



**UNSE**

Universidad Nacional  
de Santiago del Estero



**Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías  
Carrera de Postgrado de Especialización en Higiene  
y Seguridad en el Trabajo**

**PREVENCION DE RIESGOS EN LA EJECUCION DE  
PERFORACIONES DE AGUA**

**Lic. Norma del V. Guzmán**

**Trabajo Final Integrador para optar al Grado  
Académico Superior de Especialista en Higiene y  
Seguridad en el Trabajo**

**Tutor: Ing. Domingo Darelli**

# **Universidad Nacional de Santiago del Estero**

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías  
Carrera de Postgrado de Especialización en Higiene y  
Seguridad en el Trabajo

## **PREVENCION DE RIESGOS EN LA EJECUCION DE PERFORACIONES DE AGUA**

**Lic. Norma del V. Guzmán**

Trabajo Final Integrador para optar al Grado Académico Superior de  
Especialista en Higiene y Seguridad en el Trabajo

Tutor: Ing. Domingo Darelli

### **Autoridades**

Rector UNSE: Ing. Héctor Rubén Paz

Decano FCEyT-UNSE: Ing. Pedro Juvenal Basualdo

Secretaria de Ciencia, Técnica y Postgrado: Dra. María José Benac

Director de la Carrera: Dr. Ing. Ricardo René Ferrari

Santiago del Estero

Año 2018

# **Contenido**

## **Resumen**

## **Capítulo I**

### **Introducción e información general**

#### **1. Introducción, 1**

- 1.1. Objetivos generales, 2
- 1.2. Objetivos específicos, 2
- 1.3. Alcances del trabajo, 2
- 1.4. Antecedentes, 3

## **Capítulo II**

### **2. Marco legal, 4**

## **Capítulo III**

### **Análisis de riesgos del trabajo**

#### **3. Metodología**

- 3.1. Evaluación de riesgos laborales, 9
  - 3.1.1. Identificación de peligros, 9
  - 3.1.2. Estimación del riesgo, 11
  - 3.1.3. Evaluación de la tolerabilidad del riesgo, 13
  - 3.1.4. Identificación de las medidas adicionales de control, 15
  - 3.1.5. Criterios para establecer controles, 15
  - 3.1.6. Evaluación de las medidas de control, 16

## **Capítulo IV**

### **Análisis de los riesgos en perforación**

- 4.1. Estructura organizacional en la obra, 22
- 4.2. Etapas constructivas de la obra, 23
- 4.3. Riesgos generales y medidas de prevención en perforaciones, 27
- 4.4. Medidas preventivas generales, 33
- 4.5. Riesgos específicos y su prevención, 33

## **Capítulo V**

### **Riesgos**

- 5. Análisis ergonómico en la ejecución de una perforación, 36
  - 5.1. Estrategias de control, 37
  - 5.2. Evaluación ergonómica en la ejecución de la perforación, 38
  - 5.3. Método REBA, 39
    - 5.3.1. REBA grupo A, 41
    - 5.3.2. REBA grupo B, 44
    - 5.3.3. Puntuaciones de los grupos A y B, 46
    - 5.3.4. Puntuación C, 49
    - 5.3.5 Puntuación final, 49
    - 5.3.6. Conclusiones método REBA, 51
  - 5.4. Trabajo en altura, 52
    - 5.4.1. Normas para el trabajo seguro en altura decreto 911/96, 52
    - 5.4.2. Riesgos en altura en la obra, 53
    - 5.4.3. Medidas de prevención para trabajo en altura, 53
    - 5.4.4. Recomendaciones y medidas a tener en cuenta para el trabajo en altura, 54
  - 5.5. Ruidos y vibraciones, 57
    - 5.5.1. Medición de ruidos, 58
    - 5.5.2. Efectos en personas expuestas al ruido, 58
    - 5.5.3. Enfermedades frecuentes, 59
    - 5.5.4. Control del ruido, 60
    - 5.5.5. Medidas a adoptar, 61
    - 5.5.6. Conclusión, 61

## **Capítulo VI**

### **Programa de prevención**

- 6.1. Política de salud y seguridad, 62
- 6.2. Programación de acciones preventivas, 63
- 6.3. Plan de capacitación, exigencias legales de capacitación, 66.
- 6.4. Niveles dentro de un programa de capacitación, 66
- 6.5. Desarrollo del programa de capacitación, 67
- 6.6. Seguimiento del programa de capacitación, 68

- 6.7. Programa anual de capacitaciones, 68
- 6.8. Documentación respaldatoria y registros, 69
- 6.9. Aspectos generales en la ejecución de una perforación, 70
- 6.10. Permiso de trabajo, 73
- 6.11. Plan de emergencias, 78
- 6.12. Plan de evacuación, 82

**Conclusiones, 85**

**Bibliografía, 87**

### **Lista de Tablas y figuras**

- Tabla 1. Niveles de riesgo, 13
- Tabla 2. Criterios de control de acuerdo al nivel de riesgo, 13
- Tabla 3. Niveles de severidad de riesgo, 14
- Tabla 4. Rango de significancia de riesgo, 14
- Tabla 5. Identificación de peligros y medidas de control, 19
- Tabla 6. Casos de accidentados según tipo de evento y forma de ocurrencia, 20
- Tabla 7. Organización del personal asignado a las obras, 22
- Tabla 8. Riesgos generales por etapa de trabajo, 27
- Tabla 9. Estimación e riesgos generales en perforación, 35
- Tabla 10. Puntuación del tronco, 41
- Tabla 11. Evaluación tronco puesto de trabajo perforador, 42
- Tabla 12. Puntuación del cuello, 42
- Tabla 13. Evaluación cuello puesto de trabajo perforador, 43
- Tabla 14. Puntuación piernas, 43
- Tabla 15. Evaluación piernas puesto de trabajo perforador, 44
- Tabla 16. Puntuación brazos, 45
- Tabla 17. Evaluación brazos puesto de trabajo perforador, 45
- Tabla 18. Puntuación antebrazo, 45
- Tabla 19. Evaluación antebrazo puesto de trabajo perforador, 46
- Tabla 20. Evaluación muñeca puesto de trabajo perforador, 46
- Tabla 21. Puntuación inicial grupo A, 47
- Tabla 22. Puntuación inicial grupo B, 47

Tabla 23. Puntuación para la carga fuerza, 48
Tabla 24. Evaluación carga fuerza puesto de trabajo perforador ,48
Tabla 25. Puntuación tipo de agarre, 48
Tabla 26. Evaluación agarre puesto de trabajo del perforador, 49
Tabla 27. Puntuación C, 49
Tabla 28. puntuación tipo de actividad muscular, 50
Tabla 29. Puntuación niveles de riesgo y acción, 50
Tabla 30. Límites de exposición al ruido, 58
Tabla 31. Fuentes de sonido y su efecto en los seres humanos, 60
Tabla 32. Recomendaciones a cumplir y plazos de intervención, 64
Tabla 33. Riesgos por tareas y medidas de control de riesgos, 75
Tabla 34. Clasificación de Emergencias, 80
Tabla 35. Recomendaciones ante determinadas contingencias, 81
Figura 1. Croquis de la plataforma de perforación, 26
Figura 2. fotografía de obra de perforación en ejecución, 26
Figura 3. fotografía de obra de perforación en ejecución, 34
Figura 4. Entubamiento de una perforación, 38
Figura 5. Imagen de obrero en la torre de la máquina perforadora, 55
Figura 6. Entubamiento de una perforación, 56
Figura 7. Cronograma de capacitaciones, 69
Figura 8. Construcción perforación, 70
Figura 9. Pasos a seguir ante una emergencia, 85

## Resumen

En el presente Trabajo Final Integrador cuyo tema es: “Prevención de riesgos en la ejecución de perforaciones de agua”, se describe detalladamente los riesgos y peligros asociados a las funciones de los trabajadores en la ejecución de una perforación para la extracción de agua; se realizó para ello, se recurrió a datos estadísticos de obras de características similares y de una encuesta realizada a trabajadores de obras de perforación.

Teniendo en cuenta lo descripto, se valoraron los peligros y riesgos determinando la eventual severidad del daño, consecuencias y la probabilidad de que ocurra el hecho y se recomienda sobre las acciones a seguir para minimizar los niveles de riesgos. Se establece un programa para atenuar los mismos, ya que es de fundamental importancia que se capacite al personal para que éste identifique los riesgos y aplique las medidas preventivas en sus actividades.

En la ejecución de una perforación, se observan los siguientes riesgos: lesiones por malos esfuerzos, caídas de objetos desde altura, aprisionamientos, cortes, desgarros, caídas al mismo nivel, caídas de alturas, electrocución, proyección de partículas, lesiones auditivas, oculares, accidentes in itinere. De estos riesgos, se encuentran los que se producen con mayor frecuencia, y sobre ellos se hace hincapié en este trabajo.

Este Trabajo, se divide en Capítulos en donde se describe en forma general un análisis de los riesgos, realizando una identificación de peligros, estimación de riesgos, probabilidad de ocurrencia del daño, identificando medidas de control y una evaluación de las mismas. Se realiza además, un análisis de riesgos en una perforación para extracción de agua, describiendo cada una de las etapas con sus riesgos y medidas de prevención. Se desarrollan distintos riesgos, métodos para estimar los mismos y para medir los posibles daños que producen. Se establecen las pautas para un plan de gestión de higiene y seguridad, un plan de capacitación acorde a las tareas desarrolladas y la descripción de normas de seguridad y planes de emergencia.

# Capítulo I

## Introducción e información general

### 1. Introducción

La ejecución de una perforación para extracción de agua, es una actividad que implica tareas de alto riesgo tanto para las personas como para el medioambiente. Los accidentes laborales afectan la integridad física de los trabajadores y ocasionan efectos económicos negativos debido a la pérdida de productividad, costos de atención médica o reparación de daños causados y lo originado en concepto de compensación de las afecciones, entre otras cosas.

Durante las actividades de perforación los empleados están expuestos directa o indirectamente a distintos riesgos, además la ejecución de una perforación para extracción de agua, es una actividad continua que se lleva a cabo las 24 horas del día, ya que una vez que se inicia no puede detenerse por los riesgos que puede correr la obra que se encuentra construyendo.

Debido a la constante exposición a la que están sometidos los trabajadores, se debe prestar especial atención a la identificación de los riesgos de acuerdo a las actividades desarrolladas en el equipo de perforación, para poder establecer de esta manera medidas de mitigación.

Este trabajo tiene su origen, en la importancia que engloba el conocimiento y la identificación de riesgos, prevención de accidentes y enfermedades profesionales en los puestos de trabajo, lo que permitirá garantizar a los trabajadores condiciones de seguridad, salud y bienestar en un ambiente de trabajo adecuado y propicio para la ejecución de sus tareas diarias.

En nuestro país, la **Ley 19587** de Higiene y Seguridad en el Trabajo y sus decretos reglamentarios, establecen el ámbito de aplicación y lo hace extensivo a todos los establecimientos y explotaciones del país, sin distinción de su actividad. Define los bienes protegidos, principios básicos y obligaciones del empleador y del trabajador. En esta y otras leyes que se mencionan se fundamenta este trabajo.

### **1.1. Objetivo general:**

- Definir lineamientos para la mitigación de riesgos en las actividades rutinarias de una perforación y brindar al personal los conocimientos necesarios para la identificación de riesgos dentro de sus actividades.

### **1.2. Objetivos específicos:**

- Verificar las condiciones actuales de trabajo, identificar los riesgos y la aplicación de medidas preventivas en el desarrollo de actividades.
- Implementar herramientas de identificación de riesgos y establecer un programa de ejecución para atenuar los mismos.
- Capacitar al personal para la identificación de riesgos y aplicación de medidas preventivas en sus actividades.

### **1.3. Alcances del trabajo**

El Trabajo Final Integrador propuesto, cuyo título es: **“Prevención de riesgos en la ejecución de perforaciones de agua”**, se enmarca dentro de las tareas habituales de perforación para extracción de agua. Actualmente, la mayoría de las empresas de este rubro, poseen máquinas rotativas montadas sobre camiones para realizar perforaciones, además de maquinaria de apoyo, herramientas, soldadoras, grupos electrógenos, casillas y vehículos.

Este trabajo, está orientado a la realización de acciones necesarias para atenuar los riesgos presentes en el desarrollo de la ejecución de una perforación y brindarle de esta manera al personal, las herramientas necesarias para realizar sus tareas de manera segura.

#### **1.4. Antecedentes**

Perforar un pozo implica un conjunto de actividades rutinarias riesgosas y que requieren continua supervisión, revisión y control por parte de todos los involucrados.

Durante las operaciones de perforación el personal puede estar sometido a la exposición de fenómenos de naturaleza geográfica y climática extrema, además, existe la posibilidad de padecer enfermedades por exposición al ruido y a las vibraciones. La gravedad y frecuencia de estas enfermedades relacionadas con la perforación es proporcional al tiempo de exposición y a las condiciones de trabajo adversas. El equipo de trabajo también está expuesto a sufrir lesiones de distinto tipo, por causas como resbalones y caídas, posturas incómodas, esfuerzos excesivos, elevación de caños y uso inadecuado de herramientas.

Desde el punto de vista de la ubicación de la perforación, una característica a resaltar, es la distancia a que se encuentran los pozos generalmente, zonas de acceso nada sencillas, que requieren de una logística específica y diferente a la empleada en la mayor parte de las actividades laborales. Los trabajadores tienen jornadas de trabajo prolongadas, distancias importantes a recorrer, lejanía de los centros asistenciales, entre otras cosas.

En resumen, debido a que los pozos se perforan las veinticuatro horas del día, en turnos de hasta doce horas, los trabajadores deben poseer considerable experiencia, destreza y energía para afrontar las duras exigencias físicas y mentales de su trabajo. Además, la perforación requiere un estrecho trabajo en equipo y una gran coordinación para poder realizar las tareas de forma segura.

De acuerdo a lo publicado por la SRT (Superintendencia de Riesgos de Trabajo), en el año 2016, entre los casos notificados con mayor porcentaje de ocurrencia en ejecución de perforaciones, se encuentran: las caídas de personas, golpes por objetos, esfuerzos excesivos y caída de objetos.

## Capítulo 2

### Marco legal

Para la elaboración del presente trabajo, se utilizó como herramienta fundamental, la Ley 19.587/79 “Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo”, Ley 24.557/95 “Ley de Riesgo de Trabajo” y el Decreto N° 911/96 específico para la industria de la construcción, Decreto N° 35/98 mecanismo para la elaboración de los programas de seguridad y la Resolución 503/14 SRT, establece que cuando se ejecuten trabajos de movimiento de suelos, excavaciones manuales o mecánicas a cielo abierto superiores a 1,20 m de profundidad,

A continuación un resumen de la legislación vigente en materia de higiene y seguridad en el trabajo:

**Ley 19587 Poder Ejecutivo Nacional (P.E.N.):** establece que las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo se ajustaran en todo el territorio de la República Argentina a las normas de la presente ley y de las reglamentaciones que en consecuencia se dicten. Esta norma es modificada o complementada por 35 normas, a continuación se mencionan las más significativas:

- **Decreto 351/1979 Poder Ejecutivo Nacional (P.E.N.):** reglamenta la Ley N° 19.587 y deroga el anexo aprobado por el Decreto N° 4160/73.
- **Resolución 197/1996 Superintendencia de Riesgo de Trabajo:** crea en el seno de la Superintendencia de Riesgo de Trabajo el Registro Único de Graduados Universitarios en Higiene y Seguridad en el Trabajo y el Registro Nacional Único de Técnicos en Higiene y Seguridad en el Trabajo a los efectos de cumplir lo establecido por la Ley N° 19587 y su decreto reglamentario.
- **Decreto 1338/1996 Poder Ejecutivo Nacional (P.E.N.):** trata sobre los servicios de medicina e higiene y seguridad en el trabajo y trabajadores equivalentes, derogándose los Títulos II y VIII del anexo del Decreto 351/79.
- **Resolución 16/1997 Superintendencia de Riesgo de Trabajo:** crea el Programa de Acciones para la Prevención (P.A.P.) con el objeto de incentivar el mejoramiento progresivo de las condiciones de salud y seguridad en el ámbito

laboral.

- **Resolución 23/1997 Superintendencia de Riesgos de Trabajo:** se establecen las obligaciones de las aseguradoras, empleadores asegurados y auto asegurados, en materia de control y fiscalización del cumplimiento de la normativa de higiene y seguridad en el trabajo. Procedimiento para la denuncia e investigación de presuntos incumplimientos.
- **Resolución 25/1997 Superintendencia de Riesgos de Trabajo:** establece el procedimiento aplicable para la comprobación y juzgamiento de los incumplimientos de las obligaciones de los empleadores y empleadores auto asegurados a la Ley N° 24557 y normas de Higiene y Seguridad.
- **Resolución 43/1997 Superintendencia de Riesgo de Trabajo:** establece que los exámenes médicos en salud incluidos en el Sistema de Riesgo del Trabajo son los siguientes: 1) Pre ocupacional o de ingreso; 2) Periódicos; 3) Previos a una transferencia; 4) Posterior a una ausencia prolongada; 5) Previo a la terminación de la relación laboral.
- **Resolución 50/1997 Superintendencia de Riesgos de Trabajo:** crea el Registro Provisorio Nacional Único de Fabricación e Importación de Equipos, Medios y Elementos de Protección Personal, Registro Provisorio Nacional Único de Fabricación e Importación de Elementos y Equipos para la Protección contra Incendios y Registro Provisorio Nacional Único de Servicios y reparación de Equipos contra Incendios.
- **Decreto 1057/2003 Poder Ejecutivo Nacional (P.E.N.):** modifica los Decretos N° 351/79, 911/96 Y 617/97, con la finalidad de facultar a la Superintendencia de Riesgos de Trabajo para actualizar las especificaciones técnicas de los reglamentos de Higiene y Seguridad en el Trabajo, aprobados por el Poder Ejecutivo Nacional en virtud de la Ley N° 19.587.
- **Resolución 230/2003 Superintendencia de Riesgos de Trabajo:** la información que deberán suministrar los empleadores, aseguradoras y auto asegurados, sobre accidentes de trabajo y enfermedades profesionales a la

Superintendencia de Riesgos de Trabajo y a las aseguradoras.

- **Resolución 295/2003 Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad social:** especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas, y sobre radiaciones. Modificación del Decreto 351/79, deja sin efecto la Resolución 444/91.
- **Resolución 1721/2004 Superintendencia de Riesgos de Trabajo:** crea el programa para la reducción de los accidentes mortales, objetivos, acciones a implementar por parte de la Superintendencia de Riesgos de Trabajo, acciones de las Aseguradoras de Riesgo de Trabajo, participación de los trabajadores.
- **Resolución 299/2011 Superintendencia de Riesgos del Trabajo:** reglamentación que procura la provisión de elementos de protección personal confiables a los trabajadores.

**Decreto 911/1996 Poder Ejecutivo Nacional (P.E.N.):** aprueba el Reglamento para la Industria de la Construcción. Esta norma es modificada o complementada por:

- **Resolución 231/1996 Superintendencia de Riesgos de Trabajo:** en la industria de la construcción, aprueba la reglamentación del Art. 9º, capítulo 1, del Art. 17, Capítulo 3, y del Art. 20, Capítulo 4, del decreto reglamentario 911/96. / T.R. – Condiciones básicas de higiene y seguridad que se deben cumplir en una obra en construcción, establecimiento de horas de trabajo de asignación profesional, en forma semanal, contenido del legajo técnico de obra.
- **Resolución 51/1997 Superintendencia de Riesgos de Trabajo:** establece un mecanismo para adopción de medidas de seguridad preventiva, correctiva y de control en las obras de construcción.
- **Resolución 319/1999 Superintendencia de Riesgos de Trabajo:** establece que las personas físicas o jurídicas que actúen como comitentes o contratistas principales en la actividad de construcción comprendidas en el Decreto N° 911/96, deberán implementar obligatoriamente un servicio de Higiene y Seguridad.

- **Decreto 144/2001 Poder Ejecutivo Nacional (P.E.N.):** amplían las facultades conferidas por el Decreto N° 911/96 a la Superintendencia de Riesgos de Trabajo, en relación con el dictado de normas complementarias y de actualización, de acuerdo con las innovaciones tecnológicas que se produzcan en la industria de la construcción.

**Ley 24557 Honorable Congreso de la Nación Argentina:** objetivos y ámbitos de aplicación, prevención de los riesgos del trabajo, contingencias y situaciones cubiertas, prestaciones dinerarias y en especies, determinación y revisión de las incapacidades, régimen financiero, gestión de las prestaciones, derechos, deberes y prohibiciones, fondos de garantía y reserva, entes de regulación y supervisión, responsabilidad civil del empleador, órgano tripartito de participación. Esta norma es modificada o complementada por 343 normas. A continuación se mencionan las más significativas:

- **Resolución 38/1996 Superintendencia de Riesgos de Trabajo:** establece medidas mínimas en materia de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- **Decreto 1278/2000 Poder Ejecutivo Nacional (P.E.N.):** modificación de la Ley N°. 24.557 y su modificatoria, con el fin de mejorar las prestaciones que se otorgan a los trabajadores damnificados, sin que ello importe afectar el curso y eficacia del sistema de seguridad social, sobre riesgos del trabajo. Amplia el régimen vigente en materia de derechohabientes, incorporación de mecanismos operativos eficaces a favor de la prevención.
- **Resolución 771/2013 Superintendencia de Riesgos del Trabajo:** las aseguradoras de riesgos del trabajo (A.R.T) y los empleadores auto asegurados<sup>1</sup>, deberán presentar una programación anual en materia de prevención(en adelante la programación) que incluya la descripción del desarrollo de las tareas preventivas que la aseguradora o el empleador auto asegurado proyecten realizar respecto de sus empleadores afiliados o de la empresa auto asegurada a lo largo del año correspondiente, y donde se detallen

---

<sup>1</sup> El Sistema de Riesgos del Trabajo permite que los empleadores se autoaseguren en vez de afiliarse a una ART. Para esto deben poder cumplir los requisitos técnicos y financieros necesarios para poder brindar las prestaciones médico asistenciales, dinerarias y preventivas previstas en la Ley N° 24.557. Un empleador para ser autoasegurado debe cumplir con el Decreto N° 585/96 y contar con la aprobación especial de la SRT.

los recursos humanos, técnicos y de presupuesto que serán asignados a esa tarea. La programación constará de un cuerpo principal de carácter anual y de anexos de detalle cuatrimestral.

- **Decreto Reglamentario 491/1997 Poder Ejecutivo Nacional (P.E.N.):** incorporase al ámbito de aplicación y al sistema creado por la Ley nº 24.557 a los trabajadores domésticos, a los vinculados por relaciones no laborales y a los trabajadores autónomos. Modificación de los Decretos Nº 334/96 y 717/96.
  
- **Resolución SRT N° 35/98:** se establece un mecanismo para la coordinación en la redacción de los programas de seguridad, su verificación y recomendación de medidas correctivas en las obras de construcción, a los efectos de cumplimentar con lo normado por los artículos 2º y 3º de la Resolución Nº 51/97.

## **Capítulo 3**

### **Análisis de riesgo del trabajo**

#### **Metodología**

Consiste en la evaluación de los riesgos, antes y durante la ejecución de un trabajo, para el establecimiento de medidas preventivas y de control que ayuden a evitar la ocurrencia de incidentes, accidentes, enfermedades ocupacionales y/o daños al ambiente, instalaciones o equipos.

#### **3.1. Evaluación de riesgos laborales**

La evaluación de riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo información necesaria para que la empresa, en consulta con los trabajadores, adopte las medidas preventivas necesarias.

Una evaluación de riesgos consta de las siguientes etapas: 1) identificación de peligros, 2) estimación de los riesgos con las medidas de control existentes, 3) evaluación de la tolerabilidad del riesgo, 4) identificación de las medidas adicionales de control y 5) evaluación de las medidas de control.

##### **3.1.1. Identificación de peligros**

Se define “Peligro” como “cualquier fuente, situación o acto con potencial para causar daño en términos de daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de éstos”<sup>2</sup>

Para la identificación de peligros se debe determinar lo siguiente: a) si existe una fuente de daño, b) quién (o qué) puede ser dañado, c) cómo puede ocurrir el daño.

Se debe describir al peligro identificado, tomando en cuenta además los siguientes criterios: a) ubicar el peligro (ambiente de trabajo), b) la fuente que desencadena el peligro, c) consecuencias de su manifestación y d) otros factores contribuyentes.

---

<sup>2</sup> Normas OSHAS (Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo) 18001. Como una respuesta a las necesidades, Bureau Veritas y otras organizaciones internacionales importantes publicaron en 1999 la primera especificación internacionalmente aceptada en el documento Occupational Health and Safety Assessment Series (OHSAS – Serie de evaluación de salud y seguridad en el trabajo). OHSAS 18001:1999. Utilidad y Aplicación Práctica – José Manuel Sánchez Rivero

El proceso de evaluación que **se inicia con la identificación de los peligros** presentes en el puesto de trabajo, nos deja visualizar que los riesgos que se identifican son de diferente naturaleza dependiendo de la causa que la origina y sus consecuencias para la salud. Se describe a continuación estos riesgos.

**Riesgos físicos:** causado por una condición insegura de trabajo que se materializa de forma súbita, siendo ejemplo de estos:

- Caída de personas a distinto o mismo nivel;
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento, en manipulación, desprendidos;
- Pisadas sobre objetos, choques contra objetos móviles e inmóviles;
- Golpes o cortes con objetos o herramientas;
- Proyección de fragmentos o partículas;
- Atrapamiento por o entre objetos, por vuelco de máquinas o vehículos;
- Exposición a temperaturas ambientales extremas;
- Contactos térmicos o eléctricos;
- Inhalación o ingestión de sustancias tóxicas;
- Contactos con sustancias agresivas;
- Contaminación por agentes biológicos
- Incidentes causados por seres vivos
- Atropellos o golpes por vehículos; y/o
- Accidentes por circulación

**Riesgos químicos:** derivados de la presencia en el puesto de trabajo de agentes ambientales que puedan afectar a los trabajadores como consecuencia de una exposición prolongada en el tiempo, siendo ejemplos de estos:

- Exposición a agentes químicos por inhalación
- Exposición a agentes químicos por contacto
- Exposición a agentes biológicos

**Riesgos de ergonomía:** derivados de los requisitos físicos de la tarea y el entorno de trabajo a los que se somete el trabajador, siendo ejemplos: posturas forzadas, manipulación manual de cargas, entre otras.

**Riesgos de sicosociología:** asociados a los factores de organización del trabajo, requisitos psíquicos de la tarea y relaciones interpersonales, por ejemplo: factores de organización, factores de la tarea, entre otras.

**Riesgos por deficiencias:** incumplimientos de normativa que no generan ningún riesgo pero que deben ser subsanadas. Por ejemplo: equipos de protección, servicios higiénicos, primeros auxilios.

### 3.1.2. Estimación del riesgo

Para la evaluación de los riesgos, una vez identificados los peligros existentes en cada puesto de trabajo se estima el riesgo, determinando la potencial severidad del daño (consecuencias) y las probabilidades de que ocurra el hecho.

**Severidad del daño:** para determinar la severidad del daño se debe considerar lo siguiente:

- Partes del cuerpo que se verán afectadas.
- Naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.

**Probabilidad de que ocurra el daño:** la probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar desde baja hasta alta siguiendo el siguiente criterio:

- **Probabilidad alta:** el daño ocurrirá siempre o casi siempre
- **Probabilidad media:** el daño ocurrirá en algunas ocasiones
- **Probabilidad baja:** el daño ocurrirá raras veces

A la hora de establecer la probabilidad del daño, se debe considerar si las medidas de control son adecuadas.

Además de la información sobre las actividades de trabajo, se debe considerar lo siguiente:

- Los trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos.
- Frecuencia de exposición al peligro.
- Fallos en el servicio, por ejemplo: electricidad y agua.
- Fallos en los componentes de las instalaciones y de las máquinas, así como en los dispositivos de protección.
- Exposición a elementos
- Actos inseguros de las personas (errores no intencionados).

El primer paso para determinar el nivel de riesgo relacionado con un evento peligroso consiste en hacer una estimación de la probabilidad de ocurrencia de ese evento. Esa probabilidad de ocurrencia, se multiplica por la severidad de los daños (reales o potenciales a los que se exponen las personas, o los equipos o las instalaciones) o deterioro de la salud, si ocurriera dicho evento peligroso. En términos matemáticos:

$$R = P \times S$$

R= riesgo

P= probabilidad de ocurrencia

S= severidad de los daños

Se necesita una escala para poder estimar la probabilidad de ocurrencia y otra para la severidad de los daños o deterioro de la salud.

#### **Probabilidad de ocurrencia de un evento:**

Probabilidad Baja:	Asignarle 1 Punto
Probabilidad Media:	Asignarle 3 Puntos
Probabilidad Alta:	Asignarle 5 puntos

El cuadro siguiente da el método para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas:

Tabla 1  
Niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias

		Consecuencia		
		Ligeramente dañino (LD)	Dañino(D)	Extremadamente dañino (ED)
Probabilidad	Baja (B)	Riesgo Trivial (T)	Riesgo Tolerable (To)	Riesgo Moderado (Mo)
	Media (M)	Riesgo Tolerable (To)	Riesgo Moderado (Mo)	Riesgo Importante (I)
	Alta (A)	Riesgo Moderado (Mo)	Riesgo Importante (I)	Riesgo Intolerable (IN)

Nota: Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Ministerio de empleo y seguridad Social. Gobierno de España. [www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/.../Guias\\_Ev\\_Riesgos/.../Evaluacion\\_riesgos.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/.../Guias_Ev_Riesgos/.../Evaluacion_riesgos.pdf)

### 3.1.3. Evaluación de la tolerabilidad del riesgo

En función de la evaluación realizada se deberán determinar los controles, así como la urgencia con la que se deberá adoptar las medidas de control, siendo estas proporcionales al riesgo, teniendo presente la tabla de criterios de control:

Tabla 2  
Criterios de control de acuerdo al nivel de riesgo

Riesgo	Acción
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	Se deben considerar soluciones rentable o mejoras que no supongan una carga económica importante
Moderado (Mo)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No se debe comenzar con el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.
Intolerable (I)	No debe comenzar ni continuar el trabajo. Si no es posible reducir el riesgo, debe prohibirse el trabajo.

Nota: Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Ministerio de empleo y seguridad Social. Gobierno de España. [www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/.../Guias\\_Ev\\_Riesgos/.../Evaluacion\\_riesgos.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/.../Guias_Ev_Riesgos/.../Evaluacion_riesgos.pdf)

Para poder aplicar la fórmula matemática descrita en el punto anterior, en lo relativo a severidad (o gravedad) del riesgo se consideran los siguientes niveles:

Tabla 3  
Niveles de severidad de riesgo

Nivel de severidad	Puntuación	Descripción
Ligeramente dañino	1	Lesiones superficiales, cortes y contusiones menores, irritación ocular por polvo; malestar e irritación (por ejemplo: dolores de cabeza); enfermedad conducente a malestar temporal;
Dañino	3	Laceraciones, quemaduras, contusiones, lesiones de ligamentos serias, fracturas menores; sordera (sin incapacidad), dermatitis, asma, lesiones de los miembros superiores relacionadas con el trabajo, enfermedad conducente a incapacidades permanentes parciales; daños a las instalaciones y/o propiedad (no importantes).
Extremadamente dañino	5	Amputaciones, quemaduras graves, fracturas mayores, envenenamiento, lesiones múltiples, cáncer ocupacional, otras enfermedades graves que limitan el tiempo de vida, enfermedades agudas ; daños importantes a las instalaciones y/o propiedad.

Nota: Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Ministerio de empleo y seguridad Social. Gobierno de España.  
[www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/.../Guias\\_Ev\\_Riesgos/.../Evaluacion\\_riesgos.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/.../Guias_Ev_Riesgos/.../Evaluacion_riesgos.pdf)

Si es necesario, pueden utilizarse puntajes intermedios (2 ó 4). Multiplicando la probabilidad de ocurrencia por la severidad o gravedad del daño o deterioro de la salud.

Se definen como “**aceptables**” a los riesgos que han sido reducidos a un nivel que puede ser tolerado, teniendo en consideración sus obligaciones legales y su propia política de salud y seguridad ocupacional.

Tabla.4  
Rango de significancia de riesgo

Rango de significancia de riesgo	
1-11	Riesgo aceptable
12-25	Riesgo no aceptable

Nota: Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT).

### 3.1.4. Identificación de las medidas adicionales de control

Al conocer los niveles de riesgo y definir si son aceptables o no, se debe realizar el plan de acción a seguir para cada riesgo definiendo acciones a ejecutar y urgencia de implementación, según la situación que cada riesgo demuestre, a fin de mantener o mejorar el control existente.

### 3.1.5. Criterios para establecer controles

Para establecer los controles es necesario que las empresas utilicen como mínimo los siguientes criterios:

**Número de trabajadores expuestos:** es importante tenerlo en cuenta para identificar el alcance del control que se va a implementar.

**Exposición al riesgo:** aunque se han identificado los efectos posibles, se debe tener en cuenta que el control que se va a implementar evite una grave consecuencia al estar expuesto al riesgo.

**Requisito legal asociado:** la empresa podría establecer si existe o no un requisito legal específico a la tarea que se está evaluando para tener parámetros de priorización en la implementación de las medidas de intervención.

Para la determinación de los controles necesarios para estos riesgos nos aseguramos de tener en cuenta los resultados de las evaluaciones, estableciendo siempre la reducción de estos riesgos de acuerdo con una jerarquía<sup>3</sup>:

- Eliminación
- Sustitución
- Controles de ingeniería.
- Señalización / Advertencia y/o controles administrativos.
- Equipo de protección personal.

---

<sup>3</sup> OHSAS 18001:2008 Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo OHSAS 18001 norma internacional aplicable a cualquier industria

### 3.1.6. Evaluación de las medidas de control

Una vez completada la valoración de los riesgos la empresa debería estar en condiciones de determinar si los controles existentes son suficientes o necesitan mejorarse o se requieren nuevos controles.

Si se requieren controles nuevos o mejores, siempre que sea viable, se deberán priorizar y determinar de acuerdo con el principio de eliminación de peligros, seguido por la reducción de riesgos (es decir, reducción de la probabilidad de ocurrencia, o la severidad potencial de la lesión o daño), de acuerdo con la jerarquía de los controles<sup>4</sup> contemplada en la norma NTC-OHSAS 18001:2007.

Un ejemplo de implementación de la jerarquía de controles es el siguiente:

- 1) **Eliminación:** modificar un diseño para eliminar el peligro, por ejemplo, introducir dispositivos mecánicos de levantamiento para eliminar el peligro de manipulación manual.
- 2) **Sustitución:** reemplazar por un material menos peligroso o reducir la energía del sistema (por ejemplo, reducir la fuerza, la presión, la temperatura, etc.).
- 3) **Controles de ingeniería:** inspecciones de los equipos, controles de acceso, capacitación del personal.
- 4) **Señalización, advertencias:** instalación de alarmas, procedimientos de seguridad.
- 5) **Equipos / elementos de protección personal:** gafas de seguridad, protección auditiva, máscaras faciales, sistema de detención de caídas, respiradores y guantes.

Al aplicar un control determinado se deberían considerar los costos relativos, los beneficios de la reducción de riesgos, y la confiabilidad de las opciones disponibles, además una empresa también debería tener en cuenta:

- Adaptación del trabajo al individuo (por ejemplo, tener en cuenta las capacidades físicas y mentales del individuo).
- Utilización de nuevas tecnologías para mejorar los controles.
- Usar medidas que protejan a todos.

---

<sup>4</sup> jerarquía de los controles contemplada en la norma NTC-OHSAS 18001:2007.

- El comportamiento humano: si una medida de control particular será aceptada y se puede implementar efectivamente.
- Los tipos básicos habituales de falla humana (por ejemplo, falla simple de una acción repetida con frecuencia, lapsos de memoria o atención) y las formas de prevenirlos.
- La necesidad de introducir un mantenimiento planificado, por ejemplo, de las guardas de la maquinaria.
- La posible necesidad de disposiciones en caso de emergencias en donde faltan los controles de riesgos.
- La falta potencial de familiaridad con el lugar de trabajo y los controles existentes de quienes no tienen un empleo directo en la empresa, por ejemplo, visitantes o personal contratista.

Una vez que se haya determinado los controles, esta puede necesitar priorizar sus acciones para implementarlos. Es preferible que las acciones que abordan una actividad de alto riesgo ofrezcan una reducción considerable de este.

En algunos casos puede ser necesario modificar los procesos, actividades o tareas laborales hasta que los controles del riesgo estén implementados, o aplicar controles de riesgo temporales hasta que se lleven a cabo acciones más eficaces. Por ejemplo, el uso de protección auditiva como una medida temporal hasta que se pueda eliminar la fuente de ruido, o la separación del lugar de trabajo hasta que se reduzcan los niveles de ruido. Los controles temporales no se deberían considerar como un sustituto a largo plazo de medidas de control de riesgo más eficaces. Por esta razón se debería tener presente lo siguiente:

**Revisión de la conveniencia del plan de acción:** revisión del plan de acción seleccionado con personal experto interno o externo, o ambos, esto garantizaría que el proceso de valorización de los riesgos y de establecimiento de criterios es correcto y la ejecución del proceso es eficaz.

**Mantenimiento y actualización:** la organización debería identificar los peligros y valorar los riesgos periódicamente. La determinación de la frecuencia se puede dar por alguno o varios de los siguientes aspectos:

- La necesidad de determinar si los controles para el riesgo existentes son eficaces y suficientes.
- La necesidad de responder a nuevos peligros.
- La necesidad de responder a los cambios que la propia empresa ha llevado a cabo.
- La necesidad de responder a retroalimentación de las actividades de seguimiento, investigación de incidentes, situaciones de emergencias o los resultados de las pruebas de los procedimientos de emergencias.
- Cambios en la legislación.
- Factores externos, por ejemplo, problemas de salud ocupacional que se presenten.
- Avances en las tecnologías de control.

El siguiente cuadro se realizó en base a la identificación de peligros y medidas de control según la naturaleza de los riesgos.

Tabla 5

*Identificación de peligros y medidas de control*

<b>Naturaleza</b>	<b>Identificación de peligros</b>	<b>Medidas de control</b>
<b>Peligros físicos</b>	Suelo resbaladizo o desigual	Uso de EPP (zapatos con suela antideslizante) Superficies antideslizantes Cartelería indicativa Demarcación de desniveles según IRAM 10005
	Objetos que puedan caer desde alturas	Uso de EPP (casco) Uso de herramientas de trabajo en altura Procedimiento de izaje Procedimiento de Control de Objetos caídos
	Zócalos, barandas o protecciones inadecuadas de escaleras	Demarcación de desniveles según IRAM 10005 Barandas y protecciones de escaleras según norma
	Peligros durante el transporte de personal fuera y dentro de planta	Cumplir ley de Tránsito N° 24449 Capacitación en manejo Defensivo Rotación Vehicular Examen psicofísico habilitante a conductores
	Incendio y explosiones	Video de inducción Delimitación de lugares habilitados para fumar Medición de mezcla explosiva según corresponda
	Fuentes de energías dañinas tales como electricidad, radiación, ruido o vibración	Permiso de r EPP Cartelera Delimitación de áreas
	Entorno térmico inapropiado que pueda conducir a hipotermia o golpe de calor	Ropa de trabajo adecuada Limitación de carga horaria según ley Acondicionamiento climático dentro de la cabina de perforación
	posturas forzadas, manipulación manual de cargas Carga excesiva	Reformulación de periodos de descanso: menos prolongados pero más frecuentes
	Violencia hacia los empleados dando lugar a daños físicos	Código de ética Control de acceso de personal en portería y sala de control

<b>Naturaleza</b>	<b>Identificación de peligros</b>	<b>Medidas de control</b>
<b>Peligro químico</b>	Inhalación de vapores, gases o partículas	Permiso de Trabajo EPP Delimitación del área de trabajo Capacitación Mantenimiento predictivo de instalaciones Detectores e instrumentos que indiquen la presencia de gases o vapores
	Sustancias cuya ingestión pueda causar daño (es decir, ingresando al cuerpo por la boca)	Permiso de Trabajo EPP
<b>Peligro Biológico</b> Agentes biológicos, alérgenos o patógenos (virus, bacterias, microorganismos) que produzcan daños a la salud	Transmisión (contacto, heridas corte, agentes punzantes, etc.)	Uso de guantes EPP Buenas prácticas de manipulación de elementos corto-punzantes Colocación de protección mecánica en elementos rotativos
	Ingestión (alimentos contaminados)	Control de contratistas Auditorías comedor Control de plagas
<b>Peligro sicosocial</b> Situaciones que puedan conducir a condiciones psicosociales negativas (estrés, ansiedad, fatiga, depresión)	Falta de comunicación o de control	Organizar puesto de trabajo Establecer objetivos Comunicación de objetivos
	Entorno físico del lugar de trabajo	Mantener orden y limpieza en área de trabajo
	Acoso o intimidación	Código de ética. Sanciones
	Violencia Física	Código de ética Control de acceso de personal en portería y sala de control
	Violencia Verbal	Código de ética Control de acceso de personal en Portería y Sala de control
<b>Peligros no especificados</b> Riesgos relacionados con situaciones		Capacitación en forma adecuada de ascenso y descenso del transporte.

<http://www.ms.gba.gov.ar/sitios/psst/files/2016/11/2.pdf>

Teniendo presente el Anuario estadístico para la construcción 2017 provisto por la Superintendencia de Riesgos de Trabajo se determina para este periodo 55.075 accidentados en relación de dependencia. Se individualiza en los cuadros siguientes los porcentajes de mayor incidencia clasificándolos en la siguiente tabla por:

Tabla 6.  
Casos de accidentados según tipo de evento y forma de ocurrencia

#### Casos notificados según tipo de evento. Construcción. Año 2017

	Casos	%
Accidentes en ocasión de trabajo	43.235	78,5%
Enfermedades profesionales	292	0,5%
Accidentes in itinere	8.581	15,6%
Reagravaciones	2.987	5,4%
<b>Total</b>	<b>55.095</b>	<b>100,0%</b>

#### Casos notificados según forma de ocurrencia. Construcción. Año 2017

	Casos	%
Pisadas, choques o golpes por objetos	16.897	30,7%
Otras formas de accidente	10.981	19,9%
Caídas de personas	10.669	19,4%
Esfuerzos excesivos	9.342	17,0%
Caídas de objetos	3.360	6,1%
Atrapamiento por un objeto o entre objetos	2.387	4,3%
Exposición a, o contacto con, temperaturas extremas	468	0,8%
Exposición a, o contacto con, sustancias nocivas o radiaciones	422	0,8%
Sin datos	334	0,6%
Exposición a, o contacto con, la corriente eléctrica	235	0,4%
	<b>55.095</b>	<b>100,0%</b>

## Capítulo 4

### Análisis de los riesgos en perforación

El trabajo en perforación requiere normalmente de un equipo mínimo de 9 personas por turno: el perforador, dos trabajadores que amarran los caños, dos obreros al pie de la perforación, el que se encuentra en la torre, mecánico, el electricista y el soldador.

El análisis, lleva a una identificación de todos los trabajos que se realizan dentro de una ocupación, una vez que se hayan identificado dichas tareas, se considerarán los factores con posibles accidentes, seguidos de una evaluación de riesgos. Las tareas con mayor probabilidad de lesiones serán analizadas detalladamente y se enunciarán las medidas de control de riesgos.

#### 4.1. Estructura organizacional en la obra

La estructura de la organización está dada de manera lineal y funcional, en los cargos más altos se encuentra el gerente como responsable de la conducción y de la organización.

En los niveles medios se mantiene la estructura funcional, representada por un jefe de equipo para las tareas específicas, tiene a su cargo asistentes, técnicos, y auxiliares. En la obra se distribuirán de la siguiente manera:

Tabla 7  
*Organización del personal asignado a las obras*

<b>Puestos de Trabajo</b>	<b>Personal por turno de Trabajo</b>	<b>Personal total del Equipo</b>
Jefe de Equipo	1	1
Encargado de Turno	1	3
Perforador	2	6
Boca de Pozo	2	6
Mecánico	1	2
Electricista	1	2
Soldador	1	2

## **4.2. Etapas constructivas de la obra**

Perforar un pozo implica un conjunto de actividades rutinarias riesgosas y que requieren continua supervisión, revisión y control por parte de todos los involucrados en este proceso. Entre estas actividades o procesos tenemos:

### **1. Transporte, instalación, nivelación de la máquina y levantamiento de la torre.**

Antes de instalar el equipo en el lugar que se realizará la perforación, se deberá acondicionar correctamente el terreno para facilitar el movimiento de toda todos los vehículos que mueven el equipo, para la ubicación de la máquina en boca de pozo. El conductor debe verificar el buen estado de los frenos y los espejos retrovisores, asegurarse que la torre descansa correctamente en sus soportes y una persona debe ser designada para guiar al conductor, la misma se colocara en una posición segura.

Luego, se procederá a la nivelación de la máquina de perforación y levantamiento de la torre. Esta, es de una estructura metálica de diferente altura y característica, en función de las especificaciones técnicas y constructivas de la torre, se desprende la capacidad de perforación del equipo. La torre suele estar montada sobre un camión y es rebatible para su transporte. La parte mecánica está constituida por el motor mismo del camión, donde está montada la torre. Antes de comenzar con la elevación de la torre, se debe comprobar que la máquina se encuentre calzada, revisar los cilindros hidráulicos y barras estabilizadoras. El mástil o torre es la estructura fundamental del equipo y es la que soporta el total de la carga del trabajo en condiciones estáticas o de movimiento.

### **2. Perforación de pozo piloto**

Se realiza la excavación de piletas y preparación de circuito de lodo, 3 piletas. Cerca del lugar de perforación se encuentran los depósitos del lodo de inyección. Se debe tener por lo menos, dos depósitos de lodos; uno de succión y otro de retorno, con un paso intermedio donde pueda ocurrir la sedimentación de los materiales finos arrastrados por el fluido de perforación. La descarga del lodo de inyección de retorno, se produce sobre una zaranda, que permite la separación de las partes sólida gruesa del fluido.

El pozo piloto o de exploración es una perforación de diámetro pequeño, que se ejecuta para conocer las características del subsuelo y las propiedades hidráulicas y químicas de los acuíferos, a fin de diseñar, en el caso de un resultado exitoso, la perforación definitiva. Entre las tareas que se realizan podemos mencionar la manipulación y almacenamiento de materiales, el uso de máquinas y herramientas y trabajos en altura.

**Electroperfilaje:** Habiendo concluido el proceso de perforación del pozo piloto, se procede con el registro geoeléctrico, el cual consta de un equipo especial provista de cables, guinche, sonda corta y sonda larga, esta medirá los parámetros del suelo hasta llegar a la base del mismo, los datos son impresos en forma de gráficas.

### **3. Ensanche, provisión y colocación de caño y filtro**

Se procede a ensanchar la perforación piloto y a colocar los caños de PVC y los filtros de acero en la perforación. En el caso de los caños de PVC se coloca el adhesivo correspondiente, a fin de fijar uno a continuación de otro, y los filtros, al ser estos de acero, se sueldan. Esta etapa es la más importante en la ejecución de la perforación y es la que presenta mayores riesgos.

### **4. Engravado y cementación**

La colocación de un prefiltro de grava, tiene por finalidad evitar la entrada al pozo de arena fina de formación, luego de completar el desarrollo del mismo.

La principal finalidad de una cementación es la unión de la tubería de revestimiento con la pared del pozo. Con ello se consigue evitar por ejemplo, que las aguas superficiales contaminen los acuíferos, que exista comunicación de un acuífero utilizable con otro contaminado, entre otras cosas. Pueden producirse en esta etapa además de los riesgos anteriormente detallados, lesiones oculares, golpes por el uso de herramientas, etc.

### **5. Lavado preliminar del pozo**

Se procede al lavado del pozo, el cual tiene como objeto remover y desalojar todos los materiales sólidos existentes en el pozo. Al igual que en las otras etapas existen distintos riesgos entre los que podemos mencionar, caídas de personas, lesiones en distintas partes del cuerpo, esfuerzos excesivos, posturas inadecuadas.

## **6. Limpieza y desarrollo de la perforación**

La limpieza consiste en extraer los materiales ingresados a la perforación durante su ejecución, como los finos incorporados a la inyección al atravesar estratos limosos y/o arcillosos, o aquellos agregados artificialmente como la bentonita.

El desarrollo consiste en extraer los granos finos (limo y arcilla) y los medianos (arena fina), emplazados en el prefiltro de grava y en la formación vecina al mismo.

Algunos de los riesgos que suelen observarse en esta etapa se deben a esfuerzos excesivos al levantar o manipular objetos, posturas inadecuadas, golpes por objetos móviles, entre otras.

## **7. Ensayo de bombeo y desinfección de la perforación**

Es la última fase del pozo perforado en el cual se determina la calidad del pozo. Para este proceso se utiliza tubería de expulsión y bomba sumergible. En dicha prueba se determinará los parámetros hidráulicos del pozo:

NE: Nivel estático

ND: Nivel dinámico, cono de depresión o abatimiento

Q: Caudal de producción

T: Tiempo de recuperación

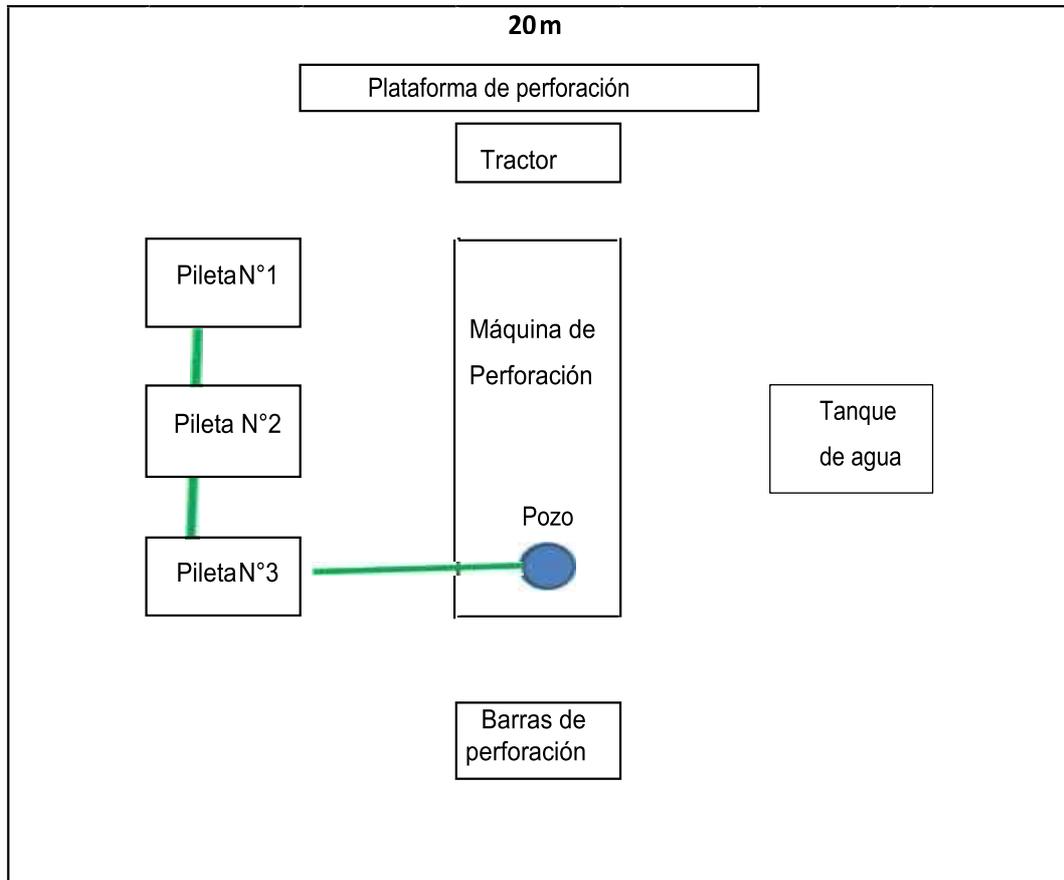
Qp: Caudal óptimo de producción

La desinfección de la tubería de revestimiento y filtros serán tratados con cloración. Entre los posibles riesgos de esta etapa podemos mencionar, caídas de objetos durante su instalación, riesgos químicos, esfuerzos excesivos y posturas inadecuadas.

## **8. Limpieza final de obra**

Comprende el retiro de equipos, herramientas, materiales, tierra y la recolección de elementos sobrantes y su disposición en contenedores o lugares adecuados. En esta como en todas las etapas se mantendrá el orden y la limpieza en todos los sectores de la obra.

Figura1  
Croquis de la plataforma de perforación



Distribución de la obra de ejecución de una perforación

Figura 2. Fotografía de obra de perforación en ejecución



Tabla 8.  
Riesgos generales por etapa de trabajo

	<b>Etapas del trabajo</b>	<b>Riesgos a considerar</b>
<b>1</b>	Transporte, instalación de la maquina en plataforma, nivelación de la máquina y levantamiento de la torre.	Vuelco de la máquina, aplastamiento, atropello, caída al mismo nivel, distinto nivel, atrapamiento, cortes, ruidos.
<b>2</b>	Ejecución de la perforación de exploración, electroperfilaje	Ruido, riesgo mecánico, caída al mismo nivel, atrapamiento, sobreesfuerzo, caída de la carga.
<b>3</b>	Ensanche de la perforación Provisión y colocación de caño y filtro	Caída al mismo nivel, riesgo ergonómico, ruido, caída en altura, caída al mismo nivel, proyección de partículas, caída de herramientas, izaje caída de la carga.
<b>4</b>	Engravado y cementación	Caída al mismo nivel, riesgo ergonómico.
<b>5</b>	Lavado preliminar del pozo	Riesgo mecánico, caída al mismo nivel, atrapamiento y cortes, sobreesfuerzo.
<b>6</b>	Limpieza y desarrollo de la perforación	Caída al mismo nivel, riesgo ergonómico.
<b>7</b>	Ensayo de bombeo y desinfección	Caída al mismo nivel, cortes.
<b>8</b>	Limpieza final de obra	Caída al mismo nivel, distinto nivel, atrapamiento, cortes.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos laborales en obra. <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/5D1F8117-9DEF-42C8-9330-3B8120C9AA68/147007/GuiaEvalUnidadesObra>.

### 4.3. Riesgos generales y medidas de prevención en perforaciones

A continuación se detalla algunos de los riesgos más frecuentes que se observan en la ejecución de una perforación y sus medidas de prevención:

**Lesiones por malos esfuerzos.** Pueden ocurrir en el manipuleo y/o traslado de materiales, y/o equipos y elementos dentro de la obra así como hacia o desde la misma. La atenuación de este riesgo consiste en:

- Instrucción a los operarios sobre métodos de manipulación de carga y la

demostración operativa de tal modalidad.

- Prohibición de levantar sin ayuda cargas de más de 30Kg y de caños cuyas longitudes sean superiores a 3m.

**Caídas de objetos desde altura.** Se presenta en ocasión de desarrollarse tareas en niveles por encima del plano de trabajo, como medidas preventivas se dispone:

- Proveer al personal para su uso obligatorio durante la jornada de trabajo de casco con mentonera para su protección contra el riesgo de caída de objetos.
- Proveer de zapatos con punteras de acero y notificar de su uso obligatorio en toda ocasión de obra.
- Proveer a los operarios de cinturones portaherramientas a fin contar con resguardo seguro para herramientas que se necesiten en las tareas a efectuarse en altura.
- Prohibir la asignación y desarrollo de tareas simultáneamente en distintos niveles en la misma área de trabajo.
- Delimitar la zona de movimiento para el izaje o descenso de cargas operadas a través de los mecanismos correspondientes, con prohibición estricta de trasladarse, realizar tareas o permanecer en la misma.
- Verificaciones semanales del estado de los sistemas de comando y de seguridad de los mecanismos de elevación; de las partes articuladas mecánicamente a través de pernos, tornillos, etc.; de los dispositivos de soporte del chasis, del estado de los cables y de los ganchos y de sus dispositivos de seguridad.

**Aprisionamiento, cortes y/o desgarros.** Pueden producirse durante el manejo de las diversas herramientas utilizadas en las diferentes tareas. Se dispone como medida precautoria:

- Inspeccionar en forma visual y diaria las herramientas asignadas y, en caso de no encontrarse en forma adecuada (sea por falta de filo en los bordes cortantes, falta o falla en el material de aislamiento, juegos o aprietos excesivos, defectos en los mangos de agarre), su devolución a depósito para reposición de la misma.
- Prohibir la utilización de cada una de las herramientas en tareas para las cuales no han sido diseñadas.

- Proveer al personal y registrar bajo firma los guantes adecuados para cada tarea que deba desarrollar:
- Guantes de cuero descarnado: para tareas generales con riesgo mecánico tales como cortes, raspaduras, erosión, clavado de astillas o piezas metálicas, etc.
- Guantes de PVC: para manejo de hipoclorito de sodio.

**Caídas al mismo nivel.** Durante el movimiento de los operarios dentro del plano del trabajo, ya sea para acceder a un puesto específico o cuando desarrolla tareas inherentes a la obra en sí. Se tendrá presente lo siguiente:

- Recomendación de acceder a la zona de trabajo siempre de forma segura tratando de reducir al mínimo las molestias o inconvenientes en las tareas ajenas a la obra.
- Se mantendrá el orden y la limpieza en el obrador bajo notificación.
- Prohibición de dejar en la zona de trabajo herramientas o material de descarte de las tareas propias de la obra.
- Todo paso o camino que se utiliza para movimiento o acceso deberá permanecer libre de cualquier elemento que pueda provocar caídas o tropezones.
- Los pasos considerados tendrán el ancho necesario para el caso de emergencia y la debida señalización.
- Quedará estrictamente prohibido abandonar materiales u cualquier otro elemento que al finalizar la tarea impidan el tránsito de personas por la obra.

**Caídas en altura.** Se pueden producir cuando los operarios se encuentran en niveles superiores al nivel normal, ya sea sobre escaleras o sobre plataformas o andamios, en la torre del equipo de perforación. Para la prevención de este riesgo se dispone:

- Proveer al personal para su uso obligatorio de sistema anticaídas compuesto por arnés frontal anticaídas y doble elemento de amarre anticaídas de fibra sintética o cinturón posicional del mismo material.
- Verificación del equipo a utilizar para el ascenso, ya sea escaleras, plataformas o andamios mediante la comprobación del estado de largueros y travesaños, estado de la barquilla y sistema hidráulico de izaje, estabilidad, ancho y estado

de las plateas de apoyo.

**Proyección de partículas.** Se prevé la proyección de partículas toda vez que deban usar martillos o sopletes, herramientas de aire comprimido, líquidos a presión. Las medidas de prevención de riesgos que se toman son las siguientes:

- Proveer bajo firma registrada, de protectores faciales de impacto.
- Establece la obligatoriedad de su utilización en las condiciones de riesgo descriptas.
- Verificar el cumplimiento de la normativa establecida.

**Lesiones auditivas.** Puede presentarse en caso de encontrarse trabajando en cercanías de máquinas de alto impacto, rotativas o de motores de combustión. El ruido es uno de los contaminantes laborales más comunes. Gran cantidad de trabajadores se ven expuestos diariamente a niveles sonoros potencialmente peligrosos para su audición, además de sufrir otros efectos perjudiciales en su salud.

En muchos casos es técnicamente viable controlar el exceso de ruido aplicando técnicas de ingeniería acústica sobre las fuentes que lo generan.

Entre los efectos que sufren las personas expuestas al ruido están:

- Pérdida de capacidad auditiva.
- Acufenos.
- Interferencia en la comunicación.
- Malestar, estrés, nerviosismo.
- Trastornos del aparato digestivo.
- Efectos cardiovasculares.
- Disminución del rendimiento laboral.
- Incremento de accidentes.
- Cambios en el comportamiento social

Se prevé:

- Proveer al personal de protectores auditivos del tipo de copa y registrar su asignación bajo firma.
- Capacitar al personal en el uso de protecciones auditivas.

**Accidentes in itinere.** Para este riesgo se han tomado las siguientes medidas:

- Prohibición de trasladar operarios en vehículos que no cumplan las condiciones que se detallan: poseer cúpula y asientos fijos en la caja, escalera para el ascenso y descenso, cinturones inerciales.
- Designación del personal del grupo de tareas como responsable del mantenimiento de la higiene del mismo y verificación del estado de los sistemas de seguridad.
- Prohibición de transportar material y personal simultáneamente en el mismo vehículo.

**Almacenamiento de materiales.** Esta actividad consiste en almacenar o trasladar todos los materiales y repuestos que ingresan en los depósitos provistos al equipo para ese fin.

Los materiales o repuestos pueden variar por tipo, función, tamaño o propiedades, debiendo almacenarse por ejemplo pintura, material eléctrico, repuestos mecánicos, entre otros.

#### **4.4. Medidas preventivas generales**

A los fines de aislar, corregir, minimizar o disminuir los riesgos en las distintas etapas de obra y preservar de este modo la integridad y salud de los trabajadores, se pondrán en práctica todas las medidas necesarias para dar cumplimiento a las reglamentaciones vigentes sobre higiene y seguridad en el trabajo.

#### **Demarcación de riesgos**

- Se señalan y demarcan adecuadamente la presencia de obstáculos de acuerdo con las normas, colocándose carteles, cintas o señales que indiquen los riesgos presentes.
- Se señala con carteles de advertencia el uso obligatorio de casco, de calzado de seguridad, de arnés de seguridad; sobre el peligro de contacto eléctrico, peligro de caída de objetos, peligro de caídas y resbalones, etc. Ubicados en lugares de buena visibilidad para el personal.
- Todas las zonas de trabajo y de tránsito deben estar iluminadas.

## **Máquinas y herramientas**

- Las máquinas deberán ser utilizadas sólo para los fines estipulados y reunirán las condiciones de seguridad correspondientes.
- Siempre que sea posible los cables de las máquinas y/o herramientas eléctricas, se suspenderán a una altura suficiente para permitir la libre circulación. A si mismo deberán estar en buenas condiciones y con sus correspondientes fichas de conexión.
- Las herramientas manuales a utilizar deberán ser las apropiadas para la tarea y en caso de deterioro o avería serán inmediatamente reparadas o retiradas de servicio.
- Cuando se utilicen, herramientas eléctricas portátiles y rotativas, se evitará el uso de ropas sueltas, anillos y relojes.

## **Salubridad y primeros auxilios**

- Se utilizarán los servicios de infraestructura, vestuarios, baños y comedor existentes en la obra.
- El agua para el consumo humano, será captada de la red de agua.
- Para el tratamiento primario de heridas o lesiones, se dispondrá de un botiquín de primeros auxilios, conteniendo suficiente cantidad de elementos para las curaciones y se deberá ubicar en lugar accesible, estando a cargo de una o varias personas responsables y con conocimientos básicos de enfermería y primeros auxilios.

## **Adecuación de la ropa de trabajo del personal**

Se establecen las prohibiciones de trabajar con:

- Aros, pulseras, cadenas, collares, anillos, relojes.
- Bufandas, corbatas, tirantes.
- Cabello largo sin recoger.
- Mangas sueltas, Camisas por fuera del pantalón.

## **Incendios**

- En cada frente de obra se dispondrá de un extinguidor portátil, de 10kg de capacidad apto para fuego clase ABC.
- El extinguidor se trasladará en vehículo utilitario junto con el material de obra y se colocará en un lugar visible a no más de tres metros de la zona de trabajo.
- Se capacitará al personal en la identificación de las clases de fuego y en el manejo de extinguidores.

## **4.5. Riesgos específicos y su prevención**

### **Soldadura eléctrica**

- Los equipos deben desconectarse de la red, antes de ser trasladados e incluso, cuando van a ser limpiados o vayan a repararse.
- Los cables de conexión a la red, así como los de soldadura, deben ser enrollados prolijamente para ser transportados.
- Conectar directamente el cable de masa sobre la pieza a soldar
- Se debe también cortar la corriente antes de realizar cualquier manipulación sobre la máquina, incluso moverla. No se debe dejar conectada la máquina cuando se suspenda el trabajo o se realice un descanso.
- No se debe permitir que los cables descansen sobre el agua, superficies calientes, rebordes filosos, etc. o cualquier otro lugar que perjudique su aislamiento.
- Se debe evitar que los cables sean pisados por vehículos. Los cables no deben cruzar una vía de circulación sin estar protegidos mediante apoyos de paso.
- Utilizar siempre guantes mientras trabaja.
- No apoyar la pinza sobre materiales conductores, siempre sobre materiales aislantes.
- Además de los peligros propios de la electricidad existen otros riesgos, por ejemplo los efectos de las radiaciones. Para evitar este peligro el soldador debe utilizar máscara de soldar.
- Es conveniente comprobar que la pantalla no presente roturas que permitan el paso de la luz, y que el cristal contra radiaciones sea el conveniente de acuerdo a la intensidad o diámetro del electrodo. Para realizar el pulido de la soldadura

debe utilizarse gafas protectoras.

- Hay que tener presente que no solo el soldador está expuesto al peligro de las radiaciones, los ayudantes también deben usar las pantallas protectoras.
- Tomar en cuenta que los rayos ultra violeta también pueden producir ampollas cuando actúan durante mucho tiempo sobre la piel desnuda, por este motivo se aconseja nunca trabajar con las mangas arremangadas.
- Para proteger los puestos de trabajo cercanos deben utilizarse pantallas metálicas protectoras que encierren al soldador.
- Se debe evitar soldar con la ropa manchada con grasa, solventes o cualquier sustancia inflamable. Además hay que tener presente que la ropa húmeda se convierte en conductora.

### **Mantenimiento eléctrico**

- Toda persona debe dar cuenta al correspondiente supervisor de los trabajos a realizar y debe obtener el permiso correspondiente.
- Debe avisar de cualquier condición insegura que observe en su trabajo y advertir de cualquier defecto en los materiales o herramientas a utilizar.
- Quedan prohibido las acciones que suponen actuar sin cumplir con las reglamentaciones de seguridad y entrañan siempre un riesgo inaceptable.
- No hacer bromas, juegos o cualquier acción que pudiera distraer a los operarios en su trabajo.
- Cuando se efectúen trabajos en instalaciones de baja tensión, no podrá considerarse la misma sin tensión si no se ha verificado la ausencia de la misma.

Figura 3: Fotografía de obra de perforación en ejecución



En la fotografía se observan herramientas de trabajo dispersas en el suelo, representando un riesgo

Tabla 9.  
*Estimación de riesgos generales en perforación*

<b>Riesgos</b>	<b>Probabilidad de ocurrencia</b>	<b>Severidad</b>	<b>Significancia del riesgo</b>
Golpes	Media 3P	Ligeramente dañino 1P	3 P aceptable
Caídas al mismo nivel	Media 3P	Ligeramente dañino 1P	3P aceptable
Caídas de altura	Baja 2P	Extremadamente dañino 5P	10 No aceptable
Caídas de objetos desde altura	Alta 5P	Dañino 3P	15P No aceptable
Lesiones por esfuerzos	Alta 5P	Dañino 3P	15P No Aceptable
Lesiones auditivas	Alta 5P	Dañino 3P	15P No aceptable
Proyección de partículas	Media 3P	Ligeramente dañino 1P	3P aceptable
Aprisionamientos, cortes y/o desgarros	Media 1P	Extremadamente dañino 5P	5P aceptable
Dermatitis	Alta 5P	Dañino 3P	15P No aceptable
Electrocución	Media 3P	Extremadamente dañino 5P	15P No aceptable
Incendio	Baja 1P	Dañino 3P	3P aceptable

Teniendo en cuenta la probabilidad de ocurrencia y la severidad del daño se calculó la significancia del riesgo que podrá producir en el trabajador

## Capítulo 5

### Riesgos

#### **Análisis ergonómico en la ejecución de una perforación**

La ergonomía es el término aplicado al campo de los estudios y diseños como interface entre el hombre y la máquina para prevenir la enfermedad y el daño mejorando la realización del trabajo. Intenta asegurar que los trabajos y tareas se diseñen para ser compatibles con la capacidad de los trabajadores.<sup>5</sup>

Se reconocen los trastornos musculo-esqueléticos relacionados con el trabajo como un problema importante de salud laboral que puede gestionarse utilizando un programa de ergonomía para la salud y la seguridad. El término de trastornos musculo-esqueléticos se refiere a los trastornos musculares crónicos, a los tendones y alteraciones en los nervios causados por los esfuerzos repetidos, los movimientos rápidos, hacer grandes fuerzas, por estrés de contacto, posturas extremas, la vibración y/o temperaturas bajas. Algunos de estos trastornos se ajustan a criterios de diagnóstico establecidos como el síndrome del túnel carpiano o la tendinitis. Otros trastornos musculo-esqueléticos pueden manifestarse con dolor específico. Algunos trastornos pasajeros son normales como consecuencia del trabajo y son inevitables, pero los trastornos que persisten día tras día o interfieren con las actividades del trabajo o permanecen diariamente, no deben considerarse como consecuencia aceptable del trabajo.

La aplicación de la ergonomía en la prevención de los riesgos de trabajo y ergonómicos, es de suma importancia por la cantidad de incidentes, accidentes, lesiones y enfermedades laborales de tipo muscular y de columna lumbar que se presentan en cualquier área de trabajo.

En este trabajo se realiza el estudio de la ergonomía, especialmente en el área de perforaciones para extracción de agua, en donde es importante su aplicación en la búsqueda de un mejor desempeño y seguridad del trabajador dentro de la línea de producción, analizando, mejorando y previniendo lesiones en éste, evitando el subsiguiente aumento de gastos por inasistencias, tratamientos médicos y recuperación, fatigas, rehabilitación e incapacidades.

---

<sup>5</sup> Resolución 295/2003 Ministerio de trabajo empleo y seguridad social

La aplicación de la ergonomía y sus técnicas son necesarias para conseguir los objetivos anteriormente señalados, en conjunción con las existentes de la higiene y seguridad, es decir, hay una interdisciplina con un fin común: el cuidado de la salud del trabajador. Ejemplo de esto es una estación de trabajo de computación en la que el trabajador debe estar frente a la pantalla 50 minutos por 10 de descanso, así como el confort de su asiento, espacio y niveles visuales además del ambiente confortable como la iluminación, la temperatura y la humedad.

Estas mejoras se observan también en trabajos que requieren el uso de cargas físicas o donde se requiere destreza y habilidad del trabajador (manufacturas, centros de cómputo).

### **5.1. Estrategias de control**

La mejor forma de controlar la incidencia y la severidad de los trastornos musculoesqueléticos es con un programa de ergonomía. Las partes más importantes de este programa incluyen:

- Reconocimiento del problema
- Evaluación de los trabajos con sospecha de posibles factores de riesgo
- Identificación y evaluación de los factores causantes
- Involucrar a los trabajadores bien informados como participantes activos,
- Cuidar adecuadamente de la salud para los trabajadores que tengan trastornos musculoesqueléticos.

Cuando se ha identificado el riesgo de los trastornos musculoesqueléticos se debe realizar los controles de los programas generales. Estos incluyen lo siguiente:

- Educación de los trabajadores, supervisores, ingenieros y directores
- Información anticipada de los síntomas por parte de los trabajadores,
- Continuar con la vigilancia, evaluación del daño, de los datos médicos y de salud.
- Los controles para los trabajos específicos están dirigidos a los trabajos particulares asociados con los trastornos musculoesqueléticos. Entre ellos se encuentran los controles de ingeniería y administrativos.

## 5.2. Evaluación ergonómica en la ejecución de la perforación

Si se adoptan posturas inadecuadas de forma continua en el trabajo se genera fatiga y a la larga, puede ocasionarse problemas de salud. Uno de los factores de riesgo más comúnmente asociados a la aparición de trastornos de tipo músculo-esqueléticos es precisamente la excesiva carga postural. Así pues, la evaluación de la carga postural o carga estática y su reducción en caso de ser necesario, es una de las medidas fundamentales a adoptar en la mejora de puestos de trabajo.

Existen diversos métodos que permiten la evaluación del riesgo asociado a la carga postural, diferenciándose por el ámbito de aplicación, la evaluación de posturas individuales o por conjuntos de posturas, los condicionantes para su aplicación o por las partes del cuerpo evaluadas o consideradas para su evaluación. REBA es uno de los métodos de observación para la evaluación de posturas más extendido en la práctica. Para el presente estudio nos concentraremos en la actividad de perforar. La siguiente fotografía muestra la posición en la que el perforador realiza una de las etapas constructivas fundamentales de la perforación como lo es el entubamiento de la misma.

Figura 4. Entubamiento de la perforación



### 5.3. Método REBA

El método REBA (Rapid Entire Body Assessment), contempla el análisis conjunto de las posiciones de los miembros superiores del cuerpo (brazo, antebrazo, muñeca), del tronco, del cuello y las piernas, además, contempla diversos factores de importancia para el estudio de la postura como la carga y fuerza manejada, tipo de agarre o tipo de actividad muscular efectuada por el empleado. Este método evalúa posturas estáticas y dinámicas, permitiendo contemplar cambios bruscos de postura o posturas inestables.

El método REBA evalúa el riesgo de posturas concretas de forma independiente. Por lo tanto, para evaluar un puesto se deberán seleccionar sus posturas más representativas, bien por su repetición en el tiempo o por su precariedad. La selección correcta de las posturas a evaluar determinará los resultados proporcionados por método y las acciones futuras. Como pasos previos a la aplicación propiamente dicha del método se debe:

- determinar el periodo de tiempo de observación del puesto considerando, si es necesario, el tiempo de ciclo de trabajo.
- realizar, si fuera necesario debido a la duración excesiva de la tarea a evaluar, la descomposición de esta en operaciones elementales o sub-tareas para su análisis pormenorizado.
- registrar las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, bien mediante su captura en video, bien mediante fotografías, o mediante su anotación en tiempo real si ésta fuera posible.
- identificar de entre todas las posturas registradas aquellas consideradas más significativas o "peligrosas" para su posterior evaluación con el método REBA.

El método REBA se aplica por separado al lado derecho y al lado izquierdo del cuerpo. Por tanto, el evaluador según su criterio y experiencia, deberá determinar, para cada postura seleccionada, el lado del cuerpo que "a priori" conlleva una mayor carga postural. Si existieran dudas al respecto se recomienda evaluar por separado ambos lados.

La información requerida por el método es básicamente la siguiente:

- Los ángulos formados por las diferentes partes del cuerpo (tronco, cuello, piernas, brazo, antebrazo, muñeca) con respecto a determinadas posiciones de referencia. Dichas mediciones pueden realizarse directamente sobre el trabajador (transportadores de ángulos u otros dispositivos de medición angular), o bien a partir de fotografías, siempre que estas garanticen mediciones correctas (verdadera magnitud de los ángulos a medir y suficientes puntos de vista).
- La carga o fuerza manejada por el trabajador al adoptar la postura en estudio indicada en kilogramos.
- El tipo de agarre de la carga manejada manualmente o mediante otras partes del cuerpo.
- Las características de la actividad muscular desarrollada por el trabajador (estática, dinámica o sujeta a posibles cambios bruscos).

La aplicación del método puede resumirse en los siguientes pasos:

- División del cuerpo en dos grupos, siendo el grupo A, el correspondiente al tronco, el cuello y las piernas y el grupo B el formado por los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca). Puntuación individual de los miembros de cada grupo a partir de sus correspondientes tablas.
- Consulta de la Tabla A para la obtención de la puntuación inicial del grupo a partir de las puntuaciones individuales del tronco, cuello y piernas.
- Valoración del grupo B a partir de las puntuaciones del brazo, antebrazo y muñeca mediante la Tabla B.
- Modificación de la puntuación asignada al grupo A (tronco, cuello y piernas) en función de la carga o fuerzas aplicadas, en adelante "Puntuación A".
- Corrección de la puntuación asignada a la zona corporal de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca) o grupo B según el tipo de agarre de la carga manejada, en lo sucesivo "Puntuación B".
- A partir de la "Puntuación A" y la "Puntuación B" y mediante la consulta de la Tabla C se obtiene una nueva puntuación denominada "Puntuación C".
- Modificación de la "Puntuación C" según el tipo de actividad muscular desarrollada para la obtención de la puntuación final del método.

- Consulta del nivel de acción, riesgo y urgencia de la actuación correspondientes al valor final calculado.

Finalizada la aplicación del método REBA se aconseja:

- La revisión exhaustiva de las puntuaciones individuales obtenidas para las diferentes partes del cuerpo, así como para las fuerzas, agarre y actividad, con el fin de orientar al evaluador sobre dónde son necesarias las correcciones.
- Rediseño del puesto o introducción de cambios para mejorar determinadas posturas críticas si los resultados obtenidos así lo recomendasen.
- En caso de cambios, reevaluación de las nuevas condiciones del puesto con el método REBA para la comprobación de la efectividad de la mejora.

A continuación se detalla la aplicación del método REBA

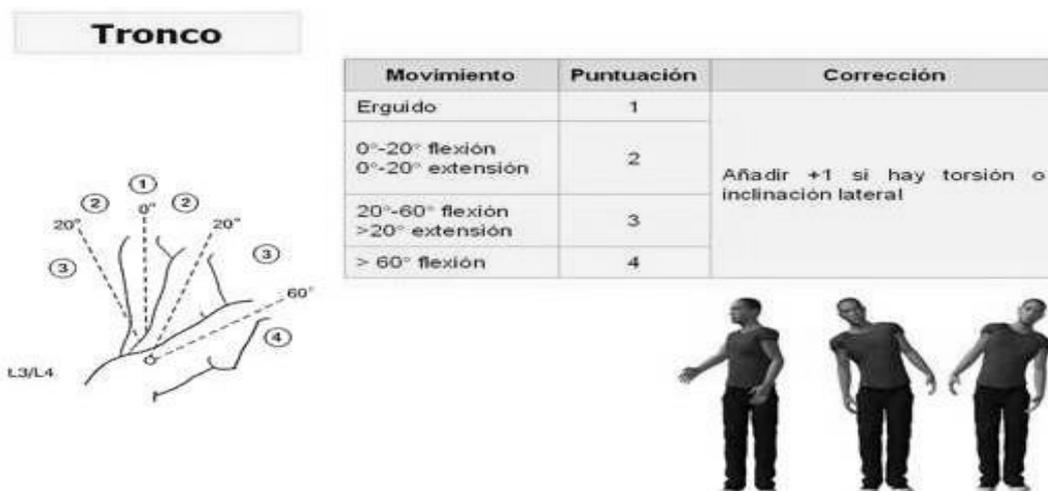
### 5.3.1. REBA Grupo A: Puntuaciones del tronco, cuello y piernas

El método comienza con la valoración y puntuación individual de los miembros del grupo A, formado por el tronco, el cuello y las piernas.

**Puntuación del tronco.** El primer miembro a evaluar del grupo A es el tronco. Se deberá determinar si el trabajador realiza la tarea con el tronco erguido o no, indicando en este último caso el grado de flexión o extensión observado. Se seleccionará la puntuación adecuada de la tabla 10.

La puntuación del tronco incrementará su valor, si existe torsión o inclinación lateral del tronco.

Tabla 10  
Puntuación de Tronco



Los resultados de la evaluación para el trabajo en perforaciones de acuerdo a lo observado en la obra, se coloca a la derecha de cada una de las tablas.

Los resultados de la evaluación para el puesto de trabajo en perforación se observa en el Tabla11.

Tabla 11  
Evaluación TRONCO. Puesto de Trabajo Perforador

TRONCO		
Movimiento	Puntuación	Corrección
Erguido	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral
0°-20° flexión 0°-20° extensión	2	
20°-60° flexión >20° extensión	3	
> 60° flexión	4	

3

**Puntuación del cuello.** En segundo lugar se evaluará la posición del cuello. El método considera dos posibles posiciones del cuello. En la primera el cuello está flexionado entre 0 y 20 grados y en la segunda existe flexión o extensión de más de 20 grados. La puntuación calculada para el cuello podrá verse incrementada si el trabajador presenta torsión o inclinación lateral del cuello, tal como se muestra en la Tabla 12.

Tabla12  
Puntuación del Cuello

Cuello		
Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión	1	Añadir +1 si hay torsión o inclinación lateral
>20° flexión o en extensión	2	

Los resultados de la evaluación para el puesto de trabajo en perforación se observa en la Tabla 13.

Tabla 13  
Evaluación CUELLO Puesto de trabajo perforador

CUELLO			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
0°-20° flexión	1	Añadir + 1 si hay torsión o inclinación lateral	
>20° flexión o en extensión	2		

2

**Puntuación de las piernas.** Para terminar con la asignación de puntuaciones de los miembros del grupo A se evaluará la posición de las piernas. La consulta en la Tabla 14 permitirá obtener la puntuación inicial asignada a las piernas en función de la distribución del peso.

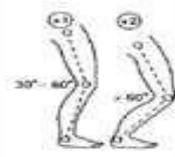
La puntuación de las piernas se verá incrementada si existe flexión de una o ambas rodillas. El incremento podrá ser de hasta 2 unidades si existe flexión de más de 60°. Si el trabajador se encuentra sentado, el método considera que no existe flexión y por tanto no incrementa la puntuación de las piernas.

Tabla 14  
Puntuación Piernas

Piernas		Posición	Puntuación	Corrección
1	2	Soporte bilateral, andando o sentado	1	+ 1 si hay flexión de una o ambas rodillas entre 30 y 60°
		Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	+ 2 si la/s rodilla/s está/n flexionada/s más de 60° (salvo postura sedente)

Los resultados de la evaluación para el puesto de trabajo del Perforador se observan en la tabla 15.

Tabla 15  
Evaluación PIERNAS Puesto de Trabajo Perforador

PIERNAS			
Movimiento	Puntuación	Corrección	
Soporte bilateral, andando o sentado	1	Añadir + 1 si hay flexión de rodillas entre 30° y 60°	
Soporte unilateral, soporte ligero o postura inestable	2	Añadir + 2 si las rodillas están flexionadas + de 60° (salvo postura sedente)	

1

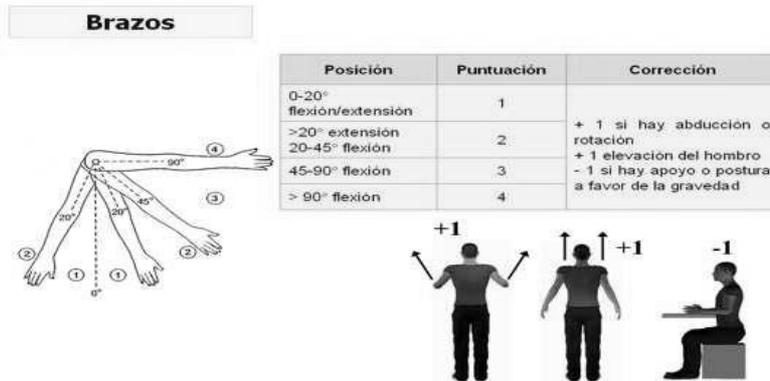
### 5.3.2. Grupo B: Puntuaciones de los miembros superiores (brazo, antebrazo y muñeca).

Finalizada la evaluación de los miembros del grupo A se procederá a la valoración de cada miembro del grupo B, formado por el brazo, antebrazo y la muñeca. Cabe recordar que el método analiza una única parte del cuerpo, lado derecho o izquierdo, por tanto se puntuará un único brazo, antebrazo y muñeca, para cada postura.

**Puntuación del brazo.** Para determinar la puntuación a asignar al brazo, se deberá medir su ángulo de flexión. Tabla 16 muestra las diferentes posturas consideradas por el método y pretende orientar al evaluador a la hora de realizar las mediciones necesarias. En función del ángulo formado por el brazo se obtendrá su puntuación consultando la tabla que se muestra a continuación (Tabla 16).

La puntuación asignada al brazo podrá verse incrementada si el trabajador tiene el brazo abducido o rotado o si el hombro está elevado. Sin embargo, el método considera una circunstancia atenuante del riesgo la existencia de apoyo para el brazo o que adopte una posición a favor de la gravedad, disminuyendo en tales casos la puntuación inicial del brazo. Las condiciones valoradas por el método como atenuantes o agravantes de la posición del brazo pueden no darse en ciertas posturas, en tal caso el resultado consultado en la Tabla 16 permanecerían sin alteraciones.

Tabla 16  
Puntuación brazos



Los resultados de la evaluación para el puesto de trabajo del perforador se observa a la derecha de la Tabla 17.

Tabla 17  
Evaluación BRA ZOS Puesto de Trabajo Perforador

**BRAZOS**

Posición	Puntuación	Corrección
0°-20° flexión/ extensión	1	Añadir: + 1 si hay abducción o rotación. + 1 si hay elevación del hombro. - 1 si hay apoyo o postura a favor de la gravedad.
>20° extensión	2	
flexión 20°-45°	2	
flexión 45°- 90°	3	
>90° flexión	4	

The figure includes a diagram of an arm with numbered points (1-4) indicating measurement locations, similar to the one in Table 16.

2

**Puntuación del antebrazo.** A continuación será analizada la posición del antebrazo. La consulta del Tabla 18 proporcionará la puntuación del antebrazo en función de su ángulo de flexión, la Tabla 18 muestra también los ángulos valorados por el método. En este caso el método no añade condiciones adicionales de modificación de la puntuación asignada.

Tabla18  
Puntuación antebrazo

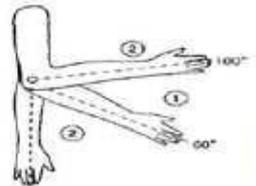


Los resultados de la evaluación para el puesto de trabajo del perforador se observan a la derecha de la Tabla 19.

Tabla 19  
Evaluación ANTEBRAZOS Puesto de Trabajo Perforador

**ANTEBRAZOS**

Movimiento	Puntuación
60°-100° flexión	1
flexión < 60° o > 100°	2



1

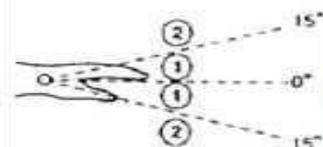
**Puntuación de la muñeca.** Para finalizar con la puntuación de los miembros superiores se analizará la posición de la muñeca. La tabla 18 muestra las dos posiciones consideradas por el método. Tras el estudio del ángulo de flexión de la muñeca se procederá a la selección de la puntuación correspondiente consultando los valores proporcionados por la Tabla 20.

El valor calculado para la muñeca se verá incrementado en una unidad si esta presenta torsión o desviación lateral (Tabla 20). Los resultados de la evaluación para el puesto de trabajo del perforador se observan en el Tabla 20.

Tabla 20  
Evaluación muñeca puesto de trabajo perforador

**MUÑECAS**

Movimiento	Puntuación	Corrección
0°-15° flexión/ extensión	1	Añadir + 1 si hay torsión o desviación lateral
>15° flexión/ extensión	2	



3

**5.3.3. Puntuaciones de los grupos A y B.** Las puntuaciones individuales obtenidas para el tronco, el cuello y las piernas (grupo A), permitirán obtener una primera puntuación de dicho grupo mediante la consulta de la tabla mostrada a continuación (Tabla 21).

Tabla 21

*Puntuación Inicial grupo A*

TABLA A		Cuello											
		1				2				3			
Piernas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tronco	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

La puntuación inicial para el grupo B se obtendrá a partir de la puntuación del brazo, el antebrazo y la muñeca consultando la Tabla 22.

Tabla 22

*Puntuación inicial grupo B*

TABLA B		Antebrazo					
		1			2		
Muñeca		1	2	3	1	2	3
Brazo	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

**Puntuación de la carga o fuerza.** La carga o fuerza manejada modificará la puntuación asignada al grupo A (tronco, cuello y piernas), excepto si la carga no supera los 5 Kilogramos de peso, en tal caso no se incrementará la puntuación. La siguiente tabla muestra lo que se deberá aplicar en función del peso de la carga. Además, si la fuerza se aplica bruscamente se deberá incrementar una unidad. En adelante la puntuación del grupo A, incrementada por la carga o fuerza, se denominará "Puntuación A".

Tabla 23

Puntuación para la Carga/Fuerza

<b>Tabla de carga/fuerza</b>		
0	1	2
Inferior a 5 kg	5 – 10 kg	> 10 kg
Añadir +1 Si la fuerza se aplica de forma rápida o brusca		

Los resultados de la evaluación para el puesto de trabajo del Perforador se observan en Tabla 24.

Tabla 24

Evaluación CARGA/FUERZA puesto de trabajo perforador

<b>CARGA / FUERZA</b>			
0	1	2	+ 1
< 5 Kg.	5 a 10 Kg.	> 10 Kg.	Instauración rápida o brusca

2

**Puntuación del tipo de agarre.** El tipo de agarre aumentará la puntuación del grupo B (brazo, antebrazo y muñeca), excepto en el caso de considerarse que el tipo de agarre es bueno. La Tabla 25 muestra los incrementos a aplicar según el tipo de agarre. En lo sucesivo la puntuación del grupo B modificada por el tipo de agarre se denominará "Puntuación B".

Tabla 25

Puntuación Tipo de Agarre

0 - Bueno	1- regular	2 - Malo	3 - inaceptable
El agarre es bueno y la fuerza de agarre de rango medio	El agarre con la mano es aceptable pero no ideal o el agarre es aceptable utilizando otras partes del cuerpo.	Agarre posible pero no aceptable	El agarre es torpe e inseguro, no es posible el agarre manual o el agarre es inaceptable utilizando otras partes del cuerpo

Los resultados de la evaluación para el puesto de trabajo del Perforador se observan en el Tabla 26.

Tabla 26  
Evaluación agarre-Puesto de Trabajo Perforador

**AGARRE**

<b>0 - Bueno</b>	<b>1-Regular</b>	<b>2-Malo</b>	<b>3-Inaceptable</b>
Buen agarre y fuerza de agarre	Agarre aceptable	Agarre posible pero no aceptable	Incómodo, sin agarre manual Inaceptable usando otras partes del cuerpo

1

**5.3.4. Puntuación C.** La "Puntuación A" y la "Puntuación B" permitirán obtener una puntuación intermedia denominada "Puntuación C". El siguiente cuadro (Tabla 27) muestra los valores para la "Puntuación C".

Tabla 27  
Puntuación C

	Puntuación B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

**5.3.5. Puntuación final**

La puntuación final del método es el resultado de sumar a la "Puntuación C" el incremento debido al tipo de actividad muscular. Los tres tipos de actividad consideradas por el método no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades. (Tabla 28)

Tabla 28  
Puntuación tipo de actividad muscular

Puntuación del tipo de actividad muscular	
Actividad	+1: Una o más partes del cuerpo permanecen estáticas, por ej. aguantadas más de 1 min.
	+1: Movimientos repetitivos, por ej. repetición superior a 4 veces/minuto (excluyendo caminar).
	+1: Se producen cambios posturales importantes o posturas inestables.
Los tres tipos de actividad considerados no son excluyentes y por tanto podrían incrementar el valor de la "Puntuación C" hasta en 3 unidades	

El método clasifica la puntuación final en 5 rangos de valores. A su vez cada rango se corresponde con un nivel de acción. Cada Nivel de acción determina un nivel de riesgo y recomienda una actuación sobre la postura evaluada, señalando en cada caso la urgencia de la intervención.

El valor del resultado será mayor cuanto mayor sea el riesgo previsto para la postura, el valor 1 indica un riesgo inapreciable mientras que el valor máximo (15), establece que se trata de una postura de riesgo muy alto sobre la que se debería actuar de inmediato (Tabla 29).

Tabla 29  
Puntuación niveles de riesgo y acción

Niveles de riesgo y acción			
Nivel de acción	Puntuación	Nivel de riesgo	Intervención y posterior análisis
0	1	Inapreciable	No necesaria
1	2-3	Bajo	Puede ser necesaria
2	4-7	Medio	Necesaria
3	8-10	Alto	Necesaria pronto
4	11-15	Muy alto	Actuación inmediata

Cabe recordar que los pasos del método detallados se corresponden con la evaluación de una única postura. Para el análisis de puestos, la aplicación del método deberá realizarse para las posturas más representativas. El análisis del conjunto de resultados permitirá al evaluador determinar si el puesto resulta aceptable tal y como se encuentra definido, si es necesario un estudio más

profundo para mayor concreción de las acciones a realizar, si es posible mejorar el puesto con cambios concretos en determinadas posturas o si, finalmente, es necesario plantear el rediseño del puesto.

A continuación se transcriben los resultados obtenidos luego de aplicar el método para evaluar el puesto objeto de nuestro estudio:

	Tronco	3
Grupo A	Cuello	2
	Piernas	1

**Puntuación Tabla A**    4    +    Fuerzas    2    = 6

	Brazo	2
Grupo B	Antebrazo	1
	muñeca	3

**Puntuación Tabla B**    3    +    Agarre    1    = 4

**Tabla C** = 7    Actividad = 0

**Puntuación final REBA    7**

Nivel de actuación: 2    Necesaria actuación  
 Nivel de riesgo    Riesgo medio

### 5.3.6. Conclusiones método REBA

Luego de la aplicación del método REBA, este nos indica que no hay partes de cuerpo que permanecen estáticas, no se producen movimientos repetitivos, en el entubamiento se producen cambios posturales importantes o en ciertos casos posturas inestables. El nivel de riesgo es **medio** y la actuación es **necesaria**.

## 5.4. Trabajo en altura

No hay una definición exacta ni única de trabajo en altura, pero en términos generales, podemos llamar a: todo aquel trabajo con riesgo de caída a distinto nivel donde una o más personas realizan cualquier tipo de actividad a un nivel cuya diferencia de cota sea aproximadamente igual o mayor a dos metros (2 m) con respecto del plano horizontal inferior más próximo. Se considerará también trabajo en altura cualquier tipo de trabajo que se desarrolle bajo nivel cero, como ser: pozos, ingreso a tanques enterrados, excavaciones de profundidad mayor a 1,5 metros, y situaciones similares<sup>6</sup>.

También puede ser considerado como trabajo en altura, todo aquel trabajo que se desarrolle en un lugar donde debajo de este existan equipos en movimiento, equipos o instalaciones que comprometan el área, pisos abiertos, o algún otro tipo de riesgos; y que obliguen a tomar medidas de índole similar a los de trabajos en alturas.

### 5.4.1. Normas para el trabajo seguro en altura Decreto 911/96

**ART.210** — Las escaleras móviles se deben utilizar solamente para ascenso y descenso, hacia y desde los puestos de trabajo, quedando totalmente prohibido el uso de las mismas como puntos de apoyo para realizar las tareas. Tanto en el ascenso como en el descenso el trabajador se asirá con ambas manos. Todos aquellos elementos o materiales que deban ser transportados y que comprometan la seguridad del trabajador, deben ser izados por medios eficaces.

**ART.211** — Las escaleras estarán construidas con materiales y diseño adecuados a la función a que se destinarán, en forma tal que el uso de las mismas garanticen la seguridad de los operarios. Previo a su uso se verificará su estado de conservación y limpieza para evitar accidentes por deformación, rotura, corrosión o deslizamiento.

**ART. 212** — Toda escalera fija que se eleve a una altura superior a los 6 m debe estar provista de uno o varios tramos intermedios dispuestos de manera tal que la distancia entre los tramos consecutivos no exceda de TRES METROS (3 m.). Los tramos deben ser de construcción, estabilidad y dimensiones adecuadas al uso y

---

<sup>6</sup> Seguridad en el trabajo de altura. Ing. Néstor Adolfo BOTTA para Red Proteger Rosario, Septiembre 2004

tener barandas colocadas a UN (1) metro por encima del piso.

**ART. 213** — Las escaleras de madera no se deben pintar, salvo con recubrimiento transparente para evitar que queden ocultos sus posibles defectos. Las escaleras metálicas deben estar protegidas adecuadamente contra la corrosión.

#### **5.4.2. Riesgos en altura en la obra**

En todo el proceso de perforación el riesgo de mayor envergadura que se observa, está relacionado al trabajo en altura, específicamente en el entubado de pozo, las caídas desde lugares altos ocasionan frecuentemente heridas graves y muertes en el trabajo, afortunadamente los equipos de protección contra caídas pueden evitar estos accidentes.

La tarea se realiza de la siguiente forma, un operario se posiciona en la torre a 8m de altura y en ocasiones a 11m esta posición es para guiar al tubo en forma vertical para poder enroscar o bien soldar cada caño, la tarea se repite hasta alcanzar la profundidad deseada.

Su ascenso es escalando por la escalera que se encuentra al costado de la torre. Utiliza un arnés de cuerpo entero con dos colas de vida, en el ascenso va enganchando una cola de vida para cada peldaño, primero se engancha en el peldaño superior para poder retirar el otro gancho y colocarlo en el peldaño siguiente, en todo momento el operario está enganchado, de esa forma llega hasta su posición de trabajo.

#### **5.4.3. Medidas de prevención para trabajos en altura**

Las principales medidas a tener en cuenta en un trabajo en altura son:

- Poner en conocimiento de su superior cualquier antecedente de vértigo o miedo a las alturas.
- Es obligatorio utilizar arnés de seguridad cuando se trabaje en altura y no existe protección colectiva eficaz.
- El acceso a los puestos de trabajo, debe hacerse por los lugares provistos.
- Prohibido trepar por tubos, tablonos etc.
- Antes de iniciar su trabajo en altura, comprobar que no hay nadie trabajando ni por encima ni por debajo en la misma vertical.

- Si por necesidad de trabajo, hay que retirar momentáneamente alguna protección colectiva, debe reponerse antes de ausentarse.
- Está prohibido arrojar materiales o herramientas desde altura.
- Cuando se trabaje en altura, las herramientas deben llevarse en bolsas adecuadas que impidan su caída fortuita y nos permita utilizar las dos manos en los desplazamientos.
- Cuando se trabaje sobre andamios colgados, es obligatorio sujetar el arnés de seguridad a la cuerda auxiliar.
- Si hay que montar alguna plataforma o andamio, no olvidar que su ancho debe ser de 60 cm. mínimo, y a partir de los 2 m. se debe instalar barandas (superior e inferior).

#### 5.4.4 Recomendaciones y medidas a tener en cuenta para el trabajo en altura

Las medidas preventivas generales para este trabajo son:

- El ascenso por la escalera se realizará mediante dispositivo **T4**<sup>7</sup>, colocado a lo largo de la escalera, estará sujeto en sus extremos por prensa cable, como sistema de amarre.
- El arnés de seguridad a utilizar es de cuerpo entero con dos colas de vida, una cola de vida no se retirara por ningún motivo del **T4**, y la otra se unirá a un punto fijo cuando llegue a la posición de trabajo.
- La rotación del personal se realizara cada hora sin excepción, para evitar posibles desmayos por la falta de oxígeno.
- Se utilizara una polea en la cima de la torre con una cuerda y gancho, sujeta al guinche de la máquina de perforación para rescates en caso de posibles desmayos.
- Vallado de zonas inferiores para no permitir el paso de personas mientras dure el trabajo.
- Los trabajos deben desarrollarse solamente en áreas iluminadas

---

<sup>7</sup> T4 Salvacaídas deslizante para Soga.

- Para usar en operaciones de altura con línea de anclaje flexible (Soga, Diam: 14mm): Industria en Gral., Personal de mantenimiento, frentes de edificios, andamios, silletas, etc.

- Material: Acero inoxidable calidad AISI 304

- Un mosqueton con rosca de seguridad viene integrado al equipo como elemento de conexión al arnés.

- Debe ser conectado a la toma frontal superior o dorsal superior del arnés anticaída. Para un mejor rendimiento funcional del equipo recomendamos utilizar un conector T4 en caso de conectarlo a la toma dorsal

adecuadamente mediante luz artificial o luz solar.

- No se deben desarrollar trabajos en altura a la intemperie en momentos de tormentas eléctricas, lluvia, vientos fuertes o condiciones meteorológicas adversas.

Figura N°5

Obrero en la torre de la máquina perforadora



Figura 6  
*Entubamiento de una perforación*



En la figura se observa al operario en la torre durante la etapa de entubamiento de la perforación

### **5.5. Ruidos y vibraciones**

El ruido es uno de los contaminantes laborales más comunes. Gran cantidad de trabajadores se ven expuestos diariamente a niveles sonoros potencialmente peligrosos para su audición, además de sufrir otros efectos perjudiciales en su salud. En muchos casos es técnicamente viable controlar el exceso de ruido aplicando técnicas de ingeniería acústica sobre las fuentes que lo generan.

En los últimos años se han hecho esfuerzos continuos para reducir el nivel de ruido transmitido por las maquinas al medio ambiente y al operador. En cuanto al ruido en el oído del operador, varía en función de las características de la maquinaria que se utiliza ya que no todas producen el mismo nivel de ruido.

Los factores que influyen para generar una enfermedad profesional son:

- Nivel de ruido
- Tipo de ruido
- Fuente del ruido
- Tiempo de exposición
- Edad del trabajador

Hay que distinguir la diferencia que existe entre los siguientes conceptos de:

**Sonido:** El sonido es un fenómeno de perturbación mecánica, que se propaga en un medio material elástico (aire, agua, metal, madera, etc.) y que tiene la propiedad de estimular una sensación auditiva.

**Ruido:** Desde el punto de vista físico, sonido y ruido son lo mismo, pero cuando el sonido comienza a ser desagradable, cuando no se desea oírlo, se lo denomina ruido. Es decir, la definición de ruido es subjetiva.

**Dosis de ruido:** Se define como dosis de ruido a la cantidad de energía sonora que un trabajador puede recibir durante la jornada laboral. El nivel sonoro continuo equivalente, se calcula por la exposición promedio de todos los ruidos en las 8 horas

### 5.5.1. Medición de ruidos

En el lugar de trabajo, el ruido puede ser perturbador por su frecuencia y su volumen. Así, por ejemplo, un ruido agudo, por ejemplo el de un silbido, irrita los oídos mucho más que un ruido grave, aunque se emitan los dos al mismo volumen.

Una manera eficaz de medir el ruido en el lugar de trabajo es utilizar un sonómetro. Este instrumento sencillo ayuda a entender si existe un problema de ruidos en el lugar de trabajo:

Se utilizan en la medición las escalas logarítmicas cuya unidad de medida es el decibel (dB). El oído humano tiene una respuesta al sonido que se parece a una función logarítmica, es decir, la sensación que se percibe es proporcional al logaritmo de la excitación recibida. Por ejemplo, si se duplica la energía sonora, el nivel sonoro se incrementa en 3 dBA, pero para nuestro sistema auditivo este cambio resulta prácticamente imperceptible. Lo mismo ocurre si se reduce la energía a la mitad, y entonces el nivel sonoro cae 3 dBA. Ahora bien, un aumento de 10 dBA (por ejemplo, de 80 dBA a 90 dBA), significa que la energía sonora ha aumentado

diez veces, pero que será percibido por el oído humano como una duplicación de la sonoridad.

**Método sencillo para evaluar la exposición al ruido.** Colocarnos a distancia de un brazo de un trabajador, si no puede usted hablar en tono normal y tiene que gritar para comunicarse, quiere decirse que el nivel de ruido del lugar de trabajo es demasiado elevado y que hay que bajarlo.

### 5.5.2. Efectos en personas expuestas al ruido

El límite de exposición de ocho horas al día que figura en una norma sobre ruido es la cantidad total de ruido a la que un trabajador puede estar expuesto durante un período de ocho horas. La exposición puede ser a un ruido **continuo** (constante) o a un ruido **intermitente** (un ruido que es periódico a intervalos periódicos, pero no ininterrumpido. Así pues, se deben sumar los niveles de ruido a los que se está expuesto a lo largo del día para ver si superan los 85 dB de acuerdo a lo que establece el Decreto 351/79 Anexo V. Nota: **nunca** deben estar expuestos los trabajadores (teniendo presente el decreto anteriormente mencionado) a más de 140 dB de ruido impulsivo (normalmente, un ruido muy alto que se produce sólo una vez) en un momento dado.

Tabla 30  
*Límites de exposición al ruido*

No. de horas de exposición	Nivel del sonido en dB
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1 1/2	102
1	105
1/2	110
1/4 o menos	115

Fuente: Decreto 351/79. Anexo V. Poder Ejecutivo Nacional

Entre los efectos que sufren las personas expuestas al ruido se encuentran:

- Pérdida de capacidad auditiva.
- Acufenos.
- Interferencia en la comunicación.
- Malestar, estrés, nerviosismo.
- Trastornos del aparato digestivo.
- Efectos cardiovasculares.
- Disminución del rendimiento laboral.
- Incremento de accidentes.
- Cambios en el comportamiento social

### 5.5.3. Enfermedades frecuentes

**Fatiga auditiva:** Respuesta fisiológica de protección del oído hacia sonidos de intensidad elevada (>87 db), que se manifiesta con una elevación temporal del umbral de audición persistente después de haber cesado la emisión del ruido

**Hipoacusia:** Disminución de la agudeza auditiva que puede afectar todas las frecuencias audibles o selectivamente los tonos graves o los agudos.

**Presbiacusia:** Pérdida de agudeza auditiva con la edad. Si bien es un efecto fisiológico normal a partir de los 30 años, es más acusada en personas expuestas al ruido.

Las lesiones auditivas dependen de:

- La calidad del ruido (a igual intensidad son más nocivas las frecuencias agudas)
- El espectro de frecuencias (un sonido puro de alta intensidad causa más daño que un sonido de amplio espectro).
- La intensidad, la emergencia y el ritmo (el ruido de impulso, de carácter imprevisto y brusco, presenta una mayor capacidad lesiva).
- La duración de la exposición (exposición laboral y extra laboral).
- La vulnerabilidad individual (relacionada con una mayor susceptibilidad coclear por antecedentes de traumatismo craneal, infecciones de oído, alteraciones metabólicas, enfermedades hereditarias, etc.).
- La interacción con otras exposiciones (vibraciones, agentes químicos o fármacos pueden aumentar el riesgo de hipoacusia).

### 5.5.4. Control del ruido

Al igual que con otros tipos de exposición, la mejor manera de evitar el ruido es eliminarlo en la fuente. Así pues, combatir el ruido en su fuente es la mejor manera de controlarlo. Si no se puede controlar el ruido en la fuente utilizar barreras que disminuyan el sonido entre la fuente y el operador, como ser cabinas y paneles con materiales absorbentes por ejemplo. Y por último se deberán utilizar los EPP (protectores auditivos).

El control del ruido en el propio trabajador, utilizando protección de los oídos es, desafortunadamente, la forma más habitual, pero la menos eficaz, de controlar y combatir el ruido. Obligar al trabajador a adaptarse al lugar de trabajo es siempre la forma menos conveniente de protección frente a cualquier riesgo. Existen dos tipos de protección de los oídos: tapones de oídos y los protectores auditivos de copa. Ambos tienen por objeto evitar que un ruido excesivo llegue al oído interno. La capacitación y motivación son claves para que el uso de los protectores auditivos sea el adecuado.

En el siguiente cuadro se observa los efectos que producen en los seres humanos las distintas fuentes de sonido.

Figura 31  
Fuentes de sonido y su efecto en los seres humanos

Efecto en los seres humanos	Nivel sonoro en dB(A)	Fuente del sonido
Sumamente lesivo	140	Motor de aparato a reacción Remachadora
	130	
Lesivo	120	UMBRAL DEL DOLOR
	110	Avión a hélice
Peligroso	100	Perforadora de rocas Sierra mecánica Taller de metalistería
	90	 Camión
Impide hablar	80	Calle con mucho tráfico
Irritante	70	Automóvil de turismo
	60	Conversación normal
	50	Conversación en voz baja
	40	Música emitida por radio a bajo volumen
	30	Susurros
	20	Piso tranquilo de una ciudad
	10	Susurro de hojas
	0	UMBRAL DE LA AUDICIÓN

<http://www.elhigienistalaboral.com.ar/adjuntos/article/151/guiaruido.pdf>

### **5.5.5. Medidas a adoptar**

- Realizar la mediciones del sonido o ruido
- Tomar medidas para que el ruido generado por una máquina o una herramienta disminuya (mantenimiento y uso correcto de esa máquina)
- Controlar el ruido que se emita hacia otros sectores del ambiente laboral
- Disminuir el tiempo de exposición al ruido
- Entregar elemento de protección auditiva
- El uso de los elementos de protección personal, como el protector auditivo, es obligatorio.
- El protector auditivo es de uso personal y debe ser acorde a las características del ruido y a las condiciones del ambiente laboral, debe permanecer limpio y libre de suciedad o elementos ajenos a su diseño original
- Los protectores auditivos tienen una vida útil.

### **5.5.6. Conclusión:**

Es importante tomar conciencia acerca de los efectos que los sonidos o ruidos de alto nivel producen sobre las personas. Una vez asumido el problema tendríamos que adoptar medidas preventivas para que todos contribuyamos y exijamos disminuciones de los niveles de ruidos.

## **Capítulo VI**

### **Programa de prevención**

La empresa debe brindar asesoramiento y asistencia técnica a sus empleados con la finalidad de mejorar la prevención de riesgos laborales y promover el cumplimiento de la legislación vigente en materia de higiene y seguridad en el trabajo, con el objeto de evitar los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

Esta labor puede optimizarse, teniendo en cuenta la Resolución 905/15, que regula la obligación por parte de las empresas de contar con un servicio de higiene y seguridad en el trabajo y otro servicio de medicina del trabajo, además de la formulación de un programa de higiene y seguridad y otro programa de medicina del trabajo, que formen parte del programa anual de prevención de riesgos de trabajo, ya que la propuesta es controlar y mejorar en forma continua la acción preventiva. Esta Resolución, fija también algunas funciones conjuntas de los dos servicios.

#### **6.1. Política de salud y seguridad**

La empresa encargada de realizar la obra debe garantizar que se cumplan todos los requisitos y que se proporcione los recursos para asegurar la salud y seguridad de los empleados.

Además se requiere que:

- Los empleados participen de manera activa en toda capacitación de seguridad y prevención que se realice.
- Los empleados deben identificar los riesgos en el lugar de trabajo y tomar las medidas correctivas correspondientes para mitigar las consecuencias.
- Los empleados deben ser responsables de utilizar esta cultura adquirida de seguridad para beneficiar a los miembros de su familia y demás personas con las que estén en contacto.
- Los empleados deben informar de inmediato sobre cualquier condición de inseguridad o peligro en el trabajo, y están autorizados a interrumpir cualquier operación que presente un riesgo grave e inmediato de causar daño.
- La cooperación del personal es fundamental para apoyar y mantener un programa eficaz de salud y seguridad.

- La coordinación del programa debe estar a cargo del responsable de Higiene y Seguridad en el Trabajo, respaldado por un integrante de la empresa.
- Periódicamente, deben llevarse a cabo reuniones de gestión y evaluación de la marcha del programa, con la participación de todos los responsables involucrados.

## **6.2. Programación de acciones preventivas**

Para la programación e implementación de las acciones preventivas se deberá:

- Definir las acciones preventivas y correctivas necesarias.
- Establecer un cronograma de implementación.
- Asignar los recursos humanos y materiales necesarios para cumplimentar el cronograma en tiempo y forma.
- Establecer responsables de cumplimiento del cronograma (cada actividad debe tener un responsable de ejecución).
- Efectuar un estricto seguimiento y control de ejecución (definir quién realizará el seguimiento y cuáles son los controles, inspecciones y monitoreo necesarios para asegurar su eficacia).
- Implementar un mecanismo que permita evaluar la marcha del programa y la necesidad de realizar ajustes o adecuaciones.
- Implementar los ajustes o adecuaciones en aquellas acciones que lo requieran.
- Establecer un sistema de mejora continua, para optimizar el programa de manera constante.
- Definir Indicadores de resultados, (por ejemplo: Índices de Frecuencia, Incidencia y Gravedad).

En la tabla siguiente se encuentran recomendaciones que debemos seguir y los plazos en los cuales se deberá intervenir:

Tabla 32  
 Recomendaciones a cumplir y plazos de intervención

RECOMENDACIONES A CUMPLIR	PLAZO DE INTERVENCIÓN
Uso de protección individual que impida o limite las caídas (plataforma, T4, arnés, cinturón, y cuerda de rescate etc.)	Inmediato
Empleo de medidas de protección colectivas (Barandas en las escaleras, cadenas de señalización al contorno del circuito de lodo, etc.)	Inmediato
Capacitación en trabajo en altura. Utilización de equipos de trabajos adecuados etc.	Capacitación antes de comenzar las tareas
Extremar el orden y la limpieza, en todos los sectores de trabajo	Inmediato
Eliminar pérdidas y manchas de aceites o lubricantes, desperdicios, residuos, etc.	Inmediata
Colocar en recipientes normalizados, aceites, lubricantes y combustibles, utilizar contenedores anti derrames	1 semana
Mantener zonas de tránsito libres de obstáculos (Materiales, herramientas, etc.)	Inmediato
Proveer de EPP adecuados a las tareas,( guantes de cuero, goma, mameluco descartable, etc).	5 días
Almacenar las bolsas de grava, y de los productos químicos.	2 días
Capacitación en levantamiento manual de cargas.	Capacitación antes de comenzar las tareas
Adecuado almacenamiento de materiales, así como protección y señalización de los extremos de las barras, caños, etc.	Inmediata
Capacitación en uso de elementos de protección personal. Respetar las instrucciones del fabricante de las herramientas o equipos.	Capacitación antes de comenzar las tareas
Usar discos, brocas, etc, adecuados a la tarea a realizar. Realizar el mantenimiento con las máquinas desconectadas.	Inmediata
No llevar prendas sueltas para evitar quedar atrapados en partes móviles de la máquina.	Inmediata

<b>RECOMENDACIONES A CUMPLIR</b>	<b>PLAZO DE INTERVENCIÓN</b>
Capacitación en orden y limpieza	Capacitación antes de comenzar las tareas
Realizar orden y limpieza y separación de materiales, despejar sector de escaleras de acceso a la plataforma.	Inmediata
Colocación (protección de los engranajes y poleas, pantallas anti proyecciones,	15 días
Capacitación en prevención de accidentes en máquinas y bloqueo de máquinas.	Capacitación antes de comenzar las tareas
Evitar que las chispas de soldaduras alcancen o caigan sobre materiales combustibles, utilizar pantallas,	inmediata
Capacitación en trabajo soldaduras.	Capacitación antes de comenzar las tareas
Capacitación en prevención de incendios, uso de extintores, plan de emergencia, rol y evacuación	Capacitación antes de comenzar las tareas
Se deberá reacondicionar el tanque de combustibles y colocar valla de seguridad.	1 mes
En sector de almacenamiento de combustibles, se deberá señalar con carteles de prevención e información, Se deberá instalar batea anti derrame de combustibles, como así también en el sector de tachos de aceites lubricantes para reposición.	10 días
Capacitación. Permiso de trabajo. Ingreso a espacio confinado. Trabajo en altura. Trabajos en las proximidades de línea eléctrica. Tareas con grúas o elementos de izaje móvil. Excavaciones mayores a 1m de profundidad.	Inmediato
En todos los casos se demarcara el área de trabajo sectorizando con cinta de seguridad, barrera, conos, carteles de precaución donde se considere necesario	10 días
capacitación primeros auxilios	Capacitación antes de comenzar las tareas

RECOMENDACIONES A CUMPLIR	PLAZO DE INTERVENCIÓN
<p>Minimizar la emisión de ruidos realizando un mantenimiento periódico de los diferentes equipos, Utilización de protección auditiva (tapones insertores, y tipo copa etc).</p> <p>Realizar medición de ruidos en todas las áreas con altos niveles de ruidos.</p>	2 meses
Capacitación en prevención en ruidos y protección auditiva	Capacitación antes de comenzar las tareas
Ergonomía, capacitación levantamiento manual de carga. Sobresfuerzo	Capacitación antes de comenzar las tareas

[http://estrucplan.com.ar/articulos/seguridad-industrial/seguridad-en-la-construccion/normas-básicas-de-seguridad-en-la-obra/](http://estrucplan.com.ar/articulos/seguridad-industrial/seguridad-en-la-construccion/normas-basicas-de-seguridad-en-la-obra/)

### 6.3. Plan de capacitación, exigencias legales de capacitación

Las leyes especifican la obligatoriedad de capacitar a los distintos niveles de la organización laboral en prevención de enfermedades profesionales, riesgos y accidentes de trabajo, en relación con aspectos generales y específicos de las tareas que se desempeñan.

Los distintos niveles que recibirán capacitación en materia de Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo, de los distintos sectores de la obra, están referidos a nivel superior el correspondiente a dirección, gerencias y jefaturas y nivel operativo, a la supervisión, encargados, administrativos y trabajadores.

### 6.4. Niveles dentro de un programa de capacitación

La capacitación continua es un elemento fundamental para dar apoyo a todo programa orientado a fortalecer el sentido de compromiso del personal, cambiar actitudes y construir un lenguaje común, para fortalecer o lograr un cambio de cultura en seguridad y salud laboral. Sin embargo para lograr un cambio de cultura mediante un programa de capacitación es necesario comprender los niveles que se requieren ir avanzando constante y paulatinamente.

Estos niveles van enfocados a lograr que los operarios, supervisores, contratistas y todo personal involucrado, **piensen en seguridad y salud antes de realizar**

**cualquier actividad** dentro de la organización. Por ello se requiere de planificación e implementación de programas de capacitación anuales, así como de controles diarios del cumplimiento de los programas.

### **6.5. Desarrollo del programa de capacitación anual**

Las funciones que se describen a continuación son las mínimas que se consideran necesarias para llevar a cabo un correcto control de las condiciones y medio ambiente del trabajo.

Elaborar y ejecutar un Plan de Capacitación anual que contenga como mínimo:

1. Uso adecuado de elementos de protección personal.
2. Plan de evacuación ante emergencias.
3. Riesgo de incendio y uso de extintores.
4. Riesgo eléctrico.
5. Autocontrol preventivo.
6. Manejo seguro y responsable
7. Otros que considere el responsable del Servicio.

Para elaborar el programa de capacitación, es necesario consolidar tres elementos importantes:

**1. Investigación de los temas que se quieren impartir**, para lograr un cambio basado en seguridad y salud ocupacional en el comportamiento de las personas de la empresa, mediante identificación de riesgos, tareas críticas, investigación de accidentes e inspecciones planeadas.

**2. Determinación del número de personas a capacitar.** Para formar grupos de trabajo idóneos que nos permitan brindar una capacitación personalizada sin interrumpir el proceso productivo. Por consiguiente es sustancial reunirse con los mandos medios para establecer el tamaño de dichos grupos

**3. Cálculo del tiempo requerido para cada tema del programa de capacitación**, se establece, identificando las áreas a capacitar según el tema a tratar, el número de personas a quien va dirigido y el tiempo asignado por la capacitación.

Es importante recordar que el programa de capacitación debe ser evaluado a medida que se va desarrollando, con la finalidad de reforzar temas de interés o métodos didácticos que nos permitan cumplir con el objetivo propuesto.

### 6.6. Seguimiento del programa de capacitación

El seguimiento al programa de capacitación deberá ser realizado por personal de la empresa y dirigido por el encargado de seguridad laboral. Los temas son obtenidos de la identificación de riesgos e investigación de accidentes.

### 6.7. Plan anual de capacitaciones

Figura 7  
Cronograma de capacitaciones

Ítem	Temas / Año 2018/19	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J
1	Introducción a la Higiene y Seguridad, Accidente In Itinere	■											
2	Caídas de altura		■										
3	Orden y limpieza, Choque y caídas de objeto			■									
4	Levantamiento manual de Cargas				■								
5	Prevención de Incendios, Uso de extintores					■							
6	Uso de Elementos de Protección personal						■						
7	Primeros Auxilios y Atención al accidentado							■					
8	Prevención de Riesgos eléctricos								■				
9	Simulacro de evacuación, emergencia									■			
10	Caídas y Resbalones a nivel										■		
11	Manejo de maquinarias y herramientas eléctricas											■	
12	Información de accidente e incidentes												■

## 6.8. Documentación respaldatoria y registros

Es necesario implementar un sistema de registros de las actividades realizadas. Esto puede llevarse a cabo a través de una memoria en donde consten las actividades desarrolladas y sus resultados.

En un nivel de detalle la memoria, debe incluir los siguientes ítems:

1. Evaluación de riesgos, con la implementación y seguimiento de las medidas de control.
2. Evaluación de agentes de riesgo, con sus correspondientes mapas de agentes de riesgo y determinación del personal expuesto, así como la implementación y seguimiento de las medidas de control.
3. Plan Anual de Capacitación, con las constancias firmadas del dictado y asistencia a los cursos.
4. Investigación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, incluyendo implementación y seguimiento de las acciones correctivas establecidas.
5. Procedimiento de actuación en la emergencia, incluyendo responsabilidades, planos con rutas de egreso y medios de escapes, simulacros realizados.
6. Planos con el equipamiento y la distribución de los elementos de protección y lucha contra el fuego.
7. Indicadores de gestión en materia de Higiene y Seguridad en el Trabajo, para evaluar los avances.

Figura 8. Construcción perforación



## **6.9. Aspectos generales en la ejecución de una perforación**

**Propósito:** Los equipos de perforación deben ser operados por personal debidamente entrenado, de esta manera se reducirá el riesgo de accidentes y lesiones.

**Documentos relacionados:** Ley N° 24557 “Ley de Riesgo del Trabajo” y Ley N° 19587 Dto. Reg. 351/79 y modificaciones. “Ley de Higiene y Seguridad Laboral”.

### **Responsabilidad en obra.**

Es responsabilidad del Jefe de equipo y/o encargado de turno lo siguiente:

- Asegurar que todos los operarios que trabajen con el equipo estén debidamente entrenados en la operación y mantenimiento seguro.
- Asegurar que los procedimientos de uso y mantenimiento seguros de la perforadora sean correctamente aplicados.
- Asegurar que la zona de trabajo este en correctas condiciones de seguridad previo al ingreso de la máquina.

Es responsabilidad de los operadores de las máquinas perforadoras (perforistas):

- Completar las inspecciones diarias aplicables en los equipos.
- Controlar durante la operación que las condiciones de seguridad se mantengan.
- Asegurarse que la perforadora tenga operables todos los dispositivos de seguridad.
- Señalizar debidamente la zona previa al comienzo de la operación.
- No trabajar bajo los efectos de drogas, alcohol, y medicamentos que pudieran afectar la capacidad visual, auditiva y reflejos.

### **Previo al inicio de la operación**

1. El área de perforación debe ser inspeccionada previo al desplazamiento de la máquina.
2. Cuando se deba trasladar la perforadora desde un área de trabajo hacia otra, las barras, herramientas, trépanos y demás equipos deben ser trasladados en vehículos auxiliares. El mástil deberá estar debidamente asegurado.

3. La perforadora no debe ser puesta en marcha sin antes haber comprobado que todos los equipos y dispositivos de seguridad funcionen y brinden la protección adecuada. Después de arrancar el motor, controlar que los indicadores y medidores funcionen.
4. Comprobar que los extintores de incendio sean suficientes, estén disponibles, cargados y vigentes.
5. Controlar la correcta operación de los controles.
6. Comprobar la ausencia de daños y superficies resbaladizas en las escalerillas y plataformas.
7. El supervisor debe planear el tipo de tarea a realizar teniendo en cuenta lo siguiente:
  - Si el sitio a perforar presenta humedad o cercanía de napas de agua.
  - Existencia de líneas de servicios (electricidad) o estructuras y material que deban ser removidos.
  - Condiciones meteorológicas.
  - Nivelación del área de trabajo.
  - Perforación vertical.
8. El mástil de perforación no debe ser levantado en cercanía de líneas energizadas sin antes verificar que se cumplen los lineamientos de seguridad relacionados a distancias seguras.
9. No se debe elevar el mástil hasta que la máquina se encuentre debidamente nivelada, para evitar esfuerzos excesivos de la estructura del chasis y posibles vuelcos.
10. El mástil debe quedar debidamente fijado antes de iniciar la perforación, de no fijarse el mismo, puede provocar una excesiva presión en los cilindros elevadores, permitiendo la caída del mismo.

### **Durante la operación**

1. Los operadores no deben subir al mástil mientras el equipo esté operando, a menos que la máquina cuente con una plataforma con todos los accesorios de seguridad (baranda, piso antideslizante) y utilizando arnés de seguridad de cuerpo completo.

2. La perforadora debe ser permanentemente atendida por el operador. Si es necesario que el mismo abandone su puesto, los controles deben ser dejados en posición neutral.
3. Cuando se prepare una barra para ser colocada, la misma debe permanecer apoyada en el suelo.
4. Los operadores no deben tocar con las manos las barras mientras las mismas estén perforando.
5. Las herramientas y accesorios de perforación deben permanecer debidamente ordenados.
6. Para prevenir accidentes o lesiones, las herramientas no deben ser dejadas sueltas sobre el mástil, la plataforma del equipo o la plataforma de perforación.
7. No abrir depósitos hidráulicos, depósitos neumáticos y conexiones hidráulicas mientras la máquina esté en marcha o los sistemas presurizados.
8. No intentar localizar fugas hidráulicas con las manos, dado que los fluidos a presión pueden penetrar bajo la piel.
9. Para subir o bajar de la plataforma de la máquina utilice ambos pies y manos para apoyarse, siguiendo la regla de los tres puntos de contacto.

### **Después de la operación**

1. Previo a abandonar la zona de operaciones, se debe dejar la máquina con todos los comandos en posición neutral.
2. Antes de bajar el mástil, asegúrese de que la máquina se encuentra perfectamente nivelada para evitar riesgos de vuelcos.
3. Los pozos que se hayan terminado, deben ser correctamente señalizados y protegidos.

### **Equipos auxiliares**

1. Camión de agua, de barras y auxiliares  
El mismo será estacionado en la plataforma en el área asignada en “posición de salida”. Se recomienda colocar conos refractivos en el frente del mismo a fin de señalar ubicación.
2. Camionetas o vehículos livianos  
Las mismas serán estacionadas ya sea dentro o fuera de la plataforma en las áreas asignadas, siempre en “posición de salida”.

## **Personal**

1. Todo el personal que opera dentro de la plataforma debe tener los elementos de protección personal (EPP) colocados y en perfecto estado: casco, lentes (claros u oscuros), zapatos de seguridad, protección auditiva, guantes, etc.
2. El personal ajeno a la plataforma no podrán ingresar a la plataforma sin la autorización del Jefe de turno o Perforista. Deberán tener todos los elementos de protección personal (EPP) colocados y en perfecto estado.

### **6.10. Permiso de trabajo**

El propósito es establecer una normativa que asegure la realización de los trabajos con el máximo de seguridad, poniendo a resguardo a las personas, bienes y el medio ambiente amparados por un permiso escrito que brinde las garantías requeridas creando una conciencia de seguridad en el trabajo.

El permiso de trabajo es un documento que emite el responsable del área afectada luego de haber evaluado los riesgos de la tarea a realizar según el análisis de riesgo, lo cual es verificado por el ejecutante del trabajo, luego de analizar los riesgos emergentes y tomando las acciones correspondientes.

Se enumera a continuación una serie de riesgos que suelen suceder; en cada una de las etapas.

Tabla N°33  
*Riesgos por tareas y medidas de control de riesgos*

a) Levantamiento de torre

N° pasos	Descripción de las tareas	Riesgos asociados a cada tarea	Medidas de control de los riesgos
1	Ingreso del equipo de perforadora a la plataforma	Vuelco Atropellamiento	Señalización de las cornisas del terraplén. Señalización de la zona de circulación.
2	<u>Maniobra de posicionamiento de la maquina:</u> se ubica el equipo de perforación en el punto indicado para realizar la perforación del pozo	Atropellamiento	Delimitación la senda peatones.
3	<u>Nivelación del equipo de perforación:</u> a través de cuatro pistones hidráulicos se pone a nivela la maquina	Eyección de fluido a alta presión. Aplastamiento Atrapamiento Estrés térmico	Realizar controles periódicos de las condiciones del sistema hidráulico. Delimitación de la zona de ubicación de las patas hidráulicas.
4	Exposición a rayos UV	Exposición a rayos UV	Utilización de guantes. Utilización de botines de seguridad Hidratación periódica Utilización de pantallas solares

Fuente: Guía de evaluación de riesgos laborales en obra. <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/5D1F8117-9DEF-42C8-9330-3B8120C9AA68/147007/GuiaEvalUnidadesObra>.

b) Perforación de pozos

Nº pasos	Descripción de las tareas	Riesgos asociados a cada tarea	Medidas de control de los riesgos
1	Puesta en funcionamiento del equipo de perforación	Golpe Caída al mismo nivel Caída a distinto nivel Ruido Estrés térmico Exposición a rayos UV	Control periódico de mangueras, colocación de cadenas en los extremos. Orden y limpieza. Utilización de protección auditivo. Hidratación periódica. Utilización de pantallas solares.
2	Levantamiento de portamecha	Golpe Atrapamiento Aplastamiento Estrés térmico Exposición a rayos UV	Utilización de casco. Utilización de botines de seguridad. Utilización de guantes. Control periódico de gancho y seguros. Hidratación periódica. Utilización de pantallas solares.
3	Colocación de trepano	Golpe Caída de objetos Sobreesfuerzo Atrapamiento Estrés térmico Exposición a rayos UV	Utilización de botines de seguridad. Utilización de guante. Capacitación en ergonomía. Utilización de grúa. Hidratación periódica. Utilización de pantallas solares.
4	Colocación de barras de perforación	Golpes Atrapamiento Sobreesfuerzo Caída a distinto nivel Aplastamiento Salpicadura Estrés térmico  Exposición a rayos UV	Utilización de casco. Utilización de botines de seguridad. Utilización de guante. Capacitación en ergonomía. Utilización de grúa. Utilización de arnés con cola de vida en Y. Control periódico de gancho y seguros. Utilización de lentes de seguridad. Hidratación periódica. Utilización de pantallas solares.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos laborales en obra. <tps://www.navarra.es/NR/rdonlyres/5D1F8117-9DEF-42C8-9330-3B8120C9AA68/147007/GuiaEvalUnidadesObra>.

c) Colocación de tubería

N° pasos	Descripción de las tareas	Riesgos asociados a cada tarea	Medidas de control de los riesgos
1	Levantamiento de caños de PVC	Golpes Atrapamiento Sobreesfuerzo Caída a distinto nivel Aplastamiento Salpicadura Estrés térmico Exposición a rayos UV	Utilización de casco. Utilización de botines de seguridad. Utilización de guante. Capacitación en ergonomía. Utilización de grúa. Utilización de arnés con cola de vida en Y. Control periódico de gancho y seguros. Utilización de lentes de seguridad. Hidratación periódica. Utilización de pantallas solares.
2	Engravado	Atrapamiento Aplastamiento Sobreesfuerzo Estrés térmico Exposición a rayos UV	Utilización de botines. Utilización de guantes. Control periódico de gancho y seguros. Capacitación en ergonomía. Hidratación periódica. Utilización de pantallas solares.
3	Vertido de hipoclorito de sodio	Salpicadura Irritación Estrés térmico Exposición a rayos UV	Utilización de antiparras. Lavaojos. Utilización de mamelucos para químicos. Barbijo con filtro. Hidratación periódica. Utilización de pantallas solares.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos laborales en obra. [https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/](https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/5D1F8117-9DEF-42C8-9330-3B8120C9AA68/147007/GuiaEvalUnidadesObra)

5D1F8117-9DEF-42C8-9330-3B8120C9AA68/147007/GuiaEvalUnidadesObra.

d) Colocación de bomba de agua sumergible eléctrica

Nº de pasos	Descripción de las tareas	Riesgos asociados a cada tarea	Medidas de control de los riesgos
1	Levantamiento de bomba	Golpes Atrapamiento Sobreesfuerzo Caída a distinto nivel Aplastamiento Estrés térmico Exposición a rayos UV	Utilización de casco. Utilización de botines de seguridad. Utilización de guante. Capacitación en ergonomía. Utilización de grúa. Control periódico de gancho y seguros. Hidratación periódica. Utilización de pantallas solares.
2	Levantamiento de cañería	Golpes Atrapamiento Sobreesfuerzo Caída a distinto nivel Aplastamiento Estrés térmico Exposición a rayos UV	Utilización de casco. Utilización de botines de seguridad. Utilización de guante. Capacitación en ergonomía. Utilización de grúa. Control periódico de gancho y seguros. Hidratación periódica. Utilización de pantallas solares.
3	Conexión de la bomba al generador	Corte Punzación Estrés térmico Exposición a rayos UV	Utilización de guantes. Hidratación periódica. Utilización de pantallas solares.

e) Ensayo de bombeo

Nº Pasos	Descripción de las tareas	Riesgos asociados a cada tarea	Medidas de control de los riesgos
1	Puesta en marcha de la bomba	Choque eléctrico Estrés térmico Exposición a rayos UV	Control periódico de instalación eléctrica. Disyuntor diferencial Hidratación periódica. Utilización de pantallas solares.
2	Bombeo	Golpes Proyección de objeto por rotura de cañería  Estrés térmico Exposición a rayos UV	Utilización de casco. Utilización de lentes de seguridad. Control de cañerías. Hidratación periódica. Utilización de pantallas solares.

Fuente: Guía de evaluación de riesgos laborales en obra. <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/5D1F8117-9DEF-42C8-9330-3B8120C9AA68/147007/GuiaEvalUnidadesObra>.

## 6.11. Plan de emergencias

### Objetivos

- Establecer un programa operativo, que permita gestionar de mejor forma las medidas de control existentes, ante contingencias naturales, o las originadas por acciones del ser humano, que comprometan la integridad física, la continuidad de las operaciones, la seguridad de las instalaciones o el medio ambiente.
- Restablecer las operaciones en el mínimo de tiempo y con pérdidas mínimas aceptables.
- Reforzar la respuesta de control de todos los trabajadores, frente a situaciones de alto riesgo, que requieren una participación eficiente en las operaciones de emergencia.

### Definiciones

Frente a una situación de emergencia se requiere poseer determinados recursos y un lenguaje técnico que posibilite una buena comprensión del Plan de Emergencia.

**a) Emergencia:** Es toda situación que implique un "Estado de Perturbación" parcial o total de las actividades desarrolladas, por la posibilidad inminente de ocurrencia o por la ocurrencia real de un evento indeseado y cuya magnitud puede afectar la integridad de las personas o la integridad del sistema o que requiera una ayuda superior a la establecida mediante los recursos normalmente disponibles y/o que necesite la modificación temporal (parcial o total) de la organización.

**b) Plan de Emergencia:** Es la implementación de un conjunto de disposiciones, pautas de prevención y procedimientos operacionales con el propósito de controlar las consecuencias de un incidente con potencial de pérdidas considerables.

**c) Riesgo:** Cualquier condición o causa potencial de daño, este debe ser identificado y evaluado para determinar la forma de reducirlo, traspasarlo o asumirlo.

**d) Seguridad:** Es una técnica de previsión, prevención y control de los riesgos sean de origen natural, humano o técnico. Este criterio aplica además ciertos mecanismos que aseguran un buen funcionamiento, precaviendo que este falle, se frustre o se violente.

**e) Zona de Seguridad:** Lugar preestablecido que cuenta con todas las medidas de seguridad pertinentes en caso de catástrofe y donde se reunirán las personas en caso de emergencia.

**f) Vía de Evacuación:** Se denomina a la “circulación horizontal y vertical de un edificio, que permite la salida fluida de personas en situaciones de emergencia, desde el acceso de cada unidad hasta un espacio exterior libre de riesgo, comunicado a la vía”.

**g) Evacuación:** Acción coordinada mediante la cual cada persona amenazada por riesgos colectivos desarrollan procedimientos predeterminados tendientes a ponerse a salvo por sus medios o por medios existentes en su área, mediante el desplazamiento hasta y a través de lugares de menor riesgo e independientemente de la actuación de los otros ocupantes.

**h) Señalización:** Sistema de señales de seguridad de fácil reconocimiento por parte del usuario, evitando confusiones y pérdidas de tiempo en condiciones de emergencia. Además sirven como una fuente permanente de educación.

### Clasificación de emergencias

Las emergencias se clasifican de acuerdo a su origen, en la ejecución de una perforación se pueden generar las siguientes emergencias:

Tabla 34  
Clasificación de Emergencias

Origen natural	Origen técnico	Origen social	Accidentes
Movimientos Sísmicos	Incendios y/o Explosiones	Asaltos	De Trabajadores
Temporales, Vientos fuertes.	Escapes de líquidos, vapores tóxicos o corrosivos.	Existencia de Artefactos Explosivos	
Deslizamientos de tierra.			
Inundaciones.	Fallas estructurales, de equipos o de sistemas		

Frente a cualquiera de estos eventos se debe hacer efectivo el programa operativo a continuación se muestra las recomendaciones a tener presente ante determinadas contingencias:

Tabla 35  
Recomendaciones ante contingencias

contingencia	Recomendaciones
<p><b>Sismos de Gran Intensidad</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ejecutar los procedimientos establecidos de antemano.</li> <li>- Mantener la calma y transmitirla a las personas que lo acompañan.</li> <li>- Mantenerse alejado de objetos que puedan caer desde altura, ventanas y puertas de vidrio.</li> <li>- Si se realiza la evacuación al exterior mantenerse alejado de muros altos, postes de alumbrado público y árboles altos.</li> <li>- El reingreso al establecimiento se realizará sólo Cuando el encargado general así lo indique.</li> </ul>
<p><b>Principio de Incendio</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Una vez detectado el fuego se debe dar aviso a los demás integrantes del programa operativo, para dar la alarma y llevar a cabo los procedimientos establecidos.</li> <li>- Se debe combatir el fuego, siempre cuando se tengan conocimientos en la manipulación de los extintores portátiles presentes en el establecimiento y cuando el fuego sea controlable.</li> <li>- Una vez accionado el extintor se debe vaciar todo el contenido del recipiente, en forma de abanico apuntando hacia la base de la llama y siempre manteniendo una distancia prudente.</li> <li>- Puede atacar el fuego dándole la espalda a la vía de evacuación únicamente cuando la salida sea segura. Si su esfuerzo es insuficiente debe evacuar el sector.</li> <li>- Si la atmósfera se torna demasiado densa debido a los efectos del humo, debe cubrir su nariz y boca con un paño húmedo y desplazarse lo más cerca del piso posible.</li> </ul>
<p><b>Intoxicaciones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se debe evaluar al afectado y verificar el estado en que se encuentra.</li> <li>- Determinar cuál es el agente que genero la intoxicación.</li> <li>- Realizar atención de primeros auxilios.</li> <li>- Derivar al centro asistencial.</li> <li>- Si es necesario solicitar al servicio de urgencias el envío de una ambulancia.</li> <li>- Si la emergencia se genera debido a la fuga de gas, se debe trasladar en forma inmediata al afectado a un lugar ventilado. Así como también se debe ventilar el sector de la emergencia evitando la generación de chispas o fuego.</li> </ul>

<b>Accidentes Vehiculares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener la calma y actuar con firmeza.</li> <li>- Dar aviso en forma inmediata al supervisor a cargo, informando ubicación, daños y lesiones de los accidentados.</li> <li>- Seguir los procedimientos estipulados.</li> <li>- Detener en forma inmediata las actividades que se estén realizando.</li> <li>- Cerrar el perímetro del accidente.</li> <li>- Verificar el estado de la o las personas afectadas. Si no cuenta con conocimientos de Primeros Auxilios por ningún motivo mueva a personas con lesiones graves. A excepción de un incendio en el vehículo o la existencia de ambientes contaminados.</li> </ul>
-------------------------------	---

<http://estrucplan.com.ar/articulos/seguridad-industrial/seguridad-en-la-construccion/normas-basicas-de-seguridad-en-la-obra/>

## **Coordinación de emergencia**

Es sumamente importante que estos procedimientos sean practicados en forma periódica. Este procedimiento debe ser difundido a las personas involucradas. Debe mantenerse documentado y entregado a todo aquel que lo solicite. El Jefe de equipo es el encargado de promover la realización de capacitaciones en conjunto con el especialista de Riesgos a cargo y la empresa. Toda persona nueva debe ser informada de la existencia de este procedimiento.

## **Recursos disponibles**

### **Extintores portátiles**

La disposición y número de los extintores, será determinado conforme a la carga de fuego, el agente extintor utilizado será polvo químico seco ABC y sólo en los casos en donde predominen los riegos eléctricos o se disponga de equipos energizados se utilizará dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Estos elementos deben ser cilindros de extintores de color rojo, contar con una etiqueta que detalle claramente información sobre las características de fabricación del cilindro, características propias del agente extintor: Compuesto químico, Temperatura límite de utilización, Kilogramos cuando está cargado o descargado e Instrucciones de uso.

### **Iluminación de emergencia**

Se debe disponer de luminarias de emergencia principalmente en vías de evacuación y zonas de seguridad. Lo que mejorará la visibilidad al momento de la evacuación y minimizará los riesgos durante el proceso

### **Comunicación con entidades externas**

#### **Hospital**

Dirección:

Horario:

**Servicio de urgencia 107**

**Policía 101**

#### **- Comunicación Interna**

<b>Nombre</b>	<b>Cargo</b>	<b>Teléfono</b>

### **6.12. Plan de evacuación**

#### **Objetivos del plan de evacuación**

- Asegurar la utilización rápida y ordenada de las salidas previstas.
- Coordinar las actividades a realizar desde que se detecta una emergencia, hasta que ésta queda dominada.
- Definir la forma en que debe actuar una persona cuando detecta un incendio y otra situación de extremo riesgo.
- Definir el máximo responsable en una situación de emergencia y prever sus sustitutos en caso de ausencia.
- Definir la estructura jerárquica durante una emergencia, así como las relaciones de colaboración exterior, especificando qué personas u organismos deben ser avisados y por quién.

- Establecer varios tipos de emergencia, según la gravedad de la situación provocada, definiendo las señales de alarma necesarias para comunicar la gravedad del siniestro.
- Establecer un lugar de concentración de los distintos componentes de los Equipos de Emergencia.
- Definir los lugares de concentración de los distintos grupos de personas, en el exterior del edificio e instalaciones.

### **Recorridos de evacuación sectorización y punto de reunión**

Comprende la designación de sectores mediante su descripción clara y la descripción de los recorridos de evacuación para cada uno de los sectores descriptos.

Se establecerá un punto de reunión, detallando su ubicación, además, deben establecerse rutas primarias y Alternativas.

### **Consideraciones a tener en cuenta:**

- Utilizar la mayor cantidad de medios de salida, más cercanas y directas posibles.
- Diagramar los modos más adecuados de evacuación según hipótesis de siniestros.
- Contemplar el arribo de unidades de emergencias para la disposición del/los puntos de reunión.
- Contemplar el espacio necesario para la aglomeración de personas evacuadas.
- Detallar el camino de circulación en la vía pública y cortes de arterias necesarias con elementos de señalización vial.

### **Modos de evacuación, operatividad y puesta en marcha**

Explicación detallada de los procedimientos ante distinto tipo de eventos. Se definen las tareas a realizar en orden de prioridades.

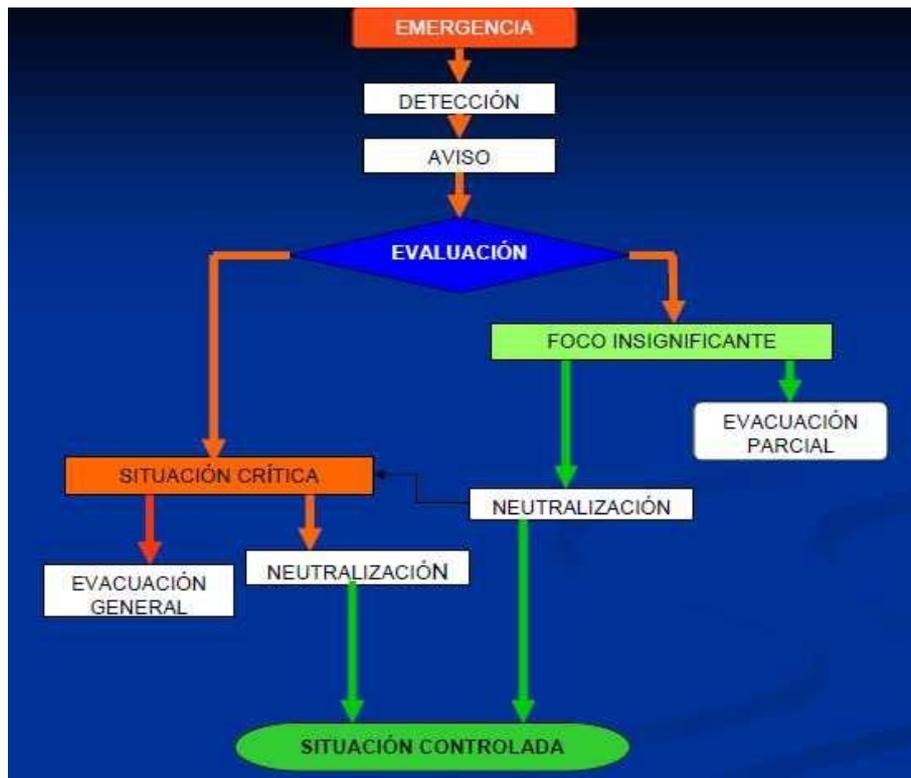
### **Protocolos de actuación:**

- Principio de Incendio.
- Incendio

- Derrumbe
- Explosion, etc.

La decisión de cuándo y que área evacuar es probablemente la más importante. Cualquier área afectada por calor, humo o llamas debe ser evacuada, en caso de duda, debe evacuarse toda la zona de trabajo.

Figura 9. Pasos a seguir ante una emergencia



<https://www.actuar-emergencia-20161115141301.html>

### Medidas de autoprotección

- Conocer los medios de salida y rutas de escape.
- Interiorícese de la ubicación y manejo de los elementos e instalaciones de protección contra incendio. Concurrir a las capacitaciones.
- Mantenga la calma ante una situación de riesgo, no adopte actitudes que puedan generar pánico.
- No corra, camine rápido y en fila de a uno.
- Ante la presencia de humo, desplácese en cuclillas, cubriendo boca y nariz.
- Verifique la ausencia total de personas antes de abandonar el lugar.
- No transporte bultos a fin de no entorpecer su propio desplazamiento ni el de los demás.

## Conclusiones

Con el desarrollo del presente Trabajo Final: “Prevención de riesgos en la ejecución de perforaciones de agua”, se tuvieron en cuenta, distintas situaciones potenciales, para las cuales se desarrollaron los lineamientos necesarios para que, ante un hecho no deseado, se pueda hacer frente de la mejor forma posible, utilizando tanto los recursos humanos como materiales indispensables, sin que ello signifique riesgo alguno para los trabajadores.

Se considera fundamental la puesta en práctica de las capacitaciones y simulacros, ya que estos son vitales para el entrenamiento del personal y además permite dejar en evidencia las tareas llevadas a cabo por el Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo y poner en evidencia las posibles falencias del programa, permitiendo así, poder desarrollar las modificaciones necesarias para mejorar el plan.

Debemos tener presente además que, el empleador, el trabajador y los agentes de contralor, deben poseer un elevado compromiso, para con la seguridad tanto de sus procesos, como de las personas, considerando a esta última el pilar fundamental. El elemento humano, es el que prima al momento de realizar cualquier actividad laboral. Se entiende que si no hay calidad ni confiabilidad no estará presente la seguridad. Es por eso que se debe invertir en, herramientas, equipos, elementos de protección personal, se debe capacitar en materia de prevención continuamente y llevar adelante las mejoras necesarias en los procesos de trabajo, en post de la mejora continua.

En cuanto al empleado, este debe entender, aceptar y llevar a cabo sus tareas, cumpliendo con las normas de seguridad necesarias, en primer lugar por su salud y seguridad y, en segundo lugar, porque debe entender los objetivos que imparte la empresa, ya que los empleados están comprometidos con los mismos. La idea es que la seguridad sea una cultura de vida, tanto dentro como fuera del lugar de trabajo.

Es fundamental también, contar con un sistema integral que funcione de una manera organizada y metódica todos los procedimientos aplicados y que además defina las funciones y responsabilidades del personal en relación al mismo.

Con este trabajo se pretende agrupar los procedimientos usados en las empresas en lo referente a perforaciones, planes de emergencia, ingreso y capacitación del personal, evaluación de riesgos, correcto uso de EPP, exámenes de salud del personal ingresante, entre otros.

Para concluir, se puede decir que, deberá existir el compromiso en todos los niveles de continuar mejorando con el fin de evitar comprometer la integridad del equipo, la seguridad del personal y el bienestar de la comunidad.

## Bibliografía

- Hergesheimer E.J (2014) Propuesta Proyecto Final Integrador. Gestión de Seguridad para la prevención de riesgos de perforación de pozos petroleros. Neuquén.
- <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba>
- INSHT Ministerios de Trabajo y Asuntos Sociales de España. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. 1991; 274 1-6.
- Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19587/72, Decreto 351/79
- Ley Nacional 24557/96, Ley de Riesgos de Trabajo Decreto 911/96
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Resolución MTySS Nro. 295/03 “Condiciones de Higiene del Ambiente Laboral”
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Decreto Nro. 658/96; Exposición a Agentes de Riesgo
- Manual de Higiene Industrial Fundación MAPFRE 1991 Editorial MAPFRE  
S.A. MADRID
- Norma Internacional para Sistemas de Gestión Medioambiental ISO 14.001:2004.
- Norma Internacional para Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional OHSAS 18.001:2007.
- Procedimiento de Identificación y evaluación de Riesgos de Seguridad y Salud Ocupacional de Profertil S.A.(2014)
- Superintendencia de Riesgos de Trabajo. Res. 85/2012 S.R.T.
- Superintendencia de Riesgos de Trabajo. Resolución SRT No 37/2010 - Exámenes Médicos
- Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina (2009).Ley 26.529 Salud Pública. Derechos del paciente en su relación con los profesionales e Instituciones de Salud.
- Superintendencia de Riesgos de Trabajo. Resolución SRT 503/2014. Ejecución de zanjas y pozos y todo otro tipo de excavación no incluida en la Res.
- Superintendencia de Riesgos de Trabajo. Resolución SRT Nro. 840/03 Agentes de Riesgo.
- Superintendencia de Riesgos de Trabajo. Resolución SRT Nro. 490/03 Relevamiento de Agentes de Riesgo.