



Pro Patria ad Deum

UNIVERSIDAD DE LA FRATERNIDAD DE AGRUPACIONES
SANTO TOMÁS DE AQUINO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera: Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo

PROYECTO FINAL INTEGRADOR

Proyecto final integrador:

Estudio integral de prevención de riesgos laborales en
Empresa de Obras Civiles.

Cátedra – Dirección:

Prof. Titular: Ing. Carlos Daniel Nisenbaum

Alumno:

Juan Alberto Bustos.

Fecha de Presentación: 02/04/2017

Versión Final: 1

INDICE:

A. DESCRIPCION DEL PROYECTO	6
B. OBJETIVO	9
C. TEMA 1: Elección del puesto de trabajo:	
1.1 Análisis de los elementos del puesto	10
1.1.1 Desglose en sub-tareas	
1.2 Identificación de los riesgos presentes	19
1.3 Evaluación de los riesgos	25
1.3.1 Riesgos a evaluar	
1.4 Evaluación ergonómica del puesto	51
1.4.1 Pasos previos a la aplicación del método	
1.4.2 La aplicación del método	
1.4.3 Posturas más representativas	
1.5 Evaluación de exposición al ruido del puesto	81
1.5.1 Croquis	
1.6 Soluciones técnicas y/o medidas correctivas	86
1.6.1 Resumen de riesgos detectados	
1.6.2 Clasificación y descripción de las medidas sugeridas	
1.7 Estudio de costos de las medidas correctivas	93
1.7.1 Medidas Administrativas	
1.7.2 Medidas de Ingeniería	
1.8 Conclusiones	99

D. TEMA 2: Análisis de las condiciones generales de trabajo, según tres factores:

2.1 Carga Térmica 102

2.1.1 Identificación de los riesgos (introducción)

2.1.2 Evaluación de los mismos (desarrollo)

2.1.3 Control sobre los riesgos evaluados (conclusión)

2.2 Estudio General de Ruido 109

2.2.1 Identificación de los riesgos (introducción)

2.2.2 Evaluación de los mismos (desarrollo)

2.2.3 Control sobre los riesgos evaluados (conclusión)

2.3 Protección contra Incendio 118

2.3.1 Identificación de los riesgos (introducción)

2.3.2 Evaluación de los mismos (desarrollo)

2.3.3 Control sobre los riesgos evaluados (conclusión)

2.4 Conclusiones 128

E. TEMA 3: Confeccionar un Programa Integral de Prevención de Riesgos Laborales (según OSHAS 18001), teniendo en cuenta los siguientes temas:

3.1 Planificación y organización de la seguridad 131

3.1.1 Política Integrada

3.1.2 Organigrama

3.1.3 Objetivos como Organización

3.2 Selección e ingreso del personal 138

3.3 Capacitación en materia de S.H.T. 141

3.3.1 Objeto	
3.3.2 Responsabilidades y desarrollo del plan de capacitación	
3.3.3 Un plan de capacitación, en materia de riesgos del trabajo	
3.3.4 Descripción de las temáticas:	
3.4 Inspección de seguridad	153
3.4.1 Inspecciones de mantenimiento	
3.4.2 Inspección para identificación de peligros	
3.4.3 Inspección para identificación de aspectos ambientales	
3.5 Investigación de siniestros laborales	160
3.5.1 Elaborar un método de investigación de accidentes	
3.5.2 Tratamiento de accidentes y estudio de causas por el método de árbol de causa	
3.6 Estadísticas de siniestros laborales	170
3.6.1 Presentar las estadísticas siniéstrales de la empresa y desarrollar una conclusión al respecto	
3.7 Elaboración de normas de seguridad	174
3.7.1 Presentación de dos normas de seguridad	
3.8 Prevención de siniestros en la vía pública	182
3.8.1 Conceptos generales	
3.9 Planes de emergencia	188
3.9.1 Plan de Emergencia Específico	
3.10 Conclusiones	193

F. CONCLUSIONES FINALES	195
G. APENDICES Y ANEXOS	198
Anexo I: Certificado de calibración de sonómetro.	
Anexo II: Certificado de calibración de carga térmica.	
Anexo III: Planos de obra.	
Anexo IV: Fotografías de cartelería de sistema de gestión.	
Anexo V: Fotografías de cartelería de seguridad.	
Anexo VI: Fotografías de orden y limpieza en obra.	
Anexo VII: Fotografías de proceso de hormigonado.	
Anexo VIII: Fotografías de excavación y pilotes.	
Anexo IX: Fotografías movimiento de suelos.	
Anexo X: Carta de presentación.	
H. AGRADECIMIENTOS	220
I. BIBLIOGRAFIA	221

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

ICyM S.A. es una empresa dedicada a proveer servicios de obras civiles, (incluyendo movimientos de suelos, excavaciones, zanjeo y hormigón); prefabricación y montaje de cañerías. Desarrolla sus actividades principalmente en las empresas del polo industrial energético de la zona de Ensenada y Berisso de la Provincia de Buenos Aires. Su principal cliente es una de las compañías más grandes del país y la más grande de la zona de actuación, que es YPF S.A.; que posee en este polo industrial una refinería y una planta petroquímica. Debido a esta relación comercial tan importante, es que los estándares de trabajo y por supuesto de seguridad, cumplen con los más altos requisitos de las normas nacionales e internacionales.

La empresa posee una sede en la ciudad de Berisso, donde se emplazan sus oficinas administrativas y sus talleres externos, allí se desarrollan tareas de prefabricado, tanto para obras de construcción civil como obras metalúrgicas.

Cuenta con profesionales, técnicos y operarios calificados, todos ellos experimentados, entrenados y reconocidos en las necesidades, prácticas y exigencias de las grandes empresas industriales. En total la organización presenta una plantilla de sesenta personas, las cuales están distribuidas según sus puestos, funciones y tareas desde operarios hasta ingenieros, todos éstos distribuidos en sus distintas instalaciones y obras.

Cuenta con un departamento de seguridad industrial, dotado de un responsable Licenciado en Seguridad Industrial, y dos Técnicos en Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Industrial.

Al día de la fecha la empresa cuenta entre sus obras en proceso, dos que son las más destacadas, que son obras civiles para la empresa YPF SA, una en la Refinería La Plata YPF o Complejo Industrial La Plata (CILP), y otra en la Petroquímica General Mosconi o Complejo Industrial Ensenada (CIE).

El presente trabajo será enfocado en los trabajos de obra civil que la empresa se encuentra desarrollando en el complejo industrial la plata (CILP, refinería YPF). En éste proyecto la empresa debe construir un edificio administrativo para el personal de la empresa que contrata los servicios.

El edificio se emplaza dentro de la zona industrial de la refinería, por lo cual el personal de la empresa en estudio (ICyM) se verá expuesto, posiblemente, a los riesgos de las unidades industriales de refinación de productos derivados del petróleo, que la empresa YPF procesa en éste complejo industrial. Más adelante veremos precisamente, incluso a través de identificación en un plano, donde es que se va a emplazar el edificio, cuáles son las unidades que lindan con la construcción, y cuáles son los riesgos que presentan esas plantas químicas para la realización de las tareas, (más allá de los riesgos propios de la obra civil).

Para el desarrollo del mismo se efectuaron entrevistas con el personal, observaciones de las diferentes tareas en el lugar de trabajo, reuniones con la supervisión, recolección de información, relevamiento de datos y mediciones (sobre los niveles de ruidos a los que se encuentra expuesto el personal, presencia de contaminantes químicos o mezclas explosivas en la atmosfera de trabajo, carga térmica del trabajo, entre otros).

Con la totalidad de la información recopilada se efectuaron los informes finales, desarrollando la información en el presente informe con un formato que presenta la información a lo largo de tres temas principales.

Al finalizar con la aplicación de los diferentes métodos y sistemas de prevención de riesgos laborales, unificando los criterios en materia de Seguridad e Higiene Laboral para la totalidad de los clientes que posee la empresa, se ha logrado cumplir de manera holgada con los estándares estipulados por los mismos, implementando un sistema integrado de Seguridad e Higiene.

Este proyecto como ya se dijo, se divide principalmente en tres ramas, que son: primero la elección y descripción del puesto de trabajo, donde encontrarán toda la información respectiva a los riesgos presentes en el puesto estudiado, la evaluación de éstos riesgos, las medidas que se adoptaron para mitigar los efectos adversos que éstos producen, y el costo relativo que esas medidas representarían para la organización.

En una segunda parte se desarrolla un análisis de las Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (CyMAT) pero en éste apartado se extenderá la investigación y aplicación de métodos a todo el personal de la empresa que se encuentra afectada a

la obra. De todas las condiciones y/o factores del medioambiente laboral que se encuentran implicados en el desarrollo de un trabajo por una persona, se hará foco principalmente en los efectos de los factores Ruido del Ambiente Laboral, Carga Térmica del Trabajo (estrés térmico y tensión térmica) y en la Protección para el Riesgo de Incendio.

Por último se presentará en un tercer tema, toda la documentación que conforma el Sistema de Gestión de Seguridad de la Organización, que incluye la organización de la seguridad, capacitación en los temas de seguridad, investigación y estadísticas de accidentes, normas de seguridad, plan de emergencia, entre otros temas.

Todo será basado en la normativa vigente, desde normativa de orden municipal, provincial, nacional y aquellas normas de carácter internacional como lo son por ejemplo las normas OSHAS 18001.



OBJETIVOS:

Objetivo Principal:

Estudiar, analizar y aplicar toda la metodología de trabajo e investigación aprendida durante el desarrollo de cursado de las asignaturas de la Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo, a los fines de poder confeccionar un informe final que cumpla con los requisitos establecidos para lograr la aprobación de la dirección de la cátedra Proyecto Final Integrador y así concluir con la obtención del título mencionado.

Objetivos Específicos:

- Inspeccionar y analizar las tareas desarrolladas por el personal de la empresa ICYM SA a los fines de poder determinar los puestos, funciones y tareas que componen la actividad laboral.
- Realizar la detección y evaluación de los factores de riesgos que se hallen presentes en los puestos de trabajo de todo el personal de ICYM SA que desarrollen sus tareas en la obra de construcción civil de movimiento de suelos y construcción de fundaciones en la refinería de YPF SA.
- Establecer medidas correctivas y evaluar sus costos, para lograr mitigar los riesgos que se detecten, a los fines de que al concluir las tareas todos los empleados conserven su integridad física sin haber sufrido accidentes y/o enfermedades laborales, y sin generar perjuicios para la organización.
- Analizar el sistema de gestión de la seguridad de la empresa ICYM SA a los fines de detectar la necesidad de corrección para que éste cumpla con la normativa vigente.

DESARROLLO DEL PROYECTO:

TEMA 1: Elección del puesto de trabajo:

1.1 Análisis de los elementos del puesto

1.1.1 Puesto:

El puesto estudiado es el del personal operativo de obra de construcción civil perteneciente a la empresa de construcción y montajes industriales ICYM SA, que está compuesto por Oficiales y Sub Oficiales Civiles, Maquinistas y Peones. Este conjunto de personas que ocupa cada puesto, conforman el grupo de operarios de construcción civil, y dentro de éste grupo nos enfocaremos a las tareas desarrolladas por el personal que se desempeña en la función de “Oficial Civil”. Más allá de esto, en el desarrollo de los distintos temas se observará que son tenidos en cuenta también el resto del personal (tanto personal de operaciones como personal administrativo), ya que puede suceder, a modo de ejemplo, que las tareas desarrolladas por los demás afecte a la seguridad del personal que se encuentra bajo estudio.

1.1.2 Tarea:

Dentro del amplio abanico de tareas en las que se puede desempeñar un Oficial Civil en una obra de construcción, como la que se describió que se encuentra en desarrollo por la empresa ICYM SA, en éste caso se realizó el análisis de puesto de trabajo en la etapa de la obra de excavación y construcción de vigas de fundación y pilotes.

Esta tarea abarca tareas de excavación manual, excavación con máquina, montaje de estructuras de hierro, hormigonado, retiro de tierras y tareas de terminación.

Todas éstas tareas que conforman la actividad de un operario civil con función de Oficial, serán descritas e ilustradas en el punto siguiente, donde se presentará una descripción paso a paso, con su correspondiente presentación de información obtenida mediante observaciones, entrevistas, y demás herramientas usadas en el proceso de análisis de puesto de trabajo.

1.1.3 Desarrollo:

La tarea en estudio, como se mencionó en el punto anterior, es la desarrollada por el personal civil de que se desempeña como Oficial. Estas tareas comprenden movimiento de suelo y construcción de cimientos y pilotes.

Antes de comenzar con los trabajos propiamente dichos, se deberán autorizar los permisos de trabajo correspondientes, según lo indican las normas de seguridad de YPF SA. Si se van a utilizar máquinas o herramientas eléctricas, o máquinas neumáticas que puedan generar chispas, calor, o llama, se deberá confeccionar un “Permiso de Trabajo en Caliente”. Este permiso requiere que un Inspector de Seguridad de YPF se aproxime al lugar de trabajo, evalúe las condiciones, realice mediciones de atmosfera y si todos los parámetros están en óptimas condiciones se autoriza el inicio de las tareas. En caso de tareas que no requieran el uso de los elementos enumerados anteriormente, es decir que no generen puntos calientes, el permiso a utilizar será un “Permiso de Trabajo en Frio” el cual no requiere la presencia del Inspector de seguridad, y con la autorización del responsable del área se pueden iniciar los trabajos. En ese caso el responsable del área también es un empleado de YPF que tenga el control administrativo sobre el sector de trabajo. Una vez confeccionados y autorizados los permisos de trabajo, tarea que debe ser llevada a cabo por el oficial civil que se encuentre habilitado como “Responsable de Trabajo” ante YPF, con la compañía del técnico en seguridad de la empresa, se puede dar inicio a las tareas.

El trabajo de construcción de pilotes de fundación, inicia en primera instancia por realizar una excavación con herramientas manuales, (palas de punta y picos), hasta lograr un metro y medio de profundidad (Imagen 1.1.1). Esto es necesario para que la siguiente fase del trabajo pueda iniciarse, ya que esa siguiente fase contempla continuar con la excavación mediante el uso de una máquina hoyadora, que realiza la extensión de la excavación hasta la profundidad de seis metros (Imagen 1.1.2). En los casos en que la excavación supera la profundidad de un metro cincuenta por cuestiones operativas o de ingeniería, se considera que la excavación es un espacio confinado, por lo tanto los operarios deben usar arnés de seguridad, y se deberán colocar escaleras para facilitar el ingreso y egreso de la excavación. Este trabajo de

excavación manual es el segundo ciclo del trabajo después de la confección de permisos de trabajo seguro.

Imagen 1.1.1



En la imagen 1.1.1 se puede observar el inicio de una excavación manual. También se puede ver la cantidad de agua que brota de las napas, que luego se explicara cómo se retiraba.

En la imagen 1.1.2 se presenta la hoyadora utilizada para alcanzar la profundidad de seis metros.



Imagen 1.1.2

La máquina que realiza la excavación, cuenta con un trépano, que es una herramienta en forma de espiral, que mediante un sistema mecánico se hace rotar en semi-giros de 180°, y va introduciéndose en el suelo. Este movimiento se realiza en semi-ciclos, ya que ante una cierta cantidad de semi-giros el trepano completa su capacidad de penetración y debe ser extraído para vaciar la herramienta que tiene la tierra que fue retirada. Por lo tanto el semi-ciclo se conforma por la penetración de la herramienta en la excavación y extracción de tierra, y se repetirá tantas veces como sea necesario para completar la profundidad que requiere el pilote. Una vez alcanzada la profundidad necesaria, se completa el ciclo principal de la máquina hoyadora.

Esta tierra que retira la máquina al sacar la pieza, es apilada a un mínimo de tres metros de la excavación. Luego de repetirse el semi-ciclo de penetración y extracción tantas veces como sea necesario para alcanzar la profundidad necesaria, y de acumularse toda la tierra retirada en las cercanías de la excavación, concluye la tarea de la máquina pilotera en éste ciclo, y dará lugar a la tercera fase del trabajo. La máquina continuará trabajando en el próximo pilote, de los ciento diez que cuenta

la obra como ya se mencionó anteriormente, y completando sus ciclos cada vez que alcance la profundidad de excavación requerida.

La siguiente fase de trabajo consiste en retirar la tierra que se acumuló en el perímetro de la excavación en la fase anterior. Esta tarea es llevada a cabo por una pala mecánica tipo retro excavadora, la cual carga su pala con la tierra y la acopia en otro sector del predio donde no interrumpa el desarrollo continuo de la tarea, y luego será retirada definitivamente en camiones que serán cargados en momentos y lugares específicos para lograr la coordinación necesaria para no atrasar el resto de los trabajos (Imagen 1.1.3).



En esta imagen se ilustran las maniobras para retiro de tierra usando retro excavadora y camión batea.

Imagen 1.1.3

Una vez removida la tierra y alcanzada la profundidad deseada en la excavación, se procede a retirar el agua que, debido a la cercanía de las instalaciones con la zona costera del Rio de La Plata, se llenan y perjudican las tareas de hormigonado. Esto se logra colocando una bomba de aspiración neumática, que retira el agua del interior del pilote y la expulsa dentro de una cámara pluvial a unos veinte metros del lugar, esta maniobra es realizada por el oficial civil, ya que requiere del conocimiento preciso de manipulación de la herramienta neumática.

Luego de alcanzar esta condición, profundidad deseada y nivel mínimo de agua, comienza la siguiente fase de trabajo, la cual consiste en montar la armadura de hierro dentro de la excavación (Imagen 1.1.4), que luego al completar con hormigón la cavidad se conforma la estructura de hormigón armado con las características de diseño estipuladas por la dirección de ingeniería de la empresa. Ahora bien, volviendo a la fase de estudio que se está desarrollando, la armadura es montada mediante el uso de un camión hidrogrúa o también se puede hacer usando la misma máquina que realiza la excavación pero en esta ocasión se le adiciona otra

herramienta que posibilita el izaje. La elección de la máquina a utilizar para realizar el montaje depende de la dinámica de las tareas y del desarrollo de los trabajos del día a día, ya que dependiendo de la disponibilidad de uno u otro vehículo será la elección que se tomará.

Después de ser introducida la armadura de hierro de construcción, según su denominación en la jerga, se debe proseguir hacia la siguiente fase del trabajo que es el montaje de una tolva, la cual es una pieza requerida para completar posteriormente el llenado del pilote con el hormigón (Imagen 1.1.5). La función de ésta pieza o herramienta, denominada tolva para hormigonado, es encausar el material vertido por los camiones mezcladores que proveen el material de hormigón. Este montaje se realiza también mediante el uso de hidrogrúa o de la máquina hoyadora, es decir con el mismo método usado para montar la armadura de hierro. Ambas tareas de izaje necesitan de la colaboración de los operarios, ya que para encausar correctamente ambos elementos dentro de la excavación se necesita la guía del oficial civil desde el perímetro de la excavación (imagen 1.1.5).

Imagen1.1.4



Imagen 1.1.5



Imagen 1.1.6



La figura 1.1.4 muestra la maniobra de izaje y colocación de armadura. Las imágenes 1.1.5 y 1.1.6 ilustran el llenado del pilote con hormigón.

Ahora bien, montados ambos elementos, se debe retirar el equipo utilizado para el izaje, es decir la grúa o la hoyadora, y se habilita el ingreso del camión mixer que transporta el material de hormigón y el posterior llenado del pilote.

En ésta fase del trabajo se requiere como punto de partida que esté montada la armadura de hierro y la tolva, y finalmente se concluye con el pilote completo de hormigón. Para esto se solicita que el camión mixer se ubique lo más alejado de la excavación como se lo permita la canaleta de vertido de material (Imagen 1.1.6), esto debido a que el peso del camión lleno de hormigón, puede generar un riesgo de derrumbe mayor que lo que puede generar los demás vehículos que se aproximan al hoyo a realizar alguna maniobra (EJ: pilotera o hidrogrúa).

Una vez posicionado el vehículo, el oficial civil procede a guiar la maniobra de llenado, ya que parte del proceso de llenado requiere que se realicen varios intervalos en los que el personal introduce un mezclador manual para lograr que el producto logre la mayor uniformidad posible.

La maniobra completa conlleva una duración aproximada de una hora, cada camión puede contener suficiente material como para completar el llenado de tres pilotes; por tanto luego de concluir con uno de los pilotes debe esperar que se completen el resto de las fases para poder llenar un nuevo hoyo, y así hasta volcar todo el material transportado, lo que finalmente en tiempo le representa toda la jornada.

Cuando concluye el llenado de las tres excavaciones, se debe realizar una limpieza de las partes del camión involucradas en el proceso, por lo que el camión se mueve unos metros hacia un sector donde no interrumpa la continuidad del trabajo, y uno de los operarios realiza la limpieza de las partes para que finalmente el camión se retire de la obra.

La siguiente etapa involucra nuevamente al vehículo usado para realizar izajes, ya que lo que se necesita es retirar la tolva usada para encausar el material de hormigón. En ésta ocasión el vehículo se acerca nuevamente al lugar de trabajo, y una vez posicionado, mediante la guía del oficial civil se realiza el retiro del elemento. Luego el maquinista deposita la tolva en cercanía del próximo pilote a llenar, y retira el vehículo nuevamente para dejar de ésta forma la zona despejada.

En esta fase del proceso se necesita de un intervalo de secado para poder ingresar en la última etapa de trabajo que es la rotura de hormigón excedente y terminación superficial, pero no se podrá realizar esa tarea hasta la próxima jornada o alguna jornada posterior. No obstante para dar por finalizados los trabajos en este pilote durante esta jornada falta aún un último paso que es la señalización de seguridad o advertencia, tarea que se encuentra a cargo del técnico en seguridad pero que es realizado por el oficial civil que es quien sabe por dónde acceder al lugar físico sin pisar por sectores con producto fresco. Se busca de ésta manera poder evitar posibles accidentes de individuos que no adviertan la presencia de cemento fresco o no puedan observar los hierros al descubierto, que de ser investidos por una persona pueden generar heridas punzo-cortantes (Imagen 1.1.7).

Imagen 1.1.7



Imagen 1.1.8



La imagen 1.1.7 ilustra al operario manipulando la herramienta eléctrica usada para la etapa de terminación mencionada anteriormente.
La imagen 1.1.8 presenta un pilote completamente terminado.

En la siguiente jornada un oficial civil junto con un ayudante realizarán la terminación superficial del hormigón, que comprende la rotura del excedente con martillo eléctrico, herramienta de gran porte y de peso de más considerable (aprox. 10 Kg). Además de esas características descritas anteriormente, el martillo eléctrico genera muchas vibraciones y un nivel de ruido elevado. Por tanto, a pesar de que en tiempo neto la tarea comprendería un intervalo de tiempo aproximado de una hora, debido a los riesgos enunciados, el trabajo se realiza en tres intervalos de veinte minutos, con

descansos de entre treinta y cuarenta minutos, para poder permitir que el operario se recupere de la exigencia y el desgaste físico que genera la actividad.

Además del descanso, también se solicita que el personal se rote entre pilote y pilote, y dentro del trabajo realizado en cada pilote también se realiza una rotación entre el oficial civil y el ayudante. De esta manera, con la sumatoria de medidas de seguridad, se busca reducir los riesgos por vibraciones, ruido y posturas no ergonómicas. Todas éstas medidas serán desarrolladas en los temas posteriores.

Ésta obra en particular tiene exactamente ciento diez pilotes, y la complejidad de la tarea descrita hasta recién permite llenar tres o cuatro por día, dos durante el turno mañana y dos durante el turno tarde. Se describió como comienza cada proceso de trabajo para la construcción de un pilote de hormigón, este proceso está compuesto por varias fases y sub-fases, comenzando con la confección del correspondiente permiso de trabajo y finalizando con un cimiento con terminaciones superficiales con medidas precisas (Imagen 1.1.8). Todo éste proceso se repite entre tres y cuatro veces por día como se dijo anteriormente, y también involucra a todo el personal desde maquinistas, oficiales civiles, ayudantes, supervisor y técnico en seguridad. Todas las herramientas utilizadas, generan una diversidad de riesgos, que hace necesario que el análisis de éstos se haga por fases de trabajo, de modo de no despreciar ninguno de ellos.



Enmarcado en azul se encuentra el predio donde estará ubicado el edificio.

Enmarcado en rojo esta la unidad de envasado y tratamiento final de productos derivados del petróleo.
(Naftas y Aceites)

Imagen 1.1.9