




REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADO



OPTIMIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL TALLER DE LA EMPRESA  
VHPC C.A., EN LOS ASPECTOS DE SEGURIDAD Y AMBIENTE,  
DISTRIBUCIÓN E INFRAESTRUCTURA

**AUTOR:** Br. Sánchez D. Henry J.  
C.I. 18.515.241

CIUDAD GUAYANA JULIO DEL 2010



**OPTIMIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL TALLER DE LA EMPRESA  
VHPC C.A., EN LOS ASPECTOS DE SEGURIDAD Y AMBIENTE,  
DISTRIBUCIÓN E INFRAESTRUCTURA**

U  
N  
E  
X  
P  
O

**AUTOR:** Br. Sánchez D. Henry J.  
C.I. 18.515.241

**CIUDAD GUAYANA JULIO DEL 2010**

**Henry J. Sánchez D.**

**OPTIMIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL TALLER DE LA EMPRESA  
VHPC C.A., EN LOS ASPECTOS DE SEGURIDAD Y AMBIENTE,  
DISTRIBUCIÓN E INFRAESTRUCTURA**

176 páginas.

Trabajo de Grado

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA ANTONIO JOSÉ DE  
SUCRE, VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ.

Departamento de Ingeniería Industrial.

Tutor Académico: Ing. Iván Turmero MSc

Tutor Industrial: Ing. Roger Suarez

Bibliografía: Página 131

Capítulos: I la Empresa, II El Problema, III Marco Teórico, IV Marco Metodológico, V  
Situación Actual, VI Análisis y Discusión de los Resultados, Conclusiones,  
Recomendaciones, Bibliografía, Anexos.



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADO**

**OPTIMIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL TALLER DE LA  
EMPRESA VHPC C.A., EN LOS ASPECTOS DE SEGURIDAD Y  
AMBIENTE, DISTRIBUCIÓN E INFRAESTRUCTURA**

**Henry José Sánchez Díaz**

Trabajo de grado presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la UNEXPO, Vice-Rectorado Puerto Ordaz, como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

---

Ing. Iván Turmero MSc  
**Tutor Académico**

---

Ing. Roger Suárez  
**Tutor Industrial**

**CIUDAD GUAYANA, JULIO DEL 2010**

## ÍNDICE GENERAL

Índice de tablas	vi
Índice de gráficos y figuras	vii
Agradecimientos	viii
Dedicatoria	x
Resumen	xi
Introducción	1
<b>CAPÍTULO I: LA EMPRESA</b>	
Antecedentes de la empresa	3
Misión de VHPC	4
Visión de VHPC	4
Ubicación de la empresa	4
Situación actual de la empresa	4
Trabajos que realiza la empresa	5
Campo de experiencia de la empresa	6
Características de la empresa	6
Reconocimientos que ha recibido la empresa	7
Valores de la empresa HPC VENEZUELA C.A.	8
Organigrama de la empresa	9
<b>CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
Antecedentes del problema	10
Formulación del problema	11
Objetivo general	14
Objetivos específicos	14
Justificación	15
Alcance	16
<b>CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO</b>	
Metodología de las 5´s	17
Riesgo	26
Mapa de riesgos	42
<b>CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO</b>	
Tipo de investigación	48
Diseño de la investigación	48
Población y muestra	49
Técnicas de recolección de información	49
Procedimiento de recolección de datos	53
Procesamiento de la información	55

<b>CAPÍTULO V: SITUACIÓN ACTUAL</b>	37
<b>CAPÍTULO VI: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	
Análisis de Flujo recorrido y ubicación de las actividades	71
Determinar la situación ideal en función de la metodología 5'S.	81
Plan de acción para reducir las brechas.	88
Identificar de forma general los factores de riesgo	109
Diseñar los planos para la construcción de una fosa con conexión a una trampa de aceite.	115
<b>CONCLUSIONES</b>	129
<b>RECOMENDACIONES</b>	130
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	131
<b>REFERENCIAS WEB</b>	132
<b>ANEXOS</b>	133

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3.3. Riesgos específicos por rama de actividad industrial	32
Tabla 3.4. Niveles permisibles de exposiciones al Ruido	39
Tabla 6.2. Identificación de las zonas de trabajo del taller de VHPC	73
Cuadro 6.6. Materiales y equipos necesarios en cada mesa de trabajo	79
Tabla 6.10. Indicadores de gestión	84
Tabla 6.13. Lista de elementos innecesarios en el taller de VHPC	89
Tabla 6.14. Identificación de los elementos innecesarios a través de las tarjetas de colores.	92
Tabla 6.15. Lista de Actividades	94
Tabla 6.20. Formato para evaluación y seguimiento 5s	107
Tabla 6.21. Indicadores de gestión	108
Tabla 6.23. Lista de verificación de riesgos en el Taller de VHPC	110
Tabla 6.25. Medidas de prevención y control de riesgos	112
Tabla 6.29. Trampa de aceites	122
Tabla 6.31. Descripción del material para la trampa	124
Tabla 6.33. Valores de dosificación para 1 m <sup>3</sup> de concreto	126
Tabla 6.34. Calculo de material (mezcla de concreto)	126
Tabla 6.35. Lista de materiales para el levantamiento del techo	127

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1.1. Organigrama de la empresa	9
Cuadro 2.1. Esquema ilustrativo del alcance	16
Figura: 3.2. Diagrama de flujo para implementar el seiton	21
Figura 3.5. Ejemplo de la simbología utilizada en la construcción de mapas de riesgos	43
Figura 3.6. Mapa de riesgos de una instalación industrial	47
Cuadro 4.1. Formato para el registro de información	55
Imagen 5.1. Descripción de las condiciones del suelo del taller de VHPC	57
Imagen 5.2. Descripción de paredes, puertas, techos y ventanas del taller de VHPC	58
Imagen 5.3. Descripción de la iluminación del taller de VHPC	59
Imagen 5.4. Descripción de los espacios inhabilitados del taller de VHPC	60
Imagen 5.5. Ubicación de la arena de sandblasting en el taller de VHPC	61
Imagen 5.6. Almacén de dotación	62
Imagen 5.7. Ubicación de equipos y flujo de operaciones	62
Imagen 5.8. Derrame de aguas blancas	63
Imagen 5.9. Materiales dispersos en el taller	64
Imagen 5.10. Ubicación de los vehículos	64
Imagen 5.11. Factores de contaminación en el taller	65
Imagen 5.12. Ubicación de los materiales de fabricación y soldadura	66
Imagen 5.13. Algunos riesgos existentes en el taller	67
Imagen 5.14. Área de taller mecánico	68
Imagen 5.15. Almacén de bombonas	69
Figura 6.1. Mapa del taller de VHPC donde se identifican las áreas de trabajo (Situación actual)	72
Figura 6.3. Mapa del taller donde se identifican un problema de ubicación de materiales (Situación actual)	74
Figura 6.4. Propuesta de Almacén para la arena de sandblasting	75
Figura 6.5. Diagrama de flujo	78
Figura 6.7. Formato para el registro de las piezas fabricadas en el taller (propuesto)	80
Figura 6.8. Grafico de situación 5'S	81
Figura 6.9. Diagrama Causa – efecto	83
Figura 6.11. Representación y análisis de brechas	85
Figura 6.12. Representación y análisis de brechas	85
Figura 6.16. Taller de Maquinas - herramientas	95
Figura 6.17. Taller de Fabricación y soldadura	96
Figura 6.18. Soportes para almacenar materiales	98
Figura 6.19. Deposito de bombonas	99
Figura 6.22. Representación y análisis de brechas	109



Figura 6.24. Mapa de riesgo del taller de VHPC	111
Figura 6.26. diseño de una fosa con conexión a una trampa de aceite	115
Figura 6.27. Funcionamiento de una trampa de aceite	118
Figura 6.28. Trampa de aceite	121
Figura 6.30. Trampa de aceite	123
Figura 6.32. Modelo de la losa y el techo (propuesto)	124
Figura 6.36. Modelo de cercha para el levantamiento del techo	128
ANEXO A. Modelos de tarjetas propuestos para la implementación de las 5 S	133
ANEXO B. Catalogo de diseño de las trampas de aceite Durman, Proveedor Aliaxis Company	137
Anexo C. Planos Técnicos	146
Anexo D. Listado de materiales necesarios para las reparaciones eléctricas	162

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente quiero agradecer a DIOS todopoderoso, por darme vida y salud para cumplir esta meta, a la Virgen del Valle por darme luz en los momentos más difíciles de la carrera.

A mis padres Ivett Díaz y Henry Sánchez, por ser la base de mi familia, el motivo de mi vida, por brindarme su apoyo siempre y por demostrarme que puedo lograr todo lo que me proponga, a ustedes gracias por todos los sacrificios que hicieron posible este logro, gracias por todo lo que hemos vivido, gracias por demostrarme que todo es posible con esfuerzo y dedicación, gracias por la educación y los valores que me han dado, por esto y todo lo que nos falta por vivir gracias.

A mi tía Isabel Sánchez, por ser mi segunda madre y estar a mi lado siempre ayudándome cuando lo necesite.

A todos mis amigos y compañeros de clases en especial a Nataly León, Jolexis Arbeláez, Marian Salazar, Daniel Casado y Enrique Veliz, Bárbara Villegas, a ustedes que estuvieron conmigo a lo largo de toda nuestra carrera, gracias por entenderme, apoyarme y ayudarme en todo momento, la verdad han sido más que amigos, gracias por todo lo que hemos compartido.

A la UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA ANTONIO JOSÉ DE SUCRE, VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ (UNEXPO). Por ser mi segunda casa, por darme todo el aprendizaje necesario para poder realizar esta investigación y la formación como futuro profesional de la ingeniería.

A mi tutor académico, Ing. Iván Turmero, por ser un excelente profesional y un buen amigo, gracias por su dedicación y por toda la orientación brindada.

A la empresa HPC VENEZUELA C.A., por darme la oportunidad de realizar la pasantía en tan prestigiosa compañía, ayudándome a cumplir con este requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

A mi tutor Industrial, Ing. Roger Suarez, por su apoyo y colaboración durante mi estadía en la empresa y a todo el equipo de trabajo de la Gerencia de Obra en especial a Víctor Cardona, Rony Cabrera, Maryuri Butto y Augusto Márquez por ser el apoyo que me permitió culminar con éxito esta investigación.

## DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro a Dios todopoderoso, por darme la oportunidad de cumplir esta meta tan importante y satisfactoria en mi vida.

A mis padres y hermanos por el amor y apoyo incondicional que me han dado hasta llegar a este día en el que todos sus esfuerzos se ven coronados con mi éxito académico.

A todos mis profesores quienes han realizado una excelente labor en mi educación, ofreciéndome siempre una oportunidad de superación constante.



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**OPTIMIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DEL TALLER DE LA  
EMPRESA VHPC C.A., EN LOS ASPECTOS DE SEGURIDAD Y  
AMBIENTE, DISTRIBUCIÓN E INFRAESTRUCTURA**

Autor: Br. Henry Sánchez

Tutor Académico: Ing. Iván Turmero MSc

Tutor Industrial: Ing. Roger Suárez

**RESUMEN**

Este trabajo tiene como objetivo fundamental, la aplicación de una metodología, que permite formular propuestas de mejora continua a los espacios físicos del taller de la empresa VHPC. Para lograr el objetivo planteado, la metodología utiliza la información aportada por cinco variables que son determinantes en la condición de optimización de los aspectos propuestos: Seiri, Seitón, Seiso, Seiketsu y Sitsuke. La investigación es de tipo proyecto factible con un diseño de campo (no experimental descriptivo). Para obtener los resultados deseados en primer lugar se analizó la situación actual del taller para definir el contexto de la problemática y así evaluar las herramientas a utilizar para el cumplimiento de los objetivos específicos. Seguidamente se presenta el análisis e interpretación de los resultados donde se describen las proposiciones a realizar para alcanzar la optimización y finalmente, se propusieron recomendaciones en pro del fortalecimiento de los procesos administrativos a seguir para la implementación de la investigación.

Palabras Claves: Seiri, Seitón, Seiso, Seiketsu, Sitsuke, optimización, metodología, propuestas.

## INTRODUCCIÓN

La mejora continua es una herramienta de gran utilidad hoy en día, diversos autores aseguran que es la forma de ser cada vez más competitivos en cualquier mercado. La mejora continua abarca todos los procesos, características y condiciones de cualquier área de una empresa. Existen muchas herramientas que facilitan su práctica y conllevan a alcanzar nuevas metas en la industria.

La presente investigación pone de manifiesto la práctica de la metodología 5s para la mejora continua la cual tiene por objetivo lograr lugares de trabajo mejor organizados, más ordenados y más limpios de forma permanente para conseguir una mayor productividad y un mejor entorno laboral. Las 5s han tenido una amplia difusión y son numerosas las organizaciones de diversa índole que la han aplicado, como empresas industriales, empresas de servicios, hospitales, centros educativos o asociaciones. En este sentido se cita el uso de esta herramienta en el taller de la empresa VHPC ubicado en planta Guri, ya que este actualmente no cumple con las condiciones físicas y ergonómicas aptas para el desarrollo de la jornada laboral, por esto se tiene como objetivo principal la optimización de estas instalaciones en los aspectos de seguridad, ambiente, distribución e infraestructura. La investigación se propone analizar cada uno de estos aspectos en función de generar todas las propuestas necesarias que permitan cumplir los objetivos específicos planteados.

La población objeto de estudio viene a ser propiamente las instalaciones del taller por ser este el lugar donde se desarrolla la problemática y es de donde se desprenden las variables a estudiar. En cuanto a las técnicas de recolección de información se utilizó la observación directa, la entrevista no estructurada y las consultas bibliográficas.

El contenido de la investigación está estructurado en seis capítulos y se presentan de la siguiente manera:

Capítulo I: Este capítulo contiene información general de la empresa HPC Venezuela C.A., sus antecedentes históricos, la misión y visión, sus objetivos, sus funciones, organigramas y estructura en general; entre otros.

Capítulo II: Se exponen los antecedentes y la formulación del problema en estudio, parte fundamental para el entendimiento de la investigación ya que es allí donde se precisa el contexto de la problemática. Además se presentan los objetivos generales, específicos, la justificación y el alcance.

Capítulo III: Se presenta toda la referencia teórica necesaria para el esquema de la investigación.

Capítulo IV: Marco metodológico señala las herramientas utilizadas para definir el tipo de investigación y sus especificaciones generales.

Capítulo V: La situación actual por su parte muestra las condiciones en que se encuentra el taller en función de atacar el problema y plantear las mejoras.

Capítulo VI: Análisis y discusión de los resultados el cual muestra el cumplimiento de los objetivos específicos descritos para el logro del objetivo general.

## **CAPITULO I: LA EMPRESA**

A continuación se describen las generalidades de la empresa donde se desarrolla la investigación.

### **Antecedentes de la empresa**

Hitachi Plant Constructors (HPC DE VENEZUELA, C.A) es una empresa japonesa dedicada a la ejecución de proyectos metalmecánicos. Inicia sus operaciones en el año 1988, con un capital suscrito de 120.000.000 Bs destinada a la construcción, instalación, ensamblaje, montaje, supervisión, prueba, arranque y mantenimiento de plantas industriales y semi-industriales o partes de las mismas. Dichas plantas incluyen plantas eléctricas, sub-estaciones, metalmecánica, siderúrgicas, químicas, petroquímicas, refinerías, tratamiento de aguas, así como edificaciones, protección ambiental, muelles y sistemas de materiales.

Elevando cada día el nivel de su oferta, HPC VENEZUELA, C.A se apuntala como la empresa líder en ofrecer soluciones integrales y una asesoría especializada al parque industrial nacional, garantizando respuesta inmediata respaldada con un servicio de primera calidad.

Desde varias perspectivas, HPC Venezuela, C.A. es una empresa con alto potencial. Con la base de este potencial, la combinación de las destrezas y pericias de los empleados, no hay duda que podemos conducir al mundo en la creación de un nuevo valor, mediante soluciones de óptima calidad a los problemas que enfrentan los clientes y la sociedad.



## **Misión de VHPC**

Respaldar las infraestructuras sociales e industriales en Venezuela, creciendo con los clientes y la sociedad, dirigiéndonos con audacia hacia el futuro, y satisfacer nuestra responsabilidad social, manteniendo estrictos patrones éticos.

## **Visión de VHPC**

En el contexto tecnológico del siglo XXI, HPC VENEZUELA, C.A. prevé ser pionero en Soluciones de Ingeniería Integradas, colocándose un paso adelante en esta disciplina de rápido andar. En este nuevo milenio, la compañía estará al frente de la industria de la construcción, colocando su propia marca como la empresa más importante del país, con capacidades de talla mundial.

## **Ubicación de la empresa**

Oficina Principal, Calle Arboleda, zona industrial Matanzas, UD502, Puerto Ordaz Edo-Bolívar.

La investigación se desarrolla en las oficinas situadas en la casa de maquinas II de la represa Simón Bolívar.

## **Situación actual de la empresa**

La Central Hidroeléctrica que anteriormente se llamaba Raúl Leoni y que actualmente se llama Simón Bolívar, Guri, inicio su construcción en el año 1961 y finalizó en el año 1973, Guri es la segunda planta hidroeléctrica más potente del mundo. Para que esta central se mantenga en constante

funcionamiento, a las Unidades Generadores se le deben realizar su debido mantenimiento en el tiempo preciso para su duración. Las Unidades Generadores n<sup>o</sup> 12, 15, 16, 18 y 20 de Guri II se encuentran funcionando desde el año 1973 hasta nuestros días y requieren de mantenimiento. VHPC Venezuela se posiciona en este proyecto como una empresa sub-contratista encargada de contribuir con la rehabilitación específicamente en la parte mecánica, eléctrica, reparación y construcción , el cliente directo es EURO-BRAS quien es la empresa contratista encargada de la ingeniería, fabricación y maquinado en el proyecto y requiere de VHPC para llevarlo a cabo, el cliente de EURO-BRAS es la empresa EDELCA CORPOELEC, que requiere de la ejecución de este proyecto para seguir satisfaciendo las necesidades de la demanda de energía eléctrica la cual va en aumento con el pasar de los años. El cliente indirecto de VHPC VENEZUELA C.A es EDELCA CORPOELEC.

### **Trabajos que realiza la empresa**

- Construcción, Instalación, Ensamblaje, Montaje, Supervisión, Prueba, Arranque y Mantenimiento de las Unidades Generadoras en las centrales hidroeléctricas.
- Trabajos de instalación de equipos mecánicos.
- Trabajos de tubería.
- Trabajos eléctricos.
- Trabajos de instrumentación.
- Trabajos de aislamiento, pintura y trabajos de ductos.
- Suministro de equipos auxiliares.
- Suministro de materiales (como tubería, cables, bandejas, tubería conduit).
- Transportación en tierra y trabajos de descarga en puerto.

- Trabajos de fundaciones (trabajos civiles).
- Suministro de fabricación de acero.
- Trabajos de mantenimiento.

### **Campo de experiencia de la empresa**

- Centrales Hidroeléctricas (Guri, Macagua, Caruachi).
- Centrales Térmicas (CADAFE, TACOA, ELEVAl).
- PLANTA DE REDUCCIÓN DIRECTA (OPCO, ORINOCO IRON).
- PLANTA DE PELLAS (FMO).
- PROYECTO FERROCARRIL – DEPOT (IAFE).

### **Características de la empresa**

HPC Venezuela C.A. se caracteriza por:

- Ser oportunos y eficientes en las principales áreas de cobertura, las cuales son: sistema de plantas industriales, sistemas de aires y sistema de energía mecánicos, instalaciones eléctricas, instalaciones de tuberías, entre otros, para centrales hidroeléctricas, plantas de energía térmica, acerías y plantas industriales.
- Ofrecer a sus clientes las mejores soluciones en el campo de las infraestructuras públicas, municipales e industriales.
- Descubrir necesidades potenciales y desarrollar tecnologías y productos para solucionar dichos problemas, con una comunicación cercana con los clientes.

- Progresar constantemente hacia la meta de cubrir las expectativas del cliente, mediante nuevos e innovadores procesos basados en nuestra tecnología de punta.
- Llevar a cabo nuestras operaciones con responsabilidad social en términos de conformidad, seguridad, calidad y protección de derechos humanos.

### **Reconocimientos que ha recibido la empresa**

#### **- C.V.G. ELECTRIFICACIÓN DEL CARONÍ C.A. (EDELCA)**

Otorga reconocimiento a HPC Venezuela C.A. por su valioso aporte para la construcción del complejo hidroeléctrico Macagua, en el año 1997.

#### **- ORINOCO IRON**

La dirección de Orinoco Iron le entrega a HPC Venezuela C.A. un reconocimiento al cumplirse un millón de horas hombre de trabajo sin accidentes incapacitan tes en este proyecto en el año 1998.

#### **- C.V.G. ELECTRIFICACIÓN DEL CARONÍ C.A. (EDELCA)**

Se le es otorgado a HPC Venezuela C.A. un reconocimiento por su valiosa contribución en la construcción de la central hidroeléctrica Caruachi obra de singular importancia y motor fundamental para una nueva Venezuela, merecedora del puente Alcántara otorgada por la fundación San Benito de Alcántara.

- **ORINOCO IRON**

Reconocimiento otorgado a HPC Venezuela C.A. por cumplirse dos millones (2.000.000) de horas hombres trabajadas sin accidentes incapacitantes. Del 17 de mayo al 8 de septiembre de 1999 para este proyecto y su aporte en la seguridad del mismo.

- **ORINOCO IRON**

Entrega oficial del reconocimiento a HPC Venezuela C.A. por su excelente desempeño en la ejecución del montaje mecánico de nuestra planta de 2.2 millones de T.M/año de briquetas en el año 2000.

- **ORINOCO IRON**

Reconocimiento a HPC Venezuela C.A. por el logro alcanzado desde el 15 de septiembre de 1999 hasta el final del proyecto en la ejecución de los trabajos en el proyecto Orinoco Iron tres millones trescientos setenta y tres mil (3.373.000) horas hombres trabajadas sin accidentes incapacitantes.

**Valores de la empresa HPC VENEZUELA C.A.**

**Humanismo:** entendido por tal gestión con sentido de justicia, pluralista y participativa, orientada al desarrollo integral de sus trabajadores, a la integración del factor ambiental en sus actividades y al compromiso social con las comunidades vinculadas a ella.

**Respeto:** constituye el trato justo y considerado entre los trabajadores, hacia el ambiente, instituciones y organismos, clientes y proveedores, ciñéndose a la normativa de toda índole que incide sobre su actividad.

**Participación:** consiste en la promoción de una cultura que valora y motiva la generación compartida de ideas, opiniones y sugerencias, dirigidas al mejoramiento continuo de la organización. Cultura que incorpora los aportes de las comunidades e instituciones nacionales e internacionales relacionadas, estimulando la creatividad de todos los miembros de la empresa.

**Excelencia:** búsqueda de la calidad superior y perfección a través del mejoramiento continuo de su gente y de sus procesos internos en el logro de las metas propuestas y en el servicio que suministra al nivel de organizaciones de clase nacional.

### Organigrama de la empresa

Organigrama de los departamentos ubicados en planta Guri, casa de maquinas II.

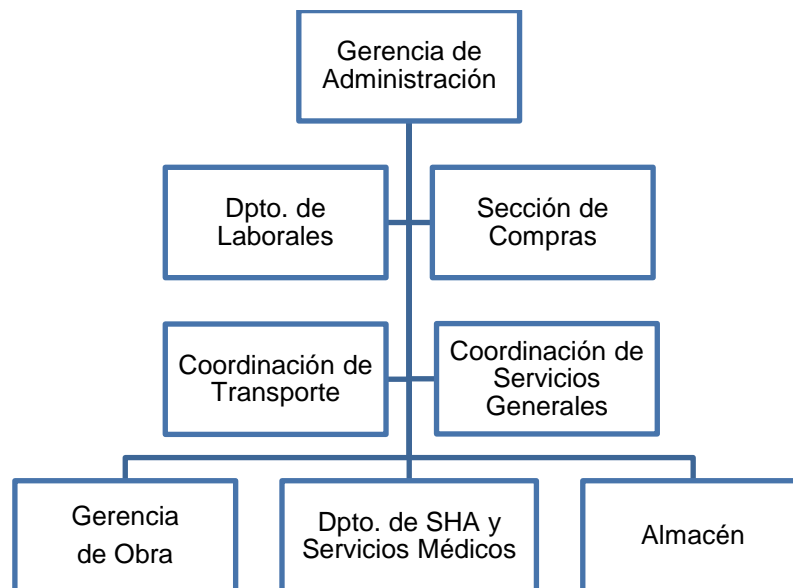


Figura: 1.1. Organigrama de la empresa VHPC (proyecto en Guri II)  
Fuente: Elaboración propia

## **CAPITULO II: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A continuación se definirá el problema objeto de estudio y su contexto general.

### **Antecedentes del problema**

Hitachi Plant Constructors de Venezuela, ha trabajado por varios años para Edelca en la ejecución de diversos proyectos metalmeccánicos de gran envergadura y muy específicamente en el caso de rehabilitación de turbinas de las diversas centrales hidroeléctricas de la región Guayana. Esta compañía se encuentra trabajando desde el año 2002 en la represa Simón Bolívar de Guri, en el cumplimiento de varios proyectos de construcción, fabricación y montaje, los cuales hasta ahora se han llevado a cabo satisfactoriamente. En este sentido, y debido a la crisis energética que vive nuestro país hoy en día, VHPC se encuentra en la ejecución del proyecto Rehabilitación de cinco unidades generadoras de la casa de maquinas II, el cual inició en febrero del año 2009 y tendrá una duración aproximada de 7 años.

Para el desarrollo de esta obra Edelca ha prestado diversas áreas de sus instalaciones a VHPC, para que esta pueda ubicar sus materiales y equipos para garantizar su disponibilidad. En el caso particular del taller mecánico ubicado en las adyacencias de Planta Guri, este taller es usado para múltiples actividades que convergen al desarrollo del proyecto actual, por lo que es necesario mantener el mismo en buenas condiciones y más aun por ser en calidad de préstamo.

Actividades que se realizan en el taller:

- a) Almacenamiento de equipos, materiales e insumos.
- b) Control de Dotación (uniformes y equipos de protección personal).
- c) Trabajos de fabricación y soldadura.
- d) Trabajos en máquinas y herramientas.
- e) Manejo de desechos no contaminantes.
- f) Mantenimiento de los vehículos de la compañía.
- g) Control de transportación.

Estas actividades se realizan de manera independiente, pero por el hecho de estar ubicadas en el mismo lugar y debido a la proximidad que tienen una de la otra se generan ciertos choques o confusiones durante su desarrollo, por lo que de esta manera se presume inicialmente que puede existir un problema de distribución de las actividades en esta área de trabajo.

### **Formulación del problema**

Diversos autores han estudiado la satisfacción en el trabajo como aspecto fundamental de la organización laboral. Unos consideran que la satisfacción en el trabajo es más bien un efecto de una serie de factores que inciden en la configuración de dicho fenómeno; otros más bien tratan este tema como causa de comportamientos de situaciones que necesariamente tienen que ver con la eficiencia organizacional. En definitiva existen muchas variables y enfoques para estudiar este tema, en este sentido, uno de los parámetros principales a considerar para esta satisfacción es el sitio de trabajo, es decir, evaluar si el trabajador cuenta o no con un espacio apto para realizar su labor de forma eficiente. De este modo se considera que las condiciones físicas del entorno laboral inciden directamente en el rendimiento de cada individuo.



De acuerdo a lo anterior planteado el enfoque de esta investigación se dirige a evaluar el funcionamiento y las condiciones físicas del taller de la empresa VHPC. Este taller es un espacio significativo para el cumplimiento de los objetivos de la empresa en el desarrollo del proyecto actual, debido a la importancia de las actividades que allí se realizan, pero hoy en día se presentan varios problemas a causa de las malas condiciones que presenta, de manera general se señalan las siguientes:

- ✓ Paredes deterioradas por falta de pintura
- ✓ Iluminación deficiente
- ✓ Agua deficiente
- ✓ Drenajes Obstruidos
- ✓ Baños en malas condiciones
- ✓ Suelos sin asfaltar
- ✓ Techos deteriorados
- ✓ Choque y confusión entre las actividades, debido a la ubicación y distribución incorrecta de las áreas de trabajo, materiales y equipos.
- ✓ Falta de orden y limpieza.

Las condiciones generales que se presentan no obedecen a los estándares de calidad pertinentes que garanticen un ambiente de trabajo agradable, y evidentemente estos problemas afectan directamente el desarrollo de las actividades y aun más la aptitud de los trabajadores. En este sentido, el problema se refiere a establecer una propuesta que permita lograr la “Optimización de las instalaciones del taller de la empresa VHPC C.A., en los aspectos de seguridad y ambiente, distribución e infraestructura.

Cabe señalar que previo a la formulación del problema se realizó una evaluación preliminar sobre las condiciones físicas del taller para decidir cuáles eran los aspectos a estudiar, esta evaluación consistió en una visita

técnica al lugar para poder apreciar cuales son las actividades que allí se realizan y en función de ello definir los factores que se desean mejorar para ofrecerle al trabajador un mejor espacio de trabajo.

De esta manera, se hizo una apreciación subjetiva donde se decide indagar en los aspectos de seguridad y ambiente, distribución e infraestructura, siendo estos los más críticos, con el fin de estudiar una estrategia que permita resolver en gran parte la problemática situada.

La metodología utilizada para plantear el proceso de optimización a seguir es a través de la estrategia de las cinco “S” O principio de orden y limpieza. El movimiento de las 5´s es una concepción ligada a la orientación hacia la calidad total que se originó en el Japón bajo la orientación de W. E. Deming hace más de 40 años y que está incluida dentro de lo que se conoce como mejoramiento continuo o gemba kaizen.

Esta técnica tiene un amplio rango de aplicación y son el fundamento del modelo de productividad industrial creado en Japón y hoy día aplicado en cualquier empresa como principio a la mejora continua.

Se llama estrategia de las 5´s porque representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienza por S. Cada palabra tiene un significado importante para la obtención de un lugar digno y seguro donde trabajar. Estas cinco palabras son:

- Clasificar. (Seiri)
- Organizar. (Seiton)
- Limpieza. (Seiso)
- Estandarizar. (Seiketsu)

- Disciplina. (Shitsuke)

La integración de las 5's satisface múltiples objetivos. Cada "S" tiene un objetivo particular:

- Eliminar del espacio de trabajo lo que sea inútil.
- Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz.
- Mejorar el nivel de limpieza de los lugares.
- Prevenir la aparición de la suciedad y el desorden.
- Fomentar los esfuerzos en este sentido.

Por otra parte, la implementación total del sistema permite:

- Mejorar las condiciones de trabajo y la moral del personal (es más agradable trabajar en un sitio limpio y ordenado).
- Reducir los gastos de tiempo y energía.
- Reducir los riesgos de accidentes o sanitarios.
- Mejorar la calidad de la producción.
- Seguridad en el Trabajo.

### **Objetivo general**

Optimizar las instalaciones del taller de la empresa VHPC C.A., en los aspectos de seguridad y ambiente, distribución e infraestructura.

### **Objetivos específicos**

- ✓ Describir la situación actual del taller y analizar su entorno.
- ✓ Analizar el flujo de recorrido de las actividades.
- ✓ Determinar la situación ideal en función de la metodología 5 "S".

- ✓ Analizar las brechas.
- ✓ Establecer un plan de acción para reducir las brechas.
- ✓ Identificar de forma general los factores de riesgo.
- ✓ Realizar el mapa de riesgos según la nueva distribución o situación ideal.
- ✓ Diseñar los planos para la construcción de una fosa con conexión a una trampa de aceite.

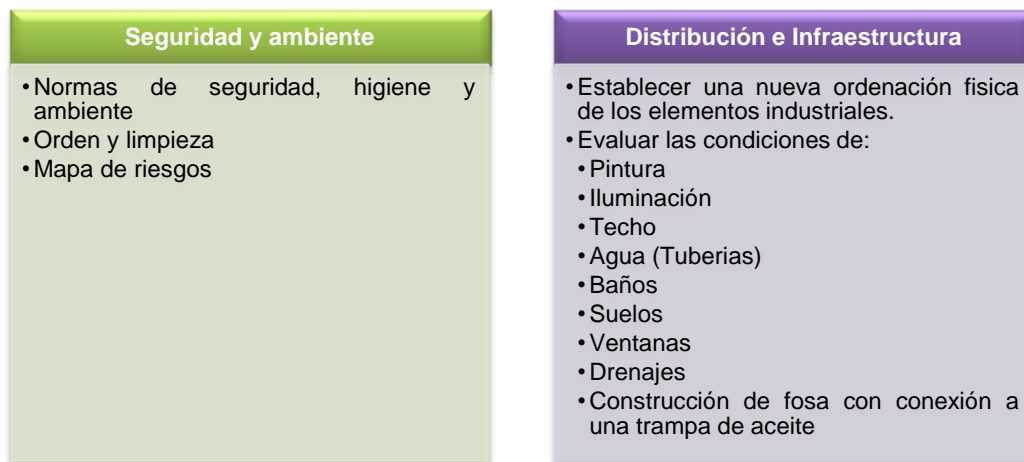
### **Justificación**

Hoy en día diversos estudios han demostrado que cuando una empresa se preocupa por ofrecer un ambiente de trabajo agradable, donde el personal se sienta realmente a gusto y motivado con lo que hace, esto le puede traer muchas ventajas a la compañía, ya que de lo contrario unas malas condiciones en el lugar de trabajo pueden traer consigo efectos fisiológicos en las personas; puede además afectar la conducta o comportamiento de los individuos, lo cual se refleja inicialmente en un aumento de la fatiga, de este modo, el trabajador puede presentar en cualquier momento una actitud negativa que se convierte en factor de riesgo para su salud y de ineficiencia laboral, ocasionando en ambos casos bajas del rendimiento económico y social del proceso productivo.

La presente investigación se justifica porque permitirá obtener una proposición viable que será utilizada para expresar las mejoras que se deben implementar en el taller, a fin de poder brindar un ambiente conforme a la calidad de vida de los trabajadores.

## Alcance

Como se hizo referencia anteriormente la investigación tiene como propósito estudiar claramente los aspectos de seguridad y ambiente, distribución e infraestructura del taller de la empresa VHPC, para exponer su situación actual y establecer todas las propuestas convenientes que permitan generar una situación ideal. Por lo que el alcance de la investigación se presenta en función de las variables a estudiar, en el siguiente esquema:



Cuadro: 2.1 Esquema ilustrativo del alcance  
Fuente: Elaboración propia

El proceso de investigación tiene una duración aproximada de 24 semanas. Además, como se expresó anteriormente el enfoque para el razonamiento de las variables indicadas para lograr la optimización será a través de la metodología de las cinco “S” para la mejora continua. La cual se considera precisa y completa para la armonía de los aspectos citados.

## **CAPITULO III: MARCO TEÓRICO**

El marco teórico de esta investigación expresara el contenido correspondiente de cada variable a estudiar, según lo planteado en el alcance.

### **Metodología de las 5´s**

Las 5´s, son cinco principios japoneses cuyos nombres comienzan por S y que van todos en la misma dirección: “Conseguir una empresa limpia, ordenada y un grato ambiente de trabajo”

- Clasificar. (Seiri)
- Orden. (Seiton)
- Limpieza. (Seiso)
- Limpieza Estandarizada. (Seiketsu)
- Disciplina. (Shitsuke)

### **Seiri (Clasificación)**

Consiste en separar lo que es necesario de lo que no lo es y tirar lo que es inútil.

¿Cómo?:

- ✓ Haciendo inventarios de las cosas útiles en el área de trabajo.

- ✓ Entregar un listado de las herramientas o equipos que no sirven en el área de trabajo.
- ✓ Desechando las cosas inútiles.

### **Ejecución de la clasificación**

El propósito de clasificar significa retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de mantenimiento o de oficinas cotidianas. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la acción, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio, donar, transferir o eliminar.

### **Identificar elementos innecesarios**

El primer paso en la clasificación consiste en preocuparse de los elementos innecesarios del área, y colocarlos en el lugar seleccionado para implantar la 5 S.

En este paso se pueden emplear las siguientes ayudas:

- ✓ En esta primera S será necesario un trabajo a fondo en el área, para solamente dejar lo que sirve.
- ✓ Se realizaran dos formatos para realizar la clasificación, en el primero se anotara la descripción de todos los objetos que sirvan en el área y en el otro se anotara todos los objetos que son innecesarios en el área, con esto además, se tiene un listado de los equipos y herramientas del área de trabajo.

## Diagrama flujo para la clasificación



Figura: 3.1 Diagrama de flujo para implementar el seiri  
Fuente: Corporación Autónoma Regional de Santander

## Beneficios del Seiri

- ✓ Más espacio.
- ✓ Mejor control de inventario.
- ✓ Eliminación del despilfarro.
- ✓ Menos accidentalidad.

Siguiendo este diagrama propuesto se podrá realizar una buena clasificación.

## Seiton (Organizar)

Consiste en colocar lo necesario en un lugar fácilmente accesible.

¿Cómo?:



- ✓ Colocar las cosas útiles por orden según criterios de: Seguridad / Calidad / Eficacia.
- ✓ Seguridad: Que no se puedan caer, que no se puedan mover, que no estorben.
- ✓ Calidad: Que no se oxiden, que no se golpeen, que no se puedan mezclar, que no se deterioren.
- ✓ Eficacia: Minimizar el tiempo perdido.
- ✓ Elaborando procedimientos que permitan mantener el orden.

### **Ejecución de la organización**

Pretende ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio. Con esta aplicación se desea mejorar la identificación y marcación de los controles de los equipos, instrumentos, expedientes, de los sistemas y elementos críticos para mantenimiento y su conservación en buen estado.

Permite la ubicación de materiales, herramientas y documentos de forma rápida, mejora la imagen del área ante el cliente “da la impresión de que las cosas se hacen bien”, mejora el control de stocks de repuestos y materiales, mejora la coordinación para la ejecución de trabajos. En la oficina facilita los archivos y la búsqueda de documentos, mejora el control visual de las carpetas y la eliminación de la pérdida de tiempo de acceso a la información.

## Orden y estandarización

El orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización. La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos, a continuación se entregarán ayudas para la organización.

### Pasos propuestos para organizar

- ✓ En primer lugar, definir un nombre, código o color para cada clase de artículo.
- ✓ Decidir dónde guardar las cosas tomando en cuenta la frecuencia de su uso.
- ✓ Acomodar las cosas de tal forma que se facilite el colocar etiquetas visibles y utilizar códigos de colores para facilitar la localización de los objetos de manera rápida y sencilla.



Figura: 3.2 Diagrama de flujo para implementar el seiton  
Fuente: Corporación Autónoma Regional de Santander

## **Beneficios del Seiton**

- ✓ Ayuda a encontrar fácilmente documentos u objetos de trabajo, economizando tiempos y movimientos.
- ✓ Facilita regresar a su lugar los objetos o documentos que se han utilizado.
- ✓ Permite identificar cuando falta algo.
- ✓ Da una mejor apariencia.
- ✓ Una vez realizada la organización siguiendo estos pasos, se está en condiciones de empezar a crear procesos, estándares o normas para mantener la clasificación, orden y limpieza.

## **Seiso (Limpieza)**

Seiso significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de una fábrica. Desde el punto de vista del TPM, Seiso implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza. Se identifican problemas de escapes, averías, fallos o cualquier tipo de anomalía. Esta palabra japonesa significa defecto o problema existente en el sistema productivo.

¿Cómo?:

- ✓ Recogiendo, y retirando lo que estorba.
- ✓ Limpiando con un trapo o brocha.
- ✓ Barriendo.
- ✓ Desengrasando con un producto adaptado y homologado.
- ✓ Pasando la aspiradora.
- ✓ Cepillando y lijando en los lugares que sea preciso.
- ✓ Rastrillando.
- ✓ Eliminando los focos de suciedad.

## **Ejecución de la limpieza**

Pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y lograr mantener la clasificación y el orden de los elementos. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

## **Campaña de limpieza**

Es un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente. Esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente. Las acciones de limpieza deben ayudar a mantener el estándar alcanzado el día de la jornada inicial. Como evento motivacional ayuda a comprometer a la dirección y funcionarios y contratistas en el proceso de implantación seguro de la 5 S.

## **Beneficios del Seiso**

- ✓ Aumentara la vida útil del equipo e instalaciones.
- ✓ Menos probabilidad de contraer enfermedades.
- ✓ Menos accidentes.
- ✓ Mejor aspecto.
- ✓ Ayuda a evitar mayores daños a la ecología.

## **Seiketsu (Estandarizar)**

Consiste en mantener constantemente el estado de orden, limpieza e higiene de nuestro sitio de trabajo.

¿Cómo?:

- ✓ Limpiando con la regularidad establecida.
- ✓ Manteniendo todo en su sitio y en orden.
- ✓ Establecer procedimientos y planes para mantener orden y
- ✓ Limpieza.

### **Ejecución de la estandarización**

En esta etapa se tiende a conservar lo que se ha logrado, aplicando estándares a la práctica de las tres primeras “S”. Esta cuarta S está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en perfectas condiciones.

### **Estandarización**

Se trata de estabilizar el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas precedentes, con un mejoramiento y una evolución de la limpieza, ratificando todo lo que se ha realizado y aprobado anteriormente, con lo cual se hace un balance de esta etapa y se obtiene una reflexión acerca de los elementos encontrados para poder darle una solución.

### **Beneficios del Seiketsu**

- ✓ Se guarda el conocimiento producido durante años.
- ✓ Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- ✓ Los operarios aprenden a conocer con profundidad el equipo y elementos de trabajo.

- ✓ Se evitan errores de limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.

### **Shitsuke (Disciplina)**

Esta etapa manifiesta que el personal deberá acostumbrarse a aplicar las 5 s en el sitio de trabajo y a respetar las normas establecidas con rigor.

¿Cómo?:

- ✓ Respetando a los demás.
- ✓ Respetando y haciendo respetar las normas del sitio de trabajo.
- ✓ Llevando puesto los equipos de protección.
- ✓ Teniendo el hábito de limpieza.
- ✓ Convirtiendo estos detalles en hábitos reflejos.

### **Incentivo a la disciplina**

La práctica de la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados. En lo que se refiere a la implantación de las 5 s, la disciplina es importante porque sin ella, la implantación de las cuatro primeras S's se deteriora rápidamente.

### **Disciplina**

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de las otras S's que se explicaron anteriormente. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.

## **Pasos propuestos para crear disciplina**

- ✓ Uso de ayudas visuales.
- ✓ Recorridos a las áreas, por parte de los directivos.
- ✓ Publicación de fotos del "antes" y "después",
- ✓ Boletines informativos, carteles, usos de insignias, concursos de lema y logotipo.
- ✓ Establecer rutinas diarias de aplicación como "5 minutos de 5s", actividades mensuales y semestrales.
- ✓ Realizar evaluaciones periódicas, utilizando criterios pre-establecidos, con grupos de verificación independientes.

## **Beneficios del Shitsuke**

- ✓ Se evitan reprimendas y sanciones.
- ✓ Mejora nuestra eficacia.
- ✓ El personal es más apreciado por los jefes y compañeros.
- ✓ Mejora nuestra imagen.

Con todas las herramientas anteriores asimiladas, se podrá seguir el siguiente plan de trabajo propuesto.

## **Riesgo**

Toda actividad humana supone asumir ciertos riesgos. Comprender la importancia que posee el contar con un adecuado reconocimiento de ellos en el lugar de trabajo es vital para nuestro bienestar laboral.

Para el Ministerio de Trabajo “Riesgo es la posibilidad de que un objeto, sustancia, material o fenómeno pueda desencadenar alguna perturbación en la salud o integridad física del trabajador”.

El concepto de Riesgo se refiere entonces, al efecto que pueden producir aquellos fenómenos y objetos, sustancias, etc., a los cuales se les ha demostrado que poseen la probabilidad de afectar al trabajador, generando enfermedades o accidentes de trabajo.

Por ejemplo, el Ruido es un factor de riesgo que puede causar una enfermedad ocupacional, la Sordera Profesional. El Riesgo es el efecto que puede producir un Factor de Riesgo.

### **Factores de riesgo**

El factor de riesgo se define como aquel fenómeno, elemento o acción de naturaleza física, química, orgánica, psicológica o social que por su presencia o ausencia se relaciona con la aparición, en determinadas personas y condiciones de lugar y tiempo, de eventos traumáticos con efectos en la salud del trabajador tipo accidente, o no traumático con efectos crónicos tipo enfermedad ocupacional.

El riesgo constituye la posibilidad general de que ocurra algo no deseado, mientras que el FACTOR DE RIESGO actúa como la circunstancia desencadenante, por lo cual es necesario que ambos ocurran en un lugar y un momento determinados, para que dejen de ser una opción y se concreten en afecciones al trabajador.



## **Clasificación de los factores de riesgo laboral**

### **Factores físicos**

- a) Exposición al ruido
- b) Iluminación inadecuada
- c) Vibraciones
- d) Temperaturas Extremas
- e) Radiaciones

- ❖ Ionizantes: Rayos X - Isótopos Radioactivos
  
- ❖ No Ionizantes: Ultravioletas - Infrarrojos – Láser
  - ✓ Presiones anormales
    - a) Aire comprimido: perforación de túneles
    - b) Aire enrarecido: altitudes elevadas, aviación

### **Factores químicos**

Se originan por el manejo o exposición de elementos químicos y sus compuestos venenosos, irritantes o corrosivos, los cuales atacan directamente el organismo.

De acuerdo a la forma como se presenta la sustancia:

- ✓ Aerosoles: Partículas sólidas o líquidas suspendidas en el aire.
  - a) Humos: Partículas sólidas (Combustión)
  - b) Neblinas: Partículas líquidas (Pintura)
  - c) Polvos: Partículas por manipulación de un sólido

- ✓ Líquidos: Tienen dos riesgos: el posible contacto y el vapor, ya que donde hay líquidos hay vapor.
- ✓ Gaseosos: Gases y vapores. Tienen gran capacidad de dispersión.

De acuerdo al efecto que produzcan las sustancias en el organismo:

- ✓ Irritantes: Gases lacrimógenos, Cloro. Causan irritación al tracto respiratorio, ojos y piel. Avisan al riesgo.
- ✓ Asfixiantes: Pueden producir: efectos sobre el ambiente (N, H, Ar) o efectos sobre la persona (CO, HCN)
- ✓ Anestésicos y Narcóticos: Actúan sobre el sistema nervioso: Hidrocarburos.
- ✓ Productores de efectos sistémicos: Afectan cualquier sistema del organismo. Alcoholes y plaguicidas afectan el sistema nervioso. Fósforo blanco afecta sistema hepático y óseo.
- ✓ Productores de cáncer: Cloruro de Vinilo (PVC), anilina, caucho, Asbesto.
- ✓ Productores de Neumoconiosis: Sílice, Asbesto, algodón, talco.

### **Factores biológicos**

- a) Virus
- b) Hongos
- c) Bacterias
- d) Parásitos

### **Factores ergonómicos**

- ✓ Relacionados con la adaptación del trabajo al hombre

- ✓ Ambiente Organizacional
  - a) Organización o métodos de trabajo: Tiempos y movimientos.
  - b) Programas de Selección, inducción o entrenamiento: Conocimiento de Capacidades, habilidades y limitaciones.
  
- ✓ Factores Individuales
  - a) Sedentarismo: Descondicionamiento físico. Alteraciones cardiorrespiratorias.
  - b) Sobrepeso: Sobrecarga del aparato osteomuscular.
  
- ✓ Ansiedad y estrés: Tratamiento del sueño e insuficiente descanso.
- ✓ Diseño de la estación de trabajo
  - a) Zona de Trabajo: Espacio o área en la que se distribuyen los elementos de trabajo.
  - b) Plano de trabajo: Superficie en la que se desarrolla la labor.
  
- ✓ Herramientas o materiales: Aisladas, acolchadas, livianas.
  
- ✓ Elementos de Confort postural: Posibilidad de alternancia de la posición, uso de sillas y otros apoyos.
  
- ✓ Equipos o maquinas: Paneles de control, diseño de tableros, sistema de señales, dimensión de los comandos.

### **Factores físico – químicos**

- ✓ Se refiere a los riesgos de incendios y explosiones; pueden darse por calor o por presión.

### **Factores mecánicos y eléctricos**

- ✓ Los relacionados con las máquinas, equipos, herramientas, almacenamiento, mantenimiento y demarcación del área de circulación. Son responsables de un alto porcentaje de accidentes de trabajo.

### **Factores generales**

- a) Problemas de piso
- b) Edificaciones deficientes
- c) Orden
- d) Aseo

### **Factores humanos**

- a) Actos inseguros o fallas humanas
- b) Problemas en las relaciones interpersonales
- c) Motivaciones
- d) Hábitos
- e) Actitudes

Tabla 3.3

Riesgos específicos por rama de actividad industrial

PROCESO/OPERACIÓN	POSIBLES AGENTES DE RIESGO
Agricultura	Plaguicidas, hormonas, agentes patógenos, disolventes, fertilizantes, equipos agrícolas.
Agua (Suministro y Tratamiento)	Cloro, Amoníaco, Dióxido de Azufre, Ozono, Asbesto (tuberías, tanques).
Aislamientos	Sílice, fibras minerales, Asbesto, isocianatos. Adhesivos, vapores disolventes, resinas. Incendio, quemaduras.
Alimentos congelados	Amoníaco, cloruro de metilo, freones, butano, temperaturas bajas, humedad, agentes biológicos, patógenos.
Aprovechamiento de chatarra	Humo de metales, plomo, cadmio, mercurio, zinc, humos de soldaduras, solventes, ácidos, cortes, raspaduras, abrasiones de piel, ruido.
Asfalto	Sílice, hidrocarburos y disolventes aromáticos. Temperaturas altas, quemaduras, incendios.
Automotores (fabricación)	Abrasivos, ácidos, disolventes, cianuros, estaño, partículas de metales, pinturas, monóxido de carbono, temperaturas altas, maquinado de partes y ruido.
Automotores (partes)	Asbesto (bandas y pastillas de frenos), humos metálicos, partículas metálicas, máquinas herramientas soldaduras, cortes, pinturas, ácidos y ruido.
Baterías (fabricación)	Plomo, cadmio, PVC, antimonio, ácidos. Cromo, explosiones.
Bebidas (fabricación)	Amoníaco, CO2, gases refrigerantes, alcohol etílico, soda cáustica, cortadas, golpes, caídas, atrapamiento en transportadores y ruido.
Calderas	Silicatos, fluoruros, humos de soldadura y metales, rayos x, pinturas, solventes, explosiones, pruebas de calidad, corte, perforación y modelación de metales.
Carbón	Monóxido de carbono, amoníaco, sulfuro de hidrógeno, dióxido de azufre, fenoles, cianuros, naftalina, benceno, disulfuro de carbono, quemaduras, temperaturas altas.
Caucho	Acrinolitrieno, butadieno, isocianatos, disolventes orgánicos, negro de humo, ácido clorhídrico, antimonio, azufre, temperaturas altas, quemaduras, máquinas de troquelado y corte, molinos.
Cemento	Caliza, yeso, sílice, escoria, temperaturas altas, equipos de transporte y volteo, molinos de bolas y hornos de klincker.
Cerámica	Sílice, plomo, cadmio, cobre, antimonio, tornos y hornos.
Construcción	Caídas de alturas, escaleras, andamios, golpes ocasionados por caída de materiales, cortaduras, polvos de cemento, solventes, pinturas, derrumbes, conexiones eléctricas, fosos y pisos abiertos, mezcladoras y grúas.

PROCESO/OPERACIÓN	POSIBLES AGENTES DE RIESGO
Fotografía	Ácidos, yodo, destellos, oscuridad.
Fibra de vidrio	Asbesto, fibras minerales, resinas, estireno, acetático, alcoholes, cetonas, fenoles, ácido bórico, explosiones.
Fundición	Partículas metálicas, CO <sub>2</sub> , CO, fenoles, hidrocarburos, sílice, quemaduras, temperaturas altas, deslumbramiento, quemaduras de retina, atrapamiento en prensas de moldeo y ruido.
Galvanoplastia	Ácidos, amoniaco, plomo, zinc, óxidos metálicos, cianuro, arsénico, cortadas, sobreesfuerzos, ruido.
Imprenta	Plomo, cromo, antimonio, níquel, disolventes, mutilaciones, atrapamientos.
Lácteos	Ácidos, fenoles, soda cáustica, agentes biológicos patógenos, caídas.
Ladrillos	Sílice, silicatos, CO, quemaduras, humedad, temperaturas altas.
Madera	Aserrín, adhesivos, disolventes, resinas, asbesto, arsénico, fenoles, estrés, disolventes, mutilaciones, cortaduras, incendio y ruido.
Metales	Abrasivos, ácidos, disolventes, cianuros, temperaturas altas, cortaduras, pulimento y corte, golpes, máquinas herramientas, ruido.
Hospitales	Cloroformo, éter, fenoles, mercurio, explosiones, cortaduras, agentes biológicos patógenos.
Petróleo	Vapores de hidrocarburos, mercatanos, azufre, butano, etano, explosiones, polvo, ruido.
Plásticos y resina	Isocianatos, monómeros, PVC, asbesto, sílice, ácido clorhídrico, temperaturas altas, ruido.
Soldaduras	Óxido y partículas metálicas, humo de metales, gas acetileno, radiaciones no ionizantes, contactos eléctricos.
Textiles	Ácido acético y clorhídrico, acetona, amoniaco, dióxido de nitrógeno, resinas, yodo, atrapamientos, caídas, fibras de algodón, acrílicos, lana, tinturas, detergentes, incendio, temperaturas altas.
Químicas	Contaminantes químicos, explosiones, quemaduras, intoxicación.
Vidrio	Sílice, plomo, potasio, vanadio, arsénico, polvo de vidrio, temperaturas altas, cortaduras, humedad.

Fuente: Internet, <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?idarticulo=1129>

## **Condiciones de trabajo**

Es el conjunto de variables que definen la realización de una tarea específica, en el entorno en que esta se realiza. Representan en cierto modo los insumos con los cuales se construye el ambiente del trabajo y por tanto se relacionan en forma directa con la salud del trabajador.

Las condiciones de trabajo se pueden dividir en:

### **Condiciones naturales del trabajo**

Los componentes físicos del lugar de trabajo: Se incluyen aquí todos aquellos aspectos propios de la edificación o el sitio donde se ejerce la ocupación laboral, entre los cuales se pueden resaltar: El ruido, la iluminación, las condiciones de temperatura, la ventilación y las radiaciones.

### **La seguridad e higiene en el lugar de trabajo**

Desde el punto de vista de la seguridad se refiere a aquellos factores físicos (como la exposición a alta tensión eléctrica, sustancias y superficies calientes, radiaciones, etc.), Mecánicos (como herramientas, maquinaria y equipos defectuosos); distribución del espacio de trabajo y las instalaciones locativas, a la falta de capacitación de los trabajadores e inadecuada señalización en el lugar de trabajo, entre otros.

Se considera que estos factores pueden ocasionar situaciones indeseables como los accidentes de trabajo. Con su identificación se busca evaluar, controlar, reducir o eliminar las principales causas de los accidentes, con el objetivo de mejorar las condiciones laborales.

Desde el punto de vista de la higiene se refiere a aquellos factores físicos, químicos y biológicos, entre otros, con los cuales se debe relacionar el trabajador y cuyo efecto nocivo o acción toxica puede incidir en la salud de los trabajadores causando las enfermedades ocupacionales.

- Como contaminantes Químicos: Son los compuestos por sustancias constituidas por materia inerte, que pueden estar presentes en el lugar de trabajo en diferente estado de la materia como líquidos, sólidos o gaseosos.
- Como contaminantes Biológicos: Son los organismos vivos, como insectos, roedores, reptiles etc., y microorganismos como bacterias, hongos virus, etc., presentes en el ambiente de trabajo.

El control y uso adecuado de las sustancias, productos y los organismos vivos contaminantes en el lugar de trabajo, permite garantizar unas buenas condiciones de trabajo y preservar la salud de los trabajadores.

### **Las exigencias propias de la ocupación en el sitio de trabajo**

El trabajo es una actividad que compromete todas las habilidades físicas y síquicas, implica un determinado gasto de energía y plantea exigencias propias de la ocupación que se realiza.

La eficiencia laboral también depende de que la plantación del ambiente de trabajo considere como una condición importante el asignar a cada trabajador la ocupación que mejor se acomoda a sus posibilidades y encomendar cada puesto de trabajo al individuo mejor calificado para tal labor.



## **Los factores de organización y control de trabajo**

La organización del trabajo siempre debe buscar incrementar la eficiencia laboral, para lo cual debe propender por una relación armónica entre el control del trabajo y el estado de ánimo del ser humano, de forma tal que este se sienta orgulloso de su trabajo, que lo producido eleve su autoestima y que se minimice la dicotomía entre trabajo y placer.

Los siguientes son entre otros, los principales aspectos a tener en cuenta en la organización del trabajo:

- La jornada de trabajo extensa
- El ritmo excesivo de trabajo
- La mala comunicación en el trabajo
- Inadecuada administración y mando.

Todos estos aspectos, cuando son manejados con indiferencia, se convierten en factores de riesgo.

## **Las posibilidades para el ejercicio de la iniciativa y la participación del trabajador**

Las modernas teorías de la organización del trabajo coinciden en otorgar mucha importancia a la promoción de la mayor participación del trabajador en la ejecución del trabajo. Ahora el mejor trabajador es aquel que logra comprometer su iniciativa y experiencias en la solución de pequeños problemas laborales.

La participación del trabajador, ofreciendo su interés, su iniciativa y su ingenio, apoyado en el conocimiento práctico del puesto de trabajo, se

convierte en fuente sabia de propuestas de mejoramiento de la plantación del trabajo y por tanto de las condiciones del trabajo.

Unas malas condiciones en el lugar de trabajo pueden traer consigo efectos fisiológicos.

### **Política empresarial y carga laboral**

Las condiciones sociales del trabajo se relacionan entre sí para definir el grado de identidad, estabilidad y satisfacción con el cual una persona acude a su puesto de trabajo, lo cual define la actitud del trabajador.

Por esta y otras razones la agenda de preocupaciones administrativas del empresario moderno debe incluir la consideración de las condiciones de trabajo, buscando que estas generen un buen ambiente de trabajo y minimicen los riesgos ocupacionales e incrementando la productividad con excelente calidad.

En una época en la que la urbanización de la población ha movilizad las masas de trabajadores desde sus lugares originales y la automatización de los procesos laborales ha aumentado la despersonalización de los mismos, las políticas en Salud Ocupacional buscan ofrecer al empresario herramientas de gestión administrativa, que le permitan resolver los conflictos planteados por la desintensidad cultural y sociológica del trabajador con su puesto de trabajo.

### **Condiciones físicas de trabajo**

- Relacionados con el calor

El cuerpo humano trata naturalmente de conservar una temperatura media constante de unos 36°C. Cuando el cuerpo humano se expone a temperaturas inusualmente altas, se origina una gran transpiración y gran cantidad de sudor se evapora de la piel. En la transpiración sale también cloruro de sodio a través de los poros y queda ahí como residuo de la evaporación. Todo esto es una pérdida directa del sistema y puede alterar el equilibrio normal de los líquidos del organismo. La temperatura de la planta se debe mantener entre 18.3°C y 22.8°C, con una humedad relativa de 20 a 60%. La planta debe tener un sistema de aire acondicionado y provisto de ventanas adecuadas.

Sobre las condiciones de temperatura del lugar de trabajo, el artículo 107 de la ley 9ª/79 establece: “Se prohíben métodos o condiciones de trabajo con sobrecarga o pérdida excesiva de calor que puedan causar efectos nocivos a la salud de los trabajadores”. Y el artículo 108 dispone: “En los lugares de trabajo donde existan condiciones o métodos que puedan afectar la salud de los trabajadores por frío o calor, deberán adoptarse todas las medidas necesarias para controlar y mantener los factores de intercambio calórico entre el ambiente y el organismo del trabajador, dentro de los límites que establezca la reglamentación de la presente ley”.

Muchas actividades industriales implican la exposición a un calor intenso contra el cual necesita protección el trabajador. Ejemplos típicos son la forja en caliente de grandes piezas o la atención de un horno para la producción de vidrio o acero. En el caso de obreros que intervienen en actividades similares, un recinto con aire acondicionado y provisto de ventanas apropiadas proporcionará protección y permitirá que se trabaje eficazmente. Si un operario necesita estar excepcionalmente cerca de una fuente de calor radiante, será indispensable que use equipo de protección personal. Se dispone ahora de trajes con aire acondicionado.

- Relacionados con el Ruido

Tanto los ruidos estridentes como los monótonos, fatigan al personal. Ruidos intermitentes o constantes tienden también a excitar emocionalmente a un trabajador, alterando su estado de ánimo y dificultando que realice un trabajo de precisión. Se ha demostrado experimentalmente que niveles de ruido irritantes aceleran el pulso, elevan la presión sanguínea y aun llegan a ocasionar irregularidades en el ritmo cardiaco.

Tabla 3.4  
Niveles permisibles de exposiciones al Ruido

<b>Duración por día Nivel de Sonido</b>	
<b>Horas</b>	<b>Decibeles</b>
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1,5	102
1	105
0,5	110
0,25 o menos	115

Fuente: Internet, <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?idarticulo=1129>

El control del nivel del ruido se puede lograr de tres maneras. La mejor y generalmente la más difícil, es reducir el nivel de ruido en su origen. Si el ruido no se puede controlar de su origen, entonces se debe investigar la posibilidad de aislar acústicamente el equipo responsable del ruido. El que proviene de una maquina se puede controlar encerrando toda o una gran parte de la instalación de trabajo en un recinto aislado. Si el ruido no se puede reducir de su origen y si la fuente de ruido no se puede aislar

acústicamente, entonces podrá emplearse la absorción acústica con ventaja. El objeto de instalar materiales acústicos en las paredes, techos interiores y pisos es reducir la reverberación.

Otra opción es que el personal puede portar equipo de protección personal, aunque algunos reglamentos, aceptan esto solo como una medida temporal. El equipo de protección personal comprende diversos tipos de tapa oídos, algunos de los cuales son capaces de atenuar ruidos en todas las frecuencias hasta niveles de presión de sonido de 110 decibeles o mayores. También es posible emplear orejeras que atenúan ruidos hasta de 125 decibeles arriba de 600 Hz, y hasta 115 decibeles (dB) debajo de esta frecuencia.

- Relacionados con el Ambiente Visual

“En todos los lugares de trabajo habrá iluminación suficiente, en cantidad y calidad, para prevenir efectos nocivos en la salud de los trabajadores y para garantizar adecuadas condiciones de visibilidad y seguridad” (Art. 105, L. 9/1979).

La relación eficiente de casi toda labor o tarea, ya sea industrial, de oficina, de negocios, de servicios o profesional, depende en cierto grado de tener la visión adecuada. Un alumbrado eficaz es tan importante para el dentista que trabaja una pieza molar, como para el mecánico u operador que pule el contorno de un molde para fabricar piezas de plástico.

Los criterios principales aplicables al ambiente visual son la cantidad de luz o iluminación, el contraste entre los alrededores inmediatos y la tarea específica a ejecutar. Algunas formas de obtener un buen alumbrado son las siguientes:

- Reducir el deslumbramiento instalando el número adecuado de fuentes de luz para la iluminación total requerida.
- Utilizar lámparas incandescentes con bulbos de material opalescente a fin de disminuir el deslumbramiento esparciendo la luz sobre una superficie mayor.
- Lograr una aproximación satisfactoria a la luz blanca para la mayor parte de los usos empleando focos o lámparas incandescentes, o bien unidades fluorescentes de luz blanca individuales.
- Eliminación de toda sombra proporcionando el nivel correcto de iluminación en todos los puntos de la estación de trabajo. En vista del costo de la energía se deben identificar bien las áreas con demasiada iluminación, así como las provistas de alumbrado insuficiente.
- Emplear el alumbrado más eficiente que proporcione la calidad y cantidad de luz deseada en el sitio de trabajo. Por ejemplo, las lámparas fluorescentes diseñadas para sustituir las de 50 Watts o 60 Watts incandescente dan un alumbrado equivalente muy eficaz con un consumo de energía 75% menor.
- Relacionados con la ventilación adecuada.

“En todos los lugares de trabajo deberán tener ventilación para garantizar el suministro de aire limpio y fresco, en forma permanente y en cantidad suficiente” (Art. 109, L. 9/1979).

La ventilación también desempeña un importante papel en el control de accidentes y de la fatiga de los trabajadores. Se ha comprobado que

gases, vapores, humos, polvos y toda clase de olores causan fatigas que aminora la eficiencia física de un trabajador y suele originar tensiones mentales.

### **Mapa de riesgos**

El Mapa de Riesgos ha proporcionado la herramienta necesaria, para llevar a cabo las actividades de localizar, controlar, dar seguimiento y representar en forma gráfica, los agentes generadores de riesgos que ocasionan accidentes o enfermedades profesionales en el trabajo. De esta misma manera se ha sistematizado y adecuado para proporcionar el modo seguro de crear y mantener los ambientes y condiciones de trabajo, que contribuyan a la preservación de la salud de los trabajadores, así como el mejor desenvolvimiento de ellos en su correspondiente labor.

El término Mapa de Riesgos es relativamente nuevo y tiene su origen en Europa, específicamente en Italia, a finales de la década de los años 60 e inicio de los 70, como parte de la estrategia adoptada por los sindicatos Italianos, en defensa de la salud laboral de la población trabajadora.

Los fundamentos del Mapa de Riesgos están basados en cuatro principios básicos:

- La nocividad del trabajo no se paga sino que se elimina.
- Los trabajadores no delegan en nadie el control de su salud
- Los trabajadores más “interesados” son los más competentes para decidir sobre las condiciones ambientales en las cuales laboran.
- El conocimiento que tengan los trabajadores sobre el ambiente laboral donde se desempeñan, debe estimularlos al logro de mejoras.

Como definición entonces de los Mapas de Riesgos se podría decir que consiste en una representación gráfica a través de símbolos de uso general o adoptados, indicando el nivel de exposición ya sea bajo, mediano o alto, de acuerdo a la información recopilada en archivos y los resultados de las mediciones de los factores de riesgos presentes, con el cual se facilita el control y seguimiento de los mismos, mediante la implantación de programas de prevención.

En la definición anterior se menciona el uso de una simbología que permite representar los agentes generadores de riesgos de Higiene Industrial tales como: ruido, iluminación, calor, radiaciones ionizantes y no ionizantes, sustancias químicas y vibración, para lo cual existe diversidad de representación, en la figura 3.1, se muestra un grupo de estos símbolos, que serán usados para el desarrollo del trabajo práctico.



Figura: 3.5. Ejemplo de la simbología utilizada en la construcción de mapas de riesgos  
Fuente: Internet, <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?idarticulo=1129>



En la elaboración del mapa, los trabajadores juegan un papel fundamental, ya que éstos suministran información al grupo de especialistas mediante la inspección y la aplicación de encuestas, las cuales permiten conocer sus opiniones sobre los agentes generadores de riesgos presentes en el ámbito donde laboran.

La información que se recopila en los mapas debe ser sistemática y actualizable, no debiendo ser entendida como una actividad puntual, sino como una forma de recolección y análisis de datos que permitan una adecuada orientación de las actividades preventivas posteriores.

La periodicidad de la formulación del Mapa de Riesgos está en función de los siguientes factores:

- Tiempo estimado para el cumplimiento de las propuestas de mejoras.
- Situaciones críticas.
- Documentación insuficiente.
- Modificaciones en el proceso
- Nuevas tecnologías

De acuerdo al ámbito geográfico a considerar en el estudio, el mapa de riesgos se puede aplicar en grandes extensiones como países, estados o en escalas menores como en empresas o partes de ellas y según el tema a tratar éstos pueden estar referidos a Higiene Industrial, Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Asuntos Ambientales.

La elaboración de un Mapa de Riesgo exige el cumplimiento de los siguientes pasos:

a) Formación del Equipo de Trabajo: Este estará integrado por especialistas en las principales áreas preventivas:

- Seguridad Industrial
- Medicina Ocupacional
- Higiene Industrial
- Asuntos Ambientales
- Psicología Industrial

Además, se hace indispensable el apoyo de los expertos operacionales, que en la mayoría de los casos son supervisores de la instalación.

b) Selección del Ámbito: Consiste en definir el espacio geográfico a considerar en el estudio y el o los temas a tratar en el mismo.

c) Recopilación de Información: En esta etapa se obtiene documentación histórica y operacional del ámbito geográfico seleccionado, datos del personal que labora en el mismo y planes de prevención existentes.

Asimismo, la información sobre el período a considerar debe ser en función de las estadísticas reales existentes, de lo contrario, se tomarán a partir del inicio del estudio.

Identificación de los Riesgos: Dentro de este proceso se realiza la localización de los agentes generadores de riesgos. Entre algunos de los métodos utilizados para la obtención de información, se pueden citar los siguientes:

- Observación de riesgos obvios: Se refiere a la localización de los riesgos evidentes que pudieran causar lesión o enfermedades a los trabajadores y/o daños materiales, a través de recorrido por las áreas a evaluar, en los casos donde existan elaborados Mapas de riesgos en instalaciones similares se tomarán en consideración las recomendaciones de Higiene Industrial sobre los riesgos a evaluar.
- Encuestas: Consiste en la recopilación de información de los trabajadores, mediante la aplicación de encuestas, sobre los riesgos laborales y las condiciones de trabajo.
- Lista de Verificación: Consiste en una lista de comprobación de los posibles riesgos que pueden encontrarse en determinado ámbito de trabajo.
- Índice de Peligrosidad: Es una lista de comprobación, jerarquizando los riesgos identificados.

### **Evaluación de riesgos**

En este proceso se realiza la valoración de los factores generadores de riesgos, mediante las técnicas de medición recomendadas por las Normas Venezolanas COVENIN o en su defecto en Normas Internacionales y se complementa esta valoración mediante la aplicación de algunos mecanismos y técnicas que a continuación se citan:

- Códigos y Normas: Consiste en la confrontación de la situación real, con patrones de referencia, tales como: guías técnicas, reglamento del trabajo, Normas COVENIN y otros.

- Criterios: Se refiere a decisiones que se toman basadas en la experiencia.
- Análisis de Riesgos: Consiste en un proceso de evaluación sobre las consecuencias de accidentes y la probabilidad de ocurrencia.

### Elaboración del mapa

Una vez recopilada la información a través de la identificación y evaluación de los factores generadores de los riesgos localizados, se procede a su análisis para obtener conclusiones y propuestas de mejoras, que se representarán por medio de los diferentes tipos de tablas y en forma gráfica a través del mapa de riesgos utilizando la simbología mostrada.

La siguiente imagen muestra como ejemplo el Mapa de Riesgos de una Instalación Industrial:

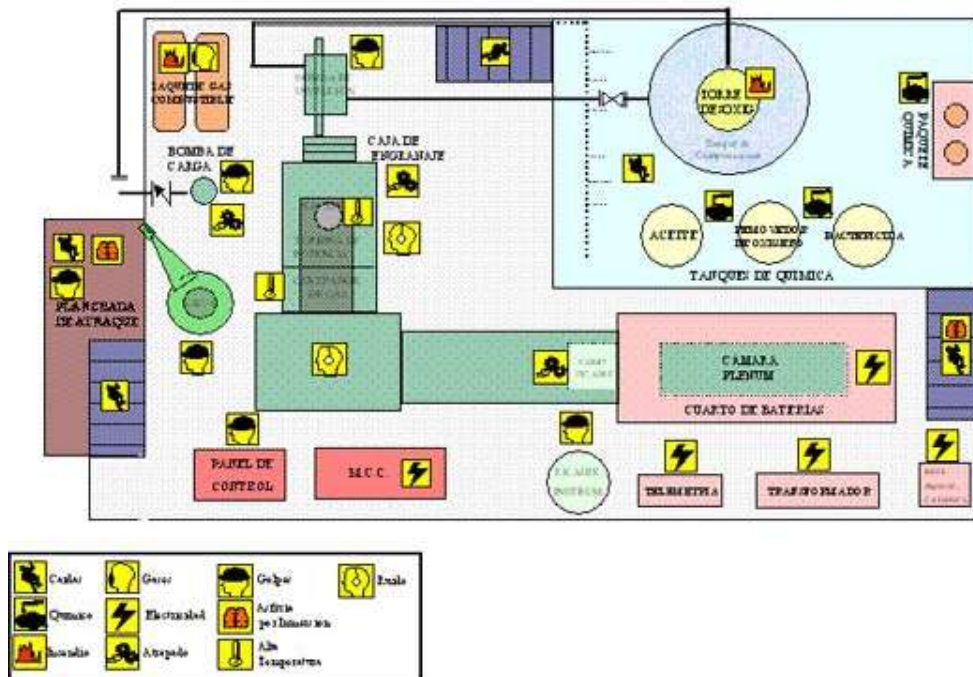


Figura: 3.6 Mapa de riesgos de una instalación industrial  
Fuente: Internet, <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?idarticulo=1129>

## **CAPITULO IV: MARCO METODOLÓGICO**

A continuación se presentan las diversas técnicas y procedimientos metodológicos utilizados en el desarrollo de la investigación.

### **Tipo de investigación**

De acuerdo al problema planteado referido a la Optimización de las instalaciones del taller de la empresa VHPC C.A., en los aspectos de seguridad y ambiente, distribución e infraestructura; se presenta una investigación o estudio de tipo proyecto factible, ya que el mismo permite la elaboración de una propuesta de un modelo operativo viable, o una solución posible, cuyo propósito es satisfacer una necesidad o solucionar un problema.

### **Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación se define de acuerdo a los objetivos establecidos, y en este sentido, se hace necesario proponer un diseño de campo (no experimental descriptivo), el cual se caracteriza por que permite al investigador tomar los datos o información necesaria directamente de la realidad donde se desarrolla el problema.

## **Población y muestra**

Inchausti (1979:63) define a la población como... “cualquier conjunto de elementos de los que se quiere conocer o investigar alguna o algunas de sus características”.

Tal como el autor señala la población es el centro que se desea estudiar y en función de la delimitación planteada, la población viene a ser propiamente el taller mecánico, por ser desde luego el lugar de donde se desprenden los factores a estudiar y es en donde se genera la problemática, de este modo la población es el elemento donde incurren los criterios que determinan los objetivos que se desean lograr. En este sentido no es necesario tomar una muestra representativa de la población, ya que al tratarse de un espacio físico el alcance limita las variables a estudiar, y a su vez estas variables dominan el entorno de la población.

## **Técnicas de recolección de información**

Haciendo referencia a que la investigación exige un diseño de campo, necesariamente se deben situar aquellas técnicas denominadas vivas o de relaciones individuales y de grupos, que se dedican a la observación de la realidad y también exigen respuestas directas de cada persona, donde una vez definida la población estudiada se emplean procedimientos estandarizados y técnicas de recolección de la información orientadas de manera esencial a alcanzar los fines propuestos.

Dada la naturaleza del estudio y en función de los datos que se requieren para el desarrollo teórico y metodológico de la investigación, y de la presentación de los resultados, en primer lugar para la obtención de información, se disponen las denominadas técnicas y protocolos

instrumentales de la investigación documental. Empleándose de ellas fundamentalmente el análisis de las **Fuentes Documentales**, que nos permitirán abordar y ampliar los requisitos del marco teórico de la investigación, a través de la revisión documental es decir, consultas bibliográficas, citas de referencia, internet, entre otros. En segundo lugar para la obtención de la información necesaria para la elaboración del manual se emplearon un conjunto de **Técnicas de Relaciones Individuales y Grupales**, y entre ellas están la Observación directa, la Encuesta y la Entrevista.

### Técnica de la observación

Esta debe ser metódica e intencionada por lo que Balestrini (2002: 148), plantea que la observación científica es aquella:

Sometida a un conjunto de condicionamientos que permite el refinamiento de nuestros sentidos a partir del empleo de una serie de técnicas, con el propósito de que los datos se hagan asequibles y se puedan obtener de la realidad estudiada.

Tal como lo señala la autora citada, el preparar los sentidos es una tarea importante para percibir adecuadamente la información, de esta manera se fija para la investigación una observación directa no participativa, es decir el investigador no interfiere o influye de ninguna manera en el desarrollo de las actividades, con el propósito de poder captar exactamente la realidad existente sin alterar su flujo habitual.

La aplicación de esta técnica se considera el primer paso en la búsqueda de información y permitirá tener una apreciación inicial de la situación actual del taller enfocada a examinar los siguientes aspectos:

## 1. Condiciones físicas del espacio:

- ✓ Pintura
- ✓ Iluminación
- ✓ Techo
- ✓ Baños
- ✓ Suelos
- ✓ Agua (Tuberías)
- ✓ Ventanas

Estas variables permitirán evaluar las condiciones de infraestructura.

## 2. Flujo del proceso:

- ✓ Que se hace
- ✓ Quien lo hace
- ✓ Porque se hace
- ✓ Como se hace
- ✓ Donde se hace

Estos aspectos permiten analizar el flujo de recorrido de las actividades para establecer una secuencia lógica de los procesos y plantear así una nueva distribución del espacio.

## **La entrevista**

Las entrevistas se utilizan para recabar información en forma verbal, a través de preguntas que propone el analista. Quienes responden pueden ser gerentes o empleados, los cuales son usuarios actuales del sistema existente, usuarios potenciales del sistema propuesto o aquellos que



proporcionarán datos o serán afectados por la aplicación propuesta. El analista puede entrevistar al personal en forma individual o en grupos algunos analistas prefieren este método a las otras técnicas existentes. Sin embargo, las entrevistas no siempre son la mejor fuente de datos de aplicación.

Dentro de una organización, la entrevista es la técnica más significativa y productiva de que dispone el analista para recabar datos. En otras palabras, la entrevista es un intercambio de información que se efectúa cara a cara. Es un canal de comunicación entre el investigador y la organización; sirve para obtener información acerca de las necesidades y la manera de satisfacerlas, así como concejo y comprensión por parte del usuario para toda idea o método nuevos. Por otra parte, la entrevista ofrece al investigador una excelente oportunidad para establecer una corriente de simpatía con el personal usuario, lo cual es fundamental en transcurso del estudio.

En este sentido se hace uso de esta técnica para entrevistar a 10 trabajadores del taller, para de este modo recibir sus apreciaciones sobre las condiciones del ambiente donde laboran, y poder verificar así la importancia de los aspectos que se decidieron estudiar. La entrevista a aplicar será de tipo no estructurada, ya que el objetivo de esta radica en adquirir información general de manera flexible, y no de forma tan específica o rígida, aunque de igual modo se pretende elaborar un esquema de preguntas previamente a realizar la entrevista para llevar una secuencia lógica.

## **Procedimiento de recolección de datos**

- i. Primero se procedió a consultar el archivo de la empresa, hallando así información sobre el funcionamiento de la misma en proyectos anteriores además de la misión, visión, políticas y generalidades. Esta información fue suministrada en digital por el gerente de administración, la segunda semana de haber iniciado la investigación.
- ii. El siguiente paso fue estudiar las técnicas que se han de aplicar para recolectar la información necesaria, citando las técnicas expuestas por Balestrini (2002) se decidió emplear, la observación directa, el cuestionario y la entrevista.
- iii. La observación directa fue aplicada como primera técnica para la recolección de información llevándose de forma metódica, intencionada y planificada para analizar el entorno de los factores a estudiar. En este sentido, se permitió tener una primera impresión sobre la problemática, en el contexto de las variables a estudiar según el objetivo general, el soporte de esta técnica se valida a través de las en las fotografías tomadas para describir la situación actual.
- iv. Al finalizar la técnica de la observación se tuvo una primera hipótesis sobre la generalidad de la problemática, sus posibles causas, consecuencias y características, de este modo se presenta la necesidad de verificar y asegurar la información percibida en función de presentar una situación clara que vaya a generar una propuesta factible para minimizar el problema. De esta manera, se procede aplicar la técnica de la entrevista, mediante una serie de preguntas elaboradas por el investigador en función de obtener la información necesaria.

- v. La etapa siguiente fue procesar y analizar la información, para ello se hizo uso de varias herramientas que se explicarán con detalle más adelante. Esta parte consistió en organizar toda la información obtenida con la finalidad de poder registrar y controlar las variables que estructuran el contenido de la investigación.
  
- vi. Por otra parte, para preparar el marco teórico y metodológico de la investigación se hizo uso de las fuentes documentales, es decir, se consultó información en internet y en varios libros que se especificaran luego en el listado de referencias.
  
- vii. De acuerdo a la información obtenida hasta el paso anterior, se alcanzó a realizar un diagrama causa-efecto, con el propósito de analizar las causas primarias del problema, para de este modo determinar las estrategias de optimización que permitan contrarrestar la problemática.
  
- viii. Finalmente se sigue a procesar la información en función del cumplimiento de los objetivos específicos para la presentación de los resultados.


## Procesamiento de la información

Este proceso consiste en organizar toda la información recopilada a través de las técnicas usadas, para luego presentarlas en el capítulo VI de los resultados.

En cuanto a la observación directa se presenta el siguiente formato para el registro y control de la información percibida:

Cuadro: 4.1

Formato para el registro de información

	Registro de datos percibidos a través de la observación directa			
	Fecha:	Lugar:	Hora de inicio:	Hora fin:
Aspectos a estudiar:				
	Observaciones:			

Fuente: Elaboración propia

En resumen una vez que se realicen las observaciones se hará uso de este formato para registrarlas oportunamente de esta forma se asegura el control de la información ante algún olvido y el resultado permitirá definir las condiciones de los aspectos que son determinantes en el estudio, por ser las

variables de medida que permitirán generar propuestas para los cambios a realizar.

Seguidamente una vez finalizado el proceso de observación científica, se procederá a aplicar la técnica de la entrevista a los trabajadores del taller como ya se hizo referencia anteriormente, el esquema de preguntas permitirá confirmar la información percibida por la observación, y la manera de procesarla fue a través de la toma de notas durante el dialogo para ir registrando oportunamente los datos, cada entrevista tuvo una duración de 30 minutos aproximadamente y se realizaron dos por día.

Finalmente para presentar la propuesta de mejora se hace uso del software autocad 2008 para diseñar todos los planos correspondientes.

## CAPITULO V: SITUACIÓN ACTUAL

Para llevar a cabo la optimización del taller en los aspectos citados es necesario analizar cada situación y detectar los puntos negativos de cada una de estas, en este sentido, se describen de forma general las siguientes condiciones:

1. Inicialmente el acceso al taller es un poco difícil para ciertos vehículos ya que el suelo no está asfaltado desde la entrada y por todo el perímetro. Esta situación trae como consecuencia el desbalance de los vehículos, además el problema se agrava en épocas de lluvia ya que el agua se concentra en toda la zona y esta se vuelve muy irregular.



Imagen: 5.1. Descripción de las condiciones del suelo del taller de VHPC  
Fuente: Elaboración propia

2. En cuanto a la infraestructura del taller en general las paredes, puertas, techos y ventanas presentan condiciones de deterioro que con el pasar del tiempo van formando condiciones inseguras en el ambiente de trabajo.



Imagen: 5.2. Descripción de paredes, puertas, techos y ventanas del taller de VHPC  
Fuente: Elaboración propia

3. La iluminación es deficiente tanto en las áreas internas como externas del taller, debido a que faltan más del 50% de las lámparas necesarias. Este hecho representa un problema para el turno nocturno, además muchas de las lámparas presentes tienen problemas con el cableado eléctrico y con el modo de instalación. No obstante dichas lámparas permanecen encendidas durante todo el día ya que todas están dirigidas a un solo circuito y si este es apagado entonces se cierra toda la luz en el taller.



Imagen: 5.3. Descripción de la iluminación del taller de VHPC  
Fuente: Elaboración propia



4. Las siguientes imágenes muestran algunos espacios del taller, como baños y oficinas que actualmente se encuentran inhabilitados o fuera de servicio, dado que estos no se encuentran en condiciones idóneas para operar. Se considera que estas áreas pueden recuperarse y ponerlas en funcionamiento acorde a las necesidades existentes.

La parte A y B de la imagen 5.4 muestra las condiciones en que se encuentran los baños ubicados en la parte superior del edificio ubicado en la zona A según la figura 6.1. Los cuartos C y D son espacios que al ser reacondicionados pueden funcionar como almacenes de materiales e insumos o para la instalación de oficinas que se requieran.



Imagen: 5.4. Descripción de los espacios inhabilitados del taller de VHPC  
Fuente: Elaboración propia

5. Actualmente la arena de sandblasting es ubicada provisionalmente en el taller, adyacente al área de fabricación y soldadura, lo cual afecta el flujo de otras actividades, provocando un ambiente de trabajo desfavorable y generando una condición insegura para el trabajador. Por otra parte debido a que esta se encuentra en un área abierta se ve afectada por el tránsito de personas y de vehículos que hacen que esta se esparza por el lugar generando pérdidas de material.



Imagen: 5.5. Ubicación de la arena de sandblasting en el taller de VHPC  
Fuente: Elaboración propia

6. Dentro de los container que se muestran en la imagen 5.6 se almacena la dotación (uniformes, equipos de protección personal y otros insumos) que se les suministra a los trabajadores al ingresar a la planta, se determina que la ubicación de estos containers es incorrecta ya que

se encuentran en el pasillo principal, se plantea reubicarlos hacia la zona B que se muestra.

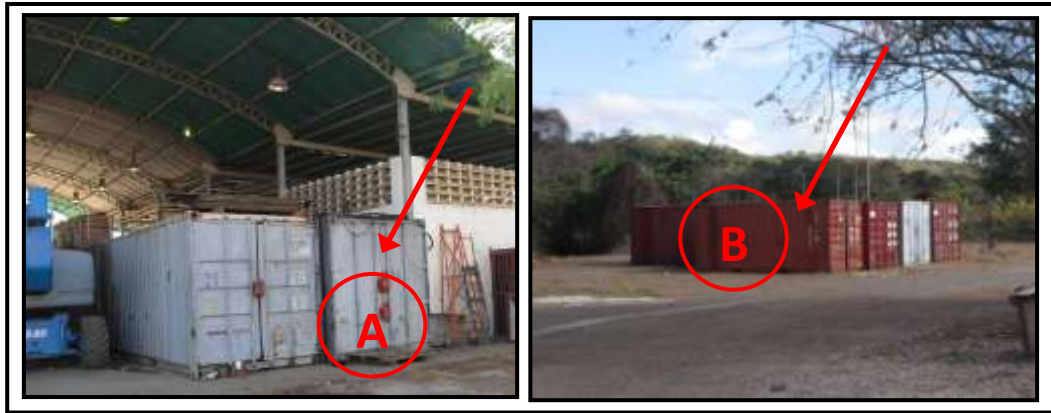


Imagen: 5.6. Almacén de dotación  
Fuente: Elaboración propia

7. La distribución de las operaciones en el área de trabajo, y la ubicación de los equipos no es la más conveniente para el desarrollo de las actividades, lo que genera cierta confusión en los procesos y un recorrido excesivo del material. Esto se describe con mayor precisión en el capítulo VI.



Imagen: 5.7. Ubicación de equipos y flujo de operaciones  
Fuente: Elaboración propia

8. Desperdicio constante de aguas blancas. Se desconoce el origen de la filtración en el terreno. Esta filtración se considera un hecho inquietante debido a los litros de agua que se pierden diariamente, en este sentido, se deben tomar las medidas pertinentes para cerrar esta fuga y evitar la formación de un foco de contaminación.



Imagen: 5.8. Derrame de aguas blancas  
Fuente: Elaboración propia

9. En los alrededores del taller se hallan una gran cantidad de materiales reutilizables y/o inútiles como tuberías, cajas, chatarra, madera, entre otros, los cuales se han aglomerado allí por actos de imprudencia, descuido y falta de supervisión y control. De este modo se presenta la necesidad de clasificarlos y reubicarlos en otra área, para despejar todas las zonas posibles y así determinar si estos se pueden reciclar o no y darles finalmente otra ubicación y/o uso.



Imagen: 5.9. Materiales dispersos en el taller  
Fuente: Elaboración propia

10. Es necesario establecer y delimitar un estacionamiento para todos los vehículos, ya que actualmente se sitúan en cualquier parte del taller sin considerar a quien o que afecte.



Imagen: 5.10. Ubicación de los vehículos  
Fuente: Elaboración propia

11. Otra situación importante es el orden y la limpieza del lugar, ya que existen diversas áreas donde se observa desorden en la ubicación de los desechos y algunos agentes de contaminación que inciden en el ambiente y en la salud del trabajador. Es necesario tomar todas las medidas posibles que permitan controlar el orden y la limpieza, para reducir el impacto ambiental que generan estas condiciones, y de este modo obedecer a todos los criterios establecidos por las normas de higiene, seguridad y ambiente.



Imagen: 5.11. Factores de contaminación en el taller  
Fuente: Elaboración propia

12. En el taller no existe un almacén o un área preparada para el resguardo de la materia prima como planchas, tubos y laminas que son utilizados para la fabricación de las piezas necesarias. Estos materiales permanecen expuestos directamente a las condiciones ambientales, desde su llegada al taller hasta el momento de ser utilizados. Evidentemente esta situación trae como consecuencia el deterioro progresivo de los materiales.



Imagen: 5.12. Ubicación de los materiales de fabricación y soldadura  
Fuente: Elaboración propia

13. La seguridad es indispensable dentro del proceso de optimización, por lo que inicialmente se analizaran todos los riesgos existentes en el área de trabajo, para luego tomar las consideraciones necesarias en la elaboración del mapa de riesgos. Principalmente los riesgos y condiciones a los cuales se encuentran expuestos los trabajadores son los siguientes:



Imagen: 5.13. Algunos riesgos existentes en el taller  
Fuente: Elaboración propia

14. La imagen 5.14 muestra la zona donde se realizan las actividades de reparación y mantenimiento de los vehículos de la compañía, dicho lugar es inapropiado ya que no cuenta con las condiciones físicas adecuadas para realizar las operaciones de manera segura. Además estas rutinas han causado la contaminación de los suelos en esta área debido a los botes de aceites y grasas generados, es por ello que se tiene la



necesidad de construir una fosa con conexión a una trampa de aceite para el taller mecánico, como está planteado en los objetivos específicos de la investigación.



Imagen: 5.14. Área de taller mecánico  
Fuente: Elaboración propia

15. El almacén de las bombonas usadas en el taller se encuentra muy deteriorado e inseguro, las bombonas llenas se encuentran mezcladas con las vacías y varias de estas se encuentran almacenadas sin la tapa de seguridad, además de no estar clasificadas o separadas de acuerdo a las propiedades de los gases (inerte, oxidante, inflamable).



Imagen: 5.15. Almacén de bombonas  
Fuente: Elaboración propia

Como se puede evidenciar a través de las fotografías la situación actual del taller es inadecuada, esta realidad afecta de muchas maneras el proceso productivo y el entorno laboral y tiene por consiguiente las siguientes consecuencias:

- Ambiente de trabajo desfavorable.
- Despilfarros producidos por el desorden, falta de aseo, fugas, contaminación, etc.
- Personal desmotivado.
- Demoras en los procesos.
- Aumento de los índices de incidentes y accidentes.

- Deterioro progresivo de las herramientas y equipos.
- Incumplimiento de las normas de seguridad, higiene y ambiente.

Como ya se hizo referencia anteriormente para contrarrestar esta situación se sigue a estudiar como estrategia a aplicar, la teoría de las cinco “S”, en función del cumplimiento de los objetivos específicos planteados lo cual se expresa seguidamente en el capítulo VI de los resultados.

## **CAPITULO VI: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

La presentación de los resultados de la investigación se muestra de acuerdo a la organización de los objetivos específicos planteados.

### **a. Análisis de Flujo recorrido y ubicación de las actividades**

Como se señaló en el capítulo II en el taller se realizan diversas actividades de forma independiente, sin embargo es necesario analizar si existe alguna dependencia o interferencia entre alguna de estas. El siguiente mapa muestra la ubicación en sitio de estas actividades para su análisis:

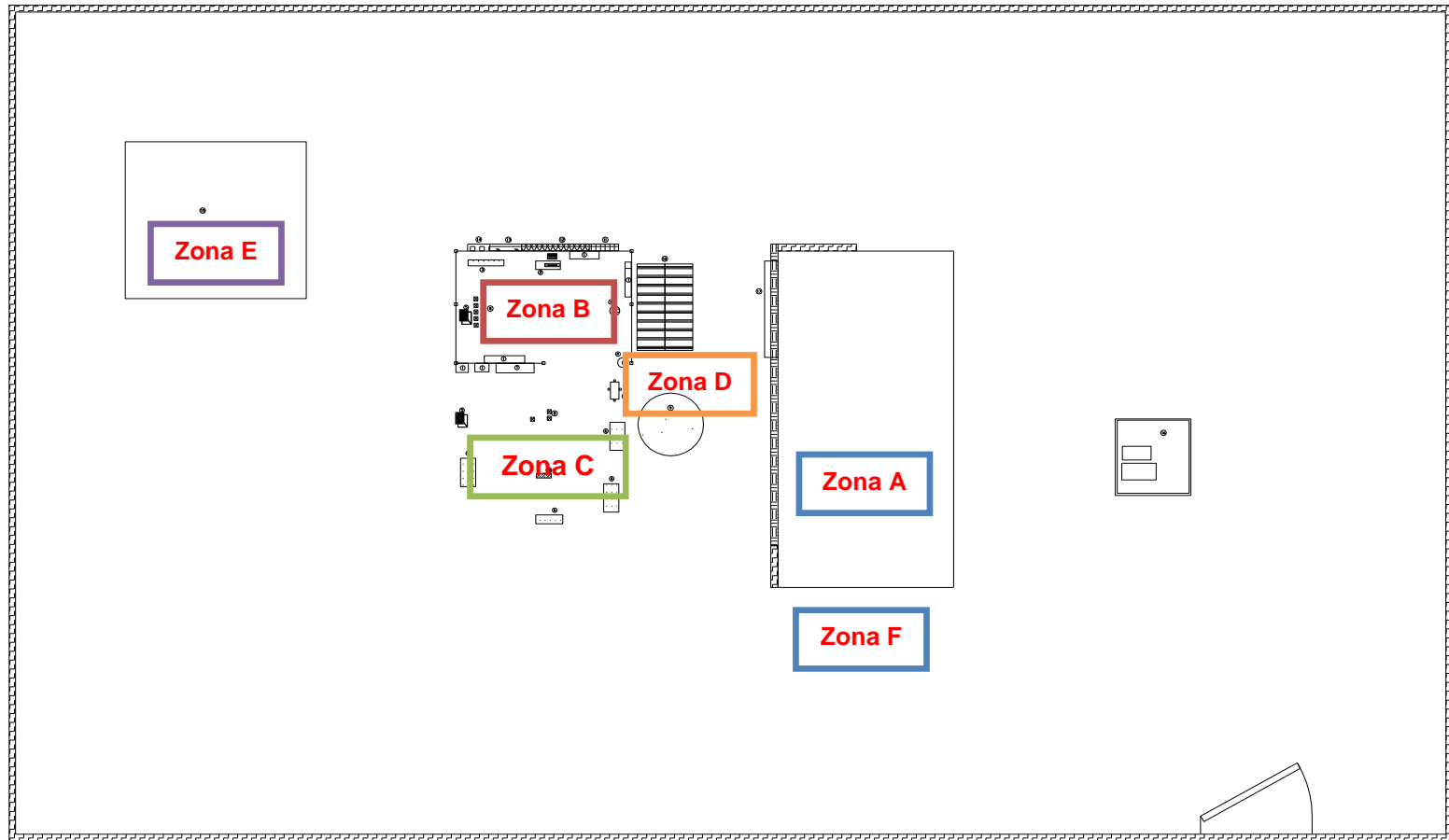


Figura: 6.1: Mapa del taller de VHPC donde se identifican las áreas de trabajo (Situación actual)  
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al mapa anterior (figura 6.1) se establece la siguiente relación entre las actividades y las zonas de trabajo:

Tabla 6.2  
Identificación de las zonas de trabajo del taller de VHPC

Zona de trabajo	Actividad
A	Esta área es de dos niveles. La parte superior se encuentra inhabilitada totalmente. En la parte inferior funciona una oficina administrativa para el control de transportación del personal y el resto del espacio se encuentra compartido en varios almacenes de materiales e insumos.
B	En esta área se realizan las pruebas de soldadura y los trabajos de máquinas y herramientas.
C	Trabajos de fabricación y soldadura
D	Pasillo principal del taller, allí se sitúa la arena de sandblasting y dos container donde se almacena temporalmente la dotación del personal.
E	Almacén temporal de desechos no peligrosos, en esta zona se clasifican y se aglomeran los desechos que son generados en todas las actividades del proyecto.
F	En esta parte del taller se realiza de manera improvisada el mantenimiento general y las reparaciones de los vehículos de la compañía.

Fuente: Elaboración propia

Estas actividades no tiene dependencia una de la otra, es decir se desarrollan de forma independiente, sin embargo se ha detectado un problema en la parte central donde convergen las zonas B, C y D.

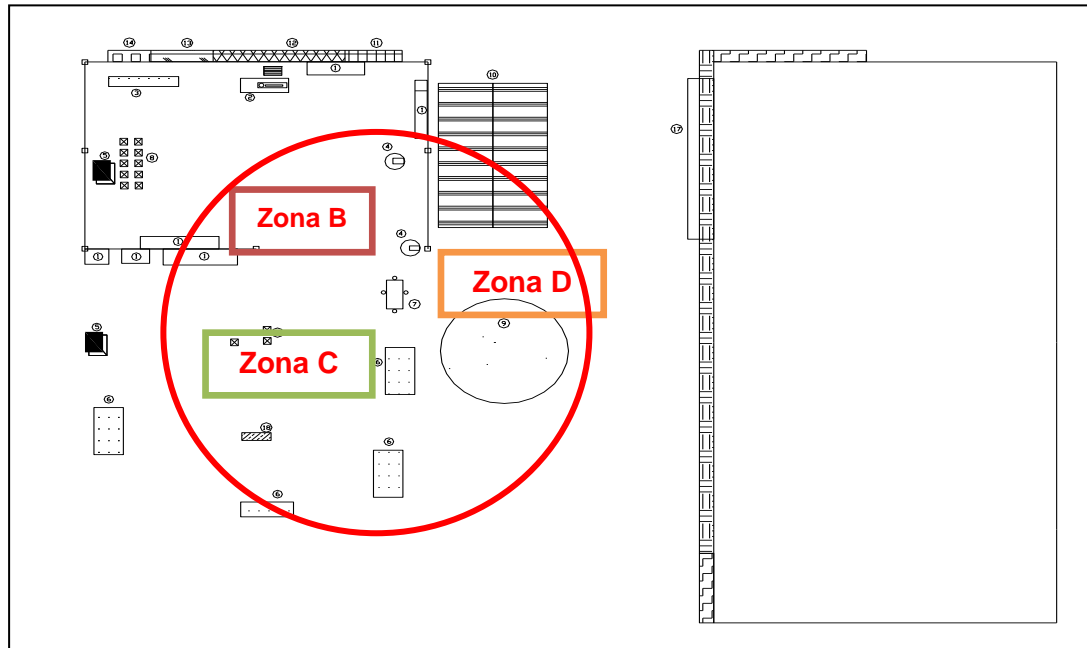


Figura: 6.3: Mapa del taller donde se identifican un problema de ubicación de materiales (Situación actual)

Fuente: Elaboración propia

La ubicación de la arena de sandblasting en esta área es totalmente inadecuada, ya que afecta directamente las actividades de las zonas de maquinas - herramientas y de fabricación y soldadura, como se menciona durante la descripción de la situación actual, la arena expone a los trabajadores a un riesgo severo ya que esta puede ser inhalada o situada en los ojos y oídos. Además cuando la arena llega o sale del taller se debe interrumpir momentáneamente toda actividad ya que esta se esparce por todo el lugar durante el proceso de carga y descarga.

En función de esto se propone construir un cuarto para almacenar la arena. Este cuarto o caja deberá ser ubicada en una zona donde no interrumpa el desarrollo de otras actividades y se deja a consideración del personal de seguridad de la obra.

El diseño o modelo para la construcción de la caja será como se muestra en la siguiente figura:

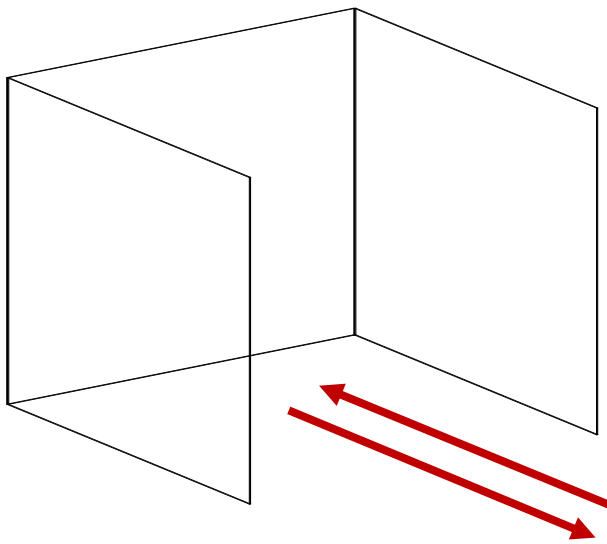


Figura: 6.4 Propuesta de Almacén para la arena de sandblasting  
Fuente: Elaboración propia

La caja deberá tener forma de cubo descubierta en la parte frontal que será por donde entre y salga el camión de carga, las paredes laterales de la caja impiden el paso de la corriente de aire, lo que asegura de cierto modo que la arena no se va a esparcir por el lugar, además la caja deberá ser techada para proteger el material del sol y la lluvia.

Otro problema a considerar en esta zona es la distribución de las operaciones en el taller de fabricación y soldadura, ya que las actividades no están divididas o no está establecida una secuencia de pasos para un



proceso en serie que pueda armonizar el curso del movimiento del material. Es decir, en el momento de fabricar una pieza el operador se ubica con el material en cualquiera de las mesas del taller e inicia sus operaciones independientemente de otros operadores. Se pudo detallar durante el proceso de observación que de manera individual varios operadores se pueden encontrar fabricando piezas diferentes, lo cual lleva a que se generen ciertas demoras debido a la disponibilidad de los equipos ya que estos son insuficientes. Esto no quiere decir que esta forma de trabajo sea incorrecta, pero se considera inadecuada debido a la falta de materiales y equipos, las condiciones de las mesas de trabajo y la falta de personal. En este sentido, la teoría señala que todo proceso productivo debe seguir una línea de procesos u operaciones para obtener un producto terminado.

De este modo se propone seguir el siguiente diagrama de procesos:

DIAGRAMA DE PROCESOS PARA LA FABRICACIÓN DE PIEZAS EN EL TALLER DE VHPC.

**PROCESO:** Operaciones en el taller de fabricación y soldadura

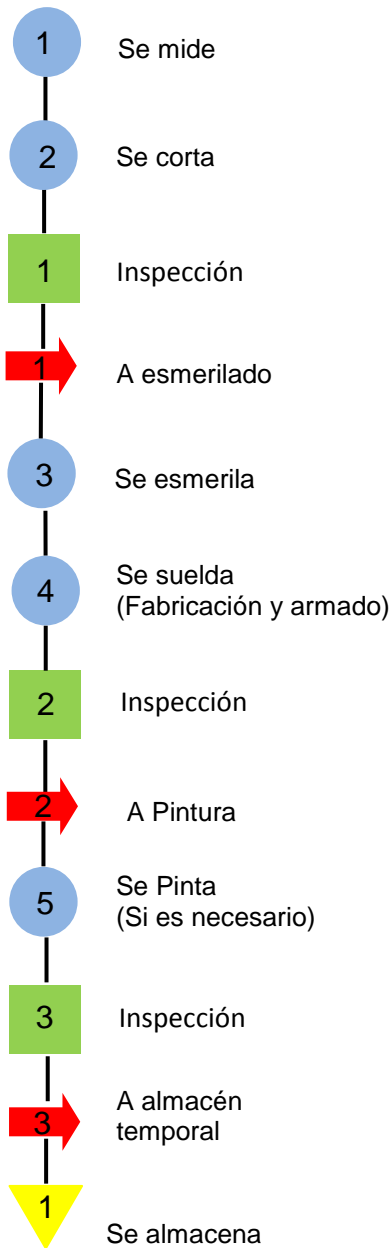
**INICIO:** Se mide

**FIN:** Se almacena

**FECHA:** 25/05/2010

**MÉTODO:** Propuesto

**SEGUIMIENTO:** Al Material



**Resumen:**

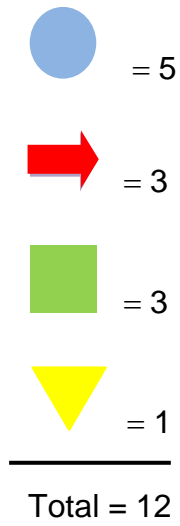


Diagrama de flujo para la fabricación de piezas en el taller de VHPC.

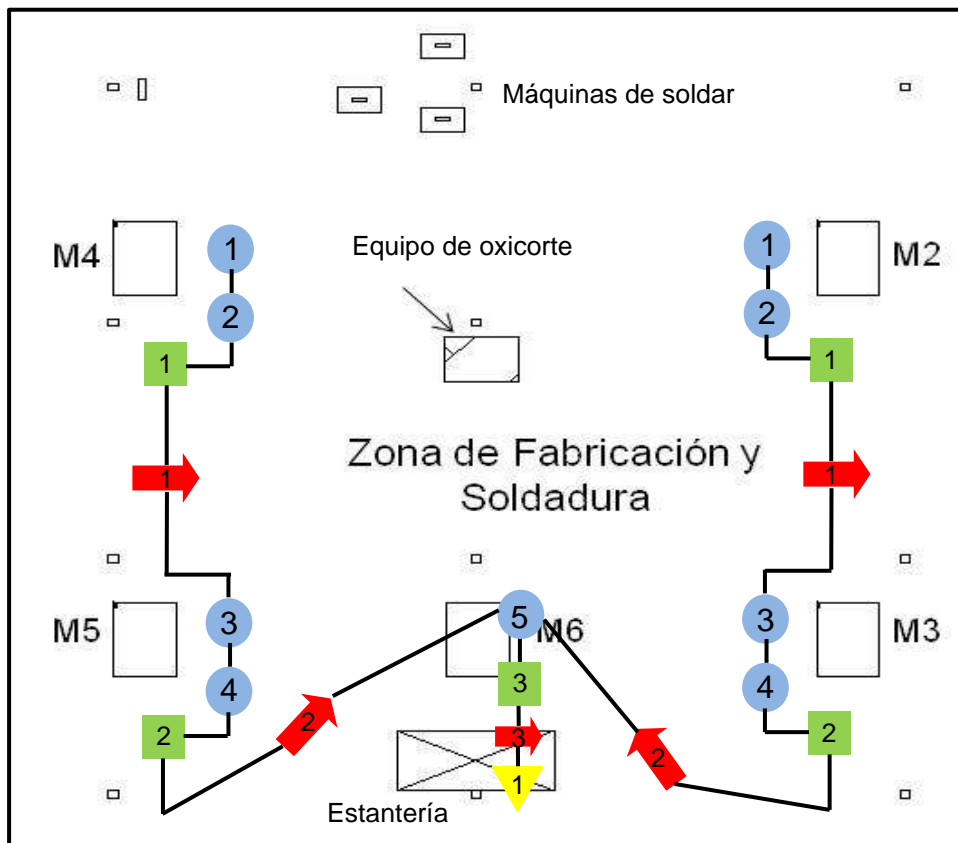


Figura: 6.5. Diagrama de flujo  
Fuente: Elaboración propia

El diagrama de flujo anterior señala la propuesta de ubicación y ejecución de las operaciones en el área de trabajo, la propuesta sugiere implantar dos líneas de producción independiente, lo que genera un mejor aprovechamiento del espacio y ofrece una secuencia clara de los procedimientos. La primera línea va desde la mesa dos (M2) hasta la mesa tres (M3) y la segunda línea va desde la mesa cuatro (M4) hasta la mesa cinco (M5), uniéndose estas en la mesa seis (M6) hasta el almacén de producto terminado.

Para obtener un desempeño óptimo en estas líneas de producción es preciso que cada mesa de trabajo cuente con la disponibilidad de todos los equipos y herramientas necesarios y de acuerdo a la información suministrada por los trabajadores se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro 6.6

Materiales y equipos necesarios en cada mesa de trabajo

<b>Mesa</b>	<b>Materiales y equipos</b>
M2 – M4	1 Prensa grande 1 Equipo de oxicorte Reglas, metros, vernier.
M3 – M5	1 Prensa grande 1 esmeril Grande 1 Esmeril pequeño 1 Rotamil Máquinas de soldar
M6	1 Prensa grande Brochas, trapos, thinner

Fuente: Elaboración propia

No obstante se considera necesario llevar un registro de todas las piezas fabricadas semanalmente en el taller, mediante el uso de un formato

controlado por el supervisor de fabricación y entregado al ingeniero residente.



HPC Venezuela C.A.  
Contrato N° 1.1.102.012.01

*Registro de Piezas en Taller de Fabricación y soldadura*

Item	Descripción/ cantidad	Solicitado por	Fecha de solicitud	Fecha de entrega

\_\_\_\_\_  
Firma

Figura: 6.7, Formato para el registro de las piezas fabricadas en el taller (propuesto)  
Fuente: Elaboración propia

## b. Determinar la situación ideal en función de la metodología 5'S.

Para determinar las condiciones ideales u óptimas necesarias en el taller se planea seguir la siguiente metodología:

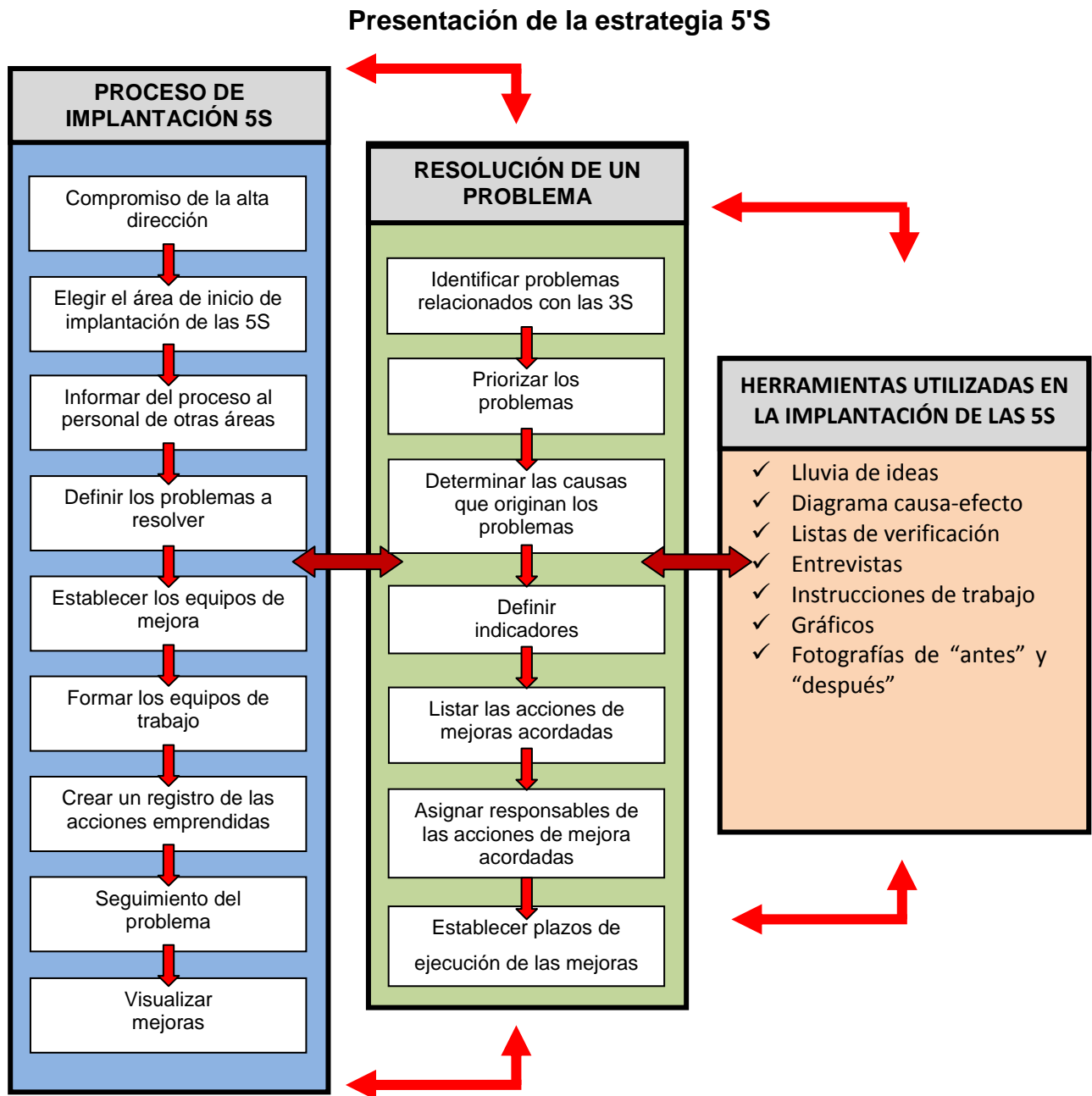


Figura: 6.8. Grafico de situación 5'S  
Fuente: Elaboración propia

El gráfico anterior resume toda la metodología propuesta, lo que en teoría conlleva a determinar la situación o estado ideal que se desea alcanzar de acuerdo a los estándares establecidos por la estrategia y conforme a las necesidades de la empresa.

Es por ello que primeramente es necesario identificar y analizar el problema a través de un diagrama causa efecto como se sigue:

### Diagrama Causa - efecto

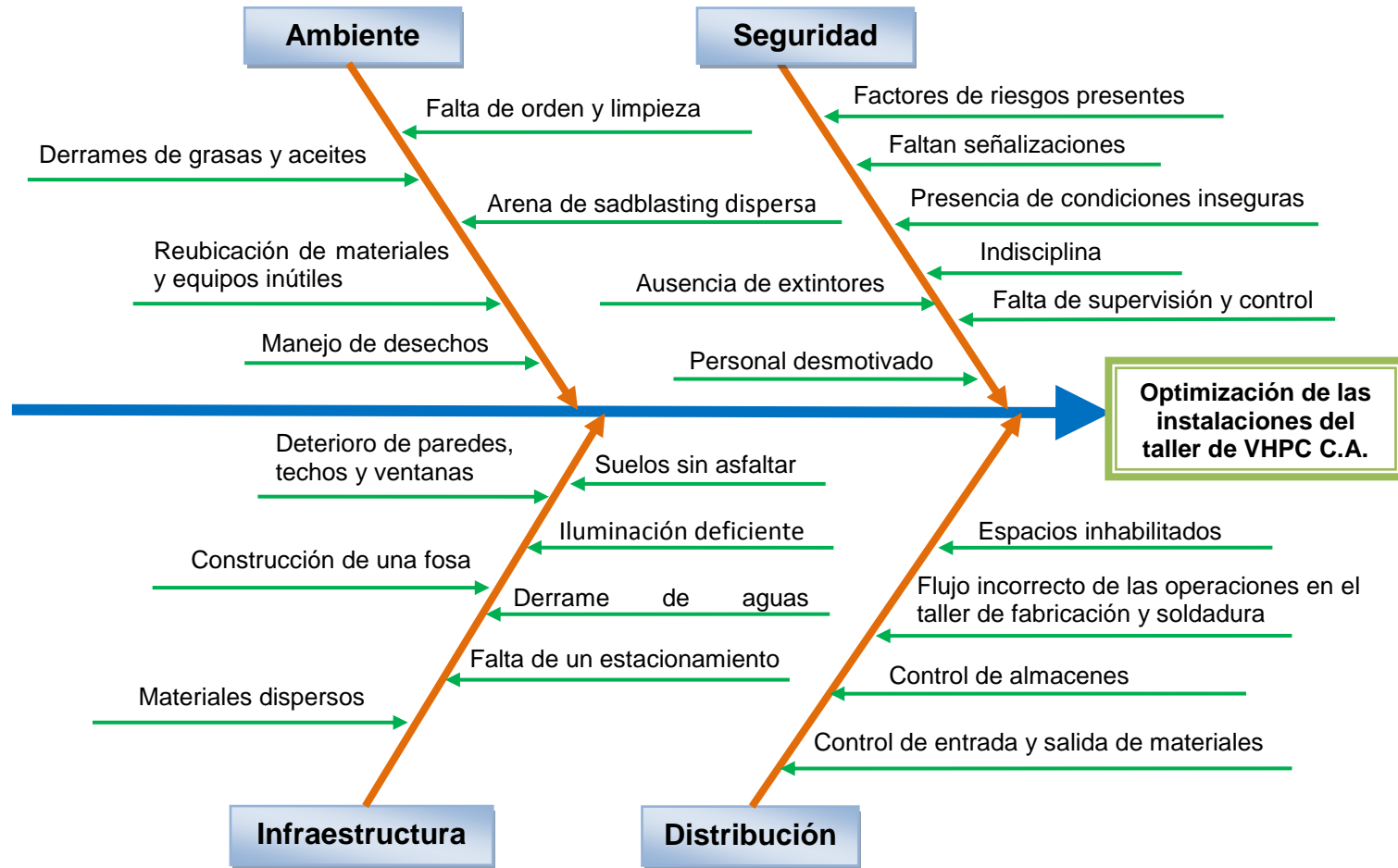


Figura: 6.9, Diagrama Causa – efecto  
Fuente: Elaboración propia



Conforme a lo anterior planteado se procede a establecer los indicadores de gestión que permitirán visualizar las brechas existentes desde la situación actual hasta la situación deseada o el estándar de optimización que se desea alcanzar.

De acuerdo a la situación actual ya descrita en el capítulo V se establecen como indicadores las 5 S, y la técnica o procedimiento para medirlos es mediante un sistema de puntuación subjetiva en escala del 1 al 10, siendo el diez (10) el valor máximo ideal. Esto a modo de obtener un resultado guía para alcanzar la optimización, esta puntuación corresponde a un valor asignado a la realidad y a su comportamiento en comparación con lo que establece cada “S”.

Tabla 6.10  
Indicadores de gestión

<b>Indicador</b>	<b>Puntuación</b>
Seiri (Organizar, clasificar, quitar innecesarios)	4
Seitón (Ordenar, situar necesarios)	2
Seiso (Limpieza, suprimir suciedad)	5
Seiketsu (Estandarizar, señalar anomalías)	3
Shitsuke Disciplina (Seguir mejorando)	4

Fuente: Elaboración propia

Con la información del cuadro anterior se presenta el siguiente gráfico que muestra las brechas existentes:

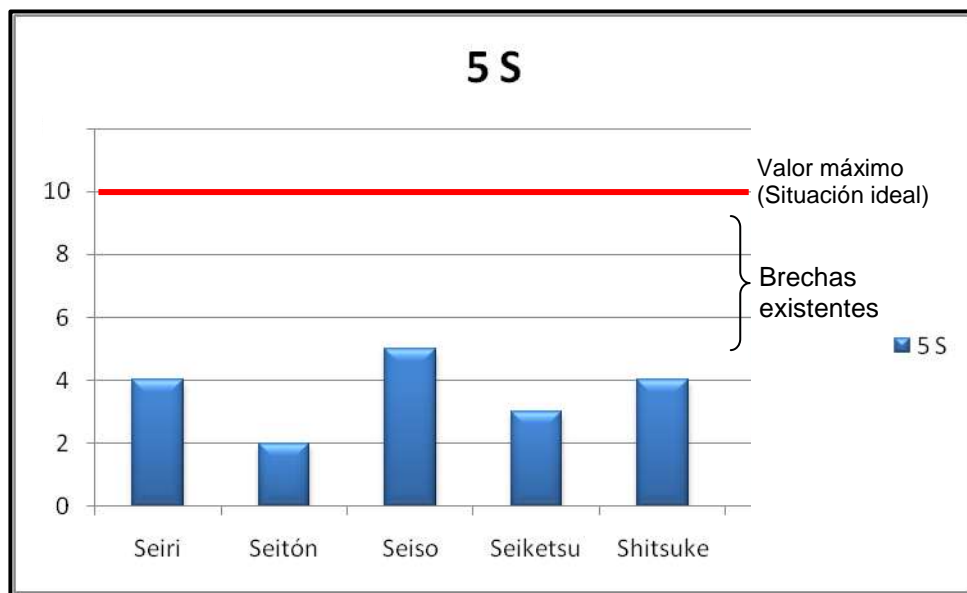


Figura: 6.11, Representación y análisis de brechas  
Fuente: Elaboración propia

Promediando los valores establecidos en el cuadro 6.10 se obtiene el valor total de la brecha estimada, el cual permite interpretar el grado de optimización que se debe alcanzar.

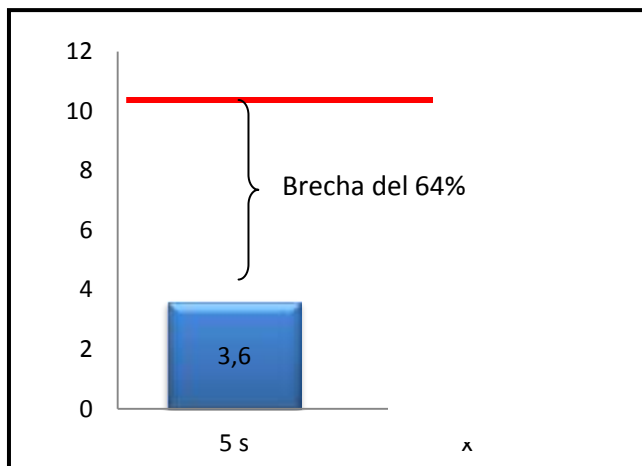


Figura: 6.12, Representación y análisis de brechas  
Fuente: Elaboración propia

### **Análisis e interpretación del grafico 6.11:**

Seiri: Actualmente en el taller esta primera etapa de organización se presenta de forma imprecisa, ya que hay muchas cosas que organizar y desechar. Conforme a esto se le asigna un valor de 4 puntos, este valor indica que de acuerdo a la forma en cómo están organizadas las unidades, los materiales y los equipos hoy en día, representa un 40% de avance, lo que demuestra una brecha del 60% para alcanzar una condición ideal.

Seiton: Este paso establece como norma principal que en el área de trabajo deberá existir un lugar para cada cosa, y cada cosa deberá permanecer en su lugar. En este sentido, se le asigna un valor de 2 puntos, siendo esto un 20% de avance, la brecha existente del 80% indica que se debe fortalecer la cultura del trabajador en cuanto a la organización y estandarización del puesto de trabajo y de las áreas afines.

Seiso: Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo. Este paso es el que tiene mayor avance con un valor del 50%, ya que el personal de seguridad tiene como norma dedicar un día a la semana para realizar la limpieza en el taller, lo que resta por hacer es implementar las normas de los pasos anteriores para llegar al 100% deseado.

Seiketsu: Exige mantener un nivel de orden y limpieza mínimo o estándar que se obtiene como resultado después de aplicar los pasos anteriores. En el taller se siguen ciertas normas de orden y limpieza que están en constante supervisión pero que de acuerdo a la realidad situada es necesario fortalecer mucho más para lograr un ambiente visualmente más agradable, es por esto que se le asigna un valor de 30% de avance.

Shitsuke: Establecer disciplina para seguir mejorando, pues el proceso de mejora continua no tiene fin, muchos autores afirman que siempre hay algo que mejorar, este último paso es el que garantiza el éxito de esta metodología, mantener la disciplina en el cumplimiento de todas las normas que sean establecidas durante el desarrollo de cada "S", este valor se puntualiza en un 40% en función de que el personal de seguridad responsable han mantenido dentro de sus límites el orden y la limpieza del lugar.

### **c. Plan de acción para reducir las brechas.**

A continuación se presenta el procedimiento y el planteamiento de algunas actividades que se deben realizar para implementar la metodología 5S en función de reducir las brechas que permitan alcanzar las condiciones deseadas en el taller de la empresa VHPC.

#### **1. Seiri – clasificar**

En esta primera etapa se debe eliminar del área de trabajo todos los elementos innecesarios y que no se requieren para realizar la labor. El seiri consiste en:

- Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven.
- Clasificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario.
- Mantener lo que se necesita y eliminar lo excesivo
- Separar los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo.
- Organizar las herramientas en sitios donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible.
- Eliminar elementos que afectan el funcionamiento de los equipos y que pueden conducir a averías.
- Eliminar información innecesaria y que pueda conducir a errores de interpretación o de actuación.

## Como implantar el seiri.

El primer paso en la implantación del Seiri consiste en la identificación de los elementos innecesarios en el lugar seleccionado. En este caso será el taller de VHPC. Para identificar estos elementos se debe diseñar una lista que permite registrar el elemento innecesario, su ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación. En este sentido, de acuerdo a los objetivos de la investigación se presenta la siguiente lista:

Tabla 6.13

Lista de elementos innecesarios en el taller de VHPC.

<b>Elemento innecesario</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Cantidad encontrada</b>	<b>Unidad</b>	<b>Causa y/o condición</b>	<b>Acción sugerida</b>
Máquinas de soldar	Taller de máquinas y herramientas	10	Piezas	Dañadas y/o sin uso	Mover a un almacén temporal
Arena de sandblasting	Pasillo principal del taller	—	kg	Ubicación incorrecta	Mover al patio de sand-blasting
Mesa	Taller de Fab. y soldadura	1	Pieza	Se ubico en esa área de manera intencional	Eliminar
Estanterías	Taller de Fab. y soldadura, taller de máq-hrrta.	4	Piezas	No están en uso por estar deterioradas	Eliminar
Cajas de madera	Taller de Fab. y soldadura	5	Piezas	Ya se consumió el material que contenían	Mover al patio de desechos
Chatarra, piezas oxidadas	Taller de Fab. y soldadura y alrededores	—	kg	Son desechos que se han aglomerado	Vender o desechar
Planchas, ángulos, laminas	Alrededor del taller	—	Piezas	Ausencia de un almacén de MP	Habilitar un área para su resguardo
Container	Pasillo principal del taller	2	Piezas	Almacén temporal de dotación	Habilitar otros espacios

<b>Elemento innecesario</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Cantidad encontrada</b>	<b>Unidad</b>	<b>Causa y/o condición</b>	<b>Acción sugerida</b>
Filtros de agua	Pasillo principal del taller	2	Piezas	Dañados	Eliminar
Cables	Pasillo principal del taller	—	M	Se desconoce	Mover a un almacén temporal
Lokers	Parte superior e inferior de la zona A	40	Piezas	Se encuentran deteriorados	Eliminar
Abrazaderas	Parte superior de la zona A	—	Piezas	Dañadas y oxidadas	Mover a un almacén temporal
Escritorios	Parte superior de la zona A	—	Piezas	Se encuentran deteriorados	Eliminar

Fuente: Elaboración propia

Esta lista es el resultado de un proceso de inspección en el taller y con la aprobación de los encargados del área, la cual queda como sugerencia para el momento de implementar la estrategia.

Para complementar la aplicación de esta primera fase es necesario denunciar cada elemento a través de las tarjetas de colores.

Este tipo de tarjetas permiten marcar o "denunciar" visualmente que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva.

Para adaptar esta estrategia a las necesidades de los elementos existentes en el taller se establecen los siguientes colores:

**Rojo:** Para indicar que el elemento no pertenece al área de trabajo como envases de comida, desechos de materiales de seguridad como guantes rotos, papeles innecesarios, equipos dañados, materiales inútiles, etc.

Azul: Para indicar que el elemento está relacionado con materiales de producción.

Verde: Para indicar que existe un problema de contaminación.

Las preguntas habituales que se deben hacer para identificar si existe un elemento innecesario son las siguientes:

- ¿Es necesario este elemento?
- ¿Si es necesario, es necesario en esta cantidad?
- ¿Si es necesario, tiene que estar localizado aquí?

Una vez marcados los elementos se procede a registrar cada tarjeta utilizada en la lista de elementos innecesarios. Esta lista permite posteriormente realizar un seguimiento sobre todos los elementos identificados. Si es necesario, se puede realizar una reunión donde se decide qué hacer con los elementos identificados, ya que en el momento de la "campaña" no es posible definir qué hacer con todos los elementos innecesarios detectados. En este sentido, se presenta la lista anterior de la tabla 6.13 denunciando cada elemento con su respectiva tarjeta de color.



Tabla 6.14

Identificación de los elementos innecesarios a través de las tarjetas de colores.

<b>Elemento innecesario</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Cantidad encontrada</b>	<b>Unidad</b>	<b>Acción sugerida</b>	<b>Tarjeta</b>
Máquinas de soldar	Taller de máquinas y herramientas	10	Piezas	Mover a un almacén temporal	Roja
Arena de sandblasting	Pasillo principal del taller	—	kg	Mover al patio de sandblasting	Roja
Mesa	Taller de Fab. y soldadura	1	Pieza	Eliminar	Roja
Estanterías	Taller de Fab. y soldadura, taller de máquina.	4	Piezas	Eliminar	Roja
Cajas de madera	Taller de Fab. y soldadura	5	Piezas	Mover al patio de desechos	Verde
Chatarra, piezas oxidadas	Taller de Fab. y soldadura y alrededores	—	kg	Vender o desechar	Verde
Planchas, ángulos, laminas	Alrededor del taller	—	Piezas	Habilitar un área para su resguardo	Azul
Container	Pasillo principal del taller	2	Piezas	Habilitar otros espacios	Roja
Filtros de agua	Pasillo principal del taller	2	Piezas	Eliminar	Roja
Cables	Pasillo principal del taller	—	M	Mover a un almacén temporal	Roja
Lokers	Parte superior e inferior de la zona A	40	Piezas	Eliminar	Roja
Abrazaderas	Parte superior de la zona A	—	Piezas	Mover a un almacén temporal	Roja
Escritorios	Parte superior de la zona A	—	Piezas	Eliminar	Roja

Fuente: Elaboración propia

Se considera que al eliminar o reorganizar los elementos de la lista anterior la brecha inicial del 60% podrá disminuir hasta en un 40% respectivamente.

Nota: Ver en el anexo A los modelos de tarjetas propuestos a utilizar.

## **2. Seitón – ordenar**

El objetivo de este paso es que exista un lugar para cada artículo, adecuado a las rutinas de trabajo, listos para utilizarse y con su debida señalización.

Seiton consiste en organizar los elementos que se clasifican como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Aplicar Seiton en mantenimiento tiene que ver con la mejora de la visualización de los espacios y los elementos de las máquinas en general.

Una vez eliminados los elementos innecesarios, se define el lugar donde se deben ubicar aquellos que se necesitan con frecuencia, identificándolos para eliminar el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al sitio una vez utilizados (es el caso de la herramienta).

Una vez que se han desechado los elementos innecesarios del área de trabajo, resta ordenar los elementos necesarios y en este sentido redistribuir el espacio, en función de ello se deben realizar las siguientes actividades:

Tabla 6.15  
Lista de Actividades

<b>Item</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsables</b>
1	Ordenar los puestos de trabajo de acuerdo a la función del trabajador.	
2	Codificar y reubicar los containers que se hallan en el taller.	
3	Clasificar e identificar los desechos.	
4	Despejar los pasillos principales.	
5	Ordenar y clasificar las herramientas y equipos de trabajo.	
6	Señalizar todas las zonas de trabajo.	
7	Instalar los extintores necesarios.	
8	Reparar las instalaciones eléctricas e instalar nuevas lámparas.	
9	Construir un almacén para los materiales de fabricación y soldadura	
10	Clasificar y ordenar los equipos de oxicorte.	
11	Reubicar las maquinas de soldar.	
12	Ubicar todos los vehículos en una misma zona.	
13	Realizar el mantenimiento preventivo a las maquinas y herramientas.	
14	Pintar las paredes.	
15	Reubicar los materiales de andamio que se encuentran en las adyacencias del taller.	
16	Reparar los techos y colocar techo razo.	
17	Reparar los baños.	

Fuente: elaboración propia

En este punto se plantea además la forma de ubicar y ordenar los materiales y equipos en el taller. De este modo la figura 6.16 y 6.17 muestran como seria el espacio de trabajo solamente con los equipos necesarios.

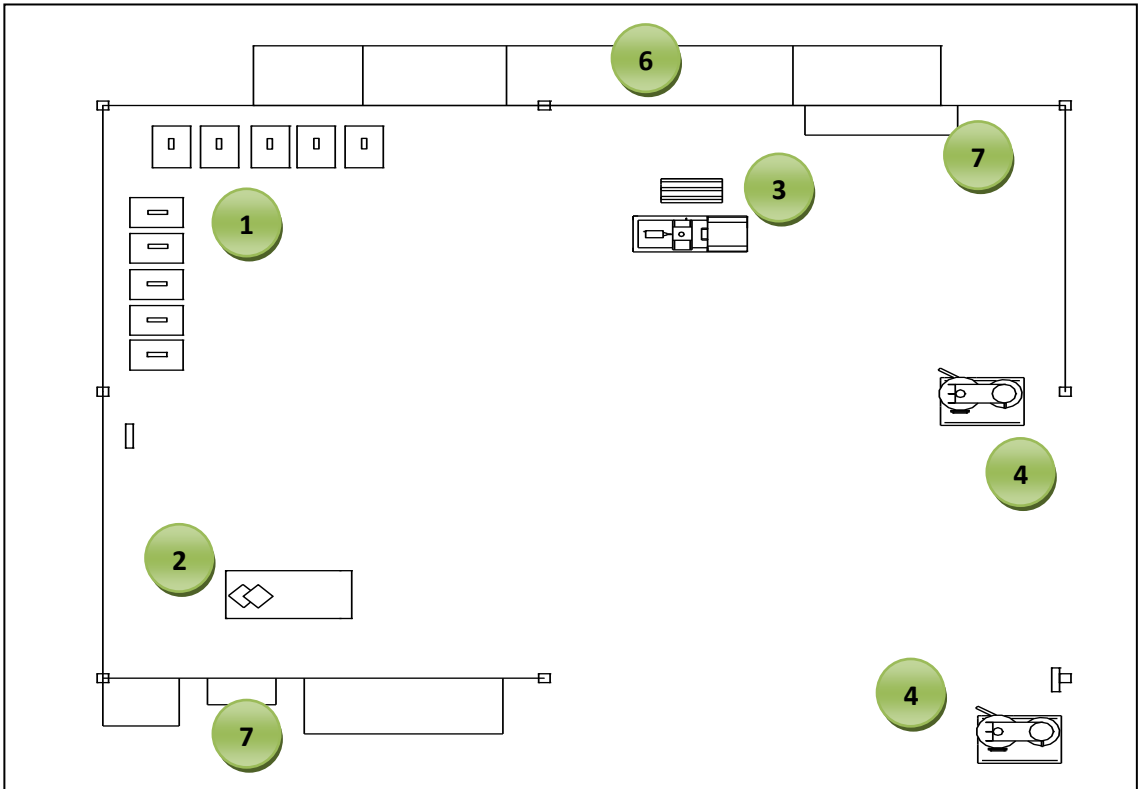


Figura: 6.16, Taller de Maquinas - herramientas  
Fuente: Elaboración propia

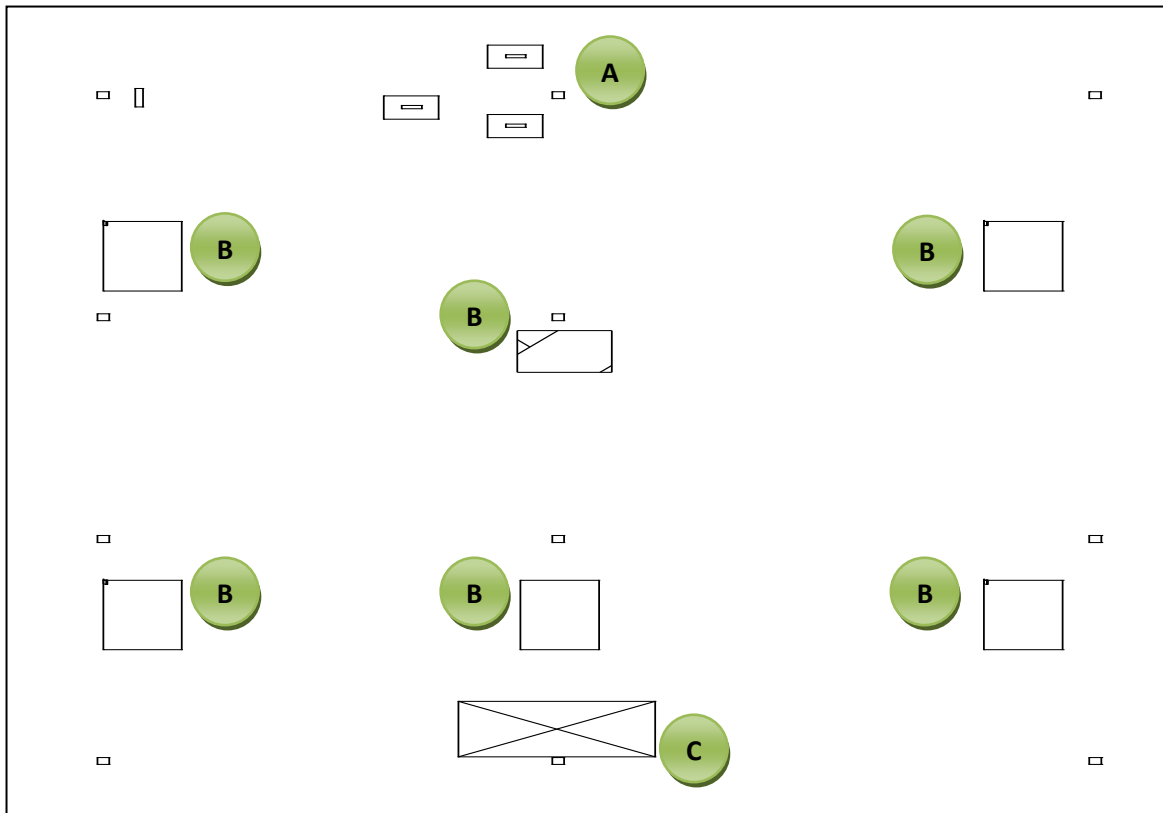


Figura: 6.17, Taller de Fabricación y soldadura  
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las figuras referidas anteriormente, se obtiene como resultado las siguientes condiciones:

- Áreas de trabajo despejadas.
- Ambiente visualmente más agradable.
- En el taller de maquinas y herramientas se tienen como elementos necesarios:
  - 1 torno (3).
  - 2 taladros (4).
  - 1 mesa de trabajo para ensayos de soldadura (2).
  - 10 maquinas de soldar (1).
  - 4 estanterías (7).

- Adyacente a esta área se encuentra el almacén de bombonas (6).
- Las mesas de trabajo del taller de fabricación y soldadura deben estar organizadas según lo planteado en el diagrama de flujo 6.5. Para esa área se tienen como elementos necesarios los siguientes:

1 equipo de oxicorte (A).

6 mesas de trabajo (B).

1 estantería (C).

Ahora se muestra una propuesta sencilla para dar respuesta a la falta de un almacén para los materiales de fabricación y soldadura, es decir la materia prima en la elaboración de las piezas. Esto consiste en unos soportes que serán colocados en las vigas situadas en la parte derecha del taller de maquinas y herramientas, los cuales pueden ser fabricados en el mismo taller, no generan grandes gastos y ofrecen una solución rápida a este problema, se recomienda instalar tres (3) soportes en cada viga como se muestra en la figura 6.16, siguiendo las medidas y especificaciones que se detallan en los anexos (ver plano nro. VHPC-P3), los materiales para su fabricación se someten a consideración del profesional encargado de esta disciplina en el taller.

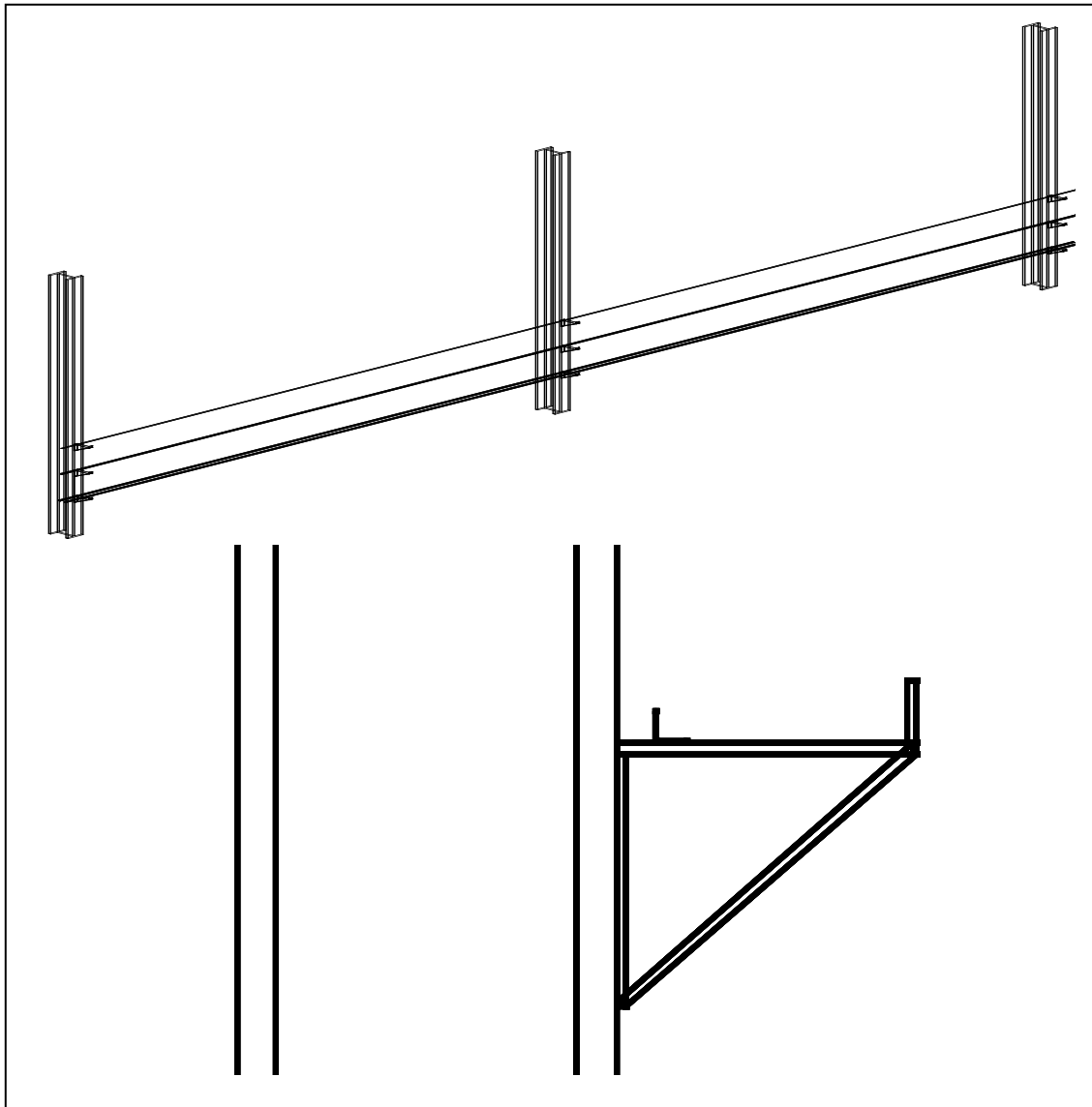


Figura: 6.18, Soportes para almacenar materiales  
Fuente: Elaboración propia

La figura 6.19 señala la ubicación actual del depósito de las bombonas que se usan en el taller, como se refirió en la situación actual es necesario la creación de otro almacén para separar las bombonas llenas de las vacías y organizarlas según sus propiedades. Este otro almacén estará situado

adyacente al de las bombonas llenas y la manera de organizarlas es como se muestra.

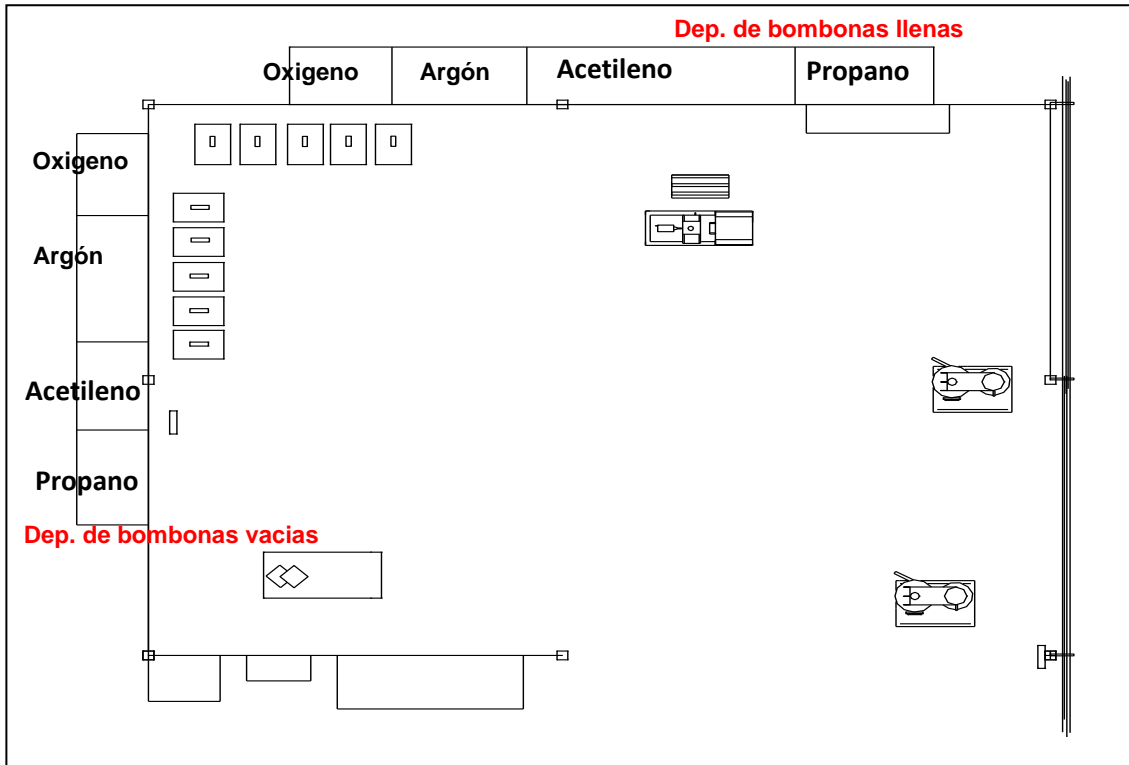


Figura: 6.19, Deposito de bombonas  
Fuente: Elaboración propia

### Beneficios que se obtienen

- Facilita el acceso rápido a elementos que se requieren para el trabajo
- Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial.
- El aseo y limpieza se pueden realizar con mayor facilidad y seguridad.
- La presentación y estética del espacio se mejora, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo.
- Se libera espacio.



- El ambiente de trabajo es más agradable.
- La seguridad se incrementa debido a la demarcación de todos los sitios de la planta.

### **3. Seiso – limpieza**

El objetivo del seiso es establecer una metodología que evite que el área de trabajo se ensucie. La limpieza se relaciona estrechamente con el buen funcionamiento de los equipos y la habilidad para producir artículos de calidad. La limpieza implica no únicamente mantener los equipos dentro de una estética agradable permanentemente. Seiso implica un pensamiento superior a limpiar. Exige que se realice un trabajo creativo de identificación de las fuentes de suciedad y contaminación para tomar acciones de raíz para su eliminación, de lo contrario, sería imposible mantener limpio y en buen estado el área de trabajo. Se trata de evitar que la suciedad, el polvo, y las limaduras se acumulen en el lugar de trabajo.

Para aplicar Seiso se debe...

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- Asumirse la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo: "la limpieza es inspección"
- Se debe abolir la distinción entre operario de proceso, operario de limpieza y técnico de mantenimiento.
- El trabajo de limpieza como inspección genera conocimiento sobre el equipo. No se trata de una actividad simple que se pueda delegar en personas de menor calificación.
- No se trata únicamente de eliminar la suciedad. Se debe elevar la acción de limpieza a la búsqueda de las fuentes de contaminación con el objeto de eliminar sus causas primarias

## **Beneficios que se obtienen**

- Reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes.
- Mejora el bienestar físico y mental del trabajador.
- Se incrementa la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad.
- Las averías se pueden identificar más fácilmente cuando el equipo se encuentra en estado óptimo de limpieza
- La limpieza conduce a un aumento significativo de la Efectividad Global del Equipo.
- Se reducen los desperdicios de materiales y energía debido a la eliminación de fugas y escapes.

Pasos o tareas que se deben realizar en el taller para implementar el seiso con éxito:

### Paso 1. Campaña o jornada de limpieza

La primera acción es convocar una campaña de orden y limpieza. En esta jornada se eliminan los elementos innecesarios y se limpian los equipos, pasillos, armarios, almacenes, etc.

Esta clase de limpieza no se puede considerar un Seiso totalmente desarrollado, ya que se trata de un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente. Esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente.

## Paso 2. Planificar el mantenimiento de la limpieza.

El encargado del área debe asignar un contenido de trabajo de limpieza en la zona indicada y fijar responsabilidades por zona a cada trabajador. Esta asignación se debe registrar en un gráfico en el que se muestre la responsabilidad de cada persona.

## Paso 3. Preparar el manual de limpieza.

Es muy útil la elaboración de un manual de entrenamiento para limpieza. Este manual debe incluir además del gráfico de asignación de áreas, la forma de utilizar los elementos de limpieza, detergentes, jabones, aire, agua; como también, la frecuencia y tiempo medio establecido para esta labor. Las actividades de limpieza deben incluir la Inspección antes del comienzo de turnos, las actividades de limpieza que tienen lugar durante el trabajo, y las que se hacen al final del turno. Es importante establecer tiempos para estas actividades de modo que lleguen a formar parte natural del trabajo diario.

## Paso 4. Preparar elementos para la limpieza.

Aquí aplicamos el Seiton a los elementos de limpieza, almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver. El personal debe estar entrenado sobre el empleo y uso de estos elementos desde el punto de vista de la seguridad y conservación de estos.

## Paso 5. Implantación de la limpieza.

Retirar polvo, aceite, grasa sobrante de los puntos de lubricación, asegurar la limpieza de la suciedad de las grietas del suelo, paredes,

cajones, maquinaria, ventanas, etc., Es necesario remover capas de grasa y mugre depositadas sobre las superficies de los equipos, rescatar los colores de la pintura o del equipo oculta por el polvo.

#### **4. Seiketsu – estandarizar**

El objetivo del seiketsu es llegar a desarrollar condiciones de trabajo que eviten el retroceso en las primeras 3Ss.

Seiketsu es la metodología que permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S". Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con las acciones planteadas.

#### **Beneficios que se obtienen**

- Se guarda el conocimiento producido durante años de trabajo.
- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
- Los operarios aprenden a conocer en profundidad el equipo.
- Se evitan errores en la limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales innecesarios.
- La dirección se compromete más en el mantenimiento de las áreas de trabajo al intervenir en la aprobación y promoción de los estándares
- Se prepara el personal para asumir mayores responsabilidades en la gestión del puesto de trabajo.
- Los tiempos de intervención se mejoran y se incrementa la productividad de la planta.

Para implantar Seiketsu se requieren los siguientes pasos:

Paso 1. Asignar trabajos y responsabilidades.

Para mantener las condiciones de las tres primeras `s, cada operario debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo. Si no se asignan a las personas tareas claras relacionadas con sus lugares de trabajo, Seiri, Seiton y Seiso tendrán poco significado.

Paso 2. Integrar las acciones seiri, seiton y seiso en los trabajos de rutina.

El estándar de limpieza de mantenimiento autónomo facilita el seguimiento de las acciones de limpieza, lubricación y control de los elementos de ajuste y fijación. Estos estándares ofrecen toda la información necesaria para realizar el trabajo. El mantenimiento de las condiciones debe ser una parte natural de los trabajos regulares de cada día.

## **5. Shitsuke – Disciplina**

Shitsuke significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Se obtendrán los beneficios alcanzados con las primeras "S" por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos hasta este punto.

Las cuatro "S" anteriores se pueden implantar sin dificultad si en los lugares de trabajo se mantiene la Disciplina. Su aplicación garantiza que la seguridad será permanente, la productividad se mejore progresivamente y el desarrollo de las actividades sea óptimo.

## **Benéficos que se obtienen**

- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- La disciplina es una forma de cambiar hábitos.
- Se siguen los estándares establecidos y existe una mayor sensibilización y respeto entre personas.
- La moral en el trabajo se incrementa.
- El sitio de trabajo será un lugar donde realmente sea atractivo llegar cada día.

## **Como implantar shitsuke**

La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de la clasificación, Orden, limpieza y estandarización. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.

Lo anterior expuesto resume los pasos y actividades a seguir para llevar a cabo la optimización del taller en los aspectos citados dentro del alcance, no obstante para tener un éxito seguro al aplicar la metodología es necesario que la coordinación de obra de HPC tenga las siguientes responsabilidades:

- Educar al personal sobre los principios y técnicas de las 5S y mantenimiento autónomo antes de iniciar el proceso, mediante charlas y material escrito.
- Crear un equipo promotor o líder para la implantación en el taller.

- Asignar el tiempo para la práctica de las 5S y mantenimiento autónomo.
- Suministrar los recursos para la implantación de las 5S.
- Motivar y participar directamente en la promoción de las actividades.
- Evaluar el progreso y evolución de la implantación en cada área de la empresa.
- Participar en las auditorías de progresos semanales.

Para dar seguimiento a la implementación de la metodología es necesario evaluar y medir el cumplimiento de las actividades, en este sentido se establecen como indicadores de seguimiento nuevamente las 5S, con el propósito fundamental de reducir las brechas ya indicadas con cada actividad ejecutada, de esta forma se manifiesta el uso del siguiente formato para evaluación y seguimiento:

<b>Categoría</b>	<b>Elemento</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>Comentarios</b>
Selección	<b>Distinguir entre lo necesario y lo que no lo es:</b>					
	¿Han sido eliminados todos los artículos innecesarios?					
	¿Están todos los artículos restantes correctamente arreglados en condiciones sanitarias y seguras?					
	¿Los pasillos y áreas de trabajo son lo suficientemente limpias y señaladas?					
	¿Los artículos innecesarios están siendo almacenados o desechados según las tarjetas usadas?					
	¿Existe un procedimiento para disponer de los artículos innecesarios?					
Ordenamiento	<b>Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar</b>					
	¿Se ha establecido un lugar específico para todo marcado visualmente?					
	¿Está todo en su lugar específico y bajo las normas establecidas por el personal a cargo de la jornada?					
	¿Son los estándares y límites fáciles de reconocer?					
	¿Es fácil reconocer en lugar para cada cosa?					
	¿Se vuelven a colocar las cosas en su lugar después de usarlas?					
Limpieza	<b>Limpieza y buscando métodos para mantenerlo limpio</b>					
	¿Son las áreas de trabajo limpias, y se usa detergentes y limpiadores aprobados?					
	¿Las máquinas y los equipos se mantienen en buenas condiciones y limpios?					
	¿Es fácil distinguir los materiales de limpieza, uso de detergentes y limpiadores aprobados?					
	¿Las medidas de limpieza utilizadas son sencillas?					
Estandarización	<b>Mantener y monitorear las primeras 3S</b>					
	¿Está toda la información necesaria en forma visible?					
	¿Se respeta consistentemente todo los estándares?					
	¿Están asignadas y visibles las responsabilidades de limpieza?					
	¿Están los basureros y los compartimientos vacíos y limpios?					
	¿Se han mantenido todas las zonas despejadas y libres de desechos?					
Auto disciplina	<b>Apegarse a las reglas</b>					
	¿Los trabajadores observan los procedimientos estándar de higiene y seguridad?					
	¿Están siendo la organización, el orden y la limpieza regularmente observados?					
	¿Son respetadas las reglas de seguridad y limpieza?					
	¿Se respetan las áreas de no fumar no comer?					
	¿La basura y desperdicios están bien localizados y ordenados?					

Tabla: 6.20, Formato para evaluación y seguimiento 5s  
Fuente: Elaboración propia



### **Análisis del plan de acción para la reducción de brechas:**

Conforme al cumplimiento de las actividades establecidas en el plan de acción para las 3 primeras “S”, se estima que los valores para los indicadores de gestión establecidos en la tabla 6.9 aumentan de la siguiente manera.

Tabla 6.21  
Indicadores de gestión

<b>Indicador</b>	<b>Puntuación</b>
Seiri (Organizar, clasificar, quitar innecesarios)	10
Seitón (Ordenar, situar necesarios)	10
Seiso (Limpieza, suprimir suciedad)	10
Seiketsu (Estandarizar, señalar anomalías)	3
Shitsuke Disciplina (Seguir mejorando)	4
<b>Promedio</b>	<b>7,4</b>

Fuente: Elaboración propia

En este caso se estima solo el aumento de los valores del seiri, seitón y seiso ya que las dos S restantes se evalúan una vez que ya se haya implementado la técnica logrando los objetivos propuestos.

Ahora se presenta el grafico del valor promedio establecido en el cuadro 6.21, el cual permite interpretar el grado de reducción de la brecha.

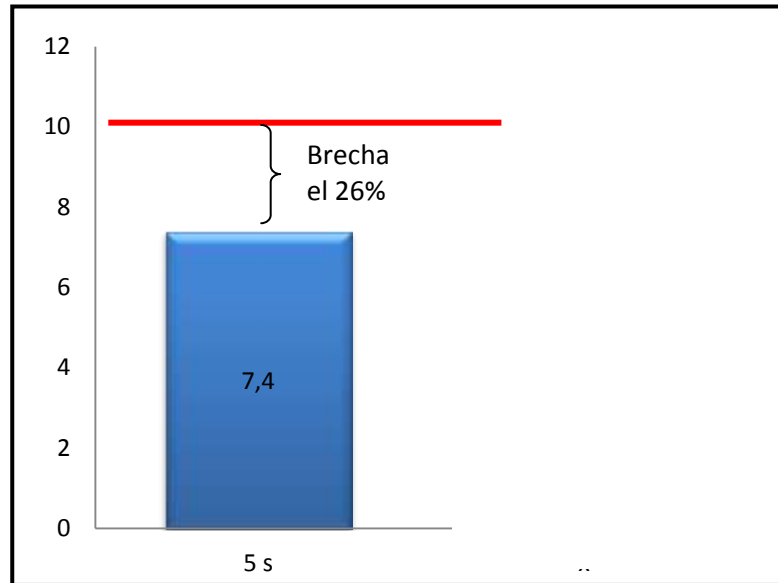


Figura: 6.22. Representación y análisis de brechas  
Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la figura 6.22 demuestran que la brecha se redujo de un 64% a un 26%, lo que en definitiva permite resaltar el hecho de si se cumple con la metodología propuesta se podrá alcanzar la optimización deseada.

#### **d. Identificar de forma general los factores de riesgo**

A continuación se muestra la detección de los riesgos presentes en el taller, este resultado es obtenido mediante una lista de verificación acorde a los agentes existentes en conformidad con las actividades que se realizan en el mismo y como base para la elaboración del mapa de riesgos.

Tabla 6.23

Lista de verificación de riesgos en el Taller de VHPC

<b>RIESGO</b>	<b>CAUSAS O AGENTES</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
Caída de un mismo nivel	Pisos mojados con agua, aceite, sustancias resbaladizas. Acumulación de materiales escombros en los pasillos de acceso.	x	
Caída de diferente nivel	Andamios, trabajo en altura, escaleras.	x	
Golpeado por / contra / caída de objetos	Estructuras, piezas que caen, herramientas.	x	
Atrapado por / entre / en	Vehículos, equipos en movimiento, vestimenta o prendas de los trabajadores que sobresalen.	x	
Contacto con fuentes energizadas	Maquinas de soldar, equipos eléctricos, extensiones, tableros eléctricos.	x	
Contacto con temperaturas extremas	Superficies calientes	x	
Contacto con superficies filosas y punzantes	Herramientas, estructuras	x	
Sobre esfuerzo o reacción	Movimientos corporales	x	
Exposición a incendio o explosión	Equipo de oxicorte	x	
Exposición a sustancias irritantes	Solventes	x	
Exposición a cargas suspendidas	Materiales y equipos		x
Exposición a gases y/o vapores	Humo de soldadura, pintura, solventes.	x	
Exposición a proyección de partículas	Uso de esmeril, escoriación	x	
Exposición al contacto con partículas suspendidas	Polvos y partículas suspendidas	x	
Exposición a quemaduras	Chispas de soldadura y de corte	x	
Exposición al ruido	Unidades en funcionamiento, esmeriles, carboneo, uso de herramientas de golpe.	x	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la lista anterior se presenta el mapa de riesgos para la situación propuesta del taller de VHPC.

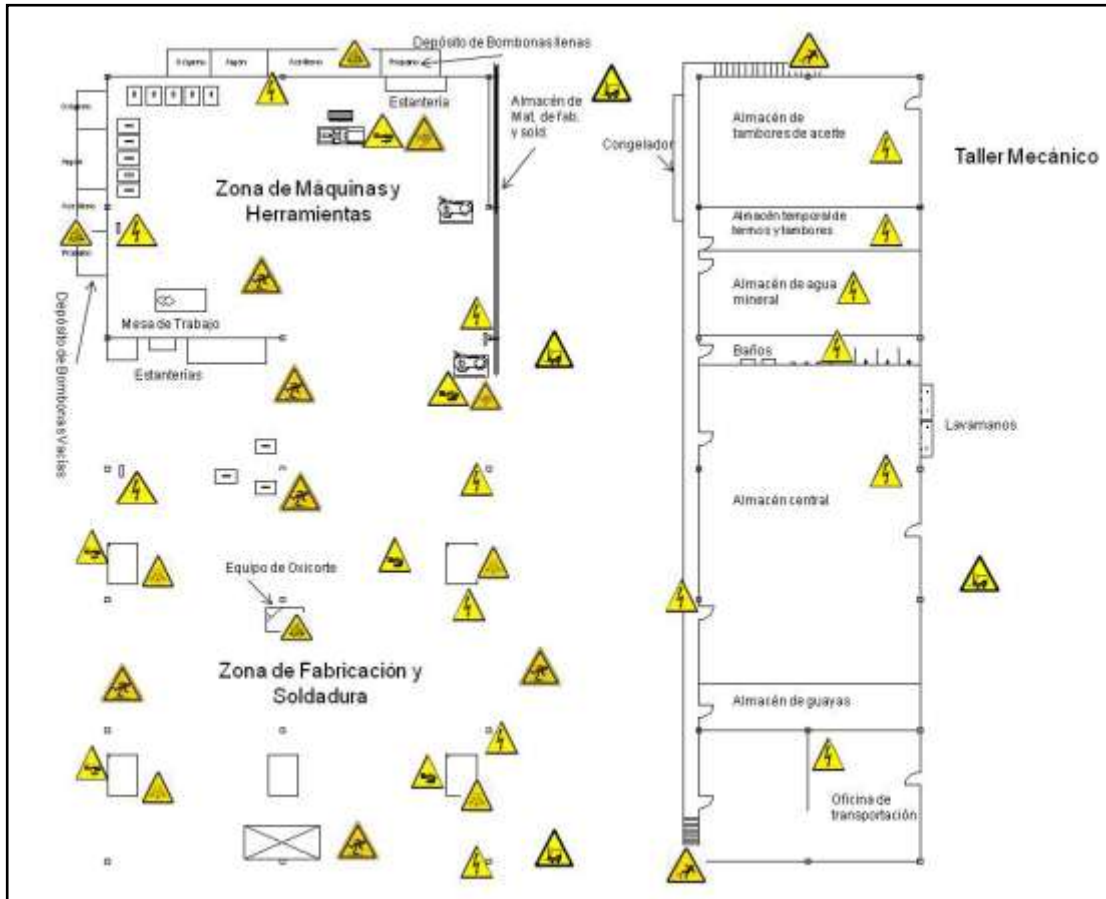


Figura: 6.24, Mapa de riesgo del taller de VHPC  
Fuente: Elaboración propia

Ver con más detalle en los anexos, plano nro. VHPC-P1

El mapa de riesgo es una herramienta que le permite a los trabajadores visualizar todos los riesgos a los cuales están expuestos en su entorno laboral y además contribuye a reducir los índices de accidentes que se puedan generar.

Observación: Actualmente los registros de accidentes e incidentes se controlan de manera global para todo el proyecto, es decir los porcentajes generados expresan un resultado general para la obra, dado a esto hoy en día no se conocen específicamente cuales son los índices de accidentes ocurridos en el taller, por lo que se recomienda establecer registros independientes que permitan a futuro tener estos valores para así poder determinar si las condiciones favorecen o no al trabajador en función de que este no se lesione y tenga un ambiente agradable y de calidad.

De acuerdo a los riesgos expuestos en la figura 6.24 se recomienda seguir las siguientes medidas de prevención y control.

Tabla 6.25  
Medidas de prevención y control de riesgos

<b>RIESGO</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL</b>
Caída de un mismo nivel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar correr.</li> <li>- Mantener orden y limpieza</li> <li>- Acordonar el área de trabajo.</li> <li>- Colocar avisos de seguridad.</li> <li>- Reconocimiento del área de trabajo.</li> <li>- Área de trabajo con suficiente luminosidad.</li> </ul>
Caída de diferente nivel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar saltar desde sitios elevados.</li> <li>- Inspeccionar condición de estructuras.</li> <li>- Evitar uso de teléfonos celulares en alturas.</li> <li>- Verificar el estado de la estructura o soportes donde se va a eslingar.</li> <li>- Verificar el buen estado del arnés, guayas, eslingas, cuerdas.</li> <li>- Área de trabajo con suficiente luminosidad.</li> </ul>

RIESGO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL
Golpeado por / contra / caída de objetos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usar herramientas adecuadas y en buen estado.</li> <li>- Evitar tomar atajos.</li> <li>- Evitar la ejecución de tareas simultáneas.</li> <li>- Área de trabajo con suficiente luminosidad.</li> <li>- Verificar los elementos que sujetan a los objetos o herramientas.</li> <li>- Evitar colocarse debajo de cargas suspendidas.</li> </ul>
Atrapado por / entre / en	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guardar distancia de cables, guayas, cuerdas sometidos a tensión y cargas suspendidas.</li> <li>- Descargar la energía mecánica de los muelles, resortes o guayas.</li> <li>- Establecer periodos cortos de trabajo en espacios confinados.</li> <li>- Establecer vías de escape seguras y debidamente señalizadas.</li> </ul>
Contacto con fuentes energizadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar el estado físico de aislamiento de cables y tomacorrientes.</li> <li>- Utilizar detectores de tensiones.</li> <li>- Descargar capacitores, inductores, transformadores y reactores.</li> <li>- Seccionar y desenergizar equipos.</li> <li>- Bloquear eléctrica y mecánicamente equipos de maniobras.</li> <li>- Usar tarjetas de aviso de peligro.</li> <li>- Colocar aviso de seguridad.</li> <li>- Demarcar área de trabajo.</li> <li>- Utilizar herramientas y/o escaleras aisladas.</li> <li>- Evitar el uso de equipos electrónicos de comunicación.</li> <li>- Área de trabajo con suficiente luminosidad.</li> <li>- Verificar aterramiento del equipo en el cual se trabaja.</li> <li>- Verificar aterramiento de equipos de izamientos, equipos de pruebas y objetos de trabajo.</li> </ul>
Contacto con temperaturas extremas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar los indicadores de temperatura antes de entrar en contacto con los equipos.</li> <li>- Mantener distancia de seguridad.</li> <li>- Colocar avisos de seguridad.</li> <li>- Utilizar aislantes térmicos.</li> </ul>
Contacto con superficies filosas y punzantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso apropiado de las herramientas.</li> </ul>
Exposición a incendio o explosión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la concentración de los líquidos y/o gases inflamables que se acumulen en sitios cerrados y calientes.</li> <li>- Evitar el derrame y/o fugas de líquidos y/o gases inflamables.</li> <li>- Mantener ventilación adecuada en las zonas de almacenamiento y áreas de trabajo.</li> <li>- Evitar el uso de teléfonos celulares, cámaras con flash en atmósferas inflamables.</li> <li>- Almacenar los productos inflamables en forma adecuada y ordenada.</li> <li>- No fumar.</li> <li>- Usar herramientas aisladas para evitar fuentes de ignición.</li> </ul>

<b>RIESGO</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL</b>
Sobre esfuerzo o reacción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No someterse a levantamiento de cargas manuales excesivos.</li> <li>- Cuidar las posturas.</li> </ul>
Exposición a sustancias irritantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar uso de teléfonos celulares durante la manipulación de químicos.</li> <li>- Almacenar e identificar en forma adecuada y ordenada.</li> <li>- No fumar.</li> </ul>
Exposición a gases y/o vapores	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizar sistema de ventilación y/o extracción.</li> <li>- Verificar uso adecuado de los equipos de protección respiratoria.</li> </ul>
Exposición a proyección de partículas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajar a una distancia prudente.</li> <li>- Aislar y/o acordonar el área.</li> <li>- Verificar uso adecuado de los equipos de protección.</li> </ul>
Exposición al contacto con partículas suspendidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajar a una distancia prudente.</li> <li>- Aislar y/o acordonar el área.</li> <li>- Verificar uso adecuado de los equipos de protección.</li> </ul>
Exposición al ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar funcionamiento de silenciadores y otro aislante de ruido si se tienen.</li> <li>- Uso adecuado de los dispositivos de protección auditiva.</li> <li>- Avisos preventivos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

**e. Diseñar los planos para la construcción de una fosa con conexión a una trampa de aceite.**

Descripción:

Actualmente en el taller de la empresa VHPC se realizan periódicamente operaciones de reparación y mantenimiento de los vehículos de la compañía, estas operaciones se realizan en la zona F (ver figura 6.1) éste tipo de operaciones conlleva a que se generen pequeños derrames de aceites y grasas que contaminan los suelos, en este sentido, se plantea la construcción de una fosa con conexión a una trampa de aceite, como se muestra en la figura 6.26, que permita evitar o reducir los niveles de contaminación generados hasta ahora.

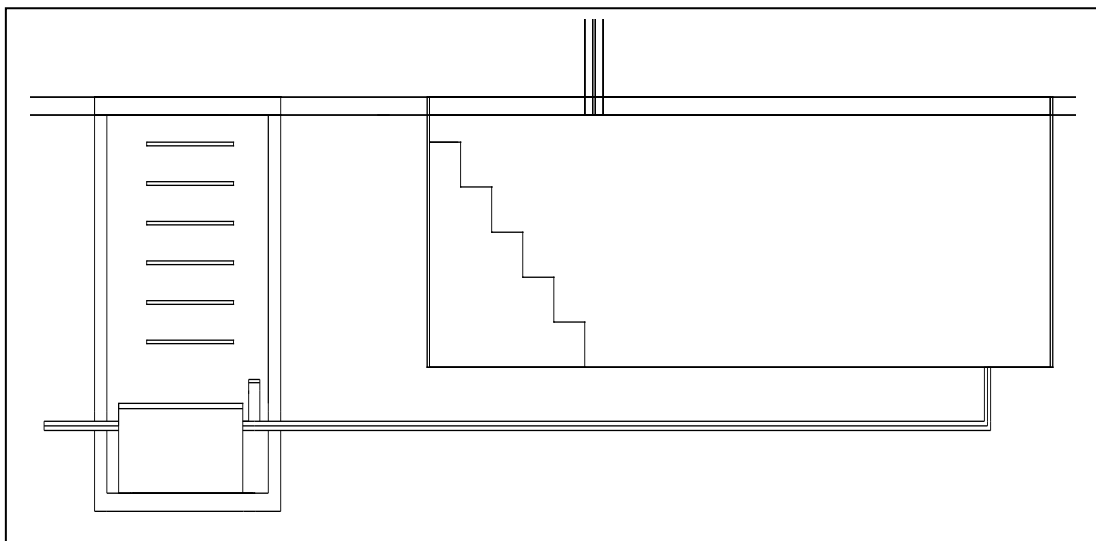


Figura: 6.26, diseño de una fosa con conexión a una trampa de aceite  
Fuente: Elaboración propia

En este sentido, la construcción de la fosa con trampa de aceite permite que las operaciones de reparación y mantenimiento de los vehículos se realicen de una manera más eficiente, ya que le brinda una mayor



seguridad y comodidad al operador, porque este no tendría que trabajar acostado bajo el vehículo, generando así una condición insegura para el mismo.

Las actividades a realizar una vez construida la fosa harán que se generen aguas grasas o aceitosas las cuales no pueden ser vaciadas en las tuberías de aguas residuales, por lo que es necesario implementar un plan de manejo para el tratamiento de estas aguas, con el fin de remover el aceite y así obtener un agua tratada que cumpla con las normas establecidas para su vertimiento, en procura de no afectar a los cuerpos receptores.

Las grasas y aceites por ser menos densos que el agua, normalmente flotando sobre ésta y este fenómeno permite que puedan entramparse o capturarse con facilidad por diversos medios mecánicos que así lo permitan.

El manejo de aguas aceitosas consiste en colocar sistemas para recuperación de aceites en cada uno de los puntos donde se generan aguas residuales aceitosas, o conducir varios efluentes hacia una cámara separadora, de acuerdo con las condiciones de caudales generados y distancias entre los diversos puntos.

De acuerdo con todo lo anterior expuesto se plantea el diseño para la construcción de una fosa con conexión a una trampa de aceite en el taller de la empresa VHPC (ver ubicación en plano N° VHPC-P2), este diseño está constituido por los siguientes elementos:

- ✓ Losa o piso de concreto techado (ver plano N° VHPC-P7)
- ✓ Fosa para trabajos mecánicos (ver plano N° VHPC-P10)
- ✓ Fosa para colocar la trampa de aceite (ver plano N° VHPC-P10)
- ✓ Trampa de aceite (ver plano N° VHPC-P11)

### **Consideraciones generales:**

La construcción de esta fosa se debe seguir según las indicaciones de los planos propuestos y de acuerdo al listado de materiales establecido según las dimensiones y especificaciones planteadas en el diseño.

En cuanto a la incorporación de la trampa de aceite en el diseño se presentan dos alternativas, la primera de estas es comprar la trampa, ya que se encuentran disponibles en el mercado, (ver anexo B, Proveedor Aliaxis Company) y conectarla a la fosa. Mediante esta opción se presume pueda existir un ahorro de tiempo y costos considerable. La segunda alternativa es solicitar que se fabrique la fosa en el taller de VHPC y en función de evaluar estas dos alternativas se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

- ✓ Determinar el caudal de agua a tratar.
- ✓ Calcular el volumen de aguas que se va a descargar (efluente).
- ✓ Estimar el tiempo de vaciado del depósito.
- ✓ Determinar el tipo de material para la construcción de la trampa.
- ✓ Diseñar la trampa conforme al paso del caudal calculado, dándole un tiempo de retención conveniente para que se produzca la separación de las grasas.

Observación: Para el cálculo del caudal a transitar por la tubería desde la fosa hasta la trampa de aceite, se presenta como limitante que en esta construcción no existirá un flujo continuo de líquidos, ya que las operaciones de mantenimiento a realizar no se llevan a cabo con mucha frecuencia, es decir, no existe un ritmo de trabajo acelerado o constante que garantice el paso de un gran caudal de agua, por lo que, para las condiciones del diseño de la trampa se debe considerar el tránsito de un caudal mínimo e intermitente.

## Descripción del funcionamiento de la Trampa de Aceite:

**Función:** Son interceptoras de aceite y se requieren donde el agua servida tiene componentes de aceite, gasolina y otros líquidos volátiles que contaminan las aguas y crean un riesgo de fuego o explosión.

El manejo de las aguas aceitosas, se lleva a cabo mediante un sistema de separación gravitacional, aprovechando la diferencia de densidad entre el agua y el aceite, eficientes para remover aceite libre o dispersiones fácilmente separables.

La trampa de grasas es un tanque o caja con un separador o tabique en el centro que divide la caja en dos compartimientos. Este tabique o separador no alcanza a tocar el fondo de la caja lo que permite la comunicación de las aguas contenidas en los compartimientos. La siguiente figura muestra un ejemplo sencillo de una trampa de aceite.

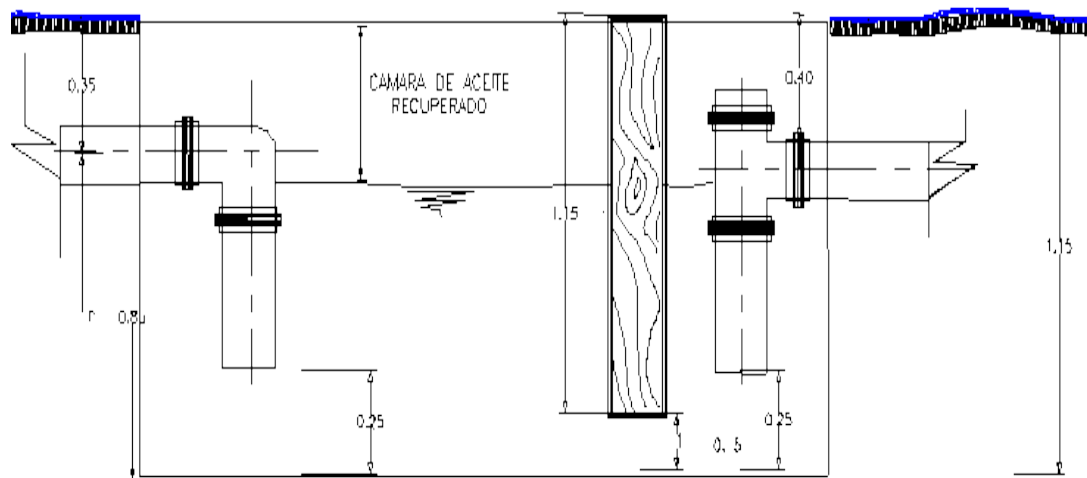


Figura: 6.27, Funcionamiento de una trampa de aceite  
Fuente: Internet

Uno de los compartimientos denominado compartimiento de entrada, recibe superficialmente las aguas contaminadas con aceites, por diferencia de densidades, las grasas y aceites flotan. Por efecto de vasos comunicantes las aguas sin aceites pasan del primer compartimiento al segundo. El aceite que va quedando en la parte alta de la trampa será vaciado mediante la instalación de una válvula.

Para su correcto funcionamiento es necesario que la trampa permanezca siempre con un nivel alto de agua. Adicionalmente es importante regularmente vaciar la caja y extraer los sólidos que han podido depositarse en el fondo de ésta.

En el diseño se debe tener en cuenta la velocidad del flujo del agua y la cantidad estimada de aceites a manejar, las cuales están íntimamente relacionadas con el tamaño de la trampa a instalar. (Ver plano N° VHP-P12, VHPC-P13).

### **Condiciones del diseño para la evaluación de alternativas de compra o fabricación:**

#### **1. Velocidad del fluido:**

No existen pormenores acerca de la velocidad a la que desciende el fluido, y la práctica sugiere tomar 1 minuto como tiempo promedio para el periodo de drenaje. Periodo de drenaje se define como el tiempo requerido para vaciar todo el contenido en la trampa. En este sentido se tiene que:

$$V = 600 \text{ cm/min}$$

Que es la distancia que recorrerá el fluido en 1 min.

## 2. Caudal:

Para calcular el caudal se tiene la siguiente expresión:

$$Q = V * A$$

Siendo:

$V$ : La velocidad del liquido

$A$ : Área o sección de la tubería

Se tiene que:

$$V = 600 \text{ cm/min}$$

$$A = \pi r^2$$

Para este diseño se establece una tubería PVC de 2.54 cm de diámetro.

$$A = \pi(1.27 \text{ cm})^2$$

$$A = 5.06 \text{ cm}^2$$

$$Q = 600 \text{ cm} * 5.06 \text{ cm}^2$$

$$Q = 3040.24 \text{ cm}^3$$

$$Q = 0.66 \text{ Gl/min}$$

## 3. Presión de entrada del líquido:

$$P_x = P_a * h_x * \rho$$

Siendo:

$P_x$ : Presión del líquido en el punto  $x$

$P_a$ : Presión sobre la superficie libre del líquido (presión atmosférica)

$h_x$ : Altura o profundidad en el punto  $x$  (30 cm, ver plano VHPC-P10)

$\rho$  = Densidad del líquido (pagua + paceute)

Se tiene que:

$$P = 1 \frac{Kg}{cm^2} * 30 cm * 0,00192 kg/cm^3$$

$$P = 0,057 kg/cm^2$$

#### 4. Selección de la trampa de aceite, 1ra alternativa.



Figura: 6.28 Trampa de aceite  
Fuente: internet, <http://www.durman.com>

Como resultado del proceso de investigación para evaluar la primera alternativa planteada sobre la compra de la trampa de aceite se recomienda como proveedor estudiar el catalogo de Aliaxis Company (ver anexo B).

Conforme a los resultados de los cálculos anteriores y de acuerdo con las condiciones de diseño establecidas en el catalogo de Aliaxis Company, se considera elegir la trampa con capacidad de recibir un caudal de 15 gl/min, siendo esta la de menor tamaño con un volumen de liquido de 81.76 litros.

Este criterio de selección se basa específicamente en el resultado del caudal estudiado, siendo este de 0.66 *Gl/min* y ya que la disponibilidad de tamaños de las trampas de aceites DURMAN son de 15, 20, 25, 35, 50 *Gl/min* respectivamente entonces se escoge la de menor caudal.

Para esta alternativa se tiene como limitante que la empresa Durman, perteneciente al grupo Internacional Aliaxis Company no tienen sede en Venezuela, las oficinas más cercanas se encuentran en Colombia y la compra del producto deberá ser realizada por internet mediante la siguiente dirección: <http://www.durman.com>.

Es por ello que se sigue a evaluar otro proveedor, Distribuidora PAW. C.A., obtenido a través de internet mediante la siguiente dirección: [http://www.paw.com.ve/producto.php?id\\_producto=296&type=2&id\\_marca=17&nombre\\_marca=Starinox%20-%20Venezuela&id\\_linea=77&nombre\\_linea=Trampa%20Grasa&path=type=2\\$&id\\_marca=17&nombre\\_marca=Starinox%20-%20Venezuela&id\\_linea=77&nombre\\_linea=Trampa%20Grasa](http://www.paw.com.ve/producto.php?id_producto=296&type=2&id_marca=17&nombre_marca=Starinox%20-%20Venezuela&id_linea=77&nombre_linea=Trampa%20Grasa&path=type=2$&id_marca=17&nombre_marca=Starinox%20-%20Venezuela&id_linea=77&nombre_linea=Trampa%20Grasa). El cual mantiene la disponibilidad de la trampa con las siguientes características:

Tabla 6.29  
Trampa de aceites

Modelo	Dimensiones	Marca	Precio
	<p>Trampa de aceite en Acero Inoxidable 304 con Cesta de Malla para la limpieza con Entrada y Salida de Agua.</p> <p>Medidas: Ancho 40, Prof. 30, Alto 35.</p>	Starinox	2.314 Bsf

Fuente: Elaboración propia

Las dimensiones de esta trampa son permisibles de acuerdo al caudal calculado, por lo que también es aceptable la compra de este modelo.

Cabe destacar que no se encontraron proveedores de este producto en la región Guayana, es por ello que las alternativas fueron evaluadas mediante proveedores consultados a través de internet.

### 5. Construcción de la trampa de aceite, 2da alternativa.

De acuerdo con el funcionamiento de la trampa de aceite ya descrito anteriormente se propone construir la trampa con las siguientes especificaciones:

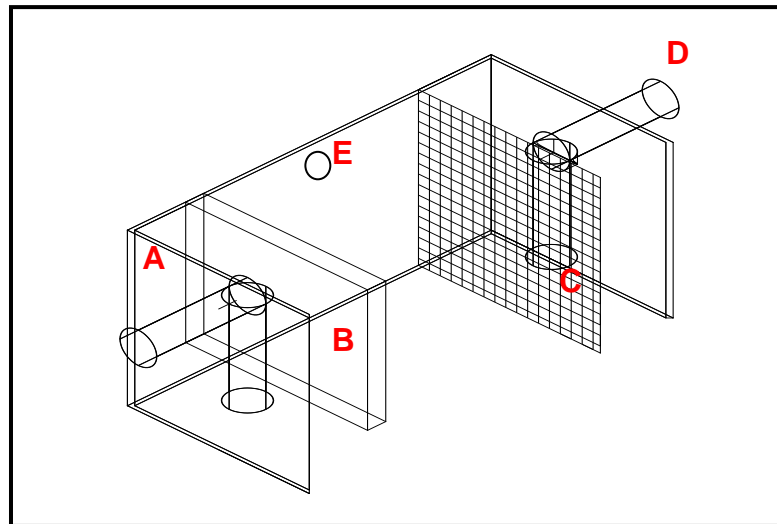


Figura: 6.30 Trampa de aceite  
Fuente: Elaboración propia



Tabla 6.31  
Descripción del material para la trampa

Parte	Nombre	Medidas (cm)	Material
<b>A</b>	Contenedor	60x45x42	Acero inoxidable
<b>B</b>	Separador	30x45x2	Acero inoxidable
<b>C</b>	Filtro	42x45x1	Acero inoxidable
<b>D</b>	Tubería de entrada/salida	Ø 1"	PVC o Acero inoxidable
<b>E</b>	Válvula de salida	1"	-----

Fuente: Elaboración propia

Nota: Ver los detalles en los planos VHPC-P11, VHPC-P12, VHPC-P13.

## 6. Calculo de material para la construcción de la losa y el techo

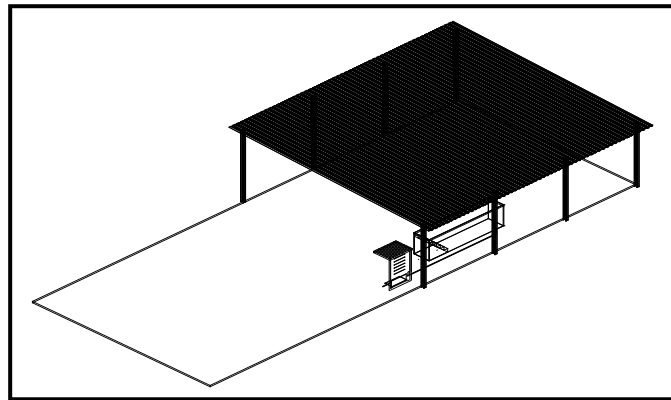


Figura: 6.32, Modelo de la losa y el techo (propuesto)

Fuente: Elaboración propia

- a. Losa de concreto de 28,8m x 11m x 0,1m

Para construir la losa se necesitan aproximadamente 32 m<sup>3</sup> de concreto, de una resistencia de 180 kg/cm<sup>2</sup>, las características del mismo deberán ser estudiadas por el profesional a cargo de esta disciplina en obra.

Por otra parte, es decisión de la empresa si desea comprar el concreto o prepararlo. Según sea el caso se recomienda seguir los parámetros establecidos por la norma COVENIN 633:2001 (Norma Venezolana Concreto Premezclado).

Para el caso de la compra del concreto es necesario establecer la siguiente información:

- ✓ Calidad de concreto, según las alternativas especificadas en el punto.
- ✓ Asentamiento deseado en el lugar de la entrega.
- ✓ Tamaño máximo de los agregados.
- ✓ Aditivos y adiciones deseadas.

Para el caso de la preparación se deben estudiar a detalle las cantidades de materiales a utilizar según la resistencia requerida.

Para determinar estas cantidades es necesario utilizar las tablas de dosificación de concreto:

Tabla 6.33  
Valores de dosificación para 1 m<sup>3</sup> de concreto

MEZCLA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Fc)			CEMENTO		ARENA (m <sup>3</sup> )	GRAVILLA (m <sup>3</sup> )	LITROS DE AGUA	
	Kg/cm <sup>2</sup>	PSI	MPa	KILOS	BULTOS			AGREGADO HUMEDO	AGREGADO SECO
1:2:2	280	4000	27	420	8,5	0,67	0,67	180	200
1:2:2 1/2	249	3555	24	380	7,5	0,6	0,76	170	190
1:2:3	226	3224	22	350	7	0,55	0,84	160	180
1:2:3 1/2	210	3000	20	320	6,5	0,52	0,9	160	180
1:2:4	200	2850	19	300	6	0,48	0,95	145	170
1:2 1/2:4	189	2700	18	280	5,3	0,55	0,89	145	170
1:2: 1/2:4 1/2	179	2560	17	260	5,5	0,52	0,94	140	160
1:3:3	168	2400	16	300	6	0,72	0,72	145	170
1:3:4	159	2275	15	260	6,3	0,63	0,83	140	185
1:3:5	140	2000	14	230	4,5	0,55	0,92	135	160
1:3:6	119	1700	12	210	4	0,5	1	130	155
1:4:7	109	1560	11	175	3,5	0,55	0,98	120	145
1:4:8	99	1420	10	160	3,3	0,65	1,03	110	140

Fuente: Internet, disponible en, <http://sites.google.com/site/castillopaz/descargas>

Para calcular la cantidad de material necesario para tener 32m<sup>3</sup> de concreto se tomara de la tabla 6.33 la resistencia de 189 kg/m<sup>2</sup>, ya que es el valor por encima, más cercano a 180 kg/m<sup>2</sup> que es la deseada, entonces se tienen los siguientes resultados:

Tabla 6.34  
Calculo de material (mezcla de concreto)

Cantidad de mezcla	Cemento		Arena (m <sup>3</sup> )	Gravilla (m <sup>3</sup> )	Agua (Lt)	
	Kilos	Bultos (52.8 kg)			Agregado húmedo	Agregado seco
32 m <sup>3</sup>	8960	169,6	17,6	28,48	4640	5440

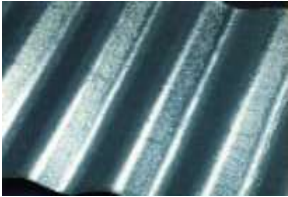

Fuente: Elaboración propia

b. Levantamiento del techo

La tabla siguiente muestra la descripción y cantidad de los materiales necesarios para el levantamiento del techo conforme a las medidas establecidas en los planos anexos.

Tabla 6.35

Lista de materiales para el levantamiento del techo

ítem	Material	Descripción	Cantidad
1		Laminas de acerolit de 12 m x 0.98 m	19 pzas.
2		Perfil I de 15 x 15	140 m

Fuente: Elaboración propia

La forma de la cercha será una matriz de 12 celdas con divisiones establecidas de 3 m a lo ancho y de 4,8 m a lo largo como se muestra en la figura 6.36.

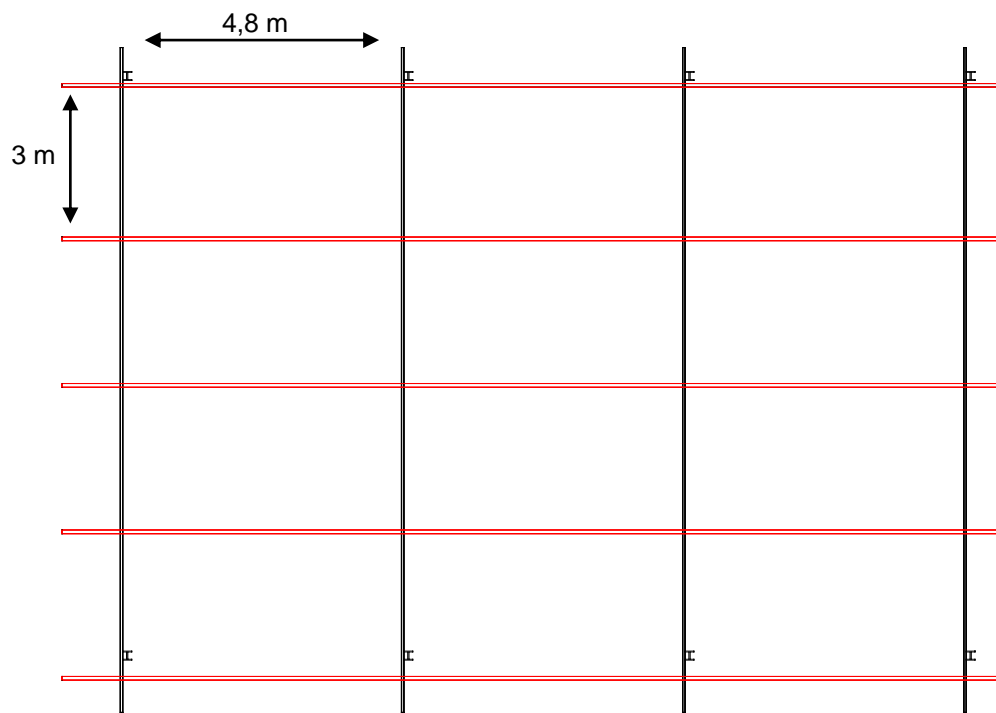


Figura 6.36 Modelo de cercha para el levantamiento del techo  
Fuente: Elaboración propia

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación planteada, se exponen las siguientes conclusiones:

1. El éxito de la aplicación de la metodología 5 s va ha depender directamente del compromiso de la gerencia de administración para la aprobación de los recursos necesarios para su implementación.
2. La situación actual manifiesta todas las condiciones físicas que deben ser corregidas en el taller en función de atacar específicamente cada una de estas sin que existan desvíos de los objetivos planteados.
3. El resultado del análisis de brechas, demuestra que al aplicar las tres primeras s, los valores disminuyen del 64% al 26% con una diferencia en la reducción del 38%, siendo este un valor significativo que asegura positivamente el alcance de la optimización esperada.
4. Los resultados de los cálculos realizados para determinar las condiciones de diseño de la trampa no limitan las características de las dimensiones de la misma ya que las condiciones de uso a las cuales estará sometida no son tan severas.

## RECOMENDACIONES

Por todo lo anterior expuesto, se asiente seguir las siguientes recomendaciones:

1. Analizar e implementar a la inmediatez posible las propuestas de orden y limpieza planteadas.
2. Llevar un registro independiente de los índices de accidentabilidad del taller.
3. Solicitar los presupuestos correspondientes para la construcción de la fosa y los almacenes propuestos.
4. Realizar charlas informativas al personal obrero al momento de aplicar la metodología 5s.
5. Formar equipos de trabajo para el cumplimiento de las tareas y asignar responsables.
6. Establecer los indicadores de gestión para monitorear los objetivos logrados.
7. Evaluar a detalle las alternativas de compra o construcción de la trampa de aceite.
8. Se recomienda la supervisión constante por parte del técnico de seguridad en las actividades del taller.
9. Corregir las condiciones inseguras.
10. Señalizar e identificar las zonas de trabajo.
11. Instalar los extintores necesarios.
12. Reparar las instalaciones eléctricas.
13. Aumentar la supervisión y control en el manejo de los desechos.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALVAREZ CUBILLOS, Ricardo: MANCERA FERNÁNDEZ, Mario. REMOLINA SUAREZ, Alfredo. Salud Ocupacional. Bogotá. 1994./monografías.com
- ARENAS MONSALVE, Germán: Los Riesgos de Trabajo y la Salud Ocupacional en Colombia. Bogotá. Legis. 19911994./monografías.com
- BALESTRINI ACUÑA, Mirian: **Como se Elabora el Proyecto de Investigación**, Caracas, BL Consultores Servicio Editorial, Sexta Edición, Febrero 2002.
- NIEBEL Benjamín: Ingeniería Industrial. Métodos, Tiempos y Movimientos. Santafé de Bogotá. Alfa omega. 2000.
- HODSON K. William: Manual del Ingeniero Industrial, México, MCGRAW-HILL, Cuarta edición, tomo I, 1996.



## REFERENCIAS WEB

- Seguridad en la industria de Wikipedia, enciclopedia libre (texto en línea,) disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad\\_en\\_la\\_industria](http://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_en_la_industria)
- Metodología sobre mapas de riesgo (texto en línea) disponible en: <http://www.estrucplan.com.ar/articulos/verarticulo.asp?idarticulo=1129>
- Monge, G. 1997. Manejo de Residuos en Centros de Atención de Salud. CEPIS. Hojas de divulgación técnica. En: <http://www.cepis.opsoms.org/eswww/proyecto/repidis/publica/hdt/hdt069.html>

## **ANEXO A**

**Modelos de tarjetas propuestos para la implementación de  
las 5 S**

TARJETA ROJA		
NOMBRE DEL ELEMENTO:		
FECHA:	LOCALIZACIÓN:	CANTIDAD:
CATEGORIA: 1. Maquinaria <input type="checkbox"/> 2. Accesorios y Herramientas <input type="checkbox"/> 3. Instrumento de Medición <input type="checkbox"/> 4. Materia Prima <input type="checkbox"/> 5. Producto Terminado <input type="checkbox"/> 6. Desecho <input type="checkbox"/>		CONSIDERACIONES DE ALMACENAJE: 1. Ventilación especial <input type="checkbox"/> 2. Frágil <input type="checkbox"/> 3. Explosivo <input type="checkbox"/> 4. En cajas de _____ <input type="checkbox"/> 5. Ambiente a _____ °C <input type="checkbox"/>
RAZÓN 1. Dañado <input type="checkbox"/> 2. Defectuoso <input type="checkbox"/> 3. No se necesita pronto <input type="checkbox"/> 4. Material de desperdicio <input type="checkbox"/> 5. Uso desconocido <input type="checkbox"/> 6. Contaminante <input type="checkbox"/> 7. Otros <input type="checkbox"/>		ACCIÓN RECOMENDADA 1. Tirar <input type="checkbox"/> 2. Mover a otra área/ Almacén <input type="checkbox"/> 3. Otros <input type="checkbox"/>
OBSERVACIÓN:		
REALIZADO POR:	NOMBRE:	
	FIRMA:	

Anexo A1: Tarjeta Roja utilizada para denunciar que el elemento no pertenece al área de trabajo.  
 Fuente: Elaboración propia

TARJETA AZUL		
NOMBRE DEL ELEMENTO:		
FECHA:	LOCALIZACIÓN:	CANTIDAD:
CATEGORIA: 1. Metales <input type="checkbox"/> 2. Madera <input type="checkbox"/> 3. Maquinas <input type="checkbox"/> 4. Herramientas <input type="checkbox"/> 4. Gases <input type="checkbox"/> 5. Aceites <input type="checkbox"/>		CONSIDERACIONES DE ALMACENAJE: 1. Ventilación especial <input type="checkbox"/> 2. Frágil <input type="checkbox"/> 3. Explosivo <input type="checkbox"/> 4. En cajas de _____ <input type="checkbox"/> 5. Ambiente a _____ °C <input type="checkbox"/>
RAZÓN 1. Almacén incorrecto <input type="checkbox"/> 2. Defectuoso <input type="checkbox"/> 3. Dañado <input type="checkbox"/> 4. Material de desperdicio <input type="checkbox"/> 5. Uso desconocido <input type="checkbox"/> 6. Contaminante <input type="checkbox"/> 7. Otros <input type="checkbox"/>		ACCIÓN RECOMENDADA 1. Tirar <input type="checkbox"/> 2. Mover a otra área/ Almacén <input type="checkbox"/> 3. Otros <input type="checkbox"/>
OBSERVACIÓN:		
REALIZADO POR:	NOMBRE:	
	FIRMA:	

Anexo A2: Tarjeta Azul utilizada para denunciar que el elemento está relacionado con materiales de producción.

Fuente: Elaboración propia

TARJETA VERDE		
NOMBRE DEL ELEMENTO:		
FECHA:	LOCALIZACIÓN:	CANTIDAD:
CATEGORIA: 1. Contaminante <input type="checkbox"/> Aceites <input type="checkbox"/> Grasas <input type="checkbox"/> Solventes <input type="checkbox"/>  2. No Contaminante <input type="checkbox"/> Papel <input type="checkbox"/> Madera <input type="checkbox"/> Vidrio <input type="checkbox"/> Plástico <input type="checkbox"/>		CONSIDERACIONES DE ALMACENAJE: 1. Ventilación especial <input type="checkbox"/> 2. Frágil <input type="checkbox"/> 3. Explosivo <input type="checkbox"/> 4. En cajas de _____ <input type="checkbox"/> 5. Ambiente a _____ °C <input type="checkbox"/>  ACCIÓN RECOMENDADA 1. Tirar <input type="checkbox"/> 2. Mover a otra área/ Almacén <input type="checkbox"/> 3. Reciclar <input type="checkbox"/> 4. Otros <input type="checkbox"/>
OBSERVACIÓN:		
REALIZADO POR:	NOMBRE:	
	FIRMA:	

Anexo A3: Tarjeta Verde utilizada para denunciar que existe un problema de contaminación.

Fuente: Elaboración propia

## **ANEXO B**

**Catalogo de diseño de las trampas de aceite Durman,  
Proveedor Aliaxis Company**

**Anexo C**  
**Planos Técnicos**

## Anexo D

### Listado de materiales necesarios para las reparaciones eléctricas

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>
7	Breakers
10	Lámparas de balastro 440 voltio
38	Lámparas fluorescente de 4 tubos de 120 voltios
10	Reflectores de cuarzo 220 voltios
	Cable ST 3X12 AWG

Fuente: Elaboración propia