



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE CIVIL

*MANUAL DE SEGURIDAD EN LA EJECUCION DE MUROS ANCLADOS EN
EXCAVACIONES PROFUNDAS DE EDIFICACIONES DEL DISTRITO METROPOLITANO
DE QUITO*

AUTOR:

CARLOS ALBERTO LUNA VIERA

QUITO, FEBRERO DEL 2018

DEDICATORIA

Con toda gratitud dedico mi Tesis a mi Padre Vicente Javier Luna Sarmiento, que me enseñó a trabajar desde mi juventud y me sirvió para terminar mi carrera, a mi Madre Rosa Elvira Viera, que me ha cuidado con mucho esmero y paciencia, pero también doy gracias a mis hermanos que con apoyo y comprensión me llevaron por el buen camino.

AGRADECIMIENTO

Toda mi gratitud va hacia Dios ya que sin el yo no estaría aquí en este mundo y por todas las bendiciones que me ha dado, también doy gracias a mi Tutor de Tesis Ing. Jorge Bucheli García, que con sus conocimientos supo guiarme en este camino final, al Ing. Wilson Cando por su gran ayuda en este trabajo de Tesis que va dirigido a los Ingenieros Constructores que hacen muros anclados y realizan excavaciones profundas. La he realizado con el fin de que pueda servir de guía a las empresas constructoras de manera que puedan prevenir accidentes a sus trabajadores en este tipo de obras.

Unas gracias enorme a mis Padres y a toda mi Familia por su apoyo incondicional, por siempre estar a mi lado a pesar de las dificultades y, a mi novia Gema Zambrano que con su cariño me ha dado ánimos y fuerzas para concluir este camino.

RESUMEN

El crecimiento de la población del Distrito Metropolitano de Quito ha creado la necesidad de ocupar de mejor manera el espacio de terreno, es por esto que existe la importancia de aprovechar de mejor forma el uso del suelo. Existe una mayor demanda de viviendas entre ellas departamentos; al estar ubicados en edificios es necesario crear subsuelos para respetar el espacio mínimo de parqueaderos y ubicar la cisterna para el almacenamiento de agua potable que se solicita según las normas de Arquitectura y Urbanismo de la ciudad. Para poder cumplir con esto se necesita hacer excavaciones profundas para hacer muros anclados y muros de contención. Generalmente las empresas de construcción ocupan un equipo de trabajo sin mano de obra calificada y sin experiencia, por este motivo aumenta el riesgo de trabajo de sufrir accidentes en obra.

Según el IESS hay una estadística de los accidentes en la construcción y se explica que generalmente estos se dan por la falta de la prevención del empleador para su trabajador, (falta de capacitación y equipo protección individual adecuado).

*El Ingeniero Constructor debe dar mucha atención a su equipo de trabajo (mano de obra no calificada) y por esta razón me he planteado hacer este MANUAL DE SEGURIDAD EN LA EJECUCION DE MUROS ANCLADOS EN EXCAVACIONES PROFUNDAS DE LAS EDIFICACIONES EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, donde emplee el “**NPT-330 Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente**”, que son guías de buenas prácticas para facilitar la evaluación del riesgo y prioriza su corrección temprana. Para poder evaluar el riesgo en primer lugar se necesita identificar las deficiencias existentes en las distintas áreas de trabajo y a partir de esto podemos calcular las probabilidades de que ocurra un accidente, con esto se pretende ayudar a las empresas constructoras a reducir sus riesgos y deficiencias en obras.*

En obras el personal no capacitado y sin experiencia mayor probabilidad de sufrir accidentes de trabajo, esto aumenta el riesgo, y generalmente son por falta de conocimientos y por ende es obligatorio del empleador capacite y provea de la protección personal y la colectiva para prevenir accidentes de trabajo, para esto también implementaremos la “ RESOLUCIÓN C.D. 513 REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE

RIESGOS DEL TRABAJO” que nos da nuevas normativas del IESS para la protección del trabajador.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	15
1.1. ANTECEDENTES	15
1.2. JUSTIFICACION	17
1.3. ALCANCE	20
1.4. OBJETIVO GENERAL	21
1.5. OBJETIVOS ESPECIFICOS	21
2. MARCO TEORICO	23
2.1. CONCEPTOS IMPORTANTES DE RIESGOS LABORALES EN EL TRABAJO	23
2.1.1. SALUD:	23
2.1.2. TRABAJO:	23
2.1.3. DAÑO:	23
2.1.4. INCIDENTES LABORALES:	24
2.1.5. ACCIDENTE DE TRABAJO	24
2.1.6. PELIGRO	24
2.1.7. RIESGO	24
2.1.8. RIESGO LABORAL	25
2.1.9. SEGURIDAD	25
2.1.10. SEGURIDAD EN EL TRABAJO	25
2.1.11. SISTEMA	25
2.1.12. SISTEMA GESTION DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TABAJO	25
2.1.13. PROCESO	25
2.1.14. ACTIVIDAD	26
2.2. REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO	26
2.2.1. NORMATIVA LEGAL EN EL ECUADOR	29
2.3. ESTADISTICAS DE ACCIDENTABILIDAD EN EL DISTRITO METROLITANO DE QUITO 31	
Tabla 1. SINIESTRALIDAD REPORTADA POR PROVINCIA	31
2.3.1. ENFERMEDADES PROFESIONALES CALIFICADAS	32
Tabla 2. ENFERMEDADES PROFESIONALES CALIFICADAS	32
2.3.2. ENFERMEDADES DE TRABAJO 2016	33
Tabla 3. ENFERMEDADES DE TRABAJO 2016	33
2.3.3. NUMERO DE LESIONES POR UBICACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO	34
Tabla 4. NUMERO DE LESIONES POR UBICACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO	34
2.3.4. NATURALEZA DE LA LESION: CONTUSIONES Y APLASTAMIENTOS	35
Tabla 5. NATURALEZA DE LA LESION: CONTUSIONES Y APLASTAMIENTOS	35
2.3.5. NATURALEZA DE LA LESION: CONMOCIONES Y TRAUMATISMOS INTERNOS ..	35

<i>Tabla 6. NATURALEZA DE LA LESION: CONMOCIONES Y TRAUMATISMOS INTERNOS</i>	35
2.3.6. <i>NATURALEZA DE LA LESION: TORCEDURAS Y ESGUINCES</i>	35
<i>Tabla 7. NATURALEZA DE LA LESION: TORCEDURAS Y ESGUINCES</i>	35
2.4. <i>GENERALIDADES DE MUROS ANCLADOS</i>	36
2.4.1. <i>MECANICA DE SUELOS</i>	36
2.4.2. <i>CLASIFICACION DE SUELOS</i>	37
2.4.2.1. <i>SUELOS GRUESOS</i>	37
2.4.2.2. <i>SUELOS FINOS</i>	40
2.5. <i>COMPORTAMIENTO MECANICO DE LOS SUELOS EN PRUEBA TRIAXIAL</i>	42
2.5.1. <i>PRESIONES DE POROS</i>	43
2.5.2. <i>RESISTENCIAS</i>	44
2.6. <i>RIESGOS LABORALES EN LA CONSTRUCCION</i>	45
2.6.1. <i>CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO POR SECTORES Y ACTIVIDADES PRODUCTIVA</i> .	46
<i>Tabla 8. UNIDADES TECNICAS DE SEGURIDAD Y SALUD</i>	46
2.6.2. <i>FACTORES DE RIESGOS LABORALES</i>	47
2.6.3. <i>FACTORES DE RIESGOS FISICOS</i>	47
2.6.4. <i>FACTORES DE RIESGOS ERGONOMICOS</i>	48
2.6.5. <i>FACTORES DE RIESGOS QUIMICOS</i>	48
2.6.6. <i>FACTORES DE RIESGOS ASOCIADOS MECANICOS</i>	49
2.6.7. <i>FACTORES DE RIESGOS ASOCIADOS A LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO</i>	49
2.6.8. <i>FACTORES DE RIESGOS BIOLÓGICOS</i>	49
2.6.9. <i>FACTORES DE RIESGOS ASOCIADOS PSICOLABORALES</i>	50
2.7. <i>ETAPAS DE LA CONSTRUCCION</i>	50
2.7.1. <i>OBRAS PRELIMINARES</i>	51
2.7.2. <i>ETAPA DE EXCAVACION</i>	51
2.7.3. <i>ETAPA DE ESTRUCTURA</i>	52
2.7.4. <i>ETAPA DE ACABOS</i>	52
2.8. <i>PROCESOS DE CONSTRUCCION DE LOS COMPONENTES DE LOS MUROS ANCLADOS</i>	52
2.8.1. <i>METODOLOGÍA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO</i>	53
2.8.1.1. <i>MOVIMIENTO DE TIERRA Y EXCAVACIÓN DE 2 METROS DE PROFUNDIDAD: ..</i>	53
2.8.1.2. <i>PERFORACIÓN DE ANCLAJES:</i>	53
2.8.1.3. <i>ARMADO DEL MURO</i>	54
2.8.1.4. <i>ELABORACIÓN Y LANZADO DE CONCRETO</i>	54
2.8.1.5. <i>TENSADO DE ANCLAJES</i>	54
2.9. <i>RIESGOS LABORALES ASOCIADOS A LA CONSTRUCCION</i>	55

Tabla 9. RIESGOS LABORALES.....	56
2.9.1. RIESGOS LABORALES EN EXCAVACIONES PROFUNDAS PARA MUROS ANCLADOS	56
2.9.1.1. MOVIMIENTO DE TIERRA.....	57
2.9.1.2. DESPRENDIMIENTO O DERRUMBES	57
2.9.1.3. VUELCO Y ATROPELLOS CON MAQUINARIA.....	58
2.9.1.4. ATMOSFERA PELIGROSAS	58
2.9.1.5. CAIDA DE MATERIALES U OBJETOS	58
2.9.1.6. ACUMULACION DE AGUA	59
2.9.2. RIESGOS EN EXVACACION PROFUNDA PARA MUROS ANCLADOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCION	59
Tabla 10. Riesgos en Excavación Profunda para Muros Anclados.	59
2.10. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES.....	62
2.10.1. TIPOS DE METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	63
2.10.1.1. MÉTODOS SIMPLIFICADOS.....	63
2.10.1.2. MÉTODOS COMPLEJOS	64
2.10.1.3. MÉTODOS CUANTITATIVOS	64
2.10.1.4. MÉTODOS CUALITATIVOS	64
2.10.1.5. ÍNDICES DE RIESGOS	65
2.10.1.6. MÉTODOS COMPARATIVOS	65
2.10.1.7. MÉTODOS GENERALIZADOS.....	65
2.10.1.8. METODOLOGÍAS SIMPLIFICADAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	65
2.10.1.8.1. VALORACIÓN SIMPLE – A, B, C	65
2.10.1.9. MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES.....	66
2.10.1.9.1. CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE TRABAJO.....	66
2.10.1.9.2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS.....	68
2.10.1.9.3. ESTIMACIÓN DEL RIESGO	70
TABLA 11. SEVERIDAD DEL DAÑO.....	71
2.10.1.9.4. NIVELES DE RIESGO.....	72
TABLA 12. NIVELES DE RIESGO	73
2.10.1.9.5. VALORACIÓN DE RIESGOS.....	73
Tabla 12. NIVELES DE INTERVENCIÓN.....	74
TABLA 14. NIVELES DE INTERVENCIÓN	74
2.10.1.9.6. VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN EXCAVACIÓN	75
TABLA 15. NIVELES DE RIESGO EN “EXCAVACIÓN”	75
2.10.2. NTP 330: SISTEMA SIMPLIFICADO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS DE ACCIDENTES	

2.10.2.1. PROBABILIDAD Y CONSECUENCIA	76
2.10.2.2. CONSECUENCIA	76
GRÁFICO 1. RIESGOS	77
2.10.2.3. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO	77
TABLA 16. SISTEMA SIMPLIFICADO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS DE ACCIDENTE	78
2.10.2.4. NIVEL DE DEFICIENCIA	79
TABLA 17. NIVELES DE DEFICIENCIAS	79
2.10.2.5. NIVEL DE EXPOSICIÓN	79
TABLA 18. NIVELES DE EXPOSICIÓN	80
2.10.2.6. NIVEL DE PROBABILIDAD	80
TABLA 19. NIVELES DE PROBABILIDAD MATRIZ	80
TABLA 20. NIVELES DE PROBABILIDAD	81
2.10.2.7. NIVEL DE CONSECUENCIAS	81
Tabla 21. NIVELES DE CONSECUENCIAS	81
2.10.3. MÉTODO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES DE WILLIAM T. FINE	82
TABLA 22. GUÍA CALIFICATIVA	83
Tabla 23. JUSTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS	84
TABLA 24. GRADO DE CORRECCIÓN	85
2.10.4. DE GESTIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EXCAVACIÓN	86
2.10.4.1. DEFINICIÓN	86
GRAFICO 2. EVALUACION INICIAL DE RIESGO	86
GRAFICO 3. EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGO	87
2.10.5. GESTIÓN TÉCNICA	88
2.10.5.1. DEFINICIÓN	88
2.10.5.2. IDENTIFICACIÓN	88
2.10.5.3. MEDICIÓN	88
2.10.5.4. EVALUACIÓN	88
2.10.5.5. CONTROL OPERATIVO INTEGRAL	88
2.10.5.6. VIGILANCIA AMBIENTAL Y DE SALUD	89
3. ANALISIS DE RIESGOS LABORALES	90
3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES	90
3.1.1. RIESGOS EN EXCAVACIÓN ASOCIADOS EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS	90
Tabla 25. RIESGOS EN EXCAVACIÓN PROFUNDA PARA MUROS ANCLADOS.	90
3.1.2. INFORMACIÓN ADICIONAL	91
3.1.3. PREGUNTAS QUE SE DEBEN HACER PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN EXCAVACIÓN	92

3.2. NTP 324: CUESTIONARIO DE CHEQUEO PARA EL CONTROL DE RIESGOS DE ACCIDENTE EN EXCAVACIÓN	93
3.2.1. ELABORACIÓN	93
3.2.1.1. CRITERIOS GENERALES	93
3.2.1.2. FACTORES DE RIESGO PARA LA IDENTIFICACIÓN	93
3.2.1.3. CONSIDERACIONES.....	94
3.2.1.4. CARÁCTER ANALÍTICO	94
3.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE EXCAVACIÓN DISTINTA PROFUNDIDAD.....	95
3.3.1. FACTORES DE RIESGO EN ETAPA DE EXCAVACIÓN	95
3.3.1.1. FACTORES DE RIESGO EN EXCAVACIÓN APLICADAS EN LISTAS DE CHEQUEO....	96
3.3.2. FACTORES DE RIESGO EN ETAPAS DE ESTRUCTURAS EN EXCAVACIONES	96
3.3.3. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO.....	97
3.3.4. ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL MURO	98
3.3.5. FUNDICION DE LOS ANCLAJES Y DEL MURO.....	99
3.3.6. FACTORES DE RIESGO EN LA ETAPA DE ACABADOS	99
4. EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES	101
4.1. LISTAS DE CHEQUEO	101
4.1.1. LISTA DE CHEQUEO EN EXCAVACIÓN	101
Tabla 26. LISTA DE CHEQUEO EN EXCAVACIÓN.....	101
4.1.2. LISTAS DE CHEQUEO EN ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	103
Tabla 27. LISTAS DE CHEQUEO EN ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	103
4.1.3. LISTA DE ELEMENTOS EN ARMADOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL MURO	106
Tabla 28. LISTA DE ELEMENTOS EN ARMADOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL MURO	106
4.1.4. LISTAS DE CHEQUEO EN FUNDICIÓN	109
Tabla 29. LISTAS DE CHEQUEO EN FUNDICIÓN.....	109
4.1.5. LISTAS DE CHEQUEO EN ACABADOS.....	112
Tabla 30. . LISTAS DE CHEQUEO EN ACABADOS	112
4.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EXCAVACIONES PROFUNDAS PARA MUROS ANCLADOS	115
4.2.1. FASE DE EXCAVACIÓN	115
Tabla 31. EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EXCAVACIONES PROFUNDAS PARA MUROS ANCLADOS	115
4.2.2. FASE DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	115
Tabla 32. EVALUACIÓN EN ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	116
4.2.3. FASE DE ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.....	116

<i>Tabla 33. EVALUACIÓN EN ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES</i>	116
<i>4.2.4. FASE DE FUNDICIÓN</i>	116
<i>Tabla 34. EVALUACIÓN EN FUNDICIÓN</i>	116
<i>4.2.5. FASE DE ACABADOS</i>	117
<i>Tabla 35. EVALUACIÓN EN ACABADOS</i>	117
4.3. NIVELES DE RIESGO	117
<i>Tabla 36. NIVELES DE RIESGO</i>	117
<i>4.3.1. NIVELES DE INTERVENCIÓN EN EXCAVACIÓN</i>	117
5. MANUAL DE EXCAVACIONES PROFUNDAS PARA MUROS ANCLADOS	118
<i>5.1. SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN MUROS ANCLADOS</i>	118
<i>5.2. MEDIDAS DE CONTROL EN BASE A MUROS ANCLADOS</i>	119
<i>5.2.1. EXCAVACIÓN DE MUROS ANCLADOS</i>	119
<i>5.2.1.1. ACCESO A LA OBRA</i>	119
<i>5.2.1.2. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN MUROS ANCLADOS</i>	121
<i>5.2.1.3. LIMITACIONES EN EXCAVACIÓN DE MUROS ANCLADOS</i>	128
<i>5.2.1.4. CONDICIONES EN LA ZONA DE EXCAVACIÓN DE MUROS ANCLADOS</i>	132
<i>5.2.1.5. PASARELAS Y RAMPAS</i>	135
<i>5.2.1.6. BLINDAJE</i>	139
<i>5.2.1.7. APUNTALAMIENTO</i>	140
<i>5.2.1.9. SISTEMA EN PENDIENTE</i>	140
<i>5.2.1.9.1. SUELO LIMO ARENOSO ML (TIPO A)</i>	140
<i>5.2.1.9.2. SUELO TIPO ARCILLA LIMOSA CL (TIPO B)</i>	141
<i>5.2.1.9.3. SUELO TIPO ARENA LIMOSA SM (TIPO C)</i>	141
<i>5.2.1.10.1. EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL EPI:</i>	142
<i>5.2.1.10.2. PROTECCIÓN COLECTIVA</i>	143
<i>5.2.2. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN EXCAVACIONES DE MUROS ANCLADOS</i>	144
<i>5.2.2.1. ACCESO A LA OBRA</i>	144
<i>5.2.2.3. PERMISOS DE TRABAJO</i>	146
<i>5.2.2.4. ORDEN Y LIMPIEZA</i>	146
<i>5.2.2.5. ENCOFRADO EN EXCAVACIÓN DE MUROS ANCLADOS</i>	147
<i>5.2.2.6. EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL EPI:</i>	153
<i>5.2.2.7. PROTECCIÓN COLECTIVA</i>	153
<i>5.2.3. ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN MUROS ANCLADOS</i>	154
<i>5.2.3.1. ACCESO A LA OBRA</i>	154
<i>5.2.3.2. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD</i>	155

5.2.3.3. PERMISOS DE TRABAJO	156
5.2.3.4. ORDEN Y LIMPIEZA.....	156
5.2.3.5 ARMADO DE MUROS ANCLADOS	156
5.2.3.6. ESCALERAS.....	160
5.2.3.7. PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	161
5.2.3.7.1. EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL EPI:.....	161
5.2.3.8. PROTECCIÓN COLECTIVA	162
5.2.4. FUNDIDO DE MURO ANCLADOS Y TENSADO	163
5.2.4.1. ACCESO A LA OBRA	163
5.2.4.2. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	164
5.2.4.3. PERMISOS DE TRABAJO	165
5.2.4.4. ORDEN Y LIMPIEZA.....	166
5.2.4.5. PROHIBICIONES.....	168
5.2.4.6. ANDAMIOS PARA FUNDIR EL MURO	168
5.2.4.7. ESCALERAS.....	171
5.2.4.8. EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL EPI:	172
5.2.4.9. PROTECCIÓN COLECTIVA	173
5.2.5. ACABADOS	173
5.2.5.1. ACCESO O ZONAS DE TRABAJO EN EXCAVACIÓN	173
5.2.5.2. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD	174
5.2.5.3. PERMISOS DE TRABAJO	174
5.2.5.4. ORDEN Y LIMPIEZA.....	175
5.2.5.5. PROHIBICIONES.....	176
5.2.5.6. ANDAMIOS	176
5.2.5.7. ESCALERAS.....	179
5.3. ELEMENTOS DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIOS	180
5.3.1. BARANDILLAS	180
5.3.1.1. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE BORDE.....	182
5.3.1.2. REGLAMENTACIÓN.....	185
5.3.3.1. PASARELAS Y RAMPAS	185
5.3.3.1. 1. REGLAMENTACIÓN.....	186
5.3.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	186
5.3.4.1. CASCO DE SEGURIDAD.....	186
5.3.4.1.1. REGLAMENTACIÓN	187
5.3.4.2. GAFAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN PARA LA CARA	187
5.3.4.2.1. REGLAMENTACIÓN.....	188

5.3.4.3.	<i>GUANTES</i>	188
5.3.4.3.1.	<i>REGLAMENTACIÓN</i>	189
5.3.4.4.	<i>CALZADO</i>	189
5.3.4.4.1.	<i>REGLAMENTACIÓN</i>	190
5.3.4.5.	<i>ROPA DE TRABAJO</i>	191
5.3.4.5.1.	<i>REGLAMENTACIÓN</i>	191
5.3.4.6.	<i>PROTECCIÓN PARA LOS OÍDOS</i>	192
5.3.4.6.1.	<i>REGLAMENTACIÓN</i>	193
5.3.4.7.	<i>PROTECCIÓN RESPIRATORIA</i>	193
5.3.4.7.1.	<i>REGLAMENTACIÓN</i>	194
	CONCLUSIONES:	196
	RECOMENDACIONES:	198
	BIBLIOGRAFIA:	199
	ANEXOS	200

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La Industria de la Construcción en el Ecuador se conoce como uno de los sectores productivos que aporta mayor riqueza al país y promueve el desarrollo de la población, tanto en lo social como en el desarrollo económico al producir fuentes de trabajo en forma directa e indirectamente a pesar que su crecimiento se ha contraído en los últimos años sigue aportando crecimiento al país.

La Industria de la Construcción en el Distrito Metropolitano de Quito está en crecimiento a pesar de la crisis económica del País, por la demanda de la población en aumento y los espacios amplios para la construcción de conjuntos habitacionales están escanciando o se los encuentra en lugares más apartados de la ciudad como por ejemplo en los Valles de los Chillos, Valle de Nayón, Cumbaya y Tumbaco, por ello construyen edificaciones altas. Estas edificaciones necesitan hacer más subsuelos para los parqueaderos necesarios para cumplir las normas mínimas de la construcción del uso de la edificación dispuestas por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

Los Ingenieros Civiles no podríamos construir estos proyectos sin el trabajo de la mano de obra no calificada (Albañiles y Peones). Es por esto que con la ayuda y guía de las técnicas y normas se lograra la construcción segura y planificada en los plazos acordados desde el comienzo. Este Manual de Seguridad para la excavación profunda de muros anclados propone a los Ingenieros responsables de la obra una guía que ayudara a cuidar la integridad de la mano de obra no calificada, además brindara lineamientos de seguridad e higiene industrial en el campo de trabajo, y buscara resguardar la seguridad a nuestros trabajadores buscando los factores más favorables para crear un ambiente de trabajo seguro y sin riesgos.

“En el IESS se define a la seguridad y la salud en el trabajo como la ciencia y técnica multidisciplinaria que se ocupa de la valoración de las condiciones de trabajo y la prevención de riesgos ocupacionales, a favor del bienestar físico, mental y social de los trabajadores, potenciando el crecimiento económico y productividad”. (IESS, 00174 Seguridad industrial en Obras.pdf (s.f.)).

- Según Antonio Creu (2012) nos dice que:

La higiene industrial se especializa en la prevención y control de los riesgos originados por la realización del trabajo mediante cada proceso empleado, con el propósito de proteger y promocionar la salud de todos los trabajadores, mantener un medio ambiente de trabajo en armonía y sostener con la contribución a un desarrollo seguro y sostenible. (pág. 441).

- *Podría decirse que pueden ser técnicas que estudian el ambiente físico previniendo el desarrollo de enfermedades ocupacionales, según la siguiente definición:*

“También podría ser el conjunto de técnicas que estudia el medio ambiente y el entorno físico, químico o biológico del trabajo para prevenir y cuidar el desarrollo de enfermedades profesionales”. (Antonio Creus Solé, 2012, pág. 441).

En el mundo entero y en países del primer mundo se han avanzado con metodologías para una mejor evaluación y control de la seguridad y salud en el campo de trabajo, como por ejemplo los métodos en las listas de chequeo o comprobación (“Check List”). Según Macchia (2007), se trata de un cuestionario, bien detallado, por medio del cual el operario deberá responder una serie de preguntas establecidas, previamente antes de empezar con la jornada de trabajo y el Método Fine es mucho más complejo, y está basado en el grado de peligrosidad de cada tarea o trabajo en máquinas, que se basa en la probabilidad de que ocurra un accidente. (pág. 29)

“El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo”, (INSHT) de España es una institución creada para el desarrollo de metodologías que protege a la salud y también integridad de los trabajadores de la construcción, donde encontramos el Método NTP-330 y lo he a usado para hacer este “Manual de Seguridad en la Ejecución de Muros Anclados en Excavaciones Profundas en el Distrito Metropolitano de Quito”.

Según la Asamblea Nacional Constituyente, mediante la constitución nacional del Ecuador (2008), nos dicen que “es de interés del Ministerio de trabajo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), la exigencia de condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo. Esta exigencia en el país está vigente desde marzo de 2014 con el fin de disminuir y mitigar los riesgos laborales, a base de directrices sobre sistemas de gestión de la seguridad y salud en el

trabajo y su entorno como responsabilidad social y empresarial, debiendo los empleadores adoptar y garantizar el cumplimiento de tales medidas, entre otros, a través de los sistemas de gestión de seguridad y salud en el trabajo”.

A fin de cumplir con las Normativas del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y del Ministerio de Relaciones Laborales (como lo dispuso la Asamblea Nacional Constituyente) hay que buscar los mecanismos para adoptar sistemas de gestión exigidos por el IESS desde marzo del 2014, que obligan a los empleadores y sus empresas a proteger con la realización de procesos que hagan reducir los riesgos laborales en el campo de construcción.

Hay muchas actividades en la construcción que se presentan riesgos laborales, pero para nuestro análisis vamos a desarrollar los riesgos laborales en excavaciones profundas con los muros anclados, ya que en la actualidad se está poniendo en práctica para hacer los subsuelos. Sin la dirección técnica del Ingeniero responsable de la obra, la mano de obra no calificada podría sufrir accidentes leves, moderados, graves hasta mortales por el derrumbe de los taludes perimetrales de la excavación, caídas de materiales, caídas de personal de trabajo, que pueden presentar un problema grave para el empleador y convertirse en una gran pérdida económica.

1.2. JUSTIFICACION

Los trabajadores del sector de la construcción están frecuentemente expuestos a diferentes riesgos laborales, es por esto que es nuestro deber proteger a la mano de obra no calificada que trabaja con nosotros, para poder hacerlo debemos centralizarnos en el control y reducción de los riesgos laborales que se presentan en excavaciones profundas y mediante esto se puede lograr una reducción significativa de los accidentes por riesgos laborales. Con la prevención y previo conocimiento que nos puede proporcionar un Manual de Seguridad en la Ejecución de Muros Anclados en Excavaciones Profundas que plantee un sistema de prevención de riesgos laborales.

Con este Manual el empleador o empleadores se evitarán accidente en las excavaciones profundas que con ello con llevan a menos perdidas económicas y se ganara en la optimización de la mano de obra no calificada y los recursos como en maquinaria en la ejecución de la obra.

Cualquier riesgo debe prevenirse en su origen, más aún cuando se tratan de riesgos laborales de la construcción, mediante un aplicativo que es exigido obligatoriamente en cada empresa a través de la implantación de un Sistema Nacional de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales (SGP), esto dice en el Registro Oficial No 196, cual está conformado por cuatro requisitos principales que son:

- *Gestión Administrativa*
- *Gestión Técnica*
- *Gestión Talento Humano*
- *Gestión de Proceso Administrativos*

REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO

La reciente Resolución C.D. 513, emitida el 4 de marzo del 2016 por el Consejo Directivo del I.E.S.S., contiene el nuevo Reglamento del SGRT- IESS quedando derogada la Resolución C.D. 390 de noviembre del 2011; también deroga el “Reglamento para el Sistema de Auditorias de Riesgos del Trabajo SART” expedido en la Resolución C.D 333 del 7 de octubre del 2010; así como también se deroga el Instructivo para aplicación del Reglamento para Auditorias de Riesgos del Trabajo-SART, expedido el 29 de julio del 2011, y queda sin efecto el aplicativo SGP.

Según el I.E.S.S en su Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo (C.D. 513, 2016), establece que:

- *El Art. 326, numeral 5 de la Constitución de la Republica, establece que: “Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”; y, el numeral 6 establece que: “Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley”. (pág. 7).*
- *El Art. 155 de la ley de Seguridad Social “señala como lineamiento de política del Seguro General de Riesgos proteger al afiliado y al empleador mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, y acciones de reparación de los daños derivados de accidentes de trabajo y de enfermedades*

profesionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral”.
(pág. 7).

- *El Art. 156 de la Ley de Seguridad Social dispone que: “el Seguro General de Riesgos del Trabajo cubre toda lesión corporal y todo estado mórbido originado con ocasión o por consecuencia del trabajo que realiza el afiliado, incluidos los que se originen durante los desplazamientos entre su domicilio y lugar de trabajo.... No están amparados los accidentes que se originen por dolor o imprudencia temeraria del afiliado, ni las enfermedades excluidas en el Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo como causas de incapacidad para el trabajo”.*
(pág. 7).

La Industria de la Construcción es la que más riesgos laborales presenta en los accidentes ocurridos en obras civiles, por lo tanto, el Ministerio de Trabajo la ha categorizado como una actividad de “Alto Riesgo-categoría 9” donde la categoría 9 es el nivel más alto en la escala de riesgo.

Hay una gran presión sobre la Industria de la Construcción por el “I.E.S.S., a través del Seguro General de Riesgos del Trabajo” y también el “Ministerio de Trabajo para el implemento obligatorio del SGP”, para el análisis de riesgos mecánicos en este caso en la aplicación en excavaciones profundas en muros anclados, para ello se necesita identificar y evaluar la magnitud del riesgo para lograr hacer el manual de excavaciones profundas en muros anclados, aplicando los requisitos de la Gestión Técnica del SGP.

Con la elaboración del Manual de Seguridad en la Ejecución de Muros Anclados en Excavaciones Profundas se toman medidas de prevención de riesgos laborales que produciría un accidente o una consecuencia negativa de carácter legal y económico para el empleador, como para el trabajador.

El manual de seguridad en la ejecución de Muros Anclados en excavaciones profundas en edificaciones, nace de la necesidad de mejorar las condiciones de trabajo para el empleador y trabajador, de esta manera evitar o reducir impactos sociales económicos que podrían generarse por posibles incidentes o accidentes en obras. Por las consecuencias no favorables que presentan este tipo de eventos, como pueden ser: pérdidas económicas, retrasos en el tiempo de entrega de la obra por posibles clausuras

de la construcción hasta lamentables pérdidas fatales de la mano de obra no calificada que originaría conflictos legales con el constructor de la edificación.

En el desarrollo del presente manual se toma en cuenta todos los factores constructivos que están relacionados directamente con las actividades de la excavación porque en ellas presentan riesgos directos para la mano de obra no calificada de la construcción y para la construcción de la misma, con el objetivo primordial de poder mitigar en esta actividad de excavación profunda los riesgos que presenta obra civil.

Se ha considerado el desarrollo de esta investigación con la finalidad de proporcionar un manual de seguridad para las actividades de excavación profunda ya que se toma en cuenta todos los factores que intervienen en esta etapa, con un enfoque técnico por la importancia que llevan hacer excavaciones bajo el nivel de la cota natural para realizar los subsuelos para los parqueaderos de los vehículos pertenecientes a edificaciones.

El crecimiento poblacional de Quito y el aumento de edificaciones que ha marcado una tendencia de crecimiento vertical para uso de viviendas hace que cada día sea más necesario utilizar subsuelos, donde se aplicaría los criterios preventivos de este manual.

1.3. ALCANCE

La presente investigación contempla en el desarrollo primordial en analizar los riesgos de trabajo en la construcción de muros anclados en zona de subsuelos que son requeridos por las edificaciones para el aprovechamiento de todos los espacios necesarios, donde se usaran los requisitos que conforman la Gestión Técnica del SGP, en su origen serán identificados, para luego transferirlos al ambiente laboral y al final sobre las actividades y a los obreros.

Ya identificados los riesgos laborales a continuación se los evalúa implementando el SGP en una empresa de construcción de edificaciones para realizar un control exhaustivo de estos riesgos laborales para lograr la prevención y eliminación de la manera más eficaz posible, para ello aplicaremos una metodología internacional para la prevención de hacer el manual de seguridad en la ejecución de muros anclados en excavaciones profundas de edificaciones del Distrito Metropolitano de Quito.

Por lo general, al comienzo de la construcción de un edificio es estrictamente necesario realizar el estudio de suelos al terreno donde se realizará la construcción para saber bajo

qué condiciones se realizará los trabajos requeridos para la excavación profunda, que por este motivo puede causar pérdidas de capacidad de carga al encontrar niveles freáticos, asentamientos, movimientos laterales en las edificaciones adyacentes, etc. Por estas razones es necesario hallar soluciones accesibles para realizar los trabajos de excavaciones seguras y económicamente viables.

La implementación correcta de la metodología internacional de prevención de riesgos laborales en excavaciones profundas, presenta los beneficios a la mano de obra no calificada, dará mayor confianza para trabajar mejor porque se encuentran más seguros en su integridad física, además beneficiará también al empleador ya que previene los accidentes en obra que produce un retraso y perdidas económicas.

La presente investigación considera los aspectos generales que se incluyen al momento de realizar un trabajo de excavación así como métodos con secuencia correspondiente en cada etapa de los trabajos de excavación, aplicando concepto y criterios técnicos de Mecánica de Suelos, Geotecnia y Geología, que nos va ayudar en la identificación de los riesgos que se presentan, tanto en la construcción se utilizara el manual de riesgos laborales “Nota Técnica de Prevención 330” a partir del cual se generará el manual de procedimientos seguros de trabajos para las actividades involucradas en los trabajos mencionadas anteriormente.

1.4. OBJETIVO GENERAL

Generar un manual de seguridad en la ejecución de muros anclados en excavaciones profundas de edificaciones del Distrito Metropolitano de Quito, mediante la evaluación y el control de los riesgos de trabajos, usando la “Gestión Técnica del Sistema Nacional de gestión de prevención de riesgos laborales SGP”, y, “NPT-330 Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente”, para el mejoramiento de las condiciones de trabajo a los obreros de la construcción en este tipo de actividad.

1.5. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- *Aplicar una metodología de identificación los riesgos laborales en la ejecución de muros anclados en excavaciones profundas o atrapamientos en excavaciones.*
- *Emplear una metodología en la evaluación para riesgos laborales en la ejecución de muros anclados en excavaciones profundas o atrapamientos en excavaciones aplicando los métodos que ofrece el NTP “Notas Técnicas de Prevención”.*

- *Establecer una metodología de control con procesos seguros para la mano de obra no calificada en función a los resultados de la evaluación de riesgos por cada etapa que realizan los obreros con la mayor protección posible.*
- *Especificar todos los requisitos de la Gestión Técnica para realizar el SGT en proyecto de construcción de subsuelos en el Distrito Metropolitano de Quito.*
- *Determinar todos los beneficios para ambos actores involucrados en la construcción como son los trabajadores y el empleador responsable por sus trabajadores en la ejecución de muros anclados en excavaciones profundas o atrapamientos en excavaciones.*

2. MARCO TEORICO

2.1. CONCEPTOS IMPORTANTES DE RIESGOS LABORALES EN EL TRABAJO

2.1.1. SALUD:

Completo estado de bienestar físico y mental, lo que supone el tránsito de la ausencia de daño o enfermedad, en su más limitada acepción fisiológico, al más complejo y completo equilibrio y bienestar fisiológico, psicológico de las actividades. (Rubio Romero, 2005, pág. 3)

Es necesario resaltar que la salud del trabajador no solo depende del trabajador mismo de que cuide su integridad y su bienestar, sino también depende del lugar de trabajo, en el medio ambiente que presente ese trabajo, a que se expone en su lugar de trabajo que con lleva a cambio brusco de ambiente que generan alteraciones de salud al trabajador, para después se propaguen factores que produzca la aparición de riesgos.

2.1.2. TRABAJO:

Conjunto de actividades que se desarrolla una persona o un conjunto de personas que forman un ambiente laboral para satisfacer las necesidades con el producto de su trabajo no solo satisfacemos las necesidades materiales, sino también se puede acceder a satisfacer las necesidades culturales, es decir necesidades de carácter social. (Rubio Romero, 2005, pág. 4)

2.1.3. DAÑO:

Macchia José (2007) en su libro Prevención de accidentes en las obras, nos dice que:

Causar dolor o sufrimiento físico que pueden ser producidos por el trabajo o daños derivados del trabajo y las enfermedades más comunes son patologías, o lesiones físicas que se generan en el lugar de trabajo, estos daños se clasifican de la siguiente manera:

- *Accidentes dentro de la empresa, o in itinere (en el viaje de llegada al lugar de trabajo y vuelta del trabajo a la casa)*
- *Enfermedades Profesionales*
- *Fatigas*
- *Insatisfacción. (pág. 25).*

2.1.4. INCIDENTES LABORALES:

El Incidente es un suceso que no produce lesiones físicas o solo tener más cuidado y uso de los primeros auxilios, pero también se considera como incidente a cualquier suceso que produce pérdidas al empleador. (Suplemento No. 0.00174,2008, pág. 5)

2.1.5. ACCIDENTE DE TRABAJO

Son accidentes de trabajo a toda lesión corporal que ocurre al trabajador cuando sufre una lesión por consecuencia del trabajo, que este realiza para una empresa o empleador.

Macchia José (2007) en su libro Prevención de accidentes en las obras, nos dice que:

Es todo suceso fuera de lo normal, no planificado, ni deseado, ni requerido que se presenta de forma inesperada o tosca que interrumpe la continuidad normal de todo el trabajo. (pág. 25).

Es cualquier suceso que ocurre de improviso y repentino que produce en el trabajador una lesión corporal o perturbación funcional con ocasión o por consecuencia del trabajo. Esto se registra como accidente de trabajo cuando hay lesión o perturbación que ocasione la pérdida de una o más jornadas laborales y también se considera accidente de trabajo cuando el trabajador se transporta de la casa al trabajo y después de regreso del trabajo a la casa y en el trayecto ocurre un accidente. (Suplemento No. 00174, 2008, pág.5).

2.1.6. PELIGRO

Se puede definir al peligro como la situación de la que puede derivarse un daño, o lo que puede producir un daño, podemos entender al peligro como la situación de riesgo inmediata anterior a la aparición del daño. (Rubio Romero, 2005, pág. 5)

2.1.7. RIESGO

Se vincula al riesgo como una amenaza, y se trata de un hecho que anticipa un daño y también se puede ser considerado como una amenaza cuando existe al menos un incidente específico en el cual la amenaza se haya concretado, pero también se le define en el Libro de Rubio Romero (2006), Métodos de evaluación de riesgos laborales como “la probabilidad de que la capacidad para ocasionar daños se actualice en las condiciones de utilización o de exposición, y la posible importancia de los daños”. (pág. 50).

Se puede decir que el riesgo tiene tres componentes importantes:

- El Evento.

- La Probabilidad.
- La Consecuencia Asociada al Mismo.

Se analiza al peligro como al riesgo y son casi similares los dos porque se deriva de accidente que se provoca un daño, que puede llegar del medio ambiente de un lugar de trabajo, pero en este caso nos enfocaremos en el medio ambiente de trabajo de la construcción y en excavaciones profundas de muros anclados.

2.1.8. RIESGO LABORAL

Se entiende por riesgo laboral, a la posibilidad de que suceda un daño determinado causado por algún tipo de trabajo que provoque alguna afectación a la salud de los trabajadores, ya sea por la presencia de un accidente o enfermedades ocasionadas por factores de riesgos presentes en el medio laboral. (Suplemento No. 00174, pág. 4).

También se puede entender como posibilidad de que un trabajador sufra un daño en su salud provocado por el trabajo. (Antonio Creus Solé, 2012, pág. 13).

2.1.9. SEGURIDAD

Es el mecanismo jurídico, administrativo y logístico para tomar medidas preventivas a riesgos o peligros físicos o sociales. (Suplemento No. 00174, 2008, pág. 3).

La seguridad proviene del nivel aceptable de riesgo, es riesgo que es controlable o de cierta manera puede ser mitigable.

2.1.10. SEGURIDAD EN EL TRABAJO

Es un conjunto de técnicas necesarias, que tiene como fin el identificar aquellas situaciones que originan accidentes de trabajo, para evaluarlas, controlarlas y corregirlas para llegar al objetivo de eliminar daños en la salud, o al menos hacerlos poco o muy poco frecuentes. (Antonio Creus Solé, 2012, pág. 14).

2.1.11. SISTEMA

Es un conjunto de acciones que llevan a un objetivo.

2.1.12. SISTEMA GESTION DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TABAJO

Son conjunto de elementos que se interrelacionan e interactiva que tienen el único objetivo de establecer políticas y objetivos de seguridad y salud en el trabajo y su medio ambiente. (Suplemento No. 00174, 2008, pág. 2).

2.1.13. PROCESO

Es el conjunto de procesos que generan un producto un valor para el cliente.

2.1.14. ACTIVIDAD

Es el conjunto de laborales necesarias para la producción de un resultado.

2.2. REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO

La reciente Resolución C.D. 513, emitida el 4 de marzo del 2016 por el Consejo Directivo del I.E.S.S., contiene el nuevo Reglamento del SGRT- IESS quedando derogada la Resolución C.D. 390 de noviembre del 2011; también deroga el “Reglamento para el Sistema de Auditorias de Riesgos del Trabajo SART” expedido en la Resolución C.D 333 del 7 de octubre del 2010; así como también se deroga el Instructivo para aplicación del Reglamento para Auditorias de Riesgos del Trabajo-SART, expedido el 29 de julio del 2011, y queda sin efecto el aplicativo SGP. (Resolución C.D. 513, 2016, pág. 5)

Con estos cambios se considera liberar a la empresa de una enorme carga documental que se requería en el modelo de Sistema de Gestión. Continuara vigente en Ecuador una directriz básica para la “Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional, que es el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decisión 584)” y su “Reglamento (Resolución 957)”, en el cual se indica la necesidad de implementar en materia de Seguridad y Salud Ocupacional, los aspectos de” Gestión Administrativa, Gestión Técnica, Gestión del Talento Humano y Procesos Operativos Básicos”. Sin embargo, sería el gestor técnico de cada empresa o institución el que defina documentación necesaria como también el alcance de los elementos componentes de cada enfoque de gestión. (Resolución C.D. 513, 2016, pág. 5)

Cabe indicar que la Resolución C.D. 513, si bien deroga a la Resolución C.D. 390 y la Resolución C.D. 333; indica en su art. 55, que las empresas deben implementar mecanismos de Prevención de Riesgos del Trabajo, haciendo énfasis en:

- Identificación de peligros y factores de riesgos.*
- Medición de factores de riesgos.*
- Evaluación de factores de riesgos.*
- Control operativo integral.*
- Vigilancia ambiental y laboral y de la salud.*
- Evaluaciones periódicas.*

Además, los técnicos de Riesgos del Trabajo, intervendrán en la empresa, en el momento que se haya que investigar un accidente o enfermedad ocupacional, y de ocurrir esto,

analizarán el puesto de trabajo involucrado, buscando las causas básicas para lo cual, la Resolución C.D. 513 hace necesario evidenciar:

- *Identificación de peligros, medición, evaluación y control de riesgos.*
- *Gestión de vigilancia ambiental y laboral y de la salud de los trabajadores.*
- *Investigación de accidentes y enfermedades ocupacionales.*
- *Gestión de equipos de protección personal y ropa de trabajo.*
- *Formación, capacitación y adiestramiento a los trabajadores.*
- *Control operativo integral.*

En detalle, la misma Resolución C.D. 513 en el apartado de 5.1.1 del Anexo A, indica los datos necesarios de un puesto de trabajo, para la investigación de accidentes o enfermedades ocupacionales: En detalle, la misma Resolución C.D. 513 en el apartado de 5.1.1 del Anexo A, indica los datos necesarios de un puesto de trabajo

- *Factores de riesgos químicos.*
- *Factores de riesgos físicos.*
- *Factores de riesgos biológicos.*
- *Factores de riesgos ergonómicos.*
- *Factores de riesgos psicosociales.*
- *Protecciones colectivas.*
- *Equipos de protección personal.*
- *Herramientas, equipos y materiales con diseño estándar.*
- *Espacio para desenvolverse.*
- *Sistemas de advertencias.*
- *Orden y Limpieza.*
- *Otros.*

Como puede entenderse, con el nuevo Reglamento SGRT que consta en la Resolución C.D. 513, sigue existiendo en Ecuador, la necesidad de que las empresas gestionen su funcionamiento en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, lo que hoy se ha eliminado es la obligatoriedad de una carga documental predefinida. Si bien se ha eliminado para las empresas de bajo y mediano riesgo, aquel requerimiento de tener que contratar un Técnico con título de cuarto nivel y Médico titulado en salud ocupacional; es de suponer

que las autoridades consideran que el Representante Legal de cada empresa, sabiéndose ahora el responsable directo de la gestión (ver Acuerdo 141 del MDT), contratará según el presupuesto de la empresa a la persona más competente posible. Un detalle importante es que en ésta Resolución CD 513, se indica que en enero de cada año deben entregarse los informes de indicadores reactivos al SGRT (anteriormente no se indicaba el mes). (REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO, 2016, pág. 4).

Resolución CD 513, (2016) afirma, El Art. 326, numeral 5 de la Constitución de la Republica, establece que: "Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar"; y, el numeral 6 establece que: "Todo trabajador podrá rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la ley". (pág. 7)

Resolución CD 513, (2016) afirma, El Art. 155.- de la ley de Seguridad Social señala como lineamiento de política del Seguro General de Riesgos "proteger al afiliado y al empleador mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, y acciones de reparación de los daños derivados de accidentes de trabajo y de enfermedades profesionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral". (pág. 7)

Resolución CD 513, (2016) afirma, Que, el artículo 156 de la Ley de Seguridad Social dispone que: "el Seguro General de Riesgos del Trabajo cubre toda lesión corporal y todo estado mórbido originado con ocasión o por consecuencia del trabajo que realiza el afiliado, incluidos los que se originen durante los desplazamientos entre su domicilio y lugar de trabajo... No están amparados los accidentes que se originen por dolo o imprudencia temeraria del afiliado, ni las enfermedades excluidas en el Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo como causas de incapacidad para el trabajo". (pág. 7)

Resolución CD 513, (2016) afirma, que, el artículo 157 de la Ley de Seguridad Social establece que "la protección del Seguro General de riesgos del Trabajo otorga derecho a las siguientes prestaciones básicas: Servicios de prevención, servicios médico asistenciales, incluye prótesis y ortopedia, subsidio por incapacidad, indemnizaciones

incapacidad, pensiones invalidez y montepío, las mismas que requieren de regulación en sus procesos y procedimientos". (pág. 7)

Resolución CD 513, (2016) afirma, que, mediante Decreto Ejecutivo No 2393 del 17 de noviembre 1986, se expidió el "Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo", que en su artículo 5, numeral 2 señala que "será función del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social: Vigilar el mejoramiento del medio ambiente laboral y de la legislación relativa a prevención de riesgos profesionales utilizando los medios necesarios y siguiendo la directrices que imparta el Comité Interinstitucional". (pág. 7)

Resolución CD 513, (2016) afirma, que, el Gobierno Ecuatoriano ratificó mediante Decreto Supremo No. 2213 del 31 de enero de 1978, el "Convenio 121 sobre las prestaciones en caso de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales", adoptado por la Conferencia General de la Organización Internacional de Trabajo, realizada en Ginebra el 17 de junio de 1964. (pág. 7)

Resolución CD 513, (2016) afirma, que, el Ecuador es miembro de la Comunidad Andina; y, la Decisión 584 del Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores; y, la Resolución 957 de la Secretaría General de la Comunidad Andina, señalan para los países que integran la Comunidad Andina normas fundamentales en materia de seguridad y salud en el trabajo, que tienen como objeto "promover y regular acciones a desarrollarse para disminuir o eliminar los daños a la salud del trabajador mediante aplicación de medidas de control, y el desarrollo de las actividades necesarias para la prevención de riesgos derivados del trabajo". (pág. 8)

Resolución CD 513, (2016) afirma, que, el Código de Trabajo señala la normativa para verificar el cumplimiento técnico y legal en materia de seguridad y salud en el trabajo en el Capítulo V del Título IV, según lo señalado en los artículos 412, 434, 435, 436; y lo establecido en el artículo 42 en los numerales 2 y 3. (pág. 8)

Resolución CD 513, (2016) afirma, que, la Ley Orgánica para la Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo en el Hogar, en su artículo 52 establece que a continuación del primer inciso del artículo 539 se agregue el siguiente párrafo: "El Ministerio rector del trabajo ejercerá la rectoría en materia de seguridad en el trabajo y en la prevención de riesgos laborales y será competente para emitir normas y regulaciones a nivel nacional en la materia". (pág. 8)

2.2.1. NORMATIVA LEGAL EN EL ECUADOR

Todas las normativas legales de la República del Ecuador sobre el tema de la "seguridad e higiene en el trabajo" están implementadas y puestas en ejercicio o validez desde la

implementación de la Constitución de la República del Ecuador en el año 2008. Estas normativas dicen lo siguiente: (REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO, 2008, pág. 12).

Es obligación del Estado Central, con los organismos y entidades encargadas de precautelar todas las condiciones de la vida y de los trabajos de toda la sociedad.

“La Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones, aprobada por el Consejo Andino de Ministerio de Relaciones Exteriores quien puso en vigencia el Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, corresponde a los Países Miembros adoptar medidas necesarias para lograr mejorar las condiciones de seguridad y salud para cada centro de trabajo de la Subregión y así elevar el nivel de protección de la integridad física y mental de los trabajadores”. (Normativas, 2008, pág.25).

En el Suplemento del Oficial No 298 de 23 de junio del 2006 se publicó la Ley Reformatoria Código del Trabajo la cual se pone a regular la actividad de intermediación laboral y la de tercerización de servicios complementarios.

El Art. 16 de la Ley de Seguridad Social, es una entidad pública descentralizada, creada por la Constitución Política de la Republica, dotada de autonomía normativa, técnica, administrativa, financiera y presupuestaria, con personería jurídica y patrimonio propia, que tiene por objeto indelegable le prestación del Seguro General Obligatorio en todo el Ecuador. (Normativas, 2008, pag.235).

El Artículo 143 de la Ley de Seguridad Social ordena que los trabajadores de la construcción, permanentes, temporales u ocasionales y también a prueba, serán afiliados obligatoriamente al IESS y también protegidos por el Seguro General Obligatorio. (Normativas, 2008, pág.20).

El Reglamento de Seguridad y Trabajo y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo 2393, en los artículos 18 a 20 nos indica que para el mejor cumplimiento de las normas establecidas legales y reglamentarias en el tema de “Seguridad en el Proyecto” tiene que estar coordinado con el Comité Internacional de Seguridad e Higiene del Trabajo y los Municipios de la Republica, y todo tiene que estar informado al Ministerio de Trabajo y Empleo. (Normativas, 2008, pág.26).

Mediante el Acuerdo Ministerial No. 011, publicado en el Registro Oficial No. 253 desde el 9 de febrero de 1998, se promulgo el Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas. El Comité Interinstitucional de Seguridad e Higiene del Trabajo, para lograr el cumplimiento de lo establecido en el Art 2, numeral 2, literal c) del Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, aprobó en una reunión ordinaria del 10 de octubre del 2007 el texto sustitutivo del “Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Publicas”

El ejercicio de las atribuciones que le confiere el Artículo 539 del código del Trabajo (Suplemento No. 00174, 2008, pág. 1).

2.3. ESTADISTICAS DE ACCIDENTABILIDAD EN EL DISTRITO METROLITANO DE QUITO

Tabla 1. SINIESTRALIDAD REPORTADA POR PROVINCIA

SINIESTRALIDAD REPORTADA POR PROVINCIA												
PROVINCIA	2013		2014		2015		31-mar-16		TOTAL		PORCENTAJE	
	AT	EP	AT	EP	AT	EP	AT	EP	AT	EP	AT	EP
Azuay	709	11	797	19	1018	13	234	1	2758	44	3.83%	1.97%
Bolívar	114		116	3	111	3	30		371	6	0.51%	0.27%
Cañar	480	2	528	4	656	5	111		1775	11	2.46%	0.48%
Carchi	51	1	44		60	2	14		169	3	0.23%	0.13%
Chimborazo	168		173	2	215	19	42		598	21	0.83%	0.94%
Cotopaxi	301	48	356	38	319	29	68	5	1044	120	1.45%	5.36%
El Oro	377	5	395	2	425	11	97		1234	18	1.79%	0.80%
Esmeraldas	473	3	371	3	328	4	83		1255	10	1.74%	0.45%
Galápagos	34	7	34	7	45		15		128	14	0.18%	0.63%
Guayas	9758	72	9687	83	10321	81	2681	7	32447	243	45.01%	10.85%
Imbabura	129	13	186	17	149	12	25	3	489	45	0.68%	2.01%
Loja	22	23	254	26	278	16	55	3	809	68	1.12%	3.04%
Los Ríos	952	3	1023	4	1200	5	280		3455	12	4.79%	0.54%
Manabí	441	2	890	13	818	9	202	3	2351	27	3.26%	1.21%
Morona Santiago	67		89		52	1	6		214	1	0.30%	0.04%
Napo	441	19	520	6	293	13	51	1	1305	39	1.81%	1.74%
Orellana	213	32	221	9	200	34	32	6	666	81	0.92%	3.62%
Pastaza	80		58	3	111	10	19	1	268	14	0.37%	0.63%
Pichincha	4671	356	5195	374	5354	462	1287	80	16507	1272	22.90%	56.81%
Santa Elena	165	2	193	5	219	4	62		699	11	0.88%	0.49%
Santo Domingo de los Tsáchilas	291	2	33	19	425	12	86	9	16507	42	1.52%	1.88%
Sucumbios	216	10	258	21	262	27	62	1	639	59	1.11%	2.64%
Tungurahua	307	14	320	16	406	21	86	5	1119	56	1.55%	2.50%
Zamora Chimchipe	125	5	138	8	215	8	20	1	438	22	0.69%	0.98%
TOTAL	20785	630	22179	682	23480	801	5648	126	72092	2239	100.00%	100%

FUENTE: SRGP, período 01/01/2013 al 31/03/2016

Fuente: (MINISTERIO DE RIESGOS DE TRABAJO, 2015, Pág. 20)

AT: Accidentes de Trabajo

EP: Enfermedades Profesionales

Siniestralidad Reportada

2.3.1. ENFERMEDADES PROFESIONALES CALIFICADAS

Tabla 2. ENFERMEDADES PROFESIONALES CALIFICADAS

<i>Enfermedad</i>	<i>2013</i>	<i>2014</i>	<i>2015</i>
<i>ASMA</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
<i>DISFONIA</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>2</i>
<i>CERVICALGIA</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
<i>DERMATITIS</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
<i>EPICONDILITIS</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>HERNIA DE DISCO</i>	<i>40</i>	<i>119</i>	<i>115</i>
<i>HIPOACUSIA</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<i>HOMBRO DOLOROSO</i>	<i>3</i>	<i>13</i>	<i>17</i>
<i>LUMBALGIA</i>	<i>12</i>	<i>39</i>	<i>29</i>
<i>LUMBOCIATALGIA</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>3</i>
<i>NEUMONITIS QUIMICA</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
<i>OTRAS</i>	<i>0</i>	<i>10</i>	<i>8</i>
<i>RADICULOPATIA</i>	<i>0</i>	<i>2</i>	<i>2</i>

<i>RUPTURA DEL SUPRAESPINOSO</i>	<i>1</i>	<i>8</i>	<i>12</i>
<i>SINDROME DEL MANGUITO ROTADOR</i>	<i>0</i>	<i>11</i>	<i>16</i>
<i>SINDROME TUNEL CARPIANO</i>	<i>12</i>	<i>49</i>	<i>66</i>
<i>TENDINITIS</i>	<i>9</i>	<i>17</i>	<i>24</i>
<i>TENOSINOVITIS</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>1</i>
<i>TUBERCULOSIS</i>	<i>0</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>Total</i>	<i>83</i>	<i>285</i>	<i>306</i>

Fuente: (MINISTERIO DE RIESGOS DE TRABAJO, 2015, Pág. 25)

2.3.2. ENFERMEDADES DE TRABAJO 2016

Tabla 3. ENFERMEDADES DE TRABAJO 2016

EP AÑO 2016	
ENFERMEDAD	CANTIDAD
CERVICALGIA	1
DISFONIA	2
EPICONDILITIS	6
HERNIA DE DISCO	42
HIPOACUSIA	2
HOMBRO DOLOROSO	7
LUMBALGIA	6
LUMBOCIATALGIA	1
OTRAS	3
RUPTURA DEL SUPRAESPINOSO	1
SATURNISMO	1
SINDROME DEL MANGUITO ROTADOR	6
SINDROME TUNEL CARPIANO	25
TENDINITIS	7
TENOSINOVITIS	2
TOTAL	112

Fuente: (MINISTERIO DE RIESGOS DE TRABAJO, 2015, P. 20)

2.3.3. NUMERO DE LESIONES POR UBICACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO
Tabla 4. NUMERO DE LESIONES POR UBICACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO

<i>Ubicación</i>	<i>Número de Lesiones</i>
<i>Lesiones Generales</i>	264
<i>Ubicaciones Múltiples</i>	5930
<i>Tronco</i>	6116
<i>Sin Lesiones</i>	84
<i>No Definido</i>	210
<i>Miembros Superiores</i>	22726
<i>Cuello</i>	1325
<i>Miembros Inferiores</i>	17764
<i>Cabeza</i>	7071

Fuente: (MINISTERIO DE RIESGOS DE TRABAJO, 2015, P. 20)

2.3.4. NATURALEZA DE LA LESION: CONTUSIONES Y APLASTAMIENTOS

Tabla 5. NATURALEZA DE LA LESION: CONTUSIONES Y APLASTAMIENTOS

LESION	NUMERO DE LESIONES
LESIONES GENERALES	51
UBICACIONES MULTIPLES	1426
TRONCO	1513
SIN LESIONES	9
NO DEFINIDO	6
CUELLO	303
MIEMBROS SUPERIORES	3428
MIEMBROS INFERIORES	3692
CABEZA	1051
TOTAL	11479

Fuente: (MINISTERIO DE RIESGOS DE TRABAJO, 2015, P. 20)

2.3.5. NATURALEZA DE LA LESION: CONMOCIONES Y TRAUMATISMOS INTERNOS

Tabla 6. NATURALEZA DE LA LESION: CONMOCIONES Y TRAUMATISMOS INTERNOS

LESION	NUMERO DE LESIONES
LESIONES GENERALES	8
UBICACIONES MULTIPLES	241
TRONCO	400
NO DEFINIDO	3
CUELLO	60
MIEMBROS SUPERIORES	314
MIEMBROS INFERIORES	542
CABEZA	606
TOTAL	2174

Fuente: (MINISTERIO DE RIESGOS DE TRABAJO, 2015, P. 20)

2.3.6. NATURALEZA DE LA LESION: TORCEDURAS Y ESGUINCES

Tabla 7. NATURALEZA DE LA LESION: TORCEDURAS Y ESGUINCES

LESION	NUMERO DE LESIONES
LESIONES GENERALES	1
UBICACIONES MULTIPLES	69
TRONCO	389
SIN LESIONES	1
NO DEFINIDO	1
CUELLO	321
MIEMBROS SUPERIORES	669
MIEMBROS INFERIORES	3966
CABEZA	19
TOTAL	5436

Fuente: (MINISTERIO DE RIESGOS DE TRABAJO, 2015, P. 20)

2.4. GENERALIDADES DE MUROS ANCLADOS

En anclaje de cables o barras de acero en el terreno permite darle una resistencia a la tracción que por sí mismo no posee.

Existe una total analogía con el hormigón armado clásico, pero podemos aprovecharnos del peso del terreno o de su capacidad resistente para ejercer, sobre una construcción, fuerzas que mejoran su estabilidad. Nos acercamos al hormigón pretensado.

Sin insistir en la clásica unión de rocas, cuyo fin primordial es mantener en su sitio bloques cuya estabilidad es precaria, se darán únicamente dos ejemplos de consolidación. (M. Haffen, 1955, pág. 45).

2.4.1. MECANICA DE SUELOS GENERALIDADES

Se pueden producir diversas tensiones y deformaciones al abrir una zanja o excavación. Por ejemplo, el aumento o reducción de contenido de humedad del suelo puede perjudicar la estabilidad de la zanja o excavación. Hay muchos motivos por los cuales puede fracasar una excavación y llevar a pérdidas fatales de los trabajadores en la excavación, que el suelo no fue cortado con la pendiente o los bancos adecuados; la acumulación excesiva de agua en el fondo de la excavación, lo cual podría ablandar las paredes de la excavación; la vibración excesiva o cualquier otra condición que afecte la estabilidad de la excavación. Estas son algunas causas por las cuales pueden fracasar la excavación, por ello hay que hacer una clasificación muy exhaustiva. (NAHB-OSHA, 2005, pág. 19)

Es complejo y prácticamente la infinita variedad con que los suelos se presentan en la naturaleza, cualquier intento de sistematización científica, debe ir precedido por otro de clasificación completa.

Obviamente la mecánica de suelos desarrollo estos sistemas de clasificación desde un principio. Primeramente, dado el escaso conocimiento que sobre los suelos se tenía, fundándose en criterios puramente descriptivos, nacieron así varios sistemas, de los cuales, los basados en las características granulométricas, ganaron popularidad rápidamente.

Es evidente que un sistema de clasificación que pretenda cubrir hoy las necesidades correspondientes, debe estar basado en las propiedades mecánicas de los suelos, por ser estas lo fundamental para las aplicaciones Ingenieriles. A la vez esta base debe ser preponderantemente cualitativa, puesto que un sistema que incluyese relaciones cuantitativas y de detalle respecto a las propiedades mecánicas resultaría, sin duda, excesivamente complicado y de engorrosa aplicación práctica, además de un sistema útil de clasificación debe servir para normar el criterio del técnico respecto al suelo de lo que se trate, previamente a un conocimiento más profundo y extenso de las propiedades del mismo, de hecho, una de las más importantes funciones de un sistema sería proporcionar la máxima información normalizada, a partir de la cual el técnico sepa en qué dirección profundizar su investigación. (MECANICA DE SUELOS Tomo I, 1976, Pág. 149).

2.4.2. CLASIFICACION DE SUELOS

El sistema cubre los suelos gruesos y suelos finos, distinguiendo ambos por el cribado a través de la malla 200, las partículas gruesas son mayores que dicha malla y las finas, menores. Un suelo se considera grueso si más del 50 % de sus partículas son gruesas, y fino, si más de la mitad de sus partículas, en peso, son finas.

Se describirán los diferentes grupos referentes a suelos gruesos.

2.4.2.1. SUELOS GRUESOS

El símbolo de cada grupo está formado por dos letras mayúsculas, que son las iniciales de los nombres ingleses de los suelos más típicos de ese grupo. El significado se especifica a continuación.

*a) Gravas y suelos en los que se predominen estas. Símbolo genérico **G** (gravel).*

*b) Arenas y suelos arenosos, Símbolo **S** (sand).*

Las gravas y las arenas se separan con la malla N° 4, de manera que un suelo pertenece al grupo genérico G, si más del 50 % de su fracción gruesa (retenida en la malla 200) no pasa la malla N° 4, y es del grupo genérico S, en caso contrario.

Las gravas y las arenas se subdividen en cuatro tipos:

- 1. Materiales prácticamente limpios de finos, bien graduado. Símbolo W (well gravel). En combinación con los símbolos genéricos, se obtienen los grupos GW y SW.*
- 2. Materiales prácticamente limpios de finos, mal graduado. Símbolo P (poorly graded). En combinación con los símbolos genéricos, da lugar a los grupos GP y SP.*
- 3. Material con cantidad apreciable de finos no plásticos. Símbolo M (del sueco mo y mjala). En combinación con los símbolos genéricos, da lugar a los grupos GM y SM.*

Material con cantidad apreciable de finos plásticos. Símbolo C (clay). En combinación con los símbolos genéricos, da lugar a los grupos GC y SC. (MECANICA DE SUELOS Tomo I, 1976, Pág. 151).

A continuación, se describen los grupos anteriores a fin de proporcionar criterios más detallados de identificación, tanto en el campo como en el laboratorio.

Grupos GC y SW

Según se dijo, estos suelos son bien graduados y con pocos finos o limpios por completo. La presencia de los finos que se pueden contener estos grupos no debe producir cambios apreciables en las características de resistencia de fracción gruesa, ni interferir con su capacidad de drenaje. Los anteriores requisitos se garantizan en la práctica, especificando que en estos grupos el contenido de partículas finas no sea mayor de un 5%, en peso. La graduación se juzga, en el laboratorio, por medio de los coeficientes de uniformidad y curvatura. Para considerar una grava bien graduada se exige que su coeficiente de uniformidad sea mayor que 4, mientras el de curvatura debe estar comprendido entre 1 y 3. En el caso de las arenas bien graduadas, el coeficiente de uniformidad será mayor que 6, en tanto el de curvatura debe estar los mismos límites anteriores.

Grupos GP y SP

Estos suelos son mal graduados, es decir, son de apariencia uniforme o presentan predominio de un tamaño o de un margen de tamaños, faltando

algunos intermedios, en el laboratorio, deben satisfacer los requisitos señalados para los dos grupos anteriores, en lo referente a su contenido de partículas finas, pero no cumplen los requisitos de graduación indicados para su consideración como bien graduados. Dentro de esos grupos están comprendidas las gravas uniformes, tales como las que se depositan en los lechos de los ríos, las arenas uniformes, de médanos y playas y las mezclas de gravas y arenas finas, provenientes de estratos diferentes obtenidas durante un proceso de excavación.

Grupos GM y SM

En estos grupos el contenido de finos afecta las características de resistencia y esfuerzo-deformación y la capacidad de drenaje libre de la fracción gruesa; en la práctica se ha visto que esto ocurre para porcentajes de finos superiores a 12%, en peso, por lo que esa cantidad se toma como frontera inferior de dicho contenido de partículas finas. La plasticidad de los finos en estos grupos varía entre “nula “y “media “; es decir, es requisito que los límites de plasticidad localicen a la fracción que pase la malla N° 40 debajo de la Línea A o bien que su índice de plasticidad sea menor que 4.

Grupos GC y SC

Como antes, el contenido de finos de estos grupos de suelos debe ser mayor que 12 %, en peso, y por las mismas razones expuestas para los grupos GM y SM. Sin embargo, en estos casos, los finos son de media a alta plasticidad; es ahora requisito que los límites de plasticidad sitúan en la fracción que pase la malla N° 40 sobre la Línea A, teniéndose, además, la condición de que el índice plástico sea mayor que 7.

A los suelos gruesos con contenido de finos comprendido entre 5% y 12%, en peso, el Sistema Unificado los considera casos de fronteras, adjudicándoles un símbolo doble. Por ejemplo, un símbolo GP-GC indica una grava mal graduada, con un contenido entre 5% y 12% de finos plásticos (arcilloso).

Cuando un material no cae claramente dentro de un grupo, deberán usarse también símbolos dobles, correspondientes a casos de frontera. Por ejemplo, el símbolo GW-SW se usará para un material bien graduado, con menos de 5% de finos y formada su material bien graduado, con menos de 5% de finos y formada

su fracción gruesa por iguales proporciones de grava y arena. (MECANICA DE SUELOS Tomo I, 1976, Pág. 153).

2.4.2.2. SUELOS FINOS

También en este caso el sistema considera a los suelos agrupados, formándose el símbolo de cada grupo por dos letras mayúsculas, elegidas con un criterio similar al usado para los suelos gruesos, y dando lugar a las siguientes divisiones:

- a) Limos inorgánicos, de símbolo genérico M (del suelo mo y mjala).
- b) Arcillas inorgánicas, de símbolo genérico C (clay).
- c) Limos y Arcillas orgánicas, de símbolo genérico O (organic).

Cada uno de estos tres tipos de suelos se subdividen, según su límite líquido, en dos grupos. Si este es menor de 50%, es decir, si son suelos de compresibilidad baja o media, se añade al símbolo genérico la letra L (low compresibility), obteniéndose por esta combinación los grupos ML, CL, y OL. Los suelos finos con límite de líquido mayor de 50%, o sea de alta compresibilidad, llevan tras el símbolo genérico la letra H (high compresibility), teniéndose así los grupos MH, CH y OH.

Ha de notarse que las letras L y H no se refieren a baja o alta plasticidad, pues esta propiedad del suelo, como se ha dicho, ha de expresarse en función de los dos parámetros (LL e Ip), mientras que en el caso actual solo el valor del límite líquido interviene. Por otra parte, ya se hizo notar que la compresibilidad de un suelo es una función directa del límite líquido, de modo que un suelo es más compresible a mayor límite líquido.

También es preciso tener en cuenta que el termino compresibilidad tal como aquí se trata, se refiere a la pendiente del tramo virgen de la curva de la compresibilidad y no a la condición actual del suelo inalterado, pues este puede estar seco parcialmente o pre consolidado.

Los suelos altamente orgánicos, usualmente fibrosos, tales como turbas y suelos pantanosos, extremadamente compresibles, forman un grupo independiente de símbolo Pt (del inglés peal; turbas).

El sistema Unificado de Clasificación de Suelos introduce una modificación en la Carta de Plasticidad, tal como se muestra en el gráfico.

La modificación de los suelos de arriba de la línea A con índice plástico comprendido entre 4 y 7 cambia la clasificación de los suelos, que es la Carta de Plasticidad, tal como hoy suele usarse. Además, en el estudio que sigue de los grupos de suelos finos se mencionara también la citada modificación.

Los distintos grupos de suelos ya mencionados se describen a continuación en forma detallada.

Grupos CL y CH

Según ya se dijo, en estos grupos se encasillan las arcillas inorgánicas. El grupo CL comprende a la Línea A, definida por $LL < 50\%$ e $I_p > 7\%$.

El grupo CH comprende a la zona de arriba de la Línea A, definida por $LL > 50\%$. Las arcillas formadas por descomposición química de cenizas volcánicas, tales como la bentonita o la arcilla de Valle México, con líquidos de hasta 500%, se encasillan en el grupo CH.

Grupos ML y MH

El grupo ML comprende la zona bajo la Línea A, definida por $LL < 50\%$ y la porción sobre la línea A con $I_p < 4$. El grupo MH comprende la zona baja de la Línea A, definida por $LL > 50\%$. En estos grupos quedan comprendidos los limos típicos inorgánicos y limos arcillosos. Los tipos comunes de limos inorgánicos y polvo de roca, con $LL < 30\%$, se localizan en el grupo ML. Los depósitos eólicos, del tipo del Loess, con $25\% < LL < 35\%$ usualmente, caen también en este grupo.

Un grupo interesante de suelos finos que caen en esta zona son las arcillas del tipo caolín, derivados de los feldespatos de rocas graníticas; a pesar que el grupo de arcillas está muy difundido para estos suelos, algunas de sus características corresponden a limos inorgánicos; por ejemplo, su resistencia en estado seco es relativamente baja y en estado húmedo muestran cierta reacción a la prueba de dilatación; sin embargo, son suelos finos y suaves con un alto porcentaje de partículas tamaño de arcilla, comparable con el de otras arcillas típicas, en casos de fronteras ML-CL y MH-CH, dada su proximidad con dicha línea. Las tierras diatomáceas prácticamente puras suelen no ser plásticas, por

más que su límite líquido pueda ser mayor que 100% (MH). Sus mezclas con otros suelos de partículas finas también de los grupos ML o MH.

Los suelos finos que caen sobre la línea A y con $4% < I_p < 7%$ se consideran como casos de frontera, asignándoles el símbolo doble CL-ML.

Grupos OL y OH

Las zonas correspondientes a estos dos grupos son las mismas que las de los grupos ML y MH, respectivamente, si bien los orgánicos están siempre en lugares próximos a la línea A.

Una pequeña adición de materia orgánica coloidal hace que el límite líquido de una arcilla inorgánica crezca, sin apreciable cambio de su índice plástico; esto hace que el suelo se desplace hacia la derecha en la carta de Plasticidad, pasando a ocupar una posición más alejada de la Línea A. (MECANICA DE SUELOS Tomo I, 1976, Pág. 156).

2.5. COMPORTAMIENTO MECANICO DE LOS SUELOS EN PRUEBA TRIAXIAL

Resultados típicos del comportamiento mecánico de los suelos en la prueba triaxial estándar de laboratorio y se presentarán y discutirán algunas interpretaciones teóricas modernas sobre estos fenómenos. Principalmente, como es ya tradicional, se verá los relativos de los suelos (puramente cohesivos), (Las Arcillas) y, posteriormente se presentará lo relativo a los suelos llamados (puramente friccionantes), como las arenas.

La prueba triaxial estándar de laboratorio permite aplicar esfuerzos a una muestra cilíndrica de suelo según las tres direcciones espaciales, con la limitación de que las dos de dichos esfuerzos son iguales, los horizontales. La característica fundamental de las pruebas triaxiales es la de que las direcciones principales de esfuerzo se mantienen constantes, es decir, las direcciones principales, de esfuerzo son, durante toda etapa de la prueba, la dirección vertical y cualesquiera dos direcciones horizontales; ello por ser los dos esfuerzos principales horizontales iguales.

Las diversas pruebas triaxiales que pueden realizarse en el laboratorio, a saber, las pruebas de compresión y las pruebas de extensión. Las pruebas son de compresión cuando la magnitud axial de la probeta disminuye; en ellas el

esfuerzo el esfuerzo principal es vertical es mayor que los dos horizontales y puede realizarse aumentando la presión vertical o disminuyendo la presión lateral o también variando ambos a la vez en las direcciones indicadas. Similarmente, son pruebas de extensión cuando la magnitud axial de la probeta aumenta; en ellas el esfuerzo principal vertical es menor que los dos horizontales y puede realizarse disminuyendo la presión vertical o aumentando la presión lateral o variando ambos esfuerzos a la vez en las direcciones indicadas. (MECANICA DE SUELOS Tomo I, 1976, Pág. 495).

Sin duda alguna, la más simple de las pruebas triaxiales es cuando se mantienen los tres esfuerzos principales iguales, en cuyo caso se tiene un estado de esfuerzo isotrópico. Y aumentando o disminuyendo este esfuerzo isotrópico se obtiene la prueba triaxial más pura o más simple que puede realizarse en un suelo. Estudiando este tipo de pruebas, en que no se aplican al suelo esfuerzos cortantes, es posible sentar bases para una nueva interpretación de la compresibilidad de los suelos. (MECANICA DE SUELOS Tomo I, 1976, Pág. 496).

2.5.1. PRESIONES DE POROS

La prueba de triaxiales no drenadas, el volumen de las muestras de arcilla saturada permanece constante por el impedimento para drenar el agua.

Si el incremento de presión exterior es igual en todas las direcciones e igual a $\Delta u_i = \Delta u$ y además de la presión de poro $\Delta \mu$ resultante de este incremento en la suma de las tres direcciones y dividida para 3, como sacar un promedio.

El incremento de presión de poros debido a un incremento de presión isotrópica vale precisamente el valor de este incremento.

Si la prueba triaxial no drenada efectuada es tal que el cambio de esfuerzo isotrópico tendrá, como antes se indicó, una presión de poro adicional debido a la perturbación ocasionado por el cambio de forma en ella. Si inicialmente la muestra estaba consolidada a una presión δ_{co} resulta de la perturbación de la estructura de la arcilla hace que ya no pueda soportar la presión δ_{co} y tenga que ayudar el agua a soportarla en la forma de presión de poro adicional. Si en el instante de la falla el agua a tenido que ayudar con la fracción $\alpha \delta_{co}$ (con $\alpha <$

1), entonces el incremento de presión de poro en el instante de la falla para una prueba triaxial no drenada valdrá. (MECANICA DE SUELOS Tomo I, 1976, Pág. 502).

Para instantes de la prueba antes del instante de la falla, la presión de poro $\Delta\mu$ se debe por una parte a la componente isotrópica de los esfuerzos aplicados por la otra presión de poro adicional debido a la perturbación de la estructura por el cambio de forma de la muestra. Si en la falla esta presión adicional vale $\alpha\delta\sigma$ entonces antes de la falla su valor será una fracción de dicho valor. La función χ que multiplique a $\alpha\delta\sigma$ y de esta fracción de cada instante de la prueba recibe el nombre de función de sensibilidad, por depender precisamente de la sensibilidad de la estructura de la arcilla. Es obvio que esta función de sensibilidad debe valer 0 al inicio de la prueba y 1 al final de la misma.

Aunque obviamente la función de sensibilidad depende del grado de cambio de forma que a sufrido la muestra y por ende del estado de deformación tangencial de la misma, la falta de una medida adecuada para deformaciones tangenciales hace que esta función χ no pueda expresarse en función de ellos por el presente. Una expresión alternativa es en función de los esfuerzos cortantes. En efecto si δ_1 menos δ_2 es la máxima diferencia de esfuerzos principales, una forma adecuada para la función de sensibilidad. (MECANICA DE SUELOS Tomo I, 1976, Pág. 504).

2.5.2. RESISTENCIAS

Los valores de las resistencias pueden obtenerse recordando que las arcillas, al igual que las arenas, son materiales básicamente friccionantes, por lo que dichas resistencias pueden obtenerse analizando los planos críticos de falla. Por las razones que se discuten en la inclinación de las superficies críticas de falla en pruebas no drenadas es 45° , tanto para arcillas normalmente consolidadas como para arcillas pre consolidadas.

Por lo tanto, si ϕ es el ángulo de fricción interna de la arcilla menor que 45° .

Los círculos de Mohr para el instante de falla en el caso de la prueba de compresión aumentando el esfuerzo axial y en el caso de la prueba de extensión disminuyendo el esfuerzo axial.

Se muestran tanto círculos en términos de los esfuerzos totales como los círculos en términos de los esfuerzos efectivos son los puntos de ordenada máxima en ellos (planos inclinados a 45° con la horizontal) están sobre la línea de resistencia que pasa por el origen con inclinación ϕ . En ellos se observa la presión de consolidación de partida δ_{co} y se ha acotado la presión de poro $\alpha\delta_{co}$ debido a la perturbación de la estructura de la arcilla que se ha supuesto igual tanto para la prueba de compresión como para la prueba de extensión. Para el caso de la prueba de compresión se tiene además la presión de poro $(\delta_1 - \delta_2)c/3$ por lo que, como puede observarse en la figura, el círculo en términos de esfuerzos efectivos está desplazado hacia la izquierda del círculo en términos de esfuerzos totales la magnitud $\alpha\delta_{co} + (\delta_1 - \delta_2)c/3$.

Análogamente, en la prueba de extensión, el círculo en términos de esfuerzos se encuentra desplazado hacia la izquierda del círculo en esfuerzos totales correspondiente una magnitud $\alpha\delta_{co} - (\delta_1 - \delta_2)c/3$. (MECANICA DE SUELOS Tomo I, 1976, Pág. 507).

2.6. RIESGOS LABORALES EN LA CONSTRUCCION

Los riesgos laborales de la construcción se presentan desde el inicio de la Construcción del Proyecto, por ello es la industria en la cual presenta mayores riesgos laborales para sus trabajadores en comparación a otras industrias, por ello los riesgos laborales que se presentan en la industria de la construcción se los puede categorizar en distintos tipos:

- **CONSECUENCIA:** es decir la gravedad del daño en caso o probabilidad que se produzca.
- **PROBABILIDAD:** la cual toma en cuenta los eventos a cada instante de tiempo

- **VULNERABILIDAD:** se toma en cuenta los parámetros característicos de cada proyecto, de cada país, de cada obra, de cada tipo de trabajador y es de cada uno de las medidas responsables para prevenir los riesgos.

La industria de la construcción se encuentra en la categoría de riesgo más alto, que es 9 categorizado cualitativamente por el IESS en la categorización del riesgo por sectores y actividades productivas.

2.6.1. CATEGORIZACIÓN DEL RIESGO POR SECTORES Y ACTIVIDADES PRODUCTIVA

Tabla 8. UNIDADES TECNICAS DE SEGURIDAD Y SALUD

CODIGO	SECTOR	ACTIVIDAD	PUNTUACION	RIESGO
B	PEZCA	Pezca de Altura Actividades de servicios relacionados con la pesca Actividades de servicios relacionados con la pesca	9	ALTO
C	EXPLOTACION DE MINAS Y CANTERAS	Extracción de carbón, lignito, turba Minerales de uranio y torio Minerales metalíferos Explotación de minas y canteras	9	ALTO
F	CONSTRUCCION	Movimiento de tierras, excavación, cimentación, estructuras, instalaciones eléctricas, sanitarias e hidráulicas, mampostería, revestimiento y enlucidos, empotramiento de mobiliario, pintura y acabados.	9	ALTO
O	SERVICIOS COMUNITARIOS SOCIALES Y PERSONALES	Eliminación de desperdicios y aguas residuales, saneamiento, recolección de basura y actividades similares.	9	ALTO
A	AGRICULTURA, GANADERIA, CAZA Y SILVICULTURA	Cultivos agrícolas Cría de animales, combinación de los dos, servicios agrícolas y pecuarios, excepto veterinarios. Caza y captura de animales vivos, repoblación de animales de caza y servicios conexos. Silvicultura, extracción de madera y servicios conexos.	8	ALTO
C	EXTRACCION DE PETROLEO, CRUDO Y GAS NATURAL	Extracción de petróleo crudo y gas natural, actividades y servicios relacionados con la extracción de petróleo y gas, excepto prospección	8	ALTO
D	INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	Curtido y adobo de cueros Fabricación de sustancias y productos químicos Fabricación de productos de caucho y plásticos Fundición de metales comunes Fabricación de productos de metal, excepto maquinaria y equipo Fabricación de muebles	8	ALTO

FUENTE (En Quito Ecuador, 2015, pág. 1)

2.6.2. FACTORES DE RIESGOS LABORALES

Factores de Riesgos son todos los elementos que su presencia o modificación aumenta la probabilidad de que se produzca daño a quien se encuentre cerca de él, en este caso los trabajadores están más expuestos al daño en su entorno laboral o medio ambiente laboral, (Hena Robledo, 2011, pág. 136).

Estos factores son los que afectan a los trabajadores en forma física, mental y su integridad, pero estos factores afectan en la productividad del trabajo.

Es muy necesario realizar una conceptualización de los factores de riesgo en lo laboral porque es necesario para hacer su identificación y para preceder a su identificación y su valoración pero también el control respectivo, pero es muy necesario hacer un buen concepto de los factores de riesgos para no hacer una confusión entre los riesgos, ni hacer la confusión con la fuente de generación o fuente, se tiene que lograr tener planteado lo dicho anteriormente para lograr hacer medidas correctivas que son ayuda para plantear la reducción y eliminación de los riesgos laborales en obras civiles. (Hena Robledo, 2011, pág. 141).

Los factores de riesgos en excavaciones profundas se los conceptualiza por su esencia laboral:

2.6.3. FACTORES DE RIESGOS FISICOS

Los factores ambientales de esencia física que pueden causar efectos negativos a la salud, esto se debe según sea la exposición, intensidad y concentración de los mismos. Hay diferentes formas de energía presente en el medio ambiente que tiene la potencialidad de causar lesiones entre los trabajadores. (Hena Robledo, 2011, pág. 141). Todos los factores que afectan a la mano de obra no calificada en forma negativa en el lugar de trabajo y van causando degradación a los trabajadores de la construcción con el pasar del tiempo.

- *Ruido y Vibraciones (Equipo Pesado para excavaciones, taladro con motor, maquinaria)*
- *Presiones Anormales (Humedad, Medio Ambiente, y calefacción y ventilación)*
- *Radiaciones Ionizantes y no Ionizantes (radiación ultravioleta, exposición a radiaciones solares)*
- *Temperaturas anormales (Frío, calor, variación de temperatura)*

(Hena Robledo, 2011, pág. 141).

(Oficina Internacional del Trabajo, 2004).

2.6.4. FACTORES DE RIESGOS ERGONOMICOS

Todos aquellos riesgos los cuales el trabajo, experimenta daños físicos corporales causados por su posición incorrecta al momento de trabajar, pero también se va sobre esforzando físicos, levantamientos inseguros, incorrecto uso de herramientas, maquinaria e instalaciones.

Lo que la ergonomía busca es relacionar al trabajador con su trabajo, esta busca un ambiente de trabajo compatible, cómodo y lograr una buena salud acorde a las condiciones físicas del individuo. Podremos algunos casos:

- *Carga Mental*
- *Carga Física Dinámica*
- *Carga Fisiológica*
- *Carga Física Estática Postural (Oficina Internacional del Trabajo, 2004)*

2.6.5. FACTORES DE RIESGOS QUIMICOS

Es toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al ambiente en forma de polvos, humos, gases o vapores con efectos irritantes o corrosivos asfixiantes o tóxicos y en otro nuestro el levantamiento de mucho polvo por el movimiento de tierras que generan mayor polvo y afectan las vías respiratorias de los trabajadores y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas. (Hena Robledo, 2011, pág. 141).

- *Vapores, partículas sólidas, líquidas y aerosoles, (pinturas en aerosol, fungicidas, pinturas en aerosol epóxicas, etc.)*
- *Polvos inorgánicos (suelos, cenizas)*
- *Emanaciones gaseosas de la combustión interna de maquinaria y equipos de construcción (Monóxido de Carbono, Bióxido de Carbono, derivados del azufre, etc.)*

- *Sustancias Químicas de productos para Limpieza y abastecimiento (solventes, combustibles, tiñeres).*

(Oficina Internacional del Trabajo, 2004)

2.6.6. FACTORES DE RIESGOS ASOCIADOS MECANICOS

Todos aquellos riesgos que tiene la capacidad de entrar en contacto directo o exposición directa con el trabajador que produciría la posibilidad de provocar lesiones corporales inmediatas, por esto los riesgos son provocados por objetos, maquinas, herramientas, taludes que pueden derrumbarse que, por sus condiciones de funcionamiento, diseño o por la forma, tamaño, ubicación y disposición tiene la capacidad de generar un daño potencial directo a los trabajadores o daños a materiales. (Oficina Internacional del Trabajo, 2004)

- *Maquinaria y equipo de construcción (partes móviles, órganos de transmisión y de impulsión, dispositivos protectores, falta de mantenimiento, desgaste, uso inadecuado).*
- *Movimiento de Tierras con maquinaria pesadas sin organización de salidas al tránsito común y tránsito de trabajadores desordenado, problemas de acceso.*
- *Herramienta Manuales (diseño, falta de mantenimiento, desgaste, uso inadecuado).*

(Oficina Internacional del Trabajo, 2004)

2.6.7. FACTORES DE RIESGOS ASOCIADOS A LA TOPOGRAFIA DEL TERRENO

Estos riesgos se producen por la irregularidad de la superficie o del terreno, zanjas, excavaciones profundas, hoyos y canales.

2.6.8. FACTORES DE RIESGOS BIOLÓGICOS

Todos los seres vivos, de cualquier origen animal o vegetal y también todas las sustancias que produzcan cada uno de ellos mencionados anterior mente, se presenten en el lugar de trabajo y que puedan ser susceptibles de provocar efectos negativos en la salud de los trabajadores. Los efectos negativos más comunes que se presentan son concentración en procesos infecciosos, tóxicos o alérgicos. (Hena Robledo, 2011, pág. 141). También se los

considera como riesgos que afectan a la mano de obra no calificada en el transcurso del tiempo.

- *Animales salvajes o ponzoñosos (serpientes, roedores).*
- *Parásitos (vía ingestión de agua o alimentos contaminados).*
- *Insectos presentes en el ambiente (arañas, escorpiones, gusanos, hormigas, avispas).*
- *Hongos (enmohecimiento de polvos vegetales y/o asociación con las condiciones termo higrométricas, presión/fricción).*
- *Virus, bacterias (fuentes de contaminación: seres humanos, animales, etc.).*
(Oficina Internacional del Trabajo, 2004)

2.6.9. FACTORES DE RIESGOS ASOCIADOS PSICOLABORALES

Son los aspectos intrínsecos y organizativos del trabajo y a las interrelaciones humanas en el lugar de trabajo, que al intercambiar o interactuar con factores humanos endógenos (edad, patrimonio genético, antecedentes psicológicos) y exógenos (vida familiar, cultural, etc.) tiene la capacidad de potencial de producir cambios psicológicos del comportamiento (agresividad, ansiedad, insatisfacción) o trastornos físico o psicosomáticos (fatigas, dolor de cabeza, hombros, cuello, espalda, propensión a la úlcera gástrica, la hipertensión, la cardiopatía, envejecimiento acelerado). (Hena Robledo, 2011, pág. 141). También son considerados riesgos psi colabóales:

- *Jornada de Trabajo (duración, pausas, horas extraordinarias, etc.).*
- *Ritmo de trabajo (velocidad de ejecución de la tarea, atención, concentración).*
- *Contenido del trabajo (naturaleza de la tarea, responsabilidad, etc.).*
- *Estabilidad laboral, nivel de supervisión, enriquecimiento de la tarea.*
Modo de gestión de la fuerza de trabajo (precariedad de las relaciones jerárquicas, estilo de gestión, selección/reclutamiento). (Oficina Internacional del Trabajo, 2004).

2.7. ETAPAS DE LA CONSTRUCCION

Hay que identificar los riesgos más comunes que tienen incidencia directa en la construcción pero primero debemos conceptualizar que es la construcción y es el conjunto de actividades las cuales tiene el fin de producir edificaciones o fabricar bienes y servicios

para la disposición de las necesidades de las personas y de la sociedad, donde en dichas actividades se involucran tanto profesionales de la construcción (Ingenieros Civiles) como la mano de obra no calificada (Trabajadores, Albañiles, Obreros, etc.). Lo que nos lleva a tener varias actividades que se encuentran en la industria de la construcción.

En la construcción tenemos varias fases o etapas que nos sirven para hacer los cronogramas de obra y se pone los límites de tiempo que se le dará a cada fase o etapa para llevar una excelente planificación y optimización de recursos materiales y de tiempo.

- OBRAS PRELIMINARES
- ETAPA DE EXCAVACION
- ETAPA DE ESTRUCTURA
- ETAPA DE ACABADOS

2.7.1. OBRAS PRELIMINARES

Son los trabajos y actividades que llevan hacer los estudios antes de empezar hacer la cimentación de una edificación o casa que pueden, reconocimiento del lugar del terreno. Para hacer la obtención de datos antecedentes al inicio de cualquier obra y los cuales pueden ser:

- *Desbroce y nivelación del terreno.*
- *Limitación del terreno (cerramiento).*
- *Levantamiento Topográfico del terreno (levantamiento de puntos estáticos referenciados).*
- *Estudio de suelos.*

2.7.2. ETAPA DE EXCAVACION

Es el trabajo de remoción de tierra para hacer el lugar donde se fundirán los plintos aislados o la cimentación que el Ingeniero Estructural calcule para dicha edificación y si las excavaciones para los sitios donde ira la cimentación no sobrepasan el 1 m de profundidad, se puede excavar a mano y si las excavación para la cimentación supera en 1 m de profundidad se tiene que excavar con máquina (retroexcavadora), como toda esta actividad convoca al personal de trabajo al ingreso de la excavación lo cual exigirá realizar una planificación y supervisión cuidadosa de la actividad debido a los riesgos de atrapamientos por derrumbes, que pueden ser generados por vibraciones, humedad o carga de los terrenos. (Henao Robledo, 2011, pág. 18)

2.7.3. ETAPA DE ESTRUCTURA

En esta etapa se produce el levantamiento de las columnas y vigas de concreto, pero también se instalan las instalaciones sanitarias y eléctricas correspondientes a la edificación. (Henao Robledo, 2011, pág. 22).

2.7.4. ETAPA DE ACABOS

Los acabados son todos los elementos constructivos que sirven para proporcionar un perfecto terminado de la obra o también son todas las actividades constructivas para hacer que la obra quede en servicio para la utilización de la misma y que generen comodidad para sus habitantes, se emplea los acabados de los muros anclados que su utilidad sea en parqueadero de subsuelo, quede enlucidos, pintados y con la señalización correspondiente. (Henao Robledo, 2011, pág. 23).

2.8. PROCESOS DE CONSTRUCCION DE LOS COMPONENTES DE LOS MUROS ANCLADOS

Los muros anclados son utilizados para la construcción de retención o para asegurar cortes en excavaciones. Los anclajes son usados para proporcionar una precarga de los sistemas estructurales aplicando tensión por medio de sistemas hidráulicos al tendón del anclaje, que puede ser tanto barras como cables de acero de alta resistencia. El cable o barra entonces será enlazado al suelo o roca por medio de una lechada de cemento. La precarga aplicada servirá entonces para limitar el desplazamiento de la estructura, esto con el fin de evitar asentamiento que puedan ocasionar el daño en estructuras existentes o la falla de un corte generado ya sea por una excavación.

Los anclajes varían en su longitud dependiendo tanto de la estratigrafía del sitio y sus condiciones geológicas, como la geometría y cargas a las que se ven sometido, por lo que los anclajes pueden ser de típicamente de 30 ton a 60 ton. Los anclajes permanentes incorporan una variedad de sistemas de la protección contra la corrosión que son determinados por las condiciones específicas del sitio de trabajo, al presupuesto y a la duración de la obra.

Como se mencionó anteriormente los anclajes empiezan a trabajar en el momento que son sometidos a la precarga, sin la necesidad de que se deba dar un desplazamiento en el elemento a estabilizar. Por lo que su función en sitios donde el talud se encuentra en colindancia con estructuras existentes es muy

efectiva, ya que evita el daño de las estructuras por asentamientos. (Henri Cambefort, 1975, pág. 375).

2.8.1. METODOLOGÍA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

La construcción de un nivel de muro anclado es un trabajo en serie que consiste de cinco etapas:

1. Movimiento de tierra y excavación de 2 metros de profundidad
2. Perforación e inyección
3. Armado del muro
4. Elaboración y lanzamiento de concreto
5. Tensado de anclaje

Estas cinco etapas tienen una duración aproximada de una semana y se realizan de una manera secuencial y repetitiva hasta completar los niveles deseados en nuestra obra. (Henri Cambefort, 1975, pág. 376).

2.8.1.1. MOVIMIENTO DE TIERRA Y EXCAVACIÓN DE 2 METROS DE PROFUNDIDAD:

Antes de iniciar con los trabajos de perforación y elaboración de muros se inicia con el movimiento de tierra preliminar se procede a excavar 2 metros de profundidad en secciones no muy largas de longitud para no dejar el talud débil sin el esfuerzo de empuje por el movimiento de tierra. Una vez terminado el movimiento de tierra inicial se procede con la perforación de anclajes.

2.8.1.2. PERFORACIÓN DE ANCLAJES:

Generalmente se utilizan alguno de los siguientes métodos de perforación:

Perforación a Rotación: en el cual la tubería solamente rota y se le empuja hacia adentro del taladro para ejercer presión. Esta tubería de perforación puede ser hueca por dentro o sólida, como lo es en el caso de barrenas continuas conocidas como "Auger".

La tubería hueca se utiliza en los casos en que se implementan fluidos en la perforación, ya sea aire o agua, para lubricar y ayudar a la erosión. (Henri Cambefort, 1975, pág. 377).

Perforación ha Roto percusión:

Este tipo de perforación se utiliza para suelos muy duros y/o roca, y el útil de perforación que se utiliza es un martillo de fondo neumático. La tubería que se implementa es del tipo hueca en su interior para darle paso al aire que acciona el martillo de fondo. Los martillos de fondo tienen en su punta una cabeza que golpea el suelo duro rompiéndolo y la rotación que se le imprime a la tubería ayuda a fragmentar el material.

Una vez perforados los anclajes se procede con la inyección de los mismos hasta alcanzar la presión adecuada para los anclajes. Esta presión se aproxima a 130 psi. (Henri Cambefort, 1975, pág. 377).

2.8.1.3. ARMADO DEL MURO

Los muros se construyen por cada una de la planta o plantas y de acuerdo al vaciado que se va realizando de una manera planificada y ordenada que van vaciando o excavando por partes y no dejan al talud de solo tierra sin la fuerza suficiente para resistir hasta que se coloque los anclajes, con los muros respectivos. (Henri Cambefort, 1975, pág. 378).

2.8.1.4. ELABORACIÓN Y LANZADO DE CONCRETO

La elaboración de los paños de concreto debe calcularse de tal manera que inicie 3 días después de iniciada la perforación. Esto se debe a que una vez inyectados los anclajes los mismos necesitan de 7 días para que alcancen la resistencia necesaria para ser tensados. En cambio, el concreto reforzado solamente necesita de 3 días para poder ser sometidos a carga sin riesgo de que se fracture; es por esto que para que la operación sea secuencial y sin interrupciones hay que dejar un periodo de 3 a 4 días entre una operación y la otra. (Henri Cambefort, 1975, pág. 378).

2.8.1.5. TENSADO DE ANCLAJES

Una vez que la inyección de los anclajes cumple a los 7 días, puede precederse con la tensión de los mismos, siempre y cuando se respete el tiempo de curado inicial de 3 días para el concreto. La carga de tensión dependerá del diseño, por lo general está entre 20 y 40 toneladas.

Una vez tensado los anclajes se procede a excavar para poder iniciar nuevamente los procedimientos para el siguiente nivel y de esta manera secuencial hasta llegar al nivel de la zapata.

El anclaje propuesto es activo. Este anclaje está conformado por una zona libre y zona de bulbo. A continuación, se describe el proceso de construcción de cada anclaje. (Henri Cambefort, 1975, pág. 379).

2.9. RIESGOS LABORALES ASOCIADOS A LA CONSTRUCCION

Puede afirmarse que una obra bien organizada y definida las fases por el cronograma, es en general, una obra segura y también en sentido más amplio una obra bien gestionada, pero se pueden obtener varios riesgos laborales en la construcción, estos riesgos posibles daños derivados de las actividades que desempeñan los trabajadores (mano de obra no calificada) en obra, donde se afectan de forma física, química, mecánica o emocional al trabajador, estos riesgos que presenta la industria de la construcción pueden causar incapacidad parcial o permanente al trabajador.

Es responsabilidad y obligación de los Ingenieros Responsables de las Obra, la identificación de los principales riesgos que se pueden presentar en todo el transcurso de la obra.

La organización de una obra requiere hacer la planificación previa. Cada una de las unidades de obra, todos estos riesgos que se presentan en la construcción son muy peligrosos para todos los trabajadores y es muy necesario reducir la incidencia de estos riesgos por medio sistemas de gestión que ayuden a evitarlos o eliminarlos. (Juan Carlos Rubio Romero, 2005, pág. 551).

En la presente investigación de tesis, se investigará un problema que es muy frecuente por los empleadores, los cuales son los riesgos de excavación profunda de muros anclados.

Tabla 9. RIESGOS LABORALES

FACTORES DE RIESGO	TIPOS DE RIESGO	EJEMPLOS
Riesgos Mecánicos	Riesgos de atropello	Movimiento de tierra
	Riesgo de derrumbes	Conformación de zanjas y taludes
	Riesgos de caídas en altura	Al mismo nivel, a distinto nivel
	Riesgo de caídas de objetos	Al mismo nivel, a distinto nivel
	Riesgos en montaje mecánico	Armado de elementos estructurales
	Riesgos en montaje de instrumentos	Montaje Eléctrico
Riesgos Físicos	Riesgos en el uso de herramientas menores	Daño derivado por manejo del mismo
	Riesgos asociados al transporte	Ruido y vibraciones
Riesgos Químicos	Riesgos en colocación de enlucidos y pinturas	Uso de pinturas tóxicas, exposición a radiaciones solares
	Riesgo en el uso de maquinaria	Emanaciones gaseosas de la combustión interna de maquinaria
Riesgos Biológicos	Riesgos asociados al saneamiento básico	Virus y Bacterias
	Riesgos derivados al ambiente y al ecosistema	Insectos presentes en el ambiente
Riesgos Psi colabórales	Riesgos asociados a los espacios confinados	Ansiedad, claustrofobia

FUENTE: (Henao Robledo, 2011, pág. 2)

2.9.1. RIESGOS LABORALES EN EXCAVACIONES PROFUNDAS PARA MUROS ANCLADOS

2.7.1. DEFINICION

Los vaciados son las excavaciones realizadas por medios manuales o también se los puede realizar con los usos de maquinaria mecánica de excavación, que dependerá de la magnitud de la excavación, se realizan a cielo abierto o bajo techo y quedan por debajo del nivel suelo en todo el perímetro de la excavación. (Juan Carlos Rubio Romero, 2005, pág. 525).

Las causas de accidentes fatales en la industria de la construcción se producen cuando un personal de trabajo de la construcción, queda atrapado en el derrumbe de una zanja o excavación, o derrumbe de talud.

Es una estadística por accidentes fatales debidos al derrumbe de excavaciones o zanjas en la industria de la construcción residencial. Estos son los riesgos que se generan en las excavaciones y en gran número los accidentes se producen en zanjas de entre 1,5 m y 4,6

m de profundidad y al contrario de la creencia popular, un derrumbe no suele dar señales. (NAHB-OSHA, 2005, pág. 3).

Estas situaciones de las excavaciones influirán considerablemente en el medio laboral, tornándolo a menudo en perjudicial para la salud de quienes trabajamos en esta industria, esta actividad transita entonces por los riesgos del trabajo.

Es una constante que todas las construcciones de edificaciones, casas y estructuras en general se inician haciendo las cimentaciones, para ello se deberá, primeramente, excavar en el terreno para la ubicación de sus cimientos. (José Macchia, 2007, pág. 69).

Los riesgos específicos de esta operación, que completen los comunes son:

- *Movimiento de tierra*
- *Desprendimientos o derrumbes.*
- *Vuelco y atropellos con maquinaria.*
- *Daños a edificios colindantes o visibles.*
- *Atmósferas Peligrosas.*
- *Caída de Materiales u objetos.*
- *Acumulación de agua.*

2.9.1.1. MOVIMIENTO DE TIERRA

El movimiento de tierra es el conjunto de algunas actividades, podemos distinguir los riesgos derivados de la actividad en sí y los riesgos derivados de la utilización de maquinaria pesada de movimientos de tierras. La planificación de los riesgos y su posibilidad de minimizarlos va a depender directamente de la organización y dimensionamiento óptimo de los equipos y cortes, pero es muy importante tener una formación correcta y responsable de nuestros trabajadores y operadores de la maquinaria pesada. (Juan Carlos Rubio Romero, 2005, pág. 524).

2.9.1.2. DESPRENDIMIENTO O DERRUMBES

En cuanto se quita una parte del terreno se provoca un cambio de tensiones y como consecuencia se generan movimientos en el terreno que queda junto al vaciado. Por eso se debe evitar que el movimiento sea admisible para próxima estructura y sean creados un sostenimiento seguro (muros anclados). (Juan Carlos Rubio Romero, 2005, pág. 525).

El mayor peligro y el más riesgoso es el derrumbe. El derrumbe se genera o produce cuando la pared lateral (es decir, tierra) de una excavación se separa y cae dentro de la excavación. Los derrumbes se producen muy rápidamente (entre uno y tres segundos), y generalmente no le dan tiempo al trabajador para reaccionar y correr hacia un lugar seguro. (NAHB-OSHA, 2005, pág. 5).

2.9.1.3. VUELCO Y ATROPELLOS CON MAQUINARIA

Un riesgo para el equipo de trabajadores es el vuelco y atropellos con Maquinaria, los accesos deberán ser distintos para máquinas y para personas siempre que la organización de los tajos así lo permita. Para maquinas tendrán un ancho mínimo de 4.5 m, con pendientes no superiores al 12% (recta) y 8% (curva), y tendrán un tramo horizontal de 6 m en el acceso a la calle.

Se establecerán zonas de maniobra (estas estarán siempre dirigidas por una persona designada para ello), espera y estacionamiento de máquinas y vehículos, igualmente siempre que esto sea posible. (Juan Carlos Rubio Romero, 2005, pág. 525).

Una vez establecidos los desniveles, estos se salvarán de frente, no lateralmente porque darían la posibilidad de vuelcos. Se tienen que colocar topes de bordes de vaciados o taludes.

La tierra excavada o los escombros se debe acumular a una distancia del borde de más de dos veces la distancia de la profundidad del vaciado. (Juan Carlos Rubio Romero, 2005, pág. 526).

2.9.1.4. ATMOSFERA PELIGROSAS

Los peligros que se pueden producir pueden ser fatales. Se pueden producir durante una excavación que sea muy profunda y hay falta de oxígeno o cuando exista la presencia materiales peligrosos, como pueden ser sulfuro de hidrogeno, el metano y el monóxido de carbono, ingresan en la zanja. (NAHB-OSHA, 2005, pág. 5).

2.9.1.5. CAIDA DE MATERIALES U OBJETOS

Los materiales u objeto que se puede caer dentro de las excavaciones pueden provocar lesiones graves si golpean a un trabajador o trabajadores en una excavación. Los escombros (es decir, tierra removida de la excavación), herramientas, tubos, equipos y

otros objetos livianos o pesados que pueden caerse o golpear las paredes de una excavación deben mantenerse a una distancia de 61 cm mínimo del borde de la excavación. (NAHB-OSHA, 2005, pág. 5).

2.9.1.6. ACUMULACION DE AGUA

Cuando se acumula el agua en las excavaciones se puede producir un debilitamiento su la pared, y provoca inestabilidad de estas y derrumbes o presentando un riesgo de ahogamiento para los trabajadores. El agua debe ser desviada o controlada mediante bombas u otros métodos que deben ser supervisados por una persona competente en el uso adecuado del equipo. (NAHB-OSHA, 2005, pág. 5).

2.9.2. RIESGOS EN EXVACACION PROFUNDA PARA MUROS ANCLADOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCION

Tabla 10. Riesgos en Excavación Profunda para Muros Anclados.

PROCESO CONSTRUCTIVO	SUB-PROCESO	PELIGRO
EXCAVACION	<p>Excavación manual Excavación manual Excavación con maquinaria Desplazamiento cerca de la zanja Desplazamiento de trabajadores caminando sobre rampa y pasarelas Desplazamiento de trabajadores usando la carretilla sobre rampa Colocar los pasos provisionales en la excavación Colocar a los trabajadores en la zanja Deslizamiento de materiales, herramientas y equipo liviano Desarrollo de entubamiento y apuntalamiento de la zanja Perforación del cilindro hueco para el anclaje del muro Desalojo de Tierra y Escombros</p>	<p>Actividades alrededor de la zanja Actividades dentro de la zanja Derrumbe de tierra y atropellados Constante circulación de maquinaria y vehículo en toda el área de la zanja Trabajo subterráneo ($h > 1.80m$) Caída de objetos por mal uso o descuido de herramientas y derrumbamiento Pisos a distintos niveles y resbaladizos Espació físico para herramientas y materiales Mala manipulación del taladro de perforación Manipulación de puntales y derrumbe de taludes</p>
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	<p>Desplazamiento en el filo del área de la excavación Dirigirse en los pasos provisionales del encofrado Encofrado de muros anclados y las cadenas de amarre en ganchos Ascenso y descenso de materiales, herramientas y equipo Encofrado para vigas Encofrado para columnas Perforación del anclaje del muro Encofrado para escaleras</p>	<p>Actividades al borde del encofrado para el muro Pisos a distintos niveles y resbaladizos Caída de materiales o escombros por derrumbe y desplome Espació físico para herramientas y materiales Mala manipulación de objetos, herramienta y equipo</p>
ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	<p>Desplazamiento en el filo del área de la excavación Ascenso y descenso de materiales, herramientas y equipo Armado de muros anclados y cadenas con varillas y estribos de amarre Armado de vigas con varillas y estribos Armado de columnas con varillas y estribos Armado de escaleras con varillas y estribos Armado del anclaje del muro anclado Ascenso y descenso de materiales, herramientas y equipo</p>	<p>Actividad de armar y amarrar el muro al costado de la pantalla Actividad de armar y amarrar de columnas, vigas al costado de la pantalla Trabajo subterráneo ($h > 1.80m$) Pisos a distintos niveles y resbaladizos Caída de materiales o escombros por derrumbe y desplome</p>
FUNDICION	<p>Desplazamiento en el filo del área de la excavación Inyección del bulbo en el anclaje para post-tensarlo Fundición de muros armado Fundición de columnas Fundición de vigas Ascenso y descenso de materiales, herramientas, equipos para inyectar y bombear hormigón.</p>	<p>Actividad en el costado del muro, inyectando lechada para formar el bulbo del anclaje Actividad en el costado de la pantalla para fundir el muro, las columnas, las vigas Trabajo subterráneo ($h > 1.80m$) Desorden de tuberías de hormigón Caída de materiales o escombros por derrumbe y desplome Mucha densidad de trabajadores</p>
ACABADOS	<p>Desplazamiento en el filo del área de la excavación Enlucido de muros anclados Enlucido de Columnas Enlucido de Vigas Pintura de Muros anclados Pintura de columnas Pintura de vigas Ascenso y descenso de materiales, herramientas, equipos para pintar</p>	<p>Actividad en el costado del muro Trabajo subterráneo ($h > 1.80m$) Mucha densidad de trabajadores Caída de materiales o escombros por derrumbe y desplome Muchos materiales en el área de trabajo</p>

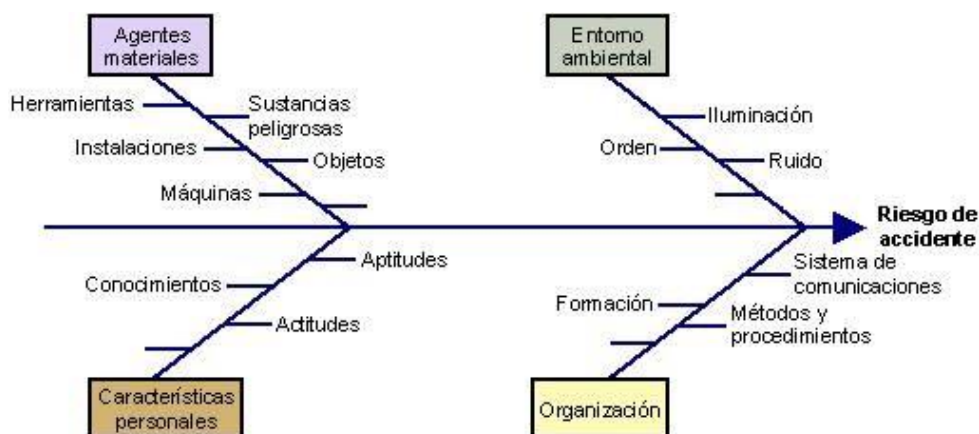
FACTORES DE RIESGO

Los trabajadores están expuestos a distintos riesgos en base a la construcción, tareas como el armado de elementos estructurales, acabados, excavaciones y otras operaciones complementarias, etc. Son actividades y trabajo en donde sin una previa medida de prevención puede terminar en un riesgo laboral, estos riesgos se los evita con la identificación de los riesgos que hay en la construcción, ahora bien, a estos riesgos causados en los trabajadores tendrán varios factores los cuales hacen posible la materialización del daño, a estos se los llama “Factores de Riesgo” los cuales van de la mano con los accidentes que están asociados en la construcción.

Para poder dar un concepto claro a los diferentes factores de riesgo se debe tener una documentación (“Check List”) los cuales indican los problemas en los que debemos actuar, o consultar a un experto en el tema para indagar y contrastar nuestros factores en análisis.

Si utilizamos las técnicas de prevención NTP que nos da el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT(España), como una guía para la identificación de factores de riesgo es que la Norma Técnica de Prevención 324 la cual es una guía para relacionar factores de riesgo con la situación de riesgo y esto indicara si el trabajo es seguro o no para el desempeño de un trabajador, siendo de carácter cuantitativo, más adelante se describen los métodos que nos ayudan a la evaluación de riesgos.

Los factores de riesgo pueden agruparse en cuatro grandes grupos, según se muestran:



FUENTE:

(INSHT, NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente, 1991b, pág. 2)

Fig: Diagrama de espina para la identificación y análisis de factores de riesgo de accidente.

- **AGENTES MATERIALES:** *Instalaciones, maquinas, herramientas y equipos, así como los inherentes a los materiales y/o las sustancias componentes de materias primas y productos.*
- **ENTORNO AMBIENTAL:** *Ambiente y lugar de trabajo: Agentes físicos (Iluminación, ruido...), químicos, biológicos, espacio de trabajo (orden y limpieza...).*
- **ORGANIZACIÓN:** *Organización del trabajo y gestión de la Prevención (formación, Métodos de trabajo...).*
- **CARACTERÍSTICAS PERSONALES:** *De carácter individual: Aptitud y actitud del trabajador para el control de la situación de riesgo. (INSHT, 1991, pág. 2)*

2.10. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES

La evaluación de riesgos laborales en excavación depende mucho de los factores de riesgos a los que están sometidos los trabajadores, ya sea en su ambiente de trabajo como, por ejemplo; trabajos en movimiento de tierra, excavación de zanja, excavación profunda, etc.

Una vez que se lo identifica se procede a la medición, para aquello se utilizan varias metodologías que facilitan a los trabajadores de la construcción a tomar la mejor decisión y así poder salvaguardar la integridad física y mental de los trabajadores, y poder optimizar recursos en obras como evitar accidentes de carácter legal y económico.

Además de la evaluación de riesgos laborales las siguientes metodologías tienen como objetivo el estudio de la fiabilidad de los sistemas, los subsistemas y los componentes, el estudio del comportamiento humano, y la anticipación de los posibles sucesos no deseados con el fin de tomar las medidas oportunas previamente. (Rubio Romero, 2004, pág. 3)

Para entender estas metodologías se debe recalcar la diferencia entre estos dos términos importantes, la evolución de riesgos y la evolución del lugar del trabajo, siendo estas como un enfoque amplio de las mejoras fundamentales en el ámbito de trabajo, el cual abarca químico y medio ambiente físico, ergonomía, tensión mental, seguridad, y factores

relativos a la organización, y no necesita de una cuantificación de lo evaluado, es considerado como un instrumento de la empresa. (Rubio Romero, 2004, pág. 10)

Por medio de la evaluación de riesgos, nos enfocamos en la medición de riesgos en excavaciones para muros anclados, de modo que tengamos un amplio conocimiento de cuanto es la incidencia de dichos riesgos en la construcción, y así sabremos en cual método constructivo debemos poner más énfasis sobre la prevención de caídas, aplicando las metodologías analizadas anteriormente, y esto, a su vez, nos ayudara a tomar decisiones y evitar que los resultados negativos sean perjudiciales tanto a los trabajadores como a los empleadores.

El instituto nacional de salud e higiene en el trabajo (INSHT) clasifica a los tipos de evaluación en cuatro grandes bloques:

- *Evaluaciones de riesgos impuestas por legislación específica.*
- *Evaluación de riesgos para los que no existe legislación específica, pero están establecidas normas internacionales, europeas, nacionales o en guías de organismos oficiales u otras entidades de prestigio.*
- *Evaluación de riesgos que precisa de métodos especializados de análisis.*
- *Evaluación general de riesgos*
- *(INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 2)*

2.10.1. TIPOS DE METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES

Los métodos que veremos a continuación, diferirán unos de otros en algunos casos notablemente y en otros muy ligeramente.

Se debe tomar en cuenta el termino análisis de riesgo este englobara a la identificación del riesgo en la excavación y de la estimación, medición o evaluación de los mismos, para estimar el riesgo y si atendemos a la complejidad del método, y a la gravedad del posible accidente podemos acudir a esta primera clasificación:

2.10.1.1. MÉTODOS SIMPLIFICADOS

Estos métodos se emplean cuando no es razonable esperar consecuencias catastróficas de la actualización de riesgos, permitiendo obtener una primera aproximación que es

suficiente para llevar a cabo una jerarquización de los riesgos y priorizarlos de manera que se puedan prevenir cualquier tipo de riesgos que se puedan presentar y en consecuencia sean determinados con la priorización de acciones que se van a tomar. (Rubio Romero, 2004, pág. 57).

También se emplean cuando nos disponemos de ningún método más apropiado, no calculan un valor absoluto del riesgo, sino que para facilitar la labor cuantifican el valor empleado en escalas numéricas relativas y estos métodos son utilizados cuando no se disponen de más métodos apropiados.

Un método que cuantifica el valor absoluto es el método **William T. Fine**, en general no es necesario un conocimiento muy profundo de los aspectos técnicos de las instalaciones donde se lleva a cabo las evaluaciones generales de riesgo.

2.10.1.2. MÉTODOS COMPLEJOS

Estos métodos a diferencia de los simplificados si toman en cuenta las consecuencias de los riesgos que pueden llegar a ser muy graves, aunque su probabilidad de ocurrencia sea menor. Suelen requerir conocer a fondo las instalaciones y equipos de trabajo y son más difíciles de aplicar.

En el caso de los métodos complejos para accidentes (seguridad) suelen centrarse en la máxima pérdida posible y no en la esperanza de lesiones, debido a la gravedad de las consecuencias esperadas. (Rubio Romero, 2006, pág. 58).

2.10.1.3. MÉTODOS CUANTITATIVOS

La estimación que se obtiene es de tipo cuantitativa.

2.10.1.4. MÉTODOS CUALITATIVOS

La estimación que se obtiene es de tipo cualitativa.

(Rubio Romero, 2006, pág. 59).

2.10.1.5. ÍNDICES DE RIESGOS

No suelen identificar riesgos concretos, pero son útiles para señalar las áreas de mayor concentración de riesgos, que requieren un análisis más profundo o medidas suplementarias de seguridad.

2.10.1.6. MÉTODOS COMPARATIVOS

Estos se basan en la experiencia previa de un campo determinado, como registro de accidentes previos o compilada de forma de códigos o listas de comprobación.

2.10.1.7. MÉTODOS GENERALIZADOS

Son aquellos que proporcionan esquemas de razonamiento aplicables en cualquier situación, que los convierte en análisis versátiles y de gran utilidad.

(Rubio Romero, 2006, pág. 60).

2.10.1.8. METODOLOGÍAS SIMPLIFICADAS DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

Se clasifican los métodos simplificados atendiendo el número de factores de riesgo, para la estimación de esperanza de daño:

Método	N.º de factores
Valoración Simple —A, B, C—	1
Método Binario	2
Método Fine	3
Steel	4
Stroh y Opheim	5

Fuente: (Rubio Romero, 2006, pág. 61)

2.10.1.8.1. VALORACIÓN SIMPLE – A, B, C

Uno de los más sencillos métodos el cual estima el riesgo, de forma que atienden al posible daño por unidad de tiempo, así se clasifican:

- A. Serían aquellos cuya actualización podrían causar muertes, lesiones muy graves con incapacidades permanentes o una gran pérdida de bienes.
- B. Serían aquellos riesgos cuya actualización podrían causar lesiones graves con baja o daños a la propiedad.
- C. Serían cuyos riesgos cuya actualización podrían causar lesiones leves o daños a la propiedad muy bajos.

En este método carente de una metodología para identificar los peligros, la valoración del riesgo es inmediata debido a la simplificación extrema de la estimación. (Rubio Romero, 2006, pág. 62).

2.10.1.9. MÉTODO GENERAL DE EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES

El *INSHT* nos recomienda el uso de este método para poder evaluar los riesgos laborales cuando no existe una legislación específica ni normas ni métodos especializados de análisis.

2.10.1.9.1. CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE TRABAJO

Un primer paso es evaluar, es organizar en una lista de actividades de trabajo en casos asociados en la construcción, agrupando de forma manejable, como una posible forma de clasificar las actividades de trabajo podrían ser:

- Etapas en el proceso de construcción
- Trabajos planificados y de cumplimiento
- Trabajos de Mantenimiento
- Tareas definidas como por ejemplo trabajos en excavación
- Áreas externas a las instalaciones de la empresa

(*INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 4*)

En los trabajos de excavación se debe tener información adicional como:

- *Tareas de la jornada de trabajo, desde que inicia hasta que termina*
- *Los involucrados en el trabajo (fijos y ocasionales)*
- *Ubicación en los subsuelos de la obra*
- *Saber que personas externas van a entrar en la obra y pudieran ser afectados*
- *Información que recibieron los trabajadores sobre sus tareas a realizar en la jornada de trabajo en la excavación para los muros anclados*
- *Brindar medios seguros para entrar y salir de la excavación*
- *Normas, reglamentación y permisos para los trabajadores que van a ser el trabajo en la excavación*
- *Evaluar las condiciones de suelo (Estudio de suelos)*
- *Saber de todas las instalaciones, maquinaria pesada y liviana pero también los equipos utilizados*
- *Saber todas las herramientas manuales*
- *Determinar la proximidad de estructuras que podrían afectar la elección de los sistemas de protección.*
- *Planificar el control de tráfico si es necesario*
- *Mantener los escombros a por lo menos 2 pies (61 cm) de distancia*
- *El material que se va a usar (acero, agregados finos y gruesos y cementos o el hormigón solicitado a una empresa proveedora*
- *Requisitos de la instalación vigente sobre la forma de hacer el trabajo, instalaciones, maquinaria.*
- *Datos de evaluaciones de riesgos existente, relativos a los trabajos de excavación*

- *Medidas de control que están rigiendo en la actualidad (Sistema Nacional de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales)*
- *Correcta y prolija organización de cada jornada de trabajo*
(INSHT, *Evaluación de Riesgos Laborales*, 1997, pág. 4)

2.10.1.9.2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

En los procesos constructivos de muros anclados en excavaciones como se ha venido definiendo existen varios riesgos asociados a los trabajadores en excavación, riesgos que afectan desde su origen, en el medio del trabajador y para los trabajadores de la obra.

El INSHT propone tres valores cualitativos para cada uno de los dos factores a estimar, en primer lugar y aparte de orientarnos en una serie de actividades previas al análisis, el método se para a comentar la identificación de peligros como primer paso del análisis de riesgos. (Rubio Romero, 2006, pág. 64).

El INSHT es un método general de evaluación de riesgos laborales para excavaciones profundas para muros anclados, los cuales se asocian con las siguientes preguntas con el fin de ayudar en el proceso de identificación de peligros:

- ¿Existe una fuente de daño?*
- ¿Quién (o que) puede ser dañado?*
- ¿Cómo puede ocurrir el daño?*

(INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 5)

En los riesgos asociados en los trabajadores de excavación si existen fuentes u origen de daño, por ejemplo, por temas de derrumbe, atmosferas peligrosas, caída de materiales u

objetos, acumulación de agua, daños en los conductos subterráneos, estos se asocian a la distracción, desorden o por el cansancio de los trabajadores.

- *¿Cómo puede ocurrir el daño?*

Los daños se producen cuando ha ocurrido derrumbe, atmosferas peligrosas, caída de materiales u objetos, acumulación de agua, daños en los conductos subterráneos.

- *¿Quién (o que) puede ser dañado?*

El trabajador puede ser dañado o afectado en derrumbe, atmosferas peligrosas, caída de materiales u objetos a personas externas y también a la maquinaria.

Complementariamente se desarrollan una lista de preguntas, como pueden ser, durante las actividades de trabajo ¿Existen los siguientes pedidos?

- *Peligros asociados con manejo de manual y cargas*
- *Espacio inadecuado*
- *Golpes y cortes*
- *Sustancias o agentes que pueden dañar los ojos*
- *Incendios y explosiones*
- *Sustancias que puedan inhalarse*
- *Sustancias que puedan causar daño por el contacto o absorción en la piel*
- *Peligros de los vehículos, tanto en el transporte interno como por el transporte por carretera.*
- *Energías peligrosas (electricidad, radiación, ruido y vibraciones)*
- *Barandillas mal instaladas para el ingreso o salida de la excavación profunda de los trabajadores y personas que influyan en la obra.*

(INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 4)

Se necesita de una autoridad para tomar medidas correctivas inmediatas con el fin de eliminar los peligros existentes y previsibles y para suspender el trabajo cuando sea necesario, una persona competente también debe realizar inspecciones regulares de las excavaciones, incluyendo las áreas circundantes y los sistemas de protección.

(INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 5)

2.10.1.9.3. ESTIMACIÓN DEL RIESGO

En cuanto a la estimación de riesgos, el INSHT en su documento divulgativo indica que para determinar la potencial severidad del daño debemos considerar los siguientes puntos, está establecido que el concepto de riesgo siempre tiene dos elementos: la frecuencia con la que se materializan los riesgos y las consecuencias que de él pueden derivarse. (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 16).

Por lo tanto:

$$\text{Consecuencia} = \frac{\text{daño esperado}}{\text{accidentes esperados}} \quad (1)$$

- *Las partes del cuerpo que se verán afectadas.*
- *La naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino o extremadamente dañino. (Rubio Romero, 2006, pág. 66).*

TABLA 11. SEVERIDAD DEL DAÑO

LIGERAMENTE DAÑINO	Daños superficiales Cortes Magulladuras pequeñas Irritación de de los ojos por polvo Discomfort Dolor de cabeza Molestias e irritación
DAÑINO	Laceraciones Quemaduras Conmociones Torceduras importantes Fracturas Menores Sordera Dermatitis Asma Trastornos musculos-esqueleticos Incapacidad menor (enfermedad)
EXTREMADAMENTE DAÑINO	Amputaciones Fracturas mayores Intoxicaciones Lesiones multiples Lesiones fatales Cáncer y otras enfermedades

FUENTE: (Rubio Romero, 2006, pág.. 66)

La probabilidad de que ocurra un daño será la frecuencia en la cual puede suceder un daño, con el siguiente criterio:

- Probabilidad Baja: el daño ocurrirá raras veces
- Probabilidad Media: el daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad Alta: el daño ocurrirá siempre o en varias ocasiones

Se tendrá también que:

$$Frecuencia = \frac{\text{accidentes esperados}}{\text{tiempo}} \quad (2)$$

Cuando se establece la probabilidad de daño, se debe considerar si las medidas de control implementadas son adecuadas. Además de la información sobre las actividades de

trabajo, se debe considerar lo siguiente (INSHT Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, Pág. 17)

- *Exposición en los elementos*
- *Frecuencias de exposición al peligro*
- *Fallos en el servicio: electricidad o agua*
- *Fallos en los componentes de las instalaciones y de las maquinas, así como en los dispositivos de protección.*
- *Actos inseguros de las personas (errores no intencionados y violaciones intencionadas de los procedimientos).*

(Rubio Romero, 2006, pág. 67)

2.10.1.9.4. NIVELES DE RIESGO

El nivel de riesgo se forma con la probabilidad y severidad que muestra el método general propuesto por el INSHT, esto nos da una valoración ya cualitativa de los riesgos y nos da una alerta a los trabajadores en los cuales se debe tomar decisiones sobre se necesite de manera urgente una medida de control.

El riesgo asociado a una situación o a un proceso técnico particular se deriva de una combinación de los elementos siguientes:

- *La gravedad del daño*
- *La probabilidad que se produzca dicho daño, que es una función de:*
 - *La frecuencia y duración de la exposición de las personas en peligro;*
 - *La probabilidad de que ocurra un suceso peligroso;*
 - *Las posibilidades técnicas y humanas para evitar o limitar el daño.*

TABLA 12. NIVELES DE RIESGO

		Niveles de Riesgo		
		Consecuencias		
		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"

FUENTE (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 6)

En la tabla No. Indica que los esfuerzos para el control de riesgo y la urgencia con la que deben implementarse las medidas de control deberían ser proporcionadas al riesgo

(INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 6)

2.10.1.9.5. VALORACIÓN DE RIESGOS

Una vez que tenemos la magnitud de los distintos grados de riesgo, se funde ambos factores "severidad" y "probabilidad" en uno solo que se denomina nivel de riesgo, se opta por la implementación de alguna medida preventiva, para esto se toma en cuenta la opción más conveniente en la disminución de los grados de riesgo, sabiendo que en una evaluación de riesgos laborales en excavación toma en cuenta la magnitud de los riesgos que no se lograron evitar.

Tabla 12. NIVELES DE INTERVENCIÓN

PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS		
	LIGERAMENTE DAÑINO	DAÑINO	EXTREMADAMENTE DAÑINO
BAJA	Riesgo Trivial	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado
MEDIA	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado	Riesgo Importante
ALTA	Riesgo Moderado	Riesgo Importante	Riesgo Intolerable

FUENTE: INSHT, 1996, pag. 18

Determina que para estimar la gravedad (importancia del posible daño) se deberá en cuenta la naturaleza de la excavación profunda de lo que se proteger (en función de que sean personas, bienes o el ambiente), la gravedad de las lesiones o del daño a la salud (ligera, seria o la muerte).

TABLA 14. NIVELES DE INTERVENCIÓN

Riesgo	Acción y temporización
Trivial (T)	No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (M)	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: (INSHT Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, Pág. 6)

2.10.1.9.6. VALORACIÓN DE LOS RIESGOS EN EXCAVACIÓN

TABLA 15. NIVELES DE RIESGO EN "EXCAVACIÓN"

Niveles de riesgo en "Excavación"			
Consecuencias			
Probabilidad	Alta "A"	Dañino "D"	Extremadamente Dañino "ED"
		Riesgo importante "I"	Riesgo intolerable "IN"

Fuente: (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 6)

Los grados de riesgo en los trabajadores en excavación en los cuales el riesgo aparece en cada etapa de la obra, se tendrá en cuenta q es una probabilidad alta y su consecuencia será extremadamente dañino lo cual es una valoración de riesgo intolerable si es una fractura de mayor, para poder evitar se implementan medidas correctivas en los cuales se nombrarán más adelante como sistemas de gestión.

Una vez que tenemos la magnitud del riesgo (intolerable) es necesario las medidas preventivas para aquello se recomienda:

- Evitar el riesgo, controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.
- Reducir o eliminar el riesgo, mediante las medidas de prevención, es decir reflejado sobre la razón del porque el trabajador sufrió dicho accidente como por ejemplo distracción, incapacidad para dichas labores, espacios confinados, falta de coordinación.

Las medidas correctoras no disminuyen el riesgo en su totalidad, pero ayudan que se reduzcan en una gran parte de la obra, si no se logran reducir con las medidas de control tendremos que el riesgo se denomina intolerable y no se comienza el trabajo a menos que se reduzca el riesgo queda terminado el trabajo. (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1997, pág. 6)

2.10.2. NTP 330: SISTEMA SIMPLIFICADO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS DE ACCIDENTES

Este método se caracteriza como simplificado ya que nos muestra una idea del riesgo laboral, de manera que se entiendan los métodos más complejos se deben primero analizar los más sencillos, este método nos facilita la evaluación de riesgos a partir del control y la verificación de las distintas deficiencias en los lugares de trabajo mediante el cumplimiento se los cuestionarios de chequeo. (INSHT, NTP-330,1991, pág. 1)

2.10.2.1. PROBABILIDAD Y CONSECUENCIA

En el método anterior se analizó los principales conceptos que se necesitan para la evaluación de riesgos, la consecuencia y la probabilidad, en este mismos se debe utilizar estos conceptos con el fin de cuantificar los riesgos que existen.

Se define a la probabilidad como la frecuencia de que los factores de riesgo en este caso por excavación se conviertan en daños, el termino de exposición de las personas en riesgo se denomina probabilidad.

La probabilidad de un accidente en excavación en función a las distintas probabilidades que existen en un suceso inicial, hay que tener en cuenta que mientras más largos sean los sucesos del accidente más complejo se vuelve la determinación de la probabilidad ya que se debe primero conocer todos los procesos que se intervinieron inicialmente, para que se puedan utilizar los complejos de análisis de un riesgo laboral en excavación.

Por otro lado, existen varios riesgos que se denominan convencionales en la que existen unos determinados fallos que pueden producir un accidente.

2.10.2.2. CONSECUENCIA

Al concretar un riesgo esta genera diferentes consecuencias y cada una contiene su probabilidad, tomando en cuenta los peligros en excavación las consecuencias pueden ser muy graves como por ejemplo heridas mayores, muerte, desprendimientos de materiales, atrapamientos e inundaciones, etc.

Debemos recalcar que en el método anteriormente mencionado se observan que las consecuencias pueden ser ligeramente dañinos, dañinos o extremadamente dañinos y que cada consecuencia repercute en el trabajador tanto de manera física como mental o emocional.

Una vez que se entienden los dos conceptos de probabilidad y consecuencia se lleva a dicha determinación que el daño esperable (**promedio**) es el producto de la probabilidad y consecuencia:

$$D = \sum P_i * C_i \quad n \neq 1 \quad (3)$$

En donde se reconoce:

D = daño esperable

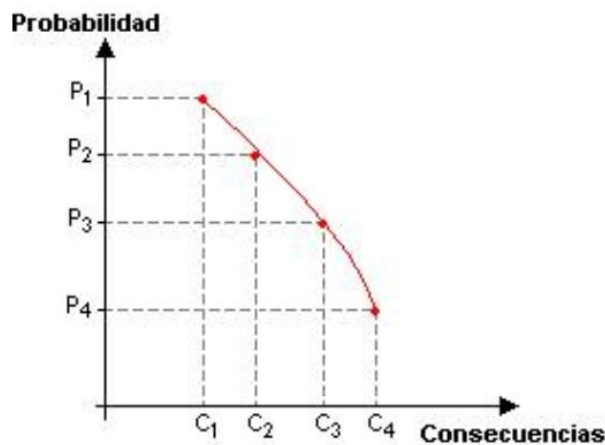
P_i = probabilidad de ocurrencia del daño

C_i = consecuencia del daño (personas, materiales)

De 1 a n accidentes representativos

Cada riesgo puede ser representado por medio de un gráfico (gráfico No 1) se presenta a continuación en la que se relaciona consecuencias en abscisas probabilidades en ordenadas. (INSHT, 1991, p. 2)

GRÁFICO 1. RIESGOS



Fuente (INSHT, 1997, pág. 2)

2.10.2.3. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

A medida que se van describiendo los métodos simplificados, este método nos ayuda a la cuantificación de la magnitud de los riesgos que existen y ponerlos en tal grado racional tomando en cuenta la prioridad del riesgo existente para elegir una medida correctora.

Para aquello se toma en cuenta la previa detección de las deficiencias existentes en los lugares de trabajo y con aquello se logra estimar la probabilidad que ocurre en dicho accidente, tomando en cuenta la magnitud esperada de la consecuencia, evaluando el riesgo de dichas deficiencias, con los dos conceptos probabilidad y consecuencia determinaremos de forma cuantitativa dichos riesgos asociados a las deficiencias en los lugares laborales de trabajo.

También se debe contraponer el nivel de probabilidad que el método nos da a partir de la deficiencia que se ha detectado.

El método calculara de manera cuantitativa los riesgos en accidentes en función de los puestos de trabajo existentes.

No se implementarán valores absolutos de riesgo, probabilidad y consecuencia ya que se hablará de forma general de los niveles en una escala de posibilidades las cuales serán más adelante descritas por lo que se hablara del (nivel de riesgo, nivel de probabilidad y nivel de consecuencias).

Nivel de Probabilidad está en función del nivel de deficiencia del lugar de trabajo y el nivel de frecuencia o nivel de exposición del mismo.

Nivel de Riesgo se lo puede definir como el producto del nivel de probabilidad y el nivel de consecuencia de esta manera:

$$NR = NP * NC \quad (4)$$

Para comprender el método para la evaluación de riesgos laborales en excavación se recomienda seguir estos pasos:

TABLA 16. SISTEMA SIMPLIFICADO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS DE ACCIDENTE

1.	Consideración del riesgo a analizar.
2.	<i>Elaboración del cuestionario de chequeo sobre los factores de riesgo que posibiliten su materialización.</i>
3.	<i>Asignación del nivel de importancia a cada uno de los factores de riesgo.</i>
4.	<i>Cumplimiento del cuestionario de chequeo en el lugar de trabajo y estimación de la exposición y consecuencias normalmente esperables.</i>
5.	<i>Estimación del nivel de deficiencia del cuestionario aplicado.</i>
6.	<i>Estimación del nivel de probabilidad a partir del nivel de deficiencia y del nivel de exposición.</i>
7.	<i>Contraste del nivel de probabilidad a partir de datos históricos disponibles.</i>
8.	<i>Estimación del nivel de riesgo a partir del nivel de probabilidad y del nivel de consecuencias.</i>
9.	<i>Establecimiento de los niveles de intervención considerando los resultados obtenidos y su justificación socio-económica.</i>
10.	<i>Contraste de los resultados obtenidos con los estimados a partir de fuentes de información precisas y de la experiencia</i>

Fuente: (INSHT, 1991b, pág. 3)

Se necesita una lista de chequeo con el fin de determinar un nivel de deficiencia en los puestos de trabajo ya que con esto se puede determinar el nivel de probabilidad en conjunto con el nivel de exposición, ya que no se cuenta con una lista de chequeo, solo se definirán los conceptos de este método y evaluar el riesgo en cada etapa constructiva que se ha propuesto.

2.10.2.4. NIVEL DE DEFICIENCIA

Se lo define así a la magnitud de una vinculación entre el conjunto de factores de riesgo considerados y la relación directa con el posible accidente laboral, los valores numéricos y significado de los mismos son detallados a continuación: Fuente: (INSHT, 1991b, pág. 3)

TABLA 17. NIVELES DE DEFICIENCIAS

<i>Nivel de deficiencia</i>	<i>ND</i>	<i>Significado</i>
<i>Muy deficiente (MD)</i>	10	<i>Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.</i>
<i>Deficiente (D)</i>	6	<i>Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.</i>
<i>Mejorable (M)</i>	2	<i>Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.</i>
<i>Aceptable (B)</i>	—	<i>No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.</i>

Se observa en la tabla de valores numéricos adimensionales, el valor total de las deficiencias y será obtenido cuando se hayan realizado las listas de chequeos mencionadas anteriormente, y encuestados a los trabajadores o empleadores respectivos, cada evaluación dependerá a las respuestas a las cuestiones.

Las respuestas cuando son positivas nos indican que los grados de riesgo y que pueden ocasionar un determinado riesgo son de una manera aceptable y como no se han detectado deficiencias no necesitan ser valoradas, pero cuando la respuesta es negativa nos confirmaría la existencia de una deficiencia en su factor de riesgo y en la cual tendrá su propia valoración.

2.10.2.5. NIVEL DE EXPOSICIÓN

Se la identifica como una medida de la frecuencia con la que nos muestra la exposición de un riesgo, para aquello se lo puede estimar a los tiempos de permanencia en áreas del trabajo.

Tomar en cuenta los valores numéricos con respecto al nivel de deficiencia ya que si desde un principio un riesgo está controlado aquella exposición alta no debería estar al mismo nivel de riesgo a diferencia de un riesgo de deficiencia alta, pero con exposición baja.

TABLA 18. NIVELES DE EXPOSICIÓN

Nivel de exposición	NE	Significado
Exposición Continuada (EC)	4	Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado.
Exposición Frecuente (EF)	3	Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempo cortos.
Exposición Ocasional (EO)	2	Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo
Exposición Esporádica (EE)	1	Irregularmente.

Fuente (INSHT, 1991)

2.10.2.6. NIVEL DE PROBABILIDAD

El nivel de probabilidad (NP) será el producto entre el nivel de deficiencia (ND) de las medidas correctoras y el nivel de exposición (NE) al riesgo de esta manera:

$$NP = ND * NE \quad (5)$$

De aquella forma podemos expresar con una tabla el nivel de probabilidad con su valoración y significado respectivamente descritos:

TABLA 19. NIVELES DE PROBABILIDAD MATRIZ

		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA-40	MA-30	A-20	A-10
	6	MA-24	A-18	A-12	M-6
	2	M-8	M-6	B-4	B-2

Fuente (INSHT, 1991b, pág. 4)

TABLA 20. NIVELES DE PROBABILIDAD

Nivel de probabilidad	de NP	Significado
Muy alta (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia
Alta (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral.
Media (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Baja (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Fuente (INSHT, 1991b, pág. 4)

2.10.2.7. NIVEL DE CONSECUENCIAS

Para poder clasificar las consecuencias se determinaron cuatro niveles, los cuales se establecieron un doble significado, a los daños materiales y daños físicos, tomando en cuenta que los daños materiales se traducen en dinero, esto lleva a cabo a estudio de costos por incidencias económicas a empleadores y a las malas medidas de prevención.

Tabla 21. NIVELES DE CONSECUENCIAS

Nivel de consecuencias	de NC	Significado	
		Daños personales	Daños materiales
Mortal o Catastrófico (M)	100	1 muerto o más	Destrucción total del sistema (difícil renovarlo)
Muy grave (MG)	60	Lesiones graves que pueden ser irreparables	Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación)
Grave (G)	25		

		Alguna vez en su jornada laboral y con periodo corto de tiempo	Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación
Leve (L)	10	Irregularmente.	Reparable sin necesidad de paro del proceso

Fuente (INSHT, 1991b, pág. 4)

Este cuadro indica una mayor valoración que el cuadro del nivel de probabilidad ya la que la consecuencia debe tener siempre una mayor en la valoración.

2.10.3. MÉTODO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES DE WILLIAM T. FINE

Un método de la NTP 330 tiene características similares al método de evaluación de riesgos laborales que fue publicado William T. Fine en 1971 que se describe anteriormente, es un método que emite una valoración cualitativa, para la cual se toman en cuenta la probabilidad y consecuencia la cual nos sirve para una valoración de riesgos.

Para determinar el grado de peligrosidad de una acción se ha propuesto tres importantes conceptos o factores que dicha estimación y se analizaran en este orden:

- **Exposición:** Es la frecuencia que produce la situación y se encarga de desencadenar un accidente derivado de la actividad que produce un riesgo. Haciendo hincapié con cada una de las recomendaciones en la que puede haber malas consecuencias, se expresan como:

$$\text{Exposición} = \frac{\text{Situaciones de riesgo}}{\text{Tiempo}}$$

- **Probabilidad:** Se define como la posibilidad de que un riesgo en excavación termine en accidente, además tenemos que tomar en cuenta el momento en que puede se da el accidente, los factores de riesgo que pueden causar un posible accidente y

aquellos pasos que nos pueden llevar a ellos, la podemos expresar de la siguiente manera:

$$\text{Probabilidad} = \frac{\text{Accidentes esperados}}{\text{Situación de riesgo}}$$

- **Consecuencias:** Son definidas cuando las materializan de los riesgos que han existido y que han provocado accidentes, entran en los límites que existen realistas y razonables que existen, por aquello tienen doble significado como daños físicos y daños materiales, lo expresaremos de la siguiente manera **Grado de peligrosidad:** Este es el producto de los tres factores:

$$GP = C * E * P$$

$$\text{Grado de peligrosidad}(GP) = \frac{\text{Daño esperado}}{\text{Accidente esperado}} * \frac{\text{Situaciones de riesgo}}{\text{Tiempo}} * \frac{\text{Accidentes esperados}}{\text{Situación de riesgo}}$$

La guía calificativa nos mostrara el grado de peligrosidad del riesgo:

TABLA 22. GUÍA CALIFICATIVA

Guía Calificativa		
Grado de peligrosidad	Clasificación del riesgo	Actuación frente al riesgo
Mayor de 400	Riesgo Muy Alto (grave)	Detección inmediata de la actividad
Entre 200 y 400	Riesgo Alto	corrección inmediata

<i>Entre 70 y 200</i>	<i>Riesgo Notable</i>	<i>Corrección necesaria urgente</i>
<i>Entre 20 y 70</i>	<i>Riesgo Moderado</i>	<i>No se emergencia pero debe corregirse</i>
<i>Menos de 20</i>	<i>Riesgo Aceptable</i>	<i>Puede omitirse la corrección</i>

Fuente: (Rubio Romero, 2006, pág. 73)

Se puede dar una justificación de medida correctora con el grado de peligrosidad, para esto detallaremos en un análisis la disminución de riesgo en aquel caso donde se puedan aplicar medidas preventivas y correctoras.

- **Justificación de medidas correctoras:** Nos puede servir para justificar la acción de la propuesta para que se pueda mejorar una situación de riesgo, es por aquello que debemos tener un factor de justificación de una medida correctora.

$$J = \frac{\text{Grado de peligrosidad}}{\text{Factor de reducción} * \text{Factor de Coste}}$$

El factor de justificación representa una inversión propuesta y se pueden utilizar para el coste de las diferentes medidas alternativas y así pondremos una acción preventiva para la eliminación o reducción de un determinado riesgo.

Tabla 23. JUSTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS

<i>Justificación de la acción correctora "J"</i>	
<i>menor que 5</i>	<i>Justificación nula</i>
<i>entre 5 y 9</i>	<i>justificación dudosa</i>

entre 9 y 20	Justificado
Mayor que 20	Muy justificado

Fuente: (Rubio Romero, 2006, pág. 74)

- **Factor de reducción de riesgo:** Es la estimación del grado de disminución que se define mejor como grado de corrección de un riesgo, también se encarga de los valores o porcentajes de la reducción de riesgos, se lo expresa de la siguiente manera:

$$\text{Factor de reducción} = \frac{R_i * R_f}{R_f}$$

A continuación, los siguientes significados:

R_i = magnitud del riesgo antes de una medida correctora

R_f = magnitud del riesgo después de efectuarse la medida correctora

Los valores que se calculan los expresaremos en la siguiente tabla:

TABLA 24. GRADO DE CORRECCIÓN

Grado de corrección	Valor
Riesgo Eliminado 100%	1
Riesgo Reducido en un 75%	2

Riesgo Reducido del 75% al 50%	3
Riesgo Reducido del 50% al 25%	4
Riesgo Reducido en un 25%	6

Fuente: (Rubio Romero, 2006, pág. 75)

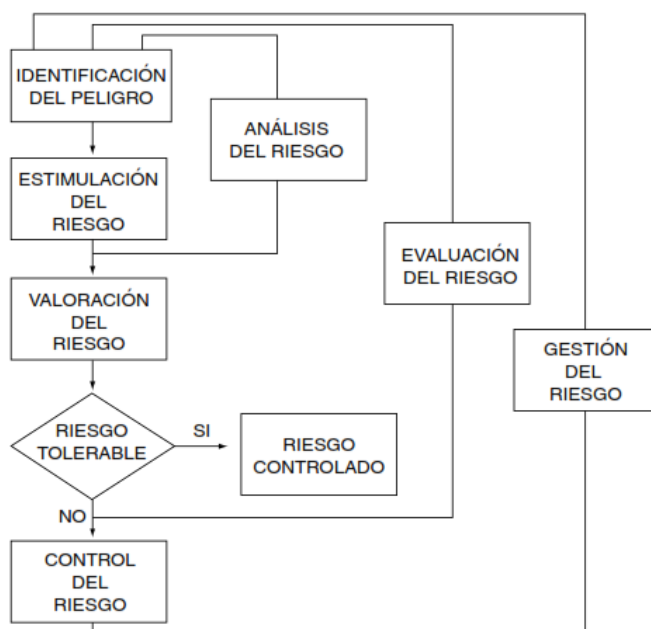
2.10.4. DE GESTIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN EXCAVACIÓN

2.10.4.1. DEFINICIÓN

Es el conjunto de procesos en los cuales se puede identificar, analizar, controlar, evaluar y financiar los riesgos a los que están expuestos los bienes, recursos humanos e aquellos intereses de una empresa, los cuales se conciben con criterios de mejoramiento continuo como salud ocupacional, seguridad, medio ambiente, o calidad.

A continuación, presentaremos un esquema en el cual se aprecia como la gestión del riesgo se engloba a todos los procesos antes descritos:

GRAFICO 2. EVALUACION INICIAL DE RIESGO



(FUENTE: INSHT, 1996a).

Fuente: (INSHT, Evaluación de Riesgos Laborales, 1996a, pág. 2)

Hemos explicado lo que significa análisis de riesgo y la evaluación de riesgo, es de importancia para el control y prevención la previa valoración de los riesgos con los cuales se llegaran a la toma de decisiones evaluando así si los riesgos son o no tolerables.

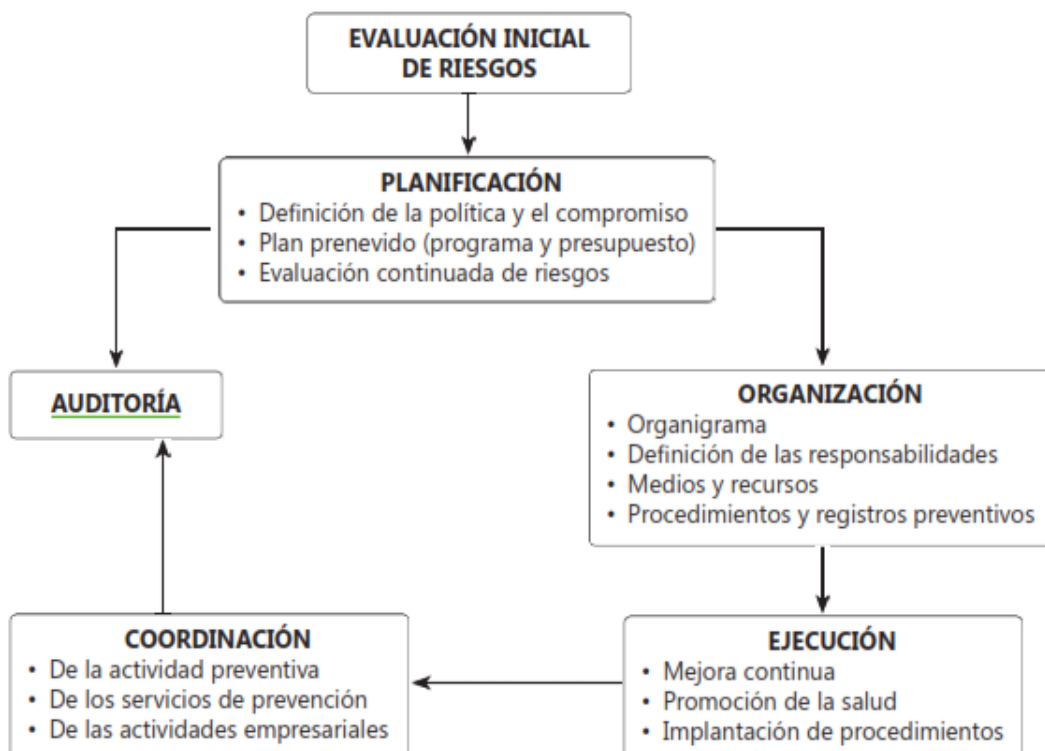
En este caso debemos enfocarnos en las medidas preventivas (correctoras) para poder reducir los riesgos asociados a la construcción tomando en cuenta que el riesgo a analizar en medidas de prevención en cuanto a riesgos en excavación.

Dicho esto, es importante la implementación de un sistema de gestión nacional que nos ayudan a la reducción de los riesgos laborales tan frecuente en la construcción, adoptando este sistema se pretende reducir los riesgos asociados a los trabajos en excavación y de esta manera salvaguardar la integridad física.

Además de la reducción de incidentes (económicos) laborales que puedan perjudicar a los empleadores.

A continuación, muestra los procesos del sistema de gestión, partiendo desde la previa la evaluación de riesgos:

GRAFICO 3. EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGO



Fuente: (Hena Robledo, 2011, pág. 163)

2.10.5. GESTIÓN TÉCNICA

2.10.5.1. DEFINICIÓN

Es una herramienta para la mejora de los posibles riesgos laborales suscitados en los trabajos más peligrosos, para verificar los correspondientes controles se debe pensar en actuar sobre la fuente de origen, en los factores de riesgo ocupacional y por ultimo sobre el trabajador.

Es importante que el análisis de identificación y medición, la evaluación y el control de medidas preventivas y vigilancia ambiental y de la salud de los factores de riesgos serán manejados por un profesional encargado del tema sobre gestión de seguridad y salud.

La gestión técnica está comprendida por los siguientes componentes:

2.10.5.2. IDENTIFICACIÓN

- *Se tiene hojas técnicas de seguridad de los productos químicos*
- *Se dispone de los registros médicos de los trabajadores expuestos a factores de riesgo ocupacional*
- *Se registra el número de potenciales expuestos por puestos de trabajos*
- *Se tiene registros de materias primas, productos intermedios y terminados*
- *Se han identificado las categorías de factores de riesgo ocupacional de todos los puestos, utilizando procedimientos reconocidos en el ámbito nacional, o internacional en ausencia de los primeros*
- *Se tiene un diagrama de flujo para procesos*

2.10.5.3. MEDICIÓN

- *La medición tiene una estrategia de muestro definida técnicamente*
- *Los equipos de medición que se utilizan tienen certificados de calibración vigentes*

2.10.5.4. EVALUACIÓN

- *Se compara la medición ambiental y biológica de los factores de riesgos*
- *Se han realizado evaluaciones de factores de riesgo ocupacional por puesto de trabajo*
- *Se han estratificado los puestos de trabajo por grado de exposición*

2.10.5.5. CONTROL OPERATIVO INTEGRAL

- *Los controles se han establecido en aquel orden:*
 - *Etapa de planeación y/o diseño*
 - *En la fuente*
 - *En el medio de transmisión del factor de riesgo ocupacional*
 - *En el receptor.*

- *Los controles tienen factibilidad técnico legal*
- *Se incluyen en el programa de control operativo las correcciones a nivel de conducta del trabajador*

2.10.5.6. VIGILANCIA AMBIENTAL Y DE SALUD

- *Existe un programa de vigilancia ambiental para los factores de riesgo ocupacional que superen el nivel de acción*
- *Existe un programa de vigilancia de la salud para los factores de riesgo ocupacional que superan el nivel de acción*
- *Se registran y mantienen por veinte años desde la terminación de la relación laboral los resultados de los vigilantes (ambientales y biológicas) para definir la relación histórica causa o efecto y para informar a la autoridad competente.*

(IESS, Resolución No. CD.333, 2014, pág. 13)

3. ANALISIS DE RIESGOS LABORALES

3.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES

Es necesario la identificación de los riesgos, en general se deben tomar en cuenta a los riesgos por etapas constructivas previamente definidas.

Los diferentes riesgos que existen son todos aquellos que se han producido por la derivación de una actividad o un trabajo que se está realizando.

Existen riesgos como cortaduras, atropellos derrumbes, caída de materiales, acumulación de agua son ejemplos de riesgos a los cuales los trabajadores se encuentran expuestos en cada momento de su trabajo, debemos identificar todos los riesgos porque son de suma importancia, sino tenemos la suficiente precaución ni los prevenimos estos podrían convertirse en daños irreparables dejándolos lesionados, existirían demoras en la obra y perdidas muy perjudiciales en los empleadores.

Los riesgos en excavación son claros ejemplos de factores de riesgos laborales con mayor incidencia dentro de una obra, en la cual se muestran peligros en todas las etapas constructivas de una obra, por aquello lo identificamos con detalle formándose en un riesgo mecánico es decir que por naturaleza hay peligro en contacto directo con los trabajadores.

3.1.1. RIESGOS EN EXCAVACIÓN ASOCIADOS EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Los riesgos que se desarrollan en los procesos de identificación de peligros debemos basarnos en categorizaciones, el primer paso es organizar una lista de actividades de trabajo en excavación que se asocie en cada etapa constructiva, ya que en cada una de las etapas de la obra el riesgo está presente.

Tabla 25. RIESGOS EN EXCAVACIÓN PROFUNDA PARA MUROS ANCLADOS.

PROCESO CONSTRUCTIVO	SUB-PROCESO	PELIGRO
EXCAVACION	Excavación manual Excavación manual Excavación con maquinaria Desplazamiento cerca de la zanja Desplazamiento de trabajadores caminando sobre rampa y pasarelas Desplazamiento de trabajadores usando la carretilla sobre rampa Colocar los pasos provisionales en la excavación Colocar a los trabajadores en la zanja Deslizamiento de materiales, herramientas y equipo liviano Desarrollo de entubamiento y apuntalamiento de la zanja Perforación del cilindro hueco para el anclaje del muro Desalajo de Tierra y Escombros	Actividades alrededor de la zanja Actividades dentro de la zanja Derrumbe de tierra y atrapados Constante circulación de maquinaria y vehículo en toda el área de la zanja Trabajo subterráneo (h ² 1.80m) Caída de objetos por mal uso o descuido de herramientas y derrumbamiento Pisos a distintos niveles y resbaladizos Español físico para herramientas y materiales Mala manipulación del taladro de perforación Manipulación de puntales y derrumbe de taludes
ENCOFRADO Y DESENCOFADO	Desplazamiento en el filo del área de la excavación Dirigirse en los pasos provisionales del encofrado Encofrado de muros anclados y las cadenas de amarre en ganchos Ascenso y descenso de materiales, herramientas y equipo Encofrado para vigas Encofrado para columnas Perforación del anclaje del muro Encofrado para escaleras	Actividades al borde del encofrado para el muro Pisos a distintos niveles y resbaladizos Caída de materiales o escombros por derrumbe y desplome Español físico para herramientas y materiales Mala manipulación de objetos, herramienta y equipo
ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	Desplazamiento en el filo del área de la excavación Ascenso y descenso de materiales, herramientas y equipo Armado de muros anclados y cadenas con varillas y estribos de amarre Armado de vigas con varillas y estribos Armado de columnas con varillas y estribos Armado de escaleras con varillas y estribos Armado del anclaje del muro anclado Ascenso y descenso de materiales, herramientas y equipo	Actividad de armar y amarrar el muro al costado de la pantalla Actividad de armar y amarrar de columnas, vigas al costado de la pantalla Trabajo subterráneo (h ² 1.80m) Pisos a distintos niveles y resbaladizos Caída de materiales o escombros por derrumbe y desplome
FUNDICION	Desplazamiento en el filo del área de la excavación Inyección del bulbo en el anclaje para post-tensarlo Fundición de muros amado Fundición de columnas Fundición de vigas Ascenso y descenso de materiales, herramientas, equipos para inyectar y bombear hormigón.	Actividad en el costado del muro, inyectando lechada para formar el bulbo del anclaje Actividad en el costado de la pantalla para fundir el muro, las columnas, las vigas Trabajo subterráneo (h ² 1.80m) Desorden de tuberías de hormigón Caída de materiales o escombros por derrumbe y desplome Mucha densidad de trabajadores
ACABADOS	Desplazamiento en el filo del área de la excavación Enlucido de muros anclados Enlucido de Columnas Enlucido de Vigas Pintura de Muros anclados Pintura de columnas Pintura de vigas Ascenso y descenso de materiales, herramientas, equipos para pintar	Actividad en el costado del muro Trabajo subterráneo (h ² 1.80m) Mucha densidad de trabajadores Caída de materiales o escombros por derrumbe y desplome Muchos materiales en el área de trabajo

3.1.2. INFORMACIÓN ADICIONAL

Para cada una de las actividades de trabajo se puede obtener información con el fin de obtener un detalle en la identificación como, por ejemplo:

- Las tareas que se implementan en trabajos de excavación tendrán:
 - Se tendrá que evaluar las condiciones de suelo
 - Determinar la proximidad de estructuras que podrían afectar la elección de los sistemas de protección
 - Una duración aproximada de 8 horas diarias medida por las horas que un trabajador realiza durante su jornada laboral

- *La formación que recibieron los trabajadores para la ejecución de trabajo en excavación dependerá mucho de la experiencia tanto de la mano de obra no calificada como de los profesionales que están encargados del tema de seguridad industrial*
- *Se deberán inspeccionar el área de trabajo en excavación, las áreas circundantes y los sistemas de protección en forma regular.*
- *El uso adecuado de sustancias peligrosas y tóxicas como gasolina y soluciones epoxicas*
- *Se debe proporcionar conocimiento a los trabajadores sobre las medidas de control, prevención y mejoramiento existentes, los cuales serán proporcionados por la gestión técnica nacional de gestión de prevención de riesgos laborales*
- *Organización de trabajo con los trabajadores*
- *Dar a conocer los datos de evaluaciones de riesgos existentes, relativos a trabajos en excavación*
- *Organización del trabajo*

3.1.3. PREGUNTAS QUE SE DEBEN HACER PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS EN EXCAVACIÓN

En una obra se clasifican los respectivos trabajos, riesgo, información adicional y también se lleva a cabo la identificación de peligro preguntando lo siguiente:

- *¿Existe una fuente de daño?*

En los riesgos asociados a los trabajos en excavación existen varias fuentes u orígenes los cuales son los denominados factores de riesgo.

- *¿Cómo puede ocurrir el daño?*

El daño puede ocurrir a diferente nivel.

- *¿Quién (o qué) puede ser dañado?*

Pueden ser afectados el o los trabajadores quienes desempeñan este trabajo, además de que puede existir la posibilidad de afectar al público ajeno a la obra.

(INSHT, 1997, pág. 5)

3.2. NTP 324: CUESTIONARIO DE CHEQUEO PARA EL CONTROL DE RIESGOS DE ACCIDENTE EN EXCAVACIÓN

Es una herramienta que facilita las deficiencias y también de los riesgos existentes o aquellas que puedan ser determinados en el ámbito laboral, además el conocimiento básico de los criterios que se puedan completar en la evaluación.

Podríamos estar en condiciones de iniciarnos en la tarea de inventar riesgos en los lugares de trabajo. (INSHT, NTP 330, 1991b, pág. 2).

Esta norma técnica nos permite identificar factores de riesgo a través del conocimiento individualizado, y por la cual se utilizarán los cuestionarios de chequeo que nos permitirán un tratamiento global de dichos riesgos.

Una vez cumplidos los cuestionarios, nos ayudaran a identificar anomalías de prevención de cada trabajo, y de acuerdo al nivel de implicación y carácter determinante a lo que se implementar medidas de prevención o protección pertinentes.

3.2.1. ELABORACIÓN

3.2.1.1. CRITERIOS GENERALES

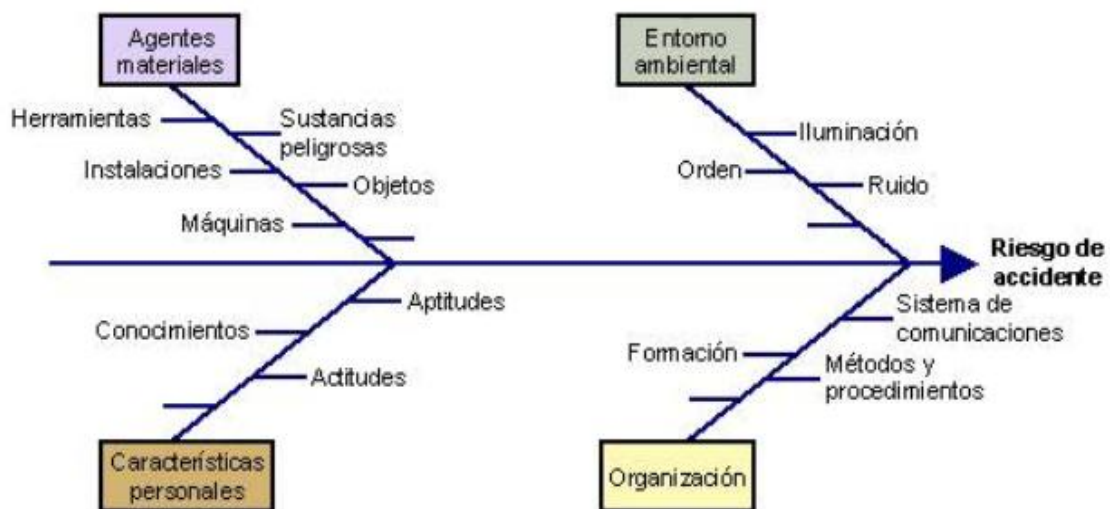
- *Los cuestionarios de chequeo deberán ser elaborados por personas expertas en prevención de riesgos laborales en excavación que tengan un conocimiento del trabajo*
- *Se garantizarán la validez y eficacia lo cual es necesario la disposición de reglamentos internos, documentación técnica y la posibilidad de consultar a expertos en conocimiento del tema*
- *En las listas de chequeo será la persona encargada quien proporcione la valoración de cada pregunta*

3.2.1.2. FACTORES DE RIESGO PARA LA IDENTIFICACIÓN

Los factores de riesgo en excavación pueden agruparse en cuatro grandes bloques:

- Agentes materiales
- Entorno ambiental
- Organización
- Características personales

El diagrama de espinas de la figura N°5 nos muestra el uso de los cuatro bloques de factores de riesgo en excavación para la materialización de un posible riesgo laboral.



Fuente: (INSHT, NTP 324, 1991a, pág. 2)

3.2.1.3. CONSIDERACIONES

Cada riesgo que se analice consideran todos los posibles factores de riesgos en excavación que puedan estar implicados, aunque presente diferente nivel de incidencia.

El conocimiento individualizado de cada uno de los factores de riesgo que definen la situación de riesgo y su tratamiento global nos habrán de permitir conocer el nivel de riesgo existente, aunque sea orientativamente, y, consecuentemente, nos facilitarán la implantación de las medidas preventivas pertinentes (INSHT, NTP 330, 1991b, pág. 2).

3.2.1.4. CARÁCTER ANALÍTICO

Los cuestionarios de chequeo para el debido control de riesgos de accidentes en excavación es una herramienta de carácter cualitativo la cual permite la identificación de riesgos laborales que puedan existir que hacen posible que el riesgo se vuelva material.

Existen dos tipos de análisis de la valoración cualitativa de los factores de riesgo y son:

- **Significativos:** los definiremos como los más importantes ya que están relacionados directamente y causal con el posible accidente.

La existencia de un factor de riesgo “significativo” debería traducirse como mínimo una calificación “deficiente”.

- **Menos significativas:** estos no son de mayor importancia y están implicados de forma directa en el posible accidente, no son determinados en cuestión de accidente se pueden producir por su presencia y pueden contribuir a la materialización si se consideran otros factores de riesgo.

La existencia de un factor de riesgo “menos significativo” debería implicar como mínimo una calificación “mejorable”.

(INSHT, NTP 330, 1991b, pág. 4)

3.3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE EXCAVACIÓN DISTINTA PROFUNDIDAD

3.3.1. FACTORES DE RIESGO EN ETAPA DE EXCAVACIÓN

Cuando se trata de trabajo en excavación es adecuada la adopción de medidas de prevención de algún accidente según su naturaleza como por ejemplo estado en que se encuentra el suelo y realización de los trabajos.

Debemos tomar en cuenta que antes de realizar un trabajo de excavación es necesario tener medidas de control de un amplio estudio de las propiedades adyacentes como por ejemplo caminos, tuberías de agua potable, servicios públicos, alcantarillado, gas, líneas de teléfono o de tensión enterradas estos se deberán reubicar y proteger para que no hayan daños posteriores en cuya reparación o reposición y no corre por cuenta del trabajador.

Se presentan distintos factores de riesgo como construcción de zanjas, entibaciones y demoliciones, en la construcción de edificios no son necesarios todos estos trabajos a menos que se necesite por fuerza mayor a algunos de esos y es prudente analizar los factores de riesgo en trabajos como la construcción de cimentaciones profundas, zanjas, así tendremos factores de riesgo significativos en común y así podremos generar listas de chequeo que nos indiquen las deficiencias específicas en la etapa.

A continuación, factores de riesgo en excavación:

- *Cables tendidos y tensionados de herramientas mecánicas*
- *Atrapamiento por desplome de suelo*
- *Inhalación de gases o vapores generados por maquinaria*
- *Suelo irregular y no uniforme*
- *Sobrecarga sobre los terrenos*
- *Golpes corporales a trabajadores generados por cuchara de retroexcavadora*
- *Inhalación de sólidos en suspensión de sólidos*
- *Imprudencia del obrero al transportarse sobre elementos de maquinaria*
- *Alto contenido de humedad en el suelo excavado*
- *Desorden en el área de trabajo*
- *Clavos sueltos*
- *Acumulación de desperdicios de materiales*
- *No usar los elementos de protección personal*

3.3.1.1. FACTORES DE RIESGO EN EXCAVACIÓN APLICADAS EN LISTAS DE CHEQUEO

En los factores de riesgo en excavación se tomará en cuenta para la lista de chequeo los siguientes puntos:

- *Acceso a la obra*
- *Señalización de seguridad*
- *Permisos de trabajo*
- *Limitaciones en excavación de zanjas*
- *Condiciones de la zona de excavación*
- *Pasarelas y rampas*
- *Protección individual*
- *Protección colectiva*

3.3.2. FACTORES DE RIESGO EN ETAPAS DE ESTRUCTURAS EN EXCAVACIONES

Definimos a esta etapa de estructura o de obra civil la cual se encuentra constituida por aquellos trabajos para la materialización de una obra.

En el tema sobre construcción de edificios se utilizan varios materiales como el hormigón armado, acero y materiales mixtos, estos materiales son de calidad adecuada y tendrán la resistencia para estar sometidos con los factores correspondientes de seguridad.

Se mantendrán en buen estado y serán sustituidos cuando ya no satisfagan ciertos requisitos. (IESS, Suplemento No. 00174, 2008, pág. 29).

Por su capacidad el hormigón armado es encargado de absorber esfuerzos de compresión con armaduras de acero que nos ayudan a absorber de tracción lo cual hace que el material sea de excelencia para las construcciones de edificios.

La etapa de estructura de hormigón a los trabajos conformados por:

- *Armado de cimientos*
- *Armado de muros*
- *Armado de vigas*
- *Armado de columnas*
- *Desencofrado*
- *Encofrado de elementos estructurales*
- *Armado de anclajes*

Para un análisis de riesgo en excavación se consideran algunos factores de riesgo los cuales tienen un papel fundamental en cada etapa, esto hace posible poder identificar las deficiencias en los lugares de trabajo con la que podríamos realizar una lista de chequeo con todos los factores significativos y no significativos los cuales ayudaran que los riesgos se materialicen.

3.3.3. ENCOFRADO Y DEENCOFRADO

A continuación, los factores de riesgo como:

- *Caídas de herramientas manuales*
- *Sobrecarga en encofrados*
- *Tableros irregulares y no uniformes*
- *Tableros con superficies mojadas*
- *Clavos expuestos en tableros*
- *Mal apuntamiento de encofrados en superficies horizontales*
- *Clavos expuestos en tableros en columna, muros de contención y diagramas*
- *Corte de varillas sobre el suelo y nunca sobre el encofrado*
- *Largas jornadas laborales*
- *Ausencia de plataformas*

- *Presencias de lluvias intensas*
- *Desorden de tableros utilizados*
- *Cables tensionados de herramientas mecánicas*
- *Impactos y vibraciones al momento de desencofrar*
- *Desorden del aérea de trabajo*
- *Sólidos en suspensión*
- *Sólidos en suspensión generadas por maquinaria cortada*
- *Altas condiciones climáticas*
- *Mal uso de protección personal*
- *No haber colocado las barandas de seguridad*
- *Falta de ubicación debida para los escombros*
- *Mal uso de elementos de protección colectiva*
- *Inexperiencia del trabajador*
- *Mala actitud del trabajador*
- *Imprudencia del trabajador*
- *Ineptitud del trabajador*
- *No contar con los permisos de trabajo en excavación*
- *Falta de señalizaciones en los bordes*

3.3.4. ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL MURO

Los factores de riesgo son:

- *Interferencias con viales, aceras, otras construcciones*
- *Concurrencia de maquinaria móvil*
- *Presencia de peatones*
- *Conducciones subterráneas*
- *Líneas eléctricas subterráneas o aéreas*
- *Maquinaria inadecuada*
- *Climatología adversa*
- *Falta de formación*
- *Eliminación de objetos que puedan desplomarse*
- *Zonas de trabajo desprotegidas*

- *Incendio y explosión en la grúa o en sus proximidades*
- *Pisadas sobre objetos punzantes*
- *Excavación por tramos para evitar la caída de una pared de talud*
- *Mal uso de herramientas a corte del acero*

3.3.5. FUNDICION DE LOS ANCLAJES Y DEL MURO

Factores de riesgo como:

- *Caídas de escombros de hormigón*
- *Caída de herramientas manuales*
- *Cables tensionados de vibradores*
- *Desplazamiento sobre el hormigón fresco*
- *Ausencia de barandas de seguridad*
- *Ausencia de plataformas, mallas metálicas o redes sobre aberturas de losa*
- *Largas jornadas laborales*
- *Imprudencia*
- *Mala actitud*
- *Falta de señalizaciones en ductos para escombros*
- *Desorden de materiales como bloques de cemento, costales de cemento, materiales pétreos*
- *Golpes corporales generados por transporte de carga con cabos de guía producidos por grúa pluma*
- *Andamios colocados inestables sobre una superficie de apoyo*
- *Solidos de suspensión generados por vientos*

3.3.6. FACTORES DE RIESGO EN LA ETAPA DE ACABADOS

Estos están constituidos por aquellos elementos que se realizan para el perfeccionamiento de una obra para que se pueda ser puesto al servicio de quienes lo habitan, se brinda satisfacción en cuanto a comodidad y apariencia visual, y protección a las mismas partes constitutivas. (Hena Robledo, 2011, pág. 23)

Los trabajos están constituidos:

- *Pulido*
- *Empastado*
- *Champeado*
- *Enlucido*
- *Cielos rasos*
- *Cerámicas en fachada*
- *Cerámica en pisos*
- *Carpintería*

4. EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES

Al hablar de los riesgos en análisis, se debe dar un claro significado a través de la aplicación del método NTP 330 obtendremos una valoración cuantitativa del índice de riesgo por cada etapa constructiva.

- El índice de exposición es continuo, es decir varias veces en su jornada laboral con distinto tiempo prolongado
- El índice de consecuencias normalmente esperadas son lesiones graves que pueden ser irreparables.
- Las listas de chequeo propuestas en diferentes obras y encuestas a trabajadores establecidos las cuales nos proporcionan las deficiencias en los puestos de trabajo.

4.1. LISTAS DE CHEQUEO

4.1.1. LISTA DE CHEQUEO EN EXCAVACIÓN

Tabla 26. LISTA DE CHEQUEO EN EXCAVACIÓN

RIESGO ANALIZADO					
ETAPA DE CONSTRUCCION		EXCAVACION			
No.	FACTOR DE RIESGO	SI	NO	N/A	NDp
1	ACCESO A LA OBRA				
1,1	¿Se encuentra limitado el acceso a la zona solamente al personal autorizado?				6
1,2	¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a excavaciones/zanjas?				2
2	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD				
2,1	¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?				2
2,2	¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?				1
2,3	¿Ha observado señalizaciones que adviertan el peligro de caídas en bordes de zanjas?				1
3	PERMISOS DE TRABAJO				
3,1	¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos				6

4	LIMITACIONES EN EXCAVACION DE ZANJAS				
4,1	¿Se encuentra libre de obstáculos el entorno de la zanja?				6
4,2	¿Están colocados andamios de seguridad, redes de protección, y barandillas reglamentarias en los contornos perimetrales de la excavación?				6
4,3	¿Se ha limitado la excavación en zanjas a no mas de 5 metros?				6
4,4	¿Es restringido el paso a trabajadores en zanjas de profundidad superior a 1,50m al momento de realizar la excavación por medios mecánicos?				6
5	CONDICIONES DE LA ZONA DE EXCAVACION				
5,1	¿La zanja se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas..)?				10
5,2	¿El área de trabajo presenta condiciones en las que el suelo es regular y uniforme?				6
5,3	¿Son despejados al menos a un 1 metro de distancia materiales restantes(pétreos) de la excavación?				6
5,4	¿Para el paso del personal al momento de armar estructuras provisionales de madera están debidamente insertados clavos en tableros?				2
5,5	¿Existe un orden y limpieza de materiales, o desperdicio de los mismos sobre el piso?				2
6	PASARELAS Y RAMPAS				
6,1	¿Las pasarelas tienen la resistencia apropiada para evitar el desplome?				6
6,2	¿Las pasarelas se encuentran sujetas de modo que se impide el vuelco?				6
6,3	¿Cuándo la zanja se encuentra en algún recorrido de la obra, se establecen pasarelas con sus respectivas barandillas para los pasos sobre la zanja?				10
6,4	¿Las pasarelas poseen un ancho mínimo de 600mm y disponen en su contorno de barandillas y rodapiés reglamentarios?				4
6,5	¿Las rampas se encuentran firmemente anclados a una parte solida o disponen de algún tope en su parte inferior?				2
6,6	¿Las rampas poseen un ancho para rodadura de carretillas de 800mm como mínimo?				2
6,7	¿Las rampas poseen una inclinación entre los 15 y 20 grados?				2

7	PROTECCION INDIVIDUAL				
7,1	¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?				6
7,2	¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?				6
7,3	¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?				6
7,4	¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?				6
7,5	¿Se han anclado los ganchos metálicos que soportan el arnés a la estructura y este soporta una carga unitaria de 750kg?				4
8	PROTECCION COLECTIVA				
8,1	¿Se protege perimetralmente la zanja?				10
8,2	¿En alturas de trabajo superiores a 1,80m de alto se han adoptado sistemas de protección contra caídas?				6
8,3	¿Es colocado la red de seguridad a una altura menor a 2,0m sobre el suelo?				4
8,4	¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?				4

4.1.2. LISTAS DE CHEQUEO EN ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Tabla 27. LISTAS DE CHEQUEO EN ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

RIESGO ANALIZADO					
ETAPA DE CONSTRUCCION		ENCOFRADO/DESENCOFRADO			
No.	FACTOR DE RIESGO	SI	NO	N/A	NDp
1	ACCESO A LA OBRA				
1,1	¿Se encuentra limitado el acceso a la zona solamente al personal autorizado?				6
1,2	¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?				2
2	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD				
2,1	¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?				2
2,2	¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?				1
3	PERMISOS DE TRABAJO				
3,1	¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en				6
4	ORDEN Y LIMPIEZA				
4,1	¿Se encuentra libre de obstáculos el área del encofrado?				6
5	CONDICIONES DEL ENCOFRADO				

6	ANDAMIOS .- CONDICIONES GENERALES				
6,1	¿Es restringido el uso de contrachapados, maderas usadas o de distinto tipo de madera (B) en andamios?				4
6,2	¿Los andamios están protegidos en su contorno con barandas o rodapiés reglamentarios?				6
6,3	¿Los tablones que forman el piso del andamio están sujetas sólidamente y unidos de manera uniforme?				4
7	PASOS Y PASARELAS				
7,1	¿Cuándo se encuentra en algún recorrido de la obra, se establecen pasarelas con sus respectivas barandillas para los pasos sobre el área de trabajo?				10
7,2	¿Las pasarelas tienen la resistencia apropiada para evitar el desplome?				6
7,3	¿Las pasarelas se encuentran sujetas de modo que se impide el vuelco?				6
7,4	¿las pasarelas poseen un ancho mínimo de 600mm y disponen en su contorno de barandillas y rodapiés reglamentarios?				4
8	RAMPAS, ESCALERAS				
8,1	¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas..)?				10
8,2	¿las rampas poseen un ancho para rodadura de carretillas de 800mm mínimo?				2
8,3	¿Las rampas poseen una inclinación entre los 15 y 20 grados?				2

9	PROTECCION INDIVIDUAL				
9,1	¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?				6
9,2	¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?				6
9,3	¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?				6
9,4	¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?				6
9,5	¿Se ha verificado la resistencia de 5000 libras en los arneses de seguridad?				4
10	PROTECCION COLECTIVA				
10,1	¿Se protege perimetralmente la zona de trabajo?				10
10,2	¿Es colocado la red de seguridad a una altura mayor a 2,0m sobre el suelo?				4
10,3	¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?				4
10,4	¿Las viseras de protección cuentan con una pendiente no inferior al 25%?				4

4.1.3. LISTA DE ELEMENTOS EN ARMADOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL MURO

Tabla 28. LISTA DE ELEMENTOS EN ARMADOS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL MURO

RIESGO ANALIZADO					
ETAPA DE CONSTRUCCION		ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES			
No.	FACTOR DE RIESGO	SI	NO	N/A	NDp
1	ACCESO A LA OBRA				
1,1	¿Se encuentra limitado el acceso a la zona solamente al personal autorizado?				6
1,2	¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?				2
2	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD				
2,1	¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?				2
2,2	¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?				1
2,3	¿Ha observado señalizaciones que adviertan el peligro de caídas en bordes de losas al momento del armado?				1
3	PERMISOS DE TRABAJO				
3,1	¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en excavación?				1
4	ORDEN Y LIMPIEZA				
4,1	¿Se encuentra libre de obstáculos el área de armado del muro?				6
4,2	¿Existe un orden y limpieza de materiales, o desperdicio de los mismos sobre el área de armado del muro?				4

5	ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES				
5,1	¿Se restringe el corte de varillas con guillotinas especiales sobre el encofrado?				2
5,2	¿Son suministradas escaleras de mano al momento de armar varillas verticales para columnas o muros?				4
5,3	¿Es realizado el amarre de varillas cerca de bordes por personal con experiencia de trabajo en excavación?				6
5,4	¿Están debidamente incrustados en su totalidad extremos de varillas, estribos, alambres sueltos en vigas?				2
5,5	¿Están debidamente incrustados en su totalidad extremos de varillas, estribos, alambres sueltos en columnas?				2
5,6	¿Es restringido la acumulación de materiales, cargas o equipo sobre las estructuras que resulte ser peligroso para su estabilidad?				2
6	ANCLAJES Y MUROS				
6,1	¿Están colocados debidamente plataformas, mallas metálicas o redes mallas de protección sobre aberturas de losas?				6
6,2	¿En los trabajos de construcción de muros, están instaladas redes de seguridad bajo los muros en construcción?				6
7	ESCALERAS-ARMADO				
7,1	¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas..)?				10
7,2	¿La escalera de mano es asegurada en su parte inferior con zapatas antideslizantes o con otra persona que sostenga su desplazamiento?				2
7,3	¿Se ha restringido el peso máximo a 50kg en el uso de escaleras de mano?				2

8	PROTECCION INDIVIDUAL				
8,1	¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?				6
8,2	¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?				6
8,3	¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?				6
8,4	¿Al momento del armado de elementos estructurales, están colocadas líneas de vida ?				6
8,5	¿Se ha restringido distancias mayores a 1,80m en cada punto de anclaje?				6
8,6	¿Se usan líneas de vida verticales al momento de armar elementos estructurales verticales (columnas, muros)?				6
8,7	¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?				6
8,8	¿Se ha verificado la resistencia de 5000 libras en los arneses de seguridad?				4
9	PROTECCION COLECTIVA				
9,1	¿Se protege perimetralmente la zona de trabajo?				10
9,2	¿En alturas de trabajo superiores a 1,80m de alto se han adoptado sistemas de protección contra caídas?				6
9,3	¿Es colocado la red de seguridad a una altura mayor a 2,0m sobre el suelo?				4
9,4	¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?				4

4.1.4. LISTAS DE CHEQUEO EN FUNDICIÓN

Tabla 29. LISTAS DE CHEQUEO EN FUNDICIÓN

RIESGO ANALIZADO					
ETAPA DE CONSTRUCCION		FUNDICION			
No.	FACTOR DE RIESGO	SI	NO	N/A	NDp
1	ACCESO A LA OBRA				
1,1	¿Se encuentra limitado el acceso a la zona solamente al personal autorizado?				6
1,2	¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?				2
2	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD				
2,1	¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?				2
2,2	¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?				1
2,3	¿Ha observado señalizaciones que adviertan el peligro de caídas en bordes de losas al momento del fundido?				1
3	PERMISOS DE TRABAJO				
3,1	¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en altura?				1
3,2	¿Solo personal autorizado en trabajos de altura accede a los andamios?				6
4	ORDEN Y LIMPIEZA				
4,1	¿Se encuentra libre de obstáculos el área de fundición?				6
4,2	¿Existe un orden y limpieza de materiales, o desperdicio de los mismos sobre el área de fundición?				4
4,3	¿Existe un orden de las tuberías de vertido del hormigón al momento del fundido?				4

5	PROHIBICIONES				
5,1	¿Se ha restringido el uso de escalera de mano como andamios al momento de fundición?				2
6	ANDAMIOS-FUNDICION				
6,1	¿Los andamios se encuentran fijos sobre elementos de la estructura?				6
6,2	¿Están fijamente sujetos tuberías de vertido de hormigón sobre andamios?				4
6,3	¿Están colocados andamios de seguridad, redes de protección, y barandillas reglamentarias en los contornos perimetrales?				6
6,4	¿Las plataformas de los andamios que estén suspendidas a alturas mayores de 1,5m sobre el piso, son capaces de resistir cuatro veces el peso de la carga a utilizar?				2
6,5	¿El borde de los andamios se encuentra alejado con un máximo de 300mm del plano vertical de la estructura?				2
6,6	¿Se ha restringido el almacenamiento de mayor material que el necesario o que sobrepase la carga máxima de soporte sobre andamios?				4
6,7	¿Son calculados los andamios que sostengan hormigón bombeado en función de la tubería llena, del número de trabajadores que se encuentran encima y con factor de seguridad de 4?				6
7	ESCALERAS-FUNDICION				
7,1	¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas..)?				10
7,2	¿La escalera de mano es asegurada en su parte inferior con zapatas antideslizantes o con otra persona que sostenga su desplazamiento?				2
7,3	¿Se ha restringido el peso máximo a 50kg en el uso de escaleras de mano?				2

8	PROTECCION INDIVIDUAL				
8,1	¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?				6
8,2	¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?				6
8,3	¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?				6
8,4	¿Al momento de fundición, están colocadas líneas de vida ?				6
8,5	¿Se ha restringido distancias mayores a 1,80m en cada punto de anclaje?				6
8,6	¿Se usan líneas de vida verticales al momento de fundición de elementos estructurales (columnas, muros)?				6
8,7	¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?				6
8,8	¿Se ha verificado la resistencia de 5000 libras en los arneses de seguridad?				4
9	PROTECCION COLECTIVA				
9,1	¿Se protege perimetralmente la zona de trabajo?				10
9,2	¿En alturas de trabajo superiores a 1,80m de alto se han adoptado sistemas de protección contra caídas?				6
9,3	¿Es colocado la red de seguridad a una altura mayor a 2,0m sobre el suelo?				4
9,4	¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?				4

4.1.5. LISTAS DE CHEQUEO EN ACABADOS

Tabla 30. . LISTAS DE CHEQUEO EN ACABADOS

RIESGO ANALIZADO		ACABADOS			
ETAPA DE CONSTRUCCION		SI	NO	NO	NDp
No.	FACTOR DE RIESGO				
1	ACCESO A LA OBRA				
1,1	¿Se encuentra limitado el acceso a la zona de trabajo solamente al personal autorizado?				6
1,2	¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?				2
2	SEÑALIZACION DE SEGURIDAD				
2,1	¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?				2
2,2	¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?				1
2,3	¿Ha observado señalizaciones que adviertan el peligro de caídas en bordes de andamios?				1
3	PERMISOS DE TRABAJO				
3,1	¿Solo personal autorizado en trabajos de altura accede a los andamios?				6
3,2	¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en altura?				2
4	ORDEN Y LIMPIEZA				
4,1	¿Se encuentra libre de obstáculos el área de acabados?				6
4,2	¿Existe un orden y limpieza de herramientas manuales sobre la superficie del andamio?				4
5	PROHIBICIONES				
5,1	¿Se ha restringido el uso de escalera de mano como andamios?				2
5,2	¿Se cancelan trabajos sobre andamios cuando llueve?				2

6	ANDAMIOS-ACABADOS				
6,1	¿Están fijados los andamios a elementos rígidos de la estructura?				6
6,2	¿Las plataformas de los andamios que estén suspendidas a alturas mayores de 1,5m sobre el piso, son capaces de resistir cuatro veces el peso de la carga a utilizar?				2
6,3	¿El piso del andamio colgante posee una superficie horizontal hasta de un 10% de pendiente en las operaciones de ascenso y descenso?				2
6,4	¿El borde de los andamios se encuentra alejado con un máximo de 300mm del plano vertical de la estructura?				2
6,5	¿Se ha restringido el almacenamiento de mayor material que el necesario o que sobrepase la carga máxima de soporte sobre andamios?				2
7	ESCALERAS				
7,1	¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas..)?				6
7,2	¿Al momento de utilizar la escalera de mano como vía de comunicación entre dos niveles, es sobresalida la escalera 1m mas alto?				2
7,3	¿La escalera de mano es asegurada en su parte inferior con zapatas antideslizantes o con otra persona que sostenga su desplazamiento?				2
7,4	¿Esta restringido el trabajo de dos personas simultaneas al momento de utilizar escaleras de mano?				4
7,5	¿Se ha restringido el peso máximo a 50kg en el uso de escaleras de mano?				2
7,6	¿La inclinación de la escalera de mano esta comprendida entre 75,5 y 70,5 grados?				2

8	TRABAJOS EN ALTURA-CUBIERTAS Y TEJADOS				
8,1	¿Cuándo se encuentra en algún recorrido de la obra, se establecen pasarelas con sus respectivas barandillas para los pasos sobre el área de trabajo?				10
8,2	¿Las pasarelas tienen la resistencia apropiada para evitar el desplome?				6
8,3	¿Las pasarelas se encuentran sujetas de modo que se impide el vuelco?				6
8,4	¿En trabajos sobre techos son apoyadas las pasarelas o tableros sobre elementos resistentes que impidan el deslizamiento y el volteo?				4
9	PROTECCION INDIVIDUAL				
9,1	¿Se utilizan Equipos de Protección Individual para caídas a distinto nivel?				6
9,2	¿Los trabajadores reciben instrucciones para un ascenso y descenso seguro (sistema de sujeción tres puntos fijos de las extremidades u otros)?				6
9,3	¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?				6
9,4	¿Al momento de enlucir columnas o paredes, están colocadas líneas de vida ?				6
9,5	¿Son usados arneses de seguridad al momento de enlucir (columnas, muros, fachadas)?				6
9,6	¿Utiliza el arnés de seguridad a partir de un altura de trabajo de 1.80 m?				6
9,7	¿Se ha verificado la resistencia de 5000 libras en los arneses de seguridad?				4

10	PROTECCION COLECTIVA				
10,1	¿Se protege perimetralmente la zona de trabajo?				10
10,2	¿En alturas de trabajo superiores a 1,80m de alto se han adoptado sistemas de protección contra caídas?				6
10,3	¿Se ha verificado la resistencia de las redes de protección?				4
10,4	¿Es colocado la red de seguridad a una altura menor a 2,0m sobre el suelo?				4
10,5	¿Son colocadas las viseras de protección en voladizo, con una resistencia suficiente para soportar una masa en caída libre de 100kg a 3 metros de altura?				4
10,6	¿La viseras de protección cuentan con una pendiente no inferior al 25%?				4

4.2. EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EXCAVACIONES PROFUNDAS PARA MUROS ANCLADOS

4.2.1. FASE DE EXCAVACIÓN

A continuación, mostramos el cuadro en el que podemos ver la fase de excavación:

Tabla 31. EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EXCAVACIONES PROFUNDAS PARA MUROS ANCLADOS

EVALUACION DEL RIESGO EN EXCAVACIONES PROFUNDAS PARA MUROS ANCLADOS PARA EXCAVACION						
NDT	NDT	NE	NP	NC	NR	
NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL (CALCULADO)	NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCION
7	10	4	40	100	4000	I

4.2.2. FASE DE ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

El siguiente cuadro representa la fase de encofrado y desencofrado:

Tabla 32. EVALUACIÓN EN ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

EVALUACION DEL RIESGO EN EXCAVACIONES PROFUNDAS PARA MUROS ANCLADOS PARA ENCOFRADO/DESENCOFRADO						
NDT	NDT	NE	NP	NC	NR	
NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL (CALCULADO)	NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCION
6	10	4	40	100	4000	I

4.2.3. FASE DE ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

En la siguiente tabla mostramos la fase de armado de elementos estructurales implementados a

lo que se refiere a excavación:

Tabla 33. EVALUACIÓN EN ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES

EVALUACION DEL RIESGO EN EXCAVACIONES PROFUNDAS PARA MUROS ANCLADOS PARA ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
NDT	NDT	NE	NP	NC	NR	
NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL (CALCULADO)	NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCION
8	10	4	40	100	4000	I

4.2.4. FASE DE FUNDICIÓN

A continuación, presentamos en el siguiente grafico en el cual mostramos las fases de fundición:

Tabla 34. EVALUACIÓN EN FUNDICIÓN

EVALUACION DEL RIESGO EN EXCAVACIONES PROFUNDAS PARA MUROS ANCLADOS PARA FUNDICION						
NDT	NDT	NE	NP	NC	NR	
NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL (CALCULADO)	NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE INTERVENCION
5	10	4	40	100	4000	I

4.2.5. FASE DE ACABADOS

A continuación, presentamos en el siguiente gráfico en el cual mostramos las fases de fundición:

Tabla 35. EVALUACIÓN EN ACABADOS

EVALUACION DEL RIESGO EN EXCAVACIONES PROFUNDAS PARA MUROS ANCLADOS PARA ACABADOS						
NDT	NDT	NE	NP	NC	NR	
NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL (CALCULADO)	NIVEL DE DEFICIENCIA TOTAL	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIAS	4	NIVEL DE INTERVENCIÓN
4	10	4	40	60	2400	I

4.3. NIVELES DE RIESGO

A continuación, mostraremos la tabla de los niveles de riesgo:

Tabla 36. NIVELES DE RIESGO

RIESGO MECÁNICO		Excavación	Nivel de Riesgo	Encofrado/Desencofrado	Nivel de Riesgo	Armado de Estructura del Muro	Nivel de Riesgo	Fundición de Anclajes y Muros	Nivel de Riesgo	Acabados	Nivel de Riesgo
1	Excavaciones Profundas para Muros Anclados	4000	I	4000	I	4000	I	4000	I	2400	I

4.3.1. NIVELES DE INTERVENCIÓN EN EXCAVACIÓN

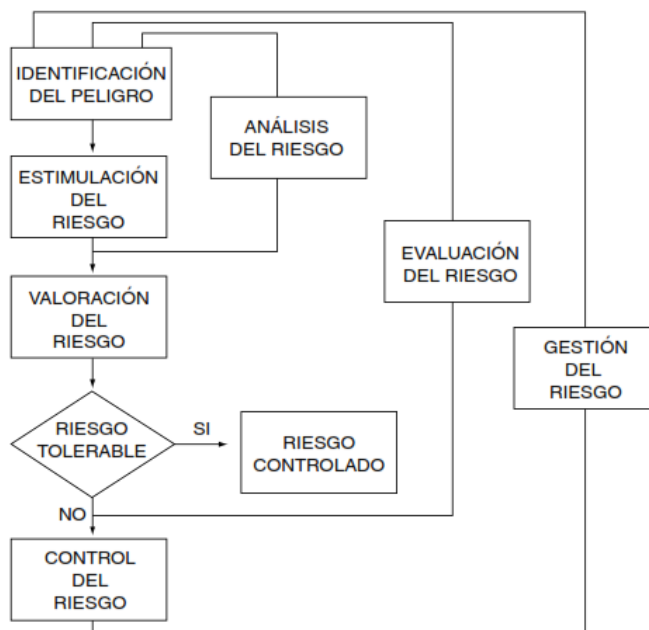
A continuación, la siguiente tabla en donde nos muestra los niveles de intervención en el área de trabajo en excavación:

Tabla 37. Niveles de intervención

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA EVALUACION DE RIESGOS			
RIESGO	ETAPA	NIVEL DE RIESGO N.R.	NIVEL DE INTERVENCIÓN NI
EXCAVACIONES PROFUNDAS PARA MUROS ANCLADOS	Excavación	4000	Situación Crítica, Corrección Urgente
	Encofrado/Desencofrado	4000	Situación Crítica, Corrección Urgente
	Armado de Elementos Estructurales	4000	Situación Crítica, Corrección Urgente
	Fundición	4000	Situación Crítica, Corrección Urgente
	Acabados	2400	Situación Crítica, Corrección Urgente

5. MANUAL DE EXCAVACIONES PROFUNDAS PARA MUROS ANCLADOS

Se han establecido los parámetros necesarios para realizar el manual de riesgos en excavación de muros anclados a lo objetivo de la tesis, con este manual se evalúa el nivel de riesgo en excavación, después de a ver aplicado la Norma Técnica de Prevención “330”; método el cual nos proporcionó una relación entre: **factores de riesgo con situación de riesgo**.



(FUENTE: INSHT, 1996a).

Los distintos niveles de intervención son de carácter urgente la cual se requiere corregir o se debe tomar medidas drásticas como la suspensión del trabajo, “Nivel de Riesgo I”.

5.1. SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN MUROS ANCLADOS

El sistema nacional de gestión de prevención de riesgos laborales “SGP” en muros anclados cumple con las medidas control las cuales mostraremos a continuación, la cual se reducirá los niveles de riesgo que fueron calculados. Al hacer este manual de seguridad en la ejecución de

muros anclados en excavaciones profundas de edificaciones del distrito metropolitano de Quito se está poniendo más atención en los riesgos laborales con la seguridad para nuestro equipo de trabajo y reducir lo más posible los accidentes laborales en este tipo de obra.

Cuando hablamos de la gestión técnica nos guiamos a la mejora de los posibles riesgos laborales cuando nos referimos a un análisis es decir a la identificación y a la medición, la evaluación es la (valorización). Para después se identificar y evaluar se procede a la prevención y el control, donde se debe corregir y aplicar el control se lo realiza en el origen, en la mitad de la acción de trabajo se identifica la deficiencia en cada puesto y la exposición al riesgo y por último se lo aplica al equipo de trabajo.

Después nos enfocaremos en las medidas preventivas y de control la cual se debe actuar sobre la fuente establecida en un medio de transmisión y al último sobre el receptor, y tomar en cuenta la vigilancia ambiental y la salud que son bases primordiales de los factores de riesgos ocupacionales los cuales ya fueron ejecutados por un profesional en el tema en tanto sobre gestión de salud y de seguridad.

5.2. MEDIDAS DE CONTROL EN BASE A MUROS ANCLADOS

Las medidas de control para cada uno de los procesos de excavación de muros anclados son una guía para la mejora y control de riesgos en excavación de distinto nivel, las cuales tienen una disminución total o parcial de los distintos factores o deficiencias en los puestos de trabajo los cuales a través de ellos son posible la evaluación y medición de los niveles de riesgo con cada uno de sus niveles de intervención.

5.2.1. EXCAVACIÓN DE MUROS ANCLADOS

5.2.1.1. ACCESO A LA OBRA

¿Se encuentra prohibido el acceso a la zona solamente al personal autorizado?

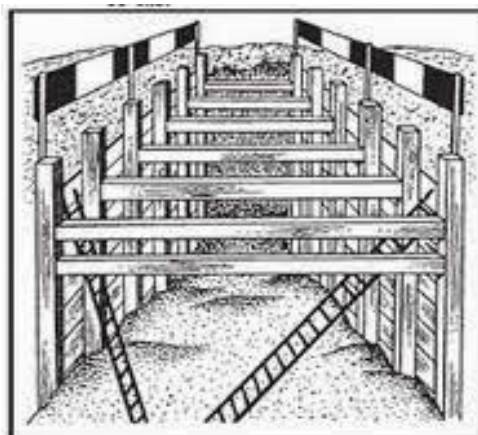
Se prohíbe el ingreso a personas ajenas a la obra, solo a las unidades de control, se tomara en cuenta a los visitantes autorizados, autoridades de control y proveedores los cuales deben constar con su respectivo elemento de protección personal (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes de prohibido el paso a toda persona ajena]. Recuperado de https://www.google.com.ec/search?tbm=isch&q=dibujo+prohibido+ingresar&chips=q:dibujo+prohibido+ingresar.online_chips:prohibici%C3%B3n&sa=X&ved=0ahUKEwiv1NjH2-fZAhUFoVMKHc_YBhwQ4IYUSgB&biw=1707&bih=844&dpr=1.13#imgrc=jdIS-KCDIAFeoM:

¿Las vías de ingreso son apropiadas y correctos para acceder a excavaciones/zanjas?

Debemos implementar una inclinación de talud provisional adecuada según las características del terreno ya que siempre debemos considerar peligrosa toda excavación.



5.2.1.2. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN MUROS ANCLADOS

¿Se encuentra señalizada la zona de ingreso, con los letreros indicativos de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?

Debemos hacer respetar y cumplir las obligaciones del constructor en lo se refiere a señalización preventiva, informativa y obligatoria lo que nos permite que el riesgo sea identificado por el personal y los trabajadores los cuales están autorizados a ingresar en las áreas de trabajo. (Rodríguez de Prada, 2012, pág. 49).

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- *Excavación*
- *Encofrado/Desencofrado*
- *Armado de Elementos Estructurales (Muros y Anclajes)*
- *Fundición (Muros y Anclajes)*
- *Acabados*

¿Las señalizaciones se encuentran en perfectas condiciones y colocadas en sitios visibles y altos?

Además, las señalizaciones deberán estar en buen estado y colocadas en sitios visibles, se usarán símbolos con preferencia evitando palabras escritas y además los símbolos, formas y colores deben sujetarse a las disposiciones a las normas del INEN.

(IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- *Excavación*
- *Encofrado/Desencofrado*
- *Armado de Elementos Estructurales (Muros y Anclajes)*
- *Fundición (Muros y Anclajes)*
- *Acabados*

SIGNIFICADO DE LA COMBINACION DE FORMA Y COLOR			
Color	Círculo	Triángulo equilátero	Cuadrado o rectángulo
Rojo	Detenerse Prohibición	—	Equipo contra incendios
Amarillo	—	Advertencia Precaución Peligro	—
Verde	—	—	Tros, auxilios vías de escape zona seguridad duchas emerg.
Azul	Obligación	—	Instrucción o información, uso obligado de equipos

FORMA GEOMETRICA DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD	
	OBLIGACION O PROHIBICION
	ADVERTENCIA DE PELIGRO
	INFORMATIVA Y SALVAMENTO



[Imágenes de colores y formas geométricas de señalizaciones]. Recuperado de Henao Robledo p.149

<https://www.google.com.ec/search?biw=1707&bih=844&tbm=isch&sa=1&ei=3QKnWuSYF87azwK-irrQAQ&q=https%3A%2F%2Fwww.google+letreros+de+peligro+al+ingreso+de+una+construccion&oq>

Debemos colocar cartelones y avisos preventivos con sus cuidados y peligros y además de las instrucciones que se brinda a cada personal como, por ejemplo:

- Señales de prohibición, rojo, blanco color negro
- Señales de salvamento o socorro verde con blanco
- Avisos de equipos de lucha contra incendios
- Señales de información obligatoria para personal o personas autorizadas



[Imágenes de señales de salvamento o socorro]. Recuperado de Henao Robledo p.153



#88018574

[Imágenes de señales de salvamento o socorro]. Recuperado de https://www.google.com.ec/search?q=señales+de+aviso+para+construccion&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewjHweSj_-fZAhWR2IMKHU2HB5kQ_AUICigB&biw=1707



[Imágenes de señales de prohibición]. (Hena Robledo, 2011, pág. 150).



[Imágenes de señales de prohibición]. Recuperado de https://www.google.com.ec/search?q=señales+de+aviso+para+construccion&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewjHweSj_-fZAhWR2IMKHU2HB5kQ_AUICigB&biw=1707&bih=844&dp



[Imágenes de Aviso de equipos de lucha contra incendios]. Recuperado de <http://estaticos.qdq.com/swdata/photos/299/299750825/965e50fb1b7e4bc181f6bceaba3c9bee.jpg>





[Imágenes de señales de prohibición]. Recuperado de https://www.google.com.ec/search?q=señales+de+aviso+para+construccion&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=pMIRz8W80w_itM%253A%252CSRZV0Ju4o_klhM%252C_&usg



[Imágenes de señales de información obligatorias]. (Henao Robledo, 2011, pág. 152)

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Excavación
- Encofrado/Desencofrado
- Armado de Elementos Estructurales (Muros y Anclajes)
- Fundición (Muros y Anclajes)
- Acabados

5.2.1.3. LIMITACIONES EN EXCAVACIÓN DE MUROS ANCLADOS

¿Se encuentra libre de cualquier tipo de bloqueo el entorno de la zanja?

Estas se encuentran libre de obstáculos al entorno de la excavación, están colocados andamios de seguridad, redes de protección y barandillas reglamentarias en los contornos de los muros anclados, los cuales cumplen con las normas establecidas para los mismos. (Nieto Millán, 2006, pág. 238)

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Excavación



[Imagen de Excavación, obstáculos, suelo desnivelado]. Recuperado de <https://www.google.com.ec/search?q=excavacion+de+edificio+en+subsuelos&tbn=isch&source>

¿Están colocados andamios de seguridad, redes de protección, y barandillas reglamentarias en los contornos perimetrales de la excavación para protección de los trabajadores?

el riesgo de caídas en la excavación de personas por los lados perimetrales de la excavación, se debe prevenirse por uno o más de los medios siguientes.

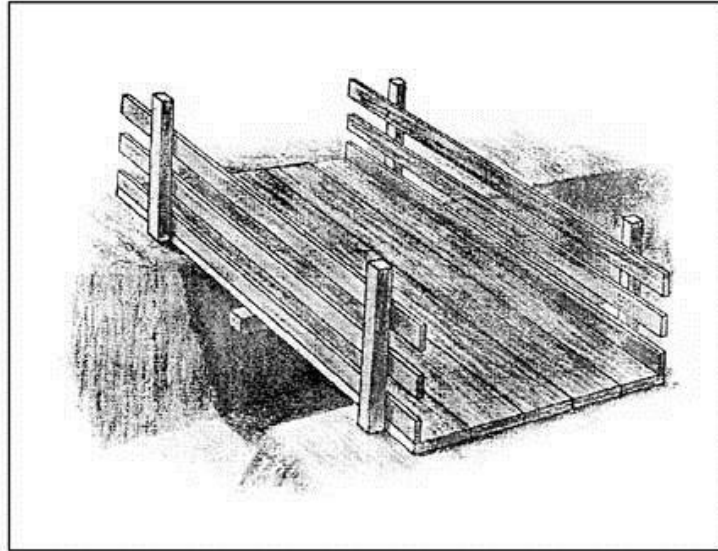
1. *Andamios de seguridad que cumplirán las condiciones establecidas para los mismos;*
2. *Redes de protección; y,*
3. *Barandillas reglamentarias.*

(IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)

•



[Imagen de excavación, obstáculos, suelo des uniforme]. Recuperado de Edificación Samenthi



¿Se tiene limitada la excavación en zanjas a no más de 5 metros?

- *No es permitido hacer zanjas de profundidad superior a 5 metros.*
- *En los casos en que sea preciso superar dicha profundidad, si se excedió a superar dicha profundidad debemos sobre excavar la parte superior de la excavación la cual quede con una profundidad de 5 metros. La excavación tendrá taludes estables y su ancho mínimo de 3 metros. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).*



[Imagen de excavación profundidades mayores a 5 m. Recuperado de Edificio Tifíno



[Imagen de excavación profundidades mayores a 5 m. Recuperado de <https://www.google.com.ec/search?q=excavaciones+profundas+construccion&tbn=isch&source>

¿No es permitido el paso a trabajadores en zanjas de profundidad superior a 1,50m al momento de realizar la excavación por medios mecánicos?

- *Es restringido el paso a trabajadores en zanjas de profundidad superior a 1,50m al momento de realizar la excavación por medios mecánicos. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).*



[Imagen de prohibición de ingreso a personal en excavaciones mecánicas. Recuperado de Edificio Tifino]



[Imagen de prohibición de ingreso a personal en excavaciones mecánicas. Recuperado de <https://www.google.com.ec/search?q=excavaciones+profundas+construccion&tbm>

5.2.1.4. CONDICIONES EN LA ZONA DE EXCAVACIÓN DE MUROS ANCLADOS

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Excavación

¿La zanja está equipada con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (rampas, escaleras, escalas)?

Los trabajadores deben circular por el área de excavación y se debe tener intervalos los cuales permiten el acceso seguro a rampas y escaleras por donde deben circular los trabajadores, se disponen de pasos o pasarelas que cumplen con los requisitos de seguridad. (Rodríguez de Prada, 2012, pág. 84)



[Imagen de excavación, escaleras, pasarelas, pasos provisionales]. Fuente: elaboración propia



[Imagen de excavación, escaleras, pasarelas, pasos provisionales]. Fuente: elaboración propia

¿El área de trabajo presenta condiciones en las que el suelo es regular y uniforme?

- Siempre se debe recoger toda la acumulación de material que se encuentran sobre las escaleras y los suelos para aquello el trabajo se organiza de tal manera que los trabajadores evacuen más rápido de sus actividades. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



Evitar el desorden y acumulación de residuos



[Imagen de excavación, suelo des uniforme]. Fuente: elaboración propia

¿Son removidos y acumulados al menos a un 1 metro de distancia materiales restantes (pétreos) de la excavación?

El material de residuo o escombros se debe colocar a una distancia mínimo de 1 metro del borde de la zanja de los muros anclados y además se debe contar con un espacio para desechar el

material de las excavaciones y un camino libre para el acarreo del material. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de excavación, material pétreo alejado], Fuente: elaboración propia



[Imagen de excavación, material pétreo alejado], Fuente: elaboración propia

¿El camino del personal al momento de armar estructuras provisionales de madera están debidamente insertados clavos en tableros?

- Los clavos de los tableros y tablas usados en estructuras provisionales de madera se deben incrustar en su totalidad o doblar las puntas ya sea al momento de armarlos o desarmarlos. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes de clavo y martillo]. Recuperado de Henao Robledo p.88

¿Hay un orden y limpieza de materiales, o desperdicio de los mismos sobre el piso?

- Todos los materiales deben almacenarse de forma ordenada y el personal debe mantener en todo momento la mayor limpieza en su respectiva área de trabajo. (Niето Millán, 2005, pág. 221).



[Imagen de excavación, materiales sobre pisos]. Recuperado de fuente de evaluación

5.2.1.5. PASARELAS Y RAMPAS

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Excavación

¿Las pasarelas tienen la resistencia apropiada para evitar el desplome o romperse por el paso de material pesado?

- Siempre se debe verificar la resistencia de las pasarelas las cuales tiene un factor de seguridad que son capaces de soportar 4 veces el peso de la carga pretendida. (NAHB-OSHA, 2009, PAG 81). se cuenta con barandillas estándar para excavación de 6 pies es decir de 1,80 metros o más de profundidad.



[Imagen de pasarelas]

¿Las pasarelas se encuentran bien apoyadas de modo que se impide el vuelco?

- *Debe tener una extensión mínima de 61 cm sobre la superficie del borde de la zanja.*
(NAHB-OSHA,2009, pág. 79).



[Imagen de pasarelas]. Recuperado de http://www.ehss.vt.edu/images/EXC_cross_over.jpg

¿Si la zanja se encuentra en algún recorrido de la obra, se establecen pasarelas con sus respectivas barandillas para los pasos sobre la zanja?

- *La pasarela debe tener con barandillas estándar y mínima de 6 pies (1.80 m) o más de profundidad.* (NAHB-OSHA,2009, pág. 81).



[Imagen de pasarelas]. Recuperado de http://www.ehss.vt.edu/images/EXC_cross_over.jpg

¿Las pasarelas poseen un ancho mínimo de 600mm y disponen en su contorno de barandillas y rodapiés reglamentarios?

- Además, las pasarelas deben ser exigidas de un ancho de 600 milímetros y un piso unido sin resaltes y las situaciones a más de 1.8 metros de altura. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de pasarelas]. Recuperado de http://www.ehss.vt.edu/images/EXC_cross_over.jpg

¿Las rampas se encuentran firmemente anclados a una parte solida o disponen de algún tope en su parte inferior?

- Se evita el deslizamiento se recomienda anclar firmemente a una parte sólida y también se tendrá que disponer de topes que ayudan a mejorar la tracción en su parte inferior. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de pasarelas]. Recuperado de http://fotos02.laopinioncoruna.es/fotos/noticias/318x200/2010-08-31_IMG_2010-08-24_00.50.21__3655110.jpg

¿Las rampas tienen un ancho para rodadura de carretillas de 800mm como mínimo?

- Las rampas poseen un ancho para rodadura de carretillas de 800 mm, las pasarelas deben ser exigidas si se prevé la rodadura de carretillas u otros equipos. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de rampa]. Recuperado de http://www.ehss.vt.edu/images/EXC_cross_over.jpg

¿Las rampas deben tener una inclinación entre los 15 y 20 grados?

- Para estar más seguro de nuestros trabajadores y evitar el peligro de caídas se debe adecuar la rampa con una inclinación que no exceda los 20 grados, así pues, la inclinación óptima es de 15 grados. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de rampa]. Recuperado de http://www.ehss.vt.edu/images/EXC_cross_over.jpg

5.2.1.6. BLINDAJE

¿Usan equipo de blindaje en las zanjas?

- Las cajas de trinchera/blindajes pueden soportar la presión provocada por un derrumbe, protegido de ese modo a los trabajadores. Este sistema de protección suele ser prefabricada. Las cajas de trinchera/blindajes deben instalarse de modo tal de restringir los movimientos laterales u otro desplazamiento peligroso en caso de colocar una carga lateral repentina. Debe mantenerse una distancia mínima entre el área excavada desde la caja de trinchera a la pared de la zanja. Los blindajes no deben exponerse a cargas que superen el peso máximo para el cual fueron diseñados. Cualquier equipo que tenga piezas dañadas o defectuosas debe ser colocado fuera de servicio hasta su reparación o hasta que un ingeniero matriculado autorice su uso. Así mismo, si la etiqueta de identificación del fabricante estuviera dañada o fuera ilegible por algún otro motivo, el dispositivo se considerará defectuoso y deberá ser certificado nuevamente por el fabricante. (NAHB-OSHA, 2009, pág. 41).



[Imagen de rampa]. Recuperado de https://www.google.com.ec/search?biw=1707&bih=844&tbn=isch&sa=1&ei=NhWpWt3uHu-V_QaJpZHwAg&q=equipo+de+proteccion+individual+para+excavacion&oeq=equipo+de+proteccion+individual

5.2.1.7. APUNTALAMIENTO

¿Usan el sistema de apuntalamiento en las zanjas)

- Es un método de sistema de apoyo temporal (metálico, hidráulico o de madera) que brinda apoyo a las paredes de la zanja y está diseñado para prevenir derrumbes. Los sistemas de apuntalamiento protegen a los trabajadores al prevenir el movimiento del suelo, instalaciones subterráneas de servicios públicos, carreteras y cimientos. Se utiliza cuando la ubicación o la profundidad de una zanja dificultan la aplicación del sistema en pendiente para satisfacer las necesidades de un tipo de suelo en particular. Los sistemas de apuntalamiento se componen de postes, vigas, puntales y encofrado. Los dos sistemas de apuntalamiento más utilizados en construcciones residenciales son el hidráulico y el neumático. (NAHB-OSHA,2009, pág. 47).



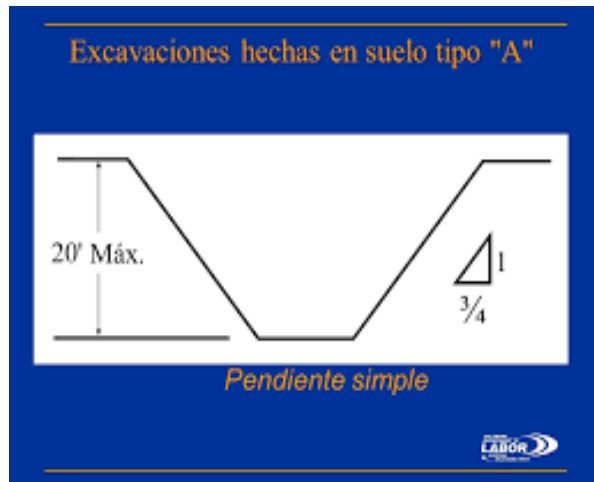
[Imagen de rampa]. Recuperado de https://www.google.com.ec/search?biw=1707&bih=844&tbn=isch&sa=1&ei=NhWpWt3uHu-V_QaJpZHwAg&q=blindaje+de+zanjas&oeq=blindaje+de+zanjas

5.2.1.9. SISTEMA EN PENDIENTE

- Es un método que protege a los trabajadores de los derrumbes, formando/recortando las paredes de una excavación para formar una inclinación hacia la salida. El ángulo de inclinación requerido para prevenir un derrumbe varía según las diferencias en el tipo de suelo, las condiciones ambientales de exposición y la aplicación de sobrecargas como equipos, pilas de escombros o material de reserva colocado en la superficie del suelo cercana a la excavación. Cuando utilice este método de protección, no debe permitir que algunos trabajen en la excavación en pendiente en un nivel más alto que otros, excepto que los trabajadores en el nivel más bajo estén protegidos contra materiales o equipos que puedan rodar, caerse o deslizarse. . (NAHB-OSHA,2009, pág. 31).

5.2.1.9.1. SUELO LIMO ARENOSO ML (TIPO A)

- Todas las excavaciones en pendiente simple de suelo tipo ML que tengan menos de 20 pies (6.1 m) de profundidad deben ser cortadas a un ángulo de 53 grados o a una profundidad de ¾:1 (horizontal a vertical). (NAHB-OSHA,2009, pág. 31).



[Imagen de rampa]. Recuperado de <https://www.google.com.ec/search?q=excavacion+en+pendiente&tbm=isch&tbs=ring>

5.2.1.9.2. SUELO TIPO ARCILLA LIMOSA CL (TIPO B)

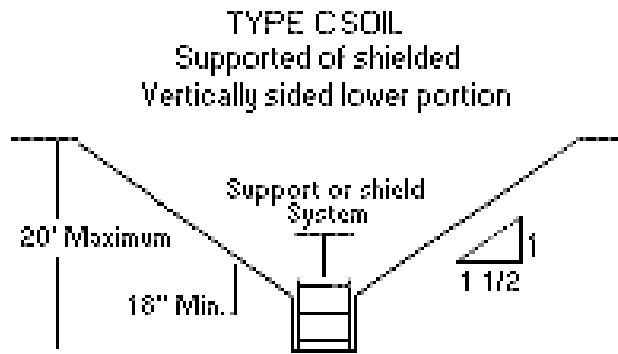
- Todas las excavaciones en pendiente simple de suelo tipo CL que tengan menos de 20 pies (6.1 m) de profundidad deben ser cortadas a un ángulo de 45 grados o una proporción de 1:1 (horizontales a vertical). (NAHB-OSHA,2009, pág. 32).



[Imagen de rampa]. Recuperado de <https://www.google.com.ec/search?q=excavacion+en+pendiente&tbm=isch&tbs=ring>

5.2.1.9.3. SUELO TIPO ARENA LIMOSA SM (TIPO C)

- Todas las excavaciones en pendiente simple de suelo tipo SM que tengan menos de 20 pies (6.1 m) de profundidad deben ser cortadas a un ángulo de 34 grados o a una proporción de 11/2:1 (horizontal a vertical). (NAHB-OSHA,2009, pág. 33).



[Imagen de rampa]. Recuperado de <https://www.google.com.ec/search?q=excavacion+en+pendiente&tbn=isch&tbs=ring>

5.2.1.10. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Se utilizan equipos de protección individual o personal las cuales dependen de la necesidad particular de los puestos de trabajo estos deberán contar con su respectiva certificación del INEN además los trabajadores reciben instrucciones con el respectivo uso de protección, mantenimiento y detección de posibles fallas. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Excavación
- Encofrado/Desencofrado
- Armado de Elementos Estructurales (Muros y Anclajes)
- Fundición (Muros y Anclajes)
- Acabados

5.2.1.10.1. EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL EPI:

Todo el equipo de trabajo (mano de obra no calificada) tiene que estar usando siempre los siguientes equipos:

- Credenciales (siempre colocadas y visibles)
- Casco
- Gafas
- Protectores auditivos
- Mascarillas (siempre colocadas para hacer la lechada)
- chaleco Reflectivo

- Guantes
- Botas de Puta de Acero
- Camisas Jean de Manga Larga
- Pantalón Jean



[Imagen de rampa]. Recuperado de https://www.google.com.ec/search?biw=1707&bih=844&tbn=isch&sa=1&ei=fO-pWqmrH4Pi_AbiuZOgCw&q=equipo+de+proteccion+personal+construccion&oq=equipo+de+&gs_l

5.2.1.10.2. PROTECCIÓN COLECTIVA

¿Se protege perimetralmente la zanja?

- *Se cuenta en todo momento con protección en bordes de puestos de trabajos peligrosos para cual se debe implementar barandillas de seguridad que no superen distancias de 1,80 metros en sus puntos de sujeción, y si son proyectadas mamposterías en bordes tratar de construirlas lo más antes posibles así se podrá reemplazar a toda protección perimetral posterior y colocarlos en lugares en donde son más necesarios (Rodríguez de Prada, 2012).*

-



[Imágenes de protección perimetral]. Recuperado de Edificio Tufiño

5.2.2. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN EXCAVACIONES DE MUROS ANCLADOS

Los factores de riesgos para el análisis y luego usados en una evaluación del riesgo en excavaciones profundas para muros anclados con las medidas de control se presentan de la siguiente manera:

5.2.2.1. ACCESO A LA OBRA

¿Se encuentra prohibido el acceso a la zona solamente al personal autorizado?

- *Se prohíbe el paso a personas ajenas a la obra con excepción de las autoridades de control y personas que se encuentran autorizadas como proveedores, visitantes, además cada una de los autorizados debes contar con su protección personal. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008).*

¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?

- *Se colocará en todo momento pasos seguros tanto como en zonas de inspección como en bordes de riesgo a través de la colocación de entablados en donde se le recomienda a cada persona autorizada pasar apoyando los pies en dos tableros a la vez, adicional se instalan pasamanos en cada contorno perimetral de las escaleras. (Nieto Millán, 2005, pág. 461).*

¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (¿rampas, escaleras, escalas)?

- *En el proceso deberán utilizarse las rampas de acceso al sótano y las de las escaleras de acceso a las diferentes plantas las cuales incluyen peldaños. Una vez*

concluidas se procederá a la colocación de barandillas de protección en sus lados libres. (Nieto Millan, 2005, pág. 468).

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Encofrado/Desencofrado



[Imagen de pasamanos provisionales en escaleras]. http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=1|0_2|0|YCE030|yce_030

5.2.2.2. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

¿Están colocadas las señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?

- Se debe respetar y cumplir la obligación del trabajador en cuanto a la señalización preventiva, informativa y obligatoria con un solo fin de poder identificar el riesgo que corre el trabajador o personal que ingrese a la obra. (Rodríguez de Prada, 2012, pág. 73).

¿Las señalizaciones están en buen estado y colocadas en sitios visibles?

- Las señalizaciones deberán ser colocadas en sitios visibles y deben estar en buen estado, a continuación, daremos una breve explicación sobre las señalizaciones:
 - Los símbolos, formas y colores deben estar sujetas a cada disposición dada por el INEN
 - Se utilizará cada símbolo con cada una de sus preferencias evitando palabras escritas
 - En los sitios de trabajo se utilizarán cartelones preventivos advirtiendo los diferentes peligros que existen
 - Señales de salvamiento o socorro color verde o blanco

- Señales de prohibición de color rojo, y blanco con pictograma color negro (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).

5.2.2.3. PERMISOS DE TRABAJO

¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en excavación?

- Cuando realizamos un trabajo de encofrado y desencofrado de excavaciones de muros anclados se debe proporcionar a los trabajadores con experiencia permisos de trabajos para cual se permite la realización de dichas actividades, se proporcionan permisos el cual es definido como toda actividad en la cual carece de fuente de ignición. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Encofrado/Desencofrado

5.2.2.4. ORDEN Y LIMPIEZA

¿Se encuentra libre de obstáculos el área del encofrado?

- Se debe tener en todo momento un área de trabajo totalmente limpio la cual se procede a un barrido de cada uno de las plantas en donde están acumulados escombros. (Nieto Millán, 2005, pág. 461).



[Imágenes de área de encofrados]. Recuperado de evaluación propia

5.2.2.5. ENCOFRADO EN EXCAVACIÓN DE MUROS ANCLADOS

¿En la plataforma del encofrado de muros esta prolongada 50 cm adicional para los ganchos del anclaje al muro?

- *Se debería prolongar la plataforma del muro anclado de muro 50cm con el gancho a 90 grados en dirección hacia arriba, es necesario contar con un área para puntales y con un área para que los trabajadores fundan el muro y también curen el muro. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).*

¿Existe una debida área para la colocación de maderas como puntales, tablestacas o tableros?

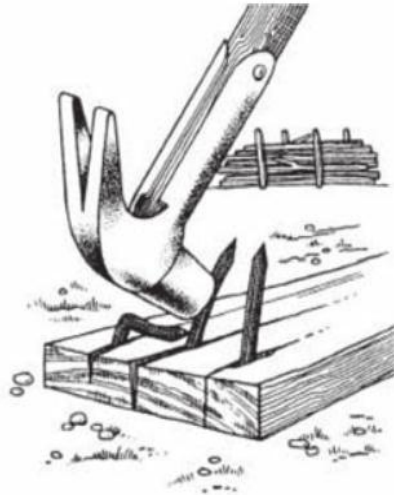
- *Se debe tener un área de desperdicios si se detectan maderas inútiles para el encofrado, concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre balancines y sujetos con nudos de marinero, redes, lonas. (Nieto Millán, 2005, pág. 461).*



- [Imágenes de área de puntales]. Recuperado de evaluación propia.

¿Se retiran o doblan las puntas de clavos en tablas y tableros al efectuar el encofrado/densocofrado?

- *Demás se tendrán que retirar los clavos de los tableros y tablas que se utilizaron en el encofrado y eliminarlos con un barrido y colocarlos en algún lugar posterior que sea retirado. (Nieto Millán, 2005, pág. 461).*



[Imágenes de clavo y martillo]. Recuperado de Henao Robledo p.88

¿Los tablonces que forman el piso del andamio están sujetas sólidamente y unidos de manera uniforme?

- *El tablón que forman el piso de andamio se dispondrán y sujetarán sólidamente de modo que se impida el vuelco, deslizamiento o cualquier otro movimiento peligroso. Se deben unir, de manera que se cubra toda la superficie. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).*



[Imágenes de tablonces]. Recuperado de evaluación

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- *Encofrado/Desencofrado*

¿Cuándo se encuentra en algún recorrido de la obra, se establecen pasarelas con sus respectivas barandillas para los pasos sobre el área de trabajo?

- *Por los lugares por donde los trabajadores circulan. Por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminada o por cualquier otra causa, ofrezcan peligro, se deberán disponer de pasos o pasarelas que reúnan las condiciones de seguridad.*
- *Deben instalar pasarelas con sus respectivas barandillas reglamentarias en los frentes. (Nieta Millán, 2005, pág. 463)*



[Imagen de pasarelas]. Recuperado de evaluación propia.

¿Las pasarelas tienen la resistencia apropiada para evitar el desplome?

Verificar la resistencia de las pasarelas las cuales deben tener un factor de seguridad de 4 o ser capaces de soportar 4 veces el peso de la carga pretendida. (NAHB-OSHA, 2009, pág. 33).



- [Imagen de pasarelas]. Recuperado de evaluación propia.

¿Las pasarelas se encuentran bien apoyadas de modo que se impide el vuelco?

- Debe tener una extensión mínima de 61 cm sobre la superficie del borde de la zanja. (NAHB-OSHA, 2009, pág. 79).



[Imagen de pasarelas]. Recuperado de http://www.ehss.vt.edu/images/EXC_cross_over.jpg

¿Si la zanja se encuentra en algún recorrido de la obra, se establecen pasarelas con sus respectivas barandillas para los pasos sobre la zanja?

- La pasarela debe tener con barandillas estándar y mínima de 6 pies (1.80 m) o más de profundidad. (NAHB-OSHA, 2009, pág. 81).



[Imagen de pasarelas]. Recuperado de http://www.ehss.vt.edu/images/EXC_cross_over.jpg

¿Las pasarelas poseen un ancho mínimo de 600mm y disponen en su contorno de barandillas y rodapiés reglamentarios?

- Además, las pasarelas deben ser exigidas de un ancho de 600 milímetros y un piso unido sin resaltes y las situaciones a más de 1.8 metros de altura. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de pasarelas]. Recuperado de http://www.ehss.vt.edu/images/EXC_cross_over.jpg

¿Las rampas se encuentran firmemente anclados a una parte solida o disponen de algún tope en su parte inferior?

- Se evita el deslizamiento se recomienda anclar firmemente a una parte sólida y también se tendrá que disponer de topes que ayudan a mejorar la tracción en su parte inferior. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de pasarelas]. Recuperado de http://fotos02.laopinioncoruna.es/fotos/noticias/318x200/2010-08-31_IMG_2010-08-24_00.50.21__3655110.jpg

¿Las rampas tienen un ancho para rodadura de carretillas de 800mm como mínimo?

- Las rampas poseen un ancho para rodadura de carretillas de 800 mm, las pasarelas deben ser exigidas si se prevé la rodadura de carretillas u otros equipos. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de rampa]. Recuperado de http://www.ehss.vt.edu/images/EXC_cross_over.jpg

¿Las rampas deben tener una inclinación entre los 15 y 20 grados?

- Para estar más seguro de nuestros trabajadores y evitar el peligro de caídas se debe adecuar la rampa con una inclinación que no exceda los 20 grados, así pues, la inclinación óptima es de 15 grados. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).

5.2.2.6. EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL EPI:

Todo el equipo de trabajo (mano de obra no calificada) tiene que estar usando siempre los siguientes equipos:

- Credenciales (siempre colocadas y visibles)
- Casco
- Gafas
- Protectores auditivos
- Mascarillas (siempre colocadas para hacer la lechada)
- Chaleco Reflectivo
- Guantes
- Botas de Puta de Acero
- Camisas Jean de Manga Larga
- Pantalón Jean



[Imagen de rampa]. Recuperado de https://www.google.com.ec/search?biw=1707&bih=844&tbn=isch&sa=1&ei=fQ-pWqmrH4Pi_AbiuZOgCw&q=equipo+de+proteccion+personal+construccion&oq=equipo+de+&gs_l

5.2.2.7. PROTECCIÓN COLECTIVA

¿Se protege perimetralmente la zanja y excavación?

- *Se cuenta en todo momento con protección en bordes de puestos de trabajos peligrosos para cual se debe implementar barandillas de seguridad que no superen distancias de 1,80 metros en sus puntos de sujeción, y si son proyectadas mamposterías en bordes tratar de construirlas lo más antes posibles así se podrá*

reemplazar a toda protección perimetral posterior y colocarlos en lugares en donde son más necesarios (Rodríguez de Prada, 2012).



[Imágenes de protección perimetral]. Recuperado de Edificio Tufiño

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Encofrado/Desencofrado

5.2.3. ARMADO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN MUROS ANCLADOS

Los factores de riesgo a distinto nivel de armado de muro estructural y medias de control las presentamos a continuación:

5.2.3.1. ACCESO A LA OBRA

¿Está limitado el acceso a la zona solamente al personal autorizado?

- Se prohíbe el paso a personas ajenas a la obra con excepción de las autoridades de control y personas que se encuentran autorizadas como proveedores, visitantes, además cada una de los autorizados debes contar con su protección personal. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).

¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?

- Se colocará en todo momento pasos seguros tanto como en zonas de inspección como en bordes de riesgo a través de la colocación de entablados en donde se le recomienda a cada persona autorizada pasar apoyando los pies en dos tableros a la vez (60 cm. Como mínimo)
- Adicional se instalan pasamanos en cada contorno perimetral de las escaleras.

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

Armado de Elementos Estructurales (Muros y Anclajes)



[Imagen de pasamanos provisionales en escaleras]. Recuperado de evaluación propia

5.2.3.2. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

¿Están colocadas las señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?

- *Se debe respetar y cumplir la obligación del trabajador en cuanto a la señalización preventiva, informativa y obligatoria con un solo fin de poder identificar el riesgo que corre el trabajador o personal que ingrese a la obra. (Rodríguez de Prada, 2012, pág. 84)*

¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?

- *Las señalizaciones deberán ser colocadas en sitios visibles y deben estar en buen estado, a continuación, daremos una breve explicación sobre las señalizaciones. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).*
- *Se usan símbolos con preferencia, no palabras escritas.*
- *Los símbolos, formas y colores deben ser como lo dicen las normas INEN.*

¿Se observado señalizaciones que adviertan el peligro de caídas en bordes de losas al momento del armado?

- *Los símbolos, formas y colores deben estar sujetas a cada disposición dada por el INEN*
- *Se utilizará cada símbolo con cada una de sus preferencias evitando palabras escritas*
- *En los sitios de trabajo se utilizarán cartelones preventivos advirtiendo los diferentes peligros que existen*
- *Señales de salvamiento o socorro color verde o blanco*
- *Señales de prohibición de color rojo, y blanco con pictograma color negro*

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Armado de Elementos Estructurales (Muros y Anclajes)

5.2.3.3. PERMISOS DE TRABAJO

¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en excavación profunda?

- Cuando nos referimos a los armados de elementos estructurales de muros anclados se debe proporcionar a los trabajadores con experiencia permisos de trabajos para cual se permite la realización de dichas actividades, se proporcionan permisos el cual es definido como toda actividad en la cual carece de fuente de ignición. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Armado de Elementos Estructurales (Muros y Anclajes)

5.2.3.4. ORDEN Y LIMPIEZA

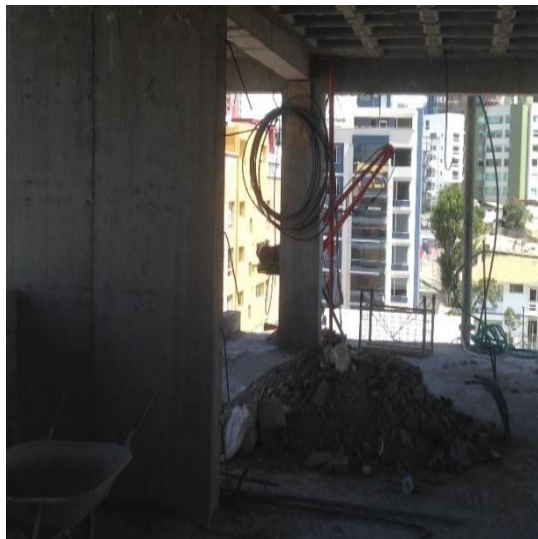
Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Armado de Elementos Estructurales (Muros y Anclajes)

¿Se encuentra libre de obstáculos el área de armado?

- Se debe tener en todo momento un área de trabajo totalmente limpio la cual se procede a un barrido de cada uno de las plantas en donde están acumulados escombros. (Rodríguez de Prada, 2012, pág. 465)

-



[Imagen de escombros y obstáculos]. Recuperado de evaluación propia.

5.2.3.5 ARMADO DE MUROS ANCLADOS

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Armado de Elementos Estructurales (Muros y Anclajes)

¿Se restringe el corte de varillas con guillotinas especiales sobre el encofrado?

- Debemos restringir en su totalidad el corte de varillas sobre el encofrado en los muros tenemos que apoyar la guillotina especial en el terreno. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes guillotina sobre terreno]. Recuperado de http://i.ytimg.com/vi/nuS0JL_0gk/hqdefault.jpg

¿Se tiene que suministradas escaleras de mano al momento de armar varillas verticales para columnas o muros?

- También es necesario implementar escaleras de mano al momento que se arme las varillas verticales de acuerdo a los elementos estructurales de muros anclados como muros o columnas y también se prohíbe escalar las varillas o elementos encofrados. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes de armado de columnas, falta de escaleras de mano]. Recuperado de <http://portal.andina.com.pe/EDPfotografia2/Thumbnail/2010/09/29/000137198W.jpg>

¿Es realizado el amarre de varillas cerca de bordes por personal con experiencia de trabajo en muros?

- *Debemos restringir de manera total a personal que no posean la suficiente experiencia en el tema de bordes, se tienen revisar de las varillas no estén dobladas y también en cuanto a estribos y muros sobre todo en esquinas o contornos de las mismas. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).*



[Imágenes de armado de columnas, falta de escaleras de mano]. Recuperado de <https://www.google.com.ec/search?biw=1707&bih=844&tbn=isch&sa=1&ei=71-pWuyvNMSIggcgqVY&q=armado+de+muros+>

¿Es restringido la acumulación de materiales, cargas o equipo sobre las estructuras que resulte ser peligroso para su estabilidad?

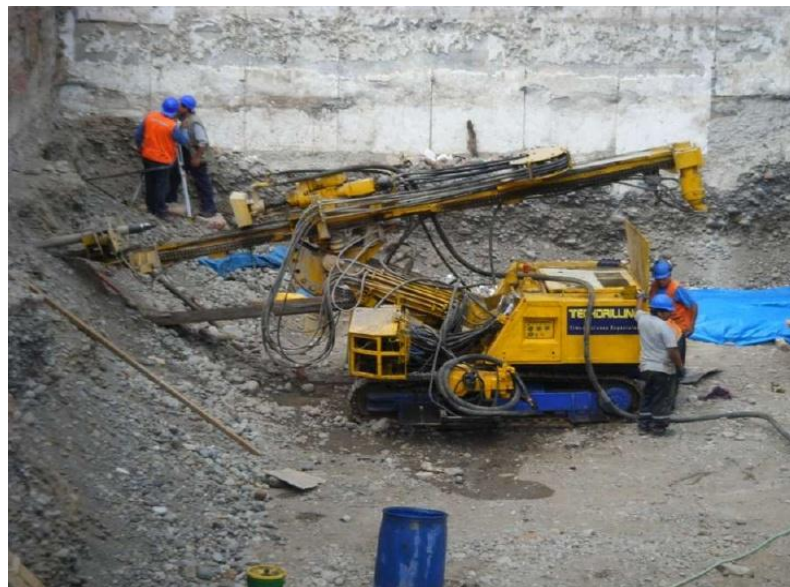
- *Además, durante el armado de los elementos estructurales no deben acumularse sobre las armaduras, cargas, materiales o equipos que resulten peligrosos para la estabilidad. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).*



[Imágenes de armado de columnas, falta de escaleras de mano]. Recuperado de <https://www.google.com.ec/search?biw=1707&bih=844&tbn=isch&sa=>

¿Están debidamente incrustados en su totalidad extremos de varillas, estribos, alambres sueltos en vigas?

- Verificar el correcto doblado de varillas y estribos en armaduras de vigas, sobre todo en esquinas o contornos de las mismas, esto evitara que los trabajadores. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).
- ¿Se introduce la varilla de acero la perforación para el tirante del muro anclado?
- Se perfora entre 9 metros a 12 metros horizontalmente, verificando que no exista ninguna construcción en los edificios de a lado para poder perforar libremente. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imágenes de armado de perforación del tirante del anclaje]. Recuperado de https://www.google.com.ec/search?biw=1707&bih=844&tbn=isch&sa=1&ei=6V-pWrLIBOPs_QaEpoqIBg&q=perforacion+del+muro+anclado&oq=



[Imágenes de armado de perforación del tirante del anclaje]. Recuperado de https://www.google.com.ec/search?biw=1707&bih=844&tbm=isch&sa=1&ei=6V-pWrlIBOPs_QaEpoqIBg&q=perforacion+del+muro+anclado&o

5.2.3.6. ESCALERAS

¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (¿rampas, escaleras, escalas)?

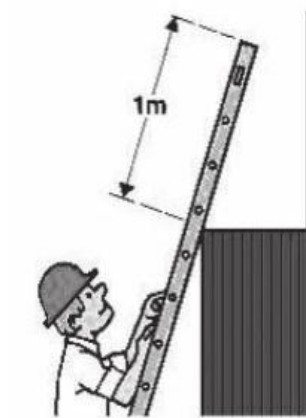
- *En el proceso deberán utilizarse las rampas de acceso al sótano y las de las escaleras de acceso a las diferentes plantas las cuales incluyen peldaños. Una vez concluidas se procederá a la colocación de barandillas de protección en sus lados libres. (Nieto Millan, 2005, pág. 468).*

¿La escalera de mano es asegurada en su parte inferior con zapatas antideslizantes o con otra persona que sostenga su desplazamiento?

- *Se debe implementar el uso de escalera manual a las diferentes plantas y también se procederá a implementación de barandillas de su protección en sus lados libres, en lo que se refiere a armado o encofrado y desencofrado siempre se ejecutaran utilizando andamios o escaleras siempre y cuando cumplan con las normas reglamentarias de seguridad. (Hena Robledo, 2011, pág. 104)*

¿Al momento de utilizar la escalera de mano como vía de comunicación entre dos niveles, es sobresalida la escalera 1m más alto?

- *Se utilice una escalera de mano como vía de comunicación entre dos niveles, informar y hacer cumplir al trabajador que expanda un metro más del lugar más alto. (Hena Robledo, 2011, pág. 104).*



[Imagen de zapatas antideslizantes]. Recuperado de Henao Robledo p.104

5.2.3.7. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Se utilizan equipos de protección individual o personal las cuales dependen de la necesidad particular de los puestos de trabajo estos deberán contar con su respectiva certificación del INEN además los trabajadores reciben instrucciones con el respectivo uso de protección, mantenimiento y detección de posibles fallas. (IESS, Suplemento No. 00174. Reglamento De Seguridad y Salud Para la Construcción y Obras Públicas, 2008)

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Excavación
- Encofrado/Desencofrado
- Armado de Elementos Estructurales (Muros y Anclajes)
- Fundición (Muros y Anclajes)
- Acabados

5.2.3.7.1. EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL EPI:

Todo el equipo de trabajo (mano de obra no calificada) tiene que estar usando siempre los siguientes equipos:

- Credenciales (siempre colocadas y visibles)
- Casco
- Gafas
- Protectores auditivos
- Mascarillas (siempre colocadas para hacer la lechada)
- Chaleco Reflectivo
- Guantes
- Botas de Puta de Acero
- Camisas Jean de Manga Larga
- Pantalón Jean



[Imagen de rampa]. Recuperado de https://www.google.com.ec/search?biw=1707&bih=844&tbm=isch&sa=1&ei=fQ-pWqmrH4Pi_AbiuZOgCw&q=equipo+de+proteccion+personal+construccion&oq=equipo+de+&gs_l

5.2.3.8. PROTECCIÓN COLECTIVA

¿Se protege perimetralmente la zanja?

- *Se cuenta en todo momento con protección en bordes de puestos de trabajos peligrosos para cual se debe implementar barandillas de seguridad que no superen distancias de 1,80 metros en sus puntos de sujeción, y si son proyectadas mamposterías en bordes tratar de construirlas lo más antes posibles así se podrá reemplazar a toda protección perimetral posterior y colocarlos en lugares en donde son más necesarios (Rodríguez de Prada, 2012)*



[Imágenes de protección perimetral]. Recuperado de Edificio Tufiño

5.2.4. FUNDIDO DE MURO ANCLADOS Y TENSADO

Los factores de riesgos en análisis se usa la evaluación de riesgo en excavación profunda de muros anclados en la etapa de fundición y medidas de control de la siguiente manera

5.2.4.1. ACCESO A LA OBRA

¿Se encuentra limitado el acceso a la zona solamente al personal autorizado?

- Se prohíbe el paso a personas ajenas a la obra con excepción de las autoridades de control y personas que se encuentran autorizadas como proveedores, visitantes, además cada una de los autorizados debes contar con su protección personal. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).

¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?

- Se colocará en todo momento pasos seguros tanto como en zonas de inspección como en bordes de riesgo a través de la colocación de entablados en donde se les recomienda a cada persona autorizada pasar apoyando los pies en dos tableros a la vez, adicional se instalan pasamanos en cada contorno perimetral de las escaleras. (Nieto Millán, 2005, pág. 471)



[Imagen de pasamanos provisionales en escaleras]. http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=1|0_2|0|YCE030

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Fundición (Muros y Anclajes)

5.2.4.2. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?

- *Se debe respetar y cumplir la obligación del trabajador en cuanto a la señalización preventiva, informativa y obligatoria con un solo fin de poder identificar el riesgo que corre el trabajador o personal que ingrese a la obra. (Rodríguez de Prada, 2012, pág. 421)*

¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?

- *Las señalizaciones deberán ser colocadas en sitios visibles y deben estar en buen estado, a continuación, daremos una breve explicación sobre las señalizaciones: (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).*
- *Los símbolos, formas y colores deben estar sujetas a cada disposición dada por el INEN*
- *Se utilizará cada símbolo con cada una de sus preferencias evitando palabras escritas*
- *En los sitios de trabajo se utilizarán cartelones preventivos advirtiendo los diferentes peligros que existen*
- *Señales de salvamiento o socorro color verde o blanco*
- *Señales de prohibición de color rojo, y blanco con pictograma color negro*

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Fundición (Muros y Anclajes)

¿Ha observado señalizaciones que adviertan el peligro de caídas en bordes del muro al momento del fundido?

- *En los sitios de trabajo se deberán colocar cartelones o avisos preventivos por los diversos cuidados o peligrosos, además de la instrucción continua al personal sobre los mismos. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).*
- Señales de salvamento o socorro verde con blanco;
- Señales de prohibición, rojo, con blanco pictograma color negro;
- Aviso de equipos de lucha contra incendios, rojo con blanco;
- Señales prevención, amarillo pictograma color negro; y,
- Señales de información obligatorias, color azul con blanco.

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- *Fundición (Muros y Anclajes)*

5.2.4.3. PERMISOS DE TRABAJO

¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en excavaciones?

- *Cuando nos referimos a fundido de muros anclados se debe proporcionar a los trabajadores con experiencia permisos de trabajos para cual se permite la realización de dichas actividades, se proporcionan permisos el cual es definido como toda actividad en la cual carece de fuente de ignición. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).*

¿Solo personal autorizado en trabajos de excavación accede a los andamios?

- *Solo personal autorizado y con la suficiente experiencia debe acceder a realizar actividades de fundición sobre andamios, trabajadores situados en el filo del muro para fundirlo con hormigón requieren estar en todo momento protegidos con medios de sujeción anclado a puntos ya previstos independientes de los apoyos de los andamios o a sistemas que permitan el deslizamiento del mosquetón (gancho de sujeción). (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).*



[Imagen de pasamanos provisionales en escaleras]. http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=1|0_2|0|YCE030

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- *Excavación*
- *Encofrado/Desencofrado*
- *Armado de Elementos Estructurales (Muros y Anclajes)*
- *Fundición (Muros y Anclajes)*

5.2.4.4. ORDEN Y LIMPIEZA

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- *Fundición (Muros y Anclajes)*

¿Se encuentra libre de obstáculos el área de fundición?

- *Tener siempre, en todo momento un área de trabajo sin obstáculos que puedan desencadenar caídas. Antes del inicio del hormigonado, el responsable encargado de dicha actividad, revisará el buen estado de seguridad de los encofrados se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder al vertido mediante tuberías de hormigonado (Rodríguez de Prada, 2012, pág. 467)*



[Imagen de fundición de losa]. http://i.ytimg.com/vi/A_15I0NDpsg/maxresdefault.jpg

¿Existe un orden y limpieza de materiales, o desperdicio de los mismos sobre el área de fundición?

- Se prohíbe de manera obligatoria pisar sobre los bloques de cemento en la fundición de manera que se evite algún factor de riesgo a diferente nivel. (Nieto Millán, 2005, pág. 471)



[Imagen de limpieza y orden en fundición de losa]. <http://i.ytimg.com/vi/ZzPhyujh4r0/hqdefault.jpg>

¿Existe un orden de las tuberías de vertido del hormigón al momento del fundido?

- Tener siempre en todo momento de la fundición un área de trabajo sin obstáculos, es decir, las tuberías de vertido del hormigón sueltas no deben estar sobre andamios que acumulen cargas y afecte la estabilidad de las mismas. (Nieto Millán, 2005, pág. 471).



Imagen de fundido con tubería de vertido de hormigón. <http://i.ytimg.com/vi/ZzPhyujb4r0/hqdefault.jpg>

5.2.4.5. PROHIBICIONES

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- *Fundición (Muros y Anclajes)*

¿Se ha restringido el uso de escalera de mano sobre los muros al momento de fundición?

- *Prohibir en todo momento el uso de escaleras de mano sobre los muros. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).*



Imagen de uso de escalera en fundido con tubería de vertido de hormigón <https://www.google.com.ec/search?q=fundicion+de+muros&tbs=isch&tbs>

5.2.4.6. ANDAMIOS PARA FUNDIR EL MURO

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- *Fundición (Muros y Anclajes)*

¿Los andamios se encuentran fijos sobre elementos de la estructura?

- *Se fijan elementos de rígidos de la estructura siempre que los andamios ofrezcan peligro de oscilación y volteo. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).*



[Imagen de andamio fijo sobre estructura]. Recuperado de Edificio Estrella IX

¿Están fijamente sujetos tuberías de vertido de hormigón sobre andamios?

- *Las tuberías para el transporte de hormigón que bombea debe estar:*

1. *Sólidamente amarradas en sus extremos y codos*
2. *provistas de válvulas de escape de aire cerca de su parte inferior.*
3. *Fijadas al andamio y a la pasarela los cuales no deben hacer una sobrecarga que afecta a la estabilidad. (Macchia, 2007, pág. 63).*



[Imagen de trabajadores sobre andamios, tuberías de vertido de hormigón. Recuperado de <http://www.alquilerdeandamios.org/venta/venta-andamios.jpg>

¿Están colocados andamios de seguridad, redes de protección, y barandillas reglamentarias en los contornos perimetrales?

- El riesgo en excavación de caída de los trabajadores al momento de fundir el muro, por los contornos perimetrales, deben prevenirse por una o más medidas.

1. Andamios de seguridad que cumplirán las condiciones establecidas para el trabajo requerido.
2. Barandillas con su norma. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de cubierta protecciones colectivas. Recuperado de Edificio Estrella IX, <https://www.interempresas.net/FotosArtProductos/P102830.jpg>

¿El equipo de inyectar el hormigón a los anclajes está seguro?

- Al momento de inyectar la lechada al tirante todo el equipo tiene que estar muy fijo al suelo y todo el trabajador deben estar con su equipo protección individual. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de cubierta protecciones colectivas. Recuperado de <https://www.google.com.ec/search?biw=1707&bih=844&tbn=isch&sa=1&ei=pKWqWuWcBoK4ggfzqKWgAw&q=maquina>

¿Son calculados las pasarelas y estructuras que sostengan hormigón bombeado en función de la tubería llena, del número de trabajadores que se encuentran encima y con factor de seguridad de 4?

- Las estructuras que sostengan las tuberías de vertido de hormigón bombeado deben ser calculados en función del peso de la tubería llena de hormigón y de los trabajadores que puedan encontrarse encima del andamio con un coeficiente de seguridad igual a 4. (Macchia, 2007, pág. 93)



[Imagen de fundición sobre andamios. Recuperado <https://i.ytimg.com/vi/ISyKvqge6eM/maxresdefault.jpg>

5.2.4.7. ESCALERAS

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Fundición (Muros y Anclajes)

¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (¿rampas, escaleras, escalas)?

- En el proceso deberán utilizarse las rampas de acceso al sótano y las de las escaleras de acceso a las diferentes plantas las cuales incluyen peldaños. Una vez concluidas se procederá a la colocación de barandillas de protección en sus lados libres. (Nieto Millan, 2005, pág. 468).

¿La escalera de mano es asegurada en su parte inferior con zapatas antideslizantes o con otra persona que sostenga su desplazamiento?

- Se debe implementar el uso de escalera manual a las diferentes plantas y también se procederá a implementación de barandillas de su protección en sus lados libres, en lo que se refiere a armado o encofrado y desencofrado siempre se ejecutaran utilizando andamios o escaleras siempre y cuando cumplan con las normas reglamentarias de seguridad. (Hena Robledo, 2011, pág. 104).

¿Se ha restringido el peso máximo a 50kg en el uso de escaleras de mano?

- La escalera de mano siempre será de uso individual, nunca deberán colocarse dos trabajadores encima y se debe limitar siempre un peso máximo que nunca debe superar los 50 kilogramos.

- La carga máxima de una escalera de madera será de 95 kg.
- La carga máxima de una escalera metálica será de 150 kg. (Macchia, 2007, pág. 139)

5.2.4.8. EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL EPI:

Todo el equipo de trabajo (mano de obra no calificada) tiene que estar usando siempre los siguientes equipos:

- Credenciales (siempre colocadas y visibles)
- Casco
- Gafas
- Protectores auditivos
- Mascarillas (siempre colocadas para hacer la lechada)
- Chaleco Reflectivo
- Guantes
- Botas de Puta de Acero
- Camisas Jean de Manga Larga
- Pantalón Jean



[Imagen de rampa]. Recuperado de https://www.google.com.ec/search?biw=1707&bih=844&tbn=isch&sa=1&ei=fO-pWqmrH4Pi_AbiuZOgCw&q=equipo+de+proteccion+personal+construccion&oq=equipo+de+&gs_l

¿Se supervisan y mantienen los dispositivos de acceso periódicamente?

- La inspección supervisión y mantenimiento de una profesional competente en seguridad industrial, se debe capacitar al trabajador para detectar defectos daños o deterioración de los

EPP, así poder removerlos de servicio, si ha sufrido un impacto de carga o fecha de expiración del equipo informado por el fabricante, lo que suceda primero. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).

5.2.4.9. PROTECCIÓN COLECTIVA

¿Se protege perimetralmente la zanja?

- Se cuenta en todo momento con protección en bordes de puestos de trabajos peligrosos para cual se debe implementar barandillas de seguridad que no superen distancias de 1,80 metros en sus puntos de sujeción, y si son proyectadas mamposterías en bordes tratar de construirlas lo más antes posibles así se podrá reemplazar a toda protección perimetral posterior y colocarlos en lugares en donde son más necesarios (Rodríguez de Prada, 2012)



[Imágenes de protección perimetral]. Recuperado de Edificio Tufiño



5.2.5. ACABADOS

Los factores de riesgo en análisis usados en la evaluación del riesgo en excavación profunda para los muros anclados en acabados y las medias de control son:

5.2.5.1. ACCESO O ZONAS DE TRABAJO EN EXCAVACIÓN

¿Se encuentra limitado el acceso a la zona de trabajo solamente al personal autorizado?

- Se prohíbe el paso a personas ajenas a la obra con excepción de las autoridades de control y personas que se encuentran autorizadas como proveedores, visitantes, además cada una de los autorizados debes contar con su protección personal. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).

¿Las vías de acceso son apropiadas para acceder a la zona de trabajo?

- Se colocará en todo momento pasos seguros tanto como en zonas de inspección como en bordes de riesgo a través de la colocación de entablados en donde se le recomienda a cada persona autorizada pasar apoyando los pies en dos tableros a la vez, adicional se instalan pasamanos en cada contorno perimetral de las escaleras. (Nieto Millán, 2005, pág. 471).

5.2.5.2. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

¿Se encuentra señalizada la zona de acceso, con las indicaciones de prohibiciones, peligros y obligaciones para todo el personal?

Se debe respetar y cumplir la obligación del trabajador en cuanto a la señalización preventiva, informativa y obligatoria con un solo fin de poder identificar el riesgo que corre el trabajador o personal que ingrese a la obra. (Rodríguez de Prada, 2012, pág. 148).

¿Las señalizaciones se encuentran en buen estado y colocadas en sitios visibles?

Las señalizaciones deberán ser colocadas en sitios visibles y deben estar en buen estado, a continuación, daremos una breve explicación sobre las señalizaciones:

- Los símbolos, formas y colores deben estar sujetas a cada disposición dada por el INEN
- Se utilizará cada símbolo con cada una de sus preferencias evitando palabras escritas
- En los sitios de trabajo se utilizarán cartelones preventivos advirtiendo los diferentes peligros que existen
- Señales de salvamiento o socorro color verde o blanco
- Señales de prohibición de color rojo, y blanco con pictograma color negro. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Acabados

5.2.5.3. PERMISOS DE TRABAJO

¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en excavaciones?

- Cuando nos referimos a fundido de muros anclados se debe proporcionar a los trabajadores con experiencia permisos de trabajos para cual se permite la realización de dichas actividades, se proporcionan permisos el cual es definido como toda actividad en la cual carece de fuente de ignición. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).

¿Solo personal autorizado en trabajos de excavación accede a los andamios?

- Solo personal autorizado y con la suficiente experiencia debe acceder a realizar actividades de acabados sobre andamios, trabajadores situados en la pared del muro, requieren estar en todo momento protegidos con medios de sujeción anclado a puntos ya previstos independientes de los apoyos de los andamios o a sistemas que permitan el deslizamiento del mosquetón (gancho de sujeción). (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).

¿Se tiene un permiso de trabajo para la realización de trabajos en altura?

- Cuando nos referimos a acabados de muros anclados se debe proporcionar a los trabajadores con experiencia permisos de trabajos para cual se permite la realización de dichas actividades, se proporcionan permisos el cual es definido como toda actividad en la cual carece de fuente de ignición. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).

5.2.5.4. ORDEN Y LIMPIEZA

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Acabados

¿Se encuentra libre de obstáculos el área de acabados?

- Se debe tener en todo momento un área de trabajo totalmente limpio la cual se procede a un barrido de cada uno de las plantas en donde están acumulados escombros. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).

-



[Imagen de rampa]. Recuperado de <https://www.google.com.ec/search?biw=1707&bih=844&tbn=isch&sa=1&ei=pKWqWuWcBoK4ggfzqKWgAw&q=muro+anclado&oeq>

¿Existe un orden y limpieza de herramientas manuales sobre la superficie del andamio?

- Para evitar los accidentes por tropiezos o por pisadas sobre herramientas manuales, mantener limpios y ordenados los lugares de trabajo. (Nieto Millán, 2005, pág. 471).



[Imagen de rampa]. Recuperado de <https://www.google.com.ec/search?biw=1707&bih=844&tbn=isch&sa=1&ei=pKWqWuWcBoK4ggfzqKWgAw&q=muro+anclado&oeq>

5.2.5.5. PROHIBICIONES

¿Se cancelan trabajos sobre andamios cuando llueve?

- Se prohíbe en todo momento el uso de escaleras de mano también se prohíbe realizar trabajos cuando llueve intensamente.



5.2.5.6. ANDAMIOS

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Acabados

¿Los andamios se encuentran fijados sobre elementos de la estructura?

- Se fijan elementos de rígidos de la estructura siempre que los andamios ofrezcan peligro de oscilación y volteo. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de andamio fijo sobre estructura]. Recuperado de Edificio Estrella IX

¿Están fijamente sujetos tuberías de vertido de hormigón sobre andamios?

- Las tuberías para el transporte de hormigón que bombea debe estar:
 1. Sólidamente amarradas en sus extremos y codos
 2. provistas de válvulas de escape de aire cerca de su parte inferior.
 3. Fijadas al andamio y a la pasarela los cuales no deben hacer una sobrecarga que afecta a la estabilidad. (Macchia, 2007, pág. 63).



[Imagen de trabajadores sobre andamios, tuberías de vertido de hormigón. Recuperado de <http://www.alquilerdeandamios.org/venta/venta-andamios.jpg>

¿Están colocados andamios de seguridad, redes de protección, y barandillas reglamentarias en los contornos perimetrales?

- El riesgo en excavación de caída de los trabajadores al momento de fundir el muro, por los contornos perimetrales, deben prevenirse por una o más medidas.

1. Andamios de seguridad que cumplirán las condiciones establecidas para el trabajo requerido.
2. Barandillas con su norma. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).



[Imagen de cubierta protecciones colectivas. Recuperado de Edificio Estrella IX, <https://www.interempresas.net/FotosArtProductos/P102830.jpg>
<https://www.google.com.ec/search?biw=1707&bih=844&tbn=isch&sa=1&ei=pKWqWuWcBoK4ggfzqKWgAw&q=maquina>

¿Son calculados las pasarelas y estructuras que sostengan hormigón bombeado en función de la tubería llena, del número de trabajadores que se encuentran encima y con factor de seguridad de 4?

- Las estructuras que sostengan las tuberías de vertido de hormigón bombeado deben ser calculados en función del peso de la tubería llena de hormigón y de los trabajadores que puedan encontrarse encima del andamio con un coeficiente de seguridad igual a 4. (Macchia, 2007, pág. 93)



[Imagen de fundición sobre andamios. Recuperado <https://i.ytimg.com/vi/ISyKvqge6eM/maxresdefault.jpg>

5.2.5.7. ESCALERAS

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

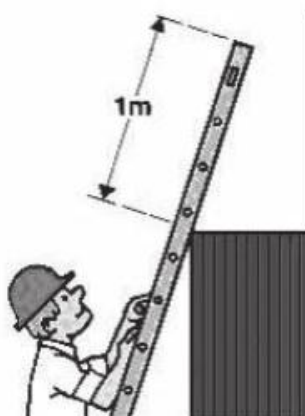
- Acabados

¿Se dota con dispositivos a intervalos que permiten el acceso seguro (¿rampas, escaleras, escalas)?

- *En el proceso deberán utilizarse las rampas de acceso al sótano y las de las escaleras de acceso a las diferentes plantas las cuales incluyen peldaños. Una vez concluidas se procederá a la colocación de barandillas de protección en sus lados libres. (Nieto Millan, 2005, pág. 468).*

¿Al momento de utilizar la escalera de mano como vía de comunicación entre dos niveles, es sobresalida la escalera 1m más alto?

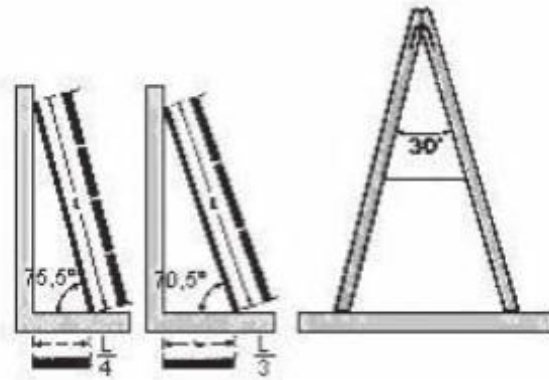
- *Se utilice una escalera de mano como vía de comunicación entre dos niveles, informar y hacer cumplir al trabajador que expanda un metro más del lugar más alto. (Hena Robledo, 2011, pág. 104).*



[Imagen de extensión apropiada de escalera]. Recuperado de Hena Robledo p.104

¿La inclinación de la escalera de mano está comprendida entre 75,5 y 70,5 grados?

- La inclinación de la escalera debe ser tal que debe formar un ángulo entre los 75.5 y 70.5 grados, La escalera debe formar un ángulo tal que la distancia horizontal del apoyo superior al pie de la escalera sea (1/4) de la longitud de apoyo de la escalera. (Macchia, 2007, pág. 105)



¿La escalera de mano es asegurada en su parte inferior con zapatas antideslizantes o con otra persona que sostenga su desplazamiento?

- Asegurar que la escalera no resbalara en la parte inferior, lo cual se puede lograr mediante la colocación de zapatas antideslizantes y si aún se presenta el riesgo de resbalar, una persona debe colaborar para evitar su desplazamiento. (Hena Robledo, 2011, pág. 105).

¿Está restringido el trabajo de dos personas simultáneas al momento de utilizar escaleras de mano?

- Nunca dos personas deben utilizar la escalera en forma simultánea para trabajar en ella. (Hena Robledo, 2011, pág. 105).

Donde se va a utilizar estas medidas de control:

- Excavación
- Encofrado/Desencofrado
- Armado de Elementos Estructurales (Muros y Anclajes)
- Fundición (Muros y Anclajes)

5.3. ELEMENTOS DE SEGURIDAD COMPLEMENTARIOS

5.3.1. BARANDILLAS

Estos son elementos que nos dan una protección en bordes de riesgo siendo uno de sus objetivos salvaguardar a cada uno de los trabajadores y personas ajenas a la obra.

Las barandillas de seguridad son utilizadas a lo largo de cada una de las etapas constructivas de la obra como es en el caso de excavación se utilizan más las barandillas en pasarela y en etapas de estructura se utilizan en bordes de losa y como pasamanos provisionales en escaleras de hormigón.

Las barandillas de seguridad serán utilizadas a lo largo de todas las etapas constructivas de una obra, en el caso de la etapa de excavación se utilizarán las barandillas en pasarelas, en etapas de estructura las barandillas serán utilizadas en bordes de losas, perímetros con riesgos de caídas y como pasamanos provisionales en escaleras de hormigón, en etapas de acabados con el uso de los andamios de seguridad tanto fijos, móviles o colgantes.

Las barandillas están compuestas de:

Barandilla: Es la barra superior la cual sirve como pasamanos, esta debe proporcionar una suficiente rigidez y resistencia, situado a una altura de entre los (90- 100 cm) del suelo.

Travesaño intermedio: también llamada barra horizontal intermedia es aquel elemento que se sitúa entre la barandilla y la barredera o rodapié, esta proporciona una seguridad suplementaria apoyando el cuerpo de una persona y reduciendo la incidencia del riesgo de caída.

Barredera o rodapié: es aquel elemento apoyado sobre el suelo, tiene la función de impedir la caída de objetos, el material empleado debe ser plano y que tenga la suficiente resistencia, el material más usado es la madera de pino, de una altura entre los (15 – 30) cm con un espesor superior a 5,0 cm.

Montantes: Es el elemento vertical que permite el anclaje, estos serán separados por al menos 1,0 metro y estarán hincados al terreno o en caso de que sea necesario estarán sujetos al terreno con dados de hormigón, este puede ser de dimensión (40*40*40). Como seguridad complementaria se agregan tapones de caucho en las puntas de los montantes.

Fases de ejecución de las barandillas en excavación.

- *Hincado de las barras en el terreno.*
- *Colocación de la barredera.*
- *Colocación de los travesaños intermedios.*
- *Colocación de los pasamanos.*
- *Colocación de tapones protectores.*
- *Desmontaje del conjunto.*
- *Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.*

Fases de ejecución de las barandillas en excavación con dados de hormigón.

Excavación.

- *Ejecución de los dados de hormigón.*
- *Anclaje de las barras en los dados.*
- *Colocación de la barredera.*
- *Colocación de los travesaños intermedios.*
- *Colocación de los pasamanos.*
- *Colocación de tapones protectores.*
- *Desmontaje del conjunto.*
- *Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.*

5.3.1.1. CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN DE BORDE

Clase A

Son todos aquellos sistemas de protección que proporcionen resistencia solo para cargas estáticas, los requisitos son los siguientes:

- *Soporte para una persona la cual se apoye sobre la misma, o para sujetar su mano cuando camina junto a ella.*
- *Detener el cuerpo de la persona que camine en la dirección de la protección.*
- *La superficie de trabajo será de un ángulo máximo de inclinación de 10° con la vertical.*
- *No será capaz de soportar ninguna carga dinámica*



[Imagen de Barandillas de seguridad Clase A]. Recuperado de http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Sistemas_de_pro

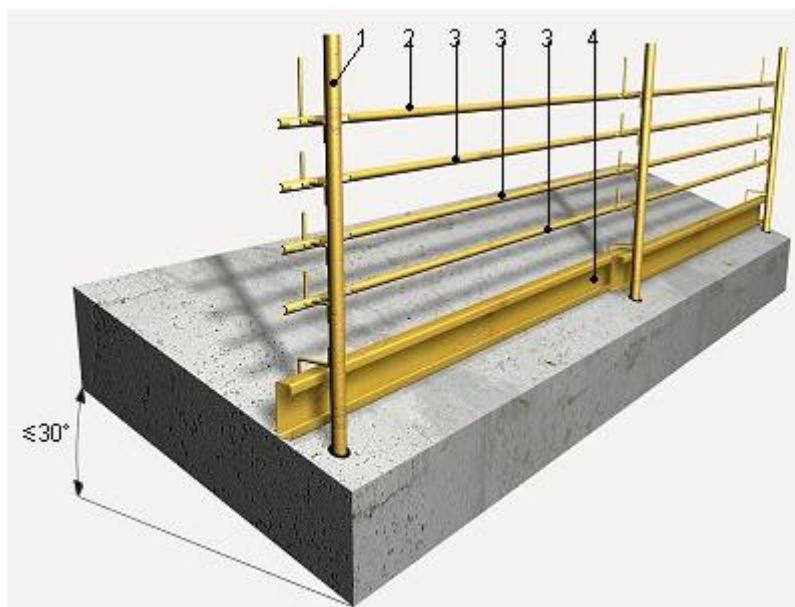
[teccion colectiva/YCF Proteccion perimetral de borde/YCF010 Sistema provisional de proteccion d.html](http://teccion_colectiva/YCF_Proteccion_perimetral_de_borde/YCF010_Sistema_provisional_de_proteccion_d.html)

Clase B

Son todos aquellos sistemas de protección que proporcionen resistencia para cargas estáticas, y para cargas dinámicas débiles o de baja intensidad, los requisitos son los siguientes:

- Soporte para una persona la cual se apoye sobre la misma, o para sujetar su mano cuando camina junto a ella.
- Detener el cuerpo de la persona que camine en la dirección de la protección.
- Detener la caída de una persona que se desliza por una superficie inclinada
- La superficie de trabajo será de un ángulo máximo de inclinación de 30° con la vertical.
- Será capaz de absorber una energía cinética de 1100 J en cualquier sitio a lo largo de la protección, a una altura de 200 mm por encima de la superficie de trabajo y de 500 J en todos los sitios de mayor altura.
- Sera posible usarse esta barandilla si el ángulo es menor de 30° sin limitación de altura de caída o de 60 grados en una altura de caída de 2 metros.

(Vinueza Villagrán, 2012, pág. 142)



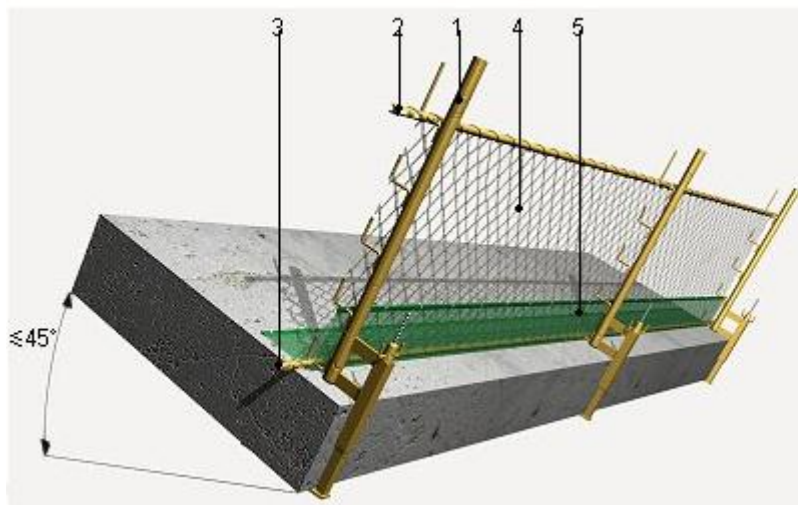
- 1: Guardacuerpos.
- 2: Barandilla principal.
- 3: Barandilla intermedia.
- 4: Barredera.

[Imagen de Barandillas de seguridad Clase B). Recuperado de http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Sistemas_de_proteccion_colectiva/YCF_Proteccion_perimetral_de_borde/YCF020_Sistema_provisional_de_proteccion_d.html

Clase C

Son todos aquellos sistemas de protección que proporcionen resistencia para cargas dinámicas elevadas, estas cargas serán generadas por caídas de personas que resbalen en pendientes fuertes, los requisitos son los siguientes:

- Detener el cuerpo de la persona que se resbale por una superficie de fuerte pendiente (techos y cubiertas).
 - Detener la caída de una persona que se desliza por una superficie inclinada de más de 30°.
 - La superficie de trabajo será de un ángulo máximo de inclinación de 45° con la vertical.
 - La inclinación de la protección lateral debe estar entre la vertical y la perpendicular de la superficie.
 - Será capaz de absorber una energía cinética de 2200 J en cualquier sitio a lo largo de la protección.
 - Será posible usarse esta barandilla si el ángulo está comprendido entre los 30 y 48 grados sin limitación de altura de caída, o de 45 y 60 grados si la altura es menor a 5 metros.
- (Vinueza Villagrán, 2012, pág. 142)



- 1: Elementos verticales.
- 2: Barandilla principal.
- 3: Barandilla inferior.
- 4: Protección intermedia.
- 5: Barredera.

[Imagen de Barandillas de seguridad Clase C]. Recuperado de http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Sistemas_de_proteccion_colectiva/YCF_Proteccion_perimetral_de_borde/YCF030_Sistema_provisional_de_proteccion_d.html

5.3.1.2. REGLAMENTACIÓN

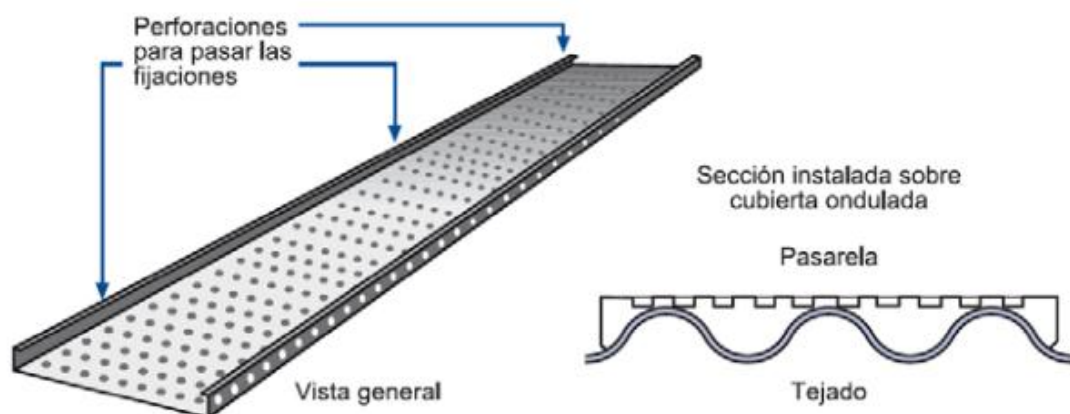
- UNE-EN-13374-2004
- EN 74-1- Acoplamientos, ejes de manguitos y bancadas.
- EN 338- Madera estructural
- En 364:1992. Equipos de protección individual.
- EN 12811-1, Equipamiento para trabajos temporales de obra.

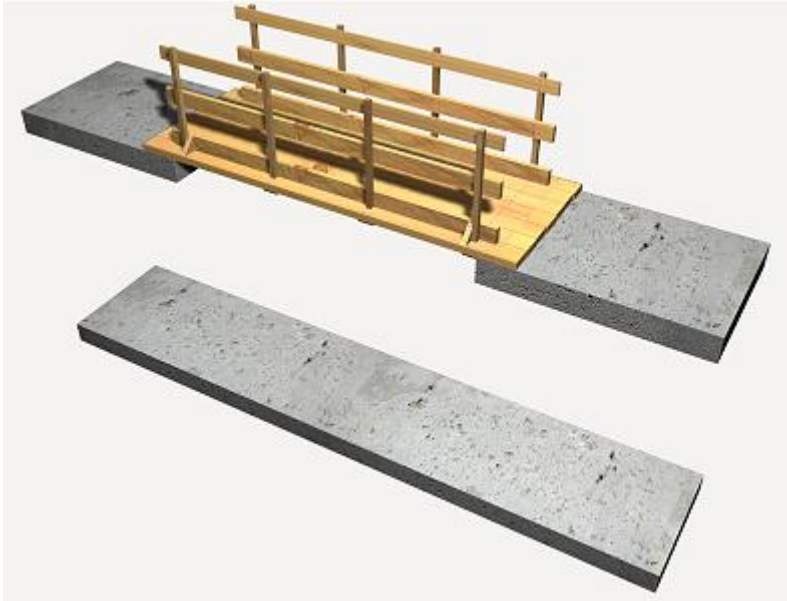
5.3.3.1. PASARELAS Y RAMPAS

Nos referimos a las protecciones de paso peatonal como por ejemplo un puente pequeño o provisional están pueden ser elaboradas de metal o de madera y su función es el paso entre dos puntos al mismo nivel, se utilizan a lo largo de cada una de las etapas de construcción de una obra.

Las pasarelas o rampas deben tener una superficie regular y uniforme, deben tener una resistencia la cual es capaz de soportar 5 veces el peso de una carga pretendida como puede ser unos 500 kg de capacidad de carga, la superficie de la pasarela debe ser antideslizante, flexible y que conste con perforaciones para evitar la acción del viento.

Para poder evitar el desplazamiento de las rampas se recomienda ponerla en una parte sólida, las rampas no deben exceder una inclinación más de 15 a 20 grados.





5.3.3.1.1. REGLAMENTACIÓN

- ART.101: TITULO SEXTO: GESTION TECNICA: CAP.5: MEDIOS AUXILIARES, REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS
- ART.102: TITULO SEXTO: GESTION TECNICA: CAP.5: MEDIOS AUXILIARES, REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS

5.3.4. EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

5.3.4.1. CASCO DE SEGURIDAD

- *Están diseñados para dar seguridad y proteger contra impactos, riesgos eléctricos y riesgos que puedan penetrar la cabeza.*
- *Cada uno de los trabajadores tiene la obligación del uso del casco de seguridad y obligación de los empleadores proporcionarlos en cada uno de los procesos constructivos de la obra.*
- *Todos los cascos deben constar con una capa dura y absorbente de todo que contenga una banda para agarre que sujete fijamente la cabeza. (Suplemento No. 00174. Reglamento de Seguridad y Salud para la Construcción y Obras Públicas, 2008).*
- *Debe tener una distancia interna libre entre la cabeza y el casco de 1" a 1/14", (2.54 – 3.18 cm).*



5.3.4.1.1. REGLAMENTACIÓN

- UNE-EN 397:1995
- NTE INEN 146: CASCOS DE SEGURIDAD PARA USO INDUSTRIAL. REQUISITOS E INSPECCIÓN

5.3.4.2. GAFAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN PARA LA CARA

Las gafas de seguridad tienen como objetivo la protección visual de sustancias químicas, gases o vapores, o similares, además de partículas en suspensión que puedan afectar directamente al trabajador.

Cuando se susciten desprendimiento y por consecuencia partículas en suspensión se deben usar lunas resistentes a impactos.

Se pueden usar protectores para la cara los cuales están conformados por láminas transparentes de plástico que se extiende desde las cejas hasta por debajo del mentón, estos son usados para la protección del rostro contra impacto de partículas (OSHA, 2008, pág. 248).



Imágenes de gafas de seguridad]. Recuperado de http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=3|0_2|0|YID010|yid_010: 0 4 3 0 3 2 0 3 3 0 3

5.3.4.2.1. REGLAMENTACIÓN

- RTE INEN 216 “GAFAS PROTECTORAS Y MÁSCARAS ESPECIALES PARA LA PROTECCIÓN DE TRABAJADORES”
- NTE INEN-ISO 10685-2

5.3.4.3. GUANTES

- *Los guantes contra riesgos mecánicos serán usados para prevenir riesgos potenciales como quemaduras químicas, e ignífugas, peligro eléctrico, cortes, fracturas y amputaciones.*
- *Se debe mantener en buenas condiciones, además se debe proporcionar a cada trabajador la talla adecuada dependiendo de su trabajo.*
- *Inspeccionar el deterioro de los guantes, detectando si están rotos, rasgados o impregnado de materiales químicos, estos serán separados y no podrán volver ser usados.*
- *En actividades en donde se encuentren bordes filosos y ásperos, será necesario usar guantes de lona o cuero.*

(Vinueza Villagrán, 2012, pág. 159)



Imágenes de guantes de seguridad]. Recuperado de http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=1|0_0|0|YIM010|yim_010: 0 6 0 0

5.3.4.3.1. REGLAMENTACIÓN

- INEN 876 1982-10 GUANTES DE CUERO PARA USO INDUSTRIAL
- INEN 270 - "GUANTES DE PROTECCION"

5.3.4.4. CALZADO

- *El calzado de seguridad tendrá como objetivo el proteger los pies de los trabajadores, protegiéndose de sustancias calientes o corrosivas, caída de objetos, evasión de objetos filosos o agudos, y contra riesgos eléctricos.*
- *El calzado debe ser de cuero y contener una punta de metal para proteger los pies de caída de objetos pesados.*
- *Debe contener una planta de material tipo kevlar que evite la penetración de clavos y objetos filosos a los pies.*
- *Para evitar caídas a distinto y a diferente nivel deben contener suelas de goma antideslizante.*
- *Para el trabajo con metales fundidos o líquidos calientes el calzado será ajustado al pie y tobillos, esto para evitar el ingreso de materiales.*

- *Contra salpicaduras de metales fundidos, el calzado de seguridad debe ir acompañado de polainas de seguridad resistentes al calor (OSHA, 2008, pág. 258).*



Imágenes de calzado de seguridad]. Recuperado de http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=1|0_0|4|YIP010|yip_010:_0_1_0_0_0_0_0_0_2_1

5.3.4.4.1. REGLAMENTACIÓN

- *NORMATIVA UNE–CEN ISO/TR 18690:2006 IN GUÍA PARA LA SELECCIÓN, USO Y MANTENIMIENTO DEL CALZADO INDUSTRIAL.*
- *NORMA UNE-EN 12568:2011 PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO PARA TOPES Y PLANTAS RESISTENTES A LA PERFORACIÓN.*
- *NORMA UNE-EN ISO 17249:2005, CALZADO DE SEGURIDAD.*
- *NORMA UNE-ENE ISO 20345:2005, EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PARA CALZADO DE SEGURIDAD.*
- *NTE INEN 1926 1992-08 CALZADO DE TRABAJO Y DE SEGURIDAD.*
- *NTE INEN 1924 1992 CALZADO DE SEGURIDAD. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DE LA SUELA*

5.3.4.5. ROPA DE TRABAJO

- *Los trabajadores que estén expuestos a lesiones en el cuerpo y que estos no se puedan eliminar por prácticas de trabajo, ingeniería, deberán usar apropiada protección para el cuerpo, algunas casos en donde se puedan suscitar riesgos son; temperaturas extremas, salpicaduras de metales fundidos u otros líquidos calientes; impactos de herramientas, maquinaria o materiales; químicos peligrosos.*
- *En caso de que la ropa de trabajo sea floja, se debe evitar el peligro de engancharse o quedarse atrapado por maquinas en movimiento.*
- *No debe colocarse en bolsillos ningún objeto que sea filoso, o material inflamable o explosivo.*
- *Durante toda la jornada laboral deberá usarse la ropa de trabajo.*
- *La ropa de trabajo de fibra tipo papel es un traje reciclable que provee de protección contra polvos y salpicaduras; la ropa de trabajo de lana y algodón es muy adaptable cuando existe un cambio en la temperatura, confortable, resistente al fuego y protege contra polvo, abrasión de superficies ásperas.*
- *La ropa de trabajo de caucho, neopreno o tejidos plásticos protegen contra riesgos físicos, sustancias corrosivas o químicas (OSHA, 2008, pág. 268).*



Imágenes de ropa de trabajo]. Recuperado de http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=0|0_0|0|Y|U010|yiu_010: 0 1 0 0 2

5.3.4.5.1. REGLAMENTACIÓN

- *NORMA UNE-ENE 381-2:1995, ROPA DE PROTECCIÓN PARA PIERNAS.*

- NORMA UNE-ENE 381-5:1995, ROPA DE PROTECCIÓN PARA PIERNAS.
- NORMA UNE-ENE 381-8:1997, ROPA DE PROTECCIÓN PARA POLAINAS.
- NORMA UNE-ENE 381-9:1997, ROPA DE PROTECCIÓN PARA POLAINAS.
- NTE INEN-ISO 14116 ROPA DE PROTECCIÓN. PROTECCIÓN CONTRA EL CALOR Y LA LLAMA. ROPA, MATERIALES Y CONJUNTO DE MATERIALES CON PROPAGACIÓN LIMITADA DE LLAMA (ISO 14116:2008, IDT)
- NTE INEN-ISO 9185 2014-01 ROPA DE PROTECCIÓN. EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LOS MATERIALES A LAS SALPICADURAS DE METAL FUNDIDO (ISO 9185:2007, IDT)

5.3.4.6. PROTECCIÓN PARA LOS OÍDOS

- Para la elección de una protección auditiva es necesario conocer que estos riesgos físicos producirán consecuencias en un largo periodo de tiempo, por ende se debe tener en cuenta el exceso de ruido el cual será medidos por decibeles, la duración del ruido, y el movimiento a diferentes áreas que contengan distintos niveles de ruido.
- Si el nivel del ruido excede los 85 decibeles se debe proporcionar protección auditiva.
- La protección auditiva puede ser tapones de caucho u orejeras.
- Los tapones de caucho se insertan en el conducto auditivo externo y permanecen fijos sin una sujeción adicional.
- Las orejeras se podrán colocar en todo el contorno de los oídos que pueden estar sujetos por una banda o por el casco de seguridad.



Imágenes de protección auditiva]. Recuperado de http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Equipos_de_protccion_individual/Para_los_oidos/Juego_de_orejeras.html

5.3.4.6.1. REGLAMENTACIÓN

- NTE INEN 2924 2014-xx EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA. MASCARILLAS DE PROTECCIÓN CONTRA PARTÍCULAS.

5.3.4.7. PROTECCIÓN RESPIRATORIA

- La protección respiratoria tiene como objetivo el prevenir riesgos de contaminación latente en el medio de trabajo, pero en ningún caso un respirador evita el 100 % de la contaminación en el aire, estos ayudan a proteger contra determinados contaminantes.
- Su uso inadecuado puede ocasionar sobre exposiciones provocando enfermedades e incluso la muerte.
- Los respiradores no suministran oxígeno.
- No deben usarse cuando los contaminantes son peligrosos y la atmosfera contiene menos del 16 % de oxígeno.
- Para que su ajuste sea hermético el rostro debe estar limpio y libre de pelo facial u otras porosidades.
- Los equipos de protección respiratoria no asistida cuenta con adaptadores faciales tipo máscaras, mascarillas o boquillas en conjunto con filtros para partículas, gases o combinados.
- Las mascarillas de protección auto filtrantes son usadas para la prevención de partículas, la cual cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente.



Imágenes de protección respiratoria]. Recuperado de http://www.ecuador.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Equipos_de_protccion_individual/Para_los_oidos/Juego_de_orejeras.html

5.3.4.7.1. REGLAMENTACIÓN

- *NTE INEN 2423 (2005): SEGURIDAD. EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA PARA GASES Y VAPORES. REQUISITOS*

CONCLUSIONES:

- *En obras que se están ejecutando en la actualidad, se están realizando excavaciones profundas de muros anclados sin las condiciones de seguridad adecuadas para proteger al trabajador de la obra, al emplear el Manual de Seguridad en la Ejecución de Muros Anclados en Excavaciones Profundas en obras se garantizara más la seguridad del trabajador y también se puede hacer una obra con mayor seguridad, y ahí se lograra el objetivo de esta investigación.*
- *Para cada etapa de construcción de los muros anclados se van identificado algunos riesgos laborales, en la excavación profunda es un riesgo mecánico que afecta inmediatamente a nuestra mano de obra no calificada generando consecuencias directas a su integridad física, que se llegó a esa conclusión que los factores de riesgo se los identifico en cada etapa de la construcción de muros anclados utilizando la nota técnica de prevención NTP-324 y se relaciona los factores de riesgos con la actividad del riesgo, para ello se usó la lista de chequeo para clasificar y jerarquizar los factores de riesgos donde tienen una relación directa con la excavación profunda.*
- *Al obtener un valor de índice de riesgos laborales en el riesgo de derrumbe de taludes, encofrado/desencofrado y armado de los elementos estructurales más altos valores, se concluye que esos son los riesgos más importantes que hay que tomar más en cuenta para evitar que ocurran accidente fatales y mortales a nuestros trabajadores.*
- *Al usar la metodología del NPT-330 se evaluado con mayor detalle los riesgos en excavación profunda para al aplicar esta investigación en obra se identificará mejor los riesgos y con su correspondiente evaluación para que con los requisitos del Gestión Técnica se logre solucionar con mayor eficacia los problemas de seguridad que se presenta en las obras.*
- *En las evaluaciones de cada riesgo se presentan alternativas que pueden emplear los Constructores para sus obras para mitigar o eliminar lo más posible los accidentes de trabajos, implementando al equipo de trabajadores con todo el equipo de protección personal y sus otros equipos de protección en obra.*

- *Las listas de chequeo nos ayudan a analizar con mayor detalle los factores de riesgos en cada etapa de la construcción del muro anclado en la excavación profunda, que lleva a la evaluación y resulten valores más significativos, a los factores de riesgos donde puede producir lesiones graves, o fatales a los trabajadores y cada constructor debe tomar más atención para evitar estos, con la implementación de este Manual y ponerlo en práctica en las obras se estará logrando el objetivo principal de esta investigación.*
- *La investigación hecha en esta tesis se pudo identificar, evaluar para que tomen las medidas de prevención según la magnitud del riesgo, que se cumple los requisitos establecidos por la gestión técnica del sistema nacional de la de riesgos laborales para la aplicación excavaciones profundas en muros anclados.*

RECOMENDACIONES:

- *Para que se encargue con mucha responsabilidad de la seguridad de los trabajadores de la construcción en una obra como las excavaciones profundas, debe ser un profesional especializado en Seguridad Industrial para que el haga el sistema de gestión técnica (identificación, evaluación, control y aplicación) para que clasifique los riesgos y ponga más atención en los accidentes más graves y se reduzca o minimice los accidentes.*
- *Es muy necesario hacer la aplicación del sistema de normas técnicas de prevención de seguridad e higiene en el trabajo, para tener mas claridad de los riesgos que se presentan en la obra de excavaciones profundas y el nivel de intervención para corregir o tomar más atención.*
- *Nuestro equipo de trabajo (mano de obra calificada) no tienen una educación o una instrucción para saber cada etapa de la construcción de muros anclados y tampoco sabe de seguridad en el trabajo, ni tampoco tiene la costumbre de usar el equipo de protección personal de forme correcta, y por eso es obligación de empleador o del Ingeniero residente capacite o instruya al equipo de trabajo y también una revisión diaria del equipo personal de protección de cada trabajador.*
- *El método NPT 330 se puede estimar con la probabilidad que se evalúan los procesos en función de sus deficiencias en los puestos de trabajo, pero también en conjunto de los niveles de exposición de los trabajadores al riesgo que pueden provocar los accidentes por lo cual se necesita de las listas de chequeo, este método es más confiable utilizarlo.*

BIBLIOGRAFIA:

- *Henao Robledo, F. (2011). Factores de riesgo asociados a la construcción, Bogotá: Ecoe*
- *IESS. (2016), Resolución No. CD. 513. Ecuador*
- *IESS. (2008). Suplemento No. 00174. Reglamento de seguridad y salud para la construcción y obras públicas. Ecuador.*
- *IESS. (2016), Resolución No. CD. 298. Ecuador*
- *IESS. (2016), Resolución No. CD. 333. Ecuador*
- *IESS. (2016), Resolución No. CD. 3910. Ecuador*
- *INSHT. (1991a). NTP 324: cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidente. España.*
- *INSHT. (1991b). NPT 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente. España.*
- *INSHT. (1997). Evaluación de riesgo laborales. España.*
- *NAHB-OSHA. (2009). Trenching and Excavation safety group. USA.*
- *Macchia, J. L. (2007). Prevención de accidentes en las obras: conceptos y normativas sobre higiene y seguridad en la construcción. Argentina:nobuk*
- *Rubio Romero J.C. (2006). EBSCO Support Site. Obtenido de Métodos de evaluación de riesgos laborales. España.*
- *Rubio Romero J.C. (2005). Manual de Coordinación de seguridad y salud en las obras de construcción. España.*
- *Creus Salé A.(2012). Técnicas para la prevención de riesgos laborales. España.*

ANEXOS

FOTOS DE LA EVALUACION EN OBRA.



- *Excavación profunda sin seguridad.*



- *Talud sin apuntalamientos*



- *Excavación Profunda sin Orden*



- *Movimiento de Tierra sin rutas de evacuación.*



- *Rutas de la maquinaria con obstáculos para su libre tránsito.*



- *Peligrosa maniobra entre maquina pesada (Excavadora y Retro-excavadora)*

