.

- LIDERAZGO Y ADMINISTRACIÓN
- ENTRENAMIENTO DE LA GERENCIA
- INSPECCIONES PLANEADAS
- ANÁLISIS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJOS / TAREAS
- INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES / INCIDENTES
- OBSERVACIONES PLANEADAS DE TRABAJOS / TAREAS
- PREPARACION PARA CASOS DE EMERGENCIA
- REGLAMENTOS DE LA ORGANIZACIÓN
- ANÁLISIS DE ACCIDENTES / INCIDENTES
- ENTRENAMIENTO DE LOS TRABAJADORES
- EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
- CONTROL Y SERVICIOS DE SALUD
- SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL PROGRAMA
- CONTROL DE INGENIERIA
- COMUNICACIONES PERSONALES
- COMUNICACIONES CON GRUPOS
- PROMOCION GENERAL
- CONTRATACIÓN Y COLOCACIÓN
- CONTROLES DE ADQUISICIONES
- SEGURIDAD FUERA DEL TRABAJO

### **2.2.5.2. ESTÁNDARES INADECUADOS DEL PROGRAMA.**

Una causa común de confusión y de fracaso, lo constituyen los estándares formulados de manera poco específica, poco clara y que no planteen un nivel de excelencia lo suficientemente exigente. Este tipo de estándares permite que la gente se informe claramente de lo que espera de ellas, a la vez que facilita una medición válida del grado de cumplimiento de los estándares que se han establecido.

### **2.2.5.3. CUMPLIMIENTO INADECUADO DE LOS ESTÁNDARES.**

Una razón común para que se origine una falta de control, lo constituye el incumplimiento de los estándares establecidos. En efecto, la gran mayoría de los ejecutivos concuerdan en que esta razón simple y significativa, es la causa de los fracasos en el control de las pérdidas derivadas de los accidentes.

La corrección de estas tres razones comunes que se ofrecen, como argumento de la falta de control, es una responsabilidad crítica de la administración. El desarrollo de un programa de estándares adecuados, es una función “ejecutiva” apoyada por los supervisores. El hacer prevalecer el cumplimiento de los estándares, es una función supervisora, apoyada por los ejecutivos. Esto corresponde a un esfuerzo del equipo administrativo, a lo largo de todo el proceso.

## **2.3. ELEMENTOS DEL PROGRAMA**

Para efecto de este trabajo únicamente se tomarán en cuenta los tres elementos básicos e importantes para controlar los riesgos, los cuales son inspecciones planeadas, análisis de tareas y procedimientos de tareas y reglas de la organización.

### **2.3.1. Inspecciones Planeadas**

Las inspecciones planeadas generales involucran los exámenes sistemáticos del equipo, las herramientas y los materiales de las ubicaciones de la organización y el uso que los empleados hacen de ellos. Estas inspecciones son un elemento básico en el programa de control de pérdidas / seguridad y salud. Son una fuente de retroalimentación para la administración sobre la efectividad de la ingeniería, compras, métodos y procedimientos, comunicaciones, y otros aspectos del programa de seguridad.

### **2.3.2. Análisis y Procedimientos de Tareas**

El análisis de tareas es un examen sistemático de una tarea para identificar todas las exposiciones a pérdida presentes mientras se realiza la tarea. Se hace el análisis de tarea preferiblemente a través de las observaciones y discusiones en el ambiente laboral; sin embargo, bajo ciertas condiciones se debe realizar el análisis con discusiones. La información del análisis de tarea se usa entonces para desarrollar procedimientos o prácticas de tareas. Los procedimientos de tarea presenta el método paso a paso para desempeñar una tarea adecuada y seguramente. Las prácticas de tarea presentan las guías a seguir cuando se desempeña una tarea que no se hace completamente paso a paso cada vez que se desempeña.

### **2.3.3. Reglas de la Organización**

La lógica y el sentido común nos dicen que ciertas pérdidas accidentales relacionadas con un número relativamente pequeño de actividades críticas se podrían reducir al mínimo cumpliendo con las reglas y prácticas relacionadas. Las reglas eficientes sirven de guía a la conducta del empleado sobre una actividad que es frecuentemente un riesgo crítico. Este trata de las reglas generales, las reglas de trabajo especializado, los permisos y procedimientos de trabajo especializado, y el uso de señalamientos y rótulos.

### **CAPITULO III. PROCESO DE FABRICACIÓN DEL CEMENTO**

Desde la antigüedad, se emplearon pastas y morteros elaborados con arcilla, yeso o cal para unir mampuestos en las edificaciones. Fue en la Antigua Grecia cuando empezaron a usarse tobas volcánicas extraídas de la isla de Santorini, los primeros cementos naturales. En el siglo I a. C. se empezó a utilizar el cemento natural en la Antigua Roma, obtenido en Pozzuoli, cerca del Vesubio. La bóveda del Panteón es un ejemplo de ello. En el siglo XVIII John Smeaton construye la cimentación de un faro en el acantilado de Edystone, en la costa Cornwall, empleando un mortero de cal calcinada. El siglo XIX, Joseph Aspdin y James Parker patentaron en 1824 el Portland Cement, denominado así por su color gris verdoso oscuro. Isaac Johnson, en 1845, obtiene el prototipo del cemento moderno, con una mezcla de caliza y arcilla calcinada a alta temperatura. En el siglo XX surge el auge de la industria del cemento, debido a los experimentos de los químicos franceses Vicat y Le Chatelier y el alemán Michaélis, que logran cemento de calidad homogénea; la invención del horno rotatorio para calcinación y el molino tubular y los métodos de transportar hormigón fresco ideados por Juergen Hinrich Magens que patenta entre 1903 y 1907.

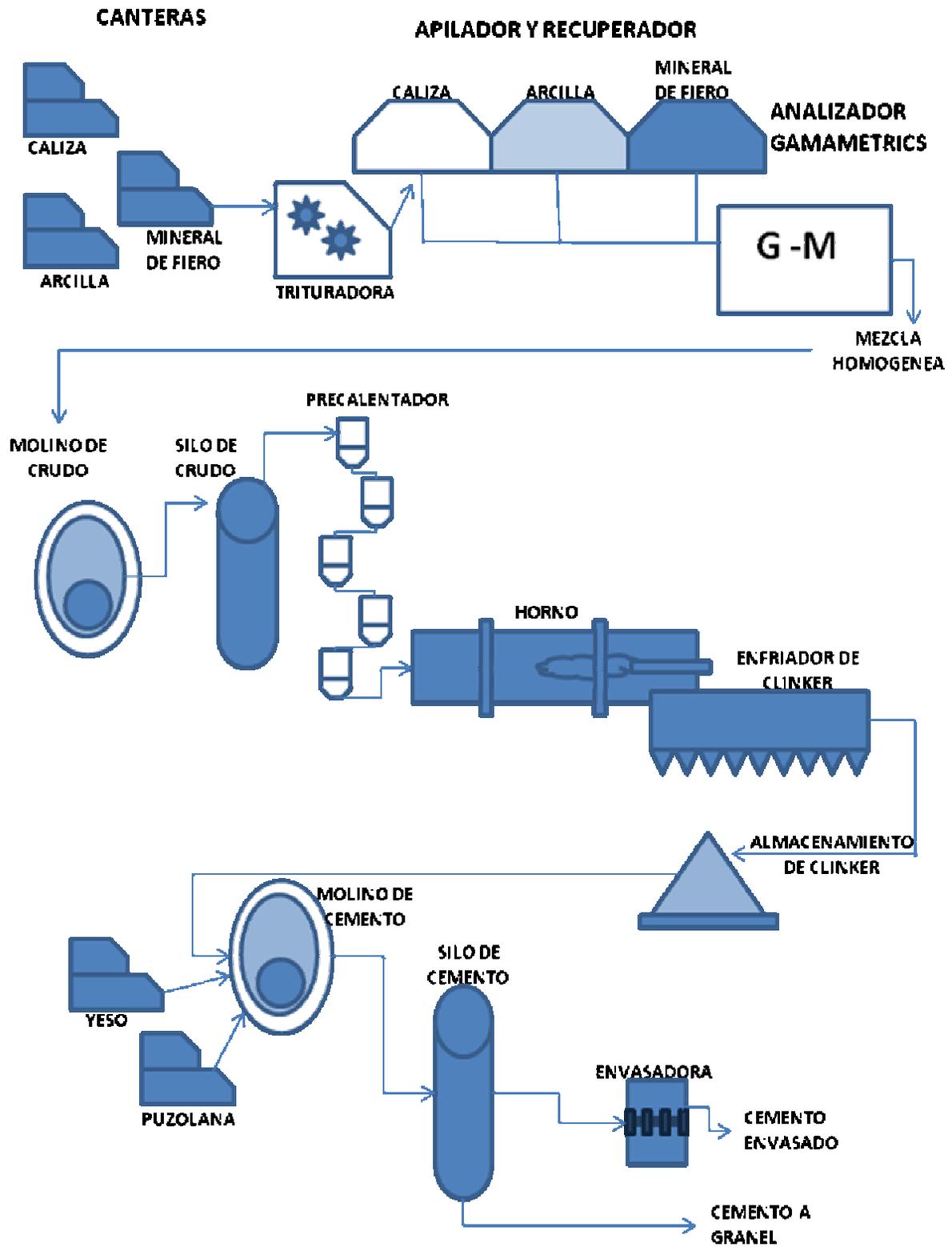
Se pueden establecer dos tipos básicos de cementos: de origen arcilloso: obtenidos a partir de arcilla y piedra caliza en proporción 1 a 4 aproximadamente; de origen puzolánico: la puzolana del cemento puede ser de origen orgánico o volcánico.

Existen diversos tipos de cemento, diferentes por su composición, por sus propiedades de resistencia y durabilidad, y por lo tanto por sus destinos y usos. Desde el punto de vista químico se trata en general de una mezcla de silicatos y aluminatos de calcio, obtenidos a través del cocido de calcáreo, arcilla y arena. El material obtenido, molido muy finamente, una vez que se mezcla con agua se hidrata y solidifica progresivamente. Puesto que la composición química de los cementos es compleja, se utilizan terminologías específicas para definir las composiciones.

El proceso de fabricación del cemento de manera general se divide en 10 etapas:  
(Ver figura 4)

- Explotación
- Trituración primaria
- Trituración secundaria
- Prehomogeneización
- Molienda de harina cruda
- Homogeneización de harina cruda
- Calcinación
- Enfriamiento
- Molienda de cemento
- Envasado y paletizado de cemento

FIGURA 4. PROCESO DE FABRICACION DE CEMENTO



### 3.1. Explotación de materia prima

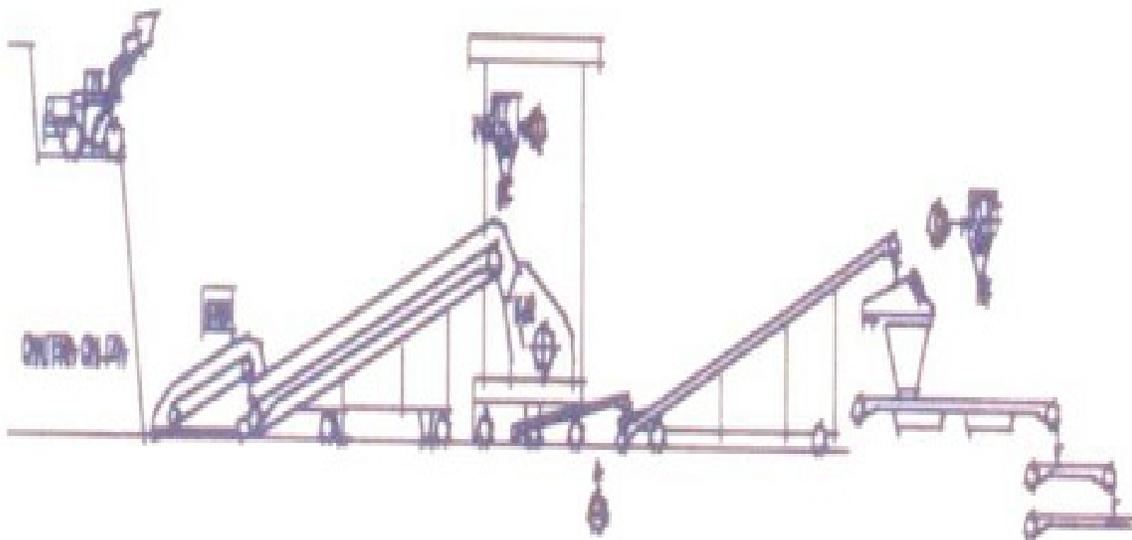
La materia prima para la elaboración del cemento (caliza, arcilla, arena, mineral de hierro y yeso) se extrae de canteras o minas y, dependiendo de la dureza y ubicación del material, se aplican ciertos sistemas de explotación y equipos. Una vez extraída la materia prima es reducida a tamaños que puedan ser procesados por los molinos de crudo.

La explotación de caliza y arcilla que son las principales materias primas en la fabricación del cemento se extraen de canteras que se encuentran dentro de la planta, las cuales se explotan a cielo abierto en forma de escalones o bancos descendentes.

Está comienza con la realización de cálculos geológicos y de la barrenación que determinan las cantidades de materia prima a obtener, material explosivo a utilizar, cantidad de barrenos necesarios y frentes de ataque. Se realizan barrenos de 12 centímetros de diámetro y hasta 10 metros de profundidad, a las distancias indicadas dependiendo los cálculos realizados. Para ello se utiliza una perforadora neumática de alta potencia, con capacidad de hacer un orificio cada 20 minutos.

La siguiente fase es la detonación. Se efectúa al colocar dentro de cada barreno explosivos de alto poder y agente detonante, se amarran las mechas formando un circuito de manera que vayan detonando los barrenos según los cálculos previstos. Esta detonación hace que el material se fraccione en piedras de  $1\text{m}^3$  aproximadamente. Éste material es acarreado por maquinaria pesada (Pailoders y Yukles) a un pozo alimentador de 5 metros de diámetro y 120 metros de longitud. (Ver figura 5)

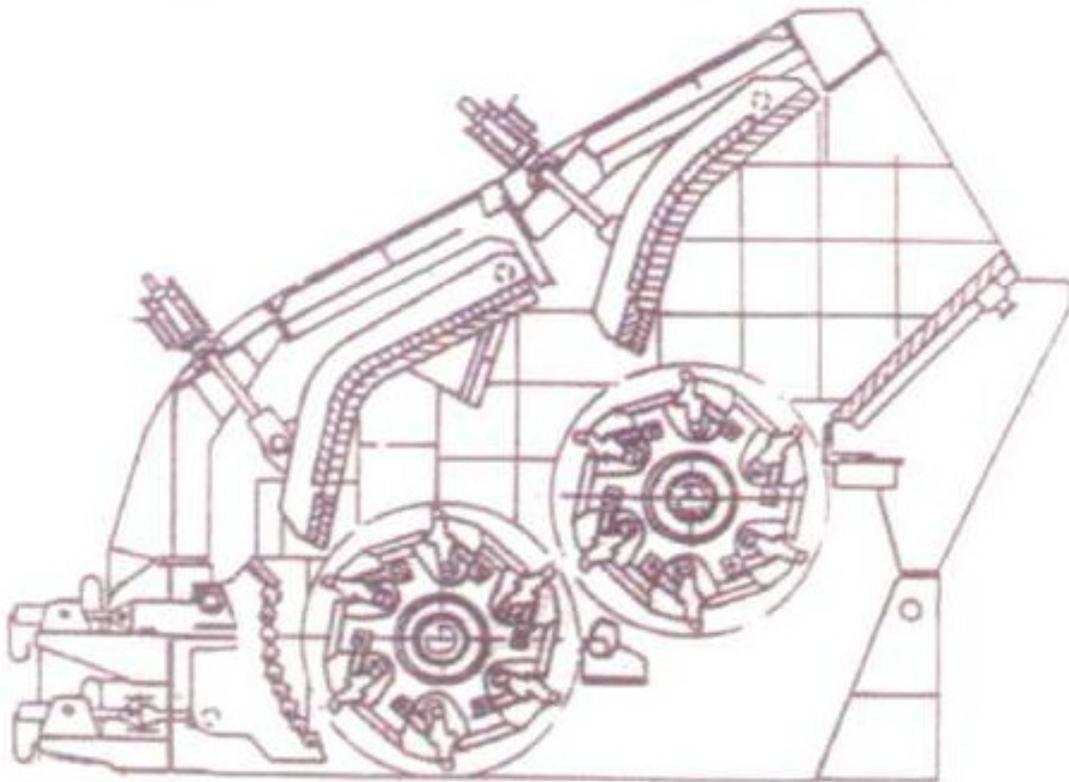
**FIGURA 5 Explotación de materia prima a cielo abierto**



### 3.2. Trituración primaria

El pozo de alimentación va a dar a una trituradora de impacto marca HACEMAG AP6 con una capacidad de 650 ton/hr. Su principio de operación es alimentando el material sobre un rotor giratorio que tiene barras de golpe fijadas a lo largo de una caja de construcción pesada. Por tanto el material alimentado es lanzado contra las placas de impacto aseguradas dentro de la caja logrando que el material se rompa. La reducción de material que se obtiene va de  $1\text{m}^3$  a  $40\text{mm}^3$ . Esta trituradora es operada desde una cabina de control ubicada en la parte externa del túnel. El material resultante es transportado por medio de bandas hacia un almacén de materia prima. (Ver figura 6)

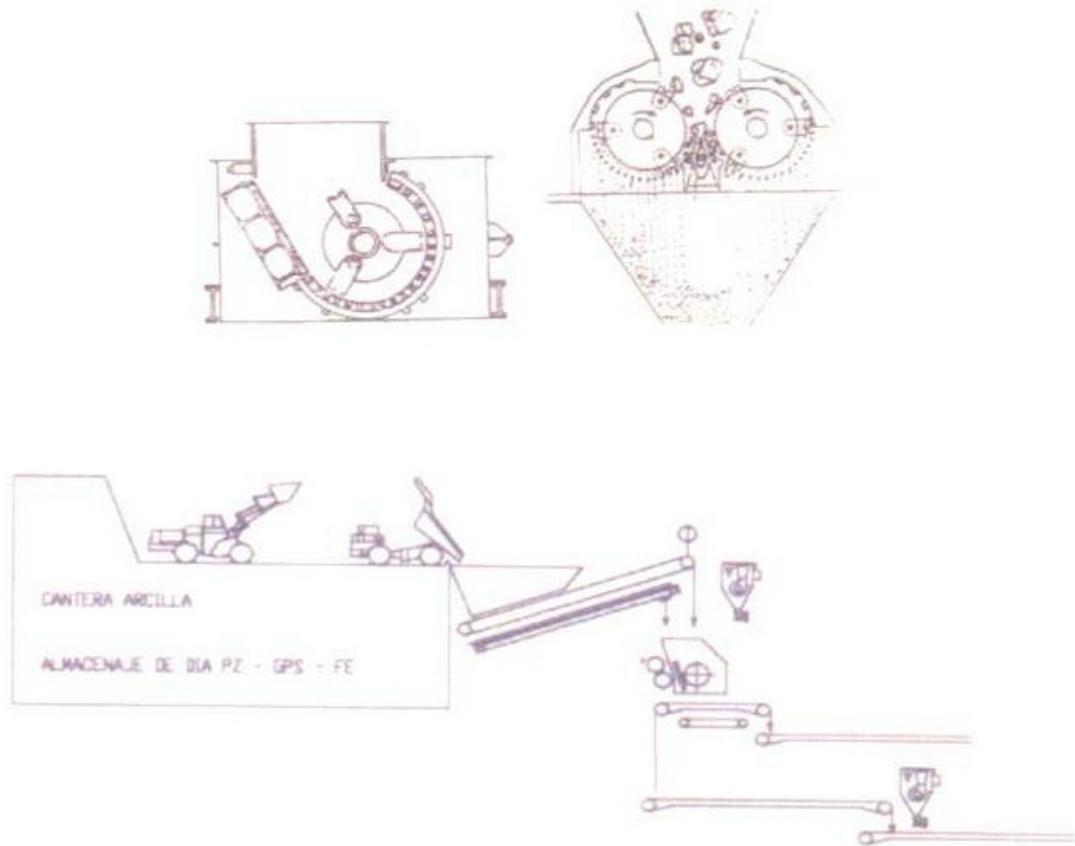
**FIGURA 6 TRITURADORA PRIMARIA**



### 3.3. Trituración secundaria

Se cuenta con quebradora de martillo marca Williams con una capacidad de 500 ton/hr y un motor de 600 H.p. Su principio de operación se basa en la fuerza de impacto para lograr la reducción de tamaño y existe una similitud con la trituradora de impacto, en lugar de tener barras golpeadoras montadas en el rotor tienen martillos de acción libre pivoteando en la periferia del rotor. El material que se tritura en esta quebradora es arcilla, yeso, puzolana y mineral de hierro. (Ver figura 7)

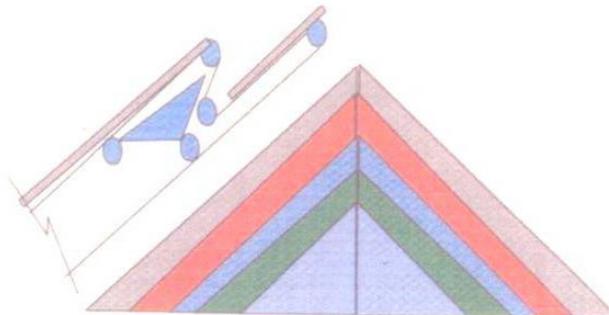
**FIGURA 7 TRITURADORA SECUNDARIA**



**3.4. Prehomogenización en el patio de materiales**

Se utiliza el método de Prehomogeneización particular de los componentes individuales. Ésta nos sirve para normalizar la composición química de los elementos mediante la formación de lechos de mezcla. Esta consiste en el apilamiento longitudinal, es decir, el material se apila en dos capas sobre la longitud total del lecho de mezcla. (Ver figura 8)

**FIGURA 8 PREHOMOGENIZACION DE MATERIAS PRIMAS**



### **3.5. Molienda de harina cruda**

Las materias primas (caliza, arcilla, óxido de hierro y arena) son alimentadas a un molino en donde se mezclan y pulverizan totalmente los materiales. El polvo resultante de esta molienda es llamado harina cruda.

Se utiliza un molino horizontal marca Horomill, esta construido por una virola de acero rotatorio la cual internamente presenta la pista de trabajo. La virola gira por encima de la velocidad crítica produciendo así el efecto de centrifugación del material, provocando que este material se adhiera a las paredes del blindaje. El efecto de molienda se lleva a cabo cuando el rodillo colocado en el interior de la virola ejerce una presión de trabajo de 200 bar., sobre la cama de material y el blindaje de la virola. El rodillo gira también por efecto de la velocidad tangencial de la virola. En el interior de la virola se tiene situado una serie de raspadores en forma horizontal y paralela al rodillo cuya función es de mantener la cama uniforme de material adherida al blindaje de la virola, siendo el espesor de la cama de 3mm.

El producto que sale del molino es enviado por medio de un elevador de cangilones hasta un separador de alta eficiencia, en donde se lleva a cabo la clasificación del material, es decir, se separa el material fino del material grueso. El material grueso retorna nuevamente al molino, mientras que el material fino es enviado a un filtro de mangas en donde se recupera como producto terminado.

### **3.6. Homogeneización de harina cruda**

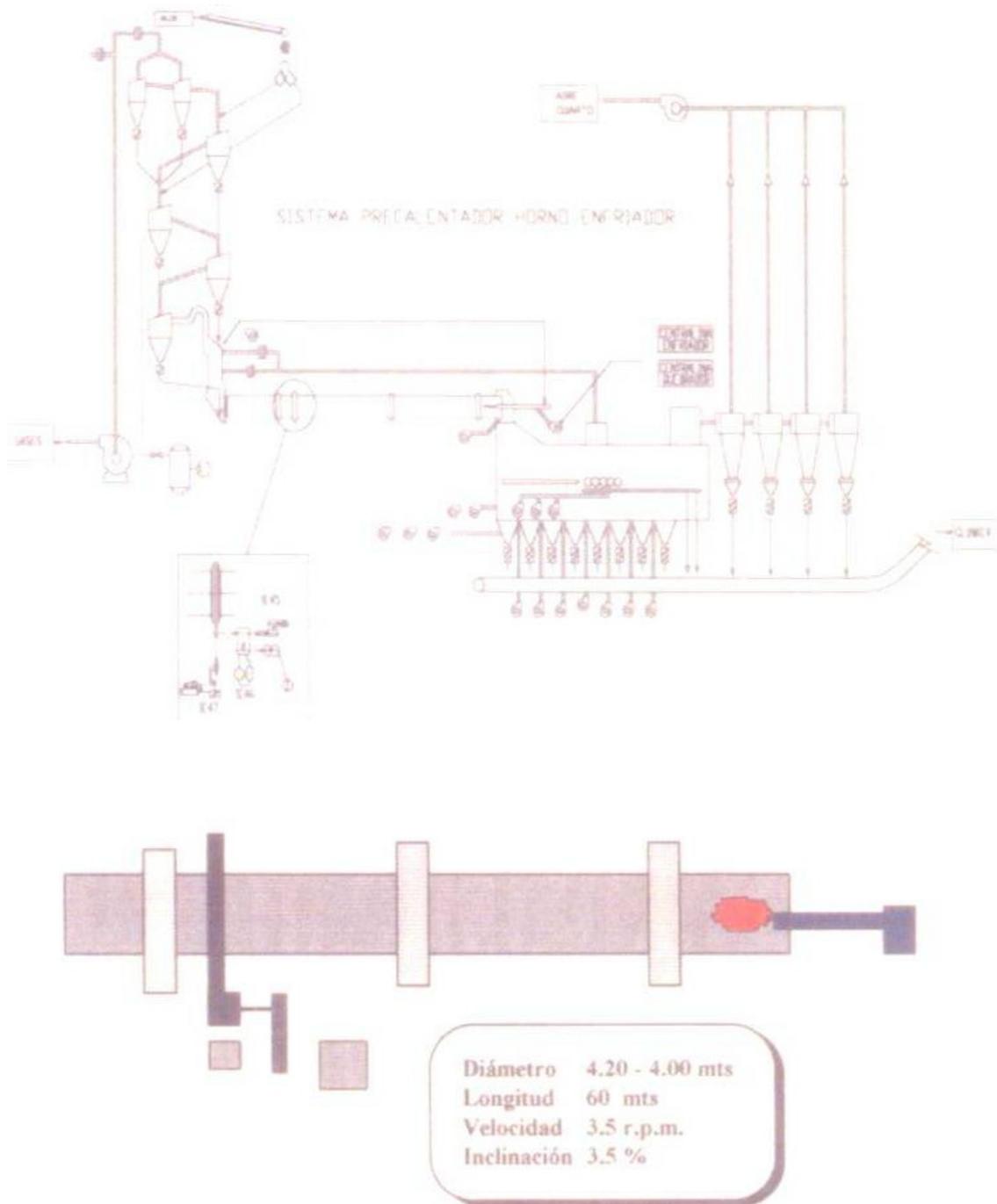
La palabra homogeneización en la industria del cemento se emplea para suavizar y ajustar las variaciones químicas que se presentan en los componentes que conforman la harina cruda dentro del proceso.

El silo de homogeneización utilizado en la planta, consiste en un solo cuerpo dividido en cuatro secciones, cada una de estas secciones tienen dos extractores los cuales trabajan en paralelo. De las cuatro secciones una de ellas estará en posición de carga del silo (llenado) y las tres restantes en extracción (descarga alimentación) al horno. Para lograr una óptima homogeneización de la harina cruda que se esta descargando y un correcto balance de los niveles de las secciones del silo (en cuanto a su llenado), la sección que esta en carga, será cambiada cada hora.

### **3.7. Calcinación (Clinkerización)**

La harina cruda se precalienta y pasa por un horno rotatorio el cual alcanza una temperatura de aproximadamente 1500 °C, calcinándose la harina cruda y formándose clinker por la reacción química entre el calcio, silicio, aluminio y fierro para formar los principales compuestos del cemento que son los silicatos, aluminatos y ferroaluminatos. (Ver figura 9)

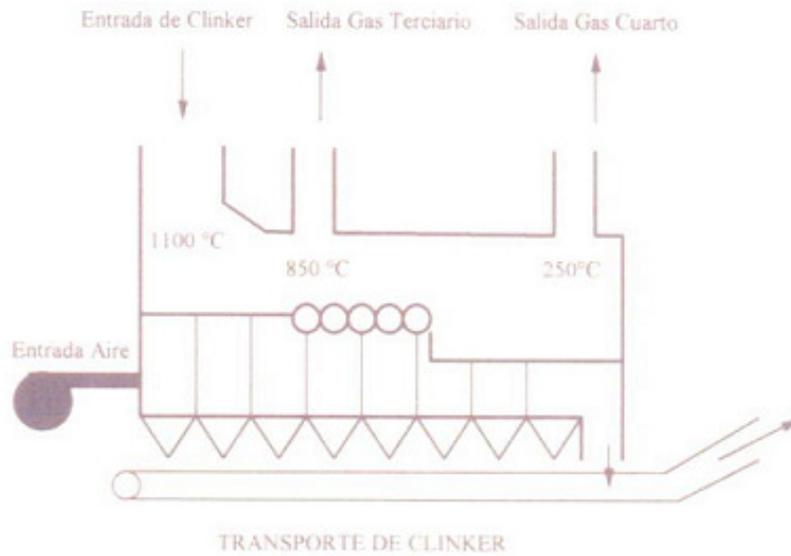
**FIGURA 9 PRECALCINACION Y CALCINACIÓN DE HARINA CRUDA**



### **3.8. Enfriamiento**

Por medio de inclinación que tiene el horno rotatorio el material cae al enfriador, el cual enfría el clinker, por medio del aire frío que producen los ventiladores del sistema de enfriamiento y de ahí es transportado por medio de bandas metálicas hacia un almacén. (Ver figura 10)

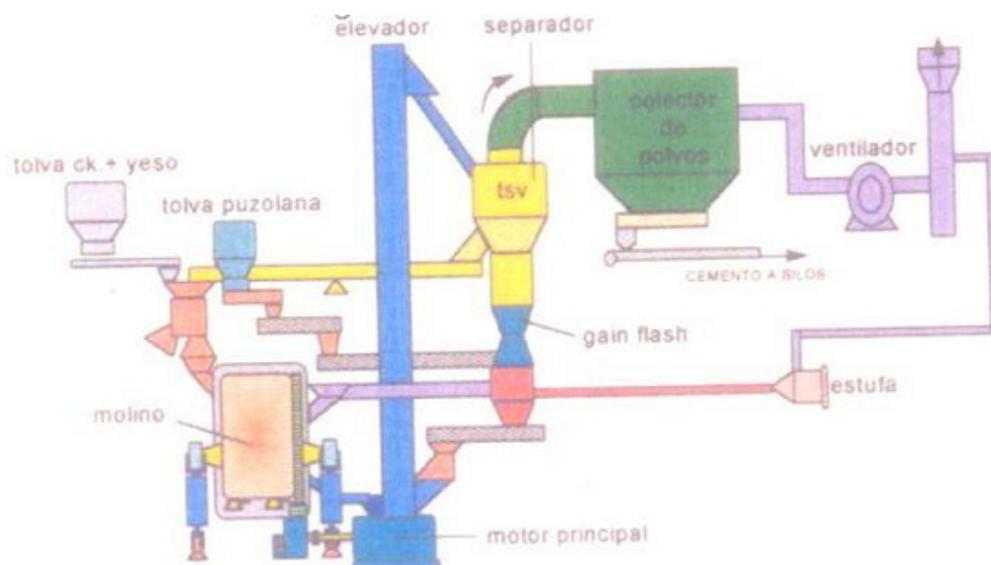
**FIGURA 10 SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DE CLINKER**



### 3.9. Molienda de cemento

Para moler finalmente el cemento que va ha ser envasado, se extrae clinker y se le añade yeso o caliza, el material resultante se transporta por medio de una banda hacia los silos de envase. (Ver figura11)

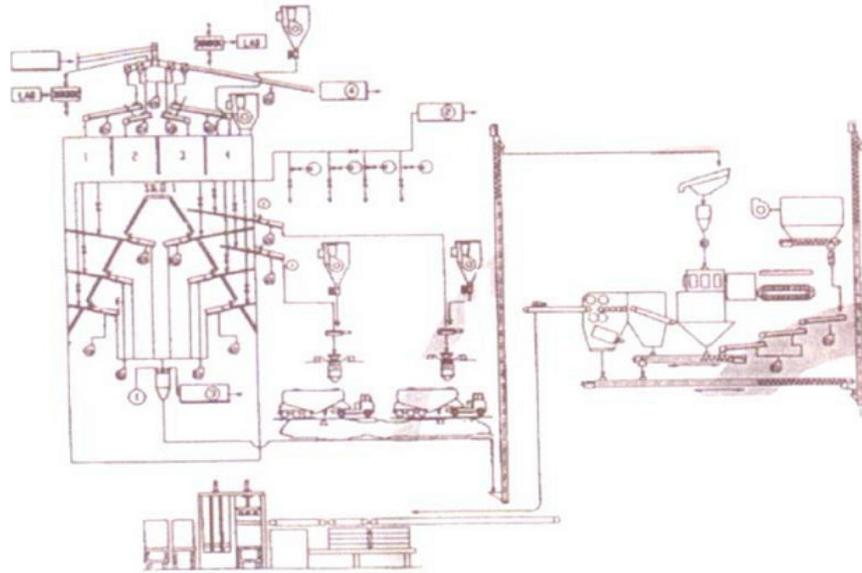
**FIGURA 11 MOLIENDA DE CEMENTO**



### 3.10. Envasado y palatizado del producto

Se cuenta con envasadoras automáticas, las cuales se colocan los sacos por un operador y está se encarga de llenarlo y palletizarlo, listo para ser despachado, en el caso de que sea por bultos o se cuenta con silos para despachar a granel. Una vez que los bultos de cemento se encuentran en su tarima, normalmente de dos toneladas cada una, estas tarimas son removidas con montacargas para despachar, y en el caso de cemento a granel, este se despacha en pipas especiales, normalmente de una capacidad de 30 toneladas. (Ver figura 12)

**FIGURA 12 ENVASADO Y PALETIZADO DEL PRODUCTO**



## CAPÍTULO IV DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CONTROL DE RIESGOS

### 4.1. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

Se realizó una auditoría de seguridad utilizando un protocolo internacional que se llama CAP (Common audit. Process) o proceso de evaluación común. El CAP es una evaluación del sistema de administración y sirve para construir un sistema eficaz en la prevención de incidentes y accidentes. Ayuda a detectar y corregir *las fallas del sistema que provocan incidentes y accidentes*

El CAP está organizado en catorce (14) elementos. Estos elementos representan el buen manejo de las prácticas, y son compatibles con varias Normas Internacionales como la ISO 9000 e ISO 14001. Los elementos del CAP son los siguientes:

#### ELEMENTOS CAP

- Planeación y liderazgo
- Entrenamiento y comunicación
- Análisis y control del trabajo y la operación
- Manejo del cambio
- Sistemas de compra
- Reglas en el trabajo y permisos de operación
- Inspecciones
- Salud ocupacional y sistemas de higiene
- Equipo de protección al personal
- Investigación y análisis de incidentes
- Preparación en caso de emergencia
- Análisis y revisiones
- Sistemas de acción correctivos y preventivos

Para el desarrollo de este trabajo únicamente veremos la evaluación de los elementos; análisis y control del trabajo y la operación, reglas en el trabajo y permisos en operación e Inspecciones.

#### 4.1.1. EVALUACION PARA EL ANALISIS Y CONTROL DE TAREAS CRITICAS

##### 4.1.1.1. IDENTIFICACIÓN DE OPERACIONES Y TAREAS CRITICAS (250 puntos posibles)

4.1.1.1.1. ¿Qué porcentaje de las labores de cada departamento se han

revisado con el propósito de identificar tareas críticas?  
(Puntuación: 0 % de 30)

	X	0
--	---	---

4.1.1.1.2. ¿El proceso para identificar tareas críticas involucra? :  
 (Puntuación: 10 puntos por respuesta máximo, puntos posibles  
 totales - 50)

- |  |                          |                                     |                          |
|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1. Revisión de riesgos y peligros asociados con el trabajo | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2. Revisión de los códigos y reglamentaciones aplicables   | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3. Retroalimentación de los trabajadores                   | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4. Revisión del historial de perdidas                      | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5. Otros   | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

4.1.1.1.3 ¿Se cuenta con una lista de tareas críticas por departamento?  
 (Puntuación: Sí - 20 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.1.1.4. ¿El listado de tareas críticas se revisa y actualiza por lo menos? (Puntuación: Seleccione una respuesta)

- |                                     |                          |                                     |                          |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1. Anualmente (20 puntos)           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| 2. Cada dieciocho meses (10 puntos) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> |
| 3. Cada dos años (5 puntos)         | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**4.1.1.2. ANÁLISIS DE TAREAS (185 puntos posibles)**

4.1.1.2.1. ¿Qué porcentaje de tareas críticas por departamento han sido analizadas para identificar los peligros? (Puntuación: 0 % de 50)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.1.2.2. ¿Existe un formato estándar para completar el análisis de seguridad en el trabajo? (Puntuación: % del 4.1.1.2.1. de 30)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.1.2.3. ¿Existe la participación de equipos para conducir el AST?  
(Puntuación: % del 4.1.1.2.1. de 30)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.1.2.4. ¿Evaluar la efectividad del proceso para desarrollar habilidades en el personal al analizar riesgos en tareas críticas)

1. Excelente (30 puntos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Muy bien (20 puntos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Bien (15 puntos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Regular (10 puntos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Mal (0 puntos)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.1.1.2.5. ¿Se mantiene un registro de cada AST?  
(Puntuación: % del 4.1.1.2.1. de 15)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.1.2.6. Indicar el porcentaje de AST concluido  
(Puntuación: 0 % de 30)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

### 4.1.1.3. CONTROLES EN TAREAS

4.1.1.3.1. ¿Existe un proceso para asegurar que el AST y las prácticas seguras son usadas en? : (Puntuación: 10 puntos por respuesta sí, 50 puntos máximo)

1. Programas de entrenamiento	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Orientaciones a trabajadores	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Comunicaciones uno a uno con trabajadores	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Identificación de las necesidades de señales y Etiquetas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Otro \_\_\_\_\_

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.1.3.2. ¿Existe un proceso que requiera el desarrollo de observaciones completas de trabajo? (Puntuación: Sí - 20 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.1.3.3. ¿Se requiere que se hagan observaciones por lo menos? :  
(Puntuación: Seleccione una respuesta)

1. Semanalmente (15 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

2. Cada dos semanas (10 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

3. Cada mes (5 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.1.3.4. ¿Se mantienen los registros de las observaciones realizadas? (Puntuación: Sí - 10 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.1.3.5. ¿Existe un proceso el cual requiera observaciones parciales? (Puntuación: Sí - 10 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.1.3.6. ¿Se requiere que dichas observaciones parciales se hagan por lo menos: (Puntuación: Seleccione una respuesta)

1. Diariamente (10 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

2. Cada tercer día (7 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

3. Semanalmente (5 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.1.3.7. ¿Se conservan los registros de las observaciones parciales? (Puntuación: Sí - 10 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

## 4.1.2. EVALUACION PARA LOS PROCEDIMIENTOS Y REGLAS DE TRABAJO

### 4.1.2.1. PERMISOS Y CONTROLES EN TRABAJOS DE ALTO RIESGO (270 PUNTOS POSIBLES)

4.1.2.1.1. ¿Se ha realizado una evaluación para identificar requisitos para permisos específicos asociados con? :  
(Puntuación: 10 puntos por respuesta sí, 70 puntos máximo)

1. Espacios confinados

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

2. Candadeo y etiquetado

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

3. Materiales peligrosos

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4. Atmósferas inflamables

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

5. Corte y soldadura y flama abierta

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

6. Excavaciones

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

7. Otro

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.2.1.2. ¿Existe un proceso para entrenar al personal sobre los requisitos de dichos permisos? (Puntuación: Sí - 45 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.2.1.3. ¿Se mantienen registros de entrenamiento para uso de los permisos? (Puntuación: Sí - 20 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.2.1.4. ¿Está identificado el personal responsable de su autorización? (Puntuación: Sí - 35 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.2.1.5. ¿Existe un proceso para entrenar a los responsables de otorgar los permisos? (Puntuación: Sí - 35 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.2.1.6. ¿Se archivan las copias de los permisos?  
(Puntuación: Sí - 25 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.2.1.7. ¿Se revisan y actualizan los permisos o cuando ocurre una pérdida importante, por lo menos: ? (Puntuación: Seleccionar una respuesta)

1. Anualmente (40 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

2. Cada dos años? (20 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

**4.1.2.2. PERMISOS REQUERIDOS EXTERNAMENTE** (260 puntos posibles)

4.1.2.2.1. ¿Existe un proceso para identificar permisos requeridos por autoridades oficiales? (Puntuación: Sí - 50 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.2.2.2. Cuando se requieren permisos externos , ¿se asegura que?  
(Puntuación: 20 puntos por respuesta sí, 120 puntos máximo)

1. Personal definido en la obtención y revisión de permisos

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

2. Las aplicaciones de los permisos están completas

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

3. Los requisitos y fin de plazo están registrados y cumplidos

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4. Los requisitos de reporte / notificación están establecidos y cumplidos

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

5. Los registros de reportes, información de monitoreo y otra correspondencia relacionada con grupos externos se mantienen apropiadamente

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

6. Los requisitos de permisos nuevos y revisados están identificados y cumplidos.

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.2.2.3. ¿Existe un proceso para asegurar que los requisitos de permisos están relacionados con el programa de entrenamiento? (Puntuación: Sí - 40 puntos, No - 0 puntos)

4.1.2.2.4. ¿Se mantiene registro de permisos relacionados con el entrenamiento? (Puntuación: Sí - 20 puntos, No - 0 puntos)

4.1.2.2.5. ¿Las desviaciones de dichos permisos están identificados e Investigados en el proceso normal de investigación y análisis de accidentes? (Puntuación: Sí - 30 puntos, No - 0 puntos)

**4.1.2.3. PROCEDIMIENTOS DE SEGURIDAD** (240 puntos posibles)

4.1.2.3.1. ¿Se ha realizado un estudio para identificar los requisitos de los procedimientos de seguridad aplicables? (Puntuación: Sí - 20 puntos, No - 0 puntos)

4.1.2.3.2. ¿Qué porcentaje de los procedimientos requeridos existe? (Puntuación: 0 % de 15)

4.1.2.3.3. ¿Los procedimientos específicos incluyen? (Puntuación: 10 puntos por respuesta sí, 20 puntos máximo)

1. ¿Requisitos de toda la planta?

2. ¿Requisitos específicos del área?

4.1.2.3.4. ¿Existe un proceso para revisar los procedimientos cuando ocurra un cambio en el proceso de trabajo, por lo menos anualmente? (Puntuación: Sí - 10 puntos, No - 0 puntos)

4.1.2.3.5. ¿Los trabajadores están incluidos en el proceso de revisión de los procedimientos? (Puntuación: Sí - 10 puntos, No - 0 puntos)

4.1.2.3.6. ¿Existe un proceso para instruir a los trabajadores sobre los procedimientos relevantes antes de empezar un trabajo nuevo o diferente? (Puntuación: Sí - 15 puntos, No - 0 puntos)

4.1.2.3.7. ¿Los procedimientos se revisan con los trabajadores por lo menos anualmente? (Puntuación: Sí - 15 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.2.3.8. ¿Se mantienen los registros de instrucciones y revisiones de los procedimientos? (Puntuación: Sí - 10 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.2.3.9. ¿Los trabajadores reciben copias de los procedimientos? (Puntuación: Sí - 15 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.2.3.10. ¿Existe un proceso formal para corregir el comportamiento en el caso de la violación de un procedimiento? (Puntuación: Sí - 20 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.2.3.11. ¿Este proceso define claramente los pasos a tomar en la corrección del desempeño? (Puntuación: Sí - 10 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.2.3.12. ¿Se mantienen los registros de acciones tomadas para asegurar el cumplimiento de los procedimientos? (Puntuación: Sí - 10 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.2.3.13. ¿Existe un proceso formal que guíe a los supervisores para reconocer el cumplimiento completo de los procedimientos? (Puntuación: Sí - 20 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.2.3.14. ¿Se mantienen registros de acciones tomadas en el punto anterior? (Puntuación: Sí - 10 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.2.3.15. ¿Se ha realizado una evaluación para identificar sitios en donde deberían usarse códigos de colores y señales para reforzar los procedimientos? (Puntuación: Sí - 20 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.2.3.16. Basándose en esta evaluación, ¿qué tan bien acata la planta los requisitos de código de colores y señales? (Puntuación: Seleccionar una respuesta)

1. Excelente (20 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

2. Muy bien (15 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

3. Bien (10 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

4. Regular (5 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

5. Mal (0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

### 4.1.3. EVALUACION PARA LAS INSPECCIONES DE SEGURIDAD

#### 4.1.3.1. INSPECCIONES GENERALES (255 posibles puntos)

4.1.3.1.1. ¿Existe un proceso que requiere se realicen inspecciones de seguridad? (Puntuación: Sí - 50 puntos, No - 0 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.3.1.2. Indicar el porcentaje de las áreas de la planta en las cuales se lleven a cabo inspecciones generales planeadas: (Puntuación: 0 % de 35)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.3.1.3. ¿El proceso requiere que se use un formato estándar para identificar y registrar peligros durante las inspecciones? (Puntuación: % del 4.1.3.1.2. de 30)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.3.1.4. ¿Existe un proceso para clasificar el riesgo de una pérdida potencial? (Puntuación: % del 4.1.3.1.2. de 30)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.3.1.5. ¿Se usan listas de verificación, que reflejen peligros específicos para ayudar en la realización de las inspecciones planeadas? (Puntuación: % del 4.1.3.1.2. de 20)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

4.1.3.1.6. ¿Se revisan las listas de verificación cuando se llevan a cabo cambios y por lo menos? : (Puntuación: Seleccionar una respuesta)

1. Anualmente (20 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

2. Cada dieciocho meses (10 puntos)

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

3. Cada dos años (5 puntos)

	X	0
--	---	---

4.1.3.1.7. ¿Qué tan bien desarrolla el proceso las habilidades de los inspectores para realizar inspecciones?: (Puntuación: Seleccionar una respuesta)

1. Excelente (40 puntos)

--	--	--

2. Muy bien (30 puntos)

--	--	--

3. Bien (20 puntos)

--	--	--

4. Regular (10 puntos)

--	--	--

5. Mal (0 puntos)

	X	0
--	---	---

4.1.3.1.8. ¿Se mantienen los registros de las inspecciones planeadas y son de fácil acceso? (Puntuación: Sí - 30 puntos, No - 0 puntos)

	X	0
--	---	---

**4.1.3.2. INSPECCIONES DE EQUIPO ESPECIALIZADO DE SEGURIDAD Y SALUD/AMBIENTE** (230 puntos posibles)

4.1.3.2.1. ¿Se inspecciona, mantiene y calibra con una frecuencia apropiada el siguiente equipo?: (Puntuación: 10 puntos por respuesta sí, 200 puntos máximo)

1. Fuente de poder de emergencia

	X	0
--	---	---

2. Luces de emergencia

	X	0
--	---	---

3. Alarmas de emergencia

	X	0
--	---	---

4. Sistemas de comunicación de emergencia

	X	0
--	---	---

5. Sistemas de detección de incendio y calor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Sistemas/equipos de supresión de incendios	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Dispositivos de monitoreo de atmósferas riesgosas	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Dispositivos de monitoreo ambiental para la contaminación del aire	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Dispositivos de monitoreo ambiental para la contaminación del suelo	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Dispositivos mecánicos de seguridad	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Equipo para el control de emisiones	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Tanques subterráneos de almacenaje	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Equipo de tratamiento de corrientes de afluentes	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Dispositivos maestros de apagado	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Equipo de monitoreo de higiene industrial	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. Equipo/ sistemas de protección catódica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. Otro _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. Otro _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. Otro _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

20.Otro\_\_\_\_\_

--	--	--

4.1.3.2.2. ¿Se mantienen y son de fácil acceso los registros de inspecciones arriba mencionadas? (Puntuación: Sí - 30 puntos, No - 0 puntos)

	X	0
--	---	---

**4.1.3.3. EQUIPO MÓVIL Y MANEJO DE MATERIAL (150 puntos posibles)**

4.1.3.3.1. ¿Qué porcentaje del equipo móvil y manejo de material cuenta con inspecciones antes de uso? (Puntuación: 0 % de 70)

	X	0
--	---	---

4.1.3.3.2. ¿Existe un formato para realizar las inspecciones antes de su uso? (Puntuación % 4.1.3.3.1. de 50)

	X	0
--	---	---

4.1.3.3.3. ¿Existe un proceso para revisar los formatos de inspección cuando se realicen cambios al equipo y por lo menos?: (Puntuación: Seleccionar una respuesta)

1. Anualmente (30 puntos)

--	--	--

2. Cada dieciocho meses (20 puntos)

--	--	--

3. Cada dos años (10 puntos)

	X	0
--	---	---

**4.1.3.4. MANTENIMIENTO PREVENTIVO (240 puntos posibles)**

4.1.3.4.1. ¿La planta cuenta con un programa de mantenimiento preventivo el cual considera?: (Puntuación: 10 puntos por respuesta sí, 70 puntos máximo)

1. Equipo estático

	X	0
--	---	---

2. Equipo rotatorio

X		10
---	--	----

3. Equipo motorizado

X		10
---	--	----

4. Equipo rodante	X		10
5. Equipo eléctrico	X		10
6. Sistemas (ductos, aire acondicionado, hornos y sistemas de enfriamiento)	X		10
7. Otro_____			

4.1.3.4.2. ¿El sistema de mantenimiento preventivo define? :  
(Puntuación: Multiplicar los puntos indicados por el % de los 70 puntos obtenidos en la pregunta 4.1.3.4.1., 15 puntos máximo por respuesta, 60 puntos posibles)

1. Frecuencia del trabajo ( 80 % de 15)	X		12
2. Agenda de planeación ( 80 % de 15)	X		12
3. Trabajo a concluir ( 80% de 15)	X		12
4. Registro a mantener? ( 80% de 15)	X		12

4.1.3.4.3. ¿El programa de mantenimiento incluye componentes o partes relacionados con seguridad e higiene ? (Puntuación: Sí - 25 puntos, No - 0 puntos)

	X	0
--	---	---

4.1.3.4.4. ¿Existen registros del trabajo planeado contra el trabajo terminado por lo menos?: (Puntuación: Seleccionar una respuesta)

1. Cada mes (20 puntos)	X		20
2. Cada tres meses (15 puntos)			
3. Cada seis meses (10 puntos)			
4. Cada año (5 puntos)			

4.1.3.4.5. ¿Las copias de estos reportes se comunican al personal apropiado? (Puntuación: Sí - 20 puntos, No - 0 puntos)

4.1.3.4.6. ¿Existe un proceso para que personal de mantenimiento identifique el uso anormal, abuso y daño accidental cuando se realiza el trabajo de mantenimiento? (Puntuación: Sí - 15 puntos, No - 0 puntos)

4.1.3.4.7. ¿Este proceso asegura que lo arriba mencionado es reportado e investigado a través de una investigación de accidentes?(Puntuación: Sí - 10 puntos, No - 0 puntos)

4.1.3.4.8. ¿Hay un sistema que verifique la efectividad del mantenimiento cuando ocurra un cambio o por lo menos anualmente? (Puntuación: Sí - 20 puntos, No - 0 puntos)

#### **4.1.3.5. INSPECCIONES DE ORDEN Y LIMPIEZA(115 puntos posibles)**

4.1.3.5.1. ¿Existe un proceso para promover las inspecciones de orden y limpieza en cada área? (Puntuación: Sí - 35 puntos, No - 0 puntos)

4.1.3.5.2. ¿Este proceso promueve la inspección de orden y limpieza a través de? : (Puntuación: 20 puntos por respuesta sí, 80 puntos máximo)

1. Recorridos de orden y limpieza

2. El uso de listas de verificación

3. Reconocimiento de buenos esfuerzos de orden y limpieza

4. Promoción del sentido del orden al igual que limpieza

#### **4.1.4. RESUMEN DE EVALUACIONES**

##### **4.1.4.1. Análisis de seguridad en el trabajo**

- a) No se contaba con un listado de tareas críticas.
- b) No se contaba con un grupo de trabajo que identificara y analizara las tareas críticas.

- c) No se tenían desarrollados ni documentados los análisis de las tareas críticas.
- d) No se tenían establecidos los objetivos para el desarrollo de AST's en cada área
- e) No se tenía conocimiento de una metodología para desarrollar los AST's
- f) El resultado de investigaciones de accidentes solicitaba el desarrollo y aplicación de AST's.

#### **4.1.4.2. Estándares de seguridad.**

- a) No se contaba con una identificación de necesidades de estándares de seguridad.
- b) No se tenían desarrollados los estándares de seguridad.
- c) No se contemplaba el desarrollo de los estándares de seguridad con la participación del personal operativo.
- d) No se tenía conocimiento de una metodología para desarrollar los estándares de seguridad.
- e) No se contaba con un programa de entrenamiento que contemplara los estándares de seguridad.
- f) No se contaba con un programa de seguimiento a su cumplimiento.
- g) No se contaba con un proceso formal para corregir incumplimiento de los estándares de seguridad
- h) El resultado de investigaciones de accidentes solicitaba el desarrollo y aplicación de estándares de seguridad.

#### **4.1.4.3. Inspecciones de seguridad**

- a) No se realizan inspecciones periódicas de seguridad en todas las áreas de la planta.
- b) No se cuenta con listas de verificación para identificar y registrar peligros durante las inspecciones
- c) No se tienen definidas las responsabilidades para realizar las inspecciones, su frecuencia y corrección de desviaciones.
- d) No se tenía conocimiento de una metodología para desarrollar los listas de verificación.
- e) El resultado de investigaciones de accidentes solicitaba el desarrollo y aplicación de inspecciones planeadas de seguridad.

## **4.2. PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

En base a las recomendaciones de la auditoria que se realizó a las 3 herramientas de control de riesgos, Análisis de seguridad en el trabajo, estándares de seguridad e inspecciones planeadas se desarrollo la siguiente propuesta.

### **4.2.1. Propuesta pa implementar el programa de análisis de seguridad en el trabajo (AST's)**

#### **4.2.1.1. Objetivos**

- Revisar las tareas de todas las áreas productivas de la planta (producción, mantenimiento, cantera, envase, almacén) con el fin de identificar aquellas que sean críticas.
- Capacitar al personal para desarrollar e implementar los análisis de seguridad en el trabajo (AST)
- Desarrollar e implementar un programa de trabajo grupal para controlar los riesgos identificados en las tareas críticas

#### **4.2.1.2. METODOLOGÍA**

- Conformar grupos de trabajo
- Asimilación de la metodología.
- Identificación de tareas críticas
- Inventario de tareas críticas por área.
- Desarrollo de los AST's.
- Listar Requerimientos necesarios para su implementación.
- Validación con otros trabajadores.
- Revisión por el departamento de seguridad.
- Revisión por el jefe de área.
- Aprobación de la gerencia.
- Conversión a prácticas seguras.
- Entrenamiento y certificación de los involucrados.
- Arranque de las prácticas seguras en las diferentes áreas.
- Verificación y cumplimiento por los supervisores.
- Auditorias y seguimiento por el departamento de seguridad.

#### **4.2.1.3. PRODUCTOS A OBTENER:**

- Listado de operaciones y tareas criticas
- Diseño del procedimiento para desarrollar AST's
- Conformación de equipos de trabajo para desarrollar e implementar los análisis de seguridad
- Revisión de los análisis obtenidos
- Entrenamiento del personal
- Obtención de prácticas seguras

#### **4.2.2. Propuesta para implementar el programa de estándares de seguridad.**

##### **4.2.2.1. Objetivos:**

Desarrollar, revisar e implementar los estándares de seguridad aplicables en todas las áreas productivas de la planta

##### **4.2.2.2. Metodología**

- Identificación de estándares aplicables por departamento
- Revisión /actualización de los estándares
- Determinación de requerimientos (materiales y humanos)
- Revisión por el jefe de área
- Aprobación por la gerencia
- Capacitación y certificación de los involucrados

##### **4.2.2.3. Productos a obtener:**

- Estándares de seguridad actualizados (OSHA/STPS)
- Implantación de los estándares vinculándolos con las otras herramientas de control de riesgos (AST's, Inspecciones Planeadas)
- Capacitación al personal involucrado

#### **4.2.3. Propuesta para implementar el programa de inspecciones planeadas**

##### **4.2.3.1. Objetivos**

- Revisar los componentes físicos de la empresa (áreas, maquinaria, instalaciones y herramienta) con el fin de identificar aquellos que generen riesgos para la seguridad del personal y el medio ambiente.
- Capacitación del personal para desarrollar e implementar el programa de inspecciones planeadas de los componentes críticos identificados.
- Desarrollar e implementar un programa de trabajo grupal para controlar los riesgos identificados en los componentes críticos.

##### **4.2.3.2. Alcance**

El análisis de componentes críticos e implementación de inspecciones planeadas de seguridad se llevara a cabo en todas las áreas productivas de la planta.

##### **4.2.3.3. Metodología**

- Conformación de equipos de trabajo.
- Asimilación de la metodología.
- Conformar inventario de componentes críticos
- Desarrollar listas de verificación.
- Revisión en grupo.
- Revisión por el departamento de seguridad
- Realizar pruebas piloto.
- Listar requerimientos.

- Revisión por el jefe de área.
- Aprobación por la gerencia.
- Entrenamiento - certificación de los involucrados.
- Seguimiento por parte de la supervisión.
- Realización de auditorías de seguimiento por el departamento de seguridad

**4.2.3.4. Productos a obtener:**

- Listado de componentes críticos
- Diseño del proceso para desarrollar listas de verificación
- Conformación de equipos de trabajo para desarrollar e implementar el programa de inspecciones planeadas
- Listas de verificación
- Entrenamiento del personal para poner en marcha el programa





#### 4.3.1.3. Identificación de tareas críticas.

Una vez asimilada y ejercitada la metodología, los equipos de trabajo empezaron a identificar las tareas críticas de cada departamento (Ver figura 14). Para esta identificación se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- **Frecuencia de accidentes, lesiones o enfermedades.**  
Analizar las estadísticas del servicio medico, la frecuencia de accidentes, los tipos de lesiones y áreas de ocurrencia.
- **Índice de accidentes incapacitantes.**  
Analizar la estadística de accidentes incapacitantes ocurridos en cada área de trabajo.
- **Potencial de accidentes severos.**  
Analizar los procesos, sistemas, equipos o materiales que al ser operados existe la probabilidad de que pueda existir un accidente severo.
- **Juicio y experiencia.**  
Analizar aquellas tareas que por experiencia se tengan conocimientos de casos de accidentes, lesiones, enfermedades o que la tarea pueda provocar un suceso severo.
- **Nuevos procesos o cambios.**  
Todo cambio en el proceso que implique que un trabajador realice tareas nuevas debe ser considerado para desarrollar un AST.
- **Equipos o maquinaria nueva.**  
Toda maquinaria o equipo nuevo que sea instalado en cualquier área operativa o que sea responsabilidad de operaciones, deberá ser considerado para desarrollar un AST.
- **Tareas rutinarias.**  
Analizar las tareas rutinarias, repetitivas y monótonas, debido a que tal vez las lesiones que produzcan no sean graves pero sí constantes.

Una vez obtenida la lista de tareas críticas se revisa con los supervisores, gerentes, departamento de seguridad y servicio medico para confirmar que se están contemplando todas las tareas críticas.

FIGURA 14 LISTADO DE TAREAS CRÍTICAS	
TAREA	DEPARTAMENTO
Desatascamiento de quebradora hacemag AP6.	<b>CANTERA</b>
Desatascamiento de pozo Robin's.	
Limpieza de rodillos con bandas en movimiento	
Desatascamiento de chutes	
Limpieza de tolvas.	
Carga y acarreo de material en cantera	
Cambio de filtros de combustoleo	<b>OPERACIÓN</b>
Cambio de pastillas en calcinadores.	
<i>Cambio de pastilla de quemador principal (horno 1).</i>	
Cambio de pastilla de quemador principal (horno2).	
Demolición y concreto en torre.	

Desbloqueo de ciclón de precalentadores		
Extracción de cangilones en tolvas de arcilla.		
Limpieza de carátula con Bomba Woma		
Revisión y limpieza de calcinadores.		
Limpieza de carátula de hornos con lanza de agua		
Limpieza de filtros de aceite y combustoleo		
Limpieza de pirómetros.		
Limpieza de tolvas.		
Limpieza de boquillas de caliza.		
Limpieza de chutes con bandas paradas.		
Limpieza de chutes 1C30, 1C80,1C84 con bandas funcionando.		
Operación manual de rascadores		
Prueba Axial en molino de bolas.		
Revisión de cañones de aire (AIRCHOC)		
Revisión de carátula de hornos.		
Revisión de cámaras del molino de bolas.		
Revisión del interior de los molinos Horomill.		
Toma de muestra de clinker en banda 1F40 en movimiento.		
Toma de temperatura y volumen de pipas de combustoleo.		
Descarga de tarimas de saco.		
Descarga y maniobras de refacciones y equipo pesado (más de 1000 Kg.)		
Descarga y abastecimiento de gasolina y diesel, en la estación.		
Recepción y despacho de solventes y tambos de aceite.	<b>ALMACÉN</b>	
<i>Cambio de banda pesadora de alimentación al horno.</i>		
Cambio de bolsas de colectores de polvo.		
Cambios de equipo medidor de energía en equipo vivo.		
Destapar y tapar molino de bolas.		
Cambio de motor principal de molinos Horomill		
Cambio de placas en rotores de quebradora AP6.		
Cambio de transmisión de gusanos verticales de cemento (CV300, 400, 160)		
Auxiliar en el desatascamiento de equipos invirtiendo rotación.		
Instalación de medidor de flujo de combustible mecánico en quemador principal y precalcinador.		
Mantenimiento preventivo a motores de C.A.		
Medición de contacto entre llantas y roles del horno.		<b>MANTENIMIENTO</b>

Recolección de datos en circuitos energizados en subestación.	<b>ENVASE</b>
Restablecimiento de tomas de corriente de 460 V.	
Revisión de conexiones en motores.	
Medición de vibración en equipos en movimiento.	
Revisión de sensores de temperatura en torre Dopol	
Cambio de bandas trasportadoras.	
Fabricación de registros y colocación de andamios en el cuello de ganso nivel 4. torre dopol (horno 1 y 2)	
Libranza a inversores de media tensión.	
Lubricación del horno en operación-	
Revisión de fisuras en casco del horno 1.	
Revisión y mantenimiento de CCM, PC, Tableros de 220 V. y Alumbrado.	
<i>Destapar extractores de cemento</i>	
Repaletizado de sacos	

#### 4.3.1.4. Desarrollo de los análisis de seguridad.

Para realizar el análisis se utilizó el formato de AST (Ver figura 15) el cual contiene la siguiente información.

- Puesto del operador que realiza la tarea.
- Nombre de la Tarea crítica.
- Departamento al que pertenece.
- Nombre de quien analizo o desarrollo el ast's.
- Nombre y firma del Jefe del área quien lo reviso.
- Nombre y firma del Gerente del área quién lo autorizo.
- El equipo de protección personal se anota hasta terminar el análisis para saber que equipo se requiere.
- Se dividió cada tarea en pasos.
- A cada paso se le determino todos los posibles riesgos que puedan existir al realizarlo incorrectamente o no realizarlo.
- Para cada riesgo encontrado se proponen medidas para su control.
- Cada uno de estos análisis se reviso en grupo por cada departamento.
- Terminado el análisis en escritorio se constato en el área de trabajo para asegurarse de que no se omitieran pasos.

**FIGURA 15. FORMATO DE ANÁLISIS DE SEGURIDAD DEL TRABAJO (EJEMPLO)**

ANÁLISIS DE SEGURIDAD DEL TRABAJO			Página de
<b>Puesto:</b> Mecanico	<b>TAREA:</b> Destapar y tapar molino de bolas	<b>DEPARTAMENTO:</b> Mantenimiento	<b>FECHA DE REALIZACIÓN:</b> 03/04/00
<b>EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDO:</b> Camisola de manga larga, pantalón, zapatos con casquillo de acero, lentes de seguridad, guantes y casco. arnés de seguridad			<b>FECHA DE PRÓXIMA REVISIÓN:</b> 03/04/01
<b>ANALIZADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>AUTORIZADO POR:</b>	
SECUENCIA DE PASOS	RIESGOS POTENCIALES	ACCIONES RECOMENDADAS O PROCEDIMIENTO	
<b>1. Parar Molino</b>	1.1. Caída de personal por arranque de molino	1.1.1. Colocar tarjeta y candado por todos los involucrados (aplicar procedimiento de candado y etiquetado)	1.1.2. Realizarlo desde ICV no nada más del botón de paro de emergencia
	1.2. Machucones en manos al maniobrar con tapa por no estar perpendicular	1.1.3. Involucrar a contratistas en la aplicación de este procedimiento	1.2.1. Asegurarse de que el molino este en posición vertical respecto a la tapa del registro que se va a quitar.
<b>2. Destornillar grapas</b>	2.1. Caídas a desnivel por resbalones o tropezones con los tornillo de la coraza	1.2.2. Accionar el freno del molino, colocarle cadena y candado.	2.1.1. Preparar e inspeccionar toda la herramienta y equipo que se va a utilizar. (diferencial, llaves, marro)
	2.2. Machucones en manos leves o graves	2.1.2. Utilizar arnés de seguridad y anclarse a la línea de vida que esta instalada.	2.1.3. Colocar pasillo con rejilla y barandal a lo largo del molino
		2.2.1. Utilizar guantes de piel	2.2.2. Antes de aflojar las tuercas sujete la tapa del registro con el diferencial.
		2.2.3. Nunca meter la mano o dedos entre la tuerca y el casco del molino.	2.2.4. Adquirir o mandar hacer una llave que quede más ajustada a la tuerca
		2.2.5. Realizar esta actividad siempre entre dos personas, una sujeta la llave de golpe y la otra golpea con el marro la llave para aflojar la tuerca	2.2.6. Sujetar fuertemente y con las dos manos tanto el marro como la llave.
2.3. Golpes en cuerpo con herramienta al estar aflojando las tuercas.	2.2.7. Asegurarse que los tornillos que sujetan las grapas estén soldados al casco del molino.	2.3.1. Sujetar fuertemente y con las dos manos tanto el marro como la llave	2.3.2. Utilice su equipo de protección personal (camisola de manga larga, pantalón, zapatos con casquillo de acero, guantes y casco)
2.4. Salpicadura de rebaba en ojos	2.4.1. Utilizar lentes de seguridad	2.5.1. Acordone alrededor de la parte inferior del molino y aseguresé que nadie pase por debajo de él cuando se este realizando esta actividad.	2.5.2. Coloque la herramienta en un lugar seguro, de tal manera que no se pueda caer.
2.5. Golpes en cuerpo o hasta la muerte de terceros por golpes de caída de herramienta			

<b>3. Quitar tapa</b>	3.1. Machucos en manos leves o graves al deslizarse la tapa	3.1.1. Realizar esta actividad con la ayuda del diferencial, si es necesario golpear la tapa con el marro para que se afloje
	3.2. Golpes en cabeza por caída de diferencia	3.2.1. Al golpear la tapa nunca se coloque por debajo del eje del diferencial, colóquese a un costado.
	3.3. Machucos en manos al maniobrar con tapa por no estar perpendicular	3.3.1. Asegúrese de dejar la tapa del registro en posición, de tal manera que quede arriba. 3.3.2. Colocar pasillo con rejilla y barandal a lo largo del molino.
<b>4. Colocar tapa</b>	4.1. Machucos en manos o en pies al maniobrar con tapa	4.1.1. Utilizar epp (Zapatos con casquillo y guantes de piel) 4.1.2. Levantar la tapa con el diferencial, revisar que este bien sujeto él mismo. 4.1.3. Centrar tapa, cuidando de no meter la mano entre la misma y el casco del molino cuando la estén levantando.
	4.2. Caídas a desnivel por resbalones o tropezones con los tornillo de la coraza	4.2.1. Utilizar arnés de seguridad y anclarse a la línea de vida que esta instalada. 4.2.2. Colocar pasillo con rejilla y barandal a lo largo del molino 4
	4.3. Machucos en manos leves o graves	4.3.1. Utilizar guantes de piel 4.3.2. Nunca meter la mano o dedos entre la tuerca y el casco del molino. 4.3.3. Adquirir o mandar hacer una llave que quede más ajustada a la tuerca 4.3.4. Realizar esta actividad siempre entre dos personas, una sujeta la llave de golpe y la otra golpea con el marro la llave para aflojar la tuerca 4.3.5. Sujetar fuertemente y con las dos manos tanto el marro como la llave. 4.3.6. Asegurarse que los tornillos que sujetan las grapas estén soldados al casco del molino.
	4.4. Golpes en cuerpo con herramienta al estar aflojando las tuercas.	4.4.1. Sujetar fuertemente y con las dos manos tanto el marro como la llave 4.4.2. Utilice su equipo de protección personal (camisola de manga larga, pantalón, zapatos con casquillo de acero, guantes y casco)
	4.5. Salpicadura de rebaba en ojos	4.5.1. Utilizar lentes de seguridad
	4.6. Fuga de material por la orilla del casco la tapa del registro	4.6.1. Asegurese de apretar lo más que se pueda las tuercas de la misma
	4.7. Golpes en cuerpo o hasta la muerte de terceros por golpes de caída de herramienta	4.7.1. Acordone alrededor de la parte inferior del molino y aseguresé que nadie pase por debajo de él cuando se este realizando esta actividad. 4.7.2. Coloque la herramienta en un lugar seguro, de tal manera que no se pueda caer. 4.7.3. Al trasladar la herramienta sujétela fuertemente no la aviente al piso. 4.7.4. Asegurese de que no quede herramienta sobre el casco del molino.

#### 4.3.1.5. Revisión y validación de los AST's.

4.3.1.5.1. Se reviso que las tres columnas se encontraran:

- Completas.
- Que tuvieran congruencia.
- Que los pasos fueran consecutivos.

- Que el equipo de protección personal correspondiera al riesgo encontrado.
- Que en los riesgos se mencionara donde, con que y por que podrían suceder.

4.3.1.5.2. La revisión y evaluación se llevo de la siguiente forma con las personas involucradas:

- Revisión en grupo: Una vez realizado el AST, el grupo de trabajo reviso a detalle, aportando sugerencias o modificaciones para completar la información y que quede aprobado por dicho grupo.
- Validar con los trabajadores: Se proporcionaron los AST's a trabajadores que aplicaban dicha tarea, para su revisión en la cuál aportaron sus comentarios y/o recomendaciones basándose en su conocimiento y experiencia.
- Revisión por el departamento de seguridad: Realizadas las correcciones aportadas por los trabajadores, el departamento de seguridad evaluó la realización del AST, contribuyendo con sus comentarios.
- Revisión por el jefe del área: El AST se reviso y aprobó por la jefatura del área, quien también evaluó los requerimientos necesarios para llevar a cabo las tareas de manera segura.
- Aprobación por la gerencia: La gerencia del departamento reviso, evaluó y aprobó el AST y los requerimientos generados por éste.

55

#### 4.3.1.6. Listar de requerimientos

Para cada AST se elaboró una lista con todos aquellos materiales, servicios, reparaciones, etc., sugeridos por el ast's (Ver figura 16). Para estos requerimientos, cada gerencia evaluó y en la mayoría de los casos se aprobó el presupuesto, en otros se evaluó en junta de comité para programar su aprobación.

**Figura 16 FORMATO DE REQUERIMIENTOS (EJEMPLO)**

ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO (AST) LISTADO DE REQUERIMIENTOS; MANTENIMIENTO			
AST's	REQUERIMIENTOS	RESPONSABLE	FECHA DE CUMPLIMIENTO
TAPAR Y DESTAPAR MOLINO DE BOLAS	1. Colocarle cadena y candado a la palanca de freno del molino de bolas	Gerente de mantenimiento	30/04/00
	2. Colocar pasillo con rejilla y barandal a lo largo del molino		
	3. Adquirir o mandar hacer una llave que quede más ajustada a la tuerca de la tapa del molino de bolas		

#### 4.3.1.7. Conversión a practicas seguras

Terminado y aprobado el análisis de las tareas y listado de requerimientos, se procede a convertir el formato de AST en un formato de practica segura. (Ver figura 17). Este formato es el que se difunde a todo el personal que realiza la actividad, es un formato bastante accesible y entendible. La práctica segura contiene lo siguiente:

- Nombre de la tarea.
- Declaración del propósito e importancia de la tarea.
- El equipo de protección personal y/o equipos específicos requeridos.
- Descripción detallada paso a paso sobre “como” proceder y sus recomendaciones.

#### 4.3.1.8. Entrenamiento y certificación de los involucrados.

Una vez aprobadas las prácticas seguras, el departamento de seguridad industrial, estableció una matriz de adiestramiento, en la cual listaba a los trabajadores que deberían ser capacitados para su aplicación.

Se asignó a una persona del equipo de trabajo que desarrolló el AST, por cada departamento para que fungiera como capacitador.

**FIGURA 17. FORMATO DE PRÁCTICA SEGURA (EJEMPLO)**

<b>PRACTICA SEGURA</b>	
<b>TAREA: DESTAPAR Y TAPAR MOLINO DE BOLAS</b>	
<b>I. OBJETIVO</b>	
Reducir la probabilidad de golpes severos, fracturas en cualquier parte del cuerpo hasta la muerte por caídas o por giros inesperados del molino.	
<b>II. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>	
Camisola de manga larga, pantalón, zapatos con casquillo de acero, lentes de seguridad, guantes y casco. arnés de seguridad	
<b>III. DESARROLLO</b>	
<b>1. Parar Molino</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Colocar tarjeta y candado por todos los involucrados (aplicar estándar de candado y etiquetado, colocar la cadena en la palanca del freno)</li> <li>b. Realizarlo desde ICV no nada más del botón de paro de emergencia</li> <li>c. Involucrar a contratistas en la aplicación de este procedimiento</li> <li>d. Asegurarse de que el molino este en posición vertical respecto a la tapa del registro que se va a quitar.</li> </ul>	
<b>2. Desatornillar grapas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Acordone alrededor de la parte inferior del molino y asegúrese que nadie pase por debajo de él cuando se este realizando esta actividad</li> <li>b. Preparar e inspeccionar toda la herramienta y equipo que se va a utilizar (diferencial, llaves, marro)</li> <li>c. Utilizar arnés de seguridad y anclarse a la línea de vida que esta instalada.</li> <li>d. Antes de aflojar las tuercas sujete la tapa del registro con el diferencial.</li> <li>e. Nunca meter la mano o dedos entre la tuerca y el casco del molino.</li> <li>f. Realizar esta actividad siempre entre dos personas, una sujeta la llave de golpe y la otra golpea con el marro la llave para aflojar la tuerca</li> <li>g. Sujetar fuertemente y con las dos manos tanto el marro como la llave.</li> <li>h. Asegurarse que los tornillos que sujetan las grapas estén soldados al casco del molino.</li> <li>i. Sujetar fuertemente y con las dos manos tanto el marro como la llave</li> <li>j. Coloque la herramienta en un lugar seguro, de tal manera que no se pueda caer.</li> </ul>	

### **3. Quitar tapa**

- a. Realizar esta actividad con la ayuda del diferencial, si es necesario golpear la tapa con el marro para que se afloje
- b. Al golpear la tapa nunca se coloque por debajo del eje del diferencial, colóquese a un costado.
- c. Asegúrese de dejar la tapa del registro en posición, de tal manera que quede arriba.

### **4. Colocar tapa**

- a) Levantar la tapa con el diferencial, revisar que este bien sujeto él mismo.
- b) Centrar tapa, cuidando de no meter la mano entre la misma y el casco del molino cuando la estén levantando.
- c) Nunca meter la mano o los dedos entre la tuerca y el casco del molino.
- d) Realizar esta actividad siempre entre dos personas, una sujeta la llave de golpe y la otra golpea con el marro la llave para apretar la tuerca
- e) Sujetar fuertemente y con las dos manos tanto el marro como la llave.
- f) Asegurarse que los tornillos que sujetan las grapas estén soldados al casco del molino.
- g) Sujetar fuertemente y con las dos manos tanto el marro como la llave
- h) Asegúrese de apretar lo más que se pueda las tuercas de la tapa.
- i) Coloque la herramienta en un lugar seguro, de tal manera que no se pueda caer.
- j) Al trasladar la herramienta sujétela fuertemente no la aviente al piso.
- k) Asegúrese de que no quede herramienta sobre el casco del molino.

#### **4.3.1.9. Ejecución de las prácticas seguras en las diferentes áreas.**

Capacitados los trabajadores en la realización de las prácticas seguras, se realizaron pruebas piloto de aplicación en el área, se acordó que se colocaría una carpeta de prácticas seguras en cada área para ser consultado por las personas que realizan las tareas. Se coloco un comunicado donde se establecía la fecha en la cual arrancaba formalmente la aplicación de las practicas seguras en todas las áreas y que está sería evaluada.

Esta actividad consistió en que la realización de tareas que fueron evaluadas como criticas y que se realizo un practica segura, a partir de la fecha acordada era obligatorio su realización tal cual se describe en la practica segura y de no hacerse así se esta cometiendo una desviación, la cual tendrá una investigación para determinar las causas básicas y estas se expondrán en la junta de comité de seguridad.

#### **4.3.1.10. Verificación y cumplimiento por los supervisores.**

Los supervisores de cada área son los responsables directos de que las prácticas seguras se lleven acabo, así como de acatar las disposiciones. Las desviaciones encontradas son registradas, investigadas y retroalimentadas como parte del proceso de mejora continúa. (Ver figura 18)

**FIGURA 18 FORMATO DE VERIFICACIÓN DE PRÁCTICA SEGURA**

VERIFICACION DE PRACTCAS SEGURAS			
DEPARTAMENTO:		FECHA:	
PRÁCTICA SEGURA:		NOMBRE Y FECHA DEL INSPECTOR:	
PASO	DESVIACIÓN	CORRECCION	RESPONSABLE

**4.3.1.11. Auditorias y seguimiento por el departamento de seguridad.**

El departamento de seguridad es el responsable de auditar mensualmente la aplicación de las practicas seguras en cada una de las áreas, así como de verificar si no existen tareas que requieran de un análisis y de conversión ha practica segura, con el apoyo de los grupos de trabajo.

**4.3.2.DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE ESTÁNDARES DE SEGURIDAD**

Para el desarrollo de esta herramienta se baso los estándares emitidos por la Occupational Safety and Health Administration (OSHA), Administración de Seguridad y Salud Ocupacional y se adecuaron la legislación nacional (STPS) y a las necesidades de la empresa. El proceso fue el siguiente.

**4.3.2.1. Conformación de grupo de trabajo**

Para llevar acabo esta metodología se conformo un grupo de trabajo el cual se integro con los jefes de cada departamento, debido a la importancia de esta herramienta la dirección decidió que los primeros y los que se tenían que involucrar mas eran los jefes de cada departamento.

**4.3.2.2. Identificación de estándares aplicables**

Se obtuvo un listado de estándares de seguridad que maneja OSHA y se identifico cuales aplicaban para toda la planta. El resultado fue el siguiente:

- Reglas generales
- Levantamiento manual de objetos pesados
- Calzado de vehículos

- Manejo de herramientas manuales
- Candado y etiquetado
- Manejo de sustancias químicas
- Operación segura de montacargas
- Regaderas y lavaojos de emergencia
- Personal contratista
- Espacios confinados
- Equipo de protección personal
- Trabajos en alturas
- Corte y soldadura
- Manejo de cilindros de gas
- Estiba y desestiba.

Para mostrar el desarrollo de este elemento se ejemplifica con el estándar de reglas generales. (Ver figura 19)

**FIGURA 19 ESTANDAR DE REGLAS GENERALES DE SEGURIDAD (EJEMPLO)**

	<b>ESTANDARES DE SEGURIDAD</b>	Código de Documento: EO1-EST-001
<b>Revisión</b>	<b>REGLAS GENERALES DE SEGURIDAD</b>	<b>Página</b>
<p><b>1. Objetivo:</b> Establecer lineamientos básicos que cualquier persona debe de cumplir dentro de la planta, mediante la definición, aprobación y difusión de las reglas generales de seguridad, que sirvan de guía para evitar pérdidas accidentales relacionadas con actividades de tipo común.</p> <p><b>2. Alcance:</b> El presente documento deberá de ser cumplido por todo el personal que tenga acceso a las instalaciones de la empresa, incluyendo personal de planta, contratista, visitantes y proveedores.</p> <p><b>3. Responsabilidades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Es responsabilidad de la dirección de la empresa proporcionar todos los recursos necesarios para la aplicación del presente documento.</li> <li>b) Es responsabilidad de las gerencias implementar y verificar el cumplimiento del presente documento en su respectiva área.</li> <li>c) Es responsabilidad del supervisor, jefe o encargado de área:             <ul style="list-style-type: none"> <li>i. Dar a conocer las reglas de seguridad a su personal.</li> <li>ii. Contar con todo lo necesario para el cumplimiento del presente documento.</li> <li>iii. Cumplir y hacer cumplir con el presente documento.</li> </ul> </li> <li>d) Es responsabilidad del departamento de seguridad la revisión, actualización y difusión del presente documento.</li> <li>e) Es responsabilidad de los trabajadores que laboran en planta, contratista y visitante apoyarlo y acatarlo.</li> </ul> <p><b>4. Reglas generales de seguridad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <b>Acceso a Planta.</b> Todo acceso de personal externo a la planta requiere autorización del área encargada a visitar, se deberá portar el gafete de identificación en todo momento. Se prohíbe la entrada a personas que vengan en estado inconveniente y la introducción de cámaras fotográficas o de video. La persona deberá leer y firmar de enterado las reglas de seguridad que estarán impresas al reverso de la Hoja de registro de Visitantes.</li> <li>b) <b>Inducción.</b> Todo personal de nuevo ingreso debe recibir una inducción de seguridad antes de empezar a laborar, incluyendo personal contratista.</li> <li>c) <b>Zonas de Riesgo.</b> Camine por los pasillos marcados y respete las delimitaciones de las zonas de riesgo, tenga cuidado con la maquinaria y/o equipo en movimiento. Reporte cualquier condición o práctica que pueda causar alguna lesión. Queda prohibido correr y fumar dentro de las instalaciones.</li> <li>d) <b>Equipo de Protección Personal.</b> Use correctamente el equipo de protección personal indicado para cada área y manténgalo en buen estado. El EPP mínimo para entrar a cualquier área de producción y/o pasillos de seguridad es calzado de seguridad con casquillo de acero y lentes de seguridad.</li> <li>e) <b>Trabajo seguro.</b> Utilice los métodos, procedimientos, herramienta y equipo específicos para cada trabajo que desarrolle, evite distraer a otros. Queda</li> </ul>		

- prohibido portar joyería y/o corbatas en las áreas de producción.
- f) **Orden y Limpieza.** Mantenga su área de trabajo limpia y ordenada. Coloque todo lo que utiliza en su lugar apropiado.
  - g) **Maquinaria.** Use, ajuste y repare el equipo o maquinaria sólo cuando este autorizado
  - h) **Servicio Médico.** En caso de sentirse mal o sufrir algún accidente por muy leve que este sea acuda al servicio médico.
  - i) **Vehículos.** Estacionarse de reversa únicamente en los cajones marcados, dé preferencia a los peatones, queda prohibido permanecer dentro de la unidad en su estancia en la empresa, introducir personal ajeno a las instalaciones, introducir el vehículo a las áreas de producción. La inspección de cajuelas, portafolios y maletas es obligatorio.
  - j) **Emergencias.** En caso de alguna emergencia siga las instrucciones del personal capacitado, no bloquear hidrantes, extintores, alarmas, regaderas y lavajos o salidas de emergencia.
  - k) **Obedezca todas las reglas, señales e instrucciones de seguridad.**

#### 4.3.2.3 Revisión de los estándares

La revisión de cada uno de los estándares de seguridad, se realizó de la siguiente manera:

- Se obtuvieron los estándares de la OSHA.
- Se adecuaron a las necesidades de la empresa
- Se revisaron y complementaron los requerimientos de la normatividad nacional (STPS)
- Se revisaron con el departamento de seguridad.
- Se realizaron las correcciones necesarias
- Se revisaron y adecuaron para la planta.

#### 4.3.2.4. Determinación de requerimientos

Para cada estándar se determinaron los requerimientos necesarios para su implementación, el resultado de esto se muestra en la siguiente tabla. (Ver figura 20)

**FIGURA 20 FORMATO DE REQUERIMIENTOS (EJEMPLO)**

ESTANDARES DE SEGURIDAD LISTADO DE REQUERIMIENTOS; MANTENIMIENTO			
ESTANDAR	REQUERIMIENTOS	RESPONSABLE	FECHA DE CUMPLIMIENTO
Manejo de cilindros de gas	1. Listado de cilindros existentes en la planta.	Gerente de Mantenimiento	30/05/00
	2. Documento de certificación para proveedores		
	3. Letreros de Cilindro Lleno o Vacío		
	4. Remarcar Rombo del tanque comedor		
	5. Colocar Rombo en el área de Nitrógeno		
	6. Sujetar cilindros		
	7. Retirar tanques que no se usan.		
	8. Código de colores para cilindros		

**4.3.2.5. Aprobación por la gerencia**

Una vez revisados por la supervisión se pasaron a autorización con las gerencias, la cual revisa el contenido y los requerimientos.

**4.3.2.6. Entrenamiento y certificación de los involucrados**

Autorizados los estándares se procedió a capacitar a todo el personal de la planta, incluyendo contratistas, realizándoseles una evaluación para verificar el grado de comprensión que se tuvo. A estas evaluaciones se les colocaba una calificación con una escala de 0 a 10, la calificación mínima para aprobar fue de 8, quien no lo alcanzaba, repetía el curso.

**4.3.2.7. Verificación y cumplimiento por los supervisores.**

Los supervisores de cada área son los responsables directos de que los estándares se lleven acabo, así como de acatar las disposiciones. Las desviaciones encontradas son registradas, investigadas y retroalimentadas como parte del proceso de mejora continúa.

**4.3.2.8. Auditorias y seguimiento por el departamento de seguridad.**

El departamento de seguridad es el responsable de auditar mensualmente la aplicación de los estándares de seguridad en cada una de las áreas, registrar las desviaciones y asegurarse que se corrijan. (Ver figura 21)

**FIGURA 21 FORMATO DE VERIFICACIÓN DE ESTANDARES DE SEGURIDAD**

VERIFICACION DE ESTANDARES DE SEGURIDAD			
DEPARTAMENTO:		FECHA:	
NOMBRE Y FECHA DEL INSPECTOR:			
ESTANDAR	DESVIACIÓN	CORRECCION	RESPONSABLE

### **4.3.3. DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE INSPECCIONES PLANEADAS DE SEGURIDAD**

#### **4.3.3.1 Conformación de equipos de trabajo**

Para conformar los grupos de trabajo se requirió personal a cada gerencia, éste debía tener experiencia en el desarrollo de las actividades que realizan en su área. Mínimo se requirieron 2 personas por cada área. Se acordaron fechas de capacitación para que todo el personal involucrado asimilara la metodología a seguir.

#### **4.3.3.2. Asimilación de la metodología.**

Se proporciono capacitación al personal involucrado, dándoles a conocer la metodología para realizar listas, verificación y efectuando algunos ejercicios.

#### **4.3.3.3. Conformar inventario de componentes críticos.**

Una vez asimilada y ejercitada la metodología se empezó a identificar los componentes críticos de cada área de trabajo siguiendo los pasos que se mencionan a continuación:

- Mediante el uso del Formato para Identificación componentes críticos (ver figura 22), se llevo a cabo la identificación de componentes críticos. Primero se determino la categoría de los componentes a inspeccionar.
- En el encabezado se menciona la categoría de los componentes (área, maquinaria, instalación o herramienta), el departamento y la fecha de realización.
- En la primera columna se enuncian los componentes críticos.
- En la segunda columna se mencionan los riesgos potenciales de cada componente crítico.
- En la tercera columna se clasifica el peligro de cada riesgo encontrado de acuerdo a los criterios enunciados en el formato.
- En la cuarta columna se establece si se requiere o no inspeccionar los riesgos encontrados.
- En la parte inferior se menciona la clasificación del peligro. También quien aprueba, su firma y la fecha.

**FIGURA 22 FORMATO PARA IDENTIFICAR COMPONENTES CRITICOS (EJEMPLO)**

		<b>FORMATO PARA IDENTIFICAR COMPONENTES CRITICOS</b>		Página de	
<b>Categoría:</b> <b>AREA</b>	<b>Departamento:</b> <b>MANTENIMIENTO</b>	<b>Grupo de trabajo:</b> <b>I.P. MANTENIMIENTO</b>			
Componente ( Elemento )	Riesgo Potencial	Clasificación del peligro	Requiere Inspección		
			SI	NO	
<b>TALLER MECANICO</b>	1. Daño a ojos por proyección de partículas	A	X		
	2. Machucones	B			
	3. Cortaduras por rebaba	B			
	4. Tropezones	B			
	5. Quemaduras	B			
	6. Proyección de materiales	A			
	7. Daño a ojos por luz ultravioleta	A			
	8. Golpes	B			
<b>Nota: Clasificación de peligros</b> <b>A</b> >USD \$20,000.00 (Accidentes con Incapacidad Permanente) USD \$5,000.00< <b>B</b> <USD \$20,000.00 (Accidentes con Incapacidad Temporal) <b>C</b> <USD \$5,000.00 (Accidentes Leves, sólo primeros auxilios)					
Aprobó:	Firma		Fecha: / /		

A continuación se muestra el listado de los componentes críticos que se determinaron para cada departamento.

**LISTADO DE COMPONENTES CRÍTICOS POR DEPARTAMENTO**

<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>COMPONENTES CRÍTICOS</b>
<b>1. CANTERA</b>	1.1. Túnel
	1.2. Taller
	1.3. Trituración secundaria.
	1.4. Almacén de M.P.
	1.5. Quebradora AP5
	1.6. Quebradora AP6
<b>2. CONTROL DE CALIDAD</b>	2.1. Laboratorio químico
	2.2. Laboratorio físico
	2.3. Cuarto de molienda
	2.4. Almacén de reactivos
	2.5. Almacén de muestras

<b>3. ENVASE</b>	3.1. Envasado
	3.2 Paletizado
	3.5. Montacargas
<b>4. ALMACÉN GENERAL.</b>	4.1. A. General
	4.5. A. De combustóleo
	4.6. A. De gasolina
	4.7. A. De explosivos
<b>5. MANTENIMIENTO.</b>	4.8. A. De sacos
	5.1. Taller mecánico
	5.2. CCM
	5.3. Subestación Principal
	5.4. Herramental
	5.5. Escaleras portátiles
	5.6. Arneses y cinturones de seguridad
	5.7. Grúa viajera
	5.8. Grúa pluma
	5.9. Polipastos
5.10. Escalera telescópica	
<b>6. OPERACIÓN.</b>	6.1. Materias primas
	6.2. Almacén de combustóleo
	6.3. Torre de transferencia y silos de agregados
	6.4. Molinos
	6.5. Precalentador, horno y enfriador
	6.6. Silo de homogenización
	6.7. Electrofiltro y cuarto de compresores
	6.8. Torre de acondicionamiento
	6.9. Torre ikoto, descarga a granel y bunker

#### **4.3.3.4. Identificación de partes críticas**

Se identificaron las partes críticas de cada componente determinado (ver figura 23)

- En el encabezado se menciona el componente, el departamento y la fecha de realización.
- En la primer columna se mencionan todas las partes críticas que puedan causar los riesgos determinados en el formato anterior.
- En la segunda columna se mencionan los riesgos determinados en el formato anterior (figura 22).
- En la tercer columna se clasifica el peligro de acuerdo a los rangos explicados en el formato.
- En la cuarta columna se describe que es lo que se debe de inspeccionar de cada parte crítica para controlar los riesgos determinados.
- En la quinta columna se determina el responsable de llevar acabo la inspección.
- En la sexta columna se determina la frecuencia en la que se deberá llevar acabo la inspección.

- En la parte inferior se menciona quien aprueba, su firma y la fecha.

**FIGURA 23 FORMATO PARA IDENTIFICAR PARTES CRÍTICAS (EJEMPLO)**

INSPECCIONES PLANEADAS	FORMATO PARA IDENTIFICAR PARTES CRÍTICAS			Página de	
Tipo de Componente: AREA	Componente: <b>TALLER MECANICO</b>	Departamento: <b>MANTENIMIENTO</b>	Grupo de trabajo: <b>INSPECCIONES PLANEADAS</b>		
Parte crítica	Riesgo	Clasif. del peligro	Qué Inspeccionar	Responsable de la inspección	Frecuencia de inspección
<b>1. CONDICIONES GENERALES</b>					
1.1 Piso	1.1.1 Resbalones, Tropezos, Golpes, Caídas.	C	1.1.1.1 Verificar que no este fracturado, con hoyos, resbaloso.	Supervisor	Semanal
1.2 Lámparas de iluminación	1.2.1 Tropezos, Golpes, Caídas.	C	1.2.1.1 Verificar que estén limpias y funcionando.	Supervisor	Semanal
1.3 Paredes	1.3.1 Golpes.	C	1.3.1.1 Que no tengan grietas, no tenga humedad, que no tenga partes que se le estén cayendo ( aplanado ), este pintada.	Supervisor	Semanal
1.4 Vidrios	1.4.1 Cortaduras	B	1.4.1.1 Que no haya faltantes, no estén rotos o sueltos.	Supervisor	Semanal
<b>2. ORDEN Y LIMPIEZA</b>					
2.1 Piso, Paredes	2.1.1 Resbalones, Tropezos, Golpes, Caidas.	B	2.1.1.1 Verificar que el piso este limpio, sin derrames u objetos tirados como rebabas, piezas metálicas o cualquier otro material.	Supervisor	Semanal
2.2 Almacenamiento de Herramienta y Materiales.	2.2.1 Golpes, machucones, cortaduras.	C	2.2.1.1 Que los materiales y herramientas tengan un lugar especificado, y que éstas se encuentre dentro de su lugar asignado. 2.2.1.2 Que la herramienta se encuentre limpia.	Supervisor	Semanal
2.3 Fugas y/o derrames.	2.3.1 Golpes, caidas.	B	2.3.1.1 Que no existan fugas y/o derrames de agua, aire, solventes, aceites, etc.	Supervisor	Semanal

2.4 Identificación de materiales	2.4.1 Golpes, machucones, cortaduras.	C	2.4.1.1 Verificar que cada material tenga un lugar específico y que éste se encuentre identificado.	Supervisor	Semanal
2.5 Recolección de desperdicios y basura.	2.5.1 Incendios, reacciones químicas.	A	2.5.1.1 Verificar que los depósitos se encuentren perfectamente identificados, que no estén rotos, desfondados, que cuenten con una tapa.	Supervisor	Semanal
2.6 Mesas de trabajo.	2.6.1 Golpes.	C	2.6.1.1 Que se encuentren limpias, que no haya derrames, rebabas, desperdicios, tornillería etc. 2.6.1.2 Que mientras no se este trabajando, no se encuentren objetos sobre ellas.	Supervisor	Semanal
<b>3. PROTECCION CONTRA INCENDIOS</b>					
3.1 Extintores	3.1.1 Conato de Incendio, Incendio.	A	3.1.1.1 Que se tenga libre acceso, que este señalizado, que tenga su manómetro, que tenga seguro y sello. 3.1.1.2 Verificar estado, que este cargado, que no este golpeado, sin abolladuras, limpio.	Supervisor	Semanal
<b>4. CARTELES Y AVISOS</b>					
4.1 Condiciones (limpieza, eliminación, apariencia).	4.1.1 Golpes, Machucones, Incendios, Reacciones químicas, Resbalones, Tropezos, Caidas.	B	4.1.1.1 Que se encuentre en buenas condiciones, limpios, que no estén rotos, rayados, que	Supervisor	Semanal
<b>5. SEGURIDAD HUMANA</b>					
5.1 Salidas de emergencia	5.1.1 Golpes, Caidas, Tropezos.	C	5.1.1.1 Que estén identificadas. 5.1.1.2 Que no estén bloqueadas.	Supervisor	Semanal
5.2 Señalización de emergencia.	5.2.1 Atrapados	A	5.2.1.1 Que exista información de las rutas de evacuación y puntos de reunión.	Supervisor	Semanal

5.3 Iluminación de emergencia.	5.3.1 Golpes, Caídas, Tropezos, Resbalones.	C	5.3.1.1 Que existan lámparas de emergencia y que estas funcionen cuando falte la energía eléctrica.	Supervisor	Semanal
<b>6. SERVICIOS</b>					
6.1 Identificación de tuberías de acuerdo a NOM.	6.1.1 Contaminación, Derrames.	A	6.1.1.1 Que cada tubería este pintada de acuerdo a NOM. 6.1.1.2 Que exista un aviso del significado del código de colores. 6.1.1.3 Que la pintura este en buenas condiciones.	Supervisor	Semanal
6.2 Fugas ( agua, vapor, gas aire etc.)	6.2.1 Resbalones, Caídas.	C	6.2.1.1 Que no haya derrames y/o fugas.	Supervisor	Semanal
6.3 Tableros y Contactos Eléctricos.	6.3.1 Shock Eléctrico, Corto Circuito.	B	6.3.1.1 Que cada tablero este identificado, a que voltaje trabaja, y a que equipos controla. 6.3.1.2 Que los contactos estén identificados que voltaje de salida tienen.	Supervisor	Semanal
Aprobó:		Firma		Fecha: / /	

#### 4.3.3.5. Desarrollo de listas de verificación.

Una vez determinados los componentes críticos de cada departamento y las partes críticas de éstos se procedió a conformar el producto final que es una lista de verificación, la cual se va aplicar en el área. (Ver figura 24)

- En el encabezado se menciona el componente, el departamento, responsable, frecuencia, nombre y firma de quien la realizo y la fecha de realización.
- En la primera columna se describe que es lo que se debe de inspeccionar para controlar los riesgos que se identificaron en el formato de partes criticas.
- En la segunda parte de columnas se consideran el número de semanas o días dependiendo de la frecuencia de aplicación de la lista. En estas columnas se indica si se cumple o no se cumple con lo especificado.
- En la ultima columna se anotan las observaciones de los puntos que no cumplan con los especificado, mencionando claramente cual es la anomalía.

**FIGURA 24**

**FORMATO DE LISTA DE VERIFICACION (EJEMPLO)**

INSPECCIONES PLANEADAS	LISTA DE VERIFICACIÓN				Página de		
Departamento: <b>MANTENIMIENTO</b>	Área: <b>TALLER MECANICO</b>	Responsable: <b>SUPERVISOR</b>	Frecuencia: <b>SEMANAL</b>		Nombre y firma de quien la realizo:		
QUE INSPECCIONAR			MARZO				OBSERVACIONES
			1	2	3	4	
1. Piso, verificar que no este fracturado, con hoyos, resbaloso. Verificar que este limpio, sin derrames u objetos como rebabas, piezas metálicas o cualquier otro material.							
2. Lámparas de iluminación, verificar que estén limpias y funcionando.							
3. Paredes, que no tengan grietas, no tenga humedad, que no tenga partes que se le estén cayendo (aplanado), pintada.							
4. Vidrios, que no haya faltantes, no estén rotos o sueltos.							
5. Herramienta y Materiales, que tengan un lugar especificado, y que éstas se encuentre dentro de su lugar asignado. Que la herramienta se encuentre limpia.							
6. Que no existan fugas y/o derrames de agua, aire, solventes, aceites, etc.							
7. Verificar que cada material tenga un lugar específico y que éste se encuentre identificado.							
8. Verificar que los depósitos de basura y desperdicios, se encuentren perfectamente identificados, que no estén rotos, desfondados, que cuenten con una tapa.							
9. Mesas de trabajo, que se encuentren limpias, que no haya derrames, rebabas, desperdicios, tornillería etc. Que mientras no se este trabajando, no se encuentren objetos sobre ellas.							
10. Extintores en su lugar, cargados, señalizados y sin bloquear.							
11. Carteles y avisos, que se encuentren en buenas condiciones, limpios, que no estén rotos, rayados, que sean legibles.							
12. Salidas de emergencia, que estén identificadas, que no estén bloqueadas.							
13. Iluminación de emergencia, que existan lámparas de emergencia y que estas funcionen cuando falte la energía eléctrica.							
14. Que cada tubería este pintada de acuerdo a NOM. Que exista un aviso del significado del código de colores. Que la pintura este en buenas condiciones.							
15. Que no haya derrames y/o fugas.							
16. Que cada tablero eléctrico, este identificado a que voltaje trabaja, y que equipos controla. Que los contactos estén identificados que voltaje de salida tienen.							
Coloque ✓ si se cumple el punto a revisar Coloque X si no se cumple; deberá llenar también el espacio de observaciones explicando la anomalía							

**4.3.3.6. Revisión en grupo.**

Una vez obtenidas las listas de verificación de cada departamento se revisaron con los integrantes de los grupos de trabajo, con el personal operativo y supervisores del área para que aportaran sus opiniones y afinaron estas listas. Los puntos que se revisaron fueron los siguientes:

- Partes a inspeccionar.

- Frecuencia de aplicación.
- Responsable de aplicar la lista.

#### 4.3.3.7. Revisión por el departamento de seguridad

Revisadas las listas de verificación por personal del área, pasan a revisión por el departamento de seguridad el cual dio su punto de vista y posteriormente se realizaron pruebas.

#### 4.3.3.8. Realizar pruebas piloto.

Se programo una prueba piloto para cada área con los supervisores, en la cual se checo lo siguiente:

- Tiempo de realización, máximo media hora para listas muy completas.
- Factibilidad para verificar los puntos de la lista.
- Que los puntos a verificar lleven una secuencia de acuerdo al recorrido.
- Se realizaron los ajustes necesarios a todas las listas de verificación, de acuerdo a las observaciones de los supervisores.

#### 4.3.3.9. Lista requerimientos.

Para cada lista de verificación se elaboró una lista con todos aquellos materiales, servicios, reparaciones, etc., sugeridos por esté (Ver figura 25)

**FIGURA 25      FORMATO DE REQUERIMIENTOS (EJEMPLO)**

<b>INSPECCIONES PLANEADAS DE SEGURIDAD LISTADO DE REQUERIMIENTOS; MANTENIMIENTO</b>			
<b>IP's</b>	<b>REQUERIMIENTOS</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>FECHA DE CUMPLIMIENTO</b>
<b>TALLER DE MANTENIMIENTO</b>	Instalar guardas de seguridad al esmeril de banco	Gerente de mantenimiento	30/05/00
	Aterrizar los equipos		
	Instalar base para los cilindros de oxigeno y acetileno		
	Instalar prensa para taladro de banco		
	Anclar el taladro de banco		
	Instalar señalamientos de EPP en cada equipo		
	Pintar los pasillos del taller		
	Reparar el piso		
	Comprar pantallas para soldar (biombos)		
	instalar extractor en el área de soldadura		

#### **4.3.3.10 Aprobación por el jefe de área.**

El AST se revisó y aprobó por la jefatura del área, quien, en primera instancia evaluó los requerimientos solicitados.

#### **4.3.3.11. Aprobación por la gerencia.**

La gerencia del departamento revisó, evaluó y aprobó las listas de verificación y los requerimientos generados, los comentarios de los supervisores, tiempo de aplicación y puntos a revisar.

#### **4.3.3.12. Entrenamiento y certificación de los involucrados.**

Se capacitó a todo el personal responsable de llevar a cabo las inspecciones, el contenido de esta fue el siguiente:

- Objetivo de su aplicación.
- Breve explicación de la metodología para determinar las listas de verificación.
- Explicación para llevar a cabo la inspección con la utilización de las listas de verificación, mencionando la frecuencia de aplicación.
- Canalización de la información obtenida como resultado de la inspección, corrección de desviaciones y responsabilidades.
- Lugares designados de las carpetas de las listas de verificación.
- Prueba piloto en campo, de la aplicación de una inspección

#### **4.3.3.13. Seguimiento por parte de la supervisión.**

Una vez puestas en marcha las listas de verificación, el jefe del personal designado a la aplicación de las mismas deberá supervisar en forma continua que se lleven a cabo con su registro respectivo. En caso de existir acciones a llevar a cabo para corregir las deficiencias encontradas, el Jefe del Personal que aplica las Listas de Verificación, deberá dar seguimiento al cumplimiento de dichas acciones.

#### **4.3.3.14. Realización de auditorías de seguimiento por el departamento de seguridad**

El jefe del área en coordinación con seguridad e higiene industrial, realizarán auditorías periódicas (mensualmente) a las diferentes áreas para verificar la implementación y cumplimiento del programa de inspecciones planeadas.

## CONCLUSIONES

El desarrollo de este trabajo fue una extraordinaria experiencia, debido al involucramiento que se tuvo en los diferentes niveles de la organización, además que fue un parte aguas, ya que se inicio con el cambio de cultura de seguridad, implementando estas tres herramientas de control de riesgos. También cabe señalar que el desarrollo de estas herramientas se contemplaron los aspectos de las Normas Oficiales Mexicanas y del Reglamento General de Seguridad e Higiene que emite la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, dando cumplimiento a los requerimientos gubernamentales.

Los análisis de seguridad en el trabajo (AST's) son una herramienta que nos ayuda a analizar los riesgos de tareas o actividades específicas, pero también nos ayuda a requerir otras herramientas, como por ejemplo estándares generales (trabajo en alturas, candado y etiquetado, espacios confinados, etc.), procedimientos en caso de emergencia y requerimientos específicos para poder desarrollar de manera segura una actividad (herramientas, equipos, etc). Y en el cumplimiento de estos puntos se nota el compromiso que tiene la organización con la seguridad.

De igual forma en las inspecciones planeadas de seguridad salen a relucir muchas deficiencias de condiciones físicas, y en las cuales la organización tiene el compromiso de darles seguimiento.

Los estándares de seguridad son los lineamientos de vital importancia, que indican la manera segura de realizar un trabajo peligroso y que nos ayudan a marcar el comportamiento que se debe seguir dentro de la empresa. Son como las reglas de la casa.

Para mi estas tres herramientas son de las más importantes que deben existir en cualquier organización y por increíble que parezca, existen empresas que no cuentan con nada respecto a la seguridad de los trabajadores.

El involucramiento de los mandos medios y operativos para la implementación de estas herramientas y de cualquier otra herramienta es muy importante ya que se da un sentido de pertenencia y no una imposición.

Cuando se establecen las reglas claras, se involucra y difunde entre todo el personal, además se cuenta con el apoyo y compromiso de la organización y se le da un buen seguimiento, se puede contar con un cambio cultural en algo tan complejo como lo es la seguridad.

En el desarrollo de este trabajo se presentaron varias dificultades como lo fue el convencer a la gerencia de la estrategia de implementación, conseguir el tiempo para la participación del personal, convencer a los grupos de trabajo de la importancia de su participación, tiempo para capacitación, etc. Pero al final se consiguió el objetivo,

siendo la clave la comunicación estrecha con los diferentes niveles de la organización, generando siempre con el cumplimiento de los compromisos establecidos en forma y tiempo.

Mi formación profesional en la carrera de ingeniería industrial fue vital para desenvolverme en la industria y con el sistema interdisciplinario de la UPIICSA me ayudo a salir adelante en el campo laboral, ya que se pone en práctica desde la comunicación oral y escrita, manejo estadístico, el conocimiento del funcionamiento de las maquinas herramientas, las fases del proceso administrativo y sobre todo a las materias de la especialidad de seguridad e higiene.

## **BIBLIOGRAFIA**

- **Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Norma Oficial Mexicana 001-1999 Condiciones de seguridad e higiene en edificios, locales e instalaciones**
- **Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Norma Oficial Mexicana 002-2000 Condiciones de seguridad-prevencion proteccion y combate de incendios**
- **Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Norma Oficial Mexicana 004-1999 Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo.**
- **Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Norma Oficial Mexicana 005-1998 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas**
- **Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Norma Oficial Mexicana 006-2000 Manejo y almacenamiento de materiales – condiciones y procedimientos de seguridad**
- **Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Norma Oficial Mexicana 011-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido**
- **Frank bird, Control total de pérdidas**
- **DNV, Common Audit Process**
- **Consejo interamericano de seguridad, Análisis de Seguridad en el Trabajo**
- **Secretaria del trabajo y Previsión Social, Reglamento General de Seguridad e Higiene**