

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**



**DIVISION DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA AGRICOLA**

IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE SEGURIDAD
CATERPILLAR RAMOS ARIZPE (ACEFUN SA DE CV)

POR

ULICES VALDEZ GUERRERO

MEMORIA PROFESIONAL

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO EN MAQUINARIA AGRICOLA

Saltillo Coahuila, México.

Abril 2015

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

DIVISION DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE MAQUINARIA AGRICOLA

IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE SEGURIDAD CATERPILLAR RAMOS
ARIZPE (ACEFUN SA DE CV)

POR

ULICES VALDEZ GUERRERO

Que somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial para
obtener el título de:

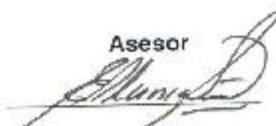
INGENIERO AGRÓNOMO EN MAQUINARIA AGRICOLA

Aprobada por el comité

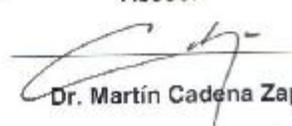
Asesor principal


M.C. Tomás Gaytán Muñiz

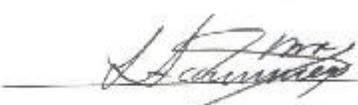
Asesor


M.C. B. Elizabeth de la Peña Casas

Asesor


Dr. Martín Cadena Zapata

Coordinador de la División de Ingeniería
Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"


Dr. Luis Samaniego Moreno


Coordinación de
Ingeniería

Saltillo Coahuila, México.

Abril 2015

AGRADECIMIENTOS

Orgullosamente Ex alumno de la Antonio Narro, que me dio el conocimiento y habilidades necesarias para poder emprender los retos laborales y cotidianos de la vida misma.

Gracias a los maestros por su apoyo y dedicación hacia mí en lo personal, que ahora veo la dificultad que ellos pasaban, para que yo como alumno junto con mis compañeros pudiéramos entender los temas a tratar y que su conocimiento fuera transmitido de manera efectiva. Los entiendo y los comprendo porque ahora soy parte de esta gran noble profesión que es la docencia.

Gracias a mis compañeros de generación porque de ellos aprendí a cómo hacer las cosas y el cómo no hacerlas, Gracias a ti Rocío, Manuel, Nicolás, Armando, Alcantar, y demás compañeros por ser grandes amigos y estar a mi lado durante este tiempo de universitarios.

Gracias M.C. Tomas Gaytán Muñiz por el apoyo a la realización de estas memorias y a los dos sinodales M.C. Elizabeth de la Peña Casas y al Dr. Martín Cadena Zapata por su soporte en la realización de este proyecto de titulación

DEDICATORIA

Gracias a mi Dios por ser tan grande y bondadoso conmigo, todo lo que soy es por tu gran misericordia.

Estas memorias están dedicadas especialmente a mis padres Sr. Jesús Valdez Niño (†) y Elizabeth Guerrero Maldonado por darme la vida y la oportunidad de vivir excelentes experiencias con ellos y con las personas que me rodean en la actualidad. La dedicación también es para mi única y gran hermana Elizabeth Valdez Guerrero que durante mis estudios me brindo el apoyo fraternal y económico para el término satisfactorio de mis estudios y que durante todo el lapso de vida que tenemos siempre me ha procurado con su cariño y amor de hermanos.

Dedicada también para mi esposa María Esperanza Santos Rangel por ser mi compañera durante 25 años y estar en los buenos y en los malos tiempos, a mis hijos Ulices, Mariana Alejandra y Mia Natalia que son las personas que me motivan a seguir viendo hacia adelante, son mi orgullo y satisfacción como padre.

RESUMEN:

La seguridad es la base para que el individuo se sienta a gusto en su labor diaria, por ello se realiza estas memorias que contienen los trabajos realizados en Acefun SA de CV (Caterpillar Ramos Arizpe), primero se da un bosquejo de la historia de Caterpillar, el cómo se va transformando en el pasar del tiempo hasta llegar a la grandeza que vive en la actualidad con proyectos específicos sobre vehículos todo terreno para exploración espacial, también se marcan los valores y objetivos de Caterpillar a nivel mundial y el cómo los objetivos particulares de Caterpillar Ramos Arizpe se alinean a ellos. Con estos objetivos se realiza una estrategia de implementar un sistema de seguridad que lleve al logro de las metas propuestas, parte de la estrategia se muestra en estas memorias, se comienza con un análisis FODA para evidenciar nuestras debilidades y fortalezas como equipo de trabajo, se establece un programa de trabajo con responsables y fechas compromiso para su realización, se llevaron juntas semanales con los responsables de las actividades para no comprometer el avance del proyecto, también se programaron reuniones con el staff para realizar presentaciones de los trabajos hechos y exponer problemáticas y tomar decisiones al respecto. Se llevaron a cabo la certificación del personal como cinturones amarillo bajo el Sistema de Producción Caterpillar (CPS) donde se proyectan como agentes de cambio, esto con la finalidad de sensibilizar al recurso humano de la importancia vital de su participación particular. Al mismo tiempo se realizaron actividades de desarrollo de trabajo estándar en todas las operaciones de la empresa, se implementó también los AMEF de seguridad (Análisis de Modo y Efecto de Falla) para prevención de riesgos, se implementaron los análisis de ergonomía para prevenir lesiones musculoesqueléticas en el personal, todo ello bajo la responsabilidad del departamento de seguridad.

Palabras Clave: Seguridad, Ergonomía, Amef, Caterpillar, Norma (Niosh)

Correo Electronico: Ulices Valdez Guerrero, ulicesvaldezagro@yahoo.com.mx

INDICE GENERAL

Tema	Página
AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIA	II
RESUMEN	III
ÍNDICE GENERAL	IV
ÍNDICE DE FIGURAS	V
ÍNDICE DE TABLAS	VII
INTRODUCCIÓN	
1.- Estrategia de la empresa	1
2.- Sistema de Producción Caterpillar (CPS)	3
3.- Compromiso con la Seguridad	5
4.- Valores en Acción	7
5.- Métricos y Objetivos	7
6.- Estrategia Planteada para el logro de objetivos	9
7.- Paso 1 Entrenamiento a Cinturones Amarillos	13
8.- Paso 2 Trabajo Estándar	18
9.- Paso 3 AMEF de Seguridad	19
10.- Paso 4 Análisis Ergonómico	36
11.- Resultados y Conclusiones	42
12.- Bibliografía	44
13.- Anexos	45

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1.- Pirámide 2020	3
2.- Subsistemas	4
3.- Estrella de Seguridad	5
4.- Jim Owens	6
5.- Formula RIF	8
6.- Planeación	9
7.- Cinturón Amarillo	13
8.- Creatividad	14
9.- Defectos	14
10.- Inventario	15
11.- Sobre Producción	15
12.- Tiempo en espera	16
13.- Exceso de movimiento	16
14.- Transporte	17
15.- Procesos Innecesarios	17
16.- Trabajo Estándar	18
17.-Superficies Calientes	20
18.- Contacto con objetos afilados	21
19.- Contacto con objetos móviles	21
20.- Contacto con corrientes eléctricas	22
21.- Atrapamiento	22
22.- Desviación de la muñeca	23
23.- Codos hacia afuera	23
24.- Hombros hacia afuera	24
25.- Posición de la cabeza	24
26.- Flexión de la cintura	25
27.- Contorsiones	25
28.- Alcance	25
29.- Sentado vs parado	26
30.- Vibración	26
31.- Estrés por contacto	27
32.- Carga manual	27
33.- Movimiento repetitivo	28
34.- Posturas estáticas	28
35.- Agarre	28
36.- Escaleras	29
37.- Bajar y subir objetos	29
38.- Partículas en el aire	29
39.- Fuego	30
40.- Ruido	30
41.- Productos químicos	30
42.- Ruido	31
43.- Energía almacenada	31
44.- Interacción vehicular	31

Figura	Página
45.- Operación del vehículo	32
46.- Guardas	32
47.- Iluminación	33
48.- Evaluación de riesgo	33
49.- Proceso	37
50.- Percepción	37
51.- Trastornos musculares	38
52.- Cubo de trauma	38
53.- Diagrama de flujo	39
54.- Formulario de acción ergonómica	40
55.- Encuesta	40
56.- BEST	41
57.- Carrito	41
58.- Método acelerado	42

INDICE DE TABLAS

	Tabla	Página
1.- Cinturones 6 Sigma		9
2.- Preguntas clave		10
3.- Programa de trabajo		13
4.- Hoja de trabajo estándar		19
5.- AMEF		20
6.- Riesgo		34
7.- Frecuencia		34
8.- Severidad		34
9.- Probabilidad		35
10.- Control		35
11.- Riesgo controlado		35
12.- Puntaje		42

1 Estrategia de la empresa

Visión, Misión y Estrategia

Visión	Nuestra visión consiste en un mundo en el que las necesidades básicas de todas las personas, como vivienda, agua potable, servicios sanitarios, alimentación y energía confiable, se satisfagan de manera sostenible en términos ambientales.
Misión	Nuestra misión consiste en permitir el desarrollo económico mediante el desarrollo de la infraestructura y la energía y la entrega de soluciones que apoyen a las comunidades y protejan el planeta.
Estrategia	<p>Nuestra estrategia consiste en proporcionar entornos de trabajo, productos, servicios y soluciones que usen los recursos naturales del mundo con eficiencia y reduzcan los impactos innecesarios en las comunidades, el medio ambiente y la economía.</p> <p>Llevaremos a cabo nuestra estrategia mediante el trabajo para cumplir con los objetivos a los que aspiramos a largo plazo. Cuando es posible, establecemos metas anuales y trabajamos en metas adicionales que nos ayuden a medir nuestro progreso anual.</p>

Factores clave para el éxito

Cultura. Creación de una cultura de sostenibilidad en todas nuestras unidades de negocio y nuestro trabajo diario. **Progreso:** identificamos y compartimos las mejores prácticas para promover la conciencia y la comprensión de los empleados sobre sostenibilidad. Continuamos fomentando una cultura corporativa de transparencia, divulgación y participación.

Operaciones. Coherencia con nuestros principios de sostenibilidad y promoción de objetivos de desarrollo sostenible para 2020 a los cuales aspiramos. **Progreso:** el sistema Caterpillar Production System tiene la receta de la eficiencia y la excelencia en nuestras instalaciones. Alentamos activamente a los empleados a conservar los recursos y ser más eficientes. Operar de manera más eficaz y sostenible reducirá los impactos en las personas y el medio ambiente, además de ayudarnos a nosotros y a nuestros clientes a ahorrar dinero.

Oportunidades de negocio Identificación y promoción de las oportunidades de crecimiento del negocio mediante el desarrollo sostenible.

Progreso: incorporamos activamente la sostenibilidad en toda la cartera de marcas de Caterpillar, nuestro proceso de desarrollo de nuevos productos y nuestras tecnologías. Nuestros líderes comerciales impulsan el crecimiento de las ventas de productos, servicios y soluciones que ayudan a los clientes a cumplir con sus desafíos de sostenibilidad. Utilizamos metodologías 6 Sigma para enfocar nuestro trabajo e impulsar los beneficios medibles.

Objetivos para el 2020 Objetivos para las operaciones hasta 2020

- Diseño de todas las nuevas instalaciones para cumplir con las pautas de Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (LEED) u otros criterios ecológicos de construcción comparables
- Eliminación de los desperdicios mediante una menor generación y una reutilización o reciclaje del resto
- Mantenimiento de consumo de agua bajo
- Utilización de fuentes alternativas y renovables para satisfacer el 20 % de nuestras necesidades energéticas

- Reducción de las emisiones absolutas de gases de efecto invernadero en un 25 %
- Aumento de la eficiencia energética en un 25 %
- Reducción de las tasas de lesiones laborales registrables a 0,6 y la tasa de casos de tiempo perdido por lesiones a 0,15

2 Sistema de Producción Caterpillar (CPS)

CPS

El sistema de producción Caterpillar (CPS) constituye la manera en que Caterpillar reúne los sistemas operativos, cultural y administrativo para alcanzar la excelencia desde el pedido hasta la entrega. CPS hace posible la estrategia corporativa de la empresa que se basa en los valores en acción y 6 Sigma. La Figura 1 muestra la pirámide 2020.



Figura 1. Pirámide 2020

Subsistemas CPS abarca tres subsistemas esenciales para lograr la mejora continua:

- Sistema Operativo: Elimina los desperdicios aplicando los conceptos de 6 Sigma Lean.
- Sistema Cultural: Hace posible el cambio y mejora la manera en que se trabaja.
- Sistema Administrativo: Crea la estructura de parámetros y administración sobre la cual se apoya a la mejora continúa.

En el pasado , con frecuencia, estos sistemas funcionaban en forma independiente. No obstante, a medida que trabajamos con mayor optimización y eliminación del desperdicio, los subsistemas se superponen y terminan por unirse en un único sistema sustentable: el CPS.

Dentro de cada subsistema, es preciso dominar ciertas disciplinas para asegurar la sustentabilidad suprema. CPS ha identificado 15 principios guías que definen la manera en que se debe abordar el trabajo diario. La figura 2 muestra los subsistemas en constante movimiento.



Figura 2. Subsistemas

3 Compromiso con la Seguridad

Compromiso La seguridad de nuestra gente es la responsabilidad mas importante de Caterpillar. Si bien Caterpillar se esmera por producir los artículos de la mejor calidad, no lo hace arriesgando la seguridad. La seguridad está integrada a la visión 2020 de Caterpillar enfocando todos los esfuerzos a la aplicación del trabajo. La Figura 3 muestra la estrella de seguridad donde se hace hincapié que la seguridad es primero en Caterpillar.



Figura 3. Estrella de seguridad

El poder de la responsabilidad Como compañía, ponemos en acción nuestros valores como el compromiso cuando protegemos la salud y la seguridad de los demás, así como las muestras, a continuación se enumeran las acciones:

1. Promocionar las practicas seguras y de seguridad a lo largo de toda la cadena de valor, desde los proveedores hasta los usuarios finales.
2. Proporcionar la salud y la seguridad de sus empleados con programas prácticos y políticas.
3. Asegurarse que los empleados tomen precauciones contra las lesiones o enfermedades ocupacionales y que realicen las modificaciones adecuadas en su comportamiento o su ambiente de trabajo para reducir las lesiones a cero.
4. Proporcionar a los clientes los productos y servicios más seguros y confiables disponibles en el mercado.

Jim Owens
CEO de
Caterpillar.

En la figura 4 se observa al entonces CEO Jim Owens.
Mensaje de Jim Owens: “La seguridad es lo primero sobre lo que nos vamos a procurar, su salud y bienestar están primero y punto. Ninguna de las metas tiene importancia si por lograrlas se lesiona alguien.”



Figura 4. Jim Owens

4 Valores en Acción

Poner los Valores en Acción

Los valores en acción de Caterpillar constituyen los cimientos sobre los cuales se sostiene la compañía y son el fundamento que define a Caterpillar. Estos valores describen las conductas que todos los empleados de Caterpillar deben de desplegar con el objeto de concretar la Visión 2020 de la compañía en forma colectiva.

El sistema de seguridad se basó bajo estos principios en la forma de actuar del trabajador Caterpillar, viviendo los valores día a día. Para contemplarlos se manejaron entrenamientos al personal de Caterpillar para reforzar estos valores y que fueran ellos los pilares centrales del sistema de seguridad.

Los elementos clave de los Valores en Acción de Caterpillar son: Integridad, Excelencia, trabajo en Equipo y Compromiso.

5 Métricos y Objetivos

Métricos y objetivos de la seguridad

Los parámetros y los objetivos traducen la estrategia corporativa de Caterpillar en cifras. Nuestros resultados en seguridad indican hasta que punto se han cumplido o superado los objetivos. Los métricos ayudan a que los empleados comprendan mejor su papel en la estrategia de la empresa.

Los métricos de seguridad permiten hacer un seguimiento de los principios de seguridad de Caterpillar que han sido seguidos y alineados a los objetivos de seguridad que se han cumplido.

Métricos de nivel superior

La tasa de frecuencia de casos con pérdida de tiempo (LTCFR por sus siglas en inglés) y la frecuencia de lesiones que deben registrarse (RIF sus siglas en inglés) son los dos parámetros de seguridad de nivel superior. Estos parámetros fueron seleccionados para permitir que Caterpillar se centrará en la eliminación y el control de las lesiones.

LTCFR

Representa la cantidad de lesiones que provoca por lo menos un día de ausencia laboral por cada 100 empleados. Cada caso que significa pérdida de tiempo constituye una lesión que debe registrarse.

RIF

Representa la cantidad de lesiones que conducen a tratamiento médico más allá de los primeros auxilios, a la restricción de la actividad o a días de ausencia laboral por cada 100 empleados. En la Figura 5 se observa la fórmula utilizada para el cálculo del RIF.

$$\frac{\text{Número total de lesiones y enfermedades registrables en su establecimiento}}{\text{Horas trabajadas por todos sus empleados}} \times 200,000 = \text{Índice de incidencia del total de casos registrables}$$

Figura 5 Formula RIF

Objetivos

El objetivo del RIF es de 1.19, este objetivo marca el rumbo hacia la seguridad de clase mundial.

El objetivo final de cualquier instalación es llegar a un nivel de cero lesiones. Cada empleado de la planta tiene motivos para sentirse orgulloso si la planta alcanza sus objetivos. Sin embargo, no podemos hablar de un éxito absoluto hasta que no hayamos eliminado la totalidad de las lesiones.

Objetivo Actual RIF (2008) = 22.4

Objetivo Actual Lesiones Ergonómicas = 5

6 Estrategia planteada para el logro de objetivos

Compromiso Caterpillar Caterpillar siempre como una empresa visionaria y comprometida con el capital humano, se dio a la tarea de darnos a los coordinadores de seguridad de las diferentes unidades de negocio, el presupuesto necesario para el entrenamiento, apoyo humano, material y todo lo necesario para que este objetivo se lograra en el año 2010 como parte de los objetivos a mediano plazo.
El departamento de seguridad se dio a la tarea de desarrollar un plan a seguir en el cual se alinee al programa de cinturones 6 sigma mostrado en la Tabla 1.

Tabla 1. Cinturones 6 Sigma

Requerido por 6 Sigma	+	Requerido por CPS	=	Cinturón
Cinturón Amarillo 6 Sigma	+	Capacitación para Cinturones Amarillos 6 Sigma (guiada por instructores con duración de un día o por internet)	=	Cinturón Amarillo
Cinturón Amarillo 6 Sigma	+	Capacitación para Cinturones Amarillos 6 Sigma (guiada por instructores con duración de 2 a 3 días y participar en un proyecto VST)	=	Cinturón Amarillo Especial
Cinturón Verde 6 Sigma	+	Capacitación para Cinturones Verdes CPS (guiada por instructores con duración de 2 a 3 días y participar en un proyecto VST)	=	Cinturón Verde
Cinturón Negro 6 Sigma	+	Capacitación para Cinturones Negros CPS (2 semanas, liderar un proyecto VST, liderar a 5 Cinturones Verdes, especializarse en 2 herramientas, dominar los métodos e interacciones de los subsistemas)	=	Cinturón Negro
Cinturón Negro Principal 6 Sigma	+	Capacitación para Cinturones Negros Principales 6 Sigma (3 semanas, liderar 3 proyectos VST, liderar a 5 Cinturones Negros, especializarse en 3 herramientas, enseñar los métodos e interacciones de los subsistemas)	=	Cinturón Negro Principal

Planeación El trabajo en las organizaciones debe ser producto del esfuerzo de un conjunto de personas que desempeñan diferentes roles y realizan distintas tareas. Este conjunto de personas participan activamente desde el principio en la formulación de la idea y en la planeación de las acciones a seguir, sintiéndose parte de una tarea común. La Figura 6 es una breve descripción de cómo estamos y como queremos estar en un futuro.

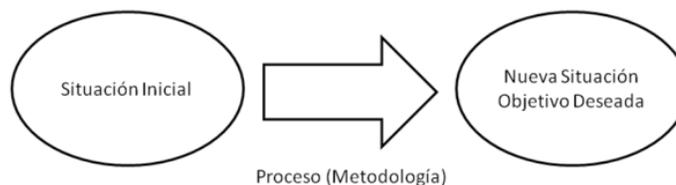


Figura 6. Planeación

Estado Actual (Plan estratégico)

Cuando se habla de una planeación se hace referencia a la puesta en marcha de un proceso de reflexión y toma de decisiones, para ello recurrimos a la siguiente Tabla 2 de interrogantes:

Tabla 2. Preguntas Claves

Preguntas	Etapas de la Planeación Estratégica
¿Cuál es la situación actual?	Diagnóstico de la Situación Inicial
¿Cuál es la razón de ser de nuestra organización?	Misión y Visión de la Organización
¿Para qué se quiere hacer?	Objetivos y Propósitos
¿Cuánto se quiere lograr hacer?	Metas
¿Cómo alcanzar y lograr los objetivos?	Estrategia
¿Qué acciones se desarrollarán y cuándo hacerlas?	Programas
¿Quiénes lo van a hacer y con qué?	Recursos Humanos, Materiales y Financieros
¿Cómo medir sus resultados?	Evaluación

Fuente: *Jóvenes Emprendedores Horizonte 2000 A. C.*

Análisis FODA

Antes de realizar una planeación la coordinación del área de seguridad llevo a cabo el análisis FODA, para ir teniendo un mejor punto de partida y que la toma de decisiones sea lo más adecuada posible para el logro de los objetivos. Imai, M. (1986) Kaizen: The key to Japan's competitive success. McGraw-Hill. N.Y

FODA es una sigla que significa Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas. Es el análisis de variables controlables (las debilidades y fortalezas que son internas de la organización y por lo tanto se puede actuar sobre ellas con mayor facilidad), y de variables no controlables (las oportunidades y amenazas las presenta el contexto y la mayor acción que podemos tomar con respecto a ellas es preverlas y actuar a nuestra conveniencia).

En tal sentido, el FODA lo podemos definir como una herramienta

de análisis estratégico, que permite analizar elementos internos a la empresa y por tanto controlables, tales como fortaleza y debilidades, además de factores externos a la misma y por tanto no controlables, tales como oportunidad y amenazas.

Para una mejor comprensión de dicha herramienta estratégica, definiremos las siglas de la siguiente manera:

Fortaleza.- Son todos aquellos elementos positivos que me diferencian de la competencia

Debilidades.- Son los problemas presentes que una vez identificado y desarrollando una adecuada estrategia, pueden y deben eliminarse.

Oportunidades.- Son situaciones positivas que se generan en el medio y que están disponibles para todas las empresas, que se convertirán en oportunidades de mercado para la empresa cuando ésta las identifique y las aproveche en función de sus fortalezas.

Amenazas.- Son situaciones o hechos externos a la empresa o institución y que pueden llegar a ser negativos para la misma.

El análisis FODA se desarrolló bajo el siguiente proceso:

1. Integración del equipo (Todas las áreas de la cadena de valor)
2. Agenda de trabajo
3. Sesiones de trabajo (Lluvia de ideas)
4. Análisis del problemas (porqués)
5. Ordenamiento de los problemas
6. Evaluación de los problemas (priorizar)
7. Análisis FODA (como)
8. Alternativas estratégicas (Consenso de estrategias seleccionadas)
9. Definición del concepto de negocio (Propuesta del plan de trabajo)
10. Plan de operación (Programa)
11. Seguimiento

Fortalezas:

Mano de obra calificada (Empleados con más de 5 años)
Apoyo organizacional y de gerencia
Somos buenos para retos a corto plazo
Tenemos experiencia
Área de entrenamiento con instructores

Oportunidades:

Realizar benchmark
Aprovechar proveedores
Posibilidad que otras empresas Caterpillar se involucren
Verlo como incentivo

Debilidades:

Personal nuevo (Menos de un año)
Falta de compromiso
Liderazgo
Falta de controles
Falta de planeación de las tareas
Falta de integración del personal
No existe seguimiento a programas
Falta de capacitación al personal

Amenazas:

Costo de producto por arriba del mercado
Salida del mercado
Imposición
Burocracia
Moda

Programa

El programa fue elaborado por el área de seguridad y comunicado a las áreas respectivas de apoyo para la realización de las actividades. La Tabla 3 muestra el plan a seguir.

Tabla 3. Programa de Trabajo

Programa de trabajo									
Actividad	Responsable	Fecha de inicio	Fecha de termino	Observaciones	Status Intermedio		Observaciones	Status Final	
					SI	NO		SI	NO
2008	Entrenamiento en Trabajo Estandar	Entrenamiento	Semana 3	Semana 4	El entrenamiento lo planeará Fco. Linares y lo tomará Tomas Valdes				
	Benchmark CAT Nvo. Laredo	Etto./Calidad	Semana 5	Semana 5	Viaje a la ciudad de Nvo. Laredo para visitar la planta de Caterpillar y ver como se desarrollo trabajo estandar en los diferentes puestos de trabajo.				
	Desarrollo de Trabajo Estandar en planta (36 Puestos de Trabajo)	Calidad	Semana 7	Semana 31	Se requiere apoyo de supervisores de la cadena de valor				
	Entrenamiento AMEF Seguridad	Entrenamiento	Semana 3	Semana 4	El entrenamiento lo planeará Fco. Linares y lo tomará Ulises Valdes				
	Benchmark CAT Monterrey	Seguridad	Semana 6	Semana 6	Ulises Valdes observará los trabajos realizados en CAT Monterrey para implementarlo en CAT Ramos Arizpe				
	Entrenamiento a operadores en Trabajo estandar	Calidad	Semana 9	Semana 14	Apoyo de el área de entrenamiento para elaborar programa de entrenamiento al personal de operación				
	Entrenamiento a operadores en SFMEA	Seguridad	Semana 10	Semana 15	Apoyo de el área de entrenamiento para elaborar programa de entrenamiento al personal de operación				
	Reunion para reporte de acciones al personal directivo.	Seguridad	Semana 15	Semana 15	Elaborar presentación ejecutiva.				
	Desarrollo de SFMEA en planta (36 Puestos de Trabajo)	Seguridad	Semana 11	Semana 47	Se requiere apoyo de supervisores de la cadena de valor				
	Entrenamiento en Ergonomía al personal de planta	Seguridad	Semana 16	Semana 20	Apoyo de el área de entrenamiento para elaborar programa de entrenamiento al personal de operación				
2009	Elaboración de estudios de ergonomía en los 36 puestos de trabajo y aplicación de formula NIOSH	Seguridad	Semana 48	Semana 31	Se requiere apoyo de supervisores de la cadena de valor y a los 3 operadores de cada turno para elaborar los estudios de ergonomía.				
	Compra de material diverso para mejoras en los puestos de trabajo y disminución del riesgo de seguridad.	Compras	Semana 5	Semana 15	El área de compras estará al pendiente de las necesidades que vayan saliendo en cada uno de los puntos de mejora.				
	Propuestas ded mejoras	Seguridad	Semana 32	Semana 32	Recopilación de propuestas				
	Reunion para selección de mejoras	Seguridad	Semana 33	Semana 33	Reunion con el equipo de trabajo				
	Implementación de mejoras	Seguridad	Semana 34	Semana 45	Se requiere apoyo de supervisores de la cadena de valor, compradores y finanzas.				
	Seguimiento	Seguridad	Semana 46	No Determinado	Responsable área de Seguridad y Medio Ambiente.				

7 Paso 1 Entrenamiento Cinturones Amarillos

Yellow belt

Los cinturones amarillos deben de tener la capacidad de identificar y eliminar los 8 desperdicios que se manejan en CPS, la Figura 7 muestra la cinta amarilla utilizada al finalizar los entrenamientos, y así tener mayor capacidad de observación al momento de encontrar riesgos potenciales, estos desperdicios son: Black J.T y Hunter (2003).



Figura 7. Cinturón amarillo

Creatividad

Oportunidades perdidas por no saber escuchar al personal trabajador. En la Figura 8 se observa que la creatividad está en los trabajadores de Caterpillar y tenemos que escucharlos.

Creatividad/Capacidad sin aprovechar: Oportunidades perdidas debido a una seguridad deficiente y a la falta de compromiso del personal



Figura 8. Creatividad

Defectos

Producción fuera de especificación. En la Figura 9 se ven los defectos de los productos que debemos eliminar.

Defectos: Producción o trabajo que se tiene que volver a hacer por piezas fuera de especificaciones



Figura 9. Defectos

Inventario

Exceso de materia prima. En la Figura 10 se ve un exceso de materia prima o productos terminados.

Inventario: Exceso de materia prima, de trabajo en proceso o de productos terminados



Figura 10. Inventario

Sobre producción

Exceso de oferta. La Figura 11 muestra el exceso de oferta de material para el siguiente proceso.

Sobreproducción: Exceso de oferta más allá de los requisitos del siguiente proceso



Figura 11. Sobre Producción

Tiempo en espera

Pérdida de tiempo por no tener producto. En la Figura 12 el tiempo de espera repercute en tiempo muerto.

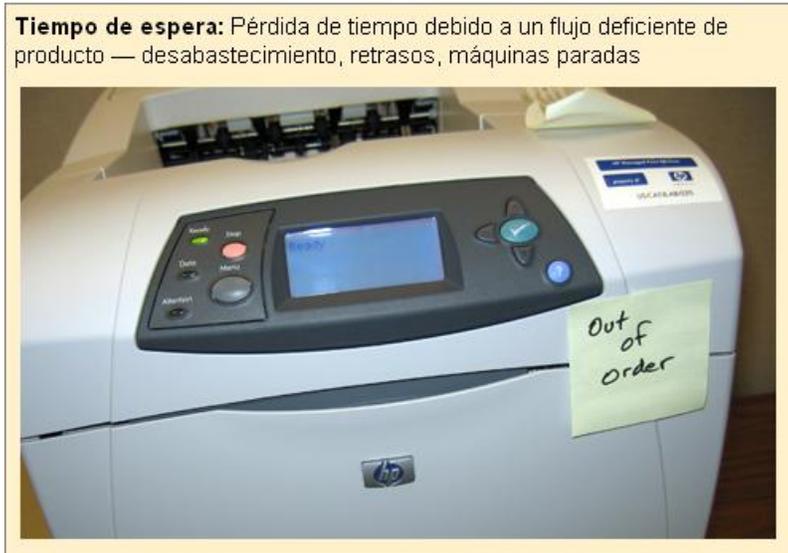


Figura 12. Tiempo en espera

Exceso de movimiento

Movimientos innecesarios. Los movimientos que no agregan valor se muestran en la Figura 13.



Figura 13 Exceso de Movimiento

Transporte Demasiado movimiento del equipo de transporte. En la Figura 14 se ubica a un montacargas que es parte de este desperdicio.



Figura 14. Transporte

Procesos innecesarios Actividades que no agregan valor. El pintar y volver a pintar los productos es una forma de procesos innecesarios, esto se ve reflejado en la Figura 15.



Figura 15 Procesos Innecesarios

8 Paso 2 Trabajo Estándar

Trabajo Estándar

El trabajo estándar es el mejor método que existe actualmente para realizar un trabajo. Implica asegurarse de que todos los turnos hagan su trabajo utilizando los mejores métodos de la actualidad.

El trabajo estándar:

- Es la base de la mejora continua.
- Permite distinguir las condiciones normales de las anormales.
- Mantiene los niveles establecidos de calidad y seguridad.
- Preserva los conocimientos y la experiencia.
- Requiere de auditorías programadas.

La Figura 16 muestra el cómo trabajar en forma estandarizada permitirá reducir el riesgo de accidentes o lesiones, lo que lo hace que este punto sea importante para llegar a la meta de cero accidentes.

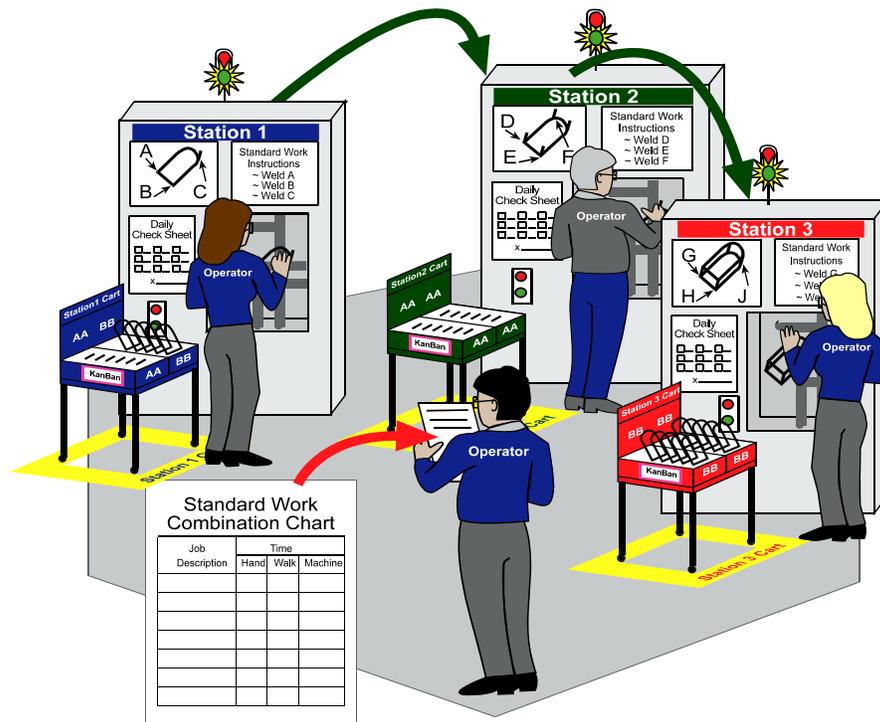


Figura 16. Trabajo Estándar

Hoja de trabajo estándar

Tabla 4. Hoja de Trabajo Estándar

CATERPILLAR Hoja de trabajo estándar (SWS)						SWS ID	TE-FUB-HE-001
Descripción de Área / Proceso: Fusión / Fabricación de Acero / Fusión						Nivel de revisión	0 Fecha 11-mar-08
Sec #	Descripción de la obra	Símbolo	FMEA Respuesta	Tiempo o del ciclo	SWES ID & Rev	Referencia	Área de Diseño
1	Proceso de ignición	V	18	180	5		
2	Proceso de penetración	V	18	240	5		
3	Proceso de fusión principal	V	18	360	5		
4	Bajado de chatarra	V	30	300			
5	Toma de Temperatura	Q	45	25	10		
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
SWIP				Tiempo de Ciclo	3470	Tiempo Takt	
Gente	+	Velocidad	→	Función: Group Manager	Función: Section Manager	Función: Section Manager	Función: Section Manager
Calidad	★	Costo	●	Función: Juan C. Nolas	Función: Juan A. Capella	Función: Francisco J. Aguilera	Función: Juan C. Nolas
Este documento debe ser revisado y ajustado bajo las siguientes características: Cambios en Lay out, cambio en la demanda del cliente e ingeniería, proy. & sigmas. En caso de no estar una de las condiciones mencionadas la frecuencia debe de ser anual.							Opcional campo definido por el editor de temas tales como número de pieza, etc
						Página	1 de 6

Página 1

9 Paso 3 AMEF de Seguridad

Safety FMEA

El compromiso de Caterpillar hacia sus clientes es de mejorar continuamente los productos que hacemos sin dejar a un lado la seguridad, el desarrollo del personal también es parte importante en el logro de esta objetivo, con ello es necesario que todo el personal de planta maneje una técnica que ayuda en la identificación de problemas y riesgos potenciales, a esta técnica se le conoce como:

SFMEA (Safety Failure Mode and Effect Analysis)

La implementación de esta herramienta dio un margen a que los accidentes o lesiones potenciales se identificarán antes y poder así tomar acciones preventivas y evitar en gran medida los accidentes.

Objetivos del SFMEA

- Estudia y Documenta cada elemento de trabajo del puesto.
- Identifica los riesgos de trabajo o potenciales de cada elemento de trabajo.

*Ergonómico

*Seguridad

*Salud

- Cálculo del grado de riesgo basado en frecuencia, probabilidad y severidad (Alto, Medio Bajo).
- Aplicación de controles para reducir el riesgo.

Proceso de evaluación de riesgo

Se cuenta con una herramienta llamada AMEF de Seguridad para calcular el grado de riesgo en los diferentes puestos de trabajo. La Tabla 5 muestra los riesgos asociados al puesto.

Esta herramienta se llenó y analizo con cada uno de los operadores de los 3 turnos con el propósito de hacerlos partícipes de esta herramienta y que las mejoras que de ahí salieran fueran evaluadas y autorizadas por los mismos operadores y por el área de seguridad.

Los riesgos a evaluar por cada uno de los operadores fueron los siguientes:

Tabla 5. AMEF de Seguridad

A	B	C	D	E	F	G	H	I
Cadena de valor	1as Operaciones							
Operación	DOBLEZ 912N					1		
Identificador	Lizandro A. Rubio, Juan A. Torres, David Martínez, Francisco J. Linares					21		
Asesor	Juan Reyna, Hugo Martínez, Rogelio Gaytan					17		39
Fecha	10-Nov-08							
Grado de riesgo no controlado	1054		300					
Grado de riesgo controlado	754							

Elementos de trabajo. Lista de los elementos de trabajo en la actividad definida por el standard work de la operación.	Riesgo Click en la celda. Seleccione el riesgo, de la pestaña-lista hacia abajo.	Frecuencia Click en la celda. Seleccione frecuencia, de la pestaña-lista hacia abajo	F	Severidad Click en la celda. Seleccione frecuencia, de la pestaña-lista hacia abajo.	S	Probabilidad Click en la celda. Seleccione frecuencia, de la pestaña-lista hacia abajo.	P	Risk Rating
								Risk Rating
Checar máquina, preventivo	Tropezones y resbalones	Una vez por turno	2	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Probable	4	8
	Iluminación inadecuada	Una vez por turno	2	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Posible	3	6
	Contacto con corrientes electricas	Una vez por turno	2	Muerte	5	Posible	3	30
	Atrapamiento, entredo, machucon	Una vez por turno	2	Tiempo perdido con incapacidad permanente	4	Posible	3	24

Contacto con superficies calientes o frías

Definición: El riesgo se relaciona con el contacto desprotegido con superficies muy calientes o muy frías capaces de causar daño a la piel. Todo objeto caliente es un determinante de riesgo como lo indica la Figura 17.



Figura 17. Superficies Calientes

**Contacto con
objetos
agudos o
afilados**

Definición: El riesgo presente por agarrar o tener contacto con objetos cortantes. Ejemplos: uso de cuchillos, sierras, etc. manejando el metal “viruta”, la exposición a los riesgos por contacto de objetos puntiagudos o de bordes filosos. Objetos agudo se ejemplifica en la figura 18.



Figura 18. Contacto con objetos afilados

**Contacto con
objetos
móviles e
inmóviles**

Definición: Esto incluiría el golpe de un equipo tal como grúas, conveyors, transportadores de piezas, los objetos que son transportados en conveyors y otros objetos móviles. Esto también incluye caminar en los objetos inmóviles, golpeando su cabeza con obstáculos de arriba, contacto de codos con objetos fijos, y el contacto similar con los objetos inmóviles. Esto no incluye golpes por los vehículos en movimiento o el ser atrapado entre un objeto móvil y uno fijo. La Figura 19 muestra una grúa para mover los objetos.



Figura 19. Contacto con Objetos Móviles e inmóviles

Contacto con corrientes eléctricas

Definición: El riesgo presente por la interacción con fuentes de corriente eléctrica. Ejemplo: abrir un gabinete eléctrico. El Tablero eléctrico mostrado en la Figura 20 es un riesgo potencial.



Figura 20. Contacto con Corrientes Eléctricas

Atrapamiento, enredo, machucón

Definición: El riesgo de ser atrapado en el equipo o maquinaria en movimiento. También, exposición a golpes por aplastamiento entre un objeto fijo y un objeto móvil o dos objetos móviles. Los ejemplos incluyen las prensas, descargas de piezas en el área de trabajo, exposición a las piezas que rotan sin guardas, puntos de atrapamiento. Esto no incluye riesgos del vehículo. La Figura 21 muestra una banda transportadora donde se puede producir un atrapamiento.

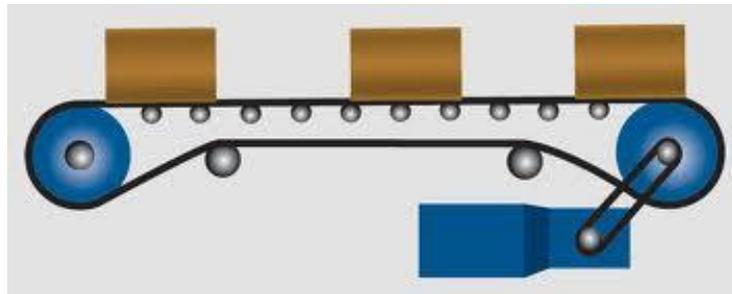


Figura 21. Atrapamiento

Desviación de la muñeca

Definición: Flexión, extensión, desviación cubital o desviación radial de la muñeca. Es decir, desviación de la muñeca en cualquier dirección. Esto es más severo cuando implica uso de fuerza. La muñeca desviada se puede observar en la Figura 22.



Figura 22. Desviación de la Muñeca

Codos hacia afuera

Definición: Elevación de los codos lejos del cuerpo. Por ejemplo, al usar un destornillador, el antebrazo se encuentra en rotación. En la Figura 23 se aprecia al operador con los codos hacia afuera.



Figura 23. Codos Hacia Afuera

Hombros demasiado arriba o abajo

Definición: Prácticas que requieren una línea imaginaria dibujada a través del borde superior de los hombros en ángulo que se compararán al piso. También incluye los hombros encogidos, brazos colocados detrás de cuerpo, y brazos elevados $> 45^\circ$. Los hombros demasiado arriba se puede observar en la Figura 24.



Figura 24. Hombros Arriba o Abajo

Cuello (posición de la cabeza)

Definición: Este riesgo ocurre cuando el operador no puede ver el trabajo que realiza sin la flexión del cuello. La posición del cuello se puede ver en la Figura 25.



Figura 25. Posición de la Cabeza

Flexión de la cintura

Definición: Flexión de la cintura para recuperar objetos o materiales, o trabajar en una posición encorvada. El flexionar la cintura se ve muy bien marcada en la Figura 26.



Figura 26 flexión de la cintura

Torcer la cintura (contorsiones)

Definición: Girar la espalda o parte superior del torso, especialmente los pies fijos en un lugar. La contorsión de ve reflejada en la Figura 27.



Figura 27 Contorsiones

Alcance excesivo

Definición: Alcance para las piezas, controles, interruptores, herramientas, etc. que estén a más de 50 cm del cuerpo. El estirarnos muestra el alcance excesivo según la Figura 28.



Figura 28 Alcance

Sentado vs Parado

Definición: Las tareas que requieren precisión deben ser hechas mientras están sentados. Las tareas que requieren alcances prolongados o mayor fuerza deben ser hechas mientras están parados. Las sillas deben ser ajustables. Si el trabajo se realiza contrariamente a estas recomendaciones o las sillas usadas por los empleados no son ajustables, éste punto debe ser verificado. La Figura 29 muestra esta posición.

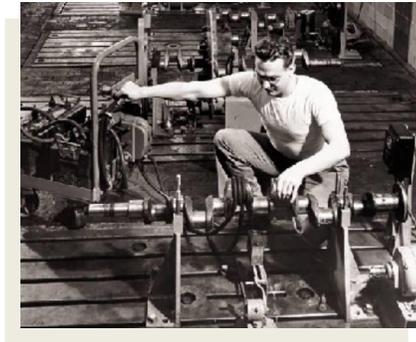


Figura 29 Sentado vs parado

Vibración

Definición: Exposición a la vibración de las herramientas de mano, máquinas o equipo. El uso de un rotomartillo es un ejemplo de vibración como se muestra en la Figura 30.



Figura 30 Vibración

Estrés por contacto

Definición: Contacto entre cualquier parte del cuerpo con una superficie aguda o afilada tal como el borde de una tabla o una herramienta de mano que podrían restringir el flujo de la sangre. La Figura 31 muestra el estrés por contacto.



Figura 31 Estrés por contacto

Carga Manual

Definición: Elevación de partes, herramientas, y otros materiales con un peso mayor a 8 Kg. La Figura 32 marca los parámetros de carga manual.

NIOSH Lifting Guidelines		DESCRIPTION
Job Title		
Model Inputs: Enter Data		
Horizontal Location (H) (min 10", max 25")	12 in	VM = 0.93
Vertical Location (V) (min 0", max 70")	30 in	VM = 1.00
Travel Distance (D) (min 10", max 70")	20 in	DM = 0.91
Angle of Asymmetry (A) (min 0°, max 135°)	45 deg	AM = 0.98
Coupling (1=good, 2=fair, 3=poor)	2	CM = 1.00
Duration (Enter 1, 2 or 8 hrs. only)	8 hrs	DM = 0.93
Frequency (min 0.2, max 15 lifts/min)	2 lifts	FM = 0.95
Average Load Weight	25 lb	
Maximum Load Weight	35 lb	
Model Outputs:		
Recommended Weight Limit (RWL):		
21.5 lb		
Lifting Index (LI = Load/RWL):		
1.16		
Frequency Independent RWL:		
33.1 lb		
Frequency Independent LI:		
0.91		
Recommendations:		
Engineering or Administrative Controls should be implemented.		

Figura 32 Carga manual

Fuerza Jalar/Empujar

Definición: Fuerza inicial de empujar/jalar no debe ser > 27 kg. Fuerza sostenida de empujar/jalar no debe ser > 18 kg.

Movimiento repetitivo

Definición: Tareas que requieren movimientos repetitivos de manos o brazos. El movimiento repetitivo se muestra en la Figura 33.

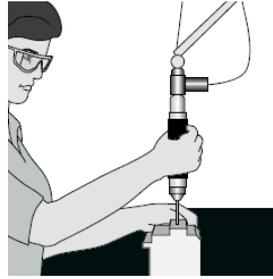


Figura 33 Movimiento Repetitivo

Posturas estáticas

Definición: Tareas que requieren que el operador permanezca en una posición fija durante un largo periodo. La postura estática se observa en la Figura 34.



Figura 34 Posturas estáticas

Agarre

Definición: El agarre se muestra en la Figura 35
Agarre de fuerza infrecuente - 9 Kg max
Agarre de fuerza repetitivo - 1.8 Kg max



Figura 35 Agarre

Escaleras

Definición: Tareas en que se requiera subir a escaleras fijas o portables y actividades que requieran subir a alguna parte del producto o de las máquinas, donde los barandales o escalones no cuenten con las condiciones correctas para el acceso en puntos de acoplamiento, fabricarlo ajustablemente, limpiar, pintar o ajustarse en otros trabajos. La Figura 36 muestra las escaleras como punto de peligro.



Figura 36 Escaleras

Bajar y subir objetos

Definición: La exposición potencial para ser golpeado bajando o subiendo objetos.. El subir objetos se muestra en la Figura 37.



Figura 37 Bajar y subir objetos

Partículas en el aire

Definición: Exposición a las partículas en el aire tales como polvo, y otras partículas pequeñas volando en el medio durante la molición, abrasión y en otras operaciones. El maquinar una pieza es muestra de partículas en el aire según la Figura 38.



Figura 38 Partículas en el aire

Fuego

Definición: El peligro está presente cuando fuentes de combustibles, calor y oxígeno pueden mezclarse y causar un incendio tales como operaciones de tratamiento térmico. El fuego es muestra de este peligro como se observa en la Figura 39.



Figura 39 Fuego

Exposición a productos químicos

Definición: Piel desprotegida teniendo contacto con agentes químicos capaces de dañar la piel o ser absorbido a través de la piel. La exposición a gases se puede observar en la Figura 40.



Figura 40 Productos químicos

Ruido

Definición: La exposición a los niveles de ruido un tiempo de 8 horas > 85 dBA. Exposición a ruido por impacto o ruido impulsivo > 140 dBA. La Figura 41 Muestra el impacto del ruido en las personas.

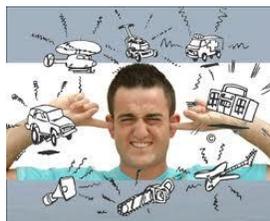


Figura 41 Ruido

Tropezones y resbalones

Definición: Estando de pie o caminando en superficies sujetas a ser mojadas con agua, aceites, u otros materiales que reducen el coeficiente de fricción. Exposición a superficies irregulares o mangueras, cuerdas, pipas y otros materiales en el piso en áreas donde caminan los empleados. Cables tirados mostrados en la Figura 42 son un posible riesgo.



Figura 42 Resbalones

Energía almacenada

Definición: Exposición al lanzamiento de energía almacenada en forma de compresión, de tensión, o de gravedad. Los ejemplos incluyen resortes, espolones en las prensas, y aire comprimido. En la Figura 43 se muestra otro ejemplo.



Figura 43 Energía almacenada

Interacción vehicular

Definición: Este riesgo ocurre cuando los empleados trabajan a 5 pies (1.524 metros) o menos de los montacargas y de otros vehículos sin protección contra los vehículos por barandales u otros medios eficaces. La Figura 44 muestra este riesgo.

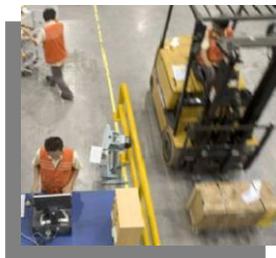


Figura 44 Interacción vehicular

Operación del vehículo

Definición: Uso del carro industrial o de otro vehículo para transportar personal o materiales. El montacargas es el ejemplo mostrado en la Figura 45.



Figura 45 Operación del vehículo

Puntos de la Operación / Guardas

Definición: Exposición sin protección o sin vigilar el punto de la operación de máquinas y del equipo tal como prensas, tijeras, u otro metal que forma la maquinaria. La Figura 46 se observa una maquina sin estas guardas.

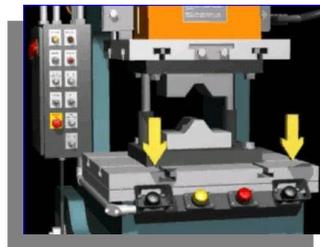


Figura 46 Guardas

Ambiente caliente ó frio

Definición: Trabajo en un área donde las temperaturas y humedades del ambiente limiten la capacidad del cuerpo de mantener una temperatura base estable.

Iluminación

Definición: La cantidad de iluminación requerida depende de la actividad, cantidad de reflejo y del tiempo en el lugar de trabajo. Las tablas de la iluminación se pueden consultar para recomendaciones específicas, pero las opiniones del operador para tener una adecuada iluminación también deben ser consideradas. La Figura 47 muestra la poca iluminación de algunos lugares en la empresa.



Figura 47 Iluminación

Proceso de evaluación del riesgo

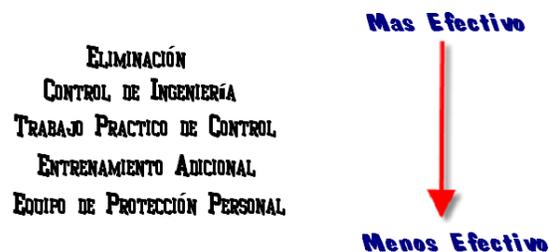
Identificar elementos para reducir el grado de riesgos. Puede enfocarse en cualquier elemento que reduzca riesgo. La Figura 48 muestra el cambio de elemento para reducir el riesgo. Ejemplos:

1. Modificar un elemento de trabajo minimizándolo reduce el grado de frecuencia.
2. Instalar una cortina para soldar alrededor de las áreas de soldadura reduce el grado de probabilidad de quemaduras en los trabajadores que se encuentran cerca.



Figura 48 Evaluación de riesgo

Jerarquía del control



Riesgo Tabla 6 Riesgos. Carlos V. (1994).

Elementos de trabajo. Lista de los elementos de trabajo en la actividad definida por el standard work de la operación.	Riesgo Click en la celda. Seleccione el riesgo, de la pestaña-lista hacia abajo.	Riesgo (No controlado)					Risk Rating	
		Frecuencia Click en la celda. Seleccione frecuencia, de la pestaña-lista hacia abajo	F	Severidad Click en la celda. Seleccione frecuencia, de la pestaña-lista hacia abajo.	S	Probabilidad Click en la celda. Seleccione frecuencia, de la pestaña-lista hacia abajo.		P
Proceso de Ignic	Contacto con corrientes electricas	2-5 veces por turno	3	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Posible	3	9
	Contacto con corrientes electricas	6-20 veces por turno	4	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Improbable	2	8
	Atrapamiento, enredo, machucon	6-20 veces por turno	4	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Posible	3	12
	Desviación de la muñeca (trapo de lavar)	2-5 veces por turno	3	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Muy Improbable	1	3
	Codos hacia fuera	2-5 veces por turno	3	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Posible	3	9
	Hombro demasiado arriba o abajo	2-5 veces por turno	3	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Posible	3	9
Cuello (posición de la cabeza)	2-5 veces por turno	3	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Posible	3	9	
Flexión de la cintura	2-5 veces por turno	3	Lesión registrable que no implica tiempo	2	Posible	3	18	
Torcer la cintura (contorsiones)	2-5 veces por turno	3	Lesión registrable que no implica tiempo	2	Posible	3	18	
Ruido	2-5 veces por turno	3	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Posible	3	9	
Tropezones y resbalones	2-5 veces por turno	3	Lesión registrable que no implica tiempo	2	Posible	3	18	

Frecuencia Tabla 7 Frecuencia. Carlos V. (1994).

Elementos de trabajo. Lista de los elementos de trabajo en la actividad definida por el standard work de la operación.	Riesgo Click en la celda. Seleccione el riesgo, de la pestaña-lista hacia abajo.	Riesgo (No controlado)					Risk Rating	
		Frecuencia Click en la celda. Seleccione frecuencia, de la pestaña-lista hacia abajo	F	Severidad Click en la celda. Seleccione frecuencia, de la pestaña-lista hacia abajo.	S	Probabilidad Click en la celda. Seleccione frecuencia, de la pestaña-lista hacia abajo.		P
Proceso de Ignicion	Contacto con corrientes electricas	2-5 veces por turno	3	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Posible	3	9
	Desviación de la muñeca (trapo)	Una vez por semana o menos	1	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Improbable	2	8
	Desviación de la muñeca (trapo)	Una vez por turno	1	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Improbable	2	8
	Cuello (posición de la cabeza)	2-5 veces por turno	3	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Posible	3	12
	Cuello (posición de la cabeza)	6-20 veces por turno	4	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Posible	3	12
	Cuello (posición de la cabeza)	Constantemente	6	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Posible	3	12
Sentado vs Parado	2-5 veces por turno	3	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Muy Improbable	1	3	
Ruido	2-5 veces por turno	3	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Posible	3	9	
Tropezones y resbalones	2-5 veces por turno	3	Lesión registrable que no implica tiempo	2	Posible	3	18	

Severidad Tabla 8 Severidad. Carlos V. (1994).

Elementos de trabajo. Lista de los elementos de trabajo en la actividad definida por el standard work de la operación.	Riesgo Click en la celda. Seleccione el riesgo, de la pestaña-lista hacia abajo.	Riesgo (No controlado)					Risk Rating	
		Frecuencia Click en la celda. Seleccione frecuencia, de la pestaña-lista hacia abajo	F	Severidad Click en la celda. Seleccione frecuencia, de la pestaña-lista hacia abajo.	S	Probabilidad Click en la celda. Seleccione frecuencia, de la pestaña-lista hacia abajo.		P
Proceso de Ignicion	Contacto con corrientes electricas	2-5 veces por turno	3	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Posible	3	9
	Desviación de la muñeca (trapo de lavar)	6-20 veces por turno	4	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daño Lesión registrable que no implica tiempo perdido Tiempo perdido pero recuperación completa Tiempo perdido con incapacidad permanente Muerte	4	Improbable	2	8
	Cuello (posición de la cabeza)	6-20 veces por turno	4	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Posible	3	12
	Sentado vs Parado	2-5 veces por turno	3	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Muy Improbable	1	3
	Ruido	2-5 veces por turno	3	Primeros auxilios, interrupción del trabajo, daños materiales.	1	Posible	3	9
	Tropezones y resbalones	2-5 veces por turno	3	Lesión registrable que no implica tiempo	2	Posible	3	18

10 Paso 4 Análisis Ergonómico

Concepto de ergonomía

La ergonomía es el proceso de adaptar el trabajo al trabajador. La ergonomía se encarga de diseñar las máquinas, las herramientas y la forma en que se desempeñan las labores, para mantener la presión del trabajo en el cuerpo a un nivel mínimo. La ergonomía pone énfasis en cómo se desarrolla el trabajo, es decir qué movimientos corporales hacen los trabajadores y qué posturas mantienen al realizar sus labores. La ergonomía también se centra en las herramientas y el equipo que los trabajadores usan, y en el efecto que éstos tienen en el bienestar y la salud de los trabajadores.

1. REPETICIÓN: Es cuando el trabajador está usando constantemente sólo un grupo de músculos y tiene que repetir la misma función todo el día.
2. FUERZA EXCESIVA: Es cuando los trabajadores tienen que usar mucha fuerza continuamente, por ejemplo al levantar, empujar o jalar.
3. POSTURAS INCÓMODAS: Es cuando el trabajo obliga al trabajador a mantener una parte del cuerpo en una posición incómoda.
4. TENSIÓN MECÁNICA: Es cuando el trabajador tiene que golpear o empujar una superficie dura de la maquinaria o herramienta constantemente.
5. HERRAMIENTAS Es cuando el trabajador debe usar frecuentemente VIBRADORAS: herramientas vibradoras, especialmente en ambientes de trabajo fríos.
6. TEMPERATURA: Cuando los trabajadores tienen que realizar sus labores en lugares demasiado calientes o fríos. Humantech, 2005.

La ergonomía como proceso

La ergonomía es una profesión acreditada por la junta de acreditación, que ha continuado su desarrollo de forma significativa durante los últimos setenta y cinco años. Los esfuerzos iniciales de las investigaciones sobre Factores Humanos e Ingeniería Humana, iniciados por las fuerzas armadas, se han ido desarrollado al punto de convertirse en una aplicación general de la ergonomía dentro del campo de la industria y en la cultura. En la Figura 49 se muestra el proceso de la ergonomía. Humantech, 2005.



Figura 49 Proceso

Percepción ergonomía

Un número cada vez mayor de compañías reconocen los beneficios de este enfoque sensato que caracteriza a la ergonomía. Una de las características más importantes de este proceso es que, para empezar, se necesita un conocimiento básico de la ergonomía. Sin embargo, una vez que el proceso ha comenzado, el ciclo se repite continuamente. En la Figura 50 se observa el proceso de la percepción de la ergonomía. Humantech, 2005.

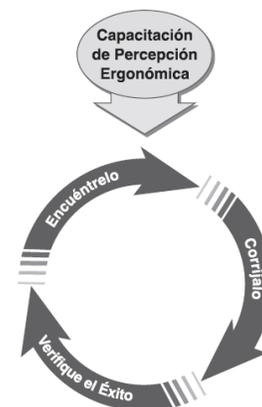


Figura 50 Percepción

Trastornos musculoesqueléticos

El esfuerzo relacionado con “un buen día de trabajo” es una experiencia bien conocida para todos nosotros. Por lo general, nos enorgullecemos cuando realizamos un buen trabajo y aun cuando podamos sentirnos cansados al fin de nuestro día de labor, podemos regresar al hogar y dedicar una tarde activa a la familia y a los amigos. Un esfuerzo apropiado para un buen día de trabajo, es aceptable. La Figura 51 indica los músculos que normalmente entran en estos trastornos.

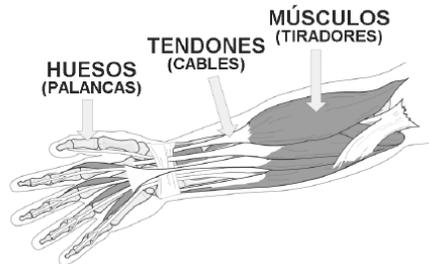


Figura 51 Trastornos musculares

Pero cuando nos arrastramos de regreso al hogar, con tan sólo la energía necesaria para llegar hasta el sofá, con calambres en los músculos, con un intenso cansancio y dolores en el cuerpo...y cuando ni siquiera podemos levantarnos de la cama por la mañana como consecuencia de los dolores, eso... no es aceptable.

La forma más fácil de visualizar los trastornos musculoesqueléticos es, visualizar nuestro cuerpo como si el mismo fuera un cubo o balde. Los microtraumas originados en su trabajo, al igual que en actividades no relacionadas con el mismo, gotean constantemente en el “cubo del trauma” de su cuerpo. La Figura 52 muestra una ejemplificación del cubo del trauma.



Figura 52 Cubo del trauma

En el siguiente análisis se utilizan formatos ergonómicos que se muestran en los anexos 1, 2 y 3 al final de las memorias. Con estos formatos se empiezan a evaluar todos los puestos de trabajo bajo el siguiente procedimiento que se muestra en el

siguiente diagrama de flujo. Humantech, 2005.

Diagrama de flujo a seguir La Figura 53 muestra el diagrama de flujo que se debe de seguir. Humantech, 2005.

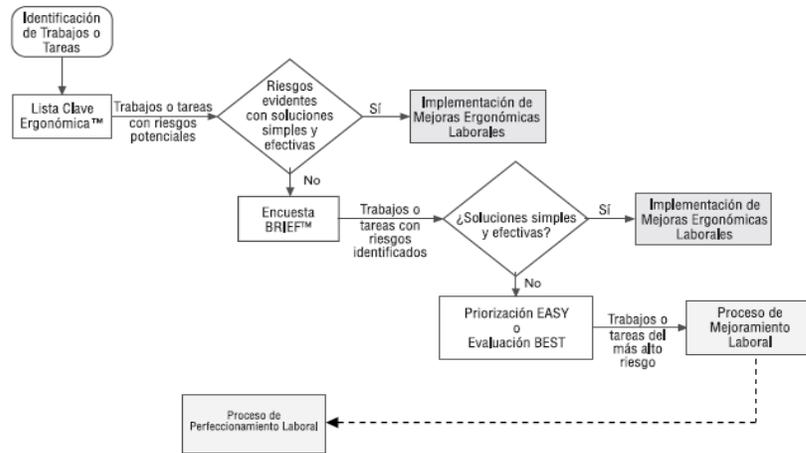


Figura 53 Diagrama de flujo

Hornero Especial

Descripción de la operación:

1. Opera o maneja el horno
2. Ensambla tubos en lanza de oxígeno.
3. Inyecta oxígeno en caldera.
4. Toma muestra de material, la enfría y la lleva a revisión.
5. Toma de temperatura.
6. Adición de químicos cargando los costales.

Secuencia de operación

Secuencia de Operación



BEST

El formato BEST se muestra en la Figura 56.

BEST™ — TÉCNICA DE PUNTAJE DE EXPOSICIÓN A BRIEF™ Versión 1.0

Paso 1 Información del Trabajo: Trabajo: Hornero Local: CAT RA Estación: Fusión
 Fecha: 28-Sep-07 Dept: Fusión Turno: 10. Producto: _____

Paso 2 Puntaje BRIEF: Anotar puntaje (0-6) de la Encuesta BRIEF.

Manos y Muñecas		Codos		Hombros		Cuello	Espalda	Piernas
Izq.	Der.	Izq.	Der.	Izq.	Der.			
3	3	3	3	3	3	0	2	0

Paso 3 Determinar Factores de Conversión

5	5	5	5	5	5	0	3	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Paso 4 Añadir Factores de Conversión: **33**

Paso 5 Resumen de Presión Física: Anote un 2 en el recuadro por cada presión física marcada en el BRIEF, y un 0 por cada presión física no marcada.

Vibración	Bajas Temperaturas	Compresión de Tejidos Blandos	Presión por Contactos	Guantes
0	0	0	0	0

Paso 6 Añadir Puntaje de Presión Física: **0**

Paso 7 Calcular Puntaje de Factor de Riesgo en el Trabajo (Factores Conversión + Puntaje Presión Física): **33**

Paso 8 Determinar Tiempo de Multiplicador de Exposición: Usar la tabla a la Izq. para determinar el multiplicador apropiado. **1**

Tiempo por semana en tareas	Multiplicador
> 40 horas	1.25
20 - 40 horas	1.0
4 - 19 horas	0.8
< 4 horas	0.4

Paso 9 Calcular Puntaje de Peligro en el Trabajo (Puntaje de Factor de Riesgo en el trabajo x tiempo de Multiplicador): **33**

Puntaje Peligro en Trabajo	Prioridad
0 - 9	Bajo
10 - 29	Mediano
30 - 49	Alto
50+	Muy Alto

Comentarios:
 Por el puntaje obtenido se recomienda realizar actividades de mejora en forma inmediata.

Figura 56 BEST

Acción de mejora

1. Modificación de carrito o mampara para la inyección de oxígeno.
2. Reparación de pisos en toda el área.
3. Lanzas para toma de temperatura hacerlas retractiles.
4. Revisar cortes de chatarra a 40 cm como máximo.
5. Diseñar un sistema para la adicción de químicos.

Propuesta de carrito

La Figura 57 muestra las mejoras aplicadas.

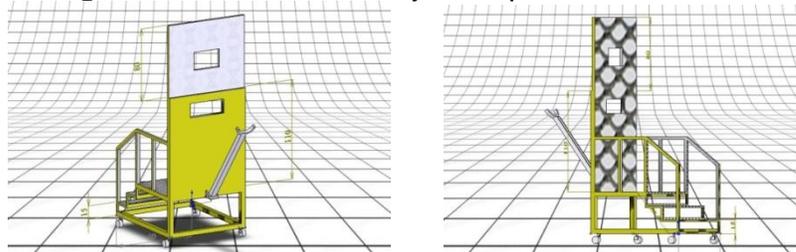


Figura 57 Carrito

Puntaje de acción de mejora

En la Figura 58 se observa el método acelerado utilizado en la reducción de riesgos. Humantec (2005)



Tabla 12 Puntaje PUNTAJE DE PELIGRO

PUNTAJE PELIGRO EN TRABAJO		PRIORIDAD		
3 - 9		BAJO		
10 - 29		MEDIANO		
30 - 49		ALTO		
50 +		MUY ALTO		

	ACTUAL	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
ACTUAL	33			
CARRITO PARA INYECCION DE OXIGENO, DIST RIBUCION OPTIMA DE MATERIALES.		25		

Figura 58 Método acelerado

11 Resultados y Conclusiones

Objetivos alcanzados

Los objetivos con los que se empezó con la implementación de estos sistemas, entrenamientos y programas era el siguiente.

Objetivo Actual RIF (Inicio 2008) = 22.4

Objetivo Actual Lesiones Ergonómicas = 5

Después de comenzar la implementación en el inicio del año 2008 y terminar la implementación en el final del 2009 sin perder de vista el seguimiento a la mejora continua de todas y cada una de las actividades previstas en el sistema implementado los resultados fueron los siguientes: (**2 Años de trabajo**)

Objetivo RIF (2009 año completo) = 0

Objetivo Lesiones Ergonómicas = 0

El logro del objetivo se extendió hasta a mediados del año 2010, siendo un total de 559 días sin accidentes, esto fue un record en todas las empresas de Caterpillar a nivel mundial, diferentes empresas Caterpillar visitaron Caterpillar Ramos Arizpe para ver trabajando el sistema, preguntar sobre la problemática de su implementación y sobre otros aspectos del propio sistema.

Conclusión

El objetivo general de este proyecto fue el de entrenar al personal trabajador, crearle las competencias de observación de riesgos potenciales y realizar un cambio de actitud y cultura hacia la prevención.

Como resultado de este objetivo se reporta un indicador de **0 accidentes y 0 lesiones musculo esqueléticos** en un periodo mayor a un año, como una propuesta para realizar una campaña en publicitar el conocimiento general del proceso de fundición.

Entre los puntos que se observaron en el transcurso del proyecto, se tocó al entrenamiento como punto de partida, se sensibilizo al trabajador en esta nueva visión de prevención, se utilizaron técnicas de trabajo en equipo, se evaluaron los puestos de trabajo en su totalidad (AMEF de Seguridad y Estudios Ergonómicos) obteniendo gran información la cual marco la pauta para generar acciones de mejora y reducir los riesgos inherentes al trabajo diario.

Se transformó la planta en una empresa de clase mundial en lo que respecta a la seguridad y marco un camino a seguir para proyectos de trabajo en cuestiones de Calidad, Materiales y Procesos.

Se observaron los alcances y limitaciones como empresa y como recurso humano, marcando también una estrategia de reclutamiento y selección de personal en base a competencias.

Finalmente queda la confianza de haber realizado un proyecto bien hecho y confiable, apegado a las técnicas actuales y bajo el escrutinio diario del personal trabajador de la empresa.

A manera personal este proyecto ha sido el que más aprecio tengo por él, ya que con anterioridad había hecho otros tipos de proyectos donde se minimizaba el tiempo de producción, se elevaba el índice de efectividad de los equipos pero este proyecto tenía en su principal recurso, el recurso humano, haciendo que las familias de cada uno de los trabajadores recibiera a su ser querido (Esposo, esposa, hijo, padre, madre) a casa sin haber tenido ninguna clase de accidente o lesión incapacitante, de esto me siento orgulloso en su totalidad.

BIBLIOGRAFÍA

Humantech, 2005. Ergonomía Industrial Práctica y Pautas de Diseño Ergonómico para Ingenieros – Versión 2.0

Black J.T y Hunter (2003). Lean Manufacturing Systems and Cell Design. Edit . Society of manufacturing Engineers. Debron, Michigan.

Imai, M. (1986) Kaizen: The key to Japan's competitive success. McGraw-Hill. N.Y

Carlos V. (1994). Métodos cualitativos para el análisis de riesgos. Madrid

ANEXOS

Anexo 1

Formulario de Acción Ergonómica

Paso 1

Información del trabajo.

Trabajo: _____ Estación: _____
 Fecha: _____ Turno: _____
 Local: _____ Producto: _____
 Dept: _____

Paso 2

Añote las tareas mayores observadas.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____

Paso 4

Añotar cualquier comentario o notas.

Método Acelerado de Perfeccionamiento Laboral

Versión 3.0

Paso 3

Marque el recuadro por cada punto de la Lista Clave observado. Para estos, anote el número de tarea (del Paso 2) y la causa básica del problema ergonómico, en el espacio provisto.

<p><input type="checkbox"/> Trago de Lavar</p>  _____ _____ _____ <p><input type="checkbox"/> Codos Hacia Afuera</p>  _____ _____ _____ <p><input type="checkbox"/> Hombro Demasiado Alto/Demasiado Bajo</p>  _____ _____ _____ <p><input type="checkbox"/> Posición de la Cabeza</p>  _____ _____ _____ <p><input type="checkbox"/> Doblar la Cintura</p>  _____ _____ _____	<p><input type="checkbox"/> Contorsiones</p>  _____ _____ _____ <p><input type="checkbox"/> Distancia Horizontal</p>  _____ _____ _____ <p><input type="checkbox"/> Sentado vs. Parado</p>  _____ _____ _____ <p><input type="checkbox"/> Malas Vibraciones</p>  _____ _____ _____ <p><input type="checkbox"/> Contacto</p>  _____ _____ _____
--	---

© 2012 by HumanTech, Inc. www.humantech.com • Tel. 734.662.6707 Fax 734.662.7747

