



Universidad de Cienfuegos
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Departamento Ciencias Contables

Trabajo de diploma

Título: Costos de seguridad laboral para la obra: Tanques de almacenamiento de combustible, administrada por la Empresa de Servicios de Ingeniería de Cienfuegos.

Autor: Rodyn Morejón Espinosa
Tutor: M.Sc. Andrés Ramos Álvarez

Curso 2012 - 2013

“Año 55 de la Revolución”

Pensamiento

El conocimiento es una virtud y solo si se sabe se puede divisar el bien...
Sócrates

Dedicatoria

A mi familia, que a través de toda mi vida supo conducirme por el camino correcto; sin ella me es imposible existir.

Agradecimientos

Agradezco a todas las personas que de una u otra forma me han dado su apoyo a lo largo de mis estudios y de este trabajo en particular. De forma muy especial:

A mi tutor **M.Sc. Andrés Ramos Álvarez** quien puso su saber y experiencia a mi disposición. **A mi mamá, Fernando y a mi padre** por brindarme todo el apoyo necesario en mis estudios.

A Dariela, Arnel, Argelia y Maylin por apoyarme en todo.

Resumen:

El presente trabajo tiene definido el problema: ¿Cómo determinar el costo de seguridad laboral para la obra Tanques de Almacenamiento de Combustibles, administrada por la Empresa de Servicios de Ingeniería de Cienfuegos?, partiendo de la hipótesis de que: si se aplica el procedimiento Ramos 2010, se puede conocer el costo de la protección a los trabajadores de esta obra. El objetivo del presente trabajo es: Determinar el costo de seguridad laboral de la obra Tanques de Almacenamiento de Combustibles, y para el desarrollo del mismo se tienen en cuenta los elementos establecidos por la legislación vigente sobre costos y seguridad laboral, para facilitar el procesamiento de la información se utilizan herramienta informáticas como el Excel y Word. Las conclusiones y recomendaciones propuestas se abordan en el cuerpo del informe y están en correspondencia a los resultados alcanzados. La bibliografía consultada es de actualidad y de diversas fuentes.

Palabras claves: costo, combustible, almacenamiento, seguridad, servicios

Summary:

Does the present work have defined the problem How to determine the cost of labor security for the work Tanks of Storage of Fuels, administered by the Company of Services of Engineering of Cienfuegos? Leaving of the hypothesis that: if the procedure Fields is applied 2010, it is known, how much does it cost the protection of the workers of the work Tanks of Storage of Fuels, which is administered by the Company of Services of Engineering of Cienfuegos. Being the General Objective: To determine the cost of labor security of the work Tanks of Storage of Fuels. For the development of the same one they are kept in mind the elements settled down by the effective legislation about costs and labor security, to facilitate information processing are used computer tools such as Excel and Word.. The proposed conclusions and recommendations are addressed in the body of the report and are in correspondence to the results achieved. The bibliography is current and from different sources.

Keywords: cost, , fuel, storage, security, services

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	6
1.1 Evolución de la contabilidad. Conceptos y definiciones	6
1.2 Los sistemas de acumulación de costos	8
1.3 Inductores de costos (Cost driver).....	13
1.4 Los riesgos laborales	14
1.5 La prevención de los accidentes de trabajo	17
1.5.1 Costos de la capacitación	17
1.5.2 Los accidentes de trabajo	18
1.5.3 Costos de los accidentes de trabajo	20
1.6 Procedimiento a aplicar.....	24
CAPITULO II LA EMPRESA DE SEVICIOS DE INGENIERIA DE CIENFUEGOS (ESIC) Y LA OBRA TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES.....	28
2.1 La Empresa de Servicios de Ingeniería de Cienfuegos (ESIC)	28
2.2 La acumulación de los costos en la Empresa de Servicios de Ingeniería de Cienfuegos	30
2.3 Cómo se controlan y definen los riesgos laborales en la empresa. Los riesgos laborales en las obras	31
2.4 Actividades del proceso productivo de la obra Tanques de Almacenamiento de Combustible, administrada por la ESIC, específicamente por la unidad UGDC Refinería.....	32
2.5 Procedimiento a utilizar para el costeo de la seguridad laboral	48
CAPITULO III: RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO (RAMOS 2010) EN LA OBRA TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE ADMINISTRADA POR LA ESIC	49
3.1 La aplicación del procedimiento Ramos 2010	49
3.2. Análisis de los resultados.....	65
3.3. Ventajas de asegurar al trabajador	71
CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES	73

Bibliografía 74
Anexos:

INTRODUCCIÓN

En la esencia de cualquier empresa, organismo o institución, se encuentra la contabilidad que es la que sustenta todas las actividades que se realizan para garantizar la materialización de su objeto social. Como parte de la misma, el costo de los recursos que consume la empresa es de vital importancia para asegurar una rentabilidad que genere un crecimiento económico sostenido que la permita un mayor aporte a la sociedad. Por esto es que se le presta especial atención dentro de la economía de cada organización al correcto control de los recursos que se consumen en cada actividad que esta realiza.

Cada vez se hace más complejo para las entidades lograr ser más competitivas para poder mantenerse dentro del mercado y es que para esto es bien sabido la necesidad de minimizar los costos u optimizar los procesos productivos, incurriendo además en otros costos que garanticen esta optimización. Estos costos se basan fundamentalmente en recursos materiales, tecnológicos y los principales, que son los humanos. Estos últimos son los de mayor importancia ya que constituyen un recurso insustituible por lo cual es importante su preservación. Además las condiciones laborales en las cuales se desarrollan los seres humanos en muchos casos son riesgosas incluso para la salud de los mismos.

Por esto es que al hablar de los costos se hace necesario profundizar en los que se originan de las medidas de seguridad encaminadas a minimizar los riesgos laborales a los que se enfrentan los trabajadores y que pueden constituir o derivar en accidentes de trabajo. Las empresas que no tienen en cuenta este tema corren el riesgo de pagar un precio muy alto no solo desde el punto de vista humano sino también en sus resultados económicos.

Dentro de cada proceso productivo se realizan varias actividades, las cuales llevan consigo diferentes riesgos que se deben prever, por lo cual para determinar el costo de las medidas de seguridad laboral debe utilizarse un sistema que tenga en cuenta cada actividad de este proceso. No todas las empresas tratan este tema de esta forma, solo lo hacen países desarrollados donde existen organizaciones de punta.

A nivel mundial es España el país que más ha avanzado en este tema y en nuestro continente, México. Otros países han abordado esta temática, pero generalmente lo han hecho desde el punto de vista social. En Cuba el tema de la seguridad laboral desde los primeros años del proceso revolucionario mereció especial atención por parte de nuestros principales líderes, pero en la década de los 90 y como resultado de los cambios ocurridos en los países socialistas, los cuales trajeron consigo un fuerte impacto en la economía cubana, se descuidó un poco la tención sobre este tema.

Es a partir del 2005 con la puesta en vigor de las normas cubanas 18000, que se regula la implementación de sistemas de seguridad laboral en todas la entidades que se encuentran dentro del territorio nacional, sobre todo en aquellas empresas que se encuentran en perfeccionamiento empresarial o en aquellas que por su objeto social representan rubros importantes para el desarrollo económico del país.

Con la revisión de varias fuentes bibliográficas referidas a esta temática, se puede decir que muy pocos autores hacen referencia al costo asociado a la acción o acciones que se acometen para evitar o minimizar el riesgo o riesgos que provocan accidentes laborales. En algunas empresas se determina el costo directo por concepto de subsidios que se le paga al accidentado, y en el mejor de los casos se hacen estimaciones sobre estos costos asociados al accidente, tales como el costo médico del accidentado y los paros provocados en el proceso productivo, sin embargo no se calcula de forma específica el costo de la prevención de los accidentes, por lo que las empresas no conocen este y por tanto no presupuestan los recursos necesarios en función del establecimiento de programas de seguridad laboral.

En tal caso se requiere de una estrategia que permita asegurar al trabajador, partiendo así de la necesidad de establecer un sistema de seguridad laboral, sistema que en cualquiera de los casos debe estar sustentado por recursos financieros que representan costos.

Para una empresa garantizar su posición ante el mercado debe estar certificada por las normas de seguridad laboral, en el caso de Cuba se encuentran las definidas en el grupo de las normas cubanas 18000 para de esta forma encontrarse ante sus competidores en una posición más ventajosa. Una de estas entidades es la Empresa de Servicios de Ingeniería de Cienfuegos (ESIC), la que tiene como objeto principal brindar servicios de ingeniería constructiva administrando las obras que se le contraten por los inversionistas. Esta empresa no tiene determinado el costo preventivo de la seguridad laboral de estas obras, en las cuales se presentan un gran número de riesgos laborales, que requieren de medidas que contribuyan a la disminución de los riesgos que atentan contra la integridad física de los trabajadores. Una de estas obras se denomina: Tanques de almacenamiento de combustibles, en la cual trabajan los especialistas de la UGDC Refinería, una de las unidades de trabajo de la ESIC; por su complejidad desde el punto de vista de la peligrosidad de los trabajos constructivos que se realizan en ella es que la presente investigación la ha tomado como caso de estudio.

Por esto es que analizando lo antes expuesto, se plantea como problema de investigación:
¿Cómo determinar el costo de seguridad laboral para la obra Tanques de almacenamiento de combustibles, administrada por la Empresa de Servicios Ingenieros de Cienfuegos? Partiendo de la hipótesis de que: si se aplica el procedimiento Ramos 2010, se conoce, cuánto cuesta la protección de los trabajadores de la obra Tanques de almacenamiento de combustibles, la cual es administrada por la Empresa de Servicios Ingenieros de Cienfuegos.

Siendo el Objetivo General: Determinar el costo de seguridad laboral de la obra Tanques de almacenamiento de combustibles, la cual es administrada por la Empresa de Servicios Ingenieros de Cienfuegos.

Dándole cumplimiento a través de los siguientes objetivos específicos:

- Resumir los principales elementos teóricos sobre la contabilidad de costo y los aspectos asociados a la seguridad laboral y accidentes de trabajo.
- Caracterizar la Empresa de Servicios de Ingeniería de Cienfuegos (ESIC).
- Diagnosticar el proceso productivo y las actividades que se realizan en la obra Tanques de almacenamiento de combustibles.
- Presentar los resultados de la aplicación del procedimiento en dicha obra.

Actualidad de la investigación:

En el mundo empresarial actual para situarse en una posición ventajosa dentro del mercado, las empresas necesitan estar certificadas como Empresas Seguras lo cual las avala ante sus clientes y proveedores. Para esto resulta esencial prever los riesgos laborales y además conocer de antemano de acuerdo a los diferentes conceptos de seguridad cuánto le cuesta y cuánto gana en oportunidad de mercado, estabilidad de la producción, imagen y otros elementos internos como la confianza de los trabajadores, aumento de la productividad, entre otros.

Aporte Práctico:

La presente investigación le aporta una herramienta a la Empresa de Servicios Ingenieros, que le permitirá cuantificar la prevención de los accidentes laborales conociendo, de acuerdo a cada actividad que esta realiza, cuáles son los riesgos y cuáles son los costos asociados a estos, que podrá aplicar en cada obra que esta administre.

Novedad de la Investigación:

Como ha sido poco tratado este concepto de costos de seguridad laboral, muy pocas son las empresas que como parte de sus resultados económicos consideran la importancia que representa este tema, además no tienen en cuenta la imagen que tanto interna como externa le brinda a sus clientes una empresa segura. Solamente en Cuba son las instituciones de la salud y el ministerio del trabajo los que se ocupan de esta temática por el impacto que representa para el presupuesto del estado el costo del accidente del trabajador tanto desde el punto de vista personal como material, con el inconveniente de que no lo pueden hacer desde el punto de vista preventivo.

Viabilidad de la investigación:

El presente proyecto, al desarrollarse en una empresa cubana del territorio provincial, es viable ya que se cuenta con los recursos humanos necesarios y calificados para ello y la disponibilidad de los implicados para la realización del mismo. El tiempo empleado permite una apropiación de los conocimientos prácticos del tema analizado.

Resultados esperados:

Con el presente trabajo se espera:

- Sintetizar los elementos teóricos que se encuentren en la bibliografía actualizada sobre esta temática.
- Determinar los riesgos laborales y las medidas para minimizarlos de un caso de estudio de una obra de la Empresa de Servicios Ingenieros, los Tanques de almacenamiento de combustible.
- Brindarle a la Empresa de Servicios Ingenieros una herramienta que le permita cuantificar la prevención de los accidentes laborales en las obras que esta administra.
- Determinar el costo de la seguridad laboral en la obra Tanques de almacenamiento de combustible.

Con el desarrollo de la investigación se le da cumplimiento a los siguientes Lineamientos abordados en el VI Congreso del PCC que se presentan a continuación:

No. 69: Continuar eliminando los subsidios excesivos y gratuidades indebidas, formando precios a partir de los costos, teniendo en cuenta nivel de ingreso de la población.

No. 136: En la actividad agroindustrial, se impulsará la aplicación de una gestión integrada de ciencia, tecnología, innovación y medio ambiente, incluyendo el perfeccionamiento de los servicios a los productores, con reducción de costos.

Estructura del informe final:

El informe final propone como título: Cálculo de los costos de seguridad laboral en la Unidad de Gestión y Dirección de la Construcción (UGDC), el cual se estructurará en III capítulos:

Capítulo I: Marco Teórico Referencial. Este capítulo analizará los elementos teóricos relacionados con la temática que aborda la investigación. Tratará temas como la evolución de la contabilidad haciendo énfasis en la contabilidad de costos. Se adentrará en el estudio de los costos de seguridad laboral y en las variables que pueden ser afectadas en función de estos.

Capítulo II: Caracterización a la Empresa de Servicios Ingenieros (ESIC): para desarrollar el presente capítulo se realiza una caracterización de la Empresa de Servicios Ingenieros de Cienfuegos. Además se describen las actividades que conforman el proceso constructivo de la obra Tanques de almacenamiento de combustibles como proceso a costear en cuanto a seguridad laboral.

Capítulo III: Resultados de la aplicación del procedimiento (Ramos 2010) en la obra Tanques de almacenamiento de combustible administrada por la ESIC. En este capítulo se muestran los resultados alcanzados luego de aplicar los pasos del procedimiento seleccionado, presentando por cada actividad del proceso costeados en cuanto a seguridad laboral: los riesgos laborales, las medidas de seguridad encaminadas a minimizarlos, así como los costos asociados a estas medidas, con los análisis pertinentes.

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1 Evolución de la contabilidad. Conceptos y definiciones.

La determinación de los costos en los que inciden las empresas para lograr producir un bien o prestar un servicio, ha sido de gran importancia desde los comienzos de las primeras empresas productoras y durante el desarrollo de las fuerzas productivas. Esto se debe a que estos inciden en el resultado económico de las mismas. Este desarrollo ha transitado por diferentes métodos, vías, formas o sistemas que han sido pautados por las formas organizativas, por las características de la producción o los servicios y por el propio desarrollo de las fuerzas productivas.

Este concepto del costo ha sido conocido desde tiempos muy antiguos, ha estado impregnado de criterios diferentes, que en su esencia y de forma general poseen aspectos muy comunes.

Las primeras aportaciones conceptuales a la teoría contable nacen de la generalización de una práctica contable ya existente. La misma se remonta a tiempos muy antiguos, cuando el hombre se ve obligado a llevar registros y controles de sus propiedades porque su memoria no bastaba para guardar la información requerida. Se ha demostrado, a través de diversos historiadores que en épocas tan antiguas como la egipcia y la romana, se empleaban ya técnicas contables derivadas del intercambio comercial.

Fue en las ciudades comerciales italianas donde se comenzó a utilizar la contabilidad de doble entrada. Los libros más antiguos que se conservan provienen de la ciudad de Génova y datan del año 1340, mostrando que para aquel entonces, las técnicas contables se encontraban en gran avance. El desarrollo, en China, de los primeros formularios de tesorería y de los ábacos, durante los primeros siglos de nuestra era, permitieron el progreso de las técnicas contables en el mundo oriental.

Una de las primeras literaturas que se reconocen dentro de la contabilidad es la obra del monje veneciano Luca Pacioli. El cual en su libro titulado: "La Summa de Aritmética, Geometría Proportioni et Proportionalitá" considera el concepto de la partida doble por primera vez. A pesar de que la obra de Pacioli, más que crear, se limitaba a difundir el conocimiento de contabilidad, en sus libros se sintetizaban principios contables que han perdurado hasta nuestros días.

La contabilidad ha sido definida por diferentes autores y se han recogido varios criterios al respecto, ejemplo de esto es el Instituto Americano de Contadores Públicos Certificados (2006): el cual la define como el arte de registrar, clasificar y resumir en forma significativa y

en términos de dinero las operaciones y los hechos que son cuando menos de carácter financiero, así como el de interpretar sus resultados.

Otros autores como Flower (2003): la interpretan como una disciplina técnica que a partir del procesamiento de datos sobre la composición y evolución del patrimonio de un ente, los bienes de propiedad de terceros en su poder y ciertas contingencias, produce información para la toma de decisiones de administradores y terceros interesados y para la vigilancia sobre los recursos y obligaciones del ente.

Según Himmelblau (2001): la contabilidad es el lenguaje de los negocios, está basada en el hecho fundamental que se encuentra en toda empresa mercantil y que consiste en que su activo es igual a su pasivo (tanto a favor de terceros como de los dueños). En el caso de este autor ve el patrimonio como una obligación con los dueños y lo define como un pasivo, en este caso puede tener razón pues a la hora de liquidar el negocio es determinante la liquidación de una parte de los bienes sobre los dueños de este.

Según Horngren & Harrison (1994): la contabilidad es el sistema que mide las actividades del negocio, procesa esa información convirtiéndola en informes y comunica estos hallazgos a los encargados de tomar las decisiones.

Por su parte Robert Meigs (1994): define la contabilidad como el arte de interpretar, medir y describir la actividad económica.

También A. Redondo (1994): expresó que la contabilidad tiene diversas funciones, pero su principal objetivo es suministrar, cuando sea requerida o en fechas determinadas, información razonada, en base a registros técnicos, de las operaciones realizadas por un ente público o privado.

La Contabilidad como ciencia está en constante evolución, esta a su vez es integrada por diferentes campos entre los que se encuentra la Contabilidad de Costos y de Gestión.

La Contabilidad de costos es una disciplina contable que permite identificar, recopilar y analizar la información para determinar fundamentalmente el margen de contribución y el punto de equilibrio del costo del producto para la toma de decisiones, lo cual respalda las decisiones gerenciales con vistas al futuro de la empresa.

Aparece como ciencia a comienzos del siglo XIX, por la necesidad de responder a los efectos de la Revolución Industrial, especialmente por aquellos derivados de la internalización de las operaciones en las fábricas y por la configuración de una nueva mano de obra que pasa a tener categoría fija.

Esta toma como base, datos de la Contabilidad Financiera, utilizando en algunos casos diferentes valores, por ejemplo de reposición para las depreciaciones, precios promedios para el ingreso de materiales o de los intereses imputados. Los últimos son evaluados en forma diferente debido al sistema de transición de gasto a costo.

Los datos que arroja la contabilidad de costos actualmente, por lo general, se toman como base para la elaboración de estados financieros proyectados, y sirven también de apoyo para el cálculo de variaciones de costos estándar encaminados a la medición del desempeño de algunos de los departamentos de una organización.

Los fines que persigue la contabilidad de costos se resumen en los siguientes objetivos:

- La determinación correcta del costo unitario.
- La información amplia y oportuna.
- El control de operaciones y de los gastos.

Por su parte la contabilidad de gestión a partir de 1950 acaparó la atención de muchos investigadores y profesionales relacionados con la Contabilidad de Costos. Para los autores cubanos Borrás y López (1996) la contabilidad de gestión es un sistema informativo encargado de la acumulación y el análisis de la información para la toma de decisiones, el que ha tenido que adaptarse a cada una de las condiciones que estratégicamente ha caracterizado cada fase de desarrollo empresarial.

1.2 Los sistemas de acumulación de costos.

Existen varios sistemas de costos, entre los más conocidos y utilizados se encuentran los llamados sistemas de costos tradicionales, en los que se encuentran el costo por órdenes de trabajo y el costo por procesos, así como el sistema de costo basado en actividades (ABC). Este último es considerado un sistema de costo avanzado.

Seguidamente se presenta una síntesis sobre cada uno de estos sistemas:

Sistema de costo por procesos:

El sistema de costo por procesos tiene por objetivos determinar cómo serán asignados los costos de producción incurridos durante el período en cada departamento como primer paso, ya que el objetivo principal es el de calcular los costos unitarios totales para determinar el ingreso. Especificando que cuando se habla de departamento se refiere a una división funcional principal en una fábrica donde se ejecutan procesos de manufactura.

El costo por procesos de acuerdo a Polimeni (1994): es un sistema de acumulación de costos de producción por departamentos o centros de costos.

Cuando dos o más procesos se ejecutan en dos departamentos, puede ser conveniente dividir la unidad departamental en centros de costos. Cada proceso se conforma como un centro de costo, no acumulándose estos por departamentos sino por centros de costos.

La importancia que tiene este sistema es que permite al departamento de contabilidad conocer las acumulaciones que han tenido los departamentos donde se realizan los procesos de manufactura. Este modelo de costo surge como una necesidad de adaptación a las nuevas tecnologías productivas que exigen, de acuerdo a la especialización del trabajo, las producciones en serie y el montaje en cadena de los productos destinados al consumo final.

Los objetivos principales son los siguientes:

Explicar el tratamiento contable de pérdidas normales y anormales.

Determinar diferencias entre los costos por unidad necesarios para la valorización de existencias, toma de decisiones y el reporte de desempeño para el control de costos.

Calcular el valor del trabajo en curso. Completar la producción y la pérdida anormal usando el promedio ponderado y PEPS.

Distinguir entre el costo por procesos y el costo de trabajo.

Reconocer que las pérdidas normales deben cargarse únicamente sobre el monto de unidades que han pasado el punto de inspección.

Constatar las pérdidas normales y anormales y las cuentas anormales de ganancia cuando no hay cierre de trabajo en proceso.

Este tipo de sistema de costo se aplica en industrias donde se realizan producciones continuas o en masa. En esta clase de fábricas la producción consiste en unidades similares que son sometidas al mismo proceso con un nivel determinado de incorporación de materiales, mano de obra y costos indirectos. Generalmente los productos terminados requieren de largos procesos, pasando de un departamento a otro. Para obtener este costo se determina primero el costo unitario, dividiendo el costo de producción del período entre el número de unidades procesadas.

El sistema de costeo por procesos es utilizado para computar los costos de un producto para una masa o un sistema de producción corriente. Los costos del producto pueden ser hallados al sumar los costos unitarios promedio para cada operación periódicamente, para medida de

beneficios y valoración de inventarios es necesario valorar el trabajo en curso, que se ha acumulado para cada secuencia de actividades.

A través de este procedimiento, la producción se considera como una secuencia de materias primas, donde en cada proceso se suceden transformaciones parciales sin poder precisar el comienzo y el final en la manufactura de una unidad determinada.

Cuando termina cualquier proceso puede determinarse el costo de una unidad siempre y cuando se hayan acumulado los costos tomando como base los pasos requeridos para el mismo y que se disponga del registro adecuado.

El procedimiento de acumulación de costos sigue el flujo de producción, las cuentas de control se establecen para cada proceso y los costos directos y gastos generales de fabricación se destinan a cada proceso. El costo cuando es transferido de proceso a proceso llega a ser acumulativo como procedimiento de producción y la adición de los costos del último departamento determina el costo total.

Sistema de costeo por órdenes de trabajo:

Según Polimeni (1994): el sistema de costo por órdenes de trabajo, se basa en que los tres elementos del costo se acumulan de acuerdo a los números asignados a las órdenes. El costo por unidad de cada trabajo se obtiene al dividir el costo total entre el total de unidades de la orden. Una hoja de costos se utiliza para sumar los costos de cada orden de trabajo. Los gastos de venta y administración con base en un porcentaje del costo de fabricación, se incluyen en la hoja de costo para obtener el costo total.

Previamente en cualquier sistema de costo por órdenes específicas de trabajo debe existir un requisito fundamental, y es la posibilidad de poder identificar cuantitativamente el producto en elaboración, en cualquier momento de la cadena productiva. Por lo cual, este tipo de sistema de costo es un procedimiento que permite reunir separadamente cada uno de los elementos, de acuerdo a cada trabajo u orden específica.

Este sistema es más apropiado donde los productos son diferentes en sus necesidades de materiales y conversión. Donde cada uno es elaborado de acuerdo a las especificaciones de un cliente determinado y el precio con que este se lanza se encuentra relacionado con el costo estimado. El costo en el que se incurre para la elaboración de una orden en específico debe asignarse a los artículos producidos o servicios prestados.

Este tipo de sistema de costo es empleado fundamentalmente en entidades que realizan trabajos especiales o que fabrican productos especificados por cada cliente. Las empresas

que normalmente utilizan este sistema son: carpinterías, constructoras, proyectistas y diseñadoras, cristalerías, productoras de videos publicitarios, mueblerías, imprentas, zapaterías, entre otras.

Es importante establecer un control riguroso de las órdenes de trabajo que se someten al proceso productivo a través de cualquier tipo de método, fundamentalmente el numérico y controlar el costo primo (MD y MOD) a través de remisiones de bodega al departamento de producción y una boleta de trabajo para cada orden.

Sistema de costo ABC:

El Costo Basado en Actividades (ABC) basadas sus siglas en el inglés Activity Based Costing, se trata de una metodología creada para facilitar el análisis estratégico de los costos relacionados con las actividades que más consumen recursos de una empresa. Es un modelo que surge con la pretensión de dar solución a las ineficiencias que se le han atribuido a los sistemas de costos tradicionales, basado en considerar que los productos de la empresa no son los que consumen los recursos sino que son las actividades las que lo hacen; por tanto, son las actividades el fundamento para la asignación de los costos a otros objetos de costos, como productos, servicios o clientes, mediante el uso apropiado de factores relacionados con el origen de dichos costos.

El objetivo del sistema ABC de acuerdo a Molina (2000): es calcular costos más exactos, para mejorar la eficiencia operativa y la competitividad, además de controlar o vigilar los costos de cada producto en lugar de asignarlos de una manera arbitraria.

Para otros autores, como Sáez (1997): este sistema, causó una auténtica revolución en la manera de calcular el costo final de la producción. El mismo parte de considerar la diferencia que existe entre costos directos y costos indirectos, relacionando estos últimos con las actividades que se realizan en la empresa. Las actividades se plantean de tal forma que los costos indirectos aparecen como directos a las actividades, desde donde se les traslada a los productos (objeto de costos), según la cantidad de actividades consumidas por cada objeto de costo. De esta manera, el costo final está conformado por los costos directos y por los costos asociados a ciertas actividades, consideradas como las que añaden valor a los productos.

El costo por actividades surge en la década del 80, fueron sus promotores Cooper Robín y Kaplan Robert quienes determinaron que dentro del costo de los productos debía incluirse el costo de las actividades necesarias para fabricarlo y venderlo y el costo de las materias primas.

Este nuevo método trata de solucionar fundamentalmente a través de métodos bastante satisfactorios el problema de la asignación de los gastos indirectos de fabricación a los productos.

El modelo de cálculo de los costos para las empresas es de suma importancia, ya que estos son los que determinan la viabilidad del negocio, los que determinan mayoritariamente el grado de productividad y eficacia en la utilización de los recursos, por eso un modelo de costos no puede basarse solamente en asignar los costos sobre un factor determinado, que para el orden empresarial puede ser insignificante o poco representativo de lo que en realidad simboliza.

El costeo ABC es una técnica que permite asignar costos indirectos a bienes o servicios en función de las actividades que el producto o servicio consume. De esta manera se costean actividades y no factores o elementos del costo, llegando a calcular el costo de un producto en base al consumo de actividades que hace y no en base a los elementos de costo o recursos básicos, los cuales son de difícil prorrateo en el caso de tratarse de costos indirectos.

Este sistema permite la asignación y distribución de los diferentes costos indirectos de acuerdo a las actividades realizadas, identificando el origen del costo de la actividad, no solo para la producción sino también para la distribución y venta, contribuyendo a la toma de decisiones sobre líneas de productos, segmentos de mercado y relación con los clientes, tomando como base el concepto de actividad definido por Brimson (1997): como aquel conjunto de tareas relacionadas que tengan un sentido económico relevante para el negocio. Ejemplo de esto sería: preparar el plan anual, facturar, vender, atender a los clientes. Es de gran importancia conocer hasta qué nivel se debe llegar en el detalle de las actividades, ya que este es un punto crítico dentro de un proyecto ABC, teniendo para este proceso gran influencia la experiencia que se tenga del proceso productivo.

De acuerdo a los pasos que se describen seguidamente, es como el método ABC asigna los gastos indirectos a los productos:

1. Identificando y analizando por separado las distintas actividades de apoyo que proveen los departamentos indirectos.
2. Asignando a cada actividad los costos que les corresponden creando así agrupaciones de costo homogéneas en el sentido de que el comportamiento de todos los costos de cada agrupación es explicado por la misma actividad.

Ya que todas las actividades han sido identificadas y sus respectivos costos agrupados, entonces se deben encontrar las medidas de actividad que mejor expliquen el origen y variación de los gastos indirectos de fabricación.

1.3 Inductores de costos (Cost driver)

Para lograr una correcta asignación de los costos a los productos o servicios, de acuerdo a Ramos (2010): es esencial escoger un factor medible y claramente identificable que permita asignar los costos a un centro, actividad y producto.

Es necesario estudiar adecuadamente los procesos y las actividades que lo conforman, para poder seleccionar el inductor de costo que más se adecue o guarde relación con las actividades que se ejecutan. Varios autores advierten en sus reflexiones sobre la necesidad de estar claros en este sentido ya que en un mismo proceso pueden ser identificados varias bases para la asignación de los costos indirectos y se debe buscar que estas sean las que con mayor exactitud asignen los recursos consumidos a las actividades que lo conforman.

Para Philippe (1995) y Álvarez (1996): la identificación de los inductores de costos es un procedimiento clásico de análisis causas/efectos. El cual fue descrito por Paul (1997): según estos autores para realizarla, se pueden utilizar herramientas de análisis causal desarrolladas por la calidad o el mantenimiento, tales como: diagrama de flujo, control estadístico, diagrama causa-efecto, Diagrama Pareto y juicio de expertos. Es importante tener en cuenta que estas herramientas de análisis son para encontrar el inductor adecuado considerando la relación causa-efecto.

El inductor de costo es un factor utilizado para medir como se incurre en un costo, permitiendo la incorporación de los costos de las actividades al costo de los productos. La vinculación entre actividades y objetos de costos, como los productos, servicios y clientes, se consigue utilizando inductores de costos de las actividades. Un inductor de costos de una actividad es una medida cuantitativa del resultado de una actividad.

Son los cost drivers el término en inglés con que se conoce el origen del costo y que se refiere a las medidas de actividad, son precisamente estos los que causan que los gastos indirectos de fabricación varíen. Lo cual quiere decir que mientras más unidades de actividad del cost drivers, específico identificado para una actividad, se consuman, mayores serán los costos indirectos asociados a esta.

Existe tres tipos diferentes de inductores de costos de las actividades: estos son de transacción, de duración y de intensidad.

Los inductores de transacción cuentan las frecuencias con que se realiza una actividad. Se utilizan cuando todos los resultados requieren esencialmente las mismas demandas de la actividad.

Los inductores de duración representan la cantidad de tiempo necesario para realizar una actividad.

Los inductores de intensidad hacen un cargo directo de los recursos utilizados cada vez que se realiza una actividad.

El inductor de costo, para Ramos (2010): no es más que la medida que permite distribuir los costos de las actividades principales entre los productos. Este trata de medir el hecho que pone en marcha la actividad. Para este método de costo lo importante es que exista una relación de causa y efecto, entre los gastos indirectos de fabricación incurridos (causa) y el factor de costos elegidos para su aplicación (efecto).

No siempre los sistemas tradicionales de costo tratados por la contabilidad de gestión responden a las necesidades para enfrentar la toma de decisiones ya que presentan limitaciones para distinguir cuál información es la requerida para la planificación y cuál para el control.

Al estudiar este elemento propiamente se coincide con que el mejor generador de costos de una actividad es el causante de la misma. La diferencia fundamental con el método tradicional radica en que, la base "mano de obra" es representativa de los centros de costos tradicionales, mientras que el generador de costos busca el reflejo de la causalidad con la actividad concreta, o sea, no siempre un proceso está determinado por las horas que se le dediquen.

1.4 Los riesgos laborales

La vida de todo ser humano está sometida siempre en varios de sus momentos a realizar actividades que conlleven implícito algún tipo de riesgo, por ejemplo al conducir o al practicar algún deporte, los cuales pueden tener una influencia negativa para la salud del individuo que está realizando dicha actividad. De acuerdo con la Norma Cubana 18001 (2005): el riesgo es la posibilidad o probabilidad de que, ante la confluencia de diversos factores (internos o externos) una persona pueda sufrir un daño determinado.

Para Torrens (2001): el riesgo no se ve o percibe, lo que se ve, percibe o deduce es la situación peligrosa, que es la circunstancia por la cual las personas, los bienes o el ambiente están expuestos a uno o más peligros.

La NC 18000 (2005): define el riesgo como: combinación de la probabilidad de que ocurra un daño y la gravedad de las consecuencias de éste. Se entiende también como: la medida de la posibilidad y magnitud de los impactos adversos, siendo la consecuencia del peligro, y estando en relación con la frecuencia de presentación del evento.

Este tema dentro de la actividad laboral de las personas, es tratado por la especialidad que se dedica a la seguridad y salud del trabajo, definiéndose el riesgo laboral como la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño provocado por la misma actividad que este realiza. Parte de esta definición, señala que para calificar un riesgo, según su gravedad, se tendrá en cuenta tanto la probabilidad de que se produzca el daño como su severidad o magnitud.

En la mayoría de los puestos laborales se pueden hallar disímiles riesgos, desde todos los puntos de vista, primeramente están las condiciones laborales inseguras, como por ejemplo la maquinaria poco protegida, suelos resbaladizos o insuficientes precauciones contra incendio, entre otros. También existen dentro de las diferentes categorías, los riesgos insidiosos, los cuales se basan en ser peligrosos pero no a simple vista, ejemplo de estos son los riesgos químicos, los cuales pueden presentarse en todos los estados líquidos, sólidos y gaseosos en forma de humo o vapores. Encontramos también los riesgos físicos, dentro de los que se encuentran los ruidos, las vibraciones, la insuficiente iluminación, las radiaciones y las temperaturas extremas.

Están además los riesgos biológicos, como las bacterias, los virus, los desechos infecciosos y las infestaciones, los riesgos psicológicos provocados por el estrés, los riesgos que produce la no aplicación de los principios de la ergonomía, por ejemplo, el mal diseño de las máquinas, los instrumentos y las herramientas que utilizan los trabajadores; el diseño erróneo de los asientos y el lugar de trabajo o unas malas prácticas laborales.

Es necesario conocer estas situaciones de peligro en las que pueden encontrarse los trabajadores en cada una de las actividades que realizan, ya que es la única manera de poder dirigir los esfuerzos financieros a fin de minimizar o erradicar esta situación, para con esto preservar los recursos humanos, materiales y el resto de los recursos financieros. Para lograr lo anterior también a su vez es necesario conocer cada proceso y las características que posee y además tener claridad en los diferentes conceptos por los cuales se incurre en costos indirectos. Cada actividad que desarrollan las empresas, sean productoras, de servicios o de otra índole, han de tener aparejadas una serie de medidas de seguridad, las cuales deben

corresponderse con las dificultades que tiene cada proceso y las actividades que en él se ejecutan.

Para la contabilidad de costo, todos los costos que no se puedan identificar en una unidad de producto terminado representan costos indirectos de fabricación, por esto es que los costos asociados a la erradicación o minimización de los riesgos laborales y accidentes de trabajo representan costos indirectos al producto.

La mayoría de las definiciones de riesgo encontradas en la literatura revisada refieren que este está presente al exponerse ante una fuente de peligro, relacionada con el desarrollo de una actividad determinada en la cual las probabilidades son que ocurra un daño. Aparece de esta forma el término peligro como una expresión de gran importancia.

Para la NC 18002: (2005): el peligro es una fuente potencial de un daño en términos de lesión o enfermedad a personas, daño a la propiedad, daño al entorno del lugar de trabajo, o una combinación de éstos.

Con anterioridad se analizaba el tema del riesgo laboral y sus consecuencias, sin embargo es necesario referirse a la gestión de este tipo de riesgo y es que de acuerdo a la NC 18000 (2005): son las actividades coordinadas para dirigir y controlar una actividad u organización, con lo cual hemos llegado a un concepto de gran importancia dentro del tema de la seguridad laboral y es el referido a la Gestión de Riesgo Laboral, que siguiendo la misma norma cubana no es más que: la aplicación sistemática de políticas, procedimientos y prácticas de gestión para analizar, valorar y evaluar los riesgos a lo que no sólo se le puede incluir, la valoración de frecuencia, sino también la valoración económica para la gestión, representando así una erogación de recursos que constituyen un costo a la organización.

De acuerdo a Ramos (2010): los riesgos laborales pueden ser vistos de acuerdo a tres direcciones fundamentales:

Los riesgos para el trabajador: Están referidos a la exposición de los operarios durante el proceso de creación de bienes o servicios debiéndose a posibles fallas del sistema o negligencias en el puesto de trabajo que puedan atentar contra la integridad física o mental de estos.

Los riesgos para el producto o servicio: Pueden ser provocados por lo proclive que puede ser el producto en lo referido a las materias primas o el servicio, ante fenómenos naturales que pueden ser eventuales o permanentes, así como por las negligencias durante la elaboración o manipulación de los productos o la prestación del servicio.

Los riesgos para la tecnología: Se refiere a las afectaciones a las que están expuestas las maquinarias, los medios de transporte, las plantas y equipos, los equipos computacionales y demás activos fijos tangibles e intangibles utilizados en la producción de bienes y/o servicios.

1.5 La prevención de los accidentes de trabajo.

La empresa es la máxima responsable de la protección de los trabajadores ante los riesgos laborales que este debe enfrentar, más allá del mero cumplimiento formal de sus deberes y obligaciones o la corrección de situaciones de riesgo existentes. Debe tenerse en cuenta desde el primer momento del diseño del proyecto empresarial, la planificación de la prevención de los riesgos laborales, iniciando la evaluación de los mismos y su actualización periódica en la medida en que cambien las circunstancias y además realizar una organización coherente y globalizadora de las medidas de acción preventivas adecuadas a la naturaleza de los riesgos detectados controlando la efectividad de dichas medidas lo que se constituye en elementos básicos del nuevo enfoque en la prevención de riesgos laborales.

En tanto Ramos (2010): define el costo de la seguridad laboral como el valor que se sacrifica para lograr como beneficio la no ocurrencia de accidentes laborales, además plantea que las medidas de seguridad que deben establecer las empresas han de estar sustentadas por el tipo de actividades y el nivel de riesgo a que estén sometidas las personas, los recursos y los procesos productivos o de servicios. La capacitación debe estar presente como medida de seguridad en cada tipo de actividad ya que esta protege al trabajador para la ejecución eficiente de la labor para la cual fue entrenado, por lo cual se justifica cualquier costo adicional en el que se incurra por este concepto.

1.5.1 Costos de la capacitación.

Como se señalaba anteriormente, dentro de los costos más relevantes incluidos en la seguridad laboral se encuentran los de capacitación de los recursos humanos, producto a que esta pone la formación y el adiestramiento en función de dominar el proceso productivo, además la puesta en práctica de las diferentes acciones preventivas por parte de los operarios garantizará el decrecimiento de la probabilidad de que ocurran los accidentes, que fundamentalmente no en pocos casos representa además de un costo material, el más importante de todos, el costo humano.

Es por tanto la capacitación de los trabajadores un aspecto de vital importancia en la gestión de la seguridad, debido a que a través de esta se les ofrece la información oportuna sobre la forma en que pueden realizar las actividades de su labor específica con calidad, productividad

y seguridad, además de actualizar a la masa trabajadora con las nuevas tecnologías que se implementen en su área de trabajo.

Es importante programar la capacitación de forma periódica y planificarla de acuerdo a las necesidades de los trabajadores y los requerimientos de la industria, partiendo primeramente de lo general hasta llegar a las especificidades. En los programas de formación, habilitación, adiestramiento y actualización se incluye la seguridad y salud en el trabajo, como parte del programa de capacitación general de la empresa.

En el control a esta actividad se debe chequear primeramente que el técnico o responsable de la seguridad del trabajo posea la preparación requerida para el desempeño de estas funciones, por constituir el eslabón principal en la organización de la gestión de la seguridad y salud del trabajo. En materia preventiva toda acción que se haga debe estar sustentada por un mejor aprovechamiento de los recursos y una mayor confiabilidad de los procesos a desarrollar en la entidad, es por ello que hay que contar con mecanismos o procedimientos que permitan determinar o evaluar económicamente el costo de mantener segura la empresa y con ello a los trabajadores.

Son muchas las organizaciones internacionales que velan por el cumplimiento de las medidas de seguridad de los trabajadores y es hora de que también a nivel microeconómico las instituciones y en especial los directivos coloquen esta actividad en el lugar que merece, con todas las valoraciones de factibilidad económica.

En nuestro país, el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social a través de las direcciones provinciales y municipales es el encargado de velar por el cumplimiento de las estrategias y planes de prevención de los accidentes de trabajo a lo cual se le ha ido dando importancia en los últimos años; sin embargo, el costo no es valorado lo suficiente y pocas veces se habla de este, por lo que mucho menos se calcula.

Para mantener a una empresa segura en cuanto a procesos y a los trabajadores en sí, es indispensable incurrir en costos que justifiquen los elementos relacionados con las diferentes variables ya explicadas, entre las que se encuentran el trabajador, la empresa, la familia y la sociedad.

1.5.2 Los accidentes de trabajo.

Es evidente, siendo conocido por todas las personas, que un accidente laboral puede provocar, además de un daño para la salud del trabajador, un atraso de la producción,

cualquiera que sea esta, repercutiendo en los resultados económicos de la empresa y por consiguiente en la posición estratégica que esta posea ante sus clientes y proveedores lo que afecta la estabilidad, incorporación y ratificación en el mercado.

Como parte del desarrollo de las fuerzas productivas y de las relaciones de producción, hoy en día la mayoría de los países poseen leyes y normas, además de otro tipo de acciones, para proteger a los empleados no solo como un derecho humano innegable sino además como una medida encaminada a minimizar los costos asumidos por los estados con relación a la seguridad social.

Como se expresó en la introducción, en el mundo, España es el país más avanzado en esta materia, teniendo dentro del Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social, en su artículo 115 lo que ellos entienden por accidente laboral y que no es más que toda lesión corporal que el trabajador sufra con ocasión o por consecuencia del trabajo que ejecute por cuenta ajena.

Para los mexicanos, según el artículo 474 de la Ley Federal del Trabajo Mexicana, el concepto de accidente de trabajo, es toda lesión orgánica o perturbación funcional inmediata, o posterior, o la muerte producida repentinamente en ejercicio o con motivo del trabajo, cualesquiera que sea el lugar y el tiempo en que se preste.

Según el Congreso Nacional de Chile el accidente de trabajo es toda lesión que sufre una persona a causa o con ocasión del trabajo y que le produzca incapacidad o muerte. Éstos pueden ocurrir en su jornada habitual de trabajo, actividades gremiales o de capacitación. También se incluyen los accidentes que ocurran en el trayecto de ida o regreso entre la casa y el lugar de trabajo.

Para Corra (2008): eminente catedrática de la Universidad Tecnológica Nacional de Argentina, Ingeniera en Química, los accidentes de trabajo son aquellos que se producen por el hecho o en ocasión del trabajo y que se pueden caracterizar de dos formas diferentes: los accidentes y las enfermedades profesionales, cuyos efectos pueden generar situaciones de invalidez temporal o permanente, y cuyas consecuencias pueden variar entre la curación, la huella de alguna secuela, e inclusive la posibilidad de que la víctima muera.

Otros tipos de accidentes del trabajo, lo constituyen los sufridos por dirigentes sindicales a causa o con ocasión de su cometido gremial, el experimentado por el trabajador enviado al extranjero en casos de sismos o catástrofes, o por el trabajador enviado a cursos de capacitación ocupacional excluyendo los accidentes producidos por fuerza mayor extraña y sin relación alguna con el trabajo o los producidos intencionalmente por la víctima.

1.5.3 Costos de los accidentes de trabajo.

Todo accidente laboral lleva aparejado un costo, tanto para el trabajador, para el empleador como para la sociedad, la que a través de los organismos administrativos, judiciales, médicos y sociales atiende las consecuencias de los costos indirectos del hecho. El presente estudio se ocupa del costo para la empresa, no obstante, es necesario destacar que los cálculos son inexactos para estos costos, como consecuencia de disímiles factores, entre los que se encuentra la problemática para cuantificarlos basada en efectos no previsibles y de acuerdo con una desconocida probabilidad del suceso.

En la vida de cada persona, es el trabajo el que ocupa las casi tres cuartas partes de su tiempo activo, cualquiera que sea la actividad laboral que esta realice, por lo tanto el entorno laboral debe ser sano y seguro, cosa que no ocurre en todos los centros de trabajo. En muchas partes del mundo cada día existen miles de trabajadores expuestos a condiciones laborales de riesgo para su salud como: polvos, gases, ruidos, vibraciones, temperaturas extremas, alturas, entre otros.

Desafortunadamente, algunos empleadores apenas se ocupan de la protección, la salud y la seguridad de los trabajadores y, de hecho, hay empleadores que ni siquiera saben que tienen la responsabilidad moral, y jurídica, de proteger a sus trabajadores.

Para los trabajadores tener un accidente de trabajo puede tener consecuencias muy graves, directas o indirectas en sus vidas y las de sus familiares. Puede suponer como costos directos el dolor y el padecimiento de la lesión, la enfermedad, la pérdida de ingresos, la posible pérdida de un empleo y los costos que acarrea la atención médica, que en el caso de nuestro país son relativamente bajos para el bolsillo del trabajador, no así para el estado y la sociedad en general.

Los accidentes laborales traen consigo una cadena de costos que afecta en gran medida a la sociedad; los afectados por lesiones que les invalidan de forma total o parcial sus habilidades representan un costo social para el presupuesto del estado y una salida de recursos de este hacia la manutención del afectado y en muchos casos de su familia, recursos que podrían ser utilizados para otros beneficios necesarios en bien de la sociedad en su conjunto.

Las afectaciones directas a un individuo, a sus capacidades personales y a sus expectativas de desarrollo individual, Ramos (2010): las relaciona como: el sufrimiento físico y moral, la disminución de su vida productiva, la disminución o pérdida de sus capacidades físicas, la restricción de su ingreso económico y presupuesto personal, la disminución de sus

expectativas de desarrollo personal, en resumen la disminución de su esperanza y calidad de vida.

En su investigación refiere a que en el mundo de acuerdo a estimaciones realizadas los costos de los accidentes laborales para las empresas son enormes y están dados por diversas causas que en oportunidades no son previstas, entre las que apunta las siguientes: tener que pagar un trabajo no realizado, los pagos que hay que efectuar en concepto de tratamiento médico e indemnización, la reparación y/o la sustitución de máquinas y equipos, la disminución o la interrupción temporal de la producción, el aumento de los gastos en formación y administración, la posible disminución de la calidad del trabajo, las consecuencias negativas en la moral de otros trabajadores. Además apunta que por este concepto algunos de los costos indirectos para las empresas según los estudios realizados son los siguientes:

La sustitución del trabajador lesionado o enfermo por otro que en la mayoría de los casos desconoce la actividad, la formación de un nuevo trabajador, además del tiempo que este necesita para que se acostumbre al puesto de trabajo, el tiempo hasta que el nuevo trabajador produzca al ritmo del anterior, el tiempo dedicado a las obligadas averiguaciones, redacciones de informes y a cumplimentar formularios, la preocupación de los compañeros de trabajo del accidentado lo que influye negativamente en las relaciones laborales y con ello en la productividad, las malas condiciones sanitarias y de seguridad. En el lugar de trabajo también puede influir negativamente en la imagen de la empresa ante clientes y proveedores, haciéndola más vulnerables ante la competencia.

Por todo esto es que se puede decir que resulta muy complejo determinar el costo real de un accidente de trabajo, de acuerdo a todas las variables tan diversas que intervienen en este proceso y que en muchas ocasiones no se pueden medir de forma objetiva, por lo cual se hace necesario entonces accionar sobre los riesgos, en los cuales los costos son conocidos, lo cual permite adelantarse a los acontecimientos, evitando la ocurrencia del accidente con todos los perjuicios, manifestaciones y costos que este conlleva.

Luego de haber estudiado la investigación de Ramos (2010): se apoya la tesis de que el análisis de los accidentes puede ser abordado desde dos casos, antes de que ocurra el mismo, el cual sugiere llamarle Análisis Económico Preventivo y después de ocurrido, al que le nombra Análisis Económico de los Accidentes.

Como se ha hecho hincapié anteriormente, es en el Análisis Económico Preventivo, en el que deben enfocarse las investigaciones, para evitar la complejidad en el manejo económico de los accidentes y las consecuencias que generan estos para disímiles agentes o variables.

Hace referencia el autor antes mencionado a que los costos totales del accidente son la suma de los costos directos y de los costos indirectos, llamados también costos ocultos, es decir: $Ct = Cd + Ci$. Sugiriendo aplicar esta fórmula a los costos preventivos de los accidentes laborales enfatizando en la clasificación que hace de los elementos del costo con respecto a la seguridad laboral y no en cuanto a un producto o proceso productivo donde: Ct = costos totales; Cd = costos directos; Ci = costos indirecto.

Entre los costos directos a la seguridad laboral el autor recomienda dos clasificaciones, los preventivos y los post accidentes donde se pueden incluir:

Los Preventivos, se encuentran dentro de esta clasificación la capacitación de los operarios (salario de los capacitados), los materiales utilizados en la implementación de las medidas de prevención y los medios de protección.

Dentro de los costos Post accidente, se encuentran los subsidios diarios, las pensiones por incapacidad permanente, las pensiones a familiares del fallecido.

Entre los costos indirectos a la seguridad laboral se incluyen o pueden incluir:

Los Preventivos, en los que se encuentran la capacitación a los operarios (salario de los capacitadores), el salario del equipo de seguridad e higiene del trabajo de la entidad y las materias primas (lubricantes, combustibles y demás.).

Dentro de los costos Post accidente, se encuentra el costo del tiempo perdido por el accidentado, el costo del tiempo perdido por sus compañeros de trabajo y mandos (al correr a auxiliar al accidentado, por curiosidad, al comentar el accidente, entre otros.), el costo del traslado del accidentado a un centro asistencial, el costo del tiempo dedicado por el personal de servicios médicos al accidentado, el costo de materiales empleados por el servicio médico, el costo de tiempo dedicado a la investigación e informe del accidente, los costos de tiempo dedicado por personal de recursos humanos. El costo por tiempo dedicado por personal de mantenimiento, el costo de reemplazo del accidentado (salario del reemplazante), los costos de daños sufridos por la maquinaria, herramientas y materiales (necesidad de reparaciones, reposiciones, entre otros), el costo por reducción de la productividad, ya sea por inexperiencia del sustituto, o por inadaptabilidad al reincorporarse el accidentado, el costo por daños causados a instalaciones, materias primas, productos, entre otros, el costo por pérdida de combustibles, energía, entre otros, los costos por incumplimientos en entrega de productos o servicios contratados, los costos por pérdida de pedidos de producción no iniciados, el costo por pérdida de mercados, los costos por honorarios profesionales (servicios

de ingeniería, contratación de expertos), el costo debido a procesos judiciales y otros costos específicos relacionados con el accidente.

De acuerdo al estudio realizado de diversas investigaciones que tratan el tema de la seguridad laboral y los costos asociados a esta, el presente trabajo toma como referencia y al mismo tiempo coincide con el criterio de Ramos (2010): sobre el conjunto de variables que pueden ser afectadas por un accidente laboral, dando este criterio más elementos para establecer sistemas de seguridad laboral enfocados a minimizar y/o erradicar los riesgos laborales asumiendo el costo necesario para ello.

Las variables afectadas pueden ser:

La Competitividad: (visto desde un enfoque de relación entre costos laborales y competitividad) entre costo laboral y competitividad existe una relación que pocas veces se ve y que generalmente puede ser directamente proporcional una a la otra, se señala por el autor que tampoco son visibles los efectos que la evolución reciente de dichos costos ha tenido sobre el nivel de protección social de los trabajadores.

Además se explica que los costos laborales tienen incidencia sobre la competitividad, pero se trata de una relación relativa a la productividad del trabajo, proponiendo hacer referencia además al deterioro de la imagen de la entidad ante clientes y proveedores.

La Empresa: para la empresa los costos referidos a las medidas de seguridad inciden en el costo del producto de forma indirecta y en algunos procesos y actividades representan montos elevados que no se consideran por parte de las organizaciones.

Es imprescindible saber cómo asignar estos a cada actividad con el objetivo de poder identificarlos. Al descuidar este elemento las empresas van perdiendo su visión de futuro y por tanto competitividad al arriesgar el cumplimiento de sus compromisos con los clientes. Como se ha recalado en momentos anteriores los accidentes puede provocar incumplimiento de planes y disminución de la productividad, lo que repercute indudablemente en el resultado económico de la empresa.

La Social: con respecto a la parte social los accidentes laborales traen consigo una cadena de costos que afectan en gran medida a la sociedad; los afectados por lesiones relacionadas con este tipo de accidentes pueden tener como resultado una invalidez de forma total o parcial de sus habilidades representando un costo social para el estado y la familia. Además trae aparejado una serie problemas para su realización personal y su calidad de vida.

1.6 Procedimiento a aplicar

El presente trabajo profundiza en el procedimiento Ramos (2010): como parte de la temática sobre los costos de seguridad laboral. El mismo posee varios pasos dirigidos hacia la clasificación o caracterización del proceso costado con el conjunto de actividades que lo componen, determina además los riesgos y las medidas de seguridad para erradicarlos o minimizarlos y la proyección y el cálculo de los costos asociados a la seguridad laboral.

Seguidamente se ofrecerá un resumen de los pasos de dicho procedimiento:

Primer paso: Caracterización del proceso: como primer paso el autor propone llevar a cabo un estudio del proceso productivo, donde será necesario caracterizar y describir las diferentes actividades que forman parte del mismo. Estas actividades deben quedar descritas y en los casos posibles representadas por esquemas en lo que se pueda observar el ciclo de estas.

Segundo paso: Determinación de los riesgos laborales implícitos en cada una de las actividades del proceso. En este paso primeramente, luego de tener definidas las diferentes actividades del proceso y haber realizado una buena caracterización de estas se realizará un estudio de las acciones y tareas que se ejecutan en cada actividad, donde además se tendrán en cuenta los medios, recursos materiales y humanos que intervienen en ella, fundamentalmente porque estos se encuentran expuestos a afectaciones causadas por el propio desarrollo de la actividad de forma total o parcial, o por posibles fallas del sistema. De acuerdo con el autor es considerado un riesgo o factor de riesgo todo lo que dificulte la elaboración de un producto o la prestación de un servicio, por lo que deben ser evaluados en cada caso los elementos que pueden afectar tanto al hombre como a la tarea o actividad y con ello al proceso de forma directa o indirecta, definiéndolos como riesgos laborales.

También el autor señala, que para la definición de los riesgos laborales es de vital importancia el conocimiento del proceso sobre el cual se determinarán los costos de seguridad laboral y de cada una de las actividades que se desarrollan en éste, por lo que para que los riesgos definidos sean lo más exactos se necesitan personas expertas para ello. Recomienda además apoyarse en las siguientes tareas:

Realizar una revisión de listas predeterminadas de posibles riesgos laborales, se van asociando estos en correspondencia al tipo de proceso y actividad.

Realizar observaciones directas durante el desarrollo de las actividades por parte del investigador con el objetivo de ver en marcha las exigencias de la labor.

Realizar entrevistas a los especialistas que mayor conocimiento tengan de las actividades del proceso.

Aplicar encuestas a los operarios en cada una de las actividades, tanto a jóvenes como a personas que tenga mayor experiencia realizando las mismas.

Realizar trabajos de mesa con personal experto en el área de seguridad y salud del trabajo.

Por otra parte plantea que al definir cada uno de los riesgos presentes en las diferentes actividades del proceso se está en condiciones de asociarle a estos una serie de medidas que de cierta forma permitan eliminarlos o minimizarlos, es por ello que, según su teoría al respecto se necesita, para lograrlo, un levantamiento de las diferentes acciones a ejecutar.

Tercer paso: Determinación de las medidas de seguridad.

Utilizar los manuales de seguridad laboral, en los que se establecen una serie de medidas encaminadas a minimizar los riesgos laborales es parte de las recomendaciones que realiza el autor para este paso. Además señala que estas medidas pueden no encontrarse correctamente definidas o estar desajustadas de acuerdo a los procesos o la actividad correspondiente, por lo que recomienda adecuar a cada actividad las técnicas que permiten identificar o definir las diferentes medidas a tomar con vistas a lograr la obtención de los objetivos de la entidad minimizando los factores de riesgos o erradicándolos en los casos posibles.

Según este autor algunas de las herramientas que pueden ser utilizadas para lograr este objetivo son:

- Realizar entrevistas a especialistas de la actividad.

Consultar amplia bibliografía al respecto.

- Realizar trabajos de mesa con personal experto en el área de seguridad y salud del trabajo.

Otro tanto es la alusión que hace en su investigación cuando plantea que al definir las medidas de seguridad para cada uno de los riesgos, se está en condiciones de costearlos, proponiendo en este paso definir los medios de protección que tiene establecido cada uno de los puestos de trabajo, que responden a una actividad específica, para que de esta forma queden definidos respondiendo a la medida de seguridad, uso de los medios de protección.

Cuarto paso: Determinación de los costos asociados a la seguridad laboral.

Para comenzar este paso se sugiere realizar primeramente una recopilación de la información de costo necesaria asociada a las medidas de seguridad implementadas por la empresa. Determinando en primer lugar las medidas que requieren recursos y qué tipo de recursos consumen, luego la cantidad de estos y por último el costo unitario de cada uno de los recursos consumidos, ya sean humanos, materiales o de otro tipo, o sea, se asocian con los elementos del costo, en este caso según lo definido con respecto a la seguridad laboral.

Con relación a las medidas, alerta sobre algunas que no necesitan consumir recurso alguno, por lo que no posee costo asociado, haciendo referencia a que estas se tratan fundamentalmente de conductas a seguir por el operario, las cuales se definen como parte de la capacitación. Hace hincapié en lo difícil que puede resultar definir el tipo de costo asociado a estas conductas, por lo que sugiere agregar estos costos a las medidas de capacitación, ya que en primer lugar se trata de un costo precisamente de este concepto y luego pasa a ser a los modos de actuación lo que está identificado con la disciplina en el puesto de trabajo y el cumplimiento de las normas de permanencia en el mismo.

Indica por otra parte que al sumar los costos asociados a cada medida de seguridad y por riesgo de cada actividad, se obtiene el costo por actividad, luego se suma el costo de cada una de ellas y se llega al costo total de seguridad laboral del proceso. Por lo que resume que de esta forma al costear primero las medidas, luego los riesgos, las actividades y por último el proceso, se le facilita a la empresa la asignación de los costos indirectos referidos a la seguridad laboral, por lo que concluye que el procedimiento se asemeja al costeo por el sistema de costo ABC.

Al estudiar el procedimiento se observa que el autor reitera, aclarando, que los costos indirectos se encuentran asociados a diferentes actividades y que a su vez no pueden ser identificados por las diferentes medidas de seguridad, por esto él propone asignar en cada actividad costos totales indirectos.

Además insiste y aclara que para realizar el cálculo de los costos directos no se debe obviar que estos pueden ser creados por dos elementos que están dados por los materiales directos en el consumo por las medidas de seguridad y por las horas que de forma directa se utilizan en la ejecución o cumplimiento de cada medida.

Quinto paso: Ventajas de asegurar al trabajador

En este sentido el autor propone establecer una relación entre lo que cuesta prevenir el accidente laboral y el accidente como tal; en la investigaciones consultadas solo se tienen en cuenta en materia de costos del accidente lo que se refiere a los días perdidos y los subsidios

pagados sin embargo es necesario tener en consideración el resto de los costos que se originan.

Seguidamente se presentan las ecuaciones para comparar los resultados que arrojan en este caso definiendo cuánto cuesta el accidente y cuánto cuesta el asegurar a un trabajador.

$$\text{Costo por accidente} = \frac{\text{Total de costos de accidentes}}{\text{Total de accidentes}}$$

$$\text{Costo de prevención} = \frac{\text{Total de costos de prevención}}{\text{Total de trabajadores asegurados}}$$

El costo por accidente se determina del resultado de dividir el total de costos de accidentes entre el total de accidentes, o sea una media matemática simple. Para el costo de prevención se divide el costo total en que se incurre para proteger al trabajador ante el riesgo entre el total de trabajadores asegurados. Con el resultado de este paso se le brinda a la administración de la entidad la información suficiente para la toma de decisiones en cuanto a la inversión en seguridad laboral.

CAPITULO II LA EMPRESA DE SEVICIOS DE INGENIERIA DE CIENFUEGOS (ESIC) Y LA OBRA TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES.

En el presente capítulo se realiza primeramente una caracterización de la Empresa de Servicios de Ingeniería de Cienfuegos (ESIC), para posteriormente realizar una reseña de la obra objeto de este estudio y la descripción de las actividades de su proceso productivo.

2.1 La Empresa de Servicios de Ingeniería de Cienfuegos (ESIC).

La ESIC nace de forma jurídica el 13 de marzo del 2002, amparada en la Resolución Ministerial No. 172/02; desde sus inicios su principal objetivo, ha sido el de dirigir y administrar la ejecución de Proyectos de Inversión y demás Servicios de Ingeniería, consolidando los procesos de preparación técnica, negociación y contratación de obras. Forma parte y se subordina a la Organización Superior de Dirección denominada Grupo Empresarial de la Construcción de Cienfuegos, la cual a su vez se subordina al Ministerio de la Construcción. El domicilio legal de la ESIC se encuentra en Carretera a Palmira Km 4 1/2, Cienfuegos.

Esta empresa se encuentra bajo las normas del perfeccionamiento empresarial, a través del Acuerdo No. 6419, del 17 de julio del 2008, adoptado por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, a propuesta del Grupo Gubernamental. Es una organización económica con personalidad jurídica y realiza su gestión económica, financiera, organizativa y contractual de forma independiente y autónoma. Además se basa en el principio del autofinanciamiento empresarial, por lo que cubre sus gastos con sus ingresos y genera un margen de utilidades.

Según la resolución que crea la empresa el objeto empresarial de la misma se resume en:

- Brindar servicios de construcción y montaje, a partir de subcontratar la totalidad de estos servicios, en moneda nacional y divisa,
- Brindar servicios de dirección y administración de inversiones y obras en todo su alcance para la ejecución de nuevas inversiones, ampliaciones o reconstrucciones, también incluye la conservación, restauración, reparación, mantenimiento, demolición y desmontaje de objetivos existentes, sin exceptuar los de carácter monumental, históricos y patrimoniales así mismo la prueba y puesta en marcha de inversiones y objetivos existentes de cualquier tipo; todos ellos en pesos moneda nacional,
- Prestar servicios de apoyo legal de peritaje y de auditoría técnica y de calidad relacionada con las actividades de ingeniería y proyectos, de organización de inversiones, técnico-económicos y tecnológicos de evaluación de riesgos, vulnerabilidad y daños por desastres

naturales y tecnológicos así también, de estimaciones y presupuestos económicos de inversiones y de uso, reemplazo o reconstrucción de objetivos existentes, entre otros.

Misión de la ESIC

Brindar servicios de ingeniería con calidad y sostenibilidad certificada, apoyados en la Dirección Integrada de Construcciones con un eficiente sistema de gestión empresarial y elevada competitividad con el principal objetivo de satisfacer las necesidades constructivas de sus clientes.

Visión de la ESIC

Es un colectivo altamente motivado y se distingue por:

- La calidad de sus servicios avalados por las Normas ISO 9000. La
- aplicación y desarrollo de la Dirección Integrada de Proyectos. La
- gestión empresarial con eficiencia económica.
- La profesionalidad y competencia de sus directivos y trabajadores.

La empresa abarca toda la provincia de Cienfuegos, trabajando en cualquier lugar de la misma donde se necesite de sus servicios, aunque básicamente se desarrolla una mayor cantidad de inversiones en la cabecera provincial. En la actualidad tiene varias obras a su cuidado, tales como: la construcción de nuevos edificios para viviendas en las zonas de desarrollo previstas, objetivos económicos de importancia como el vial de enlace con la autopista nacional, las obras de la refinería de Cienfuegos y la reparación del Politécnico 5 de Septiembre, entre otras.

La ESIC para lograr los objetivos propuestos en la misión y la visión de la empresa, combina una estructura funcional con dos niveles, uno de dirección que garantiza en la Oficina Central la ejecución de funciones de regulación y control, integrada por la Dirección General, Director Adjunto, Dirección Técnica, Dirección de Contabilidad y Finanzas, Dirección de Recursos Humanos y Dirección de Operaciones, otro nivel ejecutivo, que materializa la ejecución de la prestación de servicios y el aseguramiento material de este, el cual representa el núcleo operacional y se encuentra compuesto por 6 Unidades de Gestión y Dirección de la Construcción (UGDC), dentro de ellas: la UGDC Viviendas, la UGDC Obras de Salud, la UGDC Obras Varias II, la UGDC Obras de Refinería, la UGDC Alojamiento Hospital y la UGDC Inversiones Propias, además cuenta con una Unidad Empresarial de Base (UEB) de Servicios. El organigrama general de la empresa se puede observar en el anexo I.

Las UGDC de la empresa por lo general, estructuralmente se dividen en: la dirección, un grupo de trabajo económico administrativo, un grupo de trabajo técnico, Jefes de obras y Jefes de Áreas, dependiendo estos últimos de la cantidad y características de las obras y objetos de obras ejecutados por la UGDC y de las necesarias divisiones de estas obras en áreas de ejecución más pequeñas. Tienen las UGDC misiones u objetivos globales muy semejantes entre ellas, solo existen diferencias por el programa y el tipo de obra que ejecutan (de Arquitectura, Industriales, de Ingeniería, etc.). Se puede observar en el anexo II el organigrama de las UGDC.

Los principales clientes que posee en la actualidad la empresa son: CUVENPETROL (Empresa Mixta Cuba Venezuela Petroleo), UMIV (Unidad Municipal Inversionista de la Vivienda), Vialidad y Educación Municipal, entre otros.

Los principales proveedores de la empresa son: ECOING 12, ECOI 6, ECOA 37, ECOA 32, Comercializadora Escambray, EPI (Empresa de Prefabricado Industrial), entre otros.

2.2 La acumulación de los costos en la Empresa de Servicios de Ingeniería de Cienfuegos.

Los costos de la empresa son generados por las actividades constructivas de las obras y las empresariales propias de las actividades de dirección. Las actividades constructivas se derivan de una solicitud de servicio que realiza un inversionista, el cual dentro de la misma explica los servicios que necesita contratar con la empresa y entrega la documentación necesaria para la ejecución de los trabajos. Esta información es revisada y estudiada por los especialistas de la UGDC a la cual le será asignado el contrato, al terminar esta revisión se realiza una oferta al inversionista del presupuesto para la construcción de la inversión, donde se incluyen los costos por el servicio de la empresa.

Este paso se conoce como preparación técnica de la obra, donde se presupuesta en detalle las actividades a realizar tanto para los costos directos como para los indirectos, se programa en tiempo, recursos y mano de obra de la ejecución de la misma, se realizan los listados de recursos necesarios y se confeccionan el proyecto de seguridad laboral y el proyecto de calidad. Luego se firma el contrato por el valor que haya dado el presupuesto e inmediatamente se empieza a ejecutar la obra acumulándose el costo mes por mes mediante las certificaciones de obra, las cuales representan los costos de las actividades realizadas, los materiales utilizados, los equipos y la mano de obra. Además incluyen los costos indirectos de producción y los presupuestos independientes.

Cada obra u objeto de obra genera una certificación en cada mes, la cual es revisada por el inversionista y en caso de ser aprobada es pagada por el mismo en un término de 30 días posteriores a la firma, de no estar de acuerdo se hacen los reajuste en el mes siguiente.

2.3 Cómo se controlan y definen los riesgos laborales en la empresa. Los riesgos laborales en las obras.

La empresa cuenta con un proyecto de seguridad donde se identifican todos los riesgos laborales que existen en la dirección de la misma y en cada UGDC, por área de trabajo; los cuales se basan fundamentalmente en necesidades de reparaciones y mantenimiento de menor importancia ya que los mayores riesgos de accidentes se encuentran en las obras constructivas, donde se trabaja con equipos eléctricos de alto voltaje, a alturas de varios niveles, con equipos de izaje y herramientas pesadas, entre otros.

Para cada obra se elabora durante la etapa de preparación técnica el proyecto de seguridad laboral teniendo en cuenta las características específicas que presentan, el cual será llevado a cabo desde el comienzo de los trabajos hasta su culminación. Este proyecto contiene información acerca de las medidas generales de protección e higiene a cumplimentar, de las medidas preventivas de primeros auxilios, sobre la organización de la seguridad e higiene del trabajo en la obra, de la formación y capacitación de los operarios, de la protección contra incendios, del presupuesto de los medios de protección que se emplearán y de las medidas a cumplir por cada actividad. En este último se tienen en cuenta los equipos a utilizar, los riesgos, los medios de protección y las medidas de seguridad. Además contiene la base legal documental que es de obligatorio cumplimiento por parte de todos los obreros, técnicos, especialistas, jefes de obra, jefes de área y visitantes.

Durante el proceso de ejecución de la obra el especialista de protección e higiene del trabajo de la UGDC que la atiende es el responsable de velar por el cumplimiento de este proyecto de seguridad, el cual controla diariamente.

Las visitas a obra por el personal indirecto se realizan dos veces por semana entre estos especialistas se encuentran; el especialista de presupuesto y programación, el de calidad y el económico, encargándose este último del control de los inventarios de materiales existentes en el almacén. Los jefes de obra, jefes de área y los especialistas de cada especialidad constructiva (arquitectura, ingeniería civil, hidrosanitaria, eléctrica, mecánica y protección e higiene del trabajo PHT) tienen que estar permanentemente en la obra.

Todo el personal de la obra debe estar debidamente capacitado sobre los aspectos que contiene el Proyecto de Seguridad de la obra y es responsable de hacer cumplir el mismo en todo lo que a cada cual compete. En el marco más cerrado de cada área son los ejecutores los responsables de no permitir que los trabajadores bajo su mando cometan violaciones de la protección e higiene del trabajo que puedan provocar accidentes.

Dentro del acápite donde se expone el tema de la seguridad contra incendios se explican los medios y equipamientos necesarios y la ubicación de los mismos dentro de la obra.

En el acápite de las medidas a cumplimentar se realiza un resumen por cada actividad de los equipos y materiales que intervienen en él, de los riesgos asociados a esta, de los medios de protección que se necesitan y las medidas de seguridad a cumplimentar.

2.4 Actividades del proceso productivo de la obra Tanques de Almacenamiento de

Combustible, administrada por la ESIC, específicamente por la unidad UGDC Refinería.

Una refinería es una planta industrial destinada a la refinación del petróleo, por medio de la cual, mediante un proceso adecuado, se obtienen diversos combustibles fósiles capaces de ser utilizados en motores de combustión: gasolina, gasóleo, etc. Además, y como parte natural del proceso, se obtienen diversos productos tales como aceites minerales y asfaltos.

Una refinería promedio, procesa entre 15.000 y 30.000 m³ de petróleo cada día. Los complejos refinadores más grandes del mundo, por ejemplo los de Venezuela en el 2004, llegaron a procesar más de 100.000 m³ al día.

Primeramente es necesario antes de describir las actividades del proceso productivo de esta obra conocer un poco de la misma. La obra Tanques de Almacenamiento de Combustibles abarca un área de 50000 m², y tiene como objetivo principal, el montaje de tres tanques de almacenamiento atmosférico para diésel, con una capacidad de 20000m³ cada uno. La ubicación en el terreno es en el bloque tres de la sección de almacenaje de Fuel OIL de la refinería de petróleo "Camilo Cienfuegos". Esta inversión tuvo como objetivo fundamental el aumento de las capacidades de almacenamiento de diésel de la refinería. Siendo el inversionista la Empresa Mixta CovenPetrol, con parte venezolana y cubana. La UGDC refinería fue la encargada de la administración y contratación de los trabajos de construcción necesarios, donde la ECOI 6 fue la encargada de las actividades de montaje de las estructuras metálicas y las ECOA 37 de la cimentación, taludes y albañilería en general.

Los tanques de almacenamiento atmosféricos son usados para guardar líquidos o gases. El almacenamiento de los líquidos es ampliamente utilizado en la industria, principalmente en las

refinerías. Debido a su tamaño usualmente son diseñados para contener el líquido a un presión ligeramente mayor que la atmosférica. Las normas empleadas por la industria petrolera son originadas en el American Petroleum Institute A.P.I., utilizándose principalmente el código API 650 para tanques nuevos, estas normas tienen incluidos los requerimientos necesarios con respecto al material, el diseño y la fabricación; también es utilizado el código API 653 para la reconstrucción o modificación de los tanques usados. Los tamaños de los tanques están normados de acuerdo a este mismo código.

En el caso de esta obra se tuvieron 11 actividades principales como ejes del proceso productivo de construcción. Las mismas fueron: Excavaciones y movimiento de tierra, Cimentación, Albañilería, Montaje de estructuras metálicas, Trabajos de soldadura eléctrica, Trabajos con equipos de oxicorte, Trabajos con grúas, Instalaciones de tuberías, Instalaciones y montaje de elementos eléctricos, Pintura, Manipulación y Almacenamiento de materiales.

Las actividades constructivas forman parte de un proceso ordenado y consecutivo, por lo cual en la mayoría de los casos unas dependen de otras, así se podrá observar como para realizar la cimentación es necesario primero que la actividad de excavación y movimiento de tierra haya terminado, o que para pintar se hayan terminado los trabajos de albañilería, montaje de estructuras eléctricas, entre otros.

A continuación se describen estas actividades.

Excavación y movimiento de tierra.

La excavación y el movimiento de tierra son dos procesos que se complementan el uno con el otro pues a medida que se va excavando es necesario ir deshaciéndose de la tierra suelta que se va extrayendo. Para poder excavar primeramente es necesario tener bien ubicado el lugar en el terreno, de lo que se ocupa una comisión de estudios topográficos, la cual traslada las medidas del plano de replanteo de la obra hacia el terreno auxiliándose de un equipo llamado teodolito, el que permite determinar los puntos de ubicación en el terreno donde se debe excavar más o rellenar. También se utiliza un cordel y una cinta métrica.

Luego de tener la ubicación exacta del terreno, este se desbroza, es decir, se eliminan todas las plantas que se encuentren en el lugar y se comienza a excavar quitando primeramente la capa vegetal.

Luego se nivela el terreno con los equipos necesarios y se marcan con estacas o cal los puntos de la excavación ayudados de la retroexcavadora perfilándose a mano.

La excavación y el movimiento de tierra comienzan verdaderamente entonces, utilizando equipos especiales que son diseñados específicamente para esta tarea, tales como topadores frontales de estera, moto niveladoras, camiones de volteo, moto cilindros, cargadores frontales y camiones cisterna para ayudar en la compactación. Todos estos equipos se emplean en la construcción de caminos, carreteras, ferrocarriles, túneles, aeropuertos, obras hidráulicas y edificaciones en general. Pueden llevar a cabo varias funciones como por ejemplo soltar y remover la tierra, elevar y cargar la tierra en vehículos que han de transportarla, distribuir la tierra en el espacio donde será compactada en capas de espesor controlado, y por último compactarla. Algunas de estas máquinas pueden efectuar más de una de estas operaciones.

A medida que se va excavando se va nivelando la superficie y compactando en los lugares necesarios.

Todas las excavaciones y movimientos de tierra no son iguales ya que cada obra tiene especificidades propias que marcan diferencias con respecto a las demás, también sucede que todos los terrenos no presentan las mismas características, ni desde el punto de vista físico ni de su composición, por lo que para realizar esta actividad se requiere de personal altamente preparado.

Cimentación

Los cimientos son elementos estructurales cuya función es la de soportar y transferir al suelo las cargas de las estructuras. Esa función tiene que cumplirla de forma eficiente, logrando que no se produzcan esfuerzos sobre el límite máximo de resistencia del suelo. Esta etapa comienza luego de terminadas las excavaciones.

La construcción de la cimentación de una estructura representa para el constructor una de las etapas de mayor rigor en la aplicación de las técnicas constructivas, no solo porque es necesario garantizar la calidad de estos elementos (cimentaciones), sino porque de estos depende el resto de las estructuras superiores. Esta es una de las etapas también desde el punto de vista del diseño de una edificación de mayor importancia en una construcción ya que de las definiciones que se tomen en ella dependerá el éxito del resto del proyecto constructivo.

Existen diferentes tipos de cimentaciones, las que son diseñadas por los ingenieros de acuerdo a la estructura superior que soportará, pueden ser además de varios tipos de materiales, aunque el más utilizado en el siglo XX, luego de su inversión ha sido el hormigón armado.

La construcción de cimentaciones requiere por parte del técnico que dirige el proceso una gran dedicación ya que la cantidad de variantes para ejecutarla que se pueden presentar son incalculables y dependen en la mayoría de los casos de los resultados de la excavación.

Para el caso de esta obra la cimentación fue diseñada corrida, que no es más que un tipo de cimentación que ocupa el perímetro donde se va a construir y un poco más, repartiendo las cargas que le son transmitidas desde la estructura hacia toda la base.

Los procesos constructivos que forman parte de esta actividad comienzan con la fundición de un sello compuesto por arena, gravilla y cemento, en la base de la excavación de aproximadamente 5cm, el cual no permite que la tierra suelta que se encuentra en ella desnivele la base, como resultado de las inclemencias del tiempo a las que esté sometida la obra. Luego se encofra si es necesario y se coloca la estructura de acero que requiera. Esta estructura puede ser elaborada en el lugar de la cimentación o en un taller dentro o fuera de la obra. En este caso fue en el lugar. La estructura de acero puede ser fijada con alambres o con puntos de soldadura muy pequeños, en el caso de esta obra se utilizó la última ya que brinda mayores rangos de seguridad y calidad. Teniendo el encofrado listo y colocada la estructura de acero se procede entonces al hormigonado, el cual consiste en verter el hormigón ya elaborado a mano o con una hormigonera, en el caso que se analiza fue con un equipo hormigonera ya que los volúmenes de hormigón eran muy grandes. Cuando se termina esta etapa se nivela la superficie y se procede al curado de la misma, este es un proceso que se realiza con el objetivo de garantizar la humedad necesaria el elemento, de forma tal que no pierda el agua que necesita para su fraguado y endurecimiento, a la vez que se evitan en gran medida las fisuras y grietas del hormigón.

En esta obra, para los procesos que se relataron anteriormente se utilizaron equipos como cortadoras de cabilla y maquinas dobladoras para la confección de las estructuras de acero, equipos de soldadura autógena y eléctricas para la unión de los mismos; grúas para la colocación de las mallas de acero; camiones hormigoneras con bombas de hormigón para el vertido del mismo en la balsa; así como vibradores de hormigón para la compactación en el proceso de hormigonado y útiles y herramientas de mano en general.

Albañilería

En la etapa de la albañilería se realizan los trabajos de conformación espacial de la futura construcción, se levantan los muros interiores y exteriores, es decir, se realizan los trabajos sucios que no forman parte de la estructura portante de la edificación, pero que la definen.

Luego de terminada la cimentación se procede a comenzar estas labores, las cuales a medida que van culminando pueden solaparse con los trabajos de terminación. Generalmente en esta etapa se utilizan bloques, ladrillos o elementos de pared prefabricados para levantar los muros y fundir mesetas, entre otros.

En el caso que se analiza la etapa de albañilería en la obra consistió en la construcción de una piscina al rededor de los tanques, con el objetivo de contener cualquier derrame que se pudiera producir, por lo cual fue construida con la misma capacidad de volumen que los tanques. Esta está rodeada de un murete de contención que la separa del resto del terreno y entre este y el tanque se relleno con gravilla y una capa de hormigón de 150 R'bk de resistencia, que funciona como piso.

En esta etapa se utilizaran herramientas propias de estos trabajos en cualquier obra que son fundamentalmente manuales. Entre ellas se encuentran la cuchara de albañilería, el cucharín, el nivel, la escuadra, carretillas de trabajo, escaleras, picoletas y andamios.

La utilización de los andamios es muy importante ya que el hombre no puede realizar trabajos manuales donde las alturas son superiores a las suyas.

Desmontaje y montaje de estructuras metálicas.

Las estructuras metálicas son elementos que presentan características de resistencia ante los esfuerzos que se presentan y que se encuentran compuestos esencialmente por metales. Las estructuras espaciales forman parte de estas; estos son sistemas estructurales compuestos por elementos lineales unidos de tal modo que las fuerzas son transferidas de forma tridimensional. Macroscópicamente, una estructura espacial puede tomar forma plana o de superficie curva, según sea necesario utilizar.

El hecho de que estos elementos puedan ser prefabricados, que se puedan estandarizar y utilizar menor cantidad de mano de obra son factores que conducen a una mayor economía y que explican su creciente utilización en la construcción.

En los tanques de almacenamiento de combustibles de las refinerías se utilizan estas estructuras como parte de las paredes de contención de los líquidos y en la estructura de la cubierta.

En las paredes se utiliza fundamentalmente el entramado como parte de la estructura de soporte y se le colocan luego chapas metálicas que la recubren por ambos lados para sellar la superficie y no permitir que se derramen los líquidos o que se evaporen. En la cubierta se utiliza fundamentalmente, de las estructuras espaciales, la cúpula.

Cúpulas de entramado.

La cúpula es una de las más antiguas formas constructivas y constituye desde su descubrimiento un elemento constante de la arquitectura. Permite encerrar el máximo espacio con la mínima superficie, siendo el gasto del material muy pequeño. Sin embargo, los costes de la mano de obra y sobre todo el elevado peso propio de las estructuras han hecho que se comiencen a hacer de celosía de acero, teniendo un gran éxito.

Para grandes dimensiones como las que presentan los tanques de almacenamiento de combustible de refinerías, se emplean casi siempre estas cúpulas de entramado, las cuales están formadas por elementos colocados sobre una superficie de revolución, o con piezas rectas cuya intersección está sobre esta superficie de modo que el espacio interior queda completamente libre.

Luego de construida la cimentación se procede a la colocación de las estructuras metálicas que conformarán las paredes de los tanques, las cuales pueden ensamblarse directamente en la obra o pueden venir prefabricadas, en este caso se ensamblaron en el lugar, para lo cual fue necesaria la utilización de grúas y equipos de soldar, entre otros. Al terminar la colocación de estas y luego de haberlas fijado, se procede a colocar las chapas metálicas a ambos lados de la estructura central, fijándose a través de la utilización de la soldadura. Antiguamente, estas uniones era necesario hacerlas mediante roblones, siendo demasiado complicado de esta manera construir una solución económica, la aparición de la soldadura propició una solución al problema.

El proceso constructivo de la cubierta es muy parecido al anterior, con la diferencia de que la forma de cúpula de la estructura no es igual que las que conforman las paredes de los tanques. Para la colocación y fijación en este caso son más usados los equipos de izaje como las grúas, ya que las alturas y los peligros de accidentes son mayores porque no se trabaja en una superficie que posea un soporte sólido que ofrezca seguridad.

Trabajos de soldadura eléctrica.

La soldadura es un proceso de fabricación en donde se realiza la unión de dos materiales, (generalmente metales o termoplásticos), usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), en la cual las piezas son soldadas fundiendo ambas y pudiendo agregar un material de relleno fundido (metal o plástico), para conseguir un baño de material fundido (el baño de soldadura) que, al enfriarse, se convierte en una unión fija. A veces la presión es usada conjuntamente con el calor, o por sí misma, para producir la soldadura.

Se ha considerado como una actividad independiente a pesar de encontrarse como parte del proceso constructivo de algunas de las restantes, debido a su alto grado de peligrosidad, por

los procesos químicos que se realizan en ella, el alto voltaje con el que se trabaja y que al utilizarse en varias actividades, el proceso de transportación del equipo es mayor que el resto del equipamiento.

Muchas fuentes de energía diferentes pueden ser usadas para la soldadura, incluyendo una llama de gas, un arco eléctrico, un láser, un rayo de electrones, procesos de fricción o ultrasonido.

La energía necesaria para formar la unión entre dos piezas de metal generalmente proviene de un arco eléctrico, que es el tipo de soldadura utilizada en esta obra para unir las chapas y demás elementos metálicos.

Mientras que con frecuencia es un proceso industrial, la soldadura puede ser hecha en muchos ambientes diferentes, incluyendo al aire libre, debajo del agua y en el espacio. Sin importar la localización, sin embargo, la soldadura sigue siendo peligrosa, y se deben tomar precauciones para evitar quemaduras, descargas eléctricas, humos venenosos, y la sobreexposición a la luz ultravioleta.

Hasta el final del siglo XIX, el único proceso de soldadura era la de fragua, que los herreros han usado por siglos para juntar metales calentándolos y golpeándolos. La soldadura por arco y la soldadura a gas estaban entre los primeros procesos en desarrollarse tardíamente en el siglo, siguiendo poco después la soldadura por resistencia. La tecnología de la soldadura avanzó rápidamente durante el principio del siglo XX. La idea de la soldadura por arco eléctrico fue propuesta a principios del siglo XIX por el científico inglés Humphrey Davy pero ya en 1885 dos investigadores rusos consiguieron soldar con electrodos de carbono. Cuatro años más tarde fue patentado un proceso de soldadura con varilla metálica. Sin embargo, este procedimiento no tomó importancia en el ámbito industrial hasta que el sueco Oscar Kjellberg descubrió, en 1904 el electrodo recubierto. Su uso masivo comenzó alrededor de los años 1950.

Después de las guerras, fueron desarrolladas varias técnicas modernas de soldadura, incluyendo métodos manuales como la soldadura manual de metal por arco, ahora uno de los más populares métodos de soldadura.

El sistema de soldadura eléctrica con electrodo recubierto se caracteriza, por la creación y mantenimiento de un arco eléctrico entre una varilla metálica llamada electrodo, y la pieza a soldar. El electrodo recubierto está constituido por una varilla metálica a la que se le da el nombre de alma o núcleo, generalmente de forma cilíndrica, recubierta de un revestimiento de sustancias no metálicas, cuya composición química puede ser muy variada, según las características que se requieran en el uso. El revestimiento puede ser básico, rutílico y

celulósico. Para realizar una soldadura por arco eléctrico se induce una diferencia de potencial entre el electrodo y la pieza a soldar, con lo cual se ioniza el aire entre ellos y pasa a ser conductor, de modo que se cierra el circuito. El calor del arco funde parcialmente el material de base y funde el material de aporte, el cual se deposita y crea el cordón de soldadura.

La soldadura por arco eléctrico es utilizada comúnmente debido a la facilidad de transporte y a la economía de dicho proceso. Se dice que es una actividad porque intervienen los elementos propios de esta, es decir, la mano de obra, los materiales, la máquina, el medio ambiente y medios escritos (procedimientos).

Estos tipos de soldaduras pueden ser efectuados bajo corriente tanto continua como alterna. En corriente continua el arco es más estable y fácil de encender y las salpicaduras son poco frecuentes; en cambio, el método es poco eficaz con soldaduras de piezas gruesas. La corriente alterna posibilita el uso de electrodos de mayor diámetro, con lo que el rendimiento a mayor escala también aumenta. En cualquier caso, las intensidades de corriente oscilan entre 10 y 500 amperios.

El factor principal que hace de este proceso de soldadura un método tan útil es su simplicidad y, por tanto, su bajo precio. A pesar de la gran variedad de procesos de soldaduras disponibles, la soldadura con electrodo revestido no ha sido desplazada del mercado. La sencillez hace de ella un procedimiento práctico; todo lo que necesita un soldador para trabajar es una fuente de alimentación, cables, un porta-electrodo y electrodos. El soldador no tiene que estar junto a la fuente y no hay necesidad de utilizar gases comprimidos como protección. El procedimiento es excelente para trabajos, reparación, fabricación y construcción. Su campo de aplicaciones es enorme: casi todos los trabajos de pequeña y mediana soldadura de taller se efectúan con electrodo revestido; se puede soldar metal de casi cualquier espesor y se pueden hacer uniones de cualquier tipo.

Sin embargo, el procedimiento de soldadura con electrodo revestido no se presta para su automatización o semi-automatización; su aplicación es esencialmente manual. La longitud de los electrodos es relativamente corta: de 230 a 700 mm. El soldador tiene que interrumpir el trabajo a intervalos regulares para cambiar el electrodo y debe limpiar el punto de inicio antes de empezar a usar electrodo nuevo.

Antes de empezar cualquier operación de soldadura de arco, se debe hacer una inspección completa del soldador y de la zona donde se va a usar. Todos los objetos susceptibles de arder deben ser retirados del área de trabajo, y debe haber un extintor apropiado de PQS o

de CO₂ a la mano, no sin antes recordar que en ocasiones puede tener manguera de espuma mecánica.

Los interruptores de las máquinas necesarias para el soldeo deben poderse desconectar rápida y fácilmente. La alimentación estará desconectada siempre que no se esté soldando, y contará con una toma de tierra.

Los porta-electrodos no deben usarse si tienen los cables sueltos y las tenazas o los aislantes dañados.

La operación de soldadura deberá llevarse a cabo en un lugar bien ventilado pero sin corrientes de aire que perjudiquen la estabilidad del arco. El techo del lugar donde se realice la soldadura tendrá que ser alto o disponer de un sistema de ventilación adecuado. Las naves o talleres grandes pueden tener corrientes no detectadas que deben bloquearse.

Equipo de protección personal

La radiación de un arco eléctrico es enormemente perjudicial para la retina y puede producir cataratas, pérdida parcial de visión, o incluso ceguera. Los ojos y la cara del soldador deben estar protegidos con un casco de soldar homologado equipado con un visor filtrante de grado apropiado.

La ropa apropiada para trabajar con soldadura por arco debe ser holgada y cómoda, resistente a la temperatura y al fuego. Debe estar en buenas condiciones, sin agujeros ni remiendos y limpia de grasas y aceites. Las camisas deben tener mangas largas, y los pantalones deben ser largos, acompañados con zapatos o botas aislantes que cubran.

Deben evitarse por encima de todo las descargas eléctricas, que pueden ser mortales. Para ello, el equipo deberá estar convenientemente aislado (cables, tenazas, porta-electrodos deben ir recubiertos de aislante), así como seco y libre de grasas y aceite. Los cables de soldadura deben permanecer alejados de los cables eléctricos, y el soldador separado del suelo; bien mediante un tapete de caucho, madera seca o mediante cualquier otro aislante eléctrico. Los electrodos nunca deben ser cambiados con las manos descubiertas o mojadas o con guantes mojados.

Trabajos con equipos de oxicorte

El oxicorte es una técnica auxiliar a la soldadura, que se utiliza para la preparación de los bordes de las piezas a soldar cuando son de espesor considerable, y para realizar el corte de chapas, barras de acero al carbono de baja aleación u otros elementos ferrosos.

Se ha considerado como una actividad independiente a pesar de encontrarse como parte del proceso constructivo de algunas de las restantes, debido a su alto grado de peligrosidad, por los procesos químicos que se realizan en ella, el alto voltaje con el que se trabaja y que al

utilizarse en varias actividades el proceso de transportación del equipo es mayor que el resto del equipamiento.

El oxicorte consta de dos etapas: en la primera, el acero se calienta a alta temperatura (900 °C) con la llama producida por el oxígeno y un gas combustible; en la segunda, una corriente de oxígeno corta el metal y elimina los óxidos de hierro producidos.

En este proceso se utiliza un gas combustible cualquiera (acetileno, hidrógeno, propano, hulla, tetreno o crileno), cuyo efecto es producir una llama para calentar el material, mientras que como gas comburente siempre ha de utilizarse oxígeno a fin de causar la oxidación necesaria para el proceso de corte.

Bien sea en una única cabeza o por separado, todo soplete cortador requiere de dos conductos: uno por el que circule el gas de la llama calefactora (acetileno u otro) y uno para el corte (oxígeno). El soplete de oxicorte calienta el acero con su llama carburante, y a la apertura de la válvula de oxígeno provoca una reacción con el hierro de la zona afectada que lo transforma en óxido férrico (Fe_2O_3), que se derrite en forma de chispas al ser su temperatura de fusión inferior a la del acero.

Un equipo de oxicorte está compuesto por dos bombonas de acero de dos gases comprimidos a muy alta presión y muy inflamables que son el oxígeno y el acetileno. A pesar de las medidas de seguridad que se adoptan, se producen accidentes por no seguir las normas de seguridad relacionadas con el mantenimiento, transporte y almacenaje de los equipos de oxicorte. La mayor peligrosidad del oxicorte radica en que la llama de la boquilla puede superar una temperatura de 3100 °C, con el consiguiente riesgo de incendio, explosión o de sufrir alguna quemadura.

Características de los elementos de un equipo de oxicorte.

Además de las dos botellas móviles que contienen el combustible y el comburente, los elementos principales que intervienen en el proceso de oxicorte son los manorreductores, el soplete, las válvulas antirretroceso y las mangueras.

La función de los manorreductores es desarrollar la transformación de la presión de la botella de gas (150 atm) a la presión de trabajo (de 0,1 a 10 atm) de una forma constante. Estos están situados entre las botellas y los sopletes.

El soplete es el elemento de la instalación que efectúa la mezcla de gases. Las partes principales del soplete son las dos conexiones con las mangueras, dos llaves de regulación, el inyector, la cámara de mezcla y la boquilla.

Las válvulas antirretroceso son dispositivos de seguridad instalados en las conducciones y que sólo permiten el paso de gas en un sentido. Están formadas por una envolvente, un

cuerpo metálico, una válvula de retención y una válvula de seguridad contra sobrepresiones. Las mangueras o conducciones sirven para conducir los gases desde las botellas hasta el soplete. Pueden ser rígidas o flexibles.

Trabajos con Grúas.

La ingeniería de elevación es la rama de la ingeniería que estudia, diseña y ejecuta las maniobras necesarias para la elevación y posicionamiento de cargas. Se suele reservar este término para cargas de especial dificultad en su posicionamiento, por su peso, dimensiones u otras circunstancias. Este término proviene del inglés lifting engineering, empleado habitualmente como sinónimo de Heavy lifting (izado pesado). En castellano se emplea el término SAED (Sistemas Alternativos de Elevación y Desplazamiento) para describir estas maniobras que pueden considerarse especiales.

Las maniobras especiales aparecen como complemento de las que se podría llamar maniobras estándar; es decir, el empleo de grúas de cualquier tipo, sin necesidad de desarrollar un estudio o procedimiento específico de maniobra. Es erróneo el concepto de que maniobra especial es toda aquella que no se hace con una grúa. En ocasiones se puede incluir en el concepto de maniobra especial a aquellas que requieren del empleo de grúas.

Factores que justifican la ingeniería de elevación.

Dentro de los factores técnicos se encuentra, como primero y más básico, la imposibilidad de emplear medios estándar. En ocasiones, las cargas son tan elevadas que no hay disponible maquinaria estándar que permita realizar los movimientos, y hay que diseñar equipos a la medida. También es posible que sea necesaria una precisión elevada en los movimientos. Determinadas piezas a mover son especialmente delicadas o presentan particularidades en su comportamiento estructural, que obligan al desarrollo de una maniobra especial.

Otras veces es la zona de trabajo la que requiere el desarrollo de estas maniobras, bien por no disponer de espacio para emplazar medios estándar (en el interior de edificios, por ejemplo), bien por que la capacidad portante del terreno sea baja, etc.

Los factores técnicos que justifican la utilización de estos equipos pueden resumirse en:

- Movimiento de grandes cargas.
- Requerida elevada precisión en el ajuste de la pieza.

Particularidades de la pieza.

- Particularidades de la zona de trabajo (interferencias, obstáculos, capacidad portante del terreno).
- Otros factores técnicos menos frecuentes (temperatura de la zona de trabajo, climatología, presencia de mareas; tiempo disponible, como por ejemplo en una línea

férrea en explotación, etc.).

Factores económicos

Las maniobras realizadas por ingeniería de elevación no suelen ser “competencia” de las maniobras estándar, por factores económicos. Realmente ambos procedimientos de trabajo se complementan. En cualquier caso, la teoría de que “si se puede hacer con medios estándar, es más económico con medios estándar”, no siempre es correcta, y su aplicación ciega puede dar lugar a cometer importantes errores. En unas ocasiones serán más económicas las maniobras especiales y en otras las estándar.

Factores relacionados con la seguridad

El tratamiento de la seguridad, como factor que decanta la decisión de realizar una maniobra especial, requiere una adecuada atención. En teoría, ambos procedimientos (el estándar y el especial), si se hacen bien, deben ser seguros. Del mismo modo, ambos procedimientos presentan sus riesgos.

Por tanto, ninguno de estos procedimientos es intrínsecamente seguro o inseguro. Serán factores externos de seguridad los que habitualmente influyan en la decisión y harán más adecuado un procedimiento u otro.

Lo verdaderamente importante en ambos casos es que, tanto si la maniobra es estándar como si es una maniobra especial, el contratista deberá ser solvente desde este punto de vista. Suele ayudar que los equipos sean modernos, y en todos los casos deberá exigírsele la certificación, por entidades externas, de sus equipos críticos (gatos de cable normalmente).

Instalación de tuberías

La instalación de tuberías, como bien se dice, es la actividad relacionada con la instalación y mantenimiento de redes de tuberías para el abastecimiento de agua potable, evacuación de aguas residuales, instalaciones de calefacción en edificaciones y transporte o traslado de otros líquidos utilizados fundamentalmente en la industria. En el caso de la obra objeto del presente trabajo se refiere a la colocación de conductos para el transporte de líquidos combustibles, como el petróleo.

El transporte por tubería (o transporte por ductos) es un modo de transporte de gases, líquidos, sólidos o multifásico, dirigido en general a través de las tuberías que constituyen una red o un sistema de transporte. Los productos en general descritos como elementos que se transportan por tubería son: petróleo e hidrocarburos líquidos, gas natural y gas para combustibles así como sustancias químicas, entre otros productos químicos. .

Dependiendo del producto transportado, el ducto recibe diferentes nombres, así como los reglamentos, las técnicas de construcción y de funcionamiento también varían. En el caso del transporte de los hidrocarburos líquidos se le llama al sistema de tuberías oleoducto.

Este tipo de transporte de productos fue implementado por primera vez por Dimitri Mendeleev en 1863, año en el que sugirió el uso de tuberías para el transporte de petróleo.

El Oleoducto, no es más que el sistema de tuberías e instalaciones conexas utilizadas para el transporte de petróleo, sus derivados y biobutanol, a grandes distancias. Fueron pioneros en el transporte por medio de oleoductos las compañías de Vladímir Shújov y Branobel, a finales del siglo XIX.

Los oleoductos son la manera más económica de transportar grandes cantidades de petróleo en tierra. Comparados con los ferrocarriles, tienen un coste menor por unidad y también mayor capacidad.

A pesar de que se pueden construir oleoductos bajo el mar, el proceso es altamente demandante tanto tecnológica como económicamente; en consecuencia, la mayoría del transporte marítimo se hace por medio de buques petroleros.

Los oleoductos se hacen de tubos de acero o plástico con un diámetro interno de entre 30 y 120 centímetros. Donde sea posible, se construyen sobre la superficie. Sin embargo, en áreas que sean más desarrolladas, urbanas o con flora sensible, se entierran a una profundidad típica de 1 metro.

La construcción de oleoductos es compleja y requiere de estudios de Ingeniería Mecánica para su diseño de Conceptual a Detalles, así como estudios de impacto ambiental a todo lo largo de las áreas por donde serán tendidos.

El American Petroleum Institute es la institución más influyente a nivel mundial en lo que respecta a normas de ingeniería para la construcción de oleoductos, siendo la especificación API 5L (Especificaciones para Tubería de Línea) la aplicable para la construcción de tuberías para transporte de petróleo crudo, gas, así como derivados de hidrocarburos. La última versión del API 5L fue divulgada en Octubre 2007 en su edición 44ta.

Los oleoductos de tuberías de acero son construidos uniendo en el sitio (campo) la series de tubos del diámetro requerido que han sido llevados al lugar del tendido, la unión es generalmente mediante soldadura. Los tubos por su parte, pueden tener diámetros desde 1/2" (12,7 mm) hasta 144" (aproximadamente 360 cm) y vienen de fábricas de tuberías que pueden utilizar diversos métodos para su fabricación de acuerdo a la norma API 5L, los métodos más usados son: - Seamless (Sin Costura, un tipo de tubería que no es soldada) - ERW (Electrical Resistance Welding o soldadura por resistencia eléctrica hoy día conocida

como High Frequency Welding o HFW) - SAW (Submerged Arc Welding o Soldadura por Arco Sumergido). De este tipo existe la SAWL (Con costura longitudinal) y la SAWH (Con costura Helicoidal o en Espiral).

Durante el transporte, el petróleo se mantiene en movimiento por medio de un sistema de estaciones de bombeo construidas a lo largo del oleoducto y normalmente fluye a una velocidad de entre 1 y 6 m/s.

El petróleo crudo contiene cantidades variables de cera o parafina la cual se puede acumular dentro de la tubería. Para limpiarla, pueden enviarse indicadores de inspección de oleoductos, también conocido como pigs por su nombre en inglés, mecánicos a lo largo de la tubería periódicamente.

Los oleoductos transportan material inflamable y volátil, por lo que son fuente de preocupaciones de seguridad.

Instalaciones y montaje eléctrico

Una instalación eléctrica consta de uno o varios circuitos eléctricos destinados a un uso específico contando con los equipos necesarios que aseguren su correcto funcionamiento.

Dentro de los tipos de instalaciones eléctricas que existen estas se clasifican a continuación:

Instalaciones de alta tensión: Son aquellas instalaciones en las que la diferencia de potencial máxima entre dos conductores es superior a 1.000 Voltios (1 kV).

Generalmente son instalaciones de gran potencia en las que es necesario disminuir las pérdidas por efecto Joule (calentamiento de los conductores). En ocasiones se emplean instalaciones de alta tensión con bajas potencias para aprovechar los efectos del campo eléctrico, como por ejemplo en los carteles de neón.

Instalaciones de baja tensión: Son el caso más general de instalación eléctrica. En estas, la diferencia de potencial máxima entre dos conductores es inferior a 1.000 Voltios (1 kV), pero superior a 24 Voltios.

Instalaciones de muy baja tensión: Son aquellas instalaciones en las que la diferencia de potencial máxima entre dos conductores es inferior a 24 Voltios. Estas se emplean en el caso de bajas potencias o necesidad de gran seguridad de utilización. Según su uso:

Instalaciones generadoras: Las instalaciones generadoras son aquellas que generan una fuerza electromotriz, y por tanto, energía eléctrica, a partir de otras formas de energía.

Instalaciones de transporte: Las instalaciones de transporte son las líneas eléctricas que conectan el resto de instalaciones.

Pueden ser aéreas, con los conductores instalados sobre apoyos, o subterráneas, con los conductores instalados en zanjas y galerías.

□ Instalaciones transformadoras: Las instalaciones transformadoras son aquellas que reciben energía eléctrica y la transforman en energía eléctrica con características diferentes. Un claro ejemplo son las subestaciones y centros de transformación en los que se reduce la tensión desde las tensiones de transporte (132 a 400 kV) a tensiones más seguras para su utilización.

□ Instalaciones receptoras: Las instalaciones receptoras son el caso más común de instalación eléctrica, y son las que encontramos en la mayoría de las viviendas e industrias. Su función principal es la transformación de la energía eléctrica en otros tipos de energía. Son las instalaciones antagónicas a las instalaciones generadoras.

De acuerdo a sus partes funcionales, las instalaciones eléctricas, cualquiera que sea su tipo, disponen de cuatro partes bien diferenciadas, y con características relacionadas:

La parte de la alimentación: Es la parte de la instalación que recibe energía del exterior.

Generalmente esta energía es eléctrica, pero en el caso de las centrales eléctricas, puede ser energía térmica, mecánica, química o radiante.

La parte de la protección: Las protecciones son los dispositivos o sistemas encargados de garantizar la seguridad de las personas y los bienes en el contexto de la instalación eléctrica. □

Destinadas a la seguridad de las instalaciones:

- Fusibles
- Interruptor de control de potencia
- Interruptor magneto térmico

Destinadas a la seguridad de las personas:

- Esquemas de Conexión a Tierra
- Interruptor diferencial
- Puesta a tierra

Los Conductores: Son los encargados de dirigir la corriente a todos los componentes de la instalación eléctrica. Sin ellos, la instalación como tal, no podría existir.

El Mando y maniobra: Los elementos de mando y maniobra permiten actuar sobre el flujo de la energía, conectando, desconectando y regulando las cargas eléctricas. Los más comunes son los interruptores, los conmutadores y los relés.

Donde se lleva a cabo el presente estudio, los mayores consumos de electricidad estuvieron en las actividades de soldadura. Además como parte de la futura terminación de la obra, se utiliza en las luminarias para la ubicación de los tanques, con el objetivo de potenciar su protección.

Se utiliza igualmente como parte de las facilidades temporales para la utilización de otros equipos que demanda el proceso constructivo, así como para la iluminación de los lugares de trabajo, entre otros.

Pintar

Los trabajos correspondientes a las actividades de pintura se llevan a cabo en la etapa de terminación de la obra, ya que es parte de la belleza y limpieza de las mismas. Además en el caso de la pintura tiene una función protectora ya que ante la corrosión ciertos tipos permiten que sean más duraderas las estructuras producto de su acción, lo cual es el caso fundamental de la obra que se analiza en este trabajo, ya que la mayor parte de la estructura que conforma esta obra es metálica y por tanto fue necesario protegerla sobre todo por estar ubicada cerca del mar, siendo por todos conocido el alto nivel de salinidad y de otros componentes químicos de este tipo de aguas que provocan que el hormigón se descomponga y los aceros que se encontraban protegidos ya no lo estén; favoreciendo así la acción de los agentes corrosivos.

Esta actividad en el caso de la obra en que se trabaja el presente estudio conlleva riesgos importantes, ya que se realiza a grandes alturas, utilizando equipos como bombas y andamios. Además se utilizan pinturas con contenido tóxico, que aunque en dosis mínimas pueden afectar la salud de los trabajadores.

Manipulación, transporte y almacenaje de materiales.

Se trata de la actividad de recepcionar, ubicar, ordenar, cuidar, controlar y preparar los materiales que se necesitarán en el proceso productivo.

Aunque en Cuba se le presta poca atención, solamente en obras de alto presupuesto o de altas prestaciones desde el punto de vista tecnológico, en el mundo moderno en el que vivimos hoy el almacenamiento de los productos ha devenido en una actividad altamente calificada y priorizada y se rige por normas de carácter técnico-económico.

Esta actividad se realiza desde que comienza la obra hasta que termina no dependiendo de otras para su desarrollo, sino que constantemente dentro de la obra se manipulan los materiales al trasladarlos desde el equipo de transporte hasta el almacén y desde este hasta el lugar de su colocación o utilización. Esta es una actividad donde se debe tener gran cuidado y cumplir con las especificaciones que para cada producto tiene su fabricante, así como cumplir con las normas de almacenaje ya que cualquier defecto que se le provoque en el traslado o almacenamiento repercute luego en la calidad de la obra.

En el momento de preparar la obra se debe tener en cuenta, a la hora de elegir el lugar de la colocación del almacén, que tenga un buen drenaje de las aguas o construirlo si es necesario y tener en cuenta que existen productos que por su especificidad, necesitan de protección contra la intemperie mientras permanecen en el almacén.

El transporte lógicamente es la etapa de traslado desde el lugar de origen donde se produce o almacena por los proveedores hasta la obra, donde se almacena en contenedores o al aire libre. Los medios de transporte tienen supeditado su rendimiento en función de los factores relacionados con la distancia a recorrer por el vehículo, la capacidad de carga, el tiempo que han de permanecer inmóviles a causa de la carga y descarga de los productos en la obra, el estado técnico del vehículo y el coeficiente de recorrido útil. Siempre resulta conveniente la concordancia entre el peso de los elementos que deberá transportar y la capacidad de carga de los mismos.

2.5 Procedimiento a utilizar para el costeo de la seguridad laboral.

Luego de la revisión de diferentes fuentes bibliográficas referidas a métodos y procedimientos utilizados a los fines del cálculo del costo relacionado con la seguridad laboral, se decide utilizar el procedimiento Ramos 2010 en el presente estudio, ya que es un método por el cual se determina el costo de prevenir el accidente, asegurando al trabajador. Además es un procedimiento que ha sido validado a través de su utilización en varias investigaciones relacionadas con este tema, obteniendo resultados satisfactorios.

CAPITULO III: RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO (RAMOS 2010) EN LA OBRA TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE ADMINISTRADA POR LA ESIC.

En el presente capítulo se muestran los resultados de la investigación, luego de haber aplicado los pasos del procedimiento Ramos 2010, los cuales fueron relacionados y explicados en el acápite 1.6 del primer capítulo. Se presentan entonces por cada actividad los riesgos laborales, las medidas de seguridad encaminadas a minimizarlas, así como los costos asociados a estas medidas y los análisis pertinentes, en relación a las ventajas de tener asegurado a un trabajador en cuanto a costo y otros aspectos.

3.1 La aplicación del procedimiento Ramos 2010.

Para la aplicación del procedimiento Ramos 2010; en la obra Tanques de almacenamiento de combustible se realizó primeramente un análisis de las actividades constructivas fundamentales de dicha obra, utilizando como base el proyecto de seguridad laboral confeccionado por la UGDC refinería como parte de la preparación previa para asumir la administración de la misma.

Se definieron entonces 11 actividades fundamentales para dicho proceso productivo, de las cuales se relacionan en el acápite siguiente los riesgos asociados a la seguridad laboral, así como las medidas necesarias para minimizarlos.

Es importante en una investigación de costos definir cuándo un costo está vinculado directamente a un servicio o producto y cuándo éste no puede ser identificado fácilmente. En la presente investigación, se puede ver claramente cómo al tratarse de la determinación de los costos en una obra constructiva existen por fuerza propia más costos directos que indirectos en las actividades como en la propia obra en sentido general.

Para realizar los cálculos de los costos relacionados con este proceso, se definieron para cada actividad los costos directos e indirectos, en relación a la seguridad laboral.

Se definieron como Costos Directos:

Costos de capacitación: se calcula por cada actividad de acuerdo a la cantidad de trabajadores que recibieron la misma, al comienzo de la realización de los trabajos.

Costos de materiales: se calcula de acuerdo a las medidas que para su implementación necesitan de recursos materiales, para cada actividad.

Costos de medios de protección: se calculan los costos de los medios de protección que cada trabajador necesita para la ejecución de las tareas.

Como parte de los costos indirectos se calcularon los costos de los medios de protección y la capacitación del personal administrativo (indirecto). Este está compuesto por el jefe de obra, los jefes de área y los especialistas en las distintas ramas. El cálculo se realiza de forma general para la obra, ya que este personal administrativo se ocupa de las tareas relacionadas con todas las actividades. A través de un prorateo se distribuyen estos costos para cada actividad.

Resultados de la aplicación del procedimiento en la obra Tanques de almacenamiento de combustible.

Los resultados del paso número uno, se mostraron en el capítulo II donde se realiza una descripción de las 11 actividades que componen el proceso constructivo de la obra Tanques de almacenamiento de combustible.

El paso número dos que consiste en la determinación de los riesgos referidos a la seguridad laboral, se muestra a continuación relacionándolos por cada actividad, de conjunto con el tercer paso, que no es más que las medidas de seguridad que deben seguirse para minimizar estos riesgos. Se decide relacionarlos de esta manera (riesgos y medidas) ya que ambos se encuentran referidos a una misma actividad y tienen una relación muy estrecha entre sí.

Actividad Excavación y movimiento de tierra.

Para esta actividad quedan definidos los siguientes riesgos:

- Hundimientos.
- Atropellos y colisiones entre los equipos.
- Caídas al mismo y a distintos niveles.
- Polvo.
- Partículas volantes.
- Interferencias en la circulación interna de equipos y obreros.
- Explosiones e incendios en equipos.
- Riesgos derivados de las operaciones de mantenimiento de los equipos en el área de la obra.
- Heridas punzantes en extremidades superiores e inferiores
- Riesgos derivados del trabajo técnico del equipo

■ Riesgo derivado del trabajo a la intemperie.

Para la actividad quedan definidas las medidas de seguridad que llevan o no costos asociados que se relacionan a continuación:

- Utilización obligatoria de los medios de protección individuales.
- Se colocarán barandas de protección o barricadas y señales de seguridad en todo el perímetro de las excavaciones.
- Los compresores y otros equipos móviles estarán asegurados con calzos para evitar movimientos o desplazamientos y estarán equipados con manómetros y válvulas de seguridad.
- En las operaciones en que los conductores de los equipos tengan poca o no tengan visibilidad, los trabajos serán dirigidos por otra persona distinta al conductor, utilizándose los medios necesarios de comunicación.
- Se prohíbe la colocación de equipos que produzcan vibraciones a menor distancia del borde de la excavación que tres veces la profundidad de la excavación sin entibar.
- Todos los equipos que poseen mecanismos de nivelación mediante gatos hidráulicos harán uso de los mismos en todas las operaciones en que participen.
- Se prohíbe levantar o trasladar con los equipos, pedazos de roca, vigas, tablones y otros materiales de dimensiones mayores que el aditamento o de peso superior al máximo establecido por el fabricante.
- Durante la operación de carga, el chofer del camión no podrá permanecer en la cabina del mismo.
- Se prohíbe que los equipos de volteo se desplacen con la cama levantada.
- No se harán adaptaciones ni alteraciones a los equipos que comprometan la seguridad del operador o del resto del personal de la obra.
- El operador o chofer de cualquier equipo tendrá especial cuidado al realizar operaciones en marcha atrás, observando en cada momento que nadie permanezca ni transite por el lugar hacia donde se dirige el vehículo.
- Se garantizará que las rampas de acceso a los equipos tales como tapadores, cargadores frontales y otros, a los vehículos donde serán transportados, cumplan con los requisitos geométricos y de compactación necesarios.

- Se garantizará que siempre haya alguien dirigiendo la operación de subir o bajar el equipo de su medio de transporte.
- Los tractores u otros equipos que tengan que remolcar carretas y otros aditamentos, se hará con sumo cuidado, comprobando que el pasador posea pasa-punta de seguridad.

Actividad Cimentación:

Para esta actividad quedan definidos los siguientes riesgos:

- Dermatitis por contacto con el cemento
- Caídas al mismo y a diferente nivel
- Vuelcos de maquinarias y equipos
- Heridas punzantes en extremidades superiores e inferiores
- Caída de objeto desde planos superiores
- Quemaduras
- Electrocuci3n
- Atropellos y golpes por los equipos
- Afecciones a la vista por partículas volantes
- Afecciones a la vista en labores de soldadura
- Explosiones
- Incendios

Para la actividad quedan definidas las medidas de seguridad que se relacionan a continuación:

- Utilización obligatoria de los medios de protección individuales.
- Para el transporte de hormig3n por carretilla los caminos se construirán con materiales resistentes y que cumplan con los requisitos siguientes:
 - Antirresbalables.
 - Con ancho suficiente para el tránsito seguro de los vagones.
 - Con pendiente suave.

Los extremos salientes de las barras o cabillas, tanto en pisos como en paredes, columnas, etc. serán resguardados para evitar riesgos de lesiones al personal.

Los cables de los vibradores eléctricos estarán protegidos.

El área de trabajo debe mantenerse en todo momento limpia de desechos materiales tales como clavos, tablas, escombros y otros desechos.

Se prohíbe comenzar las labores de desencofrado hasta tanto el hormigón no haya fraguado y adquirido la resistencia requerida.

Una vez desmantelado el encofrado, las tablas se limpiarán de clavos, alambre y hormigón adherido a éstas. Posteriormente se aplicará ordenadamente en el área que se disponga para ello.

Todos los equipos de accionamiento eléctrico utilizados en la operación estarán debidamente anclados a tierra.

Para el amarre de cabillas verticales se utilizarán escaleras de mano, andamio u otros medios que garanticen plenamente la sustentación segura de los trabajadores.

Se prohíbe caminar sobre los enrejados, jaulas, etc. una vez que sean colocados en su posición.

No se depositarán cabillas o barras sobre andamios, encofrados o escaleras en cantidades que afecten la estabilidad de éstos.

Actividad Albañilería

Para esta actividad quedan definidos los siguientes riesgos:

■ Dermatitis por contacto con cemento, cal u otra sustancia sin protección.

■ Caída al mismo y a diferente nivel

■ Caídas de objetos desde planos superiores

■ Electrocutión

■ Golpeado

■ Atrapado

■ Afecciones a la vista por partículas volantes

Para la actividad quedan definidas las medidas de seguridad que se relacionan a continuación:

- Utilización obligatoria de los medios de protección individuales.
- Los andamios y escaleras que se utilicen deben reunir todos los requisitos de seguridad necesarios para imitar accidentes de trabajo.
- No se laborará en andamios de caballete o escaleras cerca de balcones o azoteas.

Prohibido trabajar cerca de líneas eléctricas energizadas.

- No se laborará cerca de huecos o lugares con peligro de caídas al vacío.
- No se dejarán herramientas o materiales en lugares donde puedan caer y golpear a otros compañeros.
- Al subir o bajar de andamios o escaleras se hará con las manos libres, sin herramientas o materiales.
- Todos los caminos para transportar el hormigón o los materiales en carretillas, estarán limpios y bien organizados, libres de obstáculos, evitando que las rampas sean demasiado inclinadas.

Actividad Desmontaje y montaje de estructuras metálicas

Para esta actividad quedan definidos los siguientes riesgos:

- Aplastamientos
- Atrapado por
- Golpeado por
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a diferente nivel
- Caída de objetos desde planos superiores
- Afección a la vista por partículas volantes
- Electrocutión
- Incendios
- Heridas cortantes y punzantes

- Absorción de gases tóxicos
- Quemadura
- Daño a la vista por arco eléctrico
- Radiación
- Explosión
- Heridas punzantes o cortantes en las extremidades superiores e inferiores u otras partes del cuerpo
- Atrapado entre
- Caída de objetos desde planos superiores
- Afecciones a la vista por partículas volantes
- Incendio

Para la actividad quedan definidas las medidas de seguridad que se relacionan a continuación:

- Utilización obligatoria de los medios de protección individuales.
- Antes de desmontar se realizará un estudio de todo lo que se va a realizar.
- No se permitirá en el área de desmontaje a ningún compañero que no esté autorizado y capacitado para ello.
- El desmontaje comenzará siempre que proceda de arriba hacia abajo, tomando todas las medidas de seguridad para evitar accidentes.
- Antes de comenzar las tareas de desmontar se desconectarán todas las instalaciones eléctricas, de gas, de agua u otras que estén en el área de desmonte.
- No se permitirá que operadores de equipos, choferes, etc. laboren debajo de donde se está demoliendo ni en lugares peligrosos.
- Cuando aparezca un cable eléctrico que no se esté seguro que tiene o no corriente, se detendrá el trabajo y se buscará al especialista que determine una u otra cosa, igual sucederá con tuberías que no se conozca que conducen.
- No se laborará cerca de líneas eléctricas energizadas.

- En condiciones atmosféricas adversas, tales como lluvia, viento fuerte, descargas eléctricas, etc. no se realizarán trabajos en alturas o cielo abierto.
- En la realización de los trabajos de construcción y montaje en alturas mayores que 3 m el ascenso y descenso de los trabajadores se realizará utilizando medios seguros tales como: escaleras, plataformas o elevadores que garanticen los requisitos de seguridad establecidos.
- Para subir tornillos o piezas pequeñas, así como materiales a granel a los puestos de trabajo en altura, se usarán mecanismos elevadores seguros. Estos materiales se envasarán en paquetes o lotes, contenedores u otros sistemas seguros.
- Se colocarán cercados y carteles apropiados alrededor del área a montar y desmontar para evitar que otras personas pasen al área de peligro.
- Se prohíbe trabajar con los cilindros sueltos, se usarán carretillas y se amarrarán en las mismas.

Actividad Trabajos de soldadura eléctrica.

Para esta actividad quedan definidos los siguientes riesgos:

- Quemadura
- Electrocutión
- Caída a diferente nivel
- Caída al mismo nivel
- Golpeado por
- Daño a la vista por arco eléctrico

Para la actividad quedan definidas las medidas de seguridad que se relacionan a continuación:

- Utilización obligatoria de los medios de protección individuales.
- Solamente realizará labores de soldadura el trabajador que esté evaluado, instruido y autorizado a ello.
- Las uniones entre las máquinas de soldar y los cables se hará siempre con terminales.
- La instalación de la máquina de soldar se realizará siempre por personal capacitado para ello.

- Se tomarán todas las medidas pertinentes de protección para evitar accidentes con la máquina de soldar y las labores de soldadura.
- Se mantendrá una buena iluminación y ventilación en los lugares que se realicen trabajos de soldadura.
- Cuando se realicen trabajos de soldadura en lugares altos, se garantizará que el área inferior se encuentre libre de cualquier sustancia combustible e inflamable.
- El soldador tendrá especial cuidado de mantenerse eléctricamente aislado, teniendo mayor cuidado cuando se encuentre sudado.
- Nunca cambiará el electrodo con las manos sin guantes, o con éstas húmedas.
- Las máquinas de soldar estarán ancladas eléctricamente a tierra.
- Todas las máquinas de soldar por arco eléctrico deberán de mantenerse siempre en perfectas condiciones de seguridad para el trabajo a realizar, evitando corto circuitos, falta de protección, etc.
- Cualquier deficiencia que se encuentre en el equipo de soldar, será reparado por personal calificado para ello y nunca por el propio soldador.
- Se desconectará eléctricamente la máquina de soldar de la fuente de alimentación, cuando se tenga que parar por algún tiempo o para reparación, así como al finalizar cada jornada laboral.
- No se colocarán las máquinas de soldar a la intemperie, donde se puedan mojar, humedecer, etc.
- Los cables para soldar estarán totalmente protegidos y serán flexibles.
- Los empalmes entre cables se protegerán con material aislante, manteniéndolos aislados para evitar accidentes por contacto.
- Los cables del circuito de soldadura se mantendrán secos, libres de grasas o aceites.

Actividad Trabajos con equipos de oxicorte

Para esta actividad quedan definidos los siguientes riesgos:

- Quemadura
- Explosión
- Golpeado

- Caída a un mismo nivel
- Caída a diferente nivel
- Afección a la vista

Para la actividad quedan definidas las medidas de seguridad que se relacionan a continuación:

- Utilización obligatoria de los medios de protección individuales.
- Se mantendrá una buena iluminación y ventilación en el área de corte.
- Solo trabajará con el equipo de oxicorte quien esté preparado, capacitado, instruido y autorizado para ello.
- Los equipos de oxicorte tendrán presillas de presión en todos los empalmes de las mangueras, no se permitirá alambres y mucho menos la ausencia de presillas.
- Se prohíbe trabajar con los cilindros sueltos, se usarán carretillas y se amarrarán en las mismas.
- Los manómetros o relojes estarán en perfecto estado, marcarán la presión de ambos gases.
- Se prohíbe trabajar con los equipos cuando haya salideros en las mangueras, relojes o antorchas.
- No se laborará con el equipo de oxicorte en lugares que haya sustancias combustibles o inflamables, éstos estarán como mínimo a 10 metros de distancia.
- No se dejará la antorcha encendida sin necesidad.
- No se trabajará con equipos de corte cerca de líneas eléctricas energizadas.
- Cuando no se pueda usar la carretilla se atarán los botellones a columnas, paredes u otra cosa, siempre en forma vertical.

Actividad Trabajos con grúas

Para esta actividad quedan definidos los siguientes riesgos:

- Caídas a un mismo nivel
- Caídas a diferente nivel
- Heridas punzantes en las extremidades superiores e inferiores

- Atrapado por y entre
- Golpeado por y entre
- Caída de objetos desde planos superiores
- Peligro de electrocución
- Afectación a la vista por partículas volantes
- Incendio
- Explosiones
- Vuelcos de grúas

Para la actividad quedan definidas las medidas de seguridad que se relacionan a continuación:

- Utilización obligatoria de los medios de protección individuales.
- Las grúas deben ser examinadas en cada turno de trabajo para conocer si existen defectos en los engranajes, llaves, carrileras, alarmas, señales, cables y otros elementos como frenos, emergencias, etc. reportándose sus defectos y reparándolos antes de empezar a laborar.
- Se realizará chequeo médico periódico a los operadores de las grúas para garantizar su óptima disposición física y mental.
- Los ganchos de izaje estarán provistos de seguros que excluyan la posibilidad de caída de los dispositivos auxiliares.
- Los gatos del equipo de izar se apoyarán en tablonés, perfiles u otros elementos que distribuyan la carga en un área mayor.
- Se prohíbe utilizar elementos de unión que posean bordes agudos capaces de dañar el cable.
- Los ganchos de izaje estarán provistos de seguros que excluyan la posibilidad de caída de los dispositivos auxiliares.
- No se trasladarán cargas por encima de los trabajadores, sin avisarlo previamente por medio de sirenas, timbres, campanas, pitos u otras señales.
- Se utilizarán retenidas para sujetar las cargas cuando se encuentren suspendidas con el objetivo de estabilizarlas y dirigirlas durante el izaje.

Actividad Instalación de tuberías

Para esta actividad quedan definidos los siguientes riesgos:

- Caída a diferente nivel
- Caída al mismo nivel
- Herida
- Explosión
- Quemaduras
- Golpeados por
- Atrapado por y entre
- Afección en los ojos por partículas volantes
- Afección por arco eléctrico
- Radiaciones

Para la actividad quedan definidas las medidas de seguridad que se relacionan a continuación:

- Utilización obligatoria de los medios de protección individuales.
- Cuando se estén tendiendo las piezas tridimensionales de las tuberías, éstas no se dejarán suspendidas sin fijar.
- Antes de proceder al tendido de los tubos, se comprobará que los soportes estén bien fijados.
- Cuando se trabaje en lugares altos se comprobará que debajo no existen posibilidades de accidentar a otro compañero.
- Cuando se realicen labores en altura con andamios, escaleras, etc. se comprobará que éstos reúnen los requisitos de seguridad establecidos.
- Se comprobará que no existen cables eléctricos energizados en el área donde se colocarán los tubos, o en el área de trabajo.
- Cuando la estructura esté mojada o húmeda, con peligros de resbalón, no se laborará hasta tanto no se seque totalmente.

- Cuando se use la pistola de sembrar pernos, solo los usará el operario autorizado para ello.
- No se le pondrá la carga a la pistola hasta tanto no se vaya a utilizar.
- Bajo ningún concepto se dejará abandonada la pistola con carga.
- No se tratará de sembrar pernos en lugares blandos que puedan ser atravesados o en lugares muy cercanos al borde o terminación de la zona donde se quiera sembrar.

Actividad Instalaciones y montaje eléctrico

Para esta actividad quedan definidos los siguientes riesgos:

- Electrocutión
- Caída a un mismo nivel
- Caída a diferente nivel
- Herida en extremidades
- Caída de objetos desde planos superiores
- Afección a la vista por partículas volantes
- Afección a la vista en labores de soldadura
- Quemaduras
- Explosiones
- Golpeado por
- Golpeado entre
- Atrapado
- Incendios

Para la actividad quedan definidas las medidas de seguridad que se relacionan a continuación:

- Utilización obligatoria de los medios de protección individuales.
- Cada vez que se desconecte una instalación eléctrica para la realización de determinado trabajo, se colocará una señal de aviso para evitar la conexión accidental o por error de dicha instalación.

- Las instalaciones eléctricas soterradas estarán como mínimo a 40 cm de profundidad, dentro de tuberías plásticas o de asbesto y por debajo de vías de circulación estarán protegidas por una capa de ladrillos o losas.
- El banco de transformador estará protegido por una cerca perimetral de altura no menor de 1.8 metros.
- Las grúas, compresores, elevadores de carga y motores de más de 5 Kw trabajarán a 440 V y tres fases.
- Las herramientas de mano trabajarán a tensiones de 220 y 110 V una fase.
- Todos los equipos sometidos a tensión eléctrica estarán aislados a tierra, incluyendo paneles de distribución, equipos y herramientas, cajas eléctricas, instalaciones de iluminación, etc.
- Las instalaciones eléctricas serán aéreas o soterradas con cables multiconductores.
- Se prohíbe el acceso y manipulación de instalaciones eléctricas a personal que no sea encargado de dichas labores.
- Todas las cajas y registros eléctricos estarán cerradas herméticamente y aisladas a tierra.

Actividad: Pintar

Para esta actividad quedan definidos los siguientes riesgos:

- Caídas a un mismo nivel
- Caídas a diferente nivel
- Electrocutión
- Absorción de sustancias tóxicas
- Caída de objetos desde planos superiores
- Afección a la vista por partículas volantes
- Afecciones de la piel por contacto con sustancias químicas
- Quemaduras
- Incendios

Para la actividad quedan definidas las medidas de seguridad que se relacionan a continuación:

- Utilización obligatoria de los medios de protección individuales.
- Cuando se pinte sobre escaleras manuales, andamios o bambas se velará porque estos tengan los requisitos de seguridad establecidos.
- Cuando la pintura se esté aplicando en locales totalmente cerrados se colocarán ventiladores u otros medios para ventilar el área.
- Los pintores que laboren en bambas deben tener experiencia en el trabajo con bambas.
- Los pintores limpiarán de forma inmediata cualquier derrame de pintura que ocurra durante el trabajo.
- La manipulación y traslado de la pintura se realizará con los recipientes debidamente tapados.
- No se debe fumar, comer o beber en las áreas que se esté pintando, así como en los almacenes en que se guarde la pintura.
- En la bamba se prohíbe jugar de manos, unirse los dos hombres en un mismo punto, trabajar más de dos hombres en la bamba, ponerse de pie si se debe trabajar sentado.
- No se permitirá pintar cerca de líneas eléctricas energizadas.

Actividad: Manipulación, transporte y almacenamiento de materiales

Para esta actividad quedan definidos los siguientes riesgos:

- Polvo y partículas volantes
- Golpes
- Caídas al mismo y a diferente nivel
- Sobresfuerzos
- Electrocutión

Para la actividad quedan definidas las medidas de seguridad que se relacionan a continuación:

Manipulación y almacenamiento.

- Utilización obligatoria de los medios de protección individuales.

Los responsables de los lugares de carga y descarga determinarán y acordarán respectivamente el desarrollo de estas actividades, incluyendo las operaciones de los vehículos y equipos de carga, así como el empleo de señaleros de manera tal que se garantice la seguridad de todos los trabajadores.

Los materiales serán apilados de tal forma que no interfieran con: La adecuada distribución de la luz natural o artificial

El funcionamiento apropiado de las máquinas u otros equipos El

paso libre en los pasillos y pasaje de tránsito

El funcionamiento eficiente de cualquier equipo de combatir incendios

Las pilas de materiales serán colocadas sobre cimentación sólida, a fin de no sobrecargar los pisos

Los explosivos comerciales, los líquidos inflamables, gases comprimidos, sustancias químicas que puedan reaccionar juntas o expeler emanaciones peligrosas o incendios y explosiones serán almacenados separadamente unos de otros y tomando todas las medidas de seguridad necesarias

Se prohíbe fumar en todo lugar dedicado al almacenamiento

Se prohíbe la presencia de personas en el lugar hacia donde se abren las barandas de los vehículos cuando se está realizando dicha operación

Transportación.

El conductor puede poner en marcha el vehículo o el equipo, solo después de haberse cerciorado que no va a afectar o arriesgar la vida de personas o valores materiales. El conductor les indicará a sus compañeros cómo será el comportamiento durante el viaje

Mientras dure el viaje estará prohibido:

La estancia en los estribos o escaleras, en los dispositivos de tracción de los remolcadores y en otros lugares inseguros, así como sentarse en las barandas, sacar la cabeza u otras extremidades fuera del vehículo o equipo.

Transportar personal no autorizado encima de la carga

Saltar de un vehículo o de un equipo a otro

Subir o bajar de un vehículo o equipo en marcha

Abrir las puertas y desenganchar las barandas

Transitar con recipientes de combustibles en las cabinas

- Durante el viaje estará prohibido soltar el timón o los dispositivos de conducción y todo acto que impida la segura conducción del vehículo o equipo o que distraiga la atención del conductor.
- Los vehículos y los equipos circularán en marcha atrás teniendo en cuenta los requisitos del Código del Tránsito.
- Los vehículos y equipos que repetidamente realicen sus operaciones transitando en marcha atrás, tendrán en la parte posterior señales lumínicas y acústicas, que funcionen acopladas a la marcha atrás del vehículo o del equipo.

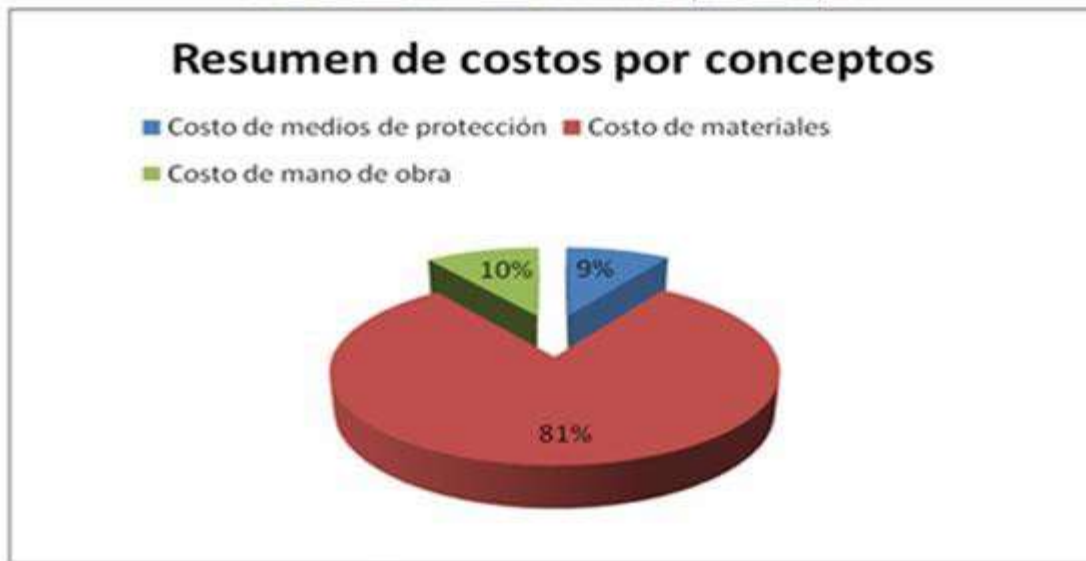
3.2. Análisis de los resultados.

Luego de realizar los cálculos correspondientes, los cuales se muestran como parte de los anexos, se puede realizar una valoración de cómo se comportan los costos según cada medida, al realizar una comparación con relación a las 11 actividades que componen el proceso productivo, planteado en la obra objeto de análisis.

De forma general como primer resultado de la presente investigación se puede afirmar que la acción que mayores costos implica, es la de materiales necesarios para implementar las medidas de seguridad y esto se debe a que fundamentalmente se compran en el mercado en divisas, y aunque los medios de protección cuestan en la misma moneda, son mayores las cantidades de materiales que se utilizan y además poseen un valor más alto ya que los mismos son de primera calidad. Además los costos de capacitación implican fundamentalmente salario, los cuales son costeados en CUP.

Sin embargo un resultado muy interesante es el hecho de que a pesar de que los dos elementos restantes (la capacitación y los medios de protección) de conjunto representan muy bajo por ciento (19%) del total de los costos, el elemento capacitación presenta mayores costos a pesar de estar valorada en CUP con respecto al elemento medios de protección, el cual del total de los costos representa solamente el 9%, como se muestra en el gráfico 3.1.

Gráfico 3.1 Resumen de costos por conceptos



Fuente: elaboración propia

Como se presenta en el gráfico 3.2, en la medida de la utilización de los medios de protección, sucede que es la actividad de desmontaje y montaje de estructuras metálicas, la que presenta los mayores costos, esto se debe a que es en esta tarea donde por una parte se encuentra una de las mayores cantidades de fuerza de trabajo en la obra con la utilización de 10 hombres y por la otra junto con la actividad de trabajos con grúas, son las que poseen de acuerdo a la programación de la obra, con 186 días, la mayor cantidad de tiempo de trabajo.

Como se puede observar la actividad que le sigue es la de trabajos con grúas, la cual a pesar de contar con 3 trabajadores solamente, alcanza de conjunto con la actividad que se explicaba anteriormente más del 50% de los costos con respecto a la medida de los medios de protección, quedando el resto de las actividades por debajo del 10%.

El resto de las actividades se encuentran en un por ciento muy bajo en comparación con las anteriores, por lo cual se considera que con respecto a los costos de los medios de protección no son relevantes los datos que se aportan.

Los costos de esta medida están valorados en moneda libremente convertible (CUC) ya que son comprados con financiamiento de este tipo, al ser productos importados. A la hora de realizar los cálculos se tienen en cuenta los años de durabilidad que presenta cada medio, ya que un casco de protección, por ejemplo, tiene una vida útil de 3 años y todas las obras no tienen esta misma duración.

Para el cálculo se tuvo en cuenta un coeficiente de consumo de cada medio de protección, el cual fue hallado a través de la división entre el tiempo de duración de la actividad y la vida útil de cada medio en años. Luego se multiplicó la cantidad de cada medio utilizado por el precio unitario de este, lo que dio como resultado el importe total utilizado. Este último a su vez se multiplicó por el coeficiente de consumo de cada medio hayado anteriormente, dando como resultado el costo de cada medio de protección y totalizando este se pudo hayar el correspondiente a cada actividad.

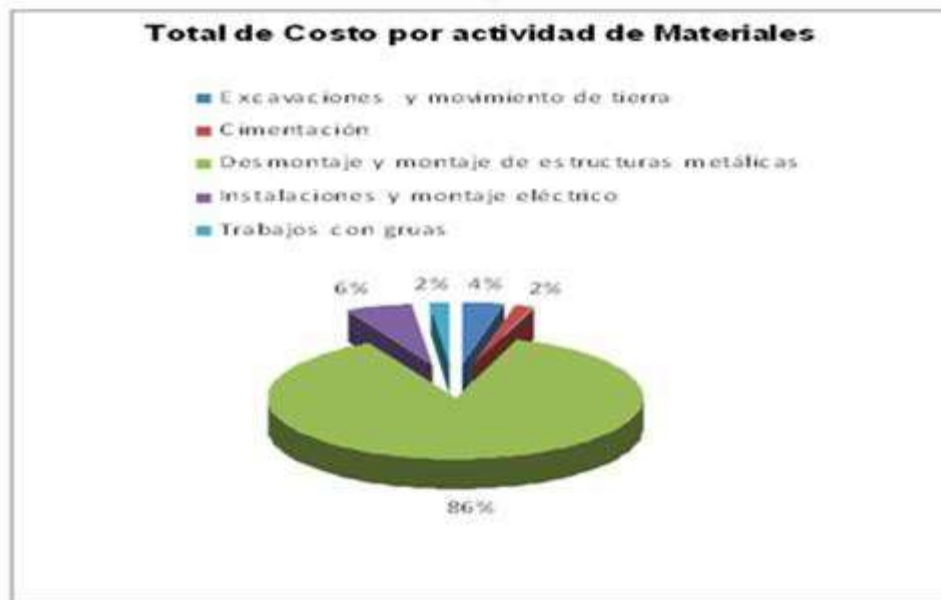
Gráfico 3.2 Total de costo por actividad de Medios de Protección



Fuente: elaboración propia

Con relación al elemento materiales necesarios para la implementación de las medidas de seguridad como se puede apreciar en el gráfico 3.3, solo existen 5 actividades que conllevan costos relacionados con esta. Pudiéndose observar cómo el mayor por ciento corresponde a la actividad de desmontaje y montaje de estructuras metálicas, quedando solo el 14% restante para las demás actividades. Esto se debe a que se construyeron cercados alrededor de las áreas de los tanques para proteger que el personal ajeno a esta actividad pasara al área de peligro y al ser el diámetro de estos de 45mts cada tanque, los costos fueron mayores.

Gráfico 3.3 Total de costo por actividad de materiales



Fuente: elaboración propia

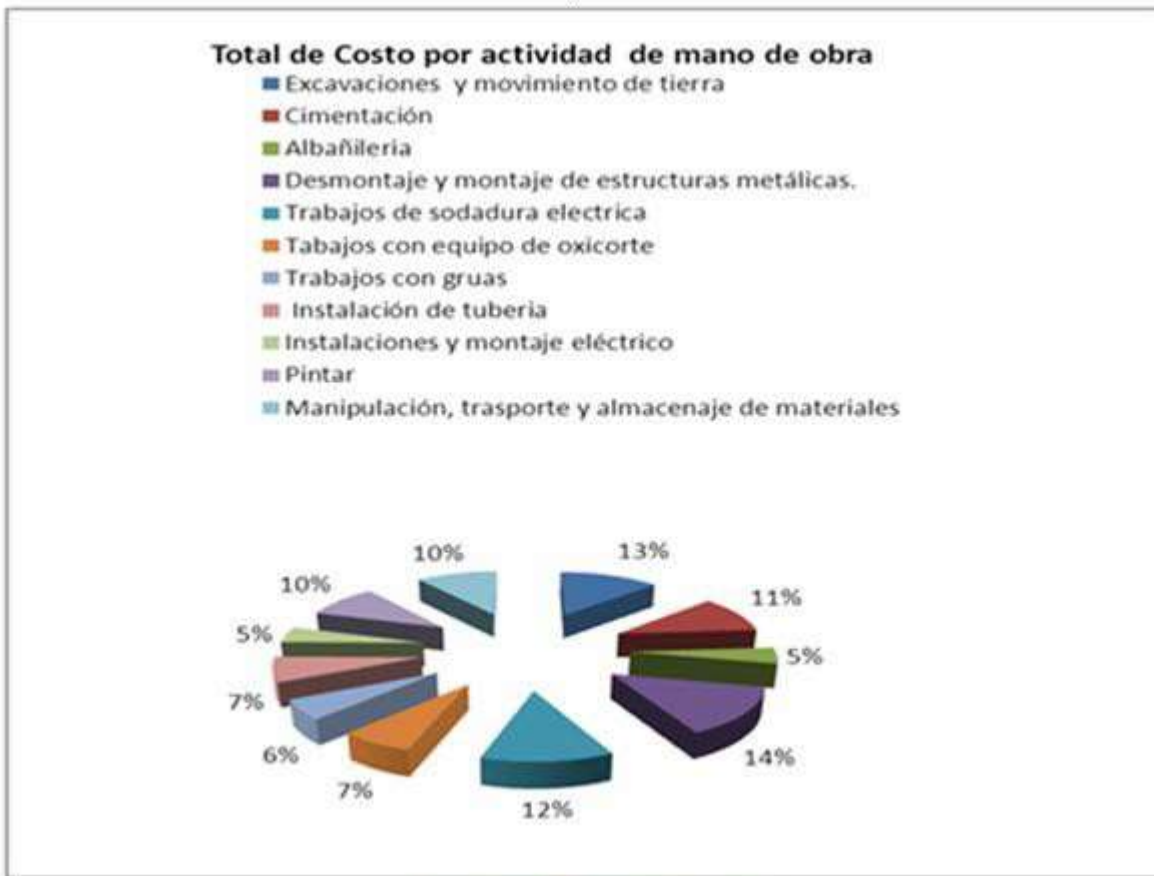
En el siguiente gráfico, el 3.4, se puede apreciar el comportamiento del elemento mano de obra. Como primer resultado se puede decir que este elemento afecta a todas las actividades ya que en cada una de estas se realiza la capacitación necesaria antes de comenzar los trabajos en la obra.

Se puede observar además que se encuentran distribuidos los por cientos casi en partes iguales para todas las actividades, siendo el por ciento más bajo el 5% y el más alto el 14%, no pudiéndose destacar ninguna actividad sobre las restantes.

Este comportamiento ocurre fundamentalmente porque las tarifas salariales varían muy poco de un grupo a otro, además es la misma cantidad de horas de capacitación para todos los obreros y personal administrativo de la obra. Las diferencias que en cuanto a los por cientos se notan, aunque son mínimas, se deben a la cantidad de obreros por actividad, la cual no es la misma, pudiéndose observar si se realiza una comparación en cuanto a este tema en las tablas de cálculos de los costos que para cada actividad se encuentran en los anexos.

Hasta este momento se han valorado de forma independiente los elementos de costo, sin embargo es necesario realizar un análisis de cómo se comportan de forma general todos los elementos de costo totalizados con relación a las actividades.

Gráfico 3.4 Total de Costo por actividad de mano de obra

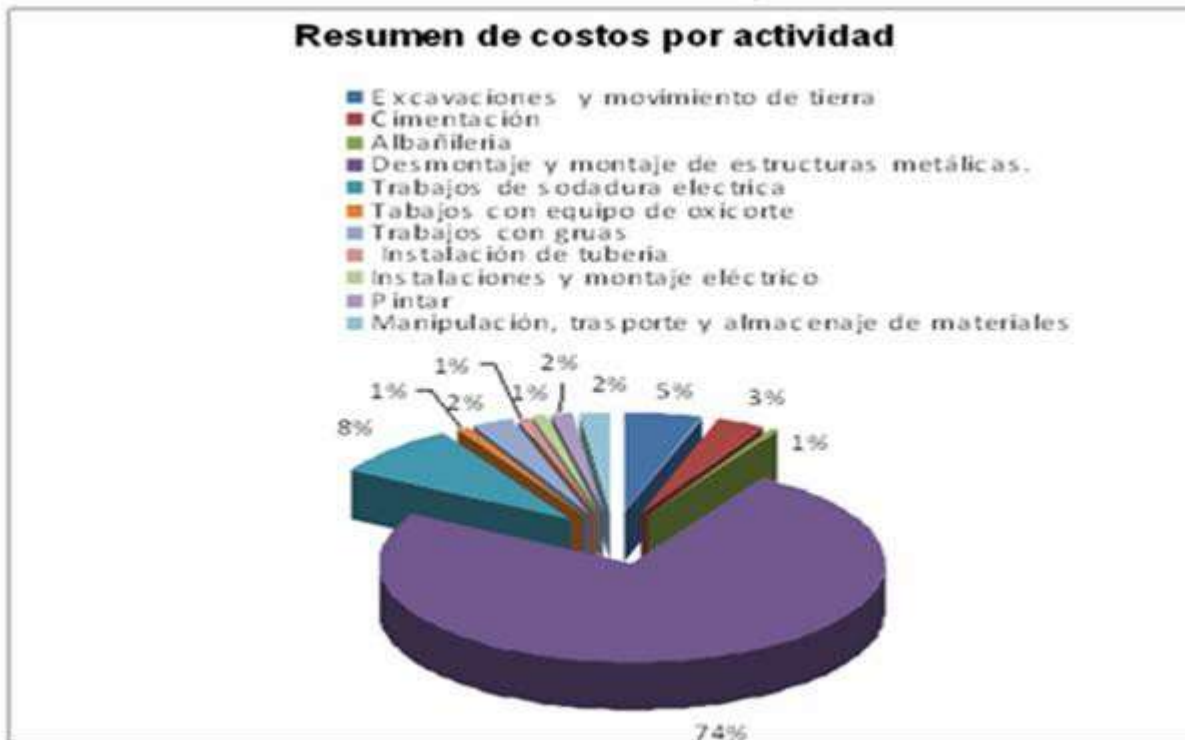


Fuente: elaboración propia

En el gráfico 3.5, se puede observar cómo la actividad que mayores costos genera es la de desmontaje y montaje de estructuras metálicas, en la cual la representatividad supera el 70%, desplazando así al resto de las actividades por debajo del 10%. Como se ha dicho anteriormente analizando los gráficos presentados y luego de la descripción realizada de esta actividad en el capítulo II, es esta dentro de la obra, la que mayores atenciones recibe, principalmente porque dentro de ella se concentran los trabajos más representativos los cuales llevan implícitos muchos detalles constructivos que deben estar claros durante el montaje de las estructuras, ya que cualquier fallo puede en un segundo ocasionar una lesión grave a cualquier trabajador o dañar una estructura que no pueda ser reparada luego.

Por lo mismo es que esta actividad presenta una de las mayores cantidades de fuerza de trabajo de la obra, uno de los mayores tiempos programados, el mayor costo de medios de protección y el mayor costo de materiales para implementar las medidas de protección.

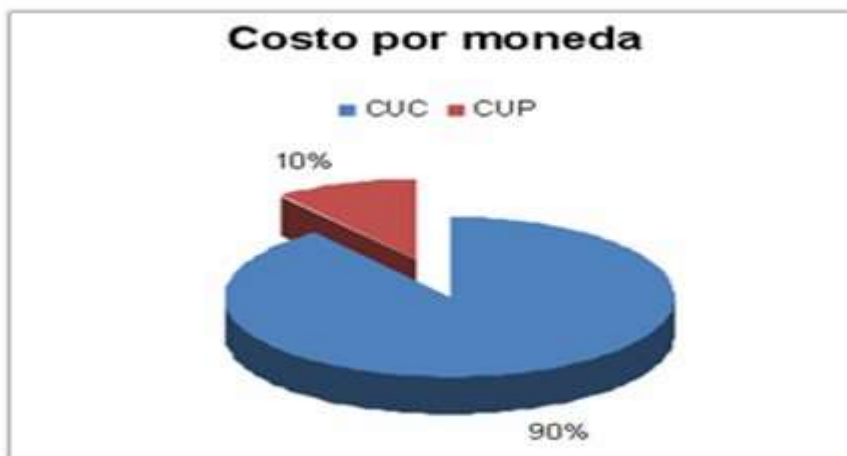
Gráfico 3.5 Resumen de costos por actividad



Fuente: elaboración propia

Es necesario destacar también que como se observa en el gráfico 3.6, es muy alto el porcentaje de los costos en CUC con respecto al CUP, ya que solamente el elemento capacitación es el único que se costea en esta última moneda.

Gráfico 3.6 Costo por moneda

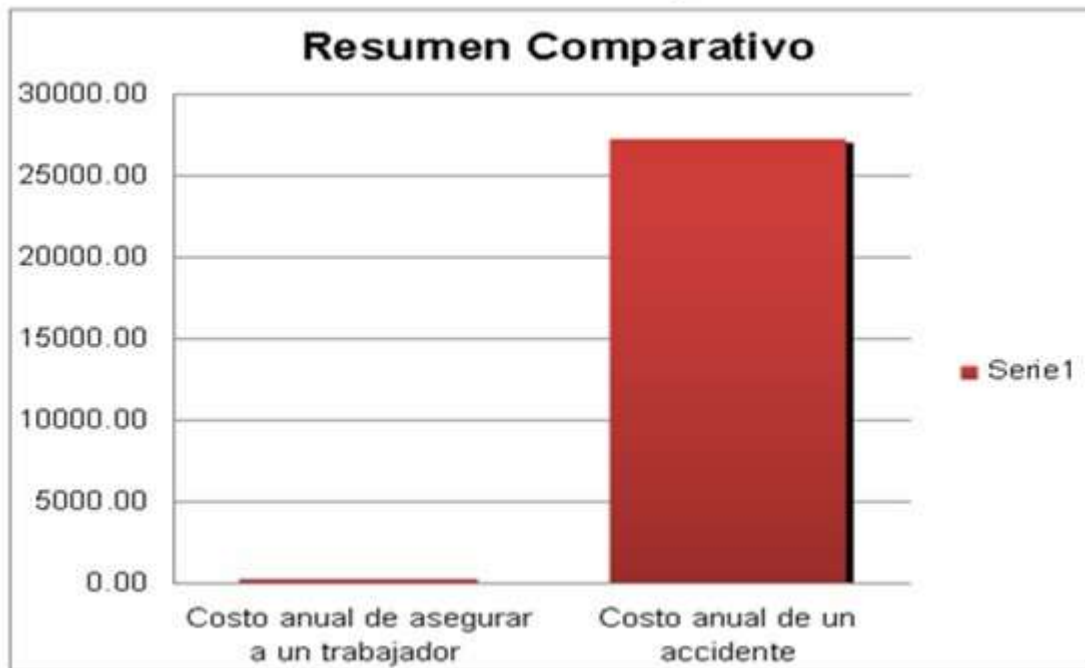


Fuente: elaboración propia

3.3. Ventajas de asegurar al trabajador.

Como parte del análisis efectuado para evaluar las ventajas que trae consigo el asegurar al trabajador sobre lo que cuesta cada hombre que se accidente, no solo con respecto a los costos sino además en relación al evitar el accidente y con ello proteger de forma física y mental al obrero y a las personas que tienen un vínculo tanto familiar como laboral con este. Otro elemento a tener en cuenta debe ser el costo que representan los atrasos que se presentan en la obra por la falta del recurso humano, en el gráfico 3.7 se presentan los resultados comparativos entre el costo de asegurar y el gasto en el que se incurriría de ocurrir el accidente.

Gráfico 3.7 Resumen comparativo



Fuente: elaboración propia

Como

se observa en el gráfico anterior, le es mucho más ventajoso a la organización en cuanto a costo el asegurar al trabajador, toda vez, que lo primero tiene un costo anual de 203,86 unidades monetarias y el segundo de 27237,76 unidades monetarias según se presenta en el anexo 10, es muy significativa la desproporción que se presenta entre ambos costos.

En este caso solo se está valorando en el costo del accidente lo que se consume por concepto de salario que se le paga a la persona accidentada y la productividad del trabajo, o sea no se tienen en cuenta otros elementos como los referidos a los costos de oportunidad que se pierden por la pérdida de imagen ante los proveedores y clientes, así como otros

aspectos relacionados con la sociedad, el sistema de salud, el presupuesto del estado entre otros.

En tal sentido se le recomienda a la entidad el asegurar al trabajador antes de incurrir en costos elevados por no hacerlo y en tal sentido cumplimentar lo establecido en las normas cubanas de seguridad y salud del trabajo que establecen las medidas que debe tener la organización en materia de seguridad laboral.

CONCLUSIONES

Con la presentación de los resultados alcanzados luego de aplicar el procedimiento seleccionado para el cálculo de los costos de seguridad laboral en la Empresa de Servicios de Ingeniería de Cienfuegos se concluye que:

1. Se logra realizar un resumen de los principales elementos teóricos sobre la contabilidad de costos y los aspectos asociados a la seguridad laboral; a través de una amplia revisión a la bibliografía consultada sobre esta temática.
2. Se realiza una caracterización de la Empresa de Servicios de Ingeniería de Cienfuegos y del proceso productivo de la obra Tanques de almacenamiento de combustibles, a través de la descripción de las diferentes actividades que la conforman.
3. Se presentaron los resultados de la aplicación del procedimiento Ramos 2010, pudiendo determinar el costo de la seguridad laboral en la obra Tanques de almacenamiento de combustibles.
4. El costo de la seguridad laboral de la obra Tanques de almacenamiento de combustibles es de: \$ 18,143.53; representando en tal sentido un monto poco significativo dentro del total de gastos incurridos por la entidad en la obra.
5. A la Empresa de Servicios de Ingeniería de Cienfuegos le es más ventajoso asegurar a un trabajador que asumir el costo de un accidente, toda vez que como se ha demostrado en el presente trabajo al calcularlo en una obra en específico (Tanques de almacenamiento de combustible), la prevención por trabajador es de \$ 203.86 y la de asumir el posible costo del accidente es de \$ 27 237.76

RECOMENDACIONES

En correspondencia a las conclusiones arribadas se recomienda a la entidad:

1. Emplear los elementos teóricos resumidos en la profundización de la seguridad laboral.
2. Partir de la descripción de las actividades para así identificar los riesgos asociados a las mismas y establecer las medidas de seguridad en función de minimizarlos.
3. Emplear el resultado de la cuantía del costo como base para presupuestar la seguridad laboral y con ello poder implementar un programa de seguridad laboral que contribuya al mejoramiento de las condiciones laborales y la disminución de la accidentabilidad.
4. Implementar programas de seguridad laboral para todas las obras en ejecución por parte de la Empresa de Servicios de Ingeniería de Cienfuegos toda vez que le es más económico asegurar al trabajador que costear el accidente.

Bibliografía

- Álvarez Calzadilla. (2011). Aplicación de un procedimiento para determinar el costo de la seguridad laboral en la Empresa Militar Astilleros Centro. Cienfuegos. Cuba.
- Álvarez López, (1996). Contabilidad de Gestión Avanzada, México: McGraw-Hill.
- Arquer Isabel. (2010). Estimación de la carga mental de trabajo: el método NASA TLX Centro Nacional de Condiciones de Trabajo, INSHT, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. España.
- Asociación de contadores. (n.d.). Declaraciones sobre contabilidad gerencial: terminología de contabilidad gerencial, Declaración No. 2 1º ed., New York. EE.UU.
- Asociación Española de Dirección de Personal. (2010). Riesgos y Salud Laboral. España.
- Borras Alberto & López Wilfredo. (1994). Contabilidad de gestión. Universidad de la Habana.
- Brimson Jonathan. (1997). Contabilidad por actividades, Alfaomega S.A.
- Colectivo de Autores. (2010). Manual de seguridad y salud en operaciones con herramientas manuales comunes, maquinaria de taller y soldadura. Universidad Politécnica de Valencia, España.
- Colectivo de Autores. (2011). Sistema de apoyo a la toma de decisiones para el control de accidentes industriales. Universidad Metropolitana, Caracas, Venezuela.
- Contabilidad de Costos. (2010). Retrieved from http://es.wikipedia.org/wiki/Contabilidad_de_costos.
- Cortés Jesús. (2001). Contabilidad General. Biblioteca del hombre de negocios modernos, Barcelona: Mentésó.
- Davis Richard & McKeown Philip. (1984). Modelos cuantitativos para administración. Grupo editorial Iberoamérica.
- Demestre Jesús, (2011). "Decisiones Financieras. Una necesidad empresarial". Available at: Retrieved from <http://www.eduardooyarzun.prevencion.20m.com/custom3.html>.
- Duque Arbeláez Cristian. (2010). Metodología para la Gestión de Riesgos.

- El costo de los accidentes de trabajo. (2010). . Retrieved from <http://seguridadindustrialapuntes.blogspot.com>.
- Evolución de la Contabilidad. (2010). . Retrieved from http://www.contables.us/gestion/libros/registros/evolucion_de_la_contabilidad.
- García Machín Ernesto. (2009). Reflexiones metodológicas sobre la gestión y control de la seguridad y salud en los centros de trabajo.,
- Gómez Rondón Francisco. (2011). Contabilidad, Teoría y Práctica. Retrieved from <http://www.elrincondelvago.com>.
- Hernández Cruz Alberto. (2010). Procedimiento para la Gestión de la Prevención de Riesgos en Actividades de Alta Peligrosidad en la Empresa de Telecomunicaciones de Cuba. S.A. ETECSA. Holguín.
- Horngren Charles, (1994). La contabilidad de costos, un enfoque gerencial.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2010). Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la Utilización de los Equipos de trabajo. España.
- Ivnisky Marina. (2010). Los costos y los sistemas contables. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos4/costos/costos.htm>.
- Kaplan Robert & Cooper Robín. (1999). Coste y Efecto: Como usar el ABC, el ABM y el ABB para mejorar la gestión, los procesos y la rentabilidad. Barcelona: Gestión 2000, S.A.
- Lang Theodore. (1998). Manual del contador de costos tercera. Managua.
- Ley de prevención de riesgos profesionales. (2011). . Retrieved from <http://www.rodielepi.com/bases/infor01/ley/ley-23.htm>.
- Los riesgos laborales. (2010). . Retrieved from <http://www.gestiopolis.com/organizacion-talento/gestion-de-riesgos-laborales.htm>.
- Mapfre Eduard. (2010). Gerencia de Riesgos. España.
- Mapfre Eduard. (2011). Ley de prevención de riesgos laborales. España.

Mapfre Eduard. (2011). Seguridad en el trabajo. Gestión de la Prevención en la Empresa.
España: MAPFRE.

Mapfre Eduard. (2012). Temas de Gestión de la Prevención de Riesgos. España.

Martin Daza Félix. (1993). El estrés: proceso de generación en el ámbito laboral, INSHT.
Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, España.

Método de Heinrich. (2010). Métodos de valoración de los accidentes de trabajo. Retrieved
from <http://seguridadindustrialapuntes.blogspot.com>.

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (, 2005a). Norma Cubana 18000.

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (, 2005b). Norma Cubana 18001.

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (, 2005c). Norma Cubana 18002.

UGDC Refinería. (2012). Proyecto de seguridad para la obra Tanques de Almacenamiento de
Combustible.

Anexos:

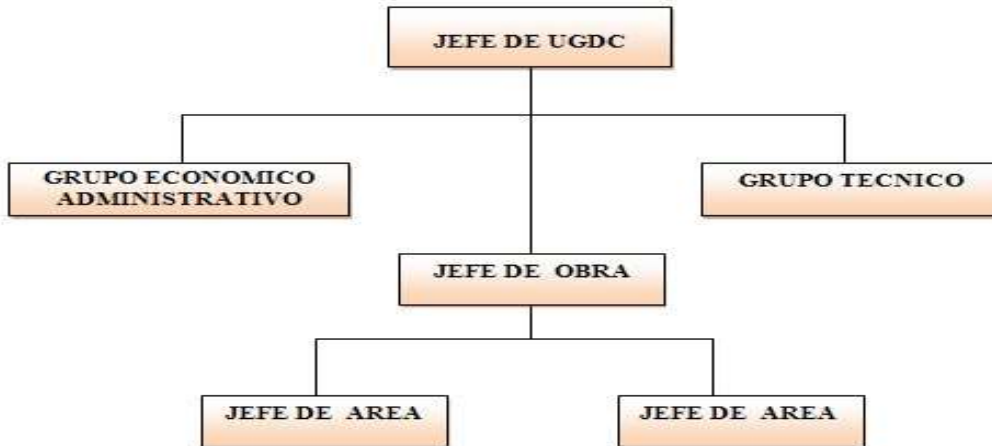
Anexo 1

Organigrama general de la ESIC:



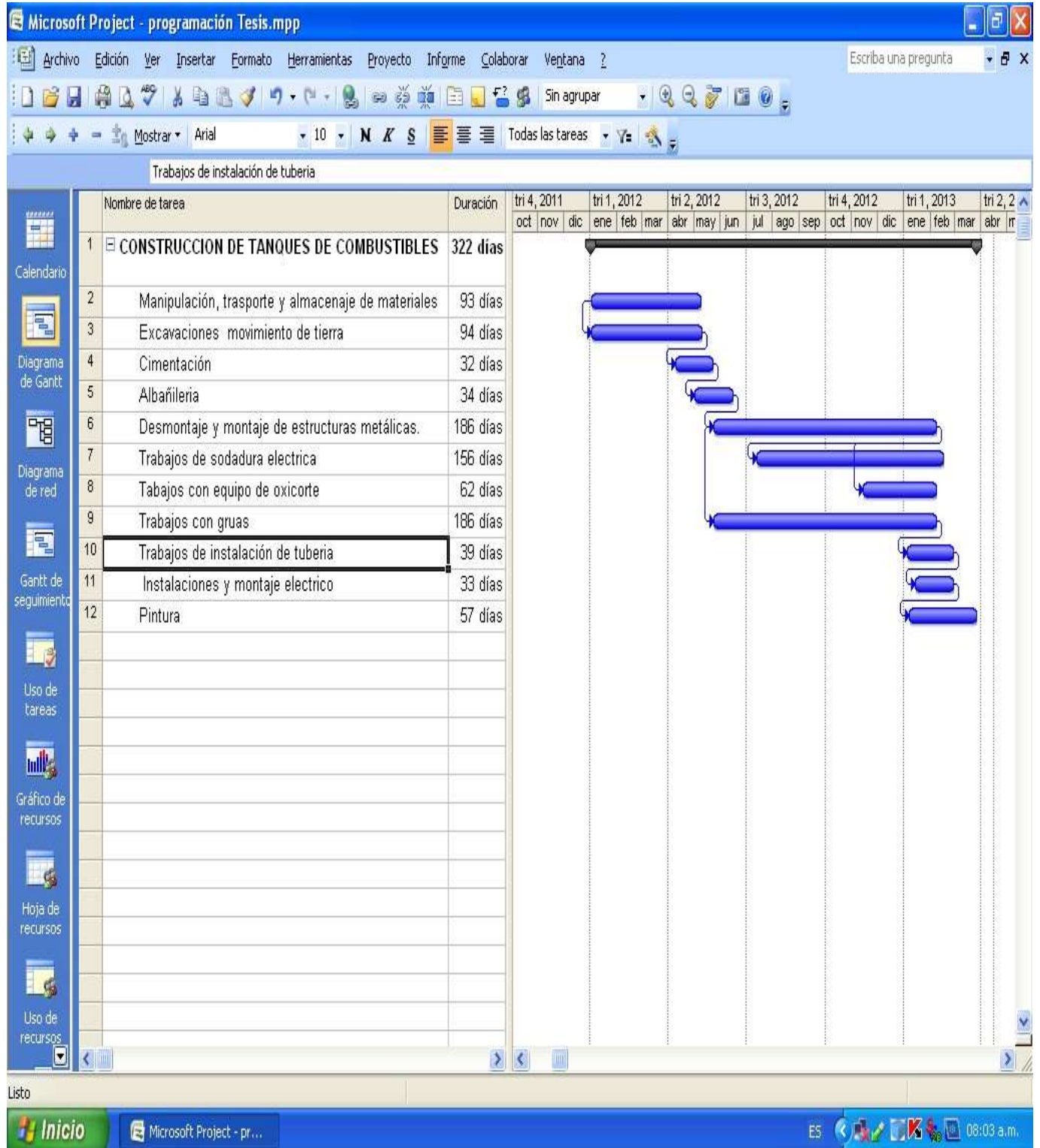
Anexo 2

Organigrama general de las UGDC:



Anexo 3

Programación de la obra: Tanques de almacenamiento de combustible



Anexo 4

Resumen de costos por conceptos

Costo de medios de protección	1,694.38
Costo de materiales	14,597.16
Costo de mano de obra	1,851.98

Anexo 5

Total de Costo por actividad de Medios de Protección

Actividades	Total costo directo CUC	Total costo indirecto CUC	Total de Costo
Excavaciones y movimiento de tierra	160.33	12.17	172.50
Cimentación	50.77	4.14	54.91
Albañilería	31.96	4.40	36.36
Desmontaje y montaje de estructuras metálicas	514.01	24.08	538.09
Trabajos de soldadura eléctrica	391.70	20.20	411.90
Trabajos con equipo de oxicorte	54.41	8.03	62.44
Trabajos con grúas	60.51	24.08	84.60
Instalación de tubería	47.35	5.05	52.40
Instalaciones y montaje eléctrico	22.58	4.27	26.85
Pintar	103.61	7.38	110.99
Manipulación, transporte y almacenaje de materiales	131.29	12.04	143.33
Costo por actividad de Medios de Protección	1,568.52	125.86	1,694.38

Costos de medios de protección asociados a las actividades

Manipulación, transporte y almacenaje de material		Normas de consumo por año						Precio	Importe	Costo del medio		
Medios	Tiempo de duración de la actividad en años	Normas de consumo	Años de durabilidad	Coefficiente de consumo del medios	Obrero	Cantidad de Trabajadores	Cantidad de medio	CUC	CUC	CUC		
1	Casco plástico de seguridad	0.2547945205	3	0.084931507		6	9	3.92	35.28	3.00		
2	Guantes de cuero		0.25	1.019178082			Chofer de camión	2	8	2.20	17.60	17.94
3	Cinto de labor y fuerza		1	0.254794521					Operado de grúa	1	6	15.35
4	Acero		0.5	0.509589041	9	8.5	76.50	38.98				
5	Espejelos contra impactos		2	0.127397260	9	2.48	22.32	2.84				
6	Respiradores contra polvo grueso		2	0.127397260	6	5.25	31.50	4.01				
7	Overol		0.5	0.509589041	9	8.95	80.55	41.05				
Costo de los medios de protección para la actividad									355.85	131.29		

Excavaciones y movimiento de tierra		Normas de consumo por año						Precio	Importe	Costo del medio		
Medios	duración de la actividad en años	Normas de consumo	Años de durabilidad	Coefficiente de consumo del medios	Obrero	Cantidad de obreros	Cantidad de medio	CUC	CUC	CUC		
1	Casco plástico de seguridad	0.2575342466	3	0.085844749	Operadores de	9	11	3.92	43.12	3.70		
2	Guantes de cuero		0.25	1.030136986			Equipo de	2	2	2.20	4.40	4.53
3	Orejeras contra ruidos		2	0.128767123					M.Tierra	11	11	3.79
4	Respiradores contra polvo grueso		1	0.257534247	11	5.25	57.75	14.87				
5	Espejelos contra impactos		0.5	0.515068493	Ayudante	2	2	2.48			4.96	2.55
6	Botas c/casquillo de acero (par)		0.5	0.515068493			11	11.98			131.78	67.88
7	Muñequeras (par)		1	0.257534247		2	2	5.46	10.92	2.81		
8	Cintos de labor y fuerza		1	0.257534247			2	15.35	30.70	7.91		
9	Overol		0.5	0.515068493			11	8.95	98.45	50.71		
Costo de los medios de protección para la actividad									423.77	160.33		

Cimentación		Normas de consumo por año						Precio	Importe	Costo del medio
Medios	Tiempo de duración de la actividad en años	Normas de consumo	Años de durabilidad	Coefficiente de consumo del medios	Obrero	Cantidad de obreros	Cantidad de medio	CUC	CUC	CUC
1 Casco plástico de seguridad	0.0876712329	1	3	0.029223744	Carpintero	2	10	3.92	39.20	1.15
2 Guantes de cuero			0.25	0.350684932			10	2.20	22.00	7.72
3 Botas de goma			2	0.043835616	Aydante	5	4	6.64	26.56	1.16
4 Botas con casquillo de acero			1	0.087671233	Cabillero	1	10	11.98	119.80	10.50
5 Cinturón de labor y fuerza			1	0.087671233			10	15.35	153.50	13.46
6 Espejuelos contra impactos			2	0.043835616	Albañiles	2	10	2.48	24.80	1.09
7 Overol			0.5	0.175342466			10	8.95	89.50	15.69
Costo de los medios de protección para la actividad									475.36	50.77

Albañilería		Normas de consumo por año						Precio	Importe	Costo del medio
Medios	Tiempo de duración de la actividad en años	Normas de consumo	Años de durabilidad	Coefficiente de consumo del medios	Obrero	Cantidad de obreros	Cantidad de medio	CUC	CUC	CUC
1 Casco plástico de seguridad	0.0931506849	1	3	0.031050228	Albañiles	2	4	3.92	15.68	0.49
2 Guantes de cuero			0.25	0.372602740			4	2.20	8.80	3.28
3 Guantes de látex industrial			0.16	0.582191781			2	5.99	11.98	6.97
4 Botas con casquillo de acero			0.5	0.186301370			4	8.5	34.00	6.33
5 Cinturón de labor y fuerza			1	0.093150685	Ayudante	2	4	15.35	61.40	5.72
6 Muñequera			1	0.093150685			4	5.46	21.84	2.03
7 Espejuelos contra impactos			2	0.046575342			4	2.48	9.92	0.46
8 Overol			0.5	0.186301370			4	8.95	35.80	6.67
Costo de los medios de protección para la actividad									199.42	31.96

Desmontaje y montaje de estructuras metálicas.		Normas de consumo por año						Precio	Importe	Costo del medio	
Medios	Tiempo de duración de la actividad en años	Normas de consumo	Años de durabilidad	Coefficiente de consumo del medios	Obrero	Cantidad de obreros	Cantidad de medio	CUC	CUC	CUC	
1	Casco plástico de seguridad	0.5095890411	1	3	0.169863014	Mecánico montador	4	10	3.92	39.20	6.66
2	Guantes de cuero			0.25	2.038356164			10	2.20	22.00	44.84
3	Botas con casquillo de acero			0.5	1.019178082			10	8.50	85.00	86.63
4	Espejelos contra impactos			2	0.254794521	Ayudante	4	10	2.48	24.80	6.32
5	Respirador contra polvo fino			2	0.254794521			6	2.27	13.62	3.47
6	Respirador contra polvo grueso			2	0.254794521			6	5.25	31.50	8.03
7	caídas			1	0.509589041			10	35.12	351.20	178.97
8	Cinturón de labor y fuerza			1	0.509589041	2	2	10	15.35	153.50	78.22
9	Orejeras contra ruidos			2	0.254794521			10	3.79	37.90	9.66
10	Overol			0.5	1.019178082			10	8.95	89.50	91.22
Costo de los medios de protección para la actividad									848.22	514.01	

Desmontaje y montaje de estructuras metálicas.		Normas de consumo por año						Precio	Importe	Costo del medio	
Medios	Tiempo de duración de la actividad en años	Normas de consumo	Años de durabilidad	Coefficiente de consumo del medios	Obrero	Cantidad de obreros	Cantidad de medio	CUC	CUC	CUC	
1	Casco plástico de seguridad	0.5095890411	1	3	0.169863014	Mecánico montador	4	10	3.92	39.20	6.66
2	Guantes de cuero			0.25	2.038356164			10	2.20	22.00	44.84
3	Botas con casquillo de acero			0.5	1.019178082			10	8.50	85.00	86.63
4	Espejelos contra impactos			2	0.254794521	Ayudante	4	10	2.48	24.80	6.32
5	Respirador contra polvo fino			2	0.254794521			6	2.27	13.62	3.47
6	Respirador contra polvo grueso			2	0.254794521			6	5.25	31.50	8.03
7	caídas			1	0.509589041			10	35.12	351.20	178.97
8	Cinturón de labor y fuerza			1	0.509589041	2	2	10	15.35	153.50	78.22
9	Orejeras contra ruidos			2	0.254794521			10	3.79	37.90	9.66
10	Overol			0.5	1.019178082			10	8.95	89.50	91.22
Costo de los medios de protección para la actividad									848.22	514.01	

Trabajos de soldadura eléctrica		Normas de consumo por año						Precio	Importe	Costo del medio
Medios	Tiempo de duración de la actividad en años	Normas de consumo	Años de durabilidad	Coefficiente de consumo del medio	Obrero	Cantidad de obreros	Cantidad de medio	CUC	CUC	CUC
1	Yelmo para soldar con casco		5	0.085479452			6	13.45	80.70	6.90
2	Guantes split para soldar		0.5	0.854794521			6	6.07	36.42	31.13
3	Mangas split para soldar		3	0.142465753		6	6	12.12	72.72	10.36
4	Delantal de piel para soldar		2	0.213698630			6	6.68	40.08	8.57
5	Polainas de piel para soldar		3	0.142465753			6	5.74	34.44	4.91
6	Cinto de seguridad contra caída	0.4273972603	1	0.427397260			8	35.12	280.96	120.08
7	Cinturón de labor y fuerza		1	0.427397260			9	15.35	138.15	59.04
8	Botas de piel con casquillo de acero		0.5	0.854794521	Ayudante	3	9	8.50	76.50	65.39
9	Careta abatible		2	0.213698630			6	12.84	77.04	16.46
10	Overol		0.5	0.854794521			9	8.95	80.55	68.85
Costo de los medios de protección para la actividad									917.56	391.70

Trabajos con equipo de oxicorte		Normas de consumo por año						Precio	Importe	Costo del medio	
Medios	Tiempo de duración de la actividad en años	Normas de consumo	Años de durabilidad	Coefficiente de consumo del medios	Obrero	Cantidad de obreros	Cantidad de medio	CUC	CUC	CUC	
1	Casco plástico de seguridad	0.1698630137	1	3	0.056621005	Oxicortador	4	6	3.92	23.52	1.33
2	Espejelos de oxicorte			2	0.084931507			4	6.62	26.48	2.25
3	Guantes de cuero			0.25	0.679452055			2	2.20	4.40	2.99
4	Delantal de piel para soldar			2	0.084931507			4	32.07	128.28	10.90
5	Mangas split para soldar			3	0.056621005	2	4	12.12	48.48	2.74	
6	Guantes split para soldar			0.5	0.339726027		4	6.07	24.28	8.25	
7	Polainas de piel para soldar			3	0.056621005		4	34.05	136.20	7.71	
8	Overol			0.5	0.339726027		6	8.95	53.70	18.24	
Costo de los medios de protección para la actividad									445.34	54.41	

Trabajos con gruas		Normas de consumo por año						Precio	Importe	Costo del medio
Medios	Tiempo de duración de la actividad en años	Normas de consumo	Años de durabilidad	Coefficiente de consumo del medios	Obrero	Cantidad de Trabajador es	Cantidad de medio	CUC	CUC	CUC
Casco plástico de seguridad	0.5095890411	1	3	0.169863014	Operador de la grúa	3	3	3.92	11.76	2.00
Guantes de cuero			1	0.509589041			3	2.20	6.60	3.36
Botas c/casquillo de acero (par)			0.5	1.019178082			3	8.5	25.50	25.99
Espejelos contra resplandor			2	0.254794521			3	2.35	7.05	1.80
Overol			0.5	1.019178082			3	8.95	26.85	27.36
Costo de los medios de protección para la actividad									77.76	60.51

Instalación de tubería		Normas de consumo por año						Precio	Importe	Costo del medio	
Medios	Tiempo de duración de la actividad en años	Normas de consumo	Años de durabilidad	Coficiente de consumo del medios	Obrero	Cantidad de Trabajadores	Cantidad de medio	CUC	CUC	CUC	
1	Casco plástico de seguridad	0.1068493151	1	3	0.035616438	Mecánico monta	2	6	3.92	23.52	0.84
2	Guantes de cuero			0.25	0.427397260			6	2.20	13.20	5.64
3	Espeuelos contra impactos			2	0.053424658	Plomero	1	6	2.48	14.88	0.79
4	Cintos de labor y fuerza			1	0.106849315			6	15.35	92.10	9.84
5	caídas			1	0.106849315	Ayudante	3	5	35.12	175.60	18.76
6	Overol			0.5	0.213698630			6	8.95	53.70	11.48
Costo de los medios de protección para la actividad									373.00	47.35	

Instalaciones y montaje eléctrico		Normas de consumo por año						Precio	Importe	Costo del medio	
Medios	Tiempo de duración de la actividad en años	Normas de consumo	Años de durabilidad	Coficiente de consumo del medios	Obrero	Cantidad de Trabajadores	Cantidad de medio	CUC	CUC	CUC	
1	Casco plástico de seguridad	0.0904109589	1	3	0.030136986	Electricista	2	4	3.92	15.68	0.47
2	Guantes de goma dieléctrica			3	0.030136986			4	4.58	18.32	0.55
3	Cintos de labor y fuerza			1	0.090410959	Ayudante	2	4	15.35	61.40	5.55
4	caídas			1	0.090410959			3	35.12	105.36	9.53
5	Overol			0.5	0.180821918			4	8.95	35.80	6.47
Costo de los medios de protección para la actividad									236.56	22.58	

Pintar		Normas de consumo por año						Precio	Importe	Costo del medio
Medios	Tiempo de duración de la actividad en años	Normas de consumo	Años de durabilidad	Coefficiente de consumo del medios	Obrero	Cantidad de Trabajadores	Cantidad de medio	CUC	CUC	CUC
1 Casco plástico de seguridad	0.1561643836	1	3	0.052054795	Obrero	4	8	3.92	31.36	1.63
2 Guantes de goma			0.25	0.624657534			8	2.53	20.24	12.64
3 Respirador contra pintura			2	0.078082192			8	3.80	30.40	2.37
4 Espejuelos contra impactos			2	0.078082192	Ayudante	4	8	2.48	19.84	1.55
5 caídas			1	0.156164384			8	35.12	280.96	43.88
6 Cinturón de labor y fuerza			1	0.156164384			8	15.35	122.80	19.18
7 Overol			0.5	0.312328767			8	8.95	71.60	22.36
Costo de los medios de protección para la actividad									577.20	103.61

Personal administrativo		Normas de consumo por año						Precio	Importe	Costo del medio
Medios	Tiempo de duración de la actividad en años	Normas de consumo	Años de durabilidad	Coefficiente de consumo del medios	Obrero	Cantidad de Trabajadores	Cantidad de medio	CUC	CUC	CUC
1 Casco plástico de seguridad	0.8821917808	1	3	0.294063927	Jefe de obra	1	7	3.92	27.44	8.07
2 Tacero			0.5	1.764383562				8.5	0.00	0.00
3 Espejuelos contra resplandor			2	0.441095890	Jefe de area	3	7	2.35	16.45	7.26
4 Overol			0.5	1.764383562	Especialistas	3	7	8.95	62.65	110.54
Costo de los medios de protección para la actividad									106.54	125.86

Anexo 6

Total de Costo por actividad de Materiales

Actividades	Total costo directo CUC
Excavaciones y movimiento de tierra	512.50
Cimentación	276.47
Desmontaje y montaje de estructuras metálicas	12,733.20
Instalaciones y montaje eléctrico	851.95
Trabajos con gruas	223.04
Costo por actividad de materiales	14,597.16

Costos de Materiales por medidas asociadas a las actividades

Excavación y movimiento de tierra.

Medidas	Material	U/M	Cantidad	Precio CUC	Importe CUC
Se colocarán barandas de protección o barricadas y señales de seguridad en todo el perímetro de las excavaciones.	Madera	M3	0.72	619.56	446.08
	Puntilla 2 1/2	Kg	7.2	2.34	16.848
Los compresores y otros equipos móviles estarán asegurados con calzos para evitar movimientos o desplazamientos y estarán equipados con manómetros y válvulas de seguridad.	Madera	M3	0.08	619.56	49.5648
Total de costo					512.50

Cimentación

Medidas	Material	U/M	Cantidad	Precio CUC	Importe CUC
Para el transporte de hormigón por carretilla los caminos se construirán con materiales resistentes y que cumplan con los requisitos siguientes: <input type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/> Antirresbalables. <input type="checkbox"/>	Madera	M3	0.43	619.56	266.41
<input checked="" type="checkbox"/> Con ancho suficiente para el tránsito seguro de los vagones. <input type="checkbox"/>					
<input checked="" type="checkbox"/> Con pendiente suave. <input type="checkbox"/>	Puntilla 2 1/2	Kg	4.3	2.34	10.062
Total de costo					276.47

Actividad Trabajos con grúas

Medidas	Material	U/M	Cantidad	Precio CUC	Importe CUC
Los gatos del equipo de izar se apoyarán en tablonés, perfiles u otros elementos que distribuyan la carga en un área mayor.	Madera	M3	0.36	619.56	223.04
Total de costo					223.04

Desmontaje y montaje de estructuras metálicas

Medidas	Material	U/M	Cantidad	Precio CUC	Importe CUC
Se colocarán cercados y carteles apropiados alrededor del área a montar y a desmontar para evitar que otras personas pasen al área de peligro.	Poste para cerca	U	400	29.76	11904.00
	Malla eslabonada	Rollo	10	82.92	829.20
	Alambre	Rollo	3.8	132.52	503.58
	Acero de 1"	TM	0.11	565.26	62.18
	Electrodo 7018	Kg	3	2.84	8.52
Total de costo					12,733.20

Instalaciones y montaje eléctrico

Medidas	Material	U/M	Cantidad	Precio CUC	Importe CUC
El banco de transformador estará protegido por una cerca perimetral de altura no menor de 1.80 metros.	Poste para cerca	U	16	29.76	476.16
	Malla eslabonada	Rollo	4	82.92	331.68
	Alambre	Rollo	0.16	132.52	21.20
	Acero de 1"	TM	0.034	565.26	19.22
	Electrodo	Kg	1.3	2.84	3.692
Total de costo					851.95

Anexo 7

Total de Costo por actividad de mano de obra

Actividad	Total directo CUP	Total Indirecto CUP	Total
Excavaciones y movimiento de tierra	216.58	24.09	240.66
Cimentación	192.08	8.20	200.28
Albañilería	76.83	8.71	85.54
Desmontaje y montaje de estructuras metálicas.	214.38	47.67	262.05
Trabajos de soldadura eléctrica	191.07	39.98	231.05
Trabajos con equipo de oxiacorte	114.38	15.89	130.27
Trabajos con gruas	59.89	47.67	107.56
Instalación de tubería	125.96	9.99	135.96
Instalaciones y montaje eléctrico	76.83	8.46	85.29
Pintar	164.28	14.61	178.89
Manipulación, transporte y almacenaje de materiales	170.60	23.83	194.43
Costo directo total de capacitación	1,602.89	249.09	1,851.98

Anexo 8

Resumen de costo por actividad

Actividad	Costo de medios de protección CUC	Costo de materiales CUC	Costo de mano de obra CUP	Total de Costo ambas monedas
Excavaciones y movimiento de tierra	172.50	512.50	240.66	925.66
Cimentación	54.91	276.47	200.28	531.66
Albañilería	36.36		85.54	121.91
Desmontaje y montaje de estructuras metálicas.	538.09	12,733.20	262.05	13,533.34
Trabajos de soldadura eléctrica	411.90	851.95	231.05	1,494.90
Trabajos con equipo de oxiacorte	62.44		130.27	192.71
Trabajos con grúas	84.60	223.04	107.56	415.19
Instalación de tubería	52.40		135.96	188.36
Instalaciones y montaje eléctrico	26.85		85.29	112.14
Pintar	110.99		178.89	289.89
Manipulación, transporte y almacenaje de materiales	143.33		194.43	337.77
Totales de costos	1,694.38	14,597.16	1,851.98	18,143.53

Anexo 9

Resumen de costo Pror moneda

Moneda	Costo
CUC	16292
CUP	1852

Anexo 10

Resumen comparativo

Costo anual de asegurar a un trabajador	203.86
Costo anual de un accidente	27237.76

Resumen de costo de asegurar a un Trabajador

Costo total	18,143.53
Total trabajadores	89
Costo de asegurar a un trabajador	203.86

Resumen de accidente laboral

Accidente	Grupo salarial	Cantidad de Horas al año	Tarifa por Hora	Salario	Total
Salario pagado por accidente	VI	3120	2.901903	9,053.94	6,337.76
Productividad del trabajo por trabajador en un año					20,900.00
Costo anual de un accidente					27,237.76