

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL**

**ESTUDIO DEL IMPACTO EN EL COSTO DE CONSTRUCCIÓN, LA APLICACIÓN
DE LAS NORMATIVAS DE SEGURIDAD, SANITARIAS Y AMBIENTALES**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

CARLOS EUGENIO PIMENTEL MONTES

PROFESOR GUÍA:
CARLOS AGUILERA GUTIERREZ

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
DAVID CAMPUSANO BROWN
WILLIAM WRAGG LARCO

SANTIAGO DE CHILE
ENERO 2009

RESUMEN DE LA MEMORIA
PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
POR: EUGENIO PIMENTEL MONTES
FECHA: ENERO 2009
PROF. GUIA: CARLOS AGUILERA G.

**ESTUDIO DEL IMPACTO EN EL COSTO DE CONSTRUCCIÓN, LA
APLICACIÓN DE LAS NORMATIVAS DE SEGURIDAD, SANITARIAS Y
AMBIENTALES**

En el presente trabajo de título se buscó establecer el impacto en el costo de construcción que genera el cumplimiento de la totalidad de las normas de seguridad, sanitarias y ambientales vigentes, que se deben aplicar durante la realización de una obra. Junto con ello, se buscó establecer en qué pie se encuentra la normativa chilena respecto de la normativa de países desarrollados. Finalmente, se pretendió saber el nivel de cumplimiento de la normativa por parte de las constructoras.

Para esto se requirió de una fase de recopilación de información y antecedentes sobre estas exigencias, presentes tanto en normas chilenas, como en leyes y decretos supremos. Posteriormente, se realizó una recopilación de las normativas de la Unión Europea y de Estados Unidos en estas materias, para después hacer un trabajo de comparación con la normativa chilena. A continuación, se realizó un catastro en 5 diferentes obras, en donde se identificó el nivel de cumplimiento de la normativa por parte de las constructoras. Por último, se tomó como referencia el presupuesto de una obra en particular, del cual se extrajeron aquellos costos destinados a materias de seguridad, medidas sanitarias y medioambientales, los que se compararon con el costo teórico que significaría cumplir con toda la normativa al respecto.

De la realización de todas estas actividades se pudo observar que en varios aspectos nuestra normativa es bastante similar a la normativa de países desarrollados, tendiendo a ser más deficiente en aquellos elementos de seguridad para estructuras provisionales, pero más exigente en medidas sanitarias. Respecto de la evaluación hecha de distintas obras, se observó que la mayoría de las obras cumplen con entregar algunos elementos de protección personal, pero la mayoría muestra deficiencias en sus programas de prevención de accidentes, así como en el cumplimiento de medidas sanitarias (bajo cumplimiento en la cantidad de servicios higiénicos y guardarropías) y ambientales (todas sobrepasaban el nivel de ruido permitido). De la evaluación de costos de las mencionadas medidas, se obtuvo un 25% más para el presupuesto teórico que para el presupuesto de la obra evaluada.

En líneas generales nuestra normativa es bastante completa, pero el problema se origina en el nivel de cumplimiento real que se tiene de ésta por parte de las constructoras, principalmente debido a que muchas empresas no tienen mayor preocupación por el tema, así como por la negligencia de los trabajadores que debido a su baja capacitación no tienen conciencia de los riesgos que corren de sufrir accidentes de consecuencias graves o incluso fatales producto de sus acciones inseguras. En cuanto a los costos, se observó que el costo total teórico de cumplir con la normativa no es muy alto respecto del costo total de la obra, esto es porque existen muchas exigencias que no tienen costos cuantificables, pero cuyo incumplimiento podría generar un accidente que podría paralizar la obra o aumentar la tasa que la constructora debe pagar a la mutualidad por cada trabajador aumentando sus costos totales considerablemente.

Agradecimientos

Quisiera agradecer a mis padres por la educación y ejemplo que me han dado, los que me han permitido afrontar diversas dificultades en mi vida sin perder de vista ciertos principios y valores que han sido determinantes en la formación de mi carácter. En particular, a mi padre por su disciplina y esfuerzo, y a mi madre por su afecto y apoyo en los momentos difíciles, a mi hermana María Teresa por su constante preocupación y cariño hacia mi persona y a mi hermana María Adriana por su enorme y desinteresada colaboración en este trabajo.

También quería agradecer a aquellas personas, profesores y amigos que me ayudaron en momentos complicados de mi carrera y de mi vida, en especial a José Barrientos, Manuel Hormazábal, Jorge Poblete, Carlos Estay, Ismael Vergara, Tomás Yáñez, David Silva, Sebastián Heresi, Hernán Henríquez, Francisco Hernández, don Claudio Foncea y don Ramón Verdugo, y a mi círculo más cercano de amigos por su apoyo en las buenas y en las malas: José Muñoz, Karl Strasser, Matías Tobar, Eloy Santos, Jaime Hernández, Emilio Aqueveque, Gonzalo Arriagada, Oscar Vásquez, y a mis amigos de la infancia Rodrigo Krebs y Mauricio Riveros.

Por otra parte, quisiera agradecer a aquellos profesores que con su sabiduría y conocimientos contribuyeron a mi formación como profesional con una visión crítica y con la convicción de querer aportar un grano de arena para mejorar el mundo que nos rodea. En especial, quisiera agradecer a don Carlos Aguilera por su colaboración en la realización del presente trabajo.

Finalmente quisiera agradecer a Marie Louise Duhalde, cuya ayuda profesional me permitió reenfocarme en mis metas y trabajar por cumplirlas.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: TEMARIO	1
1.1- INTRODUCCIÓN/MOTIVACIÓN:.....	1
1.2- OBJETIVOS:	2
1.2.1- Objetivos generales:	2
1.2.2- Objetivos específicos:.....	2
1.3- METODOLOGÍA	3
1.4- RESULTADOS ESPERADOS:	3
CAPÍTULO 2: DESCRIPCIÓN DE LA NORMATIVAS DE SEGURIDAD, SANITARIAS Y MEDIOAMBIENTALES.	4
2.1 - INTRODUCCIÓN:	4
2.2- NORMAS DE SEGURIDAD:	4
2.2.1- Condiciones generales de seguridad.....	4
2.2.2- Requisitos generales de los equipos de protección personal	5
2.2.3- Sistemas de protección para el trabajo en altura:	5
2.2.4- Disposiciones de seguridad en excavación.....	6
2.2.5- Andamios.....	11
2.2.6- Escalas	14
2.2.6.1- Requisitos generales	14
2.2.6.2- Requisitos de las escalas de madera	15
2.2.6.3- Escalas metálicas	17
2.2.7- Equipos de protección personal para trabajos con riesgo de caída.....	17
2.2.8- Prevención de riesgos:.....	21
2.2.8.1- Prevención de accidentes de trabajo.....	21
2.2.8.2- Seguros sociales contra riesgo de accidentes	26
2.2.8.3- Letreros de seguridad.....	27
2.2.8.4- Señales de seguridad.....	31
2.2.9- Protectores auditivos	34
2.2.10- Protección personal. Cascos de seguridad industrial.....	37
2.2.11- Calzado de seguridad.....	38
2.2.12- Guantes de protección	40
2.2.12.1- Guantes aislantes de la electricidad	42
2.2.13- Ropa y pantallas para soldadores	43
2.2.13.1- Ropa.....	43
2.2.13.2- Pantallas.....	44
2.2.14- Grúas Torre.....	45
2.2.15- De la prevención y Protección contra incendios.	48
2.2.16- Extintores.....	50
2.2.16.1- Extintores de polvo químico seco.....	50
2.2.16.2- Extintores portátiles.....	51
2.2.17- Disposiciones de seguridad en demolición.....	52
2.2.18- Requisitos de seguridad para cierros provisionales	61
2.2.19- Instalaciones eléctricas provisionarias- Medidas de seguridad	62
2.3- NORMAS SANITARIAS.....	67
2.3.1- Provisión de agua potable:.....	68
2.3.2- De los servicios higiénicos y evacuación de aguas servidas	69

2.3.3- De los guardarropías y comedores.....	70
2.4- NORMAS MEDIOAMBIENTALES	71
2.4.1- De los Agentes Físicos:	73
2.4.1.1- Del Ruido:	73
2.4.1.2- De las vibraciones.....	78
2.4.1.3- De la exposición ocupacional al frío	79
2.4.1.4- De la Iluminación	80
2.4.1.5- De la Radiación Ultravioleta	81
2.4.2- Polvo y Escombros	82
2.4.3- Cuidado del entorno	83
2.5- RESUMEN DEL TOTAL DE EXIGENCIAS.....	84
CAPÍTULO 3: REVISIÓN DE NORMATIVA EXTRANJERA SOBRE MEDIDAS DE SEGURIDAD, SANITARIAS Y MEDIOAMBIENTALES	90
3.1- INTRODUCCIÓN:	90
3.2- ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS LEGISLACIONES DE LA UNIÓN EUROPEA Y DE LOS ESTADOS UNIDOS RESPECTO DE LA LEGISLACIÓN CHILENA.	90
3.2.1- Legislación de seguridad	91
3.2.1.1- Elementos de protección individual	91
3.2.1.2- Elementos de seguridad implementados en obra.....	97
3.2.1.3- Prevención de riesgos	102
3.2.2- Legislación sanitaria	109
3.2.3- Legislación ambiental.....	113
CAPÍTULO 4: CATASTRO DE CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS EN OBRA. 118	
4.1- INTRODUCCIÓN:	118
4.2- CATASTRO EN OBRAS.	118
4.2.1- Características de los edificios:	118
4.2.2.- Medidas de seguridad	120
4.2.2.1- Accidentes Comunes registrados:.....	120
4.2.2.2- Elementos de protección personal utilizados:	122
4.2.2.3- Prevención de riesgos	126
4.2.2.4- Protección en estructuras provisionarias	132
4.2.3- Medidas Sanitarias.....	136
4.2.4- Medidas Ambientales	139
CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DE COSTO DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE SEGURIDAD, SANITARIA Y MEDIOAMBIENTAL.....	142
5.1- INTRODUCCIÓN:	142
5.2- METODOLOGÍA DE CÁLCULO	142
5.3- VALORES ORIGINALES DEL PRESUPUESTO.....	143
CONCLUSIONES	149
BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS.....	152
ANEXOS.....	157
ANEXO A	158
ANEXO B:	161
ANEXO C	168

Capítulo 1: Temario

1.1- Introducción/Motivación:

En la actualidad existen una serie de exigencias de distinta índole que deben cumplirse durante la etapa de construcción.

Entre estas exigencias, están las medidas de seguridad, donde se les exige a las constructoras dotar tanto a los trabajadores como a la obra misma de una serie de elementos que permitan desarrollar el trabajo en condiciones de seguridad mínimas, protegiendo sus integridades físicas y evitando una eventual paralización de la obra debido a accidentes fatales. Entre éstas, se podrían nombrar implementos como cascos, zapatos de seguridad, arneses, guantes, anteojos de seguridad o andamios con escaleras apropiadas, además de la implementación de programas de prevención de riesgos. La realidad muestra que el sector de la construcción se encuentra entre los de mayor tasa de accidentalidad en comparación con el resto de la industria. Sin embargo, las diferencias entre ambos se han ido acotando en los últimos años, bajando de un 17,3% de accidentes contra un 12,2% del resto de la industria en el año 1995 a 8,36% para el año 2006 contra un 6,45% del resto de la industria,¹ en gran medida gracias al cumplimiento de una serie de medidas de seguridad asimiladas por las empresas y por los propios trabajadores.

Por otra parte, están las exigencias sanitarias, entre las cuales están baños (que pueden ser químicos), duchas, lockers, comedores, vestuarios, etc.

Finalmente están las exigencias propias de las normas medioambientales, que restringen la emisión de partículas al medio ambiente, por lo que se debe tomar en consideración la cantidad de polvo que se levanta durante el movimiento de tierras y durante su traslado en los camiones, así como la obligación de regar las ruedas del camión o el suelo en verano para evitar levantar polvo, o exigencias asociadas al ruido, que dependen de las ordenanzas municipales, como la prohibición de trabajar en las noches, debido a las molestias que esto origina.

El problema de estas exigencias es que son una infinidad y han ido en aumento con el tiempo, por lo que para las constructoras se hace cada vez más difícil y costoso el poder cumplir con cada una de ellas.

Por otro lado, es importante establecer que muchas de estas exigencias dependen del tamaño y características de la obra que se esté realizando, por lo que obviamente éstas serán mayores para grandes obras como edificios de gran altura.

Todas las medidas anteriormente señaladas tienen un costo. Este costo es variable por distintas razones asociadas a las características de las distintas obras. Por lo mismo, uno de los objetivos de este trabajo es cuantificar la totalidad de estos costos para una obra tipo, y así establecer una relación entre el costo teórico y lo que se invierte realmente en el cumplimiento de la normativa.

¹ Fuente: Superintendencia de Seguridad Social (SUSESO) (2006). Para más detalles ver dirección web en sección Bibliografía y revisar tabla 1 Anexo C.

1.2- Objetivos:

1.2.1- Objetivos generales:

Establecer las exigencias impuestas en las normas de seguridad, sanitarias y ambientales, en el rubro de la construcción.

1.2.2- Objetivos específicos:

Hacer un catastro en cinco obras de diferente tamaño para verificar las medidas implementadas y compararlas con las exigidas en las normas.

1.3- Metodología

La metodología para desarrollar este trabajo es la siguiente:

- 1) Recopilar información de normas, decretos supremos así como de publicaciones referentes a exigencias de seguridad, sanitarias y medioambientales durante las faenas de construcción.
- 2) Identificar aquellas exigencias en materias de seguridad, normas sanitarias y ambientales cuyo cumplimiento signifique un costo para la constructora.
- 3) Identificar exigencias legales de países extranjeros respecto de estas materias y comparar con las nacionales.
- 4) Una vez identificadas las exigencias, establecer el costo de cada una de estas medidas, buscando información de precios de mercado de los productos que se requieren para respetar estas normas. En el caso que no se pueda identificar el precio de alguna de estas exigencias por no tratarse de un objeto tangible, se puede buscar una metodología alternativa basada en suposiciones sobre los efectos que puede generar el cumplimiento de la exigencia.
- 5) Visitar cinco obras de distinto tamaño y verificar las medidas aplicadas versus las requeridas.

1.4- Resultados esperados:

Lo que se busca determinar es la incidencia en los costos de la construcción de la implementación de las medidas que las normativas ambientales, sanitarias y de seguridad exigen para las distintas categorías de obras de construcción por ellas establecidas.

Por otra parte, se pretende verificar la capacidad de cumplimiento que tienen las empresas constructoras para con estas exigencias.

Finalmente, se pretende verificar cuán exigente es nuestra normativa en comparación con la normativa europea y estadounidense en materias de seguridad, exigencias sanitarias y medioambientales.

Capítulo 2: Descripción de la normativas de seguridad, sanitarias y medioambientales.

2.1 - Introducción:

El presente capítulo corresponde a la fase de recopilación de información sobre exigencias que las normas y decretos correspondientes imponen a las constructoras durante el desarrollo de las obras de construcción. A partir de esta recopilación se identificarán aquellas que eventualmente tengan una incidencia en términos de costos para las constructoras.

Estas exigencias serán subdivididas de acuerdo a sus categorías (seguridad, medioambientales, sanitarias), y se presentan a continuación.

2.2- Normas de seguridad:

Esta parte consta de todas las normas chilenas, decretos supremos y leyes asociadas al tema de la seguridad en la construcción, abordando cada uno de sus aspectos, desde los más complejos hasta los más simples. En lo fundamental se establecen las responsabilidades que recaen en el empleador, así como las formas en que se deben implementar y/o cumplir cada una de estas exigencias.

2.2.1- Condiciones generales de seguridad

Como punto de partida se establecen las condiciones generales de seguridad señaladas en el DS 594:

- 1) Los elementos estructurales de la construcción de los locales de trabajo y todas las maquinarias, instalaciones, así como las herramientas y equipos, se mantendrán en condiciones seguras y en buen funcionamiento para evitar daño a las personas.
- 2) Deberá suprimirse en los lugares de trabajo cualquier factor de peligro que pueda afectar la salud o integridad física de los trabajadores.

- 3) Se deben implementar vías de evacuación, las cuales permitan la segura, rápida y expedita salida de sus ocupantes hacia zonas de seguridad. Las puertas de salida no deberán abrirse en contra del sentido de evacuación y sus accesos deberán conservarse señalizados y libres de obstrucciones. Estas salidas podrán mantenerse entornadas, pero no cerradas con llave, candado u otro medio que impida su fácil apertura.
- 4) Se deberá contar con señalización visible y permanente en las zonas de peligro, indicando agente y/o condición de riesgo, así como las vías de escape y zonas de seguridad ante emergencias.
- 5) A aquellos trabajadores que manejen maquinarias en movimiento y órganos de transmisión, se les prohíbe el uso de ropa suelta, cabello largo y suelto, y adornos susceptibles de ser atrapados por las partes móviles.
- 6) Las grúas, camiones y otros vehículos de carga y maquinaria móvil, deberán contar con alarma de retroceso de tipo sonoro.

2.2.2- Requisitos generales de los equipos de protección personal

- 1) El empleador deberá proporcionar a sus trabajadores, libres de costo, los elementos de protección personal adecuados al riesgo a cubrir y el adiestramiento necesario para su correcto empleo, debiendo, además, mantenerlos en perfecto estado de funcionamiento. Por su parte, el trabajador debe usarlos en forma permanente mientras se encuentre expuesto al riesgo.
- 2) Estos implementos de seguridad deben cumplir con las normas y exigencias de calidad que rijan a tales artículos según su naturaleza.

2.2.3- Sistemas de protección para el trabajo en altura:

Las siguientes son las exigencias impuestas por la NCh 2458 of 1999:

- 1) Colocar redes de protección que permitan retener la caída de una persona desde la altura, así como pantallas de protección que permitan retener la caída de objetos o a sistemas compuestos de ambos componentes, que cumplan características estructurales de resistencia y que se instalan completamente adosados a la obra de construcción, en todo el perímetro donde exista riesgo de caída de personas u objetos.
- 2) Las anteriores exigencias son obligatorias para trabajadores que se encuentren realizando faenas sobre los 7 metros de altura respecto al nivel del suelo.

- 3) Las pantallas de protección son específicamente para caída de materiales, herramientas, escombros, material particulado o cualquier objeto que pueda lesionar a personas que estén transitando por niveles inferiores.
- 4) Sistemas de protección con una de sus caras completamente adosadas a la estructura de construcción.
- 5) Estas pantallas deben llevar un ángulo de inclinación con respecto a la horizontal de 30° a 45°.
- 6) No se permiten alambres para suspender el sistema de protección ni fibras sintéticas o naturales.
- 7) Los obreros deben usar arnés para el cuerpo durante el desarrollo de las obras en altura.

2.2.4- Disposiciones de seguridad en excavación

Las siguientes disposiciones son parte de la norma NCh 349 of 99:

A) Requisitos generales

- 1) Antes de comenzar la excavación se deben tener los planos de instalaciones y construcciones anteriores en el lugar de la excavación. Se debe tener especial cuidado con los tendidos subterráneos de electricidad y gas.
- 2) Se debe sacar todo material que signifique un peligro para los trabajos de excavación.
- 3) Se debe trasladar y replantar especies arbóreas que sea necesario remover debido al trazado del trabajo y por la seguridad del mismo.
- 4) Se debe capacitar a trabajadores de riesgos y procedimientos del trabajo, así como sobre elementos de protección personal.
- 5) Toda excavación o zanja debe ser aislada mediante cierro, baranda u otra defensa adecuada.
- 6) Si se hacen zanjas en la noche se debe colocar luces rojas que permitan advertirlas.
- 7) Se debe disponer durante las faenas de luz apropiada, ya sea natural o artificial.
- 8) Se deben indicar en planos de fundaciones sobre los riesgos a la hora de hacer las excavaciones. Se deben especificar sistemas de refuerzo y entibaciones que se requieran.

- 9) Se debe considerar la seguridad de las paredes y fundaciones de edificios colindantes, indicándose apuntalamientos y refuerzos necesarios.
- 10) Se debe evitar la presencia de agua en las excavaciones.
- 11) Si se ocupan maquinarias con motores a combustión, debe haber una ventilación adecuada.

B) Taludes

- 1) Cuando el espacio lo permita, se deben efectuar las excavaciones de acuerdo al ángulo de reposo del terreno.
- 2) Cuando esto no sea posible, se debe reforzar o proteger las paredes de la excavación mediante el uso de entibaciones especiales calculadas por un especialista.
- 3) Cuando los constados de una excavación tengan inclinación segura, y esta inclinación no se extienda al fondo de la zanja, la entibación sólo será necesaria para apuntalar los taludes verticales de dicha zanja. La entibación se extiende mínimo 30 cm sobre la arista de la pendiente.
- 4) Los taludes de la excavación deben resistir el impacto de la grúa al levantar carga, o de los vehículos que por ahí transiten.
- 5) Si el talud se ha socavado accidentalmente, se debe dejar caer el terreno sobresaliente, y despejar el área mientras esto se hace.

C) Tratamiento de la humedad

- 1) Las paredes de la excavación se deben proteger de la erosión por pérdida de humedad. Para esto se debe aplicar mortero proyectado sobre éstas, cubrir las paredes con capas de polietileno o regar las paredes sin llegar a la saturación del terreno.
- 2) También se debe tener cuidado con una posible socavación debido a la acción de la lluvia. Para impermeabilizar, se puede usar mortero proyectado, polietileno o algún otro método eficiente.
- 3) Si aparece una napa debajo de la excavación, conviene consultar a un mecánico de suelos sobre la solución al problema específico.
- 4) Se debe considerar un posible aumento de la densidad del terreno (debido a lluvias por ejemplo) en caso de que no hayan entibaciones.

D) Precaución en el borde de excavación

- 1) No se debe amontonar material de las excavaciones al borde de los taludes.

- 2) Tanto el material de excavación como los de construcción no deben situarse a menos de 0,5 m de distancia al borde de la excavación.
- 3) No se deben efectuar faenas que produzcan vibración, percusión o trepidación a menos de 1,5 veces la profundidad de la excavación.

E) Accesos y pasarelas

- 1) En toda excavación de 1 o más metros de profundidad, en que no existan rampas, deben haber escaleras o escalas de acceso.
- 2) Si la profundidad es de más de 3 m, las escaleras deben tener barandas y rodapiés, además de descansos contruidos a distancias no superiores a 3 m.
- 3) Las escalas no pueden estar separadas a más de 15 m de distancia entre ellas en una zanja. Además deben extenderse desde el fondo de la zanja hasta 1 m por sobre la superficie del suelo.
- 4) En excavaciones con zanjas de profundidad mayor a 0,8 m se deben instalar pasarelas con 0,75 m de ancho para personas y 1 m de ancho para tránsito de materiales.
- 5) Las pasarelas deben contar con un rodapiés y barandas sólidas, la más alta ubicada a 1m de altura respecto del piso y debe haber otra a una altura intermedia de la primera.
- 6) Se deben considerar los sobreesfuerzos que producen las pasarelas en el terreno, de modo que queden bien apoyadas, y no se deben colocar a menos de 30 m entre ellas.
- 7) La superficie de tránsito de la pasarela no puede ser de madera de pino.

F) Uso de maquinaria

- 1) La pala de la retroexcavadora no debe elevarse sobre la cabina de los camiones.
- 2) No se debe permitir la circulación de personas a menos de 2 m de distancia del vehículo de carga cuando éste esté siendo cargado.
- 3) Tampoco se puede circular en un radio inferior a 1,5 m de distancia del brazo de la retroexcavadora, cuando se encuentre en operación.
- 4) Toda la maquinaria pesada debe contar con luces, alarma de retroceso y bocina.
- 5) Se debe contar con un señalero para los desplazamientos de la maquinaria pesada mediante banderas o paletas de colores, el cual debe ser visible en todo momento por el operador de la máquina. Este señalero es necesario sobre todo cuando se opera en excavación o cerca de cables eléctricos.

G) Revisiones y Controles

- 1) Si la excavación no cuenta con entibaciones se debe revisar diariamente por medio de un supervisor a cargo, para advertir sobre posibles grietas.
- 2) Las excavaciones deben ser revisadas después de una tormenta, sismo u otro suceso que ponga en riesgo la estabilidad del terreno.
- 3) Diariamente se deben revisar los refuerzos, cuñas y entibaciones para asegurar que se mantengan sus características estructurales.
- 4) También se deben revisar excavaciones y entibaciones si es que la faena ha sufrido una prolongada paralización.
- 5) Se debe advertir sobre la presencia de piedras grandes, masas grandes de tierra, escombros u otros objetos pesados que puedan deslizarse hacia el interior. En caso de encontrarse se debe provocar su caída controlada.

H) Protecciones para el público

- 1) Se debe tomar precaución con las aceras colindantes a la excavación, para evitar socavaciones bajo ellas.
- 2) Todo pasillo público que se encuentre a menos de 1,5 m de distancia de una excavación debe tener un cerco de 1,80 m con dos barandas, una a 1 m y la otra bajo ésta, y debe estar revestida de malla metálica por todo su alto.
- 3) Los tabloncillos de las aceras deben colocarse paralelos al sentido de tránsito de las personas, además deben ser de un mismo espesor, sin sobresaltos y no desplazarse entre sí.
- 4) Se deben colocar señales adecuadas en todas las entradas y salidas de vehículos de la excavación.
- 5) Se requiere de un señalero para prevenir al público de la entrada y salida de vehículos en la obra.
- 6) No se puede circular debajo de cargas levantadas por maquinaria, a menos que se proporcionen cubiertas de protección segura.

I) Tablestacado, apuntalamiento, arriostramientos.

- 1) Los refuerzos tipo tablestacados, apuntalamiento, entibaciones, socialzados, pilotajes, deben ser calculados por un mecánico de suelos.
- 2) Estos refuerzos deben ser colocados inmediatamente después de excavar.
- 3) Los puntales deben ser colocados a 2,5 m de distancia entre ellos y no deben formar un ángulo mayor de 40° con la horizontal.

- 4) Los macizos de anclajes de los tirantes deben enterrarse.
- 5) Para excavaciones superiores a los 6 m se recomienda utilizar tablestacas y puntales metálicos.
- 6) Se deben entibar las zanjas de suelos inestables.
- 7) Los largueros y verticales utilizados se mantienen en su lugar mediante gatos de tornillos o codales, acuñados o entablados.

J) Rampas y pasadizos

- 1) Las rampas para los camiones deben tener un ancho de 3,6 m mínimo y deben tener una baranda o cinta plástica que señalice el borde.
- 2) Si los trabajadores deben circular por la misma rampa, ésta debe tener un pasillo de 1,0 m a un costado de ésta, y con barandas.
- 3) Las rampas y pasadizos se deben inspeccionar y reparar constantemente.
- 4) No se debe acumular barro en ellas.

K) Protección del personal

- 1) Los trabajadores deben usar como mínimo en excavaciones casco, calzado de seguridad y guantes.
- 2) Si trabajan al borde de una excavación de profundidad mayor a 1,5 m deben usar cinturón de seguridad tipo arnés para el cuerpo, el cual debe estar afianzado a alguna estructura soportante.
- 3) Cuando se trabaje en presencia de agua o barro, se debe usar zapatos de goma y con puntera de seguridad.
- 4) Para el uso de martillo rompedor, se debe usar fonos y no tapones auditivos.
- 5) Aquellos trabajadores que laboren en excavaciones próximas a vías de tránsito de vehículos, deben usar chalecos reflectantes. También lo deben hacer los señaleros.
- 6) Aquellos trabajadores que empleen elevadores de brazo, tornos, roldanas, etc, deben usar cinturón de seguridad tipo arnés para el cuerpo, amarrado a una cuerda de vida anclada a algún punto resistente independiente de la estructura de trabajo.
- 7) Si la escala no alcanza para descender a los trabajadores en la excavación, se puede hacer a través del torno para extraer material, pero usando arnés amarrado a una cuerda de vida, asegurada a una estructura independiente del torno.
- 8) Los tornos deben tener un freno automático que impida que se desenrolle accidentalmente el cable.

- 9) No se permiten ganchos hechizos para colgar baldes o capachos. Además, los baldes deben contar con asas y fondos resistentes para que no se desfonden.
- 10) En excavaciones con poca ventilación se debe asegurar la presencia adecuada de oxígeno, así como detectar la presencia de gases que pudieran ser nocivos para la salud de los trabajadores.
- 11) Los trabajadores deben trabajar a una distancia mínima de 2,0 m para evitar golpearse con las herramientas.
- 12) Si durante el desarrollo de la excavación se percibe algún cambio en las condiciones del terreno, se debe paralizar la faena.

2.2.5- Andamios

Las siguientes disposiciones se basan en la NCh 997 y NCh 998 y tratan aspectos relacionados con el cálculo, materiales, armado y desarmado, elementos constituyentes, elementos accesorios, inspección y uso de los andamios.

A) Cálculo

- 1) Cada andamio requiere de un análisis estructural específico a su forma y apoyo.
- 2) Se debe considerar si los andamios se encuentran en interiores o exteriores, de modo de incorporar acciones derivadas de fenómenos climáticos (viento, lluvia, nieve, etc).
- 3) En el caso de plataformas autosoportantes, la altura no debe exceder de 4 veces el lado menor de la base, en montajes interiores; ni debe exceder de 3 veces el lado menor, en montajes en el exterior.

B) Materiales

- 1) Andamios deben ser de madera estructural o de acero estructural. Cada pieza debe contar además con protección contra corrosión (barnices, pinturas, óxidos, galvanizado, etc). Las piezas de madera deben tener además protección antipútrica y/o ignífuga según su uso.
- 2) Cuerdas y cables no pueden someterse a más de 1/6 de sus cargas de rotura por tracción.
- 3) En la ejecución de plataformas de trabajo no se deben emplear tablones de pino insigne.

C) Armado y desarmado

- 1) Los andamios se arman por etapas.
- 2) Quienes trabajan con armado y desarmado deben emplear cinturones de seguridad afianzados independientemente del andamio.
- 3) No se pueden usar los andamios mientras se encuentren en etapa de armado o desarmado o circular por zonas adyacentes a ellos.

D) Elementos constituyentes

- 1) Las fijaciones (apoyos, anclajes, pescantes, según corresponda), deben transmitir las cargas de trabajo al terreno y/o al edificio, según corresponde, sin asentamientos ni desplazamientos.
- 2) En andamios de apoyo simple y en andamios anclados, los pies derechos deben estar alineados, aplomados, arriostrados y amarrados segura y firmemente para impedir inclinaciones y desplazamientos.
- 3) En andamios colgantes los elementos de suspensión deben mantenerse aplomados mediante el afianzamiento de los cables y/o plataforma al edificio, para impedir oscilaciones. Los mecanismos de elevación en andamios colgantes móviles deben contar con dispositivos de freno automático.
- 4) Las plataformas deben tener un ancho mínimo de 70 cm y deben cubrir además un 90% de la luz de los travesaños. En el caso de andamios en volado y colgantes, el ancho de plataformas puede reducirse a un mínimo de 60 cm. Las superficies de las plataformas de trabajo deben ser antideslizantes.
- 5) Las plataformas de trabajo deben traslaparse longitudinalmente sobre los travesaños en 0,2 m o más, o bien deben apoyarse, nivelarse y fijarse de modo de evitar desplazamientos.
- 6) Los tablonces de trabajo deben extenderse entre 0,1 m y 0,3 m por sobre los soportes extremos. En ningún caso se debe emplear esta extensión para la formación de volados.
- 7) Todas las plataformas de altura mayor o igual a 1,80 m deben tener adosadas a sus costados expuestos barandas protectoras y rodapiés.
- 8) Las barandas protectoras deben contar de 2 piezas, una superior colocada a 100 ± 5 cm sobre la plataforma de trabajo, y una intermedia colocada a la mitad de la altura de la pieza superior.
- 9) Los rodapiés deben ser de una pieza de sección igual o mayor que $25\text{mm} \times 125\text{mm}$ apoyada de canto sobre la superficie de trabajo.
- 10) Deben disponerse de elementos que permitan en todo momento el acceso fácil y seguro a todos los niveles de un andamio y su evacuación (por ejemplo: escalas, escaleras provisionales, rampas, pasarelas, puentes, etc).

- 11) Las escaleras provisionales deben llevar barandas en ambos costados y sus tramos deben terminar en cada nivel del andamio.
- 12) Las rampas, pasarelas y puentes deben estar conformados por 4 tablonces de 50 mm × 250 mm con traba central, estar perfectamente anclados en sus extremos y deben llevar barandas protectoras y rodapiés en sus costados expuestos.

E) Elementos accesorios

- 1) Se deben colocar mallas protectoras de alambre para evitar caída de herramientas o materiales en costados expuestos de andamios, bajo los cuales haya zona de circulación o sea zona de trabajo permanente.
- 2) En andamios que se encuentren sobre la vía pública, su altura mínima debe ser de 2,5 m (sin considerar pies derechos y diagonales longitudinales). Bajo la plataforma de trabajo inmediatamente superior a la acera se debe colocar una pantalla protectora debidamente afianzada, conformada por un entablado perfectamente ajustado que impida caída de materiales o herramientas. Esta protección se debe prolongar en 45° hacia arriba. Su cara superior se debe reforzar con tablonces resistentes de igual o mayor sección que 50 mm × 250 mm. La prolongación del entablado se debe proyectar sobre la acera en un ancho igual o mayor que 1 m.
- 3) El punto anterior también se aplica a accesos de edificios.
- 4) Cuando exista posibilidad de proyección de líquidos o partículas (agua pintura, cemento, etc) deben colocarse cortinas (por ejemplo arpilleras o películas plásticas).
- 5) El primer piso de los andamios próximos a zonas de circulación se debe señalar y proteger a fin de prevenir choques causados por vehículos o máquinas en movimiento.
- 6) Se debe evitar el uso de instalaciones eléctricas en andamios mientras puedan hacerse a través del edificio. En caso de que se utilicen, se deben tomar precauciones para aislar y proteger al personal (ej: uso de pantallas protectoras, corte de energía, traslado de la instalación, etc).

F) Inspección.

- 1) Los andamios deben ser inspeccionados a través de un profesional responsable designado por la empresa antes de su uso. Éste debe dejar constancia de la inspección en el libro de obra o frente a la autoridad competente. Además se deben realizar inspecciones periódicas a los andamios por personal designado por el profesional de inspección.
- 2) Se deben realizar inspecciones especiales en caso de:
 - i) Lluvias, nevazones o heladas
 - ii) Movimiento sísmico
 - iii) Interrupción prolongada de trabajos

- iv) Ante cualquier circunstancia que pudiera comprometer la seguridad de la estructura.

G) Uso

- 1) No se debe permitir circular o trabajar en andamios durante tempestades o vientos fuertes.
- 2) Se debe evitar sobrecargar los andamios con herramientas
- 3) En caso de nevazones se debe despejar la nieve de la superficie y echar arena antes de autorizar su uso.
- 4) Se debe evitar que componentes del andamio estén expuestas a agentes corrosivos.
- 5) Se deben emplear cinturones de seguridad, calzado de seguridad, guantes, anteojos y casco de seguridad mientras se realicen trabajos en ellos.

2.2.6- Escalas

En la construcción se utilizan mucho estos elementos, los cuales deben cumplir con una serie de exigencias en términos de seguridad que se extraen de la norma NCh 351 Of 2000 partes 1, 2, 3 y 4.

2.2.6.1- Requisitos generales

- 1) Los peldaños deben ser colocados entre sí a una distancia constante.
- 2) Deben ser utilizados por una sola persona a la vez.
- 3) Las escalas extensibles deben tener un solapado mínimo w que garantice la seguridad durante el uso de la escala. La longitud del traslape viene dada por el fabricante.
- 4) En escalas de doble acceso (tijera), los tramos de escala están unidos por una articulación y deben estar equipados con dispositivos de seguridad para evitar la apertura durante la utilización.
- 5) Si las escalas transformables se utilizan como escalas dobles, los tramos de las escalas deben estar equipados con un equipo de seguridad contra la apertura durante el uso.
- 6) En la posición de uso, todas las escalas están estudiadas para una carga estática vertical máxima de 150 kg.
- 7) Las escalas se pueden dividir de acuerdo a su capacidad de carga máxima en las categorías siguientes:
 - a) Categoría profesional: 136 kg

- b) Categoría industrial: 113 kg
 - c) Categoría comercial: 102 kg
 - d) Categoría doméstica: 92 kg
- 8) Los puntos cortantes deben ser evitados.
 - 9) Todas las uniones deben ser duraderas y tener una resistencia correspondiente a lo solicitado. Las uniones deben ser concebidas para que las tensiones de desgarradura sean leves.
 - 10) A fin de evitar daños, los bordes accesibles, los ángulos y las partes salientes deben estar libres de rebabas, deben ser biseladas o redondeadas.
 - 11) Los tramos de escala de tijera deben estar unidos por articulaciones duraderas. Las articulaciones deben estar concebidas de manera que ninguna de las partes de la escala pueda reencontrarse con cualquier otra parte de la misma durante su uso.
 - 12) El eje de articulación debe ser concebido de manera que evite su desmontaje involuntario.
 - 13) Los tramos de escalas de tijera deben estar protegidos contra la apertura por deslizamiento, mediante un dispositivo de seguridad.
 - 14) Los peldaños de metal o de plástico deben ser antideslizantes (por ejemplo laminados, rugosos o veteados). En caso de utilizarse revestimientos, éstos deben adherirse firmemente a toda la superficie de los peldaños.
 - 15) Los peldaños deben estar sólida y durablemente anclados o adheridos a los largueros.
 - 16) Los apoyos en el suelo deben estar provistos de unos dispositivos antideslizantes en su base. Algunos de estos dispositivos incluyen, aunque no sean los únicos, zapatas de seguridad, espolones, puntas, zapatas adaptadas, zuecos redondeados o planos.
 - 17) EL dispositivo de cierre de las escalas extensibles debe estar concebido de manera que los tramos superiores no descendan más que un peldaño cada tramo en caso de que la cuerda se aflojara o se rompiera.
 - 18) Este requisito de seguridad se aplica igualmente a las escalas en posición de uso como en posición vertical.
 - 19) Las cuerdas para escalas extensibles así como de los ajustes metálicos que se usan para guiar las cuerdas, deben tener un valor mínimo de carga a la rotura de 4000 N. Se exige un diámetro mínimo de 8 mm para cuerdas de utilización manual. Las cuerdas fabricadas de materiales sintéticos deben haber sido estabilizadas contra los rayos ultravioleta.

2.2.6.2- Requisitos de las escalas de madera

- 1) La madera de los largueros debe tener una densidad básica de al menos $410 \text{ kg}/\text{m}^3$.

- 2) Los peldaños tienen que tener una densidad de 410 kg/m^3 para madera clasificada con fines estructurales y de al menos 620 kg/m^3 para madera que no presenta clasificación alguna.
- 3) La madera no debe presentar alteraciones debidas a la acción de insectos, grietas, nudos u otros.
- 4) Si hay diferencias de color en la madera, es importante que éstas no reduzcan su resistencia.
- 5) Las escalas se deben manipular con cuidado y no estar sometidas a caídas o esfuerzos innecesarios.
- 6) Deben ser guardadas de canto en dispositivos especialmente diseñados para protegerlas cuando no estén en servicio. Dichos dispositivos deben tener un número adecuado de apoyos para evitar la posibilidad de deformación, además de evitar colocar sobre la escala carga que facilite esta situación.
- 7) Todos los herrajes, correas, cadenas y demás accesorios deben ser mantenidos en óptimas condiciones de uso.
- 8) Si la escala se debe almacenar a la intemperie por un tiempo prolongado en donde existe la posibilidad que las partes metálicas de ella puedan adquirir óxido y humedad, se recomienda aplicar una capa de barniz protector u otro material adecuado.
- 9) Las escalas no deben ser expuestas al fuego, calor ni puestas en contacto con sustancias corrosivas.
- 10) Se debe mantener libre de grasas o aceite, sobre todo en la zona de sujeción o apoyo para evitar deslizamientos.
- 11) Los peldaños se deben mantener limpios de barro, humedad excesiva, grasas, aceites, materiales para facilitar el acceso por ellos.
- 12) El ascenso o descenso de la escala se debe efectuar de cara a ella, sin materiales en las manos, para permitir sujetarse con ambas.
- 13) La escala no se debe utilizar si después de una inspección visual se observa algún defecto o deformación.
- 14) Las escalas deben ser utilizadas por una persona a la vez, debiendo esperar que ésta abandone completamente la escala para ser utilizada por otra.
- 15) En caso de trabajar sobre la escala, el máximo nivel de trabajo debe ser el antepenúltimo peldaño.
- 16) Se prohíbe el uso de las escalas en posición horizontal, como puentes, vigas, pasarelas o usos similares.

2.2.6.3- Escalas metálicas

Las escalas portátiles se designan según la clasificación siguiente:

Tabla 2.2.6.1: Clasificación de escalas metálicas portátiles

Nivel de servicio	Carga de trabajo [N]
servicio especial	1668
servicio extra pesado	1350
servicio pesado	1125
servicio mediano	1013
servicio liviano	900

- 1) De estas escalas los servicios extrapesado, pesado y mediano sirven para labores que se realizan en la construcción.
- 2) Los ensayos de certificación para este tipo de escala son: ensayos de resistencia, flexión, flexión lateral, extremidades inferiores de largueros, ensayos de flexión de los peldaños, plataformas, ensayo de torsión de los peldaños, ensayos de dispositivos de seguridad (por ejemplo correas, cadenas) y de articulaciones de las escalas de tijera, ensayo de dispositivos de enganche de las escalas extensibles y transformables.

2.2.7- Equipos de protección personal para trabajos con riesgo de caída

Se expondrán equipos de protección contra caída y los respectivos requisitos que éstos deben cumplir, basados en las normas NCh 1258/0 Of 97 y la NCh 1258/1 Of 97.

Los equipos de caída en altura corresponden a los siguientes:

- a) Cinturones de seguridad, arneses para el cuerpo, arneses para el pecho, cinturones para el pecho, cinturones de posicionamiento y cinturones de suspensión
- b) Estrobos
- c) Líneas de vida
- d) Anclajes deslizables
- e) Amortiguadores de impacto

Además cabe señalar que existen dos tipos de equipos para caída:

Tipo I: equipo de limitación/detención de caídas que se usa para detener la caída del usuario desde algún nivel de trabajo. Consta de un anclaje, un arnés para el cuerpo (puede incluir o no cinturón de seguridad), estrobo o dispositivo de desaceleración, y puede incluir una línea de vida o un dispositivo que permita al usuario descender hasta el suelo o a algún nivel inferior de trabajo.

Tipo II: Equipo de limitación de caídas que se usa para mantener al usuario a nivel de trabajo o limitar cualquier caída libre a un máximo de 0,6 m desde el nivel de trabajo. Consta de un anclaje y un arnés para el pecho o arnés para el pecho y estrobo, según corresponda.

I) Requisitos generales de los equipos

A) Cinturones de seguridad, arneses para el cuerpo, arneses para el pecho, cinturones de posicionamiento:

- 1) Cintas o bandas para cinturones de seguridad deben tener ancho nominal de 4,4 cm con tolerancia negativa de 0,3 cm.
- 2) Arnese para el cuerpo deben contar con número mínimo de cintas o bandas alrededor del cuerpo del usuario, dispuestas de modo tal que:
 - a) distribuyan fuerzas de detención en partes resistentes del cuerpo;
 - b) impidan que cuerpo del usuario se deslice fuera del arnés, cualquiera sea la forma en que la persona caiga.
- 3) Las argollas en D y en O deben estar dimensionadas de modo tal que no se desenganchen del mosquetón cuando la argolla oprime el cierre de seguridad del mismo.
- 4) Las diferentes piezas metálicas deben ser compatibles con el factor de seguridad del arnés o del cinturón de seguridad.

B) Requisitos para los estrobos:

- 1) Estrobos de sección circular, montados en mosquetón en argolla D, deben llevar guardacabos. Los estrobos de longitud regulable no requieren de guardacabos en el extremo donde se regula la cuerda.
- 2) Los extremos libres del estrobo deben tener terminaciones que eviten el deshilachado.
- 3) Los estrobos de cinta con ojal, usados en cinturones con o sin argollas en D, deben terminar en un extremo con un ojal cosido de tamaño apropiado para acomodar solamente el ancho del cinturón y limitar su desplazamiento.

- 4) Los estrobos deben tener una longitud máxima de 1,8 m.
- 5) El mosquetón usado para fijarse a las argollas en D o en O debe tener un diseño tal que se minimice la posibilidad de desenganche accidental desde el anillo en D.

C) Requisitos para las líneas de vida:

- 1) Las líneas de vida deben estar constituidas por una cuerda única.
- 2) El extremo libre de ésta no debe deshilacharse.
- 3) Deben tener un factor de seguridad mínimo de 2.
- 4) Los anclajes a los cuales se fijan las líneas de vida deben resistir un mínimo de 2268 kg por cada persona asegurada.
- 5) Las líneas de vida horizontal deben ser usadas como máximo por dos personas entre soportes, a la vez.
- 6) Las líneas de vida verticales sólo pueden ser usadas por una persona.

D) Requisitos para los anclajes deslizables

- 1) Los anclajes deslizables deben tener un diseño que les permita desplazarse hacia arriba y hacia abajo en la línea de vida.
- 2) El punto de acoplamiento del anclaje deslizable con el estrobo no debe desengancharse de manera accidental.
- 3) Si se usan anclajes deslizables en una línea de vida horizontal, deben permitir el trabado en ambas direcciones.

E) Amortiguadores de impacto

- 1) La fuerza absorbida por el amortiguador de impacto no debe ser menor de 2268 kg cuando se utiliza su capacidad total de amortiguación.
- 2) Las superficies y borde de sus piezas metálicas deben ser lisos y libres de bordes cortantes, y resistentes a la corrosión.

II) Selección, mantenimiento y uso del equipo:

a) Generalidades

- 1) El usuario de cualquier equipo de protección en altura debe recibir capacitación sobre su uso. Debería recibir conocimientos sobre las capacidades y limitaciones de los mismos, además sobre su inspección y almacenamiento.
- 2) Los equipos para detención de caídas deben impedir una caída libre superior a 1,5 m y evitar que el usuario haga contacto con algún nivel inferior.
- 3) Alguna persona responsable debería inspeccionar cada equipo en forma periódica al menos un par de veces al año, eliminando los defectuosos.
- 4) Aquellos equipos que hayan sido sometidos a impacto por caída libre deben ser eliminados inmediatamente.
- 5) Antes de cada uso se deben inspeccionar los equipos fijándose que no haya grietas, cortes, desgarros, corrosión, piezas deformadas, etc.
- 6) Si se presenta alguno de los daños eliminados, los equipos deben ser eliminados.
- 7) Los equipos se deben almacenar en lugares secos y fríos, donde no reciban la luz solar.

b) Uso

- 1) Los mosquetones no se deben fijar en los ojales de los estrobos de cinta.
- 2) Los mosquetones no se deben enganchar entre sí.
- 3) No se debe usar más de un mosquetón por argolla en D.
- 4) Los resortes del cierre de seguridad del mosquetón deben mantenerse limpios y libres de cualquier obstrucción. Si el cierre de seguridad se encuentra dañado de alguna forma, el mosquetón debe ser reemplazado.
- 5) Se recomienda usar mosquetones con doble seguro, es decir con un mecanismo de trabado del cierre de seguridad.
- 6) Cuando exista riesgo de caída libre no debe usarse arneses para el pecho.
- 7) Los componentes de los cinturones de posicionamiento y de los cinturones de suspensión no deberían intercambiarse.
- 8) Si se unen dos estrobos se debe hacer usando el mosquetón de uno en el estrobo del otro, y el estrobo resultante no debe permitir una caída libre superior a 1,5 m.
- 9) En el caso de líneas de vida verticales, se deben usar una por persona.
- 10) No se deben usar cables de acero como líneas de vida cuando haya líneas eléctricas cercas.
- 11) Las líneas de vida deben estar aplomadas, para que el anclaje deslizante desplace por todo su largo y para que ésta no oscile.

- 12) Además las líneas de vida deben estar limitadas en su parte inferior para que el anclaje deslizable no se desprenda de la cuerda.
- 13) Se debería contemplar un espacio libre de obstrucciones que permitiera la elongación de la línea de vida.
- 14) Las líneas de vida se deben asegurar a puntos de anclaje con prensas Crosby en caso de cables de acero o con nudos con procedimientos aprobados de aparejamiento; deben incluir protección de cantos vivos si fuera necesario.
- 15) La distancia máxima entre la persona y el anclaje deslizable no debe ser superior a 1,8 m.
- 16) Cuando los amortiguadores de impacto, equipados con un indicador para mostrar la disipación de la capacidad de absorción del impacto se haya activado, deben ser retirados del servicio.
- 17) Es importante que el empleador determine el tipo de equipo adecuado al tipo de trabajo, condiciones ambientales, peso y talla del usuario.
- 18) Los arneses para el cuerpo usados para detener caídas se deberían usar con la fijación sobre la espalda del usuario, cerca de los hombros.
- 19) El punto de anclaje de un estrobo, o de un dispositivo de desaceleración conectado a una línea de vida, o al punto de anclaje fijo debería, en lo posible, estar situado sobre el cinturón del usuario o el punto donde se engancha el arnés.
- 20) El punto de anclaje adecuado debería resistir la carga de impacto, permitir el movimiento de la fijación y estar situado a una altura que evite que el usuario se golpee con algún objeto debajo de él en caso de caída.

2.2.8- Prevención de riesgos:

En materia de prevención de riesgos, existen una serie de exigencias para las empresas que determinan aspectos de sus estructuras organizativas y que las obligan a establecer una serie de normas y reglamentos internos para evitar que se produzcan accidentes de trabajo. Al respecto se presentarán las mínimas exigencias que las empresas deben cumplir en materia de prevención de riesgos, basados en la NCh 436 Of 2000.

2.2.8.1- Prevención de accidentes de trabajo

Las siguientes son las medidas que obligatoriamente debe cumplir el empleador en un programa de prevención de riesgos.

A) Programa de prevención de riesgos

- 1) Toda empresa debe poner en práctica un programa de prevención de riesgos que debe incluir:
 - a) Inducción al trabajador nuevo.
 - b) Charlas de capacitación a los trabajadores.
 - c) Inspecciones a los lugares de trabajo.
 - d) Investigaciones de accidentes.
 - e) Entrega y control de uso de elementos de protección personal.
 - f) Mantenimiento de estadísticas de accidentes de trabajo.
 - g) Control de orden y aseo de ambientes de trabajo y vías de circulación.
 - h) Auditoría del programa.
- 2) Se debe hacer un cronograma de estas actividades, estableciéndose estándares y una persona responsable de ejecutarlas.
- 3) Se deben hacer charlas de capacitación una vez a la semana.
- 4) La administración superior es responsable del cumplimiento del programa.
- 5) Se debe llevar un registro de las actividades, manteniéndose un archivo de ellas, el cual será sometido a auditoría.
- 6) La inspección de lugares de trabajo se debe llevar a cabo por el supervisor a cargo de esa sección.
- 7) La charla de capacitación la debe hacer el supervisor que tiene a cargo el trabajador.
- 8) Se deben determinar las causas de los accidentes ocurridos y tomar medidas para evitar que vuelvan a ocurrir.

B) Plan de emergencia.

- 1) Debe existir un plan de emergencia para siniestros como incendios, terremotos, emergencia química o tóxica, inundación, etc.
- 2) El plan debe contemplar el rol de cada trabajador, el procedimiento de control de la emergencia, y el procedimiento de evacuación.
- 3) Debe hacer un coordinador de la emergencia, para dirigir y coordinar acciones para controlarla.
- 4) El plan debe estar escrito y deben hacerse simulacros del procedimiento de evacuación de personas del lugar de trabajo.
- 5) Se debe entregar una copia del plan a bomberos, carabineros y cualquier otro organismo que tenga relación con la emergencia.

C) Experto en Prevención de Riesgos.

- 1) En toda empresa debe existir un experto en prevención de riesgos.
- 2) Toda empresa con tasa de riesgo superior a la genérica para la actividad económica, debe tener contratado un experto en prevención de riesgos, al menos por una jornada a la semana.

D) Reglamento interno

- 1) Toda empresa debe tener un reglamento interno de Higiene y Seguridad en el que se establezcan normas de seguridad de la empresa, obligaciones de los trabajadores y sanciones por no cumplimiento de las mismas.
- 2) A cada trabajador se le debe proporcionar el reglamento interno.
- 3) Se debe realizar una inducción sobre éste a cada trabajador nuevo.

E) Comité paritario

- 1) En toda empresa con más de 25 trabajadores debe existir un comité paritario de Higiene y Seguridad.
- 2) Si hay menos de 25 debe haber un delegado de seguridad escogido por los trabajadores y un encargado de seguridad escogido por la empresa.
- 3) Los delegados y encargados deben estar capacitados en materias de prevención de riesgos.

F) Capacitación

- 1) Se debe capacitar a los trabajadores en el correcto uso de elementos de protección personal que utilizarán.
- 2) Además deben estar capacitados en prevención de riesgos y conocer el plan de emergencia de la empresa.

G) Elementos de protección personal

- 1) El empleador debe entregar elementos de protección personal a los trabajadores según su función y el riesgo que corren.
- 2) Estos elementos deben tener certificación de calidad.

- 3) Se debe establecer un procedimiento de selección, inspección, mantención y reposición de los elementos de protección personal. Aquellos elementos que sean dados de baja deben ser destruidos o eliminados del lugar de trabajo.

H) Condiciones Físicas

- 1) Los empleadores deben disponer de aquellos elementos auxiliares para el desarrollo de los trabajos. Especial cuidado debe tener con elementos provisorios como escalas, andamios, instalaciones eléctricas, pasarelas, rampas o cualquier superficie de trabajo.
- 2) Se deben mantener en buen estado las maquinarias y herramientas, las cuales se deben inspeccionar y mantener, desechando aquellas que no se pueden reparar.
- 3) Es obligación del empleador que sean intervenidos los sistemas de protección de las maquinarias. Las partes móviles, sistemas de transmisión y punto de operación, deben estar protegidos de contactos accidentales con el trabajador.
- 4) La maquinaria debe estar provisto con sistemas de partida y parada, además de sistemas de protección eléctrica adecuados.
- 5) Debe haber una correcta iluminación y ventilación del lugar de trabajo.

I) Solución y manejo de personal

- 1) No se debe someter a un trabajador a esfuerzos físicos superiores a sus capacidades.
- 2) Un trabajador no debe trabajar más horas de las necesarias, y debe tener un horario que le permita un adecuado descanso.
- 3) Sólo personal calificado puede operar maquinaria.
- 4) Si un puesto requiere aptitudes especiales de salud, se debe someter al trabajador a un examen médico que acredite sus capacidades.
- 5) No se debe permitir trabajadores en estado de intemperancia, estado postetílico, bajo influencia de las drogas o en estado síquico o psicológico que signifique un riesgo para su integridad física, la de sus compañeros o los equipos.
- 6) Se les deben aplicar sanciones a aquellos que no cumplan con las normas de seguridad.

J) Orden y Aseo

- 1) Se debe mantener espacios adecuados de circulación, almacenamiento de materiales, almacenamiento de desechos y escombros. Se debe mantener recipientes de resistencia y capacidad adecuadas para el depósito de la basura y desechos que se pueden almacenar. Se debe establecer un procedimiento de retiro y tratamiento de los desechos y basura.

- 2) Los materiales combustibles, tóxicos, químicos, corrosivos, etc, se deben mantener en recipientes adecuados y debidamente señalizados al interior de bodegas para estos efectos.
- 3) Se debe mantener una pizarra con información de accidentes ocurridos en la empresa, información de seguridad, estadísticas sobre el tema, etc, la cual se debe actualizar una vez al mes.

K) Otras medidas.

- 1) El empleador está obligado a adoptar todas las medidas que protejan la salud y vida de los trabajadores de acuerdo a los riesgos a los que se encuentran sometidos.

L) Obligaciones de los trabajadores

- 1) El trabajador debe cumplir con las normas de seguridad que la empresa imponga, en especial, con lo dispuesto en el reglamento interno.
- 2) Deben utilizar y mantener en buenas condiciones los elementos de protección personal. Además, antes de usarlo debe probar que cumpla con la función para la que fue diseñado.
- 3) Mantener en buenas condiciones las herramientas, maquinarias y equipos. Si no se encuentran en buenas condiciones deben dar aviso de aquello a su supervisor.
- 4) Deben asistir de manera obligatoria a cursos de capacitación en seguridad dispuestos por el empleador una vez al año.
- 5) No se debe intervenir los sistemas de seguridad de los equipos y maquinarias. Si a alguno de ellos se le debe retirar la protección por motivos de mantención o reparación, ese equipo no se puede ocupar hasta que se le vuelva a colocar la protección.
- 6) Al trabajador a cargo de un equipo o maquinaria, se le prohíbe el permitir el uso de éstas a alguien que no tenga la capacitación para ello.
- 7) Se prohíbe el retiro de barandas, pasamanos, partes constitutivas de superficies de trabajo o tránsito.
- 8) Los trabajadores que se encuentren con problemas en su estado de salud psicológica o física, deben comunicarlo al supervisor, si es que esto disminuye sus capacidades.
- 9) No pueden trabajar en estado de intemperancia o postetílico y bajo la influencia de drogas o medicamentos. Asimismo, se prohíbe la ingestión de drogas o alcohol dentro de los lugares de trabajo.
- 10) Está prohibido participar en juegos o bromas, así como participar en riñas o pendencias físicas o verbales durante la ejecución de los trabajos.
- 11) Los trabajadores no deben realizar trabajos que pongan en riesgo su integridad física.

- 12) Se debe proteger la señalización de seguridad y dar aviso si es que se requiere de señalización adicional en determinados sitios de la faena.
- 13) No se permite el uso de ropas sueltas, collares, anillos, pelo largo suelto, etc ya que pueden ser atrapados por partes móviles de maquinarias y equipos.

M) Prevención de accidentes por parte de organismos

- 1) Los organismos que la ley fija deben fiscalizar que las empresas cumplan con la normativa de seguridad. Además, los organismos que la ley determine deben otorgar información y asesoría en materias de seguridad a empresas que lo requieran.

N) Acerca de los accidentes

- 1) Todo lugar de trabajo debe contar con un botiquín de primeros auxilios a cargo de una persona capacitada en la atención de accidentados.
- 2) Si el tamaño de la empresa o el riesgo de la faena lo aconseja, se debe instalar un policlínico de primeros auxilios cargo de un paramédico o enfermero, el cual atenderá accidentados leves y derivará a centros especializados a accidentados graves, luego de brindar primeros auxilios.
- 3) Se procurará además tener personal capacitado en primeros auxilios entre los propios trabajadores.
- 4) Una vez ocurrido el accidente, se debe verificar las condiciones de trabajo, paralizando la faena si fuera necesario e iniciar la investigación correspondiente.

2.2.8.2- Seguros sociales contra riesgo de accidentes

La ley 16.744 establece que todo trabajador debe pagar un seguro contra accidentes laborales, el cual debe ser pagado directamente por el empleador. Cuando las empresas se encuentran afiliadas a alguna mutualidad de seguridad, se entenderá que ésta estará a cargo de la administración del seguro del trabajador de la empresa.

Respecto del valor de la cotización, se establece en esta ley que el seguro se financiará del siguiente modo:

- 1) Con una cotización básica del 0,9% de las remuneraciones imponibles, de cargo del empleador.
- 2) Con una cotización adicional diferenciada en función del riesgo de la actividad y de la propia empresa en la cual el trabajador se encuentre. Esta cotización no podrá exceder el 3,4% de las remuneraciones imponibles.

- 3) Con el producto de las multas que cada organismo administrador aplique en conformidad con la ley
- 4) Con las utilidades o rentas que produzca la inversión de los fondos de reserva.

No obstante aquello, las empresas que hayan implantado medidas que hayan rebajado ostensiblemente el riesgo de accidentes o de enfermedades profesionales, podrán solicitar que se les reduzca la tasa de cotización adicional o que se les exima de ella si alcanzan un nivel óptimo de seguridad.

Por otra parte, las mutualidades deberán otorgar al accidentado o enfermo las prestaciones correspondientes, debiendo cobrar a la constructora las cotizaciones más intereses y multas, en la forma que corresponde.

Las siguientes exigencias están referidas a elementos utilizados en la construcción como medio de información y de prevención de accidentes.

Dentro de lo que se entiende como prevención de riesgos se enunciarán algunas exigencias y estándares que deben cumplir letreros de seguridad, señales de seguridad, así como las rotulaciones que deben llevar materiales cuya utilización puede poner en riesgo la salud de las personas que los manipulan.

2.2.8.3- Letreros de seguridad

Las siguientes condiciones y exigencias para letreros de seguridad están basadas en la NCh 1441/1 Of78.

Los letreros de seguridad buscan mediante el uso de determinados caracteres y colores precaver de daños y peligros, dar instrucciones de prevención de riesgos y señalar salidas de emergencia.

Los letreros de seguridad se clasifican en letreros de peligro, letreros de precaución, letreros de instrucción, letreros direccionales y letreros de información.

En el caso de los letreros de peligro, se usan cuando existe peligro o riesgo inmediato. Lo importante en estos letreros es que no tengan variación en el tipo de diseño que utilizan, de modo de evitar confusión sobre lo que éstos señalizan.

Los letreros de precaución se usan para prevenir sobre riesgos potenciales o sobre las que se consideran como acciones inseguras.

Los letreros de instrucción se usan para cuando se requiere impartir instrucciones generales y sugerencias relacionadas con medidas de seguridad.

Los letreros direccionales se usan para indicar vías de acceso y ubicación de escaleras, salidas de emergencia, escapes de incendio, postas de primeros auxilios, etc.

Finalmente los letreros de información se usan cuando se imparte información general sobre temas y aspectos que no guardan relación directa con temas de seguridad, a modo de evitar confusiones, errores y malentendidos. Entre estos letreros se incluyen letreros que identifican donde se encuentran los servicios higiénicos, oficinas, puertas de acceso, custodias, guardarropías, etc.

A continuación se presentan algunos requerimientos relacionados con estos letreros presentes en la norma.

- 1) Se debe entregar instrucción al personal sobre el contenido de estos letreros.
- 2) Para aumentar la visibilidad del letrero se puede usar luz artificial, así como pinturas fluorescentes y materiales reflectantes.
- 3) Es importante que los letreros no tengan bordes puntiagudos, rebabas o astillas.
- 4) Para los letreros de peligro se deben utilizar los colores rojo, negro y blanco y deben tener las proporciones que aparecen en la siguiente tabla.

Tabla 2.2.8.1: Proporciones para letreros de peligro

tamaño del letrero	rectángulo negro	óvalo rojo	peligro	espacio máximo disponible para mensaje
alto x ancho	alto x ancho	alto x ancho	alto	alto x ancho
cm	cm	cm	cm	cm
composición horizontal				
18x25	8x24	7x22	4	7x24
25x36	12x34	11x30	5	11x34
36x51	17x49	15x43	7	16x49
51x71	24x70	21x61	11	24x70
composición vertical				
25x18	6x16	5x15	3	16x16
36x25	8x24	7x22	4	24x24
51x36	12x34	11x30	5	36x34
71x51	17x49	15x43	7	51x49

- 5) Los letreros de precaución deben tener un fondo amarillo y el panel negro con letras amarillas. Las letras que se usan contra el fondo amarillo deben ser negras. Las proporciones deben ser las que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 2.2.8.2: Proporciones de letreros de precaución

tamaño del letrero	rectángulo negro	precaución		espacio máximo disponible para mensaje
alto x ancho	alto x ancho	alto		alto x ancho
cm	cm	cm		cm
composición horizontal				
18x25	6x24	4		8x24
25x36	8x34	6		14x34
36x51	10x49	7		23x49
51x71	11x70	8		37x70
composición vertical				
25x18	4x16	3		18x16
36x25	6x24	4		27x24
51x36	8x34	6		39x34
71x51	10x49	7		61x49

- 6) Los letreros de salida deben estar conformados por letras rojas de no menos de 15 cm sobre un campo blanco. Los rasgos principales de las letras no deben ser inferiores a 2 cm de ancho.
- 7) Los letreros de instrucción de seguridad deben tener fondo blanco, mientras que el panel debe ser verde con letras blancas. Las letras que se usan contra el fondo deben ser negras. Las proporciones son las que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 2.2.8.3: Proporciones de letreros de instrucción de seguridad

tamaño del letrero	rectángulo verde	tenga cuidado		bajo el rectángulo
alto x ancho	alto x ancho	alto	alto	alto x ancho
cm	cm	cm	cm	cm
18x25	9x24	3	4	6x24
25x36	12x34	4	6	10x34
36x51	17x49	6	8	15x49
51x71	24x70	9	11	24x70

- 8) Los letreros direccionales deben ser blancos y el panel negro con el símbolo direccional en blanco. Las letras que se usen contra el fondo blanco deben ser negras. Las proporciones se indican en la siguiente tabla.

Tabla 2.2.8.4: Proporciones de letreros direccionales.

tamaño del letrero	rectángulo negro	espacio máximo disponible para el mensaje
alto x ancho	alto x ancho	alto x ancho
cm	cm	cm
17x36	8x34	6x34
23x51	11x49	9x49
31x71	15x70	12x70
38x91	19x90	16x90

total	cabeza de la flecha	cuerpo de la flecha	cola de la flecha
largo	alto x ancho	alto	alto x ancho
cm	cm	cm	cm
32	7x8	3	6x8
47	10x11	4	8x11
68	13x14	5	11x15
88	16x18	7	14x19

- 9) Es importante que se usen letras rellenas (black-type) porque se leen más fácilmente y requieren de menos variación en la eficiencia del ojo para las distintas letras en el alfabeto que la parte de otros tipos de letras.
- 10) Es importante tomar como referencia que determinados tamaños de letras en los letreros pueden ser leídos por personas con vista normal. La siguiente tabla nos muestra algunos de estos valores.

Tabla 2.2.8.5: Alturas de letras de letreros y distancias a las que pueden ser vistas.

distancia visible, D	altura de la letras, H
m	cm
65	9,42
60	8,7
55	7,98
50	7,25
45	6,52
40	5,8
35	5,08
30	4,35

25	3,62
20	2,9
15	2,18
10	1,45
5	0,72

2.2.8.4- Señales de seguridad

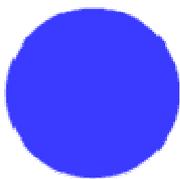
Esta subsección se basa en la norma NCh 1411/2 Of 78, y en ella se especifican las señales y los símbolos usados para prevención de accidentes, riesgos a la salud y enfrentar condiciones de emergencia o peligros inminentes.

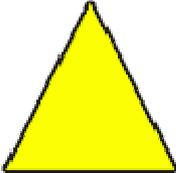
Las señales de seguridad corresponden a señales que, por la combinación de una forma geométrica, un color y un símbolo, forman una indicación determinada dirigida a la seguridad. La señal de seguridad puede, además, llevar un texto (letras, palabras o cifras).

El propósito de la señal de seguridad es, mediante el uso de determinados colores y símbolos, lograr llamar la atención ante un peligro facilitando su identificación y, si fuese necesario, utilizando indicaciones más precisas.

Las siguientes son las formas geométricas de las señales de seguridad:

Tabla 2.2.8.6: Formas geométricas de señales de seguridad.

FORMA	SIGNIFICADO
	SEÑALES DE PROHIBICION
	SEÑALES MANDATORIAS

	<p style="text-align: center;">SEÑALES DE PRECAUCION</p>
	<p style="text-align: center;">SEÑALES DE INFORMACION</p>

- 1) Las dimensiones generales de las señales de seguridad serán tales que el área S de la señal y la distancia de observación L, cumplan con la ecuación:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Expresadas S y L en la misma unidad de medidas (ejemplo: metro).

- 2) La iluminación mínima de los letreros debe ser de 50 lux en la superficie de los letreros. Si esto no es posible de conseguir con iluminación ordinaria, se recomienda el uso de señales luminiscentes o reflectantes.
- 3) El diseño de los símbolos deben ser lo más claros y simples, debiendo omitirse aquellos detalles que no sean esenciales para su entendimiento.
- 4) En cuanto a las señales que no sean de prohibición:
- i) El fondo debe ser en el color de seguridad, el símbolo o el color debe ser en el color de contraste.
 - ii) En el caso de un triángulo amarillo, la señal debe llevar un borde negro.
 - iii) El color de seguridad debe cumplir por lo menos el 50% de la superficie de la señal.
- 5) Para las señales de prohibición:
- i) Se debe usar el color rojo de seguridad en un borde ancho enmarcando la señal y con una barra oblicua más estrecha atravesada diametralmente en la señal.
 - ii) El fondo debe ser blanco y el símbolo negro.
 - iii) Se recomienda que el color de seguridad cubra por lo menos el 35% de la superficie total de la señal.
- 6) Señales suplementarias:
- i) El fondo debe ser blanco con el texto negro, o

- ii) el fondo del mismo color de seguridad de la señal con el texto en color de contraste
- iii) la forma de la señal debe ser rectangular.

Las siguientes figuras muestran ejemplos de estas señales con sus respectivos significados.

Figura 2.2.8.1: Señales de prohibición.



Figura 2.2.8.2: Señales mandatorias.



Figura 2.2.8.3: Señales de precaución.



Figura 2.2.8.4: Señales de información.



2.2.9- Protectores auditivos

La utilización de maquinaria pesada y herramientas que facilitan las labores en las faenas de construcción, generan como efecto secundario el ruido, al cual están expuestos quienes trabajan en obra. Es por esto que se hace necesaria la utilización de protectores auditivos que aminorar los efectos del ruido a los que están expuestos los obreros, evitando que sufran deterioro de la audición u otras enfermedades asociadas.

Existen varios tipos de elementos que ayudan a la protección contra el ruido. Los más típicos son los tapones auditivos y las orejeras. Cada uno de estos se adecúan de mayor o menor forma dependiendo del tipo de labor que esté desarrollando un trabajador determinado. Para analizar las situaciones en que se hace más conveniente utilizar uno u otro tipo se utilizará como referencia la NCh 1331/4 Of 2001 junto con las normas NCh 1331/1 Of 2001, NCh 1331/2 Of 2001 y NCh 1358 Of 79.

Previo al análisis de estas recomendaciones, se presentarán algunas definiciones que ayudarán a ciertos conceptos asociados al tema auditivo.

Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (LAEQ t):

Nivel de presión sonora constante ponderado A que tiene la misma energía que el ruido variable en el período de tiempo estudiado.

Nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, referencial para 8 h (LAEQ 8):

Nivel de presión sonora continuo equivalente, ponderado A cuando el tiempo de exposición se normaliza a una jornada de 8 h.

Límite máximo permisible (LMP):

Cantidad de sustancia o condición en el ambiente de trabajo, que puede recibir una persona en su jornada diaria, por debajo de la cual existen pocas probabilidades de adquirir una enfermedad profesional.

Protección de ruido efectiva:

Reducción del L_{aeq} , proporcionada por el uso de un protector auditivo, teniendo en cuenta el tiempo de uso durante la exposición al ruido.

Protector de respuesta plana, protector de respuesta uniforme:

Protector auditivo que proporciona una curva de atenuación plana o uniforme desde 100 HZ a 8000 HZ.

Sobreprotección:

Selección y posterior uso de protector auditivo que ofrece una atenuación excesiva para requerimientos del trabajador de acuerdo al trabajo que le toca realizar. Esta sobreprotección puede provocar como efecto una sensación de aislamiento y dificultades en la percepción de los sonidos.

A continuación se presentan recomendaciones para el uso de estos protectores, además de algunos requisitos que éstos deben cumplir.

- 1) El protector auditivo debe reducir el ruido a niveles de presión sonora inferiores al límite máximo permisible. No obstante, es importante adoptar las medidas para evitar la sobreprotección del trabajador, debido a que ésta podría incrementar sus dificultades para percibir los sonidos.
- 2) Es importante realizar una correcta colocación del protector, de modo que su rendimiento pueda ser óptimo.
- 3) El efecto de sobreprotección auditiva puede causar dificultades en la comunicación, interferir con las señales de alarma y, por ende, aumentar el riesgo de accidente.
- 4) Al combinar el uso de 2 protectores como orejeras y tapones se debe tener en presente que la atenuación sonora no es la suma aritmética de ambos valores por separado, de modo de escoger una protección cuyo comportamiento conjunto sea conocido.
- 5) Es importante la comodidad de tapones y orejeras para el trabajador, de manera que éstos sean de un tamaño adecuado y se ajusten correctamente.

Es importante que el trabajador pueda realizar una selección dentro de alternativas previamente elegidas por la empresa a partir de criterios técnicos.

- 6) Si se produce sudoración abundante se recomienda el uso de tapones. Si no es posible usarlos, se recomienda el uso de almohadillas rellenas de líquido, y en el caso de almohadillas rellenas con espuma, se recomienda recubrirlas con un material absorbente del sudor, de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
- 7) En ambientes polvorientos puede acumularse polvo entre la almohadilla de la oreja y la piel, lo que puede derivar en la irritación de ésta última. En este caso es preferible el uso de tapones desechables (destinados a 1 solo uso).
- 8) Cuando se está sometido a ruidos de corta duración, es preferible el uso de orejeras o tapones unidos por un arnés, ya que su colocación y retiro se hacen más rápidos y fáciles.
- 9) Cuando el trabajador esté sometido a ruidos de alta frecuencia, conviene el uso de protectores de respuesta lo más plana posible.
- 10) Cuando ciertos sonidos como mensajes verbales y señales de advertencia, puedan ser afectados por ruidos ambientales de baja frecuencia, se debe preferir el uso de protectores de respuesta lo más plana posible.

Si entre los trabajadores existen personas con pérdida de audición, éstos se deben incluir en el grupo de sujetos que van a ser sometidos a prueba para determinar su capacidad de percepción y de reconocimiento total de la señal de la señal de advertencia.

- 11) Cuando se usan orejeras se debe tomar en cuenta que éstas dificultan la percepción de la dirección de la fuente sonora.
- 12) Se debe consultar previamente al trabajador si tiene algún tipo de afección al oído o si sufre de pérdida de audición antes de entregarle algún tipo de protector auditivo.
- 13) Se deben realizar programas de capacitación y entrenamiento que refieran aspectos como los riesgos de no usar protectores auditivos, así como su correcto uso y mantenimiento.
- 14) Se recomienda tener un suministro de reserva para el uso de protectores desechables.
- 15) El protector debe ser usado todo el tiempo en que se esté sometido al ruido, de lo contrario su efecto se verá reducido considerablemente.
- 16) La ropa se debe llevar sobre el protector auditivo y no debajo de ésta.
- 17) Cuando se usan lentes es importante que sus patas no afecten el sellado de las orejeras contra la cabeza. Es preferible usar tapones o bien orejeras con cinta y almohadillas flexibles.
- 18) Las orejeras que no estén acopladas a un casco se pueden colocar con el arnés en la barbilla o en la nuca y efectuar la sujeción mediante la cinta de cabeza.
- 19) Los tapones que entren en contacto auditivo deben estar limpios.
- 20) Se debe tomar en cuenta que el conducto del oído izquierdo puede diferir del derecho en tamaño, al momento de seleccionar los tapones a usar.

- 21) Se debe garantizar que quienes usan protectores auditivos sean capaces de percibir señales de alarma, para lo cual se debe ensayar en condiciones reales la señal, incluso complementándola con señales visuales.
- 22) Se debe mantener limpios los tapones reutilizables y no deben ser usados por más de un trabajador.
- 23) Se debe inspeccionar regularmente los protectores auditivos para determinar si han sufrido algún deterioro que pudiera mermar su capacidad protectora.
- 24) Se debe tener un stock de piezas de reemplazo o productos nuevos.
- 25) El L'_A (nivel de presión sonora efectivo) es adecuado si se cumple que $60 \text{ dB(A)} \leq L'_A \leq 80 \text{ dB(A)}$ para uso de protector auditivo.

2.2.10- Protección personal. Cascos de seguridad industrial

Los requisitos que deben cumplir los cascos de seguridad industrial se establecen en la norma NCh 461 Of77. Las siguientes son las exigencias de ésta se extraen:

- 1) Los cascos deben ser de una sola pieza, de espesor uniforme sin asperezas y con bordes redondeados.
- 2) El material que lo constituye será resistente al agua fría, al frío, al calor, a los golpes y a la llama.
- 3) La copa del casco debe ser de una pieza, con forma de cúpula y de resistencia uniforme.
- 4) La superficie exterior será de terminación lisa y con los bordes redondeados
- 5) El perfil frontal permitirá el uso de anteojos, gafas o antiparras.
- 6) El color será incorporado en el material, excepto en los cascos metálicos.
- 7) El arnés será de cuero, algodón, lino, plástico de baja densidad o cualquier otro material resistente que no irrite o dañe la piel o el cabello en su contacto.
- 8) El diseño del arnés garantizará la circulación del aire entre la cabeza y el casco.
- 9) La forma y dimensiones del arnés deben garantizar un ajuste adecuado y cómodo del casco en la cabeza. Si es ajustable, sus elementos de ajuste serán seguros, fáciles de accionar y cómodos.

- 10) La ajustabilidad del arnés será obligatoria cuando el proveedor no pueda proporcionar una gama amplia de tamaños de cascos.

Las tres siguientes exigencias son respecto del **barboquejo del casco**:

- 11) El barboquejo del casco debe ser de cuero, algodón, plástico, lino o cualquier otro material resistente que no irrite o dañe la piel en su casco.
- 12) Estará hecho de no más de dos piezas, de ancho igual o superior a 10 mm, en donde su regulación debe ser fácil y segura.
- 13) Deberá tener un cierre de hebilla u otro tipo que no dañe o incomode al usuario. En cascos con dieléctrico será no metálico. En cascos sin dieléctrico será de cualquier material.

Respecto del barboquejo:

- 14) El portalámpara estará incluido en la estructura de la copa o será fabricado aparte. Si se da este último caso, se debe asegurar que se mantenga fijo al casco, garantizando la solidez del conjunto y no perjudicando las condiciones dieléctricas del casco.
- 15) La masa del casco completo incluyendo el arnés, no superará los 400 g.

2.2.11- Calzado de seguridad

El calzado de seguridad es un implemento muy importante dentro de la construcción y tiene requisitos que van desde el material que está compuesto, hasta la exigencia sobre ciertos componentes especiales que lleva como las punteras. Las exigencias asociadas al zapato de seguridad en general, están basadas en el NCh 772/1 Of 92, mientras que las exigencias referidas a las punteras y plantillas de seguridad se extraen de la NCh 772/2 Of 92. Finalmente serán descritas las condiciones que deben cumplir los zapatos de seguridad de goma, las cuales se encuentran en la NCh 1796 Of 92.

A) Calzado de uso general – Requisitos.

- 1) Las partes del calzado que se encuentran en contacto con el pie, deben ser de un material que por su consistencia, características o tratamiento previo, no irriten o dañen la piel en su contacto.
- 2) Los materiales de ambos pies del calzado deben ser del mismo origen, espesor, color y acabado.

- 3) El calzado fabricado con puntera al exterior de la capellada, debe llevar cubrepuntera exterior del mismo material de la capellada; de llevar forro, éste debe ser de cuero o descarne.
- 4) Por acuerdo entre las partes, se podrá fabricar calzado de seguridad de uso general con puntera a la vista.
- 5) El calzado de seguridad debe estar provisto de un contrafuerte de material imputrescible e indeformable.
- 6) El material que constituye la capellada, caña y refuerzo de punta y talón, debe ser cuero que cumpla con los requisitos indicados en la tabla 2.2.11.1.

Tabla 2.2.11.1: Requisitos para el cuero de la capellada, caña y refuerzos.

Requisito	valor
Resistencia a la tracción, promedio mínimo	25 MPA
Alargamiento a la tracción, promedio mínimo	50%
PH, mínimo	3,5
Óxido de Cr, mínimo	2,50%

- 7) El material que constituye el forro y fuelle debe ser cuero o descarne.
- 8) La plantilla interior debe ser de cuero u otro material que cumpla con los requisitos indicados en la tabla 2.2.11.2.

Tabla 2.2.11.2: Requisitos para plantilla interior.

Requisito	valor
Absorción de agua, mínimo	35% en peso
Expulsión de agua absorbida, mínimo	40%

- 9) El calzado de seguridad debe llevar un cambrillón de acero de dureza mínima igual a 34 Rockell C, con 2 nervios en sentido longitudinal y espesor mínimo de 1 mm.
- 10) El calzado debe presentar una resistencia al desprendimiento de la planta igual al valor que se indica en la tabla 2.2.11.3, para el correspondiente tipo de fabricación.

Tabla 2.2.11.3: Resistencia al desprendimiento de la planta

tipo de fabricación del calzado	zona de la planta	valor requisito
emplantillado	punta	800 N
	talón	500 N
cementado, vulcanizado, inyectado, etc	punta	800 N
	enfranque	500 N

B) Punteras y plantillas de seguridad

Puntera de seguridad: Elemento de acero, plástico endurecido o cualquier otro material cuyas características le permiten proteger los dedos contra riesgos de caída de elementos pesados,

Plantilla de seguridad: Elemento de acero cuyas características le permitan proteger la planta del pie de la acción de objetos punzantes.

- 1) Las punteras de acero deben ser resistentes además del impacto de objetos pesados, a la corrosión y presentar una terminación libre de defectos a la vista y tacto, tales como: rebabas, incrustaciones, imperfecciones de pintura o grietas.

C) Calzado de goma

- 1) El material del aparado (parte que cubre el pie por sobre la planta) debe ser impermeabilizado por un material compuesto por goma y material textil (para el forro).
- 2) La plantilla de seguridad debe ser de acero.
- 3) El calzado de goma no debe presentar filtraciones.

2.2.12- Guantes de protección

Los guantes de protección son muy importantes, debido a que para casi todas las labores en la construcción se requiere del uso de las manos, por lo que cualquier lesión en ellas compromete de manera directa la labor del trabajador. Para analizar las características que deben tener los guantes de seguridad, se utilizarán como base la NCh 1252 Of 77 que hace referencia a los materiales de los guantes y la NCh 1252/1 Of 96 que hace referencia a los requisitos que deben cumplir guantes de cuero y textiles.

A) Tipos de guante:

Los materiales que se utilizan para la confección de guantes son el cuero, caucho natural o sintético y el cloruro de polivinilo.

B) Guantes de cuero y/o textiles.

Los guantes de protección se clasifican según tipo de materiales en:

- Guantes de cuero descarné
- Guantes de cuero plena flor
- Guantes mixtos:
 - a) Cuero plena flor con cuero descarné
 - b) Cuero plena flor o cuero descarné con tejido plano.

Los modelos de guantes existentes se detallan a continuación:

Modelo Clute: diseño de 4 dedos y 1 pulgar, que tiene la palma de la mano, la palma del pulgar, y los 4 dedos hechos de 1 pieza. El dorso del pulgar es de una pieza separada, y el dorso de los 4 dedos comprende 3 o 4 piezas separadas, que se extienden sobre el dorso de la mano hasta la base del guante.

Modelo Gunn: diseño de 4 dedos y un pulgar, que tiene la palma del pulgar, la palma de la mano, y los dedos primero (índice) y cuarto (meñique) hechos de una o dos piezas de material. El dorso es de 1 pieza hasta el puño e incluye a lo menos el dorso de los 4 dedos. La palma de los dedos segundo y tercero puede ser una pieza cada uno, unidos a la palma de la mano en la base del dedo correspondiente.

Modelo Montpelier: Diseño de 4 dedos y un pulgar, que tiene la palma de la mano y la palma de los 4 dedos de una pieza, y el dorso de la mano y el dorso de los 4 dedos de una pieza. Este modelo presenta fuelle entre los dedos.

- 1) Los guantes para trabajo pesado pueden ser de tipo Clute o Gunn.
- 2) Los guantes de protección para trabajo liviano pueden ser de tipo Gunn, Montpelier o según acuerdo entre las partes.

El cuero de los guantes debe tener las siguientes características:

Tabla 2.2.12.1: Requisitos de cuero como material de confección de guantes de protección personal

requisitos	Valores
Resistencia al desgarramiento, N, mín	95
Encogimiento, %, máx	10
espesor, mm	1,2-1,6
pH, mín	3,5
Contenido de humedad, % máx	18
Materias grasas, %, base seca	6-15
Óxido de Cromo (Cr ₂ O ₃), % base seca mínima:	
cueros al cromo	2,5
cueros al semicromo	2
cuero de curtido combinado	*

2.2.12.1- Guantes aislantes de la electricidad

Debido a la gran diversidad de oficios que se realizan en la construcción, los guantes para protección son de distinto tipo. En el caso de los eléctricos estos guantes deben proteger y aislar a los trabajadores de la electricidad. Es por esto que estos guantes deben cumplir con ciertos requisitos que se enumerarán a continuación y que se basan en la NCh 1668 Of 80.

- 1) Estos guantes deben ser de caucho de alta calidad, natural o sintético, u otro material aislante de la electricidad.
- 2) Aparte de ser aislante, deben ser resistentes a la tensión mecánica, al alargamiento, tener una deformación permanente de no más de un 18%.
- 3) Existen de cuatro clases de acuerdo a la tensión eléctrica que soportan. Además deben cumplir con otras propiedades eléctricas que se reseñan en la siguiente tabla:

Tabla 2.2.12.2: Propiedades eléctricas de los guantes.

clase	tensión de ensayo [V]	corriente de fuga máxima [mA]			tensión de perforación mínima [V]
		corto	normal	máximo	
I	2500	6	6	6	3500
II	5000	6	8	10	6500
III	20000	-	16	18	25000
IV	25000	-	18	20	35000

* Los cueros de curtido combinado que no tengan un agente curtiente orgánico deben contener no menos de 3,5% de óxidos metálicos derivados de agentes curtientes minerales, es decir, óxido crómico, óxido de circonio u óxidos de aluminio. Cuando se utilizan agentes curtientes minerales en conjunto con un agente curtiente orgánico, el cuero no debe contener menos de 2% de óxido metálico total.

4) Los guantes deben tener una resistencia al envejecimiento, que le permita conservar al menos el 80% de sus propiedades mecánicas y la conservación de sus propiedades eléctricas.

5) Deben ser resistentes a las bajas temperaturas.

2.2.13- Ropa y pantallas para soldadores

Debido a las características del trabajo que desempeñan los soldadores, están expuestos a un alto riesgo de accidentes como quemaduras o daño en los ojos y piel. Es por esto que ellos deben usar tanto protección para su cara (pantallas) como para su cuerpo, las cuales deben reunir una serie de condiciones, las que se detallarán a continuación, y que son extraídas de las normas NCh 1806 Of 80 y NCh 1562 Of 79.

2.2.13.1- Ropa

Dentro de lo que es ropa para soldadores, ésta incluye el uso de pantalones, chaqueta, guantes para soldador, polainas y colete. Estas prendas requieren tener las siguientes características:

- 1) Las prendas deben ser de cuero de buena calidad, dotadas de cierres para evitar aberturas cuando se realicen las actividades. Estos cierres debieran permitir al usuario sacarse la prenda con rapidez y facilidad.
- 2) No debieran tener puños con dobleces hacia fuera ni otras proyecciones que pudieran provocar retención de objetos metálicos calientes. Los bolsillos debieran tener carteras con cierres.
- 3) Las polainas debieran cubrir toda la pierna desde los tobillos a la rodilla con un voladizo en la parte inferior para cubrir el empeine del pie.
- 4) De ser necesario, se debiese reforzar la polaina con láminas de fibra, para brindar protección contra impactos.
- 5) También se pueden usar telas de asbesto y lana que tienen mayor resistencia que el cuero.

2.2.13.2- Pantallas

- 1) Las pantallas se dividen, de acuerdo a su sistema de sujeción, en pantallas de mano y pantallas de cabeza.
- 2) Las pantallas deben ser de materiales que garanticen el aislamiento térmico, ya sea por su naturaleza, o por algún tratamiento posterior de acabado.
- 3) Los materiales de éstas no deben ser conductores de la electricidad, deben ser incombustibles o de combustión lenta, y no inflamables.
- 4) Los materiales no deben producir dermatosis y su olor no debe causar trastornos al usuario.
- 5) Las pantallas deben ser de fácil limpieza y susceptibles de ser desinfectadas.
- 6) Las pantallas deben ser de suaves terminaciones, no deben superar los 600 g de masa, sin contar con los vidrios de protección.
- 7) Los acoplamientos de los vidrios de protección en el marco soporte y el de éste en el cuerpo de pantalla serán de buen ajuste, de modo que al proyectar un haz luminoso sobre la cara éste se dé sólo a través del filtro.
- 8) El cuerpo opaco de la pantalla debe cubrir al menos, la frente, cara y cuello del soldador.
- 9) La cara exterior no debe tener remaches u otros elementos metálicos. En caso de existir deben estar cubiertos de materiales aislantes.
- 10) Debe contar con un marco soporte, el cual debe estar fabricado de material no metálico y liviano, que se acople firmemente al cuerpo de la pantalla formando parte integrante de él y de dimensiones mínimas de 45x90 mm.
- 11) La sujeción de la pantalla de cabeza se debe realizar mediante un arnés formado por bandas flexibles que pasen alrededor de la frente, nuca y sobre las orejas. Estas bandas deben ser flexibles y graduables, deben contar con un almohadillo renovable en su parte frontal, y deben existir dispositivos de reversibilidad que permitan abatir la pantalla sobre la cabeza, dejando libre la cara. Además debe ser de material aislante.
- 12) Además estos equipos pueden contar con vidrios de protección contra radiaciones, o placas filtros, y vidrios de protección mecánica contra partículas volantes, siendo estos últimos optativos.

2.2.14- Grúas Torre

Las grúas torre son muy importantes en la construcción de edificios, porque son las que permiten realizar el traslado de materiales y carga de un sector a otro del edificio, lo cual acelera el proceso de construcción. Es por esto que éstas deben instalarse en lugares estratégicos adecuados para realizar la obra y se deben tomar una serie de medidas que permitan mantenerla bien aplomada y así evitar que pierda su estabilidad pudiendo causar algún accidente de graves consecuencias. Las medidas de seguridad para la grúa tratan aspectos y requisitos generales en la NCh 2431 Of 99, como asuntos referidos a las condiciones de operación de la misma, los cuales se tratan en la NCh 2437 Of 99.

A) Características y requisitos de seguridad.

- 1) La grúa torre debe ser montada en función de las instrucciones del manual de montaje proporcionado por el fabricante en idioma español. Las especificaciones sobre la masa de los contrapesos y lastres y cargas máximas a levantar, y detalles operativos, deben corresponder a lo señalado en dicho manual.
- 2) Las grúas en versión rodante, deben contar con mecanismos de traslación diseñados de manera de evitar el descarrilamiento.
- 3) La caja que protege las ruedas, debe contar con una o más planchas soportantes que permitan que la grúa pueda apoyarse sobre rieles, en caso de descarrilamiento accidental, especialmente en las curvas de radio mínimo. Las planchas soportantes deben estar dispuestas perpendicularmente a la vía y su borde inferior no debe estar a más de 1 cm de altura respecto de la tangente al plano superior de rodado.
- 4) Pernos de anclaje, contrapesos adicionales y losas reforzadas se deben instalar en conformidad con el manual de montaje.
- 5) Las instalaciones eléctricas se deben proyectar y ejecutar conforme a las disposiciones contenidas en las normas NCh Elec. 4/84 y NSEG.5.n.71.
- 6) Los circuitos eléctricos se deben mantener y reinstalar de tal forma, que ante la eventual aparición de uno o varios defectos de aislación, no activen ni desactiven algún sistema electromecánico, ni provoquen un puente con algún mecanismo de seguridad.
- 7) La grúa torre en versión rodante se debe alimentar mediante una línea única de suministro de energía eléctrica.
- 8) Las grúas torre montadas deben disponer de elementos de protección eléctrica, colocados en un punto próximo a la línea de alimentación; estos elementos son los siguientes:
 - i) Un interruptor automático que desconecte la energía al sistema en caso de desperfecto eléctrico.

- ii) Un interruptor manual que pueda permanecer bloqueado en caso de desconexión; este dispositivo permite asegurar el corte de todas las fases.
- 9) Las canalizaciones, tendidos o instalaciones eléctricas deben tener algún recubrimiento que les permita resistir las acciones de los agentes externos y sobre todo el desgaste producido por la tracción, flexión, torsión y roce provocados por el uso de la grúa.
- 10) Se debe tener cuidado con la posible degradación de los conductores por efectos químicos y térmicos, haciendo especial énfasis en la conservación de la aislación.
- 11) El sistema de comando de la grúa debe estar provisto de un pulsor que tenga una acción inmediata e instantánea sobre el interruptor de corte general, propio de la grúa torre.
- 12) Si la grúa está alimentada por energía eléctrica domiciliaria, se debe disponer de los siguientes elementos:
- i) Un interruptor omnipolar que trabaje únicamente en la función de separación de la fuente eléctrica.
 - ii) Un interruptor omnipolar, que trabaje únicamente en la función de corte.
- 13) Si se utiliza un interruptor omnipolar que asegure ambas funciones, se debe montar en el inicio de la conexión eléctrica directa de la grúa (chicote de entrada); este interruptor debe ser perfectamente accesible y estar ubicado a una altura que impida el contacto con el agua del suelo.
- El interruptor de conexión que alimenta al tablero general de comando debe estar provisto de un dispositivo mecánico de bloqueo (desconexión).
- 14) La grúa debe tener una cabina con espacio y visibilidad adecuados para que el operador pueda hacer uso de ella sin problemas.
- 15) Las grúas que están exentas de contar con cabina, deben contar con un puesto de operación compuesto de :
- i) Una plataforma de dimensiones mínimas de 1,5×1,5 m
 - ii) Una baranda de protección, de 1 m mínimo de altura.
- 16) Las pasarelas y plataformas de servicio que estén situadas a más de 2 m de altura sobre el suelo deben ser metálicas y antideslizantes; deben estar equipadas de una baranda de protección compuesta de los siguientes elementos:
- i) 1 pasamanos normal, ubicado a 1 m del piso
 - ii) Un barandal intermedio a 0,45 m del piso
 - iii) Un rodapié de 0,15 m de altura, o cualquier otro dispositivo que asegure a lo menos una protección equivalente.
- 17) La escala de acceso a la cabina debe contar con descansos, de modo que cada tramo entre descansos no exceda los 12 m.

- 18) La escala debe contar con un cable vertical de seguridad que permita enganchar el equipo de protección personal contra caídas.
- 19) Los mecanismos móviles deben estar provistos de protectores que eviten el aplastamiento de personas u objetos durante el rodado.
- 20) Se deben tomar precauciones contra la caída de objetos para evitar riesgos sobre las personas.
- 21) Se debe tomar mayor cuidado con componentes susceptibles de abrirse, los cuales deben contar con dispositivos que eviten su caída.
- 22) Las grúas no deben trabajar con velocidad de viento que supere los 64 km/h medido en el nivel de trabajo más desfavorable. En caso de que esa velocidad se supere, se debe orientar la pluma en sentido de la dirección del viento, dejándola en veleta.

B) Condiciones de operación de la grúa.

- 1) Se debe instruir al personal de trabajo para:
 - i) Evitar caída de objetos o que sean golpeados por la grúa torre durante su desplazamiento.
 - ii) Asegurar protección del personal que trabaje en labores de inspección, engrase, limpieza, mantención o reparación de la grúa torre.
- 2) Las grúas torre deben operar a una distancia del tendido eléctrico que sea inferior a:
 - i) 3 m cuando la tensión es inferior a 380 volt 50 Hz.
 - ii) 5 m cuando la tensión es mayor a 380 volt 50 Hz e inferior a 13600 volt.
 - iii) 7 m cuando la tensión es igual o superior a 13600 volt.
- 3) No se deben hacer las siguientes maniobras con la grúa.
 - a) Levantar cargas adheridas al suelo o al edificio.
 - b) Tirar cargas lateralmente girando o recogiendo el gancho.
 - c) Tratar de descargar o cargar más allá del plomo natural del gancho de la grúa torre.
 - d) Bascular las cargas para depositarlas más allá de donde el gancho llega naturalmente.
 - e) Apoyar el gancho para evitar pérdida de tensión del cable.
 - f) Utilizar pluma inclinada, cuando la grúa no está diseñada para esto.
 - g) Evolucionar con cargas sobre lugares no autorizados.
 - h) Frenar con las contramarchas.

- i) Remolcar un vehículo con el gancho de elevación o sistema de traslación vía riel.
 - j) Intervenir algún mecanismo de seguridad de la grúa para izar más carga.
- 4) Debe existir un señalero para maniobrar cargas que se encuentren fuera del alcance visual del operador. Su función es asegurar la comunicación visual entre el operador y el personal situado en el área de trabajo de la grúa torre.
 - 5) El operador de la grúa torre y los mecánicos no deben ocupar ropa suelta. En caso de usar el pelo largo deben llevarlo amarrado y recogido dentro del casco.
 - 6) El personal que inspeccione la grúa torre, debe utilizar equipo de protección contra caídas que cumpla con la normativa legal vigente.
 - 7) El trabajo se debe interrumpir cuando:
 - a) La velocidad del viento sea superior a 64 km/h.
 - b) En presencia de escarcha, cuando ésta represente un sobrepeso por acumulación en la estructura o dificulte el descenso del gancho cuando está vacío.
 - c) Cuando la operación pierde visibilidad, por ejemplo en presencia de neblina.
 - d) A causa de una tormenta eléctrica próxima.

2.2.15- De la prevención y Protección contra incendios.

- 1) Al interior de la obra deberán implementarse las medidas necesarias para la prevención de incendios con el fin de disminuir la posibilidad de inicio de un fuego. Para ello se hace necesario controlar las posibles fuentes de calor en instalaciones eléctricas, maquinarias que puedan generar fricción, chispas mecánicas o de combustión y/o superficies calientes.

Además, en zonas donde se tengan productos inflamables o de fácil combustión, se deberá establecer una estricta prohibición de fumar y encender fuegos, además de existir los debidos procedimientos de seguridad asociados a las labores de soldadura, cortes de metales o similares.

- 2) En todo lugar donde exista riesgo de incendios, se debe contar con extintores de incendio, del tipo adecuado a los materiales combustibles o inflamables que en él existan o se manipulen.
- 3) La siguiente tabla muestra el potencial de extinción mínimo por superficie de cubrimiento y distancia de traslado

Tabla 2.2.15.1: Valores de potencial de los extintores y las distancias que alcanzan según superficie.

superficie de cubrimiento máxima por extintor [m ²]	Potencial de extinción mínimo	distancia máxima de traslado del extintor [m]
150	4A	9
225	6A	11
375	10A	13
420	20A	15

El número mínimo de extintores deberá determinarse dividiendo la superficie de cubrimiento máxima del extintor, indicada en la tabla precedente y aproximando el valor resultante al entero superior. Este número de extintores deberá distribuirse en la superficie a proteger, de modo tal que desde cualquier punto el recorrido hasta el equipo más cercano no supere la distancia máxima de traslado correspondiente.

Podrán utilizarse extintores de menor capacidad que los señalados, pero en cantidad tal que su contenido alcance el potencial mínimo exigido, de acuerdo a la correspondiente superficie de cubrimiento máxima por extintor.

En caso de existir riesgo de fuego clase B, el potencial mínimo exigido para cada extintor será 10 B, con excepción de aquellas zonas de almacenamiento de combustible en las que el potencial mínimo exigido será 40 B.

- 4) Los extintores se deben ubicar en lugares de fácil acceso y clara identificación, libres de cualquier obstáculo, y estarán en condiciones de funcionamiento máximo. Se colocarán a una altura máxima de 1,30 metros, medidos desde el suelo hasta la base del extintor y estarán debidamente señalizados.
- 5) Todo el personal que se desempeña en un lugar de trabajo deberá ser instruido y entrenado sobre la manera de usar los extintores en caso de emergencia.
- 6) Los extintores que precisen estar situados a la intemperie deberán colocarse en un richo o gabinete que permita su retiro expedito, y podrá tener una puerta de vidrio simple, fácil de romper en caso de emergencia.
- 7) De acuerdo al tipo de fuego podrán considerarse los siguientes agentes de extinción:

Tabla 2.2.15.2: Clases de fuego y sus respectivos agentes de extinción.

TIPO DE FUEGO	AGENTES DE EXTINCIÓN
Clase A Combustibles sólidos comunes tales como madera, papel, género, etc.	Agua presurizada Espuma Polvo químico seco ABC
Clase B Líquidos combustibles o inflamables, grasas y materias similares.	Espuma Dióxido de carbono (CO ₂) Polvo químico seco ABC-BC
Clase C Inflamación de equipos que se encuentran energizados eléctricamente.	Dióxido de carbono (CO ₂) Polvo químico seco
Clase D Metales combustibles tales como sodio, titanio, potasio, magnesio, etc	Polvo químico especial

2.2.16- Extintores

Al interior de una faena de construcción se deben colocar extintores ya sea en el sector de instalaciones provisionarias como en la estructura misma en construcción. Al mismo tiempo se necesitan extintores portátiles para determinadas labores que tiene mayor riesgo de sufrir un incendio como los eléctricos o los soldadores.

2.2.16.1- Extintores de polvo químico seco

En el caso de los extintores de polvo químico seco, deben cumplir con una serie de requisitos, los cuales están caracterizados en la norma NCh 1180/1 Of 1980 y se presentan a continuación:

- 1) El extintor debe permitir un fácil método de operación del mismo.
- 2) Debe poder ser usado por un solo operador, sin ayuda de otras personas.
- 3) Los extintores desechables no deben poder ser recargados.
- 4) Debe soportar un uso normal sin ver afectada su operación.
- 5) Tanto el extintor como sus soportes y letreros deben soportar la corrosión.

- 6) Aquellos con volúmenes superiores a 2 litros deben poder pararse en posición vertical sin necesidad de soportes.
- 7) Los materiales plásticos del extintor deberán ser resistentes a la combustibilidad.
- 8) Debe estar disponible para uso desde una temperatura mínima de almacenamiento de -40°C hasta una de 49°C.
- 9) El extintor debe ser ubicado en un lugar adecuado y en condiciones de funcionamiento.
- 10) Debe ser adecuado para el tipo de incendio que se pueda producir.
- 11) El incendio debe ser descubierto en sus comienzos para que el extintor sea efectivo.
- 12) El extintor debe ser usado por alguien que sepa manipularlo.
- 13) El dueño u ocupante debe preocuparse de la revisión, mantención y recarga del extintor.

2.2.16.2- Extintores portátiles

Los extintores portátiles deben cumplir con una serie de exigencias que se explicitan en la NCh 1735 Of 99 y la NCh 2056 Of 99:

- 1) Su masa bruta no debe exceder los 27 kg.
- 2) Deben funcionar a temperaturas ambiente entre -20°C y 60°C.
- 3) Aquellos de masa mayor a 5,5kg deben tener una manguera de descarga.
- 4) La descarga debe caer a una distancia mínima de 3 metros del extremo de la boquilla.
- 5) Debe ser resistente a la corrosión.
- 6) La mantención se debe efectuar a intervalos no mayores a 1 año y debe ser realizada por personas competentes.
- 7) La inspección de los extintores se debe hacer a intervalos de 30 días, en donde se debe revisar que el extintor esté en su lugar designado y que no estén obstruidos los accesos a él ni su visibilidad; que sus instrucciones sean legibles; que sus sellos de seguridad no estén rotos; que la masa corresponda a la del rótulo; que no esté corroído ni su manguera obstruida; que la lectura del manómetro esté en los límites de la zona de operación; que los rótulos del servicio técnico estén vigentes.

2.2.17- Disposiciones de seguridad en demolición

Las demoliciones son muy comunes hoy en día debido a la creciente demanda de edificios tanto de oficinas como de departamentos, los cuales han obligado a la transformación de barrios completos de casas o antiguos locales comerciales para poder emplazar las nuevas estructuras. Sin embargo, el proceso de demolición de estas estructuras antiguas, requiere de la adopción de una serie de medidas de seguridad tanto para el personal que realiza la demolición como para el entorno inmediato a ésta (edificios colindantes, calle, etc).

Las medidas de seguridad al respecto se basan en la NCh 347 Of 99 y se presentan a continuación.

A) Disposiciones generales:

- 1) Se debe tener un permiso previo de la autoridad competente para realizar la demolición.
- 2) Antes de empezar a demoler debe desratizarse y desinfectarse el lugar de demolición. Esto debe hacerse a través de un organismo competente autorizado.
- 3) Se debe capacitar al personal sobre los riesgos que se corren durante las demoliciones, en los métodos o procedimientos de trabajo y los elementos de protección personal a utilizar.
- 4) Se debe tener conocimiento de la estructura a demoler, de modo de generar un plan que permita resguardar la seguridad tanto en la demolición como en los alrededores (edificios colindantes, calle, etc).
- 5) Toda faena de demolición debe cumplir con la reglamentación vigente respecto a emisión de polvo, material particulado, emisión de ruido, paralización de los trabajos y toda otra disposición permanente o transitoria que la pudiera afectar.
- 6) En cada faena de demolición se deben colocar señales de peligro alrededor de la propiedad, en conformidad con la NCh 1411/1 a NCh 1411/5 y las disposiciones municipales correspondientes.
- 7) Las vías públicas no pueden ser ocupadas con material de ninguna especie sin previa autorización de las Direcciones o Departamentos de Obras Municipales.
- 8) Toda entrada o vía de acceso al lugar de la faena de demolición debe mantenerse señalizada y cerrada mientras no sea usada por el personal de la misma.
- 9) Toda estructura por demoler, como asimismo las obras anexas (andamios, puentes, equipos, etc) sólo se pueden someter a una carga máxima igual a aquella que produce una fatiga equivalente a la admisible del material.

- 10) Antes de comenzar con una demolición se debe contar en lo posible con los planos de la construcción, especialmente los de cálculo y de instalaciones.
- 11) Todo servicio, eléctrico, de gas, agua, o cualquier otro, se debe interceptar por personal especializado fuera de los límites de la propiedad antes de comenzar los trabajos de demolición. En cada caso, la compañía o empresa afectada debe ser notificada previamente a fin de obtener su aprobación o autorización.
- 12) Si se requiriera de alguno de esos servicios durante la demolición, dichos servicios deben ser protegidos en conformidad con el reglamento de la compañía o empresa respectiva.
- 13) Si se requiriera intervenir el tránsito o cambiar las señalizaciones en calles aledañas, se debe dar previo aviso y solicitar autorizaciones y permisos de la autoridad competente.
- 14) Cuando sea indispensable el empleo de materias explosivas, se deben adoptar las medidas de seguridad señaladas en NCh 384.

B) Procedimiento general de trabajo.

- 1) Se deben retirar todos los elementos no estructurales como muebles, puertas, ventanas planchas de cubierta, etc., poniéndose especial cuidado con los vidrios para evitar posibles cortes.
- 2) En caso de tenerse una estructura debilitada por cualquier causa, se debe apuntalar en aquellas partes afectadas. Estos refuerzos se deben colocar antes de realizar cualquier trabajo de demolición.
- 3) Los pozos de ventilación (shaft) y aberturas existentes entre pisos, no usados para arrojar materiales, deben taparse con un material resistente o protegerse con barandas y rodapiés en todo su perímetro.
- 4) Toda demolición debe comenzar por la parte superior de la estructura, exceptuando aquellas perforaciones hechas para los conductos, aberturas por donde se arroje material, preparación de espacios para almacenamiento u otro trabajo previo necesario.
- 5) Sólo se puede demoler una estructura por secciones, en la medida que cada una de éstas sean estables por sí mismas e independientes, previniendo posibles daños a personas, en la propiedad misma o en las propiedades colindantes.
- 6) Los materiales y escombros, producto de la demolición de un piso, se deben acondicionar en el lugar para almacenamiento antes de continuar la demolición de los pisos siguientes.

C) Elementos auxiliares

- 1) Es importante una iluminación adecuada para la realización de las faenas de demolición.
- 2) Las escalas de mano deben cumplir con NCh 351 y sus largueros se deben prolongar en no menos de 1,0 m del piso al que dan acceso.
- 3) Se debe asegurar la estabilidad de la escala para evitar desplazamientos de la misma.
- 4) Los andamios utilizados deben cumplir con NCh 997; NCh 998 y NCh 999.
- 5) Las superficies de andamios no se deben ocupar para acumular escombros ni materiales de la demolición.
- 6) No se deben ocupar los andamios como punto de apoyo para efectuar palancas o esfuerzos que busquen derribar partes de la estructura.
- 7) Los tendidos eléctricos provisionales se deben llevar aéreos en toda su extensión y se debe procurar que no sean alcanzados por los escombros o el derribamiento de estructuras.

D) Protecciones para el Público

- 1) Las aceras, pasajes o vías públicas que no sea posible cerrar o independizar, con motivo de una demolición, deben mantenerse limpias y expeditas permanentemente.
- 2) Toda demolición de fachada se debe aislar de la vía pública mediante un cierro o empalizada resistente, totalmente opaca, de madera u otro material adecuado, de 2 m de altura, construido en todo el frente de la propiedad y separado de ella a lo menos 2 m del plomo de la fachada.
- 3) Cuando el edificio a demoler sea de 2 o más pisos y se encuentre adosado a la acera, se debe construir un pasadizo de 2,5 m de alto por 2,0 m de ancho, de estructura resistente y recubierto con tabla machiembreada u otro material que impida la caída de polvo a la acera.
- 4) Adosada a ese pasadizo se debe colocar una pantalla de iguales características estructurales, con inclinación de 30 a 45 grados con la horizontal de al menos 2 m de ancho.
- 5) Si es que el edificio se encuentra separado de la acera, pero a una distancia menor de 2 m, se debe construir la pantalla anteriormente descrita a nivel del piso donde se encuentren trabajando.

E) Remoción de los Muros

- 1) Los elementos de la construcción que se demuelen como muros, pilares, vigas, etc, no deben dejarse caer sobre el entramado del piso.
- 2) Los muros de albañilería se demuelen en forma horizontal, por hiladas paralelas.
- 3) Toda sección de muro o pandereta, cuya altura sea mayor de 3,0 m, debe ser amarrada o apoyada lateralmente.
- 4) La distancia máxima horizontal entre amarras debe ser de 3 m.
- 5) No se pueden demoler elementos soportantes si no se ha terminado de demoler los pisos que le preceden.
- 6) Si se quiere demoler un muro interior o exterior que se encuentre a una distancia inferior a 3,0 m de una abertura que comunique con el piso inferior, esta abertura debe taparse sólidamente, o bien protegerla con un cierre de altura no menor a 1,0 m.
- 7) Las vigas que sirvan de amarre a muros interiores o exteriores libres, debe dejarse en su lugar hasta que se proceda a demoler dichos muros o hasta que puedan ser reemplazados por elementos soportantes adecuados.
- 8) Para demoler una viga de hormigón armado, se deben asegurar mediante cables o alzaprimas, cortando enseguida las armaduras mediante oxicorte siguiendo la secuencia 1; 2; 3 que muestra la fig. 2.2.17.1 y procediendo posteriormente a bajar la viga desde el lado A. Apoyada en el suelo, se debe proceder a cortar 4 para bajar totalmente la viga y demolerla en el piso.
- 9) Para demoler pilares de H.A. se debe asegurar la estabilidad de la pieza mediante cable de sujeción y tracción, cortando la enfierradura en su base y tirando del cable de sujeción y de tracción, cortando la enfierradura en su base y tirando del cable tractor para provocar su volcamiento y demolerlo en el piso (ver figura 2.2.17.2).
- 10) Igual procedimiento se puede utilizar en muros de hormigón armado cortando éstos en sentido vertical en largos horizontales de 2 m como máximo (ver figura 2.2.17.3).
- 11) En las losas se debe demoler cortando franjas cortando en franjas paralelas a la enfierradura principal.
- 12) En edificios que posean estructura de acero, se puede demoler primeramente la albañilería, los pilares, las vigas, etc. Se deben limpiar de todo material suelto a medida que el trabajo prosigue hacia abajo.
- 13) Al cortar una viga, se deben tomar precauciones para evitar que ésta oscile libremente y pueda golpear operario, equipo, la estructura por demoler o construcciones vecinas.
- 14) En la demolición de las estructuras de acero, los elementos que forman la estructura se deben bajar con equipos adecuados y no se permitirá que estos elementos se arrojen libremente.
- 15) Los muros de fundación que sean, además, soportantes de empuje de tierra o de estructuras contiguas, no deben demolerse antes que estas estructuras hayan sido amarradas o apuntaladas y la tierra removida o sostenida por tablestacado.

- 16) En la demolición de chimeneas aisladas, que no presenten seguridad para ser volcadas o bajadas, todos los materiales deben ser arrojados por el interior de ellas.
- 17) Al final de cada jornada de trabajo, la estabilidad de muros y otros elementos debe quedar asegurada a fin de evitar derrumbes.

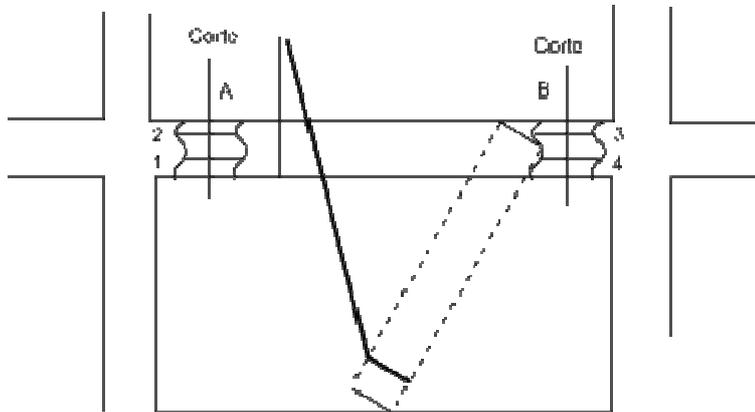


Figura 2.2.17.1

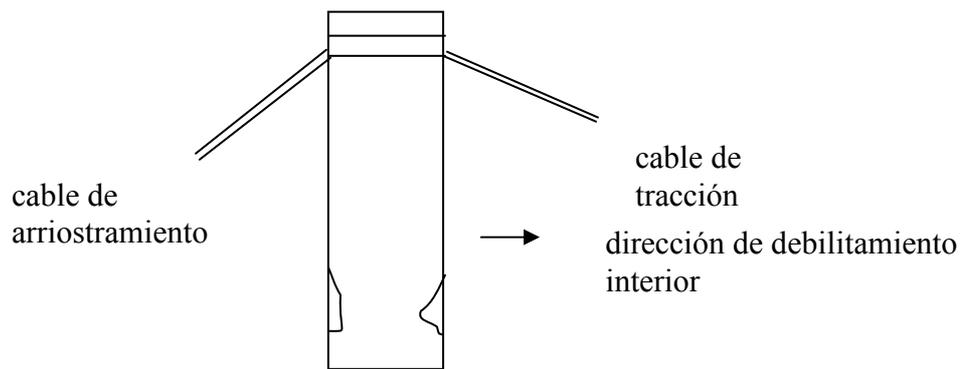


Figura 2.2.17.2

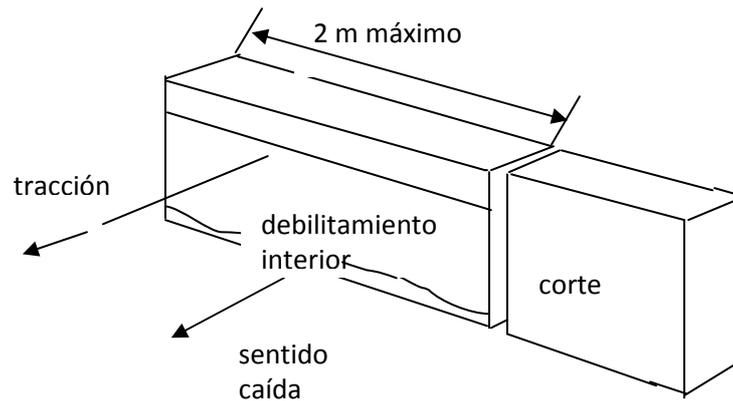


Figura 2.2.17.3

F) Remoción de los escombros.

- 1) Ningún material ni escombros se deben arrojar al exterior del edificio. Para la descarga se deben utilizar conductos de madera, metal u otro material resistente, o bien debe descargarse a través de aberturas en el piso.
- 2) Los conductos que tengan una inclinación mayor a 45° deben estar tapados en sus 4 lados por la cara inferior y sólo puede estar destapada la cara superior que es por donde se realiza la descarga de escombros.
- 3) Dichas aberturas deben tener una longitud de 1,2 m de longitud y deben permanecer cerradas cuando no se utilicen.
- 4) Los conductos que forman un ángulo menor de 45° con la horizontal, pueden dejarse abiertos en la parte superior, pero el extremo inferior debe estar inclinado en 45° con la horizontal. La parte superior de este trozo inclinado se debe entablar a fin de evitar el escape de materiales.
- 5) La parte inferior de estos conductos debe tener una tapa inferior resistente que sólo se debe abrir en la etapa de carguío de los vehículos.
- 6) No se permite que durante el proceso de carguío de los vehículos permanezca persona alguna en un radio de 2,0 m alrededor del conducto, el cual debe estar señalizado o cercado.
- 7) Todo lugar en donde haya una abertura en un conducto debe resguardarse por una baranda firme, cuya altura sobre el nivel del piso sea de entre 0,9 m y 1 m. Si el material es arrojado en carretillas, la baranda debe estar formada por tablonces de 5 cm de espesor y de 15 cm de altura a lo menos.

- 8) Cualquier espacio abierto en el piso, que exceda al que ocupa el conducto de descarga al atravesarlo, debe entablarse sólidamente (cierre de escotilla).
- 9) Cuando los escombros son arrojados por aberturas realizadas en el piso. El área de cada una de ellas no debe exceder el 25% del área del piso respectivo.
- 10) Se deben tomar las medidas respectivas para que estas aberturas no afecten la resistencia del piso.
- 11) Se considera como área total de un piso la superficie limitada por los muros, son restar las aberturas existentes en el piso antes de comenzar la demolición (caja de escaleras, escotilla, etc).
- 12) En todo piso intermedio, abierto para la pasada de materiales, se debe colocar un cierro vertical de madera, de altura no menor de 1,5 m y situado a una distancia horizontal mínima de 0,5 m medida desde el borde de la abertura.
- 13) No debe removerse ninguna empalizada o barandilla antes que el piso inmediatamente superior haya sido totalmente demolido hasta el nivel de su pavimento y eliminado todo escombros de éste.

G) Espacios para almacenar.

- 1) El almacenamiento de materiales sobrantes o escombros, sobre cualquier piso del edificio por demoler, se debe hacer de modo que no sobrepase una altura de almacenamiento de 0,30 m sobre el piso.
- 2) Cuando los trabajadores se encuentren trabajando en los lugares de almacenamiento, la caída de materiales desde los pisos superiores hacia esos lugares de almacenamiento, debe suspenderse totalmente.
- 3) Los muros no deben ser sometidos a presiones laterales causadas por el almacenamiento de materiales, ni a impactos provocados por caída de éstos.
- 4) Los espacios de almacenamiento dentro de los cuales el material es arrojado, deben ser cerrados por fuera, excepto en las entradas necesarias para la remoción del material. Estas entradas deben permanecer siempre cerradas mientras no se saque el material.
- 5) Se deben disponer los materiales producto de la demolición lo más ordenados posible, eliminándolos por tipos y separando los que se van a reutilizar de los escombros y basuras.

H) Utilización de maquinaria

- 1) Antes de demoler con maquinaria se deben separar en forma manual los muros u otros elementos adosados a construcciones vecinas.
- 2) Para demoler por medio de maquinaria, la altura de los muros no debe exceder a la distancia de proyección de material sobre la máquina. Si son muy altos se debe rebajar por medios manuales.

- 3) En la operación de la maquinaria se debe evitar la caída de materiales sobre el operador.
- 4) Se prohíbe cualquier trabajo en el lado contrapuesto del muro donde se esté efectuando la demolición por máquina a una distancia superior a 1,5 veces la proyección de caída del muro.
- 5) En el carguío de escombros por pala mecánica retroexcavadora, todo vehículo de carga debe estacionarse de modo que la pala no pase sobre la cabina del camión. Además, el conductor del vehículo debe abandonar la cabina durante la faena de carguío si ella no está debidamente protegida.
- 6) Cuando se efectúa el carguío del material proveniente de la demolición, no se debe permitir el tránsito de personas por el costado del vehículo de carga al lado contrario al cual se está realizando la faena a una distancia inferior a 2 m.
- 7) Cuando la demolición se efectúe mediante pala mecánica, retroexcavadora, o cualquier otra máquina pesada, se debe establecer una zona de seguridad alrededor de la máquina superior a 3 m el radio de giro del brazo de éste, en la cual está prohibido el tránsito de personas.
- 8) Toda la maquinaria pesada que trabaje en faenas de demolición debe contar con sistema de luces, alarma de retroceso y bocina. La alarma de retroceso debe funcionar automáticamente cuando se efectúe esta maniobra y la bocina debe ser utilizada para advertir cualquier otro tipo de maniobra inesperada o como señal de advertencia o peligro.
- 9) Se debe contar con señalero que dirija los desplazamientos de la maquinaria pesada mediante banderas o paletas de colores, el cual debe advertir a éste y a peatones, cualquier posible peligro.
- 10) En la demolición mediante martillo neumático o eléctrico debe verificarse que a superficie de trabajo y la estructura que la sustente resiste las vibraciones y cargas producidas por estas herramientas.
- 11) Debe revisarse permanente el estado de mangueras, abrazaderas, cables y conexiones eléctricas de rompedores neumáticos o eléctricos.
- 12) Cuando se levanten cilindros de acetileno u oxígeno, mediante grúas o huinches, en estos cilindros deben colocarse sillas firmes o caballetes que los soporten.

D) Protección Personal

- 1) Los trabajadores que laboren en faenas de demolición deben en todo momento utilizar como mínimo calzado de seguridad, casco, guantes y mascarilla para el polvo.
- 2) Cuando trabajen en las proximidades de vanos abiertos que se encuentren a una altura superior de 1,5 m y exista riesgo de caída por ellos, deben utilizar cinturón de seguridad tipo arnés para el cuerpo asegurado a alguna estructura soportante.

- 3) Los trabajadores que utilicen martillos rompedores deben en todo momento utilizar protector auditivo tipo fonos, antiparras o cinturón de seguridad tipo arnés para el cuerpo amarrado a una estructura soportante.
- 4) Los trabajadores que utilicen esmeriles angulares deben utilizar en todo momento guantes, máscara facial y colete para el pecho.
- 5) Los trabajadores que efectúen picado manual de elementos deben utilizar antiparras y guantes en todo momento.
- 6) Se debe revisar permanentemente el estado de las herramientas de mano, especialmente el estado de los mangos, de combos, picotas, palas y martillos.
- 7) Permanentemente se deben mantener afilados los puntos, cañas u otros elementos para picar y se les debe eliminar la rebaba manteniendo sus cabezas planas.
- 8) Los pasillos o vías de circulación destinadas al uso de los trabajadores deben mantenerse limpios de escombros u otros materiales. Además, se deben mantener estas vías con una iluminación adecuada de acuerdo a la legislación vigente.
- 9) Los clavos sobresalientes, en cualquier forma, en una tabla o tablón deben sacarse, doblarse o clavarse enteramente, tan pronto como la tabla sea retirada de la estructura por demoler. Si esto no se hiciera, las tablas con clavos deben apilarse en un lugar separado de la circulación, para una posterior limpieza.
- 10) Se prohíbe a toda persona extraña a la faena de demolición entrar al sitio de ésta por motivo alguno. Las personas interesadas por los materiales producto de la demolición, deben ser atendidas en un lugar independiente, destinado a ese objeto.
- 11) Toda abertura que exista en cualquier piso inferior a aquel que se esté demoliendo, debe protegerse mediante barandas sólidas, la más alta colocada entre 0,8 m y 1 m de altura y al menos otra a mitad de ésta. Si las aberturas no son utilizadas para arrojar material, será preferible entablarlas.
- 12) Los estanques que hayan sido utilizados para almacenar gas licuado, petróleo, parafina, bencina o cualquier otro elemento combustible, no se deben cortar para su remoción con disco de corte, oxicorte ni ningún otro procedimiento. Sólo deben ser removidos y retirados en forma completa.
- 13) Permanentemente se deben revisar alzaprimas, puntales, cables, cuerdas, cadenas, roldanas, tecles, ganchos y cualquier elemento utilizado para sujeción, apuntalamiento o bajar estructuras.
- 14) Cuando llueva, nieve o el viento sea fuerte, se deben suspender los trabajos de demolición.

2.2.18- Requisitos de seguridad para cierros provisionales

Muchas veces en las construcciones se deben hacer cierres provisorios de vías de circulación o de estructuras aledañas, para poder resguardar la seguridad de las personas que habitualmente circulan por ellas. Las disposiciones generales para los cierros provisionales se basan en la NCh 348 Of 99, y se presentan a continuación:

A) Requisitos generales

- 1) El sitio de toda construcción, transformación y demolición de edificios debe aislarse de la vía pública por un cierro provisional de material adecuado y de altura no inferior a 2 m y debe ser patrocinado por un profesional habilitado (Arquitecto, Ingeniero, Constructor Civil) que certifique su estabilidad. Los elementos que conforman el cierro deben quedar perfectamente ajustados.
- 2) El cierro provisional de los edificios que se construyan en la línea oficial de la propiedad o sobre los espacios públicos debe dejar libre una acera de un ancho mínimo de 1 m. En caso de que esto no sea posible, se debe construir una acera adicional de madera, que se debe mantener hasta el retiro de los cierros, o se debe adoptar otra solución de conformidad con las ordenanzas Municipales respectivas.
- 3) En la construcción y demolición de edificios de 3 o más pisos, dichos cierros provisionales deben ser complementados con un techo protector ascendente hacia el exterior, que forma un ángulo de 45° respecto de la horizontal y que cumpla con lo especificado en la norma NCh 998.
- 4) El cierro provisional destinado a aislar una excavación, se debe construir a una distancia que no sea inferior a la mitad de la profundidad de dicha excavación. Esta distancia debe medirse desde el borde de la excavación.

B) Inspección

- 1) Antes de poner en servicio un cierro provisional, se debe dejar constancia escrita de que en su construcción se ha dado cumplimiento a los requisitos de esta norma. El documento que acredite este cumplimiento debe ser firmado por el profesional a cargo de la ejecución de la obra y por un representante de la Autoridad Competente.
- 2) La inspección del cierro debe quedar sujeta a la Autoridad Competente y la conservación del mismo debe ser realizada por la persona o empresa responsable de la obra.

2.2.19- Instalaciones eléctricas provisionales- Medidas de seguridad

Por razones operativas se necesita del uso de electricidad al interior de una obra, ya sea para iluminación o para la utilización de la maquinaria. Es por esto que se deben implementar instalaciones eléctricas de carácter provisorio que permitan realizar estas funciones, hasta que la obra esté finalizada. Estas instalaciones deben cumplir con una serie de exigencias que se extraen de la NCh 350 Of 2000 y que se exponen a continuación.

A) Requisitos generales

- 1) Toda instalación eléctrica debe ser aprobada por la autoridad competente.
- 2) El diseño, ejecución, transformación, ampliación, reparación y autocontrol de las instalaciones eléctricas provisionales lo debe realizar personal calificado y que cuente con la autorización de la Autoridad Competente.
- 3) Para la ejecución de estos trabajos debe utilizarse sólo materiales, elementos y herramientas que cumplan con las normas respectivas.

B) Empalmes

- 1) Para solicitar el empalme se debe considerar la potencia instalada de la obra y las posibles ampliaciones a la instalación que pudieren ejecutarse durante el transcurso de la construcción.
- 2) Las instalaciones no deben recargarse eléctricamente. En caso de requerirse una mayor capacitación en la instalación, se debe solicitar la ampliación de la capacidad de empalme a la compañía eléctrica correspondiente.
- 3) Los empalmes deben ejecutarse sólo por personal especializado de la compañía respectiva, no pudiendo intervenir por personal ajeno a ella bajo ninguna circunstancia.

C) Tableros

- 1) Toda instalación provisional debe contar con tablero general, el que debe estar a la vista en un lugar de fácil acceso.
- 2) Se debe contar con tantos tableros móviles como sea práctico, de manera de llegar a los distintos puntos de la obra evitando, en lo posible, el uso de extensiones eléctricas.
- 3) Todos los tableros deben tener identificados claramente los diferentes circuitos que abastecen con sus respectivos sistemas de protección. Los circuitos para alumbrado y fuerza deben ser independientes.

- 4) Los tableros deben ser de un material no combustible o autoextinguible, aislante, resistente a la humedad y corrosión.
- 5) Los tableros se pueden instalar en una caja de madera u otro material resistente, siempre que éstos cuenten con un tratamiento adecuado que evite la absorción de humedad. Asimismo, éstos deben ubicarse en un lugar seco de modo que queden protegidos de la lluvia, humedad y de la caída de objetos.
- 6) La distancia vertical medida desde el borde superior del tablero al piso debe ser inferior a 1,80 m y la distancia del borde inferior al piso debe ser superior a 1,20 m. La distancia entre la parte posterior del tablero y la superficie de apoyo debe ser de 4 cm como mínimo.
- 7) Los tableros móviles se pueden instalar sobre una estructura resistente o independiente que no permita el volcamiento; sobre muros o partes en los cuales queden firmemente afianzados, especialmente cuando se conecten o desconecten artefactos.
- 8) Las placas y los interruptores deben tener tapas protectoras de material aislante, las que se deben mantener constantemente en su sitio. En caso de deterioro deben reemplazarse inmediatamente.

D) Sistemas de Protección

- 1) Todos los circuitos deben protegerse mediante protectores diferenciales y contar con disyuntor termomagnético para evitar las sobrecargas, aceptándose la omisión de protectores diferenciales en circuitos empleados exclusivamente para iluminación y en los cuales no existan enchufes.
- 2) No se puede utilizar el sistema de tierra de protección en circuitos de instalaciones provisionales, así como no se permite el uso de fusibles como sistema de protección.
- 3) En faenas especiales en donde se trabaje con humedad elevada o en presencia de agua, no se permite trabajar con voltajes que superen los 64 V. Esta recomendación rige también para las faenas en recintos muy confinados en donde fácilmente se puede tomar contacto accidental con los conductores o equipos.
- 4) Para cumplir con lo anterior, se recomienda el empleo de tensiones extrabajas de 42 V o 24 V, las cuales sólo pueden ser provistas por transformadores, generadores o baterías adecuados para este tipo de trabajo.
- 5) Se prohíbe efectuar una transformación de alta tensión a tensión extrabaja. Sin perjuicio de lo establecido en (2), se permite la instalación de tierra de protección para los motores estacionarios, en forma individual o colectiva, siempre que ésta no se conecte a otro circuito.
- 6) Cuando se ejecuten trabajos de reparaciones en un circuito, se debe interrumpir el suministro de electricidad en él y colocarse en forma visible la indicación correspondiente en el tablero de dicho circuito.

E) Conductores

- 1) Los conductores deben ser aislados y cumplir con lo indicado en las normas chilenas correspondientes, no aceptándose la instalación de conductores desnudos en la instalación.
- 2) Todas las instalaciones de conductores se deben canalizar a la vista, exceptuándose las canalizaciones subterráneas.
- 3) No se acepta la existencia de conductores o canalización eléctrica colocada sobre el suelo o piso.
- 4) Los conductores deben llevar un color que identifique la fase correspondiente. Estos son los siguientes:

Tabla 2.2.18.1: Identificación de fases

Conductor	color
Fase 1	azul
fase 2	negro
fase 3	rojo
neutro o tierra de servicio	blanco

- 5) Cuando los conductores están instalados en postes y a la intemperie, la distancia máxima admisible entre los postes debe ser de 30 m.
- 6) La altura mínima que puede tener un conductor, medida desde el suelo, es de 4 m. Esta altura debe aumentarse en zonas de tránsito de vehículos o maquinarias hasta permitir el paso del vehículo más alto con una holgura de 1 m. Además, se debe señalar los conductores sobre la zona de tránsito.
- 7) Los tirantes o vientos que mantienen la estabilidad de los postes, deben llevar un aislador en su extremo superior con el fin de evitar que dichos tirantes o vientos se energicen.
- 8) En instalaciones bajo techo la altura mínima de un conductor, medida desde el piso, es de 2,5 m o la máxima altura que permita el cielo del recinto.
- 9) En caso que los conductores pasen sobre zonas transitadas se deben adoptar las medidas correspondientes para evitar contactos accidentales.
- 10) La sección mínima del conductor que puede ser utilizada en instalaciones provisionales es de $1,5 \text{ mm}^2$.
- 11) Sin perjuicio de lo anterior, la sección de los conductores debe ser calculada de acuerdo a la potencia instalada para cada circuito, pudiendo utilizarse como referencia la siguiente tabla:

Tabla 2.2.18.2: Sección de los conductores

Sección normal mm ²	1,5	2,5	4	6	10	16	25
capacidad máxima de corriente A	15	20	30	40	50	70	100
capacidad del disyuntor A	15	20	25	35	50	60	80

- 12) Las líneas de derivación deben ser conectadas a las líneas generales en los puntos donde existan aisladores. Cuando esto no sea practicable, deben instalarse aisladores a las líneas generales, en esos puntos.
- 13) La derivación debe amarrarse al aislador en forma independiente de la conexión eléctrica.
- 14) La instalación de los conductores se ejecuta sobre aisladores y la distancia entre éstos debe ser inferior a 2 m.
- 15) La separación entre conductores debe ser de 15cm.
- 16) Los requisitos (14) y (15) no rigen para instalaciones en que se empleen conductores con cubiertas resistentes a la humedad, al desgaste y al aceite.
- 17) Cuando la instalación de los conductores deba ejecutarse en las paredes, debe dejarse entre éstos y la pared una distancia mínima de 3 cm.
- 18) Los aisladores se atornillan en listones de madera seca, los que deben ser fijados en los muros o en la parte inferior de las losas mediante tornillos con tarugos u otro sistema de sujeción adecuado.
- 19) Todo punto de consumo debe estar provisto del conductor neutro correspondiente.
- 20) No se permite el uso de ningún elemento de la estructura como conductor neutro.
- 21) Los conductores no deben, en ningún caso, estar sometidos a una tracción mayor que la de su peso propio. Las lámparas suspendidas que sean alimentadas por ellos, deben pender de un cable soportante instalado para este objeto.
- 22) Los conductores no deben quedar expuestos a golpes o al alcance inmediato de los trabajadores.

F) Uniones de conductores

- 1) En la ejecución de las uniones se procede de la forma siguiente, previa desconexión del circuito correspondiente:
 - a) Se quita la aislación;
 - b) Se raspa el metal para eliminar los restos de aislación;

- c) La unión se ejecuta lo más apretada posible y los conductores deben enrollarse con 5 vueltas, como mínimo, uno sobre el otro;
- d) Ejecutada la unión, ésta debe cubrirse con 2 capas de huincha aisladora, a lo menos.

Se acepta la ejecución de otro método que garantice un resultado al menos equivalente.

- 2) La huincha aisladora debe cumplir con lo indicado en NCh 378.

G) Interruptores, enchufes y portalámparas

- 1) Los dispositivos de enchufe y comando de equipos deben ser aprobados para servicio pesado o industrial y adecuados al ambiente en que se instalen.
- 2) No permite el uso de enchufes del tipo domiciliario para conectar herramientas o motores eléctricos.
- 3) Los tableros, interruptores, disyuntores, protectores diferenciales u otros dispositivos de control no deben instalarse en aquellos lugares en donde se almacenan explosivos o en donde existan líquidos y/o gases inflamables. Cuando la instalación sea indispensable, deben emplearse dispositivos especialmente diseñados para esta clase de usos.
- 4) Los interruptores deben cortar siempre una fase, nunca el neutro.
- 5) Los portalámparas deben cumplir con las normas correspondientes.
- 6) En los casos de usar pantallas, los portalámparas deben estar provistos del portapantallas correspondiente.
- 7) El centro del portalámpara debe ir conectado a la fase viva.
- 8) Las lámparas para iluminación deben estar protegidas contra roturas accidentales, para lo cual se deben instalar a mínimo de 2,5 m de altura.
- 9) En caso de no ser posible conseguir esa altura o en caso de lámparas portátiles se deben colocar rejillas de protección o dispositivos similares de resistencia mecánica adecuada.
- 10) Las lámparas portátiles deben contar con un mango aislante para poder asirlas y trasladarlas en forma segura.
- 11) Las ampollitas no deben ser colocadas ni retiradas cuando el interruptor se encuentre en posición de encendido.

H) Artefactos

- 1) Todo artefacto debe conectarse a la red mediante un enchufe o tablero. En ningún caso se debe conectar directamente a los conductores.
- 2) En los artefactos móviles deben usarse conductores, extensiones y enchufes resistentes a la humedad, al desgaste, a agentes corrosivos y de adecuada resistencia mecánica. Se recomienda, en general, que sean de la misma calidad y tipo que los enchufes y conductores con que viene provisto el artefacto originalmente.
- 3) Cuando se instale un motor fijo, se debe colocar un tablero con un disyuntor termomagnético de capacidad adecuada, al fácil alcance del operador.
- 4) Todo motor debe tener un interruptor de arranque y detención. No se acepta el uso de disyuntores como interruptor del motor.
- 5) La instalación desde el tablero de comando hacia el motor debe hacerse en canalización protegida de golpes, abrasión, ácidos, aceites u otro agente corrosivo y dispuesto de modo que no entorpezca la normal operación de la máquina o motor.

I) Inspección de equipos eléctricos

- 1) Todo equipo eléctrico debe ser inspeccionado periódicamente por un electricista calificado. Esta inspección se debe realizar tomando en consideración el equipo que se emplee y las condiciones de trabajo a que esté sometido.
- 2) Cualquier deterioro o falla debe repararse de inmediato con el fin de mantener siempre el equipo eléctrico o la instalación en condiciones apropiadas.

2.3- Normas sanitarias

En el caso de las normas sanitarias existe una serie de decretos supremos y leyes que establecen un vasto número de exigencias que deben ser cumplidas por el empleador, en este caso la constructora. La principal de ellas es el DS 594, el cual es un reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas para los lugares de trabajo. Se hace evidente que algunas de estas condiciones no se aplican al rubro de la construcción, sin embargo, este manual sirve como directriz respecto a este tema, siendo complementado con otras leyes y decretos que hablan de aspectos más específicos.

En lo que sigue, se realizará un ordenamiento de estas exigencias.

- 1) Se establece que es obligación de la empresa mantener los lugares de trabajo bajo condiciones sanitarias y ambientales necesarias para proteger la vida y la salud de los trabajadores que en ella se desempeñan, sea éstos dependientes directos suyos o de terceros contratistas que realizan actividades para ella.
- 2) Los pasillos de circulación serán lo suficientemente amplios que permitan el movimiento de seguro del personal, tanto en sus desplazamientos, como para el movimiento de material, sin exponerlos a accidentes. Así también, los espacios entre máquinas por donde circulen personas no deberán ser inferiores a 150 cm.
- 3) En aquellas faenas en que por su naturaleza los trabajadores estén obligados a pernoctar en campamentos de la empresa, el empleador deberán proveer de dormitorios dotados de una fuente de energía eléctrica, con pisos, paredes y techos que aislen de condiciones climáticas externas. En general esto es válido para nocheros y guardias que habitualmente pernoctan en la construcción.

Mientras los trabajadores ocupen los dormitorios, las temperaturas no deberán ser menores de 10°C ni mayores de 30°C. Esto implica eventualmente el aprovisionamiento de estufas y ventiladores dependiendo de la temperatura.

Cada dormitorio deberá estar dotado de camas o camarotes, confeccionados de material resistente, complementados con colchón y almohada en buenas condiciones. El empleador deberá adoptar las medidas necesarias para que los dormitorios se mantengan limpios.

- 4) En trabajos que se realicen a cielo descubierto, deberán tomarse las precauciones adecuadas que protejan a los trabajadores contra las inclemencias del tiempo. Sobre este aspecto, la ley 20096 en su artículo 19 habla sobre la obligación del empleador de tomar las medidas para proteger de manera eficaz a los trabajadores que puedan estar expuestos a la radiación ultravioleta. De este modo, los contratos de trabajo o reglamentos internos de las empresas deberán especificar el uso de elementos protectores correspondientes. Los tipos de implementos van desde el uso de protector solar, anteojos con filtro UV, hasta una hidratación adecuada.

2.3.1- Provisión de agua potable:

- 1) Se establece que se debe contar con abastecimiento de agua potable destinada al consumo humano y necesidades básicas de higiene y aseo personal, de uso individual o colectivo.

En caso de que el lugar cuente con un sistema propio de abastecimiento, previa aprobación de la autoridad sanitaria, se deberá mantener una dotación diaria de 100 litros de agua por persona y por día.

2.3.2- De los servicios higiénicos y evacuación de aguas servidas.

- 1) Todo lugar de trabajo debe estar provisto de servicios higiénicos, de uso individual como colectivo, que dispondrán como mínimo de excusado y lavatorio. Cada excusado se colocará en un compartimento con puerta, separado de los compartimentos anexos por medio de divisiones permanentes.

Cuando la naturaleza del trabajo implique contacto con sustancias tóxicas o cause suciedad corporal, deberán disponerse de duchas con agua fría y caliente para los trabajadores afectados. Si se emplea un calentador de agua a gas para las duchas, éste deberá estar siempre provisto de la chimenea de descarga de los gases de combustión al exterior y será instalado fuera del recinto de los servicios higiénicos en un lugar adecuadamente ventilado.

- 2) En los lugares donde trabajen hombres y mujeres, deberán existir servicios higiénicos independientes y separados. Será responsabilidad del empleador que éstos se mantengan en buenas condiciones de higiene y funcionamiento.
- 3) El número mínimo de artefactos se calculará en base a la siguiente tabla:

Tabla 2.3.1: Número mínimo de artefactos se servicios higiénicos (fuente: DS 594)

N° de personas que labora por turno	Excusados con taza de W.C.	Lavatorios	Duchas
1-10	1	1	1
11-20	2	2	2
21-30	2	2	3
31-40	3	3	4
41-50	3	3	5
51-60	4	3	6
61-70	4	3	7
71-80	5	5	8
81-90	5	5	9
91-100	6	6	10

Cuando exista más de 100 trabajadores por turno se agregará un excusado y un lavatorio por cada quince y una ducha por cada 10 trabajadores. En caso de reemplazar los lavatorios individuales por colectivos se considerará el equivalente a una llave de agua por artefacto individual.

En los servicios higiénicos para hombres, se podrá reemplazar el 50% de los excusados por urinarios individuales o colectivos y, en este último caso, la equivalencia será de 60 cm de longitud por urinario.

- 4) En aquellas faenas temporales en que por su naturaleza no sea materialmente posible instalar servicios higiénicos conectados a una red de alcantarillado, el empleador deberá proveer como mínimo una letrina sanitaria o baño químico, cuyo número total

será calculado dividiendo por dos la cantidad de excusados indicados en la tabla 2.3.1. El transporte, habilitación y limpieza de estos será responsabilidad del empleador.

- 5) Los servicios higiénicos y/o letrinas sanitarias o baños químicos no podrán estar instalados a más de 75 metros de distancia del área de trabajo.

2.3.3- De los guardarropías y comedores.

- 1) Los recintos de la construcción deberán estar dotados de camarines para el cambio de ropa de sus trabajadores, los cuales deben estar limpios y protegidos de condiciones climáticas externas. Cuando trabajen hombres y mujeres, los vestidores deberán ser independientes y separados.

Además se requerirá de casilleros guardarropas, los cuales deben estar en buenas condiciones, apropiadamente ventilados y en número igual al total de trabajadores ocupados en el trabajo o faena.

Para aquellas faenas en que los trabajadores estén expuestos a sustancias tóxicas o infecciosas, éstos deberán tener dos casilleros individuales, separados e independientes, uno destinado a la ropa de trabajo y el otro a la vestimenta habitual. En tal caso, será de responsabilidad del empleador hacerse cargo del lavado de la ropa de trabajo y adoptar las medidas que impidan que el trabajador la saque del lugar de trabajo.

- 2) Debido a que los trabajadores deben consumir alimentos al interior de las faenas, se deberá disponer de un comedor para este propósito, el que estará completamente aislado de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental y será reservado para comer, pudiendo utilizarse además para celebrar reuniones y actividades recreativas. Es responsabilidad del empleador que se mantenga en condiciones higiénicas adecuadas.

El comedor deberá estar provisto de mesas y sillas con cubierta de material lavable y piso de material sólido y de fácil limpieza, deberá contar con sistemas de protección que impidan el ingreso de vectores y estará dotado con agua potable para el aseo de manos y cara. Además se deberá contar con un medio de refrigeración, cocinilla, lavaplatos y sistema de energía eléctrica.

En ningún caso el trabajador deberá consumir sus alimentos al mismo tiempo que ejecuta labores propias del trabajo.

2.4- Normas medioambientales

Las disposiciones medioambientales que rigen para la construcción guardan relación con la protección de la salud tanto de las personas que trabajan en la obra, así como del impacto que el desarrollo de las faenas genera hacia la comunidad.

En general, las exigencias que la legislación establece para la construcción, guardan relación con el levantamiento de partículas (tierra, hormigón, escombros), la generación de residuos producto del desarrollo de la actividad (escombros, tierra producto de las excavaciones), la generación de ruido, la cual afecta tanto a la comunidad como a quienes trabajan en la obra, y finalmente, el impacto ambiental directo en la zona, debido a que muchas veces se deben retirar árboles o destruir vegetación aledaña a la obra.

Todas las normas que se expondrán a continuación tratarán estos temas.

Las siguientes disposiciones provienen del DS 594.

- 1) En caso de que la concentración de sustancias contaminantes en el ambiente de trabajo o los agentes físicos sobrepasen los límites permisibles, el empleador deberá iniciar acciones, ya sea en su origen, o proporcionando al trabajador una protección adecuada. El empleador será responsable de evitar que los trabajadores realicen su trabajo en condiciones de riesgo para su salud.
- 2) Se prohíbe la realización de trabajos, sin la protección personal correspondiente, en ambientes en que la atmósfera contenga menos del 18% de oxígeno. (Esto es válido para atmósferas en subterráneos o construcciones a muchos m.s.n.m).
- 3) Las concentraciones ambientales de las sustancias capaces de causar rápidamente efectos narcóticos, cáusticos o tóxicos, de carácter grave o fatal, no podrán exceder en ningún momento los límites permisibles absolutos siguientes:

Tabla 2.4.1: Límite para sustancias que producen efectos de consecuencias graves o fatales.

sustancia	límite permisible absoluto	
	p.p.m.	Mg/m ³
Ácido Bromhídrico	3	9,9
Ácido Cianhídrico (CN)	4,7	5
Ácido Clorhídrico	5	6
Ácido Fluorhídrico (F)	3	2,3
Alcohol n-Butílico	50	152
Cianuros (CN)	1,7	5
Etileglicol , Aerosol de	40	100
Formaldehído	0,3	0,37
Glutaraldehido	0,05	0,2
Hidróxido de Potasio	-	2
Hidróxido de Sodio	-	2

Isoforona	5	28
Peróxido de metil etil cetona	0,2	1,5
Triclorofluorometano (FREON 11)	1000	5620
Yodo	0,1	1

Los límites permisibles ponderados y temporales para las concentraciones ambientales de las siguientes que se indican, serán los siguientes:

Tabla 2.4.2: Valores límite permisible ponderado y límite permisible temporal de sustancias.

sustancia	límite permisible ponderado		límite permisible temporal	
	p.p.m.	Mg/m ³	p.p.m.	Mg/m ³
Aguarrás Mineral (Varsol)	240	1100		
Aguarrás Vegetal (Trementina)	80	445		
Algodón Crudo	160	210	250	328
Alquitrán de hulla, humos de (expresados como solubles de benceno)		0,16		
aluminio, polvo metálico		8		
Aluminio, humos de soldadura (Al)		4		
Anhídrido Carbónico	4000	7200	30000	54000
Anhídrido Sulfuroso	1,6	4	5	13
Asbesto azul - Crocidolita	0,16 fibras/cc			
Asbesto pardo - Amosita	0,4 fibras/cc			
Asbesto - Crisolito	1,6 fibras/cc			
Asbesto - Otros Tipos	1,6 fibras/cc			
Asfalto, humos		4		
Cemento Portland		8		
Cloro	0,4	1,2	1	2,9
Cobre - Humos		0,16		
Cobre - Polvo y Nieblas (Cu)		0,8		
Estaño - Metal y comp. Inorgánicos		1,6		
Estaño - comp. Orgánicos		0,08		0,2
Estireno (monómero)	40	170	100	425
Fibra de Vidrio	0,8 fibras/cc			
Gas licuado de petróleo	800	1400		
Gasolina con menos de 0,5 % de benceno	240	712	500	1480
Humos de soldadura al arco eléctrico		4		
Lana mineral, fibras	1 fibras/cc			
Maderas coníferas, Polvo de (pino, etc.)		4		
Madera de otros tipos, polvo de (encina, haya,		0,8		

eucalipto)				
Monóxido de Carbono	40	46		
Ozono	0,08	0,16		
Parafina sólida		1,6		
Polvos no clasificados (total)		8		
Polvos no clasificados (fracción respirable)		2,4		
Tolueno	80	300		
Yeso (sulfato de calcio)		8		
Zinc, Cloruro de - Humos		0,8		2
Zinc, Cromato de (Cr)		0,008		
Zinc, Óxido de - Humos		4		10

2.4.1- De los Agentes Físicos:

2.4.1.1- Del Ruido:

Primero se expondrán algunas definiciones sobre tipos de ruido, de modo de establecer los límites a los que se deben someter las constructoras durante la realización de las faenas.

Ruido estable: Es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora instantáneo inferiores o iguales a 5 dB(A) lento, durante un período de observación de 1 minuto.

Ruido fluctuante: es aquel ruido que presenta fluctuaciones del nivel de presión sonora instantáneo superiores a 5 dB(A) lento, durante un período de observación de 1 minuto.

Ruido impulsivo: es aquel ruido que presenta impulsos de energía acústica de duración inferior a 1 segundo a intervalos superiores a 1 segundo.

- 1) Las mediciones de estos tipos de ruido se efectuarán con un sonómetro integrador o con un dosímetro que cumpla las exigencias para los tipos 0, 1 ó 2, establecidas en las normas: IEC 651-1979, IEC 804-1985 y ANSI S.1.4- 1983.

A) Del ruido estable o fluctuante

En la exposición a ruido estable o fluctuante se deberá medir el nivel de presión sonora consecutivo equivalente (NPSeq o Leq), el que se expresará en decibeles ponderados “A”, con respuesta lenta, es decir, en dB(A) lento.

- 1) La exposición ocupacional al ruido estable o fluctuante deberá ser controlada de modo que para una jornada de 8 horas diarias ningún trabajador podrá estar expuesto a un nivel de presión sonora continuo equivalente superior a 85 dB(A) lento, medidos en la posición del oído del trabajador.
- 2) Niveles de presión sonora continua equivalentes, diferentes a 85 dB(A) lento, se permitirán siempre que el tiempo de exposición a ruido del trabajador no exceda los valores indicados en la siguiente tabla:

Tabla 2.4.3: tiempo máximo de exposición por día para distintos niveles de dB(A) lento.

NPSeq [dB(A) lento]	tiempo de exposición por día		
	horas	minutos	segundos
80	24		
81	20,16		
82	16		
83	12,7		
84	10,08		
85	8		
86	6,35		
87	5,04		
88	4		
89	3,17		
90	2,52		
91	2		
92	1,59		
93	1,26		
94	1		
95		47,4	
96		37,8	
97		30	
98		23,8	
99		18,9	
100		15	
101		11,9	
102		9,4	
103		7,5	
104		5,9	
105		4,7	
106		3,75	
107		2,97	
108		2,36	

109		1,88	
110		1,49	
111		1,18	
112			56,4
113			44,64
114			35,43
115			29,12

Todos los valores anteriores se entenderán para trabajadores expuestos sin protección auditiva.

En ningún caso se permitirá que trabajadores carentes de protección auditiva personal estén expuestos a niveles de presión sonora continuos equivalentes superiores a 115 dB (A) lento, cualquiera sea el tipo de trabajo.

B) Ruido impulsivo

En la exposición a ruido impulsivo se deberá medir el nivel de presión sonora Peak (NSPeak), expresado en decibeles ponderados “C”, es decir, dB(C)Peak.

- 1) La exposición ocupacional a ruido impulsivo deberá ser controlada de modo que para una jornada de 8 horas diarias ningún trabajador podrá estar expuesto a un nivel de presión sonora Peak superior a 95 dB(C)Peak, medidos en la posición del oído del trabajador.
- 2) Niveles de presión sonora Peak diferentes a 95 dB(C)Peak, se permitirán siempre que el tiempo de exposición al ruido del trabajador no exceda los valores indicados en la tabla (los cuales suponen que los trabajadores no llevan protección auditiva alguna).

Tabla 2.4.4: Tiempo máximo de exposición por día para distintos niveles de dB(C).

NPSpeak [dB(C)]	tiempo de exposición por día		
	horas	minutos	segundos
90	24		
91	20,16		
92	16		
93	12,7		
94	10,08		
95	8		
96	6,35		
97	5,04		
98	4		
99	3,17		
100	5,52		
101	2		

102	1,59		
103	1,26		
104	1		
105		47,62	
106		37,8	
107		30	
108		23,8	
109		18,9	
110		15	
111		11,9	
112		9,4	
113		7,5	
114		5,9	
115		4,7	
116		3,75	
117		2,97	
118		2,36	
119		1,88	
120		1,49	
121		1,18	
122			56,25
123			44,65
124			35,44
125			28,13
126			22,32
127			17,72
128			14,06
129			11,16
130			8,86
131			7,03
132			5,58
133			4,43
134			3,52
135			2,79
136			2,21
137			1,76
138			1,4
139			1,11
140			1

3) En ningún caso se permitirá que los trabajadores carentes de protección auditiva personal estén expuestos a niveles de presión sonora Peak superiores a 140 dB(C)Peak.

C) Del ruido hacia la comunidad

Todas las exigencias anteriores consideran el ruido que afecta a los trabajadores durante la ejecución de las faenas. Las siguientes exigencias tratan sobre el ruido que se transmite y afecta a la comunidad.

Las próximas disposiciones aparecen en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (DS 47/92 MINVU):

- 1) Como una forma de controlar el impacto del ruido en la construcción, el constructor deberá entregar un programa de trabajo, previo al inicio de la obra, que contenga lo siguiente:
 - i. Horario de funcionamiento de la obra
 - ii. Lista de herramientas y equipos productores de ruidos molestos con indicación de su horario de uso y las medidas consideradas.
 - iii. Nombre del constructor responsable y número telefónico de la obra, si lo hubiere
- 2) A partir del programa presentado por el constructor, la Dirección de Obras Municipales podrá ordenar:
 - i) La realización de ciertas faenas ruidosas dentro de un recinto cerrado y la disposición de otras medidas de mitigación del impacto del ruido.
 - ii) Las horas del día en que podrán realizarse faenas de carga y descarga en el espacio público y la obligatoriedad de señalar dichas faenas.

Los niveles de ruido de acuerdo al horario de trabajo que se permiten para la realización de las faenas están tipificados en la DS 146/97, en la cual se dividen las obras en cuatro zonas de acuerdo a lo siguiente:

Zona I: Zona cuyos suelos son para uso habitacional y equipamiento a escala vecinal.

Zona II: Zona cuyos suelos son para uso habitacional, y equipamiento a escala vecinal, comunal y/o regional.

Zona III: Corresponde al mismo tipo de suelo que la zona II más la industria inofensiva.

Zona IV: Corresponde al mismo suelo de la zona III más la industria molesta.

La siguiente tabla detalla los niveles de ruido permitidos según el horario y la zona:

Tabla 2.4.5: Niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos (NPC) en dB(A) lento

	de 7 a 21 hrs (dB(A) lento)	de 21 a 7 hrs (dB(A) lento)
zona I	55	45
zona II	60	50
zona III	65	55
zona IV	70	70

2.4.1.2- De las vibraciones.

- 1) En la exposición a vibraciones globales o de cuerpo entero, la aceleración vibratoria recibida por el individuo deberá ser medida en la dirección apropiada de un sistema de coordenadas ortogonales tomando como punto de referencia el corazón considerando:

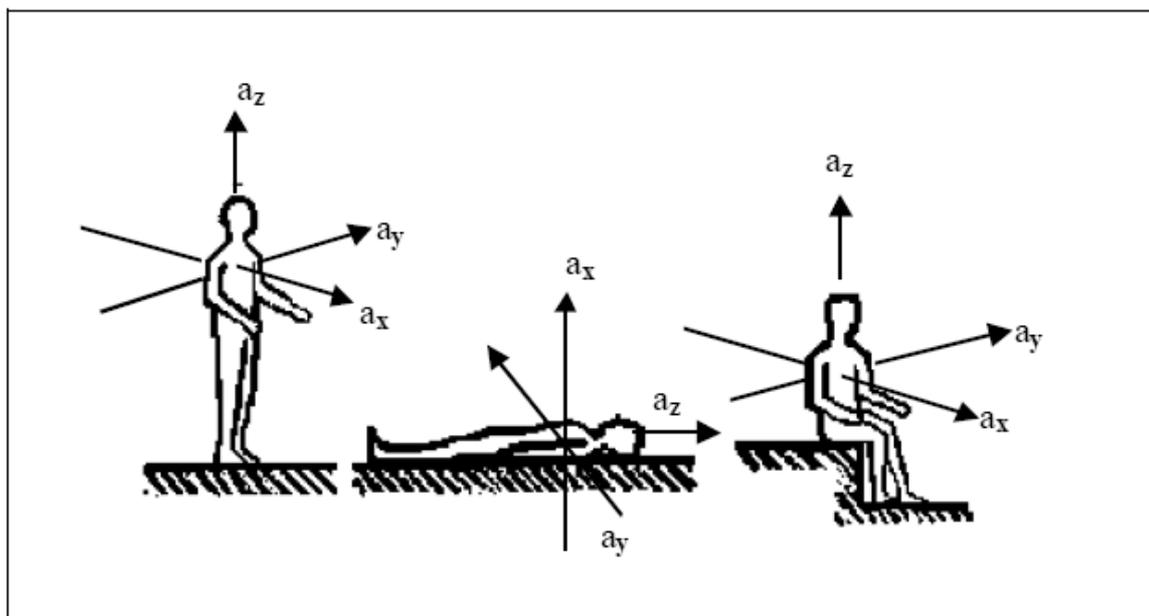


Fig 2.4.1: Sistemas de coordenadas de medición de vibraciones de acuerdo a posición de trabajador.

Eje Z (a_z) De los pies a la cabeza

Eje X (a_x) De la espalda al pecho

Eje Y (a_y) De derecha a izquierda

- 2) Las mediciones de la exposición a vibración se deberán efectuar con un sistema de transducción triaxial, con el fin de registrar con exactitud la aceleración vibratoria generada por la fuente, en la gama de frecuencias de 1 Hz a 80 Hz.

La medición se deberá efectuar en forma simultánea para cada eje coordenada (a_z , a_x y a_y), considerándose como magnitud el valor de la aceleración equivalente ponderada en frecuencia (A_{eq}) expresada en metros por segundo al cuadrado (m/s^2).

- 3) La aceleración equivalente ponderada en frecuencia (A_{eq}) máxima permitida para una jornada de 8 horas por cada eje de medición, será la que se indica en la siguiente tabla:

Tabla 2.4.6: Valores de aceleración máxima permitida para una jornada de 8 horas.

Eje de medición	A_{eq} máxima Permitida [m/s^2]
z	0,63
x	0,45
y	0,45

2.4.1.3- De la exposición ocupacional al frío

- 1) Se entenderán como exposición ocupacional al frío a las combinaciones de temperatura y velocidad del aire que bajen la temperatura del cuerpo humano de los 36°C, siendo 35°C admitida para una sola exposición ocasional. Se considera como temperatura ambiental crítica, al aire libre, aquella igual o menor de 10°C, que se agrava por la lluvia y o corrientes de aire.

La combinación de temperatura y velocidad de aire da origen a determinada sensación térmica representada por un valor que indica el peligro a que está expuesto el trabajador.

Tabla 2.4.7: Valores de sensación térmica producidos por efecto del viento.

sensación térmica: Valores equivalentes de enfriamiento por efecto del viento											
Vel. Viento km /h	temperatura real leída en el termómetro en °C										
	10	4	-1	-7	-12	-18	-23	-29	-34	-40	
calmo	10	4	-1	-7	-12	-18	-23	-29	-34	-40	
8	9	3	-3	-9	-14	-31	-26	-32	-38	-44	
16	4	-2	-9	-16	-23	-31	-36	-43	-50	-57	
24	2	-6	-13	-21	-28	-36	-43	-50	-58	-65	
32	0	-8	-16	-23	-32	-39	-47	-55	-63	-71	
40	-1	-9	-18	-26	-34	-42	-51	-59	-67	-76	
48	-2	-11	-19	-28	-36	-44	-53	-62	-70	-78	
56	-3	-12	-20	-29	-37	-46	-55	-63	-72	-81	
64	-3	-12	-21	-29	-38	-47	-56	-65	-73	-82	
superior a 64 km/hr, poco efecto adicional	peligro escaso En una persona adecuadamente vestida para menos de 1 hora de exposición.				Aumento del peligro Peligro de que el cuerpo expuesto se congele en un minuto			Gran Peligro El cuerpo se puede congelar en 30 segundos.			

- 2) A los trabajadores expuestos al frío se les entregará ropa adecuada, la cual será no muy ajustada y fácilmente desabrochable y sacable. La ropa exterior en contacto con el medio ambiente debe ser de material aislante.

2.4.1.4- De la Iluminación

- 1) Todo lugar de trabajo deberá ser iluminado con luz natural o artificial que dependerá de la actividad que en él se realice.

El valor mínimo de iluminación promedio será la que se indica a continuación:

Tabla 2.4.8: Valores de iluminación mínima de acuerdo al lugar o faena

Lugar o Faena	Iluminación expresada en Lux (Lx)
Pasillos, bodegas, salas de descanso, comedores, servicios higiénicos, salas de trabajo con iluminación suplementaria sobre cada máquina o faena, salas donde se efectúen trabajos que no exigen discriminación de detalles finos o donde hay suficiente contraste.	150
Trabajo prolongado con requerimiento moderado sobre la visión, trabajo mecánico con cierta discriminación de detalles, moldes en fundiciones y trabajos similares.	300
Trabajo con pocos contrastes, lectura continuada en tipo pequeño, trabajo mecánico que exige discriminación de detalles finos, maquinarias, herramientas, cajistas de imprenta, monotipias y trabajos similares.	500

2.4.1.5- De la Radiación Ultravioleta

- 1) El límite permisible máximo a exposición ocupacional a radiaciones ultravioleta, dependerá de la región del espectro de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 2.4.9: Límites Permisibles para Piel y Ojos (Longitud de Onda de 320 nm a 400 nm).

Tiempo de Exposición	Densidad de Energía o de Potencia
Menor de 16 minutos	1 J/cm ²
Mayor de 16 minutos	1mW/cm ²

Tabla 2.4.10: Tiempo Máximo de Exposición Permitido para Piel y Ojos (Longitud de Onda de 200 nm a 315 nm).

tiempo de Exposición		densidad de Potencia (iW/cm ²)
8	horas	0,1
4	horas	0,2
2	horas	0,4
1	hora	0,8
30	minutos	1,7
15	minutos	3,3
10	minutos	5
5	minutos	10
1	minuto	50
30	segundos	100
10	segundo	300
1	segundo	3000
0,5	segundo	6000
0,1	segundo	30000

2.4.2- Polvo y Escombros

En la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones se establece que en toda obra de construcción, el responsable de la obra, con el objeto de mitigar el impacto de las emisiones de polvo y material, de implementar las siguientes medidas:

- 1) Regar el terreno de forma oportuna y suficiente durante el período en que se realicen las faenas de demolición, relleno y excavaciones.
- 2) Disponer de accesos a las faenas que se encuentren con pavimentos estables.
- 3) Transportar los materiales en camiones con la carga cubierta.
- 4) Lavado del lodo de las ruedas de los vehículos que abandonen la faena.

- 5) Mantener la obra aseada y sin desperdicios mediante la colocación de recipientes recolectores, convenientemente identificados y ubicados.
- 6) Evacuar los escombros desde los pisos altos mediante un sistema que contemple las precauciones necesarias para evitar las emanaciones de polvo y ruidos molestos. Para aquellos escombros que deban retirarse desde una altura mayor de 3 m sobre el suelo, se bajarán por canaletas o por conductos cerrados que eviten la dispersión del polvo.
- 7) Los muros que enfrenten las vías públicas se demolerán progresivamente y en ningún caso por bloques o por volteo.
- 8) La instalación de tela en la fachada de la obra, total o parcialmente, u otros revestimiento, para minimizar la dispersión de polvo e impedir la caída de material hacia el exterior.
- 9) Hacer uso de procesos húmedos en caso de requerir faenas de molienda y mezcla.
- 10) Los escombros o desechos de demoliciones deberán depositarse en lugares autorizados. El incumplimiento será sancionado por el Juzgado de Policía Local correspondiente.

Además se en la normativa de medidas de seguridad para demoliciones se hace hincapié sobre el uso de malla tipo Rachel y el humedecimiento de escombros:

- 11) Se debe tomar en consideración el levantamiento de polvo que se produce al realizar la demolición. Por ello, se deben colocar mallas tipo Rachel por todo el perímetro de ésta en toda su altura. Además, los escombros deben humedecerse previo a su evacuación a niveles inferiores o a su carguío.

2.4.3- Cuidado del entorno

En la OGUC se establece además una serie de medidas que tienen que ver con el cuidado del entorno en el que se va a construir y sus exigencias son las siguientes:

- 1) Se prohíbe realizar faenas y depositar materiales y elementos de trabajo en el espacio público, excepto en aquellos espacios públicos expresamente autorizados por el director de obras municipales de acuerdo a lo dispuesto en el artículo anterior.
- 2) Mantener adecuadas condiciones de aseo del espacio público que enfrenta la obra. Cuando en dicho espacio existan árboles y jardines, deberá mantenerlos en buenas condiciones y reponerlos si corresponde.

De hecho en la normativa de seguridad para excavaciones (NCh 349 Of 99) se establece que se debe trasladar y replantar especies arbóreas que sea necesario remover debido al trazado del trabajo y por la seguridad del mismo.

2.5- Resumen del total de exigencias

A continuación se presenta una tabla resumen con la totalidad de las exigencias en materias de seguridad, sanitaria y ambiental.

Tabla 2.5.1: Tabla resumen con la totalidad de las exigencias en materia de seguridad, sanitaria y ambiental.

Resumen de las exigencias de seguridad, sanitarias y ambientales		
Medidas de seguridad		
Elementos de protección personal		
Exigencia	Características principales que deben cumplir.	Páginas
Cascos	<ul style="list-style-type: none"> - Debe ser uno por cada trabajador. - Debe ser resistente al agua fría, al frío, al calor, a los golpes y a la llama. 	37-38
Zapatos de seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> - Debe ser un par por trabajador - El material que constituye el forro y fuelle debe ser cuero o descarné - La puntera y plantilla de seguridad deben ser de acero, resistentes a golpes y objetos punzantes. 	38-40
Guantes	<ul style="list-style-type: none"> - Cada trabajador debe tener un par de guantes dependiendo de su oficio - Los materiales de que deben estar compuestos estos guantes son cuero, caucho natural o sintético y cloruro de polivinilo. - Dependiendo del oficio deben servir de protección frente a raspaduras, golpes, cortaduras, quemaduras, exposición a temperaturas extremas o sustancias tóxicas. 	40-43
Arnés	<ul style="list-style-type: none"> - Debe usar uno cada trabajador que se encuentre expuesto a caída libre. - Deben limitar la caída del trabajador a un máximo de 0,6 m desde el nivel de trabajo. - Sus componentes deben distribuir fuerzas de detención en partes resistentes del cuerpo y que éste se deslice fuera del arnés. 	17-21
Antiparras	<ul style="list-style-type: none"> - Cada trabajador debe contar con un par. - Deben proteger los ojos de la acción de agentes como elementos químicos o tóxicos, de objetos punzantes o de chispas. 	Sin ref.
Tapones auditivos desechables	<ul style="list-style-type: none"> - Deben usarlo aquellos trabajadores expuestos a niveles de ruido superiores a los permitidos. - Deben estar limpios, cómodos y estar bien colocados para asegurar una correcta protección. - Se usan mayoritariamente para trabajos con herramientas como el cango. 	34-37 73-76

Protector auditivo tipo fonos.	<ul style="list-style-type: none"> - Deben ser usados por trabajadores sometidos a niveles de ruido superiores a los permitidos. - Se usan mayoritariamente para trabajos con maquinarias electromecánicas. - Deben ser correctamente usados, para evitar exposición al ruido o sobreprotección. 	34-37 73-76
Máscara con filtro	<ul style="list-style-type: none"> - Se requieren para todos aquellos trabajadores que estén en ambientes con niveles de sustancias o agentes químicos superiores a los permitidos (ver tabla 2.4.2). - Generalmente son usadas por cangueros, pintores o para colocar pegamentos. 	71-73
Ropa de soldador	<ul style="list-style-type: none"> - Es exclusivamente para soldadores. - Es de material de cuero de buena calidad, resistente a quemaduras a altas y bajas temperaturas. - Corresponde a pantalones, chaqueta, guantes, polainas y coleteo. 	43
Pantallas de soldador	<ul style="list-style-type: none"> - Son para uso de soldadores. - Deben garantizar el aislamiento térmico, no deben ser conductores de electricidad y deben ser incombustibles (o de combustión lenta) y no inflamables. - El cuerpo opaco debe cubrir frente, cara y cuello del soldador. 	44-45
Impermeable	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe dotar de este implemento a aquellos trabajadores expuestos a la lluvia durante su jornada laboral. 	68
Gorro legionario	<ul style="list-style-type: none"> - Este elemento es para proteger el cuello entre la espalda y la nuca del trabajador cuando se encuentra expuesto de manera prolongada a los rayos UV. 	68
Bloqueador solar	<ul style="list-style-type: none"> - Este elemento se le debe proporcionar a todos los trabajadores cuando expuestos a radiación UV de forma continua, como ocurre en los meses de primavera, verano y parte del otoño. 	68
Elementos de protección en estructuras provisionarias.		
Elementos de protección contra caída en altura	<ul style="list-style-type: none"> - Se deben colocar redes de protección para caída de personas y pantallas de protección para caída de objetos. - Estas redes y pantallas son obligatorias para faenas que se encuentren por sobre los 7 m de altura sobre el nivel del suelo. - Las pantallas deben tener un ángulo de 30° a 45° respecto a la horizontal. 	5-6
Andamios	<ul style="list-style-type: none"> - Andamios deben ser de madera estructural o de acero estructural. - Deben tener barandas protectoras y rodapiés. - Se debe proveer de elementos que permitan el acceso fácil y seguro a todos los niveles de un andamio y su evacuación (escalas, rampas, pasarelas, puentes, etc). - Deben estar bien aplomados. - No se deben sobrecargar con materiales y herramientas. - Se deben emplear cinturones de seguridad, calzado de seguridad, guantes, anteojos y casco de seguridad mientras se realicen trabajos en ellos. 	11-14
Pasarelas, rampas, puentes	<ul style="list-style-type: none"> - Deben estar conformadas por 4 tablones de 50mm x 250 mm con traba central, estar perfectamente anclados en sus extremos y deben llevar barandas protectoras y rodapiés en sus costados expuestos. 	12-13
Escaleras provisionales	<ul style="list-style-type: none"> - Deben llevar barandas en ambos costados y sus tramos deben terminar en cada nivel del andamio. 	13
Escalas	<ul style="list-style-type: none"> - Deben ser utilizadas por una sola persona a la vez. - Están diseñadas para una carga estática vertical máxima de 150 kgs. - No se deben usar como puentes, vigas o pasarelas. - El máximo nivel de trabajo debe ser el antepenúltimo peldaño. 	14-17
Instalaciones eléctricas provisionarias.	<ul style="list-style-type: none"> - Las instalaciones no deben recargarse eléctricamente. - Se debe contar con tableros de material aislante, no combustible ni inflamable, resistente a la humedad y corrosión. - Los conductores deben ser aislados y canalizados en altura, para evitar accidentes. 	62-67

	<ul style="list-style-type: none"> - Los artefactos eléctricos deben ser conectados a algún enchufe o tablero. En ningún caso se deben conectar de forma directa a los conductores. 	
Grúas Torre	<ul style="list-style-type: none"> - Deben ser instaladas de acuerdo a su manual, siendo bien contrapesadas y aplomadas. - No se debe trabajar con ellas cuando la velocidad del viento supere los 64 km/h. - El operador no debe utilizar ropa suelta, y si usa pelo largo debe ser introducido en el casco. - Se requiere de un señalero para maniobrar cargas fuera del alcance visual del operador. 	45-48
Medidas de seguridad en excavación.	<ul style="list-style-type: none"> - La zanja debe ser aislada mediante cierro, baranda u otra defensa adecuada. - Se debe tener cuidado con los tendidos eléctricos y de gas subterráneos. - Se debe contar con escaleras o escalas de acceso, rampas y pasarelas con barandas y rodapiés. - Se debe tener cuidado de eventuales socavaciones tanto del terreno propio, como de los terrenos colindantes. - Se debe evitar la presencia de agua. - Se debe tener una adecuada iluminación. - Debe haber una ventilación adecuada si es que se usa maquinarias con motores a combustión. 	6-11
Disposiciones de seguridad en demoliciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Antes de demoler se debe desinfectar y desratizar el lugar. - Se debe utilizar señales de peligro alrededor de la propiedad. - Se debe realizar un plan que permita resguardar la seguridad tanto en la demolición como en los alrededores. - Se deben interceptar los servicios de gas, agua y electricidad fuera de los límites de la propiedad antes de comenzar la demolición. - Los shaft que no se usen para arrojar material deben ser tapados o protegerse con barandas y rodapiés por todo su perímetro. 	52-60
Medidas de prevención de riesgos.		
Prevención de accidentes de trabajo.	<p>En materia de prevención de riesgos toda empresa debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar una inducción al trabajador nuevo. - Realizar charlas de capacitación a los trabajadores 1 vez a la semana, a cargo de los supervisores de los trabajadores. - Mantener estadísticas de accidentes. - Auditar el programa de prevención de riesgos. <p>Otras exigencias son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Debe haber un plan de emergencias, el cual debe contemplar el rol de cada trabajador, procedimiento de control de la emergencia, y el procedimiento de evacuación. - Se deben hacer simulacros de la evacuación. - Debe existir un experto en prevención de riesgos al menos una jornada a la semana. - Se debe contar con un reglamento interno de seguridad e higiene. - Cada empresa con más de 25 trabajadores debe contar con un comité paritario de higiene y seguridad. - No se debe permitir trabajadores en estado de intemperancia, postetílico, bajo la influencia de las drogas o en estado síquico o psicológico que signifique un riesgo para su integridad física, la de sus compañeros o los equipos. - Se debe mantener espacios adecuados de circulación, almacenamiento de materiales, almacenamiento desechos y escombros. - Debe haber una pizarra con información de accidentes ocurridos, información de seguridad, estadísticas sobre el tema, etc, la cual se debe actualizar una vez al mes. - Los organismos que la ley fija, deben fiscalizar que las empresas cumplan con las normativas de seguridad. Además estos 	21-26

	<p>organismos deben otorgar asesoría e información sobre seguridad a empresas que los requieran (esto lo hacen la mutuales de seguridad).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Todo lugar de trabajo debe contar con botiquín de primeros auxilios a cargo de una persona capacitada en la atención de accidentados. 	
Seguros sociales contra riesgo de accidentes	<ul style="list-style-type: none"> - El empleador debe pagar un seguro contra accidentes para el empleador, el cual será administrado por la mutualidad a la cual la empresa se encuentre afiliado. - Este seguro se financia con un 0,9% de las remuneraciones imponibles, de cargo del empleador. - Adicionalmente debe considerarse una tasa diferenciada en función del riesgo de la empresa en la que trabaje el empleador. Esta cotización no podrá exceder el 3,4% de las remuneraciones imponibles. 	26-27
Letreros y señales de seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe considerar la instalación de señalética al interior de la obra, ya sea a través de letreros de precaución, letreros direccionales, de instrucción y de información. - Es importante que estos letreros tengan símbolos que sean claros para todos los trabajadores, y que tengan una adecuada iluminación para que cumplan con su labor de prevención de riesgos. 	27-34
Prevención contra incendios.	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe prohibir fumar para evitar que elementos inflamables produzcan un incendio. - Se debe contar con extintores de incendio, que sean acordes al tipo de material combustible o inflamable que en el interior del edificio existan (ver tabla 2.2.15.2 pág 62). - Para determinar la cantidad de extintores a utilizar, se debe dividir la superficie de cubrimiento máxima del extintor, indicada en la tabla 2.2.15.1 pág 61. 	48-50
Extintores de polvo químico seco.	<ul style="list-style-type: none"> - Debe permitir un fácil método de operación. - Debe ser usado por un solo operador. - El incendio debe ser descubierto en sus comienzos para que el extintor sea efectivo. - Se le deben realizar revisión, mantención y recarga. 	50-51
Extintores portátiles	<ul style="list-style-type: none"> - Su masa no debe exceder los 27 kg. - Su mantención se debe efectuar a intervalos no menores a 1 año y por personas competentes. - Se debe inspeccionar cada 30 días que se encuentren en su lugar designado y que no estén obstruidos los accesos a él ni su visibilidad. 	51
Medidas sanitarias		
Dotación de agua potable.	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe contar con abastecimiento de agua potable destinada para consumo, higiene y aseo, de uso individual o colectivo. - La dotación mínima de agua es de 100 litros por persona por día. 	68
Duchas	<ul style="list-style-type: none"> - Se requiere de una dotación de 1 ducha cada 10 trabajadores. - En aquellas faenas donde trabajen hombres y mujeres, se requiere de duchas independientes y separadas. 	69-70
Lavatorios	<ul style="list-style-type: none"> - Se requiere de una dotación de 1 lavatorio por cada 15 trabajadores. - Para menos de 100 trabajadores revisar tabla 2.3.1. - Deben existir servicios higiénicos separados para mujeres y hombres. - En caso de reemplazar lavatorios individuales por colectivos, se considera una llave como equivalente a artefacto individual. 	69-70
W.C.	<ul style="list-style-type: none"> - Se requiere de 1 escusado con taza de W.C. por cada 15 trabajadores. - Para menos de 100 trabajadores ver tabla 2.3.1. - Deben existir servicios higiénicos separados para hombres y mujeres. - En los servicios higiénicos para hombres, se puede reemplazar el 50% de los escusados por urinarios individuales o colectivos, 	69-70

	<p>siendo 60 cm de longitud por urinario en este último caso.</p> <ul style="list-style-type: none"> - En caso de contarse con alcantarillado, se puede proveer de baños químicos, cuyo número corresponde al 50% de los indicados en la tabla 2.3.1. 	
Camarines	<ul style="list-style-type: none"> - Se deberá dotar de camarines para el cambio de ropa de los trabajadores, los que deberán estar limpios y protegidos de condiciones climáticas externas. - Deberán estar separados los camarines de hombres de los de mujeres. 	70
Lockers	<ul style="list-style-type: none"> - Cada trabajador deberá contar con un locker para dejar sus ropas. - Aquellos trabajadores expuestos a sustancias tóxicas o infecciosas, deberán contar con dos lockers, uno para su ropa de trabajo y otra para su vestimenta habitual. 	70
Comedores	<ul style="list-style-type: none"> - Se deberá disponer de comedores para que los trabajadores puedan consumir sus alimentos. - Debe estar aislado de las áreas de trabajo y de cualquier contaminación ambiental. - Debe estar provisto de mesas y sillas con cubierta lavable. - Deberá contar con agua potable para aseo de manos y cara. - Deberá contar con un medio de refrigeración. - Deberá contar con cocinilla. - Deberá contar con lavaplatos - Deberá contar con sistema de energía eléctrica. 	70
Medidas medioambientales		
Ruido	<p>Ruido para trabajadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ningún trabajador debe estar expuesto por más de 8 horas a un nivel de presión sonora continuo equivalente superior a 85 dB(A) lento, medidos en la posición del oído del trabajador. - Niveles superiores a 85dB(A) lento, se permitirán siempre que el tiempo de exposición no supere los indicados en la tabla 2.4.3. - No se permitirá que trabajadores se encuentren expuestos a más de 115 dB(A) lento sin protección auditiva. - No se permitirá que ningún trabajador esté expuesto a niveles de presión sonora Peak superiores de 95dB(C) Peak por más de 8 horas. - Para niveles de presión superiores a la anterior, el máximo de tiempo de exposición está dado en la tabla 2.4.4. - No se permitirán trabajadores sin protección auditiva para niveles de presión sonora Peak superiores a los 140dB(C) Peak. <p>Del ruido a la comunidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se debe entregar un horario de funcionamiento de la obra, lista de herramientas y equipos ruidosos y medidas consideradas para mitigar el ruido. - Existe un límite de ruido que se puede emitir de acuerdo a una clasificación por zonas, correspondiente al tipo de edificaciones que se encuentran alrededor de la obra. De acuerdo a ello, no se puede sobrepasar niveles de los niveles de ruido expuestos en la tabla 2.4.5. Para suelos de uso habitacional, el límite es de 60 dB(A) lento de 7 a 21 horas. 	73-78
Exposición a elementos químicos.	<ul style="list-style-type: none"> - La tabla 2.4.1 expone el límite máximo para sustancias químicas que pueden producir consecuencias graves o fatales. - La tabla 2.4.2 expone los límites permisibles ponderados para sustancias comúnmente presentes en la construcción. 	71-73
Iluminación	<ul style="list-style-type: none"> - Todo lugar de trabajo deberá estar iluminado con luz natural o artificial cuyos mínimos se exponen en la tabla 2.4.8. - En general para la construcción la mayoría de las labores requiere de una iluminación de 300 lux, y de 500 lux para detalles muy finos. 	80-81
Exposición ocupacional al frío	<ul style="list-style-type: none"> - Se entiende por exposición ocupacional al frío a la combinación de temperatura y velocidad del aire que hacen bajar la temperatura del cuerpo de los 36°C, siendo 35°C permitido para 	79-80

	<p>exposiciones ocasionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se considera como temperatura ambiental crítica, a aquella igual o menor a 10°C, que se agrava por la lluvia o la acción del viento. - Para más detalle revisar tabla 2.4.7. 	
Radiación ultravioleta	<ul style="list-style-type: none"> - Los límites máximos de radiación ultravioleta permisibles para piel y ojos vienen dados en la tabla 2.4.9. - El tiempo máximo de exposición permitido para piel y ojos viene dado por la tabla 2.4.10. 	81-82
Polvo	<ul style="list-style-type: none"> - Se debe regar el terreno de forma oportuna y suficiente durante el período en que se realicen las faenas de demolición, relleno y excavaciones. - Lavar las ruedas de los camiones que abandonen las faenas. - Se debe instalar telas u otros elementos para evitar que dispersión de polvo y que éste caiga al exterior. - Durante las demoliciones se deben colocar mallas Rachel por todo el perímetro de éstas en toda su altura. - Transportar los materiales en camiones con la carga cubierta. 	82-83
Escombros	<ul style="list-style-type: none"> - Mantener la obra aseada y sin desperdicios, colocando recipientes recolectores en su interior. - Evacuar escombros desde pisos altos, por medio de canaletas o conductos cerrados que eviten dispersión del polvo, previo humedecimiento de los mismos. - Los muros que enfrenten la vía pública se demolerán por progresivamente, y en ningún caso por bloques o volteo. - Los escombros y desechos deberán depositarse en lugares autorizados. 	82-83
Cuidado del entorno.	<ul style="list-style-type: none"> - Se prohíbe depositar materiales y elementos en lugares públicos, sin autorización previa. - Se deberá cuidar el entorno de la obra, manteniendo en buenas condiciones árboles y jardines y reponerlos si corresponde. - Se deben transplantar especies arbóreas que sea necesario remover debido a las características de la obra. 	83-84

Capítulo 3: Revisión de normativa extranjera sobre medidas de seguridad, sanitarias y medioambientales

3.1- Introducción:

El presente capítulo contiene información de normativa extranjera, específicamente de la Unión Europea (normas UNE-EN) y de Estados Unidos (normas ANSI y exigencias de la OSHA) respecto de las exigencias de seguridad, medidas ambientales y sanitarias en la construcción.

Lo que se busca es apreciar las diferencias con respecto a la normativa chilena y detectar de qué modo nuestro país pudiese estar adelantado o atrasado respecto a otros países en determinados aspectos de nuestra normativa y legislación.

3.2- Análisis comparativo de las legislaciones de la Unión Europea y de los Estados Unidos respecto de la legislación chilena.

En lo que a legislación europea se refiere, algunas de las materias sobre seguridad, medidas sanitarias y medioambientales no cuentan con normas establecidas, por lo que se utilizará la normativa española en su reemplazo como medio de comparación.

Respecto a la legislación estadounidense, cabe hacer una breve reseña sobre la historia del organismo encargado de estos temas de seguridad.

En 1970 se creó en Estados Unidos la Occupational Safety and Health Administration (OSHA), agencia que depende del Departamento del Trabajo. Su misión es prevenir lesiones de trabajo, enfermedades y muertes por medio de exigencias y normativas (llamadas estándares) que buscan resguardar la seguridad y salud en el lugar de trabajo. A partir de estos estándares que la agencia establece, se realizará la comparación con las demás legislaciones en materias de seguridad, sanitaria y ambiental.

3.2.1- Legislación de seguridad

3.2.1.1- Elementos de protección individual

En el caso de elementos de protección individual las normativas fijan las condiciones que deben cumplir en cuanto a tamaño y comodidad cada uno de estos elementos, así como exigencias respecto a pH o la cantidad de determinado material que deben contener en su composición.

A modo de comparación, se utilizará la normativa sobre cascos industriales y la normativa sobre equipos de protección individual contra caída en altura, para observar en qué pie se encuentra la legislación chilena respecto de la europea. La normativa europea de cascos industriales se extrajo de UNE-EN 397-1995 y la de arneses anticaídas es la UNE-EN 361.

Respecto a la legislación estadounidense se mencionarán ciertas generalidades de algunos elementos y se analizarán algunas obligaciones que deben cumplir los elementos de protección contra caídas.

Tabla 3.2.1.1. Análisis comparativo entre legislaciones chilena, europea y estadounidense para elementos de protección personal.

Comparación de legislaciones en materia de elementos de protección personal			
Aspecto a comparar	Legislación chilena	Legislación europea	Legislación estadounidense
Características del casco	<ul style="list-style-type: none"> - Los cascos deben ser de una sola pieza, de espesor uniforme sin asperezas y con bordes redondeados. - El material que lo constituye será resistente al agua fría, al frío, al calor, a los golpes y a la llama. - La copa del casco debe ser de una pieza, con forma de cúpula y de resistencia uniforme. - La superficie exterior será de terminación lisa y con los bordes redondeados 	<ul style="list-style-type: none"> - El casco debe incluir un casquete (copa) y arnés. - No se deben usar materiales que causen irritación en la piel o cualquier efecto adverso en la salud. - No debe presentar rugosidades o salientes que puedan causar daños al usuario. - Debe ser fácilmente ajustable, retirable y fijable sin el uso de herramientas. - El casco debe absorber impactos de hasta 5 kN, además de tener resistencia a la perforación y a la llama. - Debe ser lo más ligero posible, no debe tener aristas vivas y la parte exterior del casquete debe tener terminación lisa. - Los materiales del casco deben resistir los efectos de la exposición al sol, lluvia, frío, vibraciones, contacto con la piel, efectos del sudor o los productos aplicados a la piel o al cabello. - En caso de incluirlo, la banda antisudor debe cubrir la superficie frontal interior de la banda de cabeza a lo largo de una longitud no inferior a 100 mm desde el centro de la parte frontal hacia cada uno de los laterales. 	<p>Los cascos deben proteger contra impacto y penetración de objetos.</p>
Características del arnés del casco	<ul style="list-style-type: none"> - El arnés será de cuero, algodón, lino, plástico de baja densidad o cualquier otro material resistente que no irrite o dañe la piel o el cabello en su contacto. - El diseño del arnés garantizará la circulación del aire entre la cabeza y el casco. - La forma y dimensiones del arnés 	<p>El arnés (del casco) debe incluir banda de cabeza y de nuca.</p>	<p>No se cuenta con información específica sobre este punto.</p>

	<p>deben garantizar un ajuste adecuado y cómodo del casco en la cabeza. Si es ajustable, sus elementos de ajuste serán seguros, fáciles de accionar y cómodos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La ajustabilidad del arnés será obligatoria cuando el proveedor no pueda proporcionar una gama amplia de tamaños de cascos. 			
Características del casco.	<ul style="list-style-type: none"> - Será de una sola pieza, con cúpula y de resistencia uniforme. - La superficie exterior será de terminación lisa y con los bordes redondeados - El perfil frontal permitirá el uso de anteojos, gafas o antiparras. 	<ul style="list-style-type: none"> - El casco deberá cubrir la parte superior de la cabeza y extenderse hacia abajo hasta, al menos, el nivel del borde superior de la banda de la cabeza en la parte frontal del casco. - O bien el casco o bien la banda de cabeza deben estar provistos de un barbiquejo o de los dispositivos que permitan adaptar uno. - El casco debe presentar una resistencia lo más uniforme posible. 	<p>No se cuenta con información específica sobre este punto.</p>	
Exigencias generales para todos los elementos de protección personal.	<p>Se exige que cumplan con las normas que rigen a cada uno según su naturaleza y que tengan certificación de calidad.</p>	<p>Deben contar con certificación de calidad de la ANSI.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Los elementos de protección personal deben ser mantenidos en condiciones de seguridad e higiene confiables. - Todos los elementos de protección personal deben ser de un diseño seguro y adecuado al trabajo que van a realizar. - Si un trabajador posee sus propios elementos de protección, el empleador debe asegurarse que estos cumplan con ser seguros, incluyendo un mantenimiento apropiado e higiene de los mismos. - Todos los elementos de protección personal deben tener certificación de calidad de acuerdo a las normas ANSI. 	
Protección para los ojos.	<p>Se establece que se debe usar protección para los ojos cuando éstos estén sometidos a algún riesgo que les pueda causar daño severo. Las antiparras son el elemento de protección en este caso, aunque no existe una norma de calidad para éstas.</p>	<p>No se tiene información al respecto.</p>	<p>Los trabajadores deben ser provistos con elementos de protección para los ojos cuando las máquinas u operaciones presenten un potencial riesgo de lesión de los ojos o cara, y sea por agentes físicos, químicos o radiación. Estos elementos corresponden a antiparras, las cuales pueden incluir lentes con</p>	

<p>Uso de respiradores artificiales.</p>	<p>Se requiere su uso cuando se sobrepasen los límites permisibles de concentración de sustancias y elementos químicos en el aire, los cuales están tipificados en la tabla 2.4.2 capítulo 2.</p>	<p>No se tiene información al respecto.</p>	<p>corrección óptica si es que el trabajador lo requiere. En atmósferas con concentraciones de materiales que puedan resultar tóxicas o dañinas para la salud de los trabajadores, se deben usar respiradores artificiales, los cuales deben estar en buenas condiciones higiénicas y de desinfección, sus elementos gastados deben ser reemplazados, y los trabajadores deben recibir entrenamiento previo sobre su correcto uso.</p>
<p>Características de las líneas de vida.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Las líneas de vida deben estar constituidas por una cuerda única. - El extremo libre de ésta no debe deshilacharse. - Deben tener un factor de seguridad mínimo de 2. - Los anclajes a los cuales se fijan las líneas de vida deben resistir un mínimo de 2268 kg por cada persona asegurada. - Las líneas de vida horizontal deben ser usadas como máximo por dos personas entre soportes, a la vez. - Las líneas de vida verticales sólo pueden ser usadas por una persona. 	<p>No se cuenta con información sobre este punto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Las líneas de vida, los ameses y estrobos deben ser usados como salvaguarda del empleado. Cualquiera de estos elementos que haya estado sujeto a cargas de servicio distintas a las cargas estáticas de prueba, deben ser removidos y no ser utilizados de nuevo. - Las líneas de vida deben ser aseguradas a un punto de anclaje o a algún elemento estructural capaz de soportar una carga muerta de al menos 5400 libras (2430 kg). - Las líneas de vida deben tener un grosor de ¼ de pulgada (2 cm aprox.).
<p>Características de los ameses de cuerpo y de los estrobos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cintas o bandas para cinturones de seguridad deben tener ancho nominal de 4,4 cm con tolerancia negativa de 0,3 cm. - Ameses para el cuerpo deben contar con número mínimo de cintas o bandas alrededor del cuerpo del usuario, dispuestas de modo tal que: <ul style="list-style-type: none"> a) distribuyan fuerzas de detención en partes resistentes del cuerpo b) Impidan que cuerpo del usuario se deslice fuera del amés, cualquiera sea la forma en que la persona caiga. - Las argollas en D y en O deben estar dimensionadas de modo tal que no se 	<ul style="list-style-type: none"> - El amés anticaida debe constar de bandas o elementos similares situados en la región pelviana y sobre los hombros. El amés anticaida debe ajustarse a su portador. - Las bandas no deben separarse de su posición prevista ni aflojarse por sí solas. - La anchura mínima de las bandas principales debe ser de 40 mm y la de las bandas secundarias de 20 mm. - Los elementos de enganche deben ubicarse por encima del centro de gravedad del usuario, ya sea en el pecho, espalda u hombros. - No se cuenta con información sobre los estrobos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Los ameses deben ser de ½ pulgada (1,27 cm) de grosor al menos, permitiendo una caída no superior a los 6 pies (1,83 cm). La carga de rotura del estrobo debe ser de 5400 libras (2430 kg). - Todos los elementos metálicos de los ameses y estrobos deben ser de acero. Sus superficies deben ser suaves y libres de bordes filosos. - Todos los elementos metálicos de los ameses y estrobos, excepto los mosquetones, deben ser capaces de soportar tensiones de 4000 libras (1814 kg) sin romperse o deformarse de forma permanente.

	<p>desenganchen del mosquetón cuando la argolla oprime el cierre de seguridad del mismo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las diferentes piezas metálicas deben ser compatibles con el factor de seguridad del amés o del cinturón de seguridad. - Estrobo de sección circular, montados en mosquetón en argolla D, deben llevar guardacabos. Los estrobo de longitud regulable no requieren de guardacabos en el extremo donde se regula la cuerda. - Los extremos libres del estrobo deben tener terminaciones que eviten el deshilachado. - Los estrobo de cinta con ojal, usados en cinturones con o sin argollas en D, deben terminar en un extremo con un ojal cosido de tamaño apropiado para acomodar solamente el ancho del cinturón y limitar su desplazamiento. - Los estrobo deben tener una longitud máxima de 1,8 m. - El mosquetón usado para fijarse a las argollas en D o en O debe tener un diseño tal que se minimice la posibilidad de desenganche accidental desde el anillo en D. 		
--	---	--	--

Se observa que la legislación europea no presenta grandes diferencias respecto a la normativa chilena, en donde ambas legislaciones establecen parámetros similares de calidad para los productos en sí, fijando aquellos ensayos a los que cada uno de éstos elementos deben someterse y las resistencias que deben cumplir frente a condiciones ambientales adversas.

Cabe mencionar sobre el casco que los ensayos que la norma chilena establece para garantizar que cumpla con las exigencias respecto a su calidad y resistencia son los mismos que los de la norma europea, por lo cual se asume que ambas legislaciones, más allá de que aparezca o no en la normativa chilena tal o cual característica, son semejantes en exigencia.

Finalmente, en algunos aspectos la legislación estadounidense es más exigente que la chilena respecto a las características que deben tener los elementos de protección contra caída en altura, mientras que en otros la legislación chilena es más exigente. También se observan bastantes similitudes en cuanto a valores de resistencia de carga que deben soportar sus elementos, así como dimensiones que deben tener.

3.2.1.2- Elementos de seguridad implementados en obra

Como ejemplo para comparación se utilizará la norma sobre elementos de protección contra caída en altura y la de andamios, con las cuales se realizará un análisis comparativo entre las tres normativas. La información sobre redes de seguridad de la legislación europea fue obtenida de UNE-EN 1263-1 y la sobre andamios fue obtenida de UNE-EN 12811-1. En el caso de la normativa estadounidense estas corresponden a disposiciones de la OSHA cuya ubicación se puede encontrar en la sección Bibliografías.

Tabla 3.2.1.2: Análisis comparativo entre legislaciones chilena, europea y estadounidense para elementos de protección en altura.

Aspecto a comparar	Legislación chilena	Legislación europea	Legislación estadounidense
Elementos de protección contra caída en altura	<ul style="list-style-type: none"> - Colocar redes de protección que permitan retener la caída de una persona desde la altura, así como pantallas de protección que permitan retener la caída de objetos o a sistemas compuestos de ambos componentes, que cumplan características estructurales de resistencia y que se instalan completamente adosados a la obra de construcción, en todo el perímetro donde exista riesgo de caída de personas u objetos. - Las anteriores exigencias son obligatorias para trabajadores que se encuentren realizando faenas sobre los 7 metros de altura respecto al nivel del suelo. - Las pantallas de protección son específicamente para caída de materiales, herramientas, escobros, material particulado o cualquier objeto que pueda lesionar a personas que estén transitando por niveles inferiores. - Sistemas de protección con una de sus caras completamente adosadas a la estructura de construcción. - Estas pantallas deben llevar un ángulo de inclinación con respecto a la horizontal de 30° a 45°. - No se permiten alambres para suspender el sistema de protección ni fibras sintéticas o naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Existen cuatro sistemas de redes: Red de seguridad con cuerda perimetral o sistema S, red de seguridad sujeta a consolas para su utilización horizontal o sistema T, red de seguridad sujeta a una estructura de soporte para utilización vertical o sistema U, red de seguridad con cuerda perimetral sujeta a soporte tipo horca o sistema V. - Norma específica método de construcción y dimensión de sus componentes. - Establece ensayos de estandarización de calidad y resistencia de mallas. - Establece requisitos para cada uno de los componentes de la red de seguridad, tales como que deben incluir referencia a norma europea, denominación, tamaño y forma de la malla y de la red, así como longitud de la cuerda. - Existen requisitos de fabricación tales como que la cuerda de malla debe tener un mínimo de 3 hilos independientes y no debe deshilacharse. - Existe un límite máximo en las dimensiones de los orificios de las mallas. - Fija la forma en que se deben entrelazar las cuerdas alrededor de la malla, de modo de asegurar que no se suelten. - Exige que las redes de seguridad estén provistas de al menos una malla de ensayo. Esta debe consistir en, al menos, 3 mallas y debe ir suelta y entrelazada a las mallas de la red y unida al borde de la red. - Se definen según su uso, cuerdas 	<ul style="list-style-type: none"> - En las construcciones de edificios se debe proveer de sistemas de barandas de protección contra caídas, las cuales deben ubicarse a 1,1 m de altura del nivel del piso. - Se deben colocar pantallas, barandas intermedias, mallas o cualquier otro elemento de protección cuando no haya una pared o balcón de al menos 53 cm. de ancho. Estas barandas no deben ser de acero ni de plástico y deben tener un diámetro de al menos 0,6 cm. de espesor. - Deben ser inspeccionados frecuentemente para asegurar que cumplan con los requerimientos de esfuerzos. - Se deben usar rodapiés para evitar caída de objetos de los bordes de una planta. - Todos estos sistemas de protección deben ser preparados y aprobados por una persona calificada. Su implementación debe ser supervisada por una persona competente.

	<p>- Los obreros deben usar arnés para el cuerpo durante el desarrollo de las obras en altura.</p>	<p>perimetrales, de atado y de unión, las cuales deben cumplir con determinadas resistencias a la rotura por tracción que van desde 7,5 kN para las de atado a 30 kN para las perimetrales.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redes deben cumplir con cierta absorción de energía, un determinado desplazamiento máximo, resistencia dinámica (flecha máxima de la red bajo esfuerzo dinámico no debe exceder 75% de la longitud de lado menor. - Existen métodos de ensayo de envejecimiento natural, de rotura de cuerdas y de capacidad de absorción de energía.
<p>Andamios</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Las fijaciones (apoyos, anclajes, pescantes, según corresponda), deben transmitir las cargas de trabajo al terreno y/o al edificio, según corresponde, sin asentamientos ni desplazamientos. - En andamios de apoyo simple y en andamios anclados, los pies derechos deben estar alineados, aplomados, arriostrados y amarrados segura y firmemente para impedir inclinaciones y desplazamientos. - Las plataformas deben tener un ancho mínimo de 70 cm y deben cubrir además un 90% de la luz de los travesaños. En el caso de andamios en volado y colgantes, el ancho de plataformas puede reducirse a un mínimo de 60 cm. Las superficies de las plataformas de trabajo deben ser antideslizantes. - Todas las plataformas de altura mayor o igual a 1,80 m deben tener adosadas a sus costados expuestos barandas protectoras y rodapiés. - Las rampas, pasarelas y puentes deben 	<ul style="list-style-type: none"> - El área de acceso y trabajo debe estar protegida para evitar caída de materiales, proteger a quienes están abajo y evitar caída de personas. - Las unidades de la plataforma deberían tener una superficie resistente al deslizamiento. - Se debe colocar como protección barandas a 1 m del nivel del área de trabajo, barandillas intermedias y rodapiés, además de estructuras malladas para la caída de objetos.
		<ul style="list-style-type: none"> - Los andamios deben ser diseñados por una persona calificada y deben ser construidos y cargados de acuerdo a su diseño. - La plataforma del andamio debe tener al menos 46 cm de ancho. La estructura del mismo debe ser uniformemente espaciada. - Los andamios no se pueden usar como medio de soporte de estructuras o cargas. - Los andamios deben ser inspeccionados por una persona competente antes de cada jornada laboral. - Se prohíbe trabajar en andamios durante tormentas o con fuertes vientos salvo que alguien competente determine que es seguro trabajar con esas condiciones y que aquellos trabajadores estén protegidos por alguna pantalla contra el viento o con equipos de protección individual contra caídas. Tampoco pueden ser usados cuando están cubiertos por nieve o cualquier otro material resbaloso. - Cualquier parte del andamio que se encuentre dañada debe ser inmediatamente reemplazada. - Barandas usadas en rampas deben ser rígidas y colocadas en ambos bordes de la rampa.

	<p>estar conformados por 4 tablonos de 50 mm x 250 mm con traba central, estar perfectamente anclados en sus extremos y deben llevar barandas protectoras y rodapiés en sus costados expuestos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se debe evitar sobrecargar los andamios con herramientas - Los andamios deben ser inspeccionados a través de un profesional responsable designado por la empresa antes de su uso. Este debe dejar constancia de la inspección en el libro de obra o frente a la autoridad competente. Además se deben realizar inspecciones periódicas a los andamios por personal designado por el profesional de inspección. 		
--	---	--	--

En este aspecto la legislación europea es considerablemente más exigente que la chilena, ya que muchos de estos elementos de protección que se implementan en obra deben ser construidos durante la realización de ésta, y en el caso de la normativa chilena no existen grandes especificaciones respecto a los materiales que los componen, ni a las características físicas que éstos deben tener, remitiéndose únicamente a donde deben ser dispuestos y las condiciones que deben resistir, mientras que la normativa europea exige una certificación previa de los productos que se van a implementar tales como los andamios y las redes de seguridad. En general, la diferencia pasa por el hecho de que en Chile, algunos de estos elementos como barreras de protección y pantallas para caída en altura se hacen de manera bastante artesanal, por lo que no necesariamente cumplen con ciertos requisitos básicos como resistir un rango de carga mínimo, que permita evitar un accidente.

Respecto de las estructuras que se implementan en obras, la legislación estadounidense es relativamente similar a la chilena para estructuras como andamios, donde están bastante estandarizadas las exigencias. Sin embargo, la legislación chilena es menos exigente para aquellos elementos que por lo general se construyen al interior de la obra como ocurre con los elementos de protección contra caídas, donde no sólo exige el uso de elementos diferentes a los que exige la legislación estadounidense, sino que además es menos exigente en cuanto a los materiales de los que deben estar compuestos y en lo referente a su inspección.

3.2.1.3- Prevención de riesgos

En materia de prevención de riesgos se utilizará la legislación española como referente para la comparación con la normativa chilena. La normativa española se extrae de la Ley 31/1995 de Prevención de riesgos laborales.

Tabla 3.2.1.3: Comparación de normativa chilena con normativas española y estadounidense en materia de prevención de riesgos.

Comparación entre legislaciones en prevención de riesgos		
Aspecto a comparar	Legislación chilena	Legislación española
Programa de prevención de riesgos	<p>Toda empresa debe poner en práctica un programa de prevención de riesgos que deben incluir al menos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar una inducción al trabajador nuevo. - Realizar charlas de capacitación a los trabajadores 1 vez a la semana, a cargo de los supervisores de los trabajadores. - Mantener estadísticas de accidentes. - Auditar el programa de prevención de riesgos. 	<p>Establece responsabilidad de empresario en cuidado de trabajadores e implementación de medidas y plan de prevención de riesgos, así como de costear implementos de seguridad, y mantener condiciones de salud y ambientales adecuados en el trabajo.</p>
Responsabilidad de contratista respecto a trabajadores subcontratistas	<p>Existe responsabilidad subsidiaria de la empresa respecto a que sus subcontratistas cumplan con las medidas de prevención de riesgos.</p>	<p>Empresas son responsables de vigilar que subcontratistas cumplan con prevención de riesgos para sus trabajadores.</p>
Plan de emergencia y vías de evacuación	<p>Debe haber un plan de emergencias, el cual debe contemplar el rol de cada trabajador, procedimiento de control de la emergencia, y el procedimiento de evacuación. Se deben hacer simulacros de la evacuación.</p>	<p>El empresario deberá adoptar medidas en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando personal encargado de poner en práctica estas medidas.</p>
		<p>La constructora asume las responsabilidades y obligaciones que competen al empleador, independientemente de si subcontrata o no servicios.</p> <p>El empleador debe tener conocimientos sobre el programa de entrenamiento de seguridad y salud que el secretario de trabajo entrega. En todo edificio deben existir vías de evacuación expeditas sin obstrucción para poder abandonar el edificio en todo momento que esté siendo ocupado. No se deben poner trabas a estas vías de escape. Además estas vías deben estar señalizadas de manera visible y legible. El empleador es responsable del desarrollo y mantención de un programa de prevención y protección contra incendios en el lugar de trabajo durante todas las fases de construcción. El empleador debe asegurar la disponibilidad de protección contra el fuego y elementos de supresión del fuego. Los trabajadores que deben trabajar en espacios confinados o cerrados, deben ser instruidos sobre la naturaleza del peligro</p>

Trabajadores bajo influencia de alcohol o drogas.	No se debe permitir trabajadores en estado de intemperancia, postetílico, bajo la influencia de las drogas o en estado síquico o psicológico que signifique un riesgo para su integridad física, la de sus compañeros o los equipos.	No hace mención a este punto en específico.	involucrado, en tomar las precauciones necesarias, y en el uso de equipo de emergencia. El empleador debe cumplir con cualquier regulación específica que se aplique a determinado trabajo en zonas potencialmente peligrosas.
Uso de elementos de protección personal	El empleador debe entregar elementos de protección personal a los trabajadores según su función y el riesgo que corren. Estos elementos deben tener certificación de calidad. Se debe establecer un procedimiento de selección, inspección, mantención y reposición de los elementos de protección personal. Aquellos elementos que sean dados de baja deben ser destruidos o eliminados del lugar de trabajo.	Trabajadores deberán: usar adecuadamente, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte, utilizar correctamente los medios de protección.	El empleador es responsable de requerir el uso de elementos de protección personal apropiados en todas las operaciones donde se esté expuesto a condiciones de peligro. El empleador sólo debe permitir personal calificado para operar maquinarias y equipos.
Capacitación en prevención de riesgos	Cada trabajador debe recibir una charla de inducción en materias de prevención de riesgos al momento de ingresar a la empresa, y debe recibir charlas de capacitación en estas materias una vez a la semana. Esta charla está a cargo del supervisor del trabajador. Además deben asistir obligatoriamente a cursos de capacitación en estas materias, dispuestos por el empleador, una vez al año.	Empresario deberá otorgar formación teórica y práctica en materia de prevención de riesgos a sus trabajadores, ya sea al momento de su contratación, como durante el desarrollo de sus actividades.	Los trabajadores que requieran manejar sustancias peligrosas deben ser instruidos en el cuidado que deben tener para su manipulación y uso, teniendo conciencia de los potenciales peligros, de la higiene personal, y de las medidas de protección personales requeridas. El empleador debe instruir a sus empleados en reconocer y evitar las condiciones inseguras y sobre las regulaciones aplicables al ambiente de trabajo para controlar y eliminar algún peligro o la exposición a enfermedades o lesiones.
Contratación de organismos externos de prevención de riesgos.	Las empresas pueden afiliarse a alguna Mutualidad de seguridad y ésta se preocupará de otorgar información sobre prevención de riesgos, así como de inspeccionar que las condiciones de seguridad se cumplan en la	Si se contrata un servicio de prevención de riesgos ajeno a la empresa éste deberá preocuparse del diseño, implantación y aplicación de plan de prevención de riesgos, así como planificación de actividades preventivas, información y formación	No se establece nada sobre este punto, sólo se menciona a la OSHA como el único organismo encargado de capacitación e inspección en materias de prevención de riesgos.

	obra.	de trabajadores, prestación de primeros auxilios y planes de emergencia, y vigilancia de la salud de los trabajadores. Las Mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la seguridad social podrán desarrollar para las empresas a ellas asociadas las labores correspondientes a servicios de prevención.	
Participación de trabajadores en creación y organización de plan de prevención de riesgos.	No otorga derechos a los trabajadores en el diseño de un plan de prevención de riesgos, sólo establece responsabilidades para estos en su puesta en marcha. No establece que empresarios deban consultar a los trabajadores sobre el programa.	Empresarios deberán consultar a trabajadores en lo relativo a planificación y organización del trabajo y nuevas tecnologías en la empresa, cuando éstas tengan alguna incidencia en la seguridad y salud de los trabajadores; organización y desarrollo de actividades de prevención de riesgos, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo; designación de trabajadores encargados de medidas de emergencia; procedimientos de documentación e información; el proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.	No establece ningún nivel de participación de los trabajadores en el diseño y planificación del programa de prevención de riesgos.
Inspección de lugar de trabajo y mantenimiento de materiales.	La inspección del lugar de trabajo se debe llevar a cabo por parte del supervisor a cargo de la sección que va a ser inspeccionada. Se deben mantener en buen estado maquinarias y herramientas, las cuales se deben inspeccionar y mantener desechando aquellas que no se pueden reparar. Trabajadores deben dar aviso a superiores por herramientas y maquinaria en mal estado.	Trabajadores deberán informar a superiores jerárquicos y trabajadores designados en prevención de riesgos, acerca de cualquier situación que ponga en riesgo seguridad de trabajadores.	Estos programas deben considerar inspecciones frecuentes y regulares del lugar de trabajo, además de materiales y equipamiento hechos por personas competentes designados por el empleador. Cualquier maquinaria, herramienta, material o equipo que no cumpla con los requerimientos de la normativa están prohibidos por ser considerados como inseguros.
Representación de los trabajadores en materia de prevención de riesgos.	En toda empresa con más de 25 trabajadores debe existir un comité paritario de Higiene y Seguridad. Si hay menos de 25 debe haber un delegado de seguridad escogido por los trabajadores y un encargado de seguridad escogido por la empresa. Los delegados y encargados deben estar capacitados en materias de prevención de riesgos.	Empresario debe designar a uno o varios trabajadores de prevención, en función del tamaño de la empresa. Comités de empresa, delegados del personal y representantes sindicales deben preocuparse de la defensa de los trabajadores en materia de prevención de riesgos. Delegados de Prevención son representantes de trabajadores con funciones en materia de prevención de riesgos, los cuales tienen como atribuciones, acompañar a técnicos en prevención	No hace mención al derecho a representación y participación de los trabajadores en estas materias.

<p>Salud, atención médica de los trabajadores y primeros auxilios.</p>	<p>Todo lugar de trabajo debe contar con un botiquín de primeros auxilios a cargo de una persona capacitada en la atención de accidentados. Si el tamaño de la empresa o el riesgo de la faena lo aconseja, se debe instalar un policlínico de primeros auxilios a cargo de un paramédico o enfermero, el cual atenderá accidentados leves y derivará a centros especializados a accidentados graves, luego de brindar primeros auxilios. Se procurará además tener personal capacitado en primeros auxilios entre los propios trabajadores. Una vez ocurrido el accidente, se debe verificar las condiciones de trabajo, paralizando la faena si fuera necesario e iniciar la investigación correspondiente.</p>	<p>de riesgos en sus evaluaciones, acceder a información de parte del empresario sobre actividades de prevención en la empresa, realizar labores de control de condiciones de trabajo, efectuar propuestas al empresario, proponer al órgano representativo de trabajadores la paralización de actividades. Comité de Seguridad y Salud es el organismo paritario y colegiado de participación, el cual se debe establecer en empresas de más de 50 trabajadores. Este tiene como función conocer directamente la situación de prevención de riesgos en el centro de trabajo; conocer todos los informes sobre condiciones de trabajo; proponer medidas preventivas; conocer e informar la memoria y programación anual de servicios de prevención.</p>	
		<p>Empresario deberá prestar servicio de vigilancia periódica de estado de salud de los trabajadores, en función de riesgos inherentes del trabajo. Ésta es voluntaria para los trabajadores, excepto en aquellas labores donde estado de salud ponga en riesgo al trabajador. Además deberá consultar a trabajadores, y permitir su participación en todas las cuestiones que afecten su salud y seguridad en el trabajo. Así mismo, trabajadores podrán hacer propuestas a empresario sobre estas materias.</p>	<p>Las previsiones deben ser prioritarias al comienzo del proyecto para apurar la atención médica en caso de lesión grave. El empleador debe proveer servicios de atención médica a disponibilidad de cualquier trabajador. Los empleadores deben asegurar la disponibilidad de personal médico para consultas en materias de salud ocupacional. En caso de no tenerse acceso a un hospital, clínica o médico cercano al lugar del trabajo, se debe contar con una persona entrenada en primeros auxilios (el cual debe tener certificado de aquello) en el lugar de trabajo. Los elementos de primeros auxilios deben ser fácilmente accesibles. El equipo de primeros auxilios debe consistir en materiales aprobados por el doctor consultante almacenados en un contenedor con paquetes sellados para cada ítem. El contenedor del equipo de primeros auxilios debe ser chequeado por el empleador semanalmente y se debe reabastecer de elementos que se hayan agotado.</p>

En general se observa que la legislación española y la chilena establecen las mismas exigencias. La diferencia entre ambas pasa por el hecho que la legislación española tiende a imponer de manera directa mayores responsabilidades sobre el empleador que la legislación chilena. Otra diferencia importante, es que la legislación española hace más partícipe a los trabajadores en materia de decisiones y consulta sobre prevención de riesgos que la legislación chilena, donde las decisiones, reglamentos internos y los programas de prevención de riesgos son más bien impuestos a los trabajadores.

En cuanto a la legislación estadounidense, ésta es más exigente que la legislación chilena en materia de prevención de riesgos, ya que exige una serie de elementos que la legislación chilena no exige, sobre todo en caso de lesiones. Es importante mencionar que la legislación estadounidense responsabiliza al empleador de la implementación de cada una de las medidas y no establece ni comités paritarios ni ningún otro organismo de decisiones compartidas con los trabajadores. Simplemente establece un programa de inspección a través de su organismo estatal OSHA.

3.2.2- Legislación sanitaria

En este ámbito, la comparación se hará con respecto a la legislación española la cual establece sus exigencias sanitarias para los lugares de trabajo en el Real Decreto 486/1997. La ubicación de la información sobre la normativa estadounidense se encuentra en la sección Bibliografía.

Tabla 3.2.2.1: Comparación entre legislaciones chilena, europea y estadounidense en materia sanitaria.

Comparación entre legislaciones en materia sanitaria			
Aspecto a comparar	Legislación chilena	Legislación española	Legislación estadounidense
Dotación de agua potable	Se debe contar con abastecimiento de agua potable destinada al consumo humano y necesidades básicas de higiene y aseo personal. Se deberá mantener una dotación de 100 litros de agua por persona por día.	Establece que los lugares de trabajo deben contar con agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible. No indica cantidad de esta dotación.	Se debe proveer una cantidad de agua potable adecuada en el lugar de trabajo, la cual debe estar señalizada como tal, y en caso de estar en contenedores, estos deben ser sellados. En ningún puede haber contacto entre el agua potable y la no potable. Los vasos para consumo deben ser desechables e individuales, y se debe contar con contenedores de vasos limpios y un receptáculo para los usados.
Vestidores y guardarroperías.	Los recintos de construcción deberán contar con camarines para el cambio de ropa de sus trabajadores. Cuando trabajen hombres y mujeres, los vestidores deberán ser independientes y separados. Para aquellas faenas donde los trabajadores estén expuestos a sustancias tóxicas, éstos deberán contar con 2 casilleros individuales, para la ropa de trabajo y otro para la vestimenta habitual.	Los lugares de trabajo dispondrán de vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo. Éstos estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán la capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Los armarios de ropa de trabajo y de calle estarán separados cuando sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo. Los vestuarios estarán separados para hombres y mujeres. El número de vestuarios debe ser dimensionado en función del número de personas que los vayan a utilizar simultáneamente.	No se exige la implementación de vestuarios para los trabajadores.
duchas	Para trabajadores expuestos a sustancias tóxicas o suciedad se deberá disponer de duchas con agua fría y caliente. En caso de utilizar calentador a gas, este deberá encontrarse al exterior del baño. Cuando se tengan hombres y mujeres, deberán existir servicios higiénicos independientes y separados. Estos servicios no podrán encontrarse a más de 75 m de distancia del lugar de trabajo. Deben mantenerse en buenas condiciones de higiene y funcionamiento. En cuanto a su	Exige que los lugares cuenten con baños con espejo, lavabos, agua corriente, caliente de ser necesario, jabón y toallas u otro sistema de secado que dé garantías higiénicas. Debe disponer además de duchas cuando se realicen trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Además exige que estén próximos a los vestuarios. Deberán estar separados para hombres y mujeres y sus dimensiones y cantidad deberán ser acordes al número de trabajadores que los vayan a utilizar	Exige la provisión de duchas para trabajos que estén expuestos a sustancias contaminantes como pintores o aquellos que manipulan sustancias tóxicas en general. Estas duchas deben estar en zonas alejadas al lugar de trabajo, y deben estar equipadas de modo tal que permitan a los trabajadores remover tales sustancias. Además deben ser mantenidas en condiciones sanitarias.

	<p>cantidad, cuando hayan más de 100 trabajadores, se considerará una ducha por cada 10 trabajadores. Para más detalle revisar tabla 2.3.1 pág 85.</p> <p>Se deberá proveer de servicios higiénicos que dispondrán como mínimo de escusado y lavatorio. Cuando se tengan hombres y mujeres, deberán existir servicios higiénicos independientes y separados. Estos servicios no podrán encontrarse a más de 75 m de distancia del lugar de trabajo. Deben mantenerse en buenas condiciones de higiene y funcionamiento. En cuanto a su cantidad, cuando hayan más de 100 trabajadores, se considerará un WC y un lavatorio por cada 15 trabajadores. Para más detalle revisar tabla 2.3.1 pág 85.</p>	<p>simultáneamente.</p> <p>Exige que se disponga de retretes dotados de lavabo, agua y papel higiénico, cierre interior y percha. Deben estar ubicados cercanos a los lugares de trabajo, de descanso y de aseo. Deberán estar separados para hombres y mujeres y sus dimensiones y cantidad deberán ser acordes al número de trabajadores que los vayan a utilizar simultáneamente.</p>	<p>Dependiendo del número de trabajadores establece 1 WC y 1 urinario por cada 40 trabajadores si es que se tiene 20 trabajadores o más y 1 WC y 1 urinario por 50 trabajadores cuando se tienen 200 o más.</p>
<p>Escusados y lavatorios</p>			
<p>comedores</p>	<p>Se deberá proveer de comedores con refrigerador, mesas y sillas con cubierta lavable, lavaplatos y coccinilla.</p>	<p>No se exige esto.</p>	<p>No se exige esto.</p>

En general se observa que la legislación española establece mayor cantidad de elementos con que deben contar las instalaciones de aseo y vestuarios, sin embargo es menos específica que la normativa chilena en cuanto a números y proporciones específicas para cada uno de estos elementos.

En cuanto a la normativa estadounidense ésta es menos exigente en los aspectos sanitarios que la normativa chilena, ya que no exige al empleador la instalación de vestuarios, lockers, comedores o refrigerador, así como tampoco habla de lavatorios. En general las instalaciones sanitarias que exige son muy pocas y para un número mayor de trabajadores que lo que exige la normativa chilena.

3.2.3- Legislación ambiental

A continuación se realizarán comparaciones entre las tres legislaciones sobre aspectos como tratamiento del polvo y los escombros, soluciones al ruido o problemas como la iluminación del lugar de trabajo.

Tablas 3.2.3.1: Comparación entre legislación ambiental chilena, española y estadounidense.

Comparación entre legislaciones en materia ambiental			
Aspecto a comparar	Legislación chilena	Legislación española	Legislación estadounidense
Iluminación	<p>Todo lugar de trabajo deberá estar iluminado con luz natural o artificial cuyos mínimos se exponen en la tabla 2.4.8 pág 98.</p> <p>En general para la construcción la mayoría de las labores requiere de una iluminación de 300 lux, y de 500 lux para detalles muy finos.</p>	<p>Iluminación natural se debe complementar con iluminación artificial cuando la primera no sea adecuada. La iluminación debe ser función de los riesgos que asumen los trabajadores para realizar su labor producto de la visibilidad, además de la dificultad de las tareas que se realizan. La iluminación debe ser uniforme y constante. Las índices de luz que se estipulan varían de 100 lux para zonas de baja exigencia visual a 1000 lux para zonas de exigencias visuales muy altas.</p>	<p>Las áreas de construcción como rampas, corredores, oficinas y bodegas deben ser iluminadas con una intensidad lumínica no menor a lo que establece la normativa.</p> <p>Iluminación de áreas generales de construcción: 5 piecandelas (50 lux); bodegas, excavaciones, vías de acceso: 3 piecandelas (30 lux); zonas de primeros auxilios, enfermerías y oficinas: 30 piecandelas (300 lux); plantas de construcción generales: 10 piecandelas (100 lux).</p>
Exposición al ruido	<p>Ningún trabajador debe estar expuesto por más de 8 horas a un nivel de presión sonora continuo equivalente superior a 85 dB(A) lento, medidos en la posición del oído del trabajador.</p> <p>Niveles superiores a 85dB(A) lento, se permitirán siempre que el tiempo de exposición no supere los indicados en la tabla 2.4.3 pág 91.</p> <p>No se permitirá que ningún trabajador esté expuesto a niveles de presión sonora Peak superiores de 95dB(C) Peak por más de 8 horas.</p> <p>Para niveles de presión superiores a la anterior, el máximo de tiempo de exposición está dado en la tabla 2.4.4 pág 92.</p>	<p>El valor de exposición al ruido se establece en 87 dB considerando la atenuación producida por los protectores auditivos, y los valores de exposición que dan lugar a la acción se fijan en 80 dB (valor inferior) y 85 dB (valor superior).</p>	<p>La normativa acepta una exposición máxima al ruido de 8 horas para 90 dB(A) de respuesta lenta, 2 horas para 100 dB(A) y sólo ¼ hora para un máximo de 115 dB(A) de respuesta lenta. También establece que en caso de tenerse dos o más períodos de ruido debe considerarse su efecto combinado y no por separado.</p>
Límites para uso de protección auditiva y ruido hacia la comunidad.	<p>No se permitirá que trabajadores se encuentren expuestos a más de 115 dB(A) lento sin protección auditiva.</p> <p>No se permitirán trabajadores sin protección auditiva para niveles de presión sonora Peak superiores a los 140dB(C) Peak.</p>	<p>El empresario al evaluar los riesgos debido al ruido debe considerar: nivel, tipo y duración de la exposición, incluida toda exposición a ruidos de impulsos; los valores límites de exposición y valores de exposición que dan lugar a una acción; todos los efectos que generan en la salud de los</p>	<p>Cuando los niveles de ruido superen los valores límite que la normativa impone, se deben proveer medidas administrativas que aminoren sus efectos, y de no poder realizarse, se debe proporcionar protección auditiva.</p>

	<p>En cuanto al efecto sobre la comunidad, se debe entregar un horario de funcionamiento de la obra, lista de herramientas y equipos ruidosos y medidas consideradas para mitigar el ruido.</p> <p>Existe un límite de ruido que se puede emitir de acuerdo a una clasificación por zonas, correspondiente al tipo de edificaciones que se encuentran alrededor de la obra. De acuerdo a ello, no se puede sobrepasar niveles de los niveles de ruido expuestos en la tabla 2.4.5 pág 95. Para suelos de uso habitacional, el límite es de 60 dB(A) lento de 7 a 21 horas.</p>	<p>trabajadores la exposición al ruido; disponibilidad de protectores auditivos con las características de atenuación adecuadas; implementación de medios técnicos para reducir el ruido aéreo (pantallas, cerramientos, recubrimientos con material acústicamente absorbente) y reducción del ruido transmitido por cuerpos sólidos (amortiguamiento, aislamiento).</p>	
<p>Responsabilidades sobre exposición de trabajadores a sustancias contaminantes.</p>	<p>En caso de que la concentración de sustancias contaminantes en el ambiente de trabajo o los agentes físicos sobrepasen los límites permisibles, el empleador deberá iniciar acciones, ya sea en su origen, o proporcionando al trabajador una protección adecuada. El empleador será responsable de evitar que los trabajadores realicen su trabajo en condiciones de riesgo para su salud.</p>	<p>El empresario debe evaluar los riesgos a lo que están sometidos los trabajadores producto de la exposición a concentraciones de agentes químicos que pudieran ser dañinos para su salud. Si los índices superan los límites que establece la normativa, se deben adoptar medidas como otorgar protección individual a los trabajadores, mantener una adecuada ventilación del lugar y reducir el número de horas a las que deben estar expuestos los trabajadores a esos agente químicos.</p>	<p>Se debe evitar la exposición de los trabajadores a inhalación, ingestión, absorción por la piel, o contacto con cualquier material o sustancia en una concentración sobre la especificada en la normativa. Si no se pueden controlar estas concentraciones, se deben usar respiradores que deben cumplir con la normativa.</p>
<p>Límites máximos de concentraciones de sustancias químicas tóxicas y contaminantes.</p>	<p>La tabla 2.4.1 pág 88 expone el límite máximo para sustancias químicas que pueden producir consecuencias graves o fatales.</p> <p>La tabla 2.4.2 pág 88 expone los límites permisibles ponderados para sustancias comúnmente presentes en la construcción.</p> <p>En líneas generales, se establecen como límite permisible ponderado los siguientes valores: para el dióxido de carbono 4000 ppm y 7200 mg/m³; CO: 40 ppm y 46 mg/m³; cemento portland 4 mg/m³; y polvo de partículas no reguladas: 8 mg/m³.</p>	<p>No establece los límites en específico que se deben cumplir.</p>	<p>Se establecen ciertos límites para algunos contaminantes como por ejemplo: dióxido de carbono tiene un límite de 5000 ppm y 9000 mg/m³; monóxido de carbono: 50 ppm y 55 mg/m³; cemento portland (polvo): 15 mg/m³ y polvo general de partículas no reguladas, ya sea orgánicas como inorgánicas: 15 mg/m³</p>
<p>Tratamiento del polvo y de los desechos.</p>	<p>Se debe regar el terreno de forma oportuna y suficiente durante el período en que se realicen las faenas de demolición, relleno y excavaciones.</p>	<p>No hace mención de este punto.</p>	<p>Restos de combustibles y desechos deben ser removidos en intervalos regulares durante el curso de la construcción. Medios seguros deben ser provistos para facilitar tal remoción.</p>

	<p>Lavar las ruedas de los camiones que abandonen las faenas. Se debe instalar telas u otros elementos para evitar que dispersión de polvo y que éste caiga al exterior. Durante las demoliciones se deben colocar mallas Rachel por todo el perímetro de éstas en toda su altura. Transportar los materiales en camiones con la carga cubierta. Mantener la obra aseada y sin desperdicios, colocando recipientes recolectores en su interior. Evacuar escombros desde pisos altos, por medio de canaletas o conductos cerrados que eviten dispersión del polvo, previo humedecimiento de los mismos. Los muros que enfrenten la vía pública se demolerán por progresivamente, y en ningún caso por bloques o volteo. Los escombros y desechos deberán depositarse en lugares autorizados.</p>	<p>Se deben proveer contenedores para la colección y separación de escombros, basura, ropa rota y contaminada y otros desechos. Los contenedores usados para la basura y desechos tóxicos deben ser tapados.</p>
--	--	--

La legislación ambiental chilena es más completa que la legislación española, ya que establece categorías más completas y específicas que ésta, ya sea en el caso de la iluminación donde es más descriptiva, como en el caso del ruido y los agentes químicos, donde establece el tiempo máximo de exposición al ruido en función de la cantidad de decibeles, y una tipificación de las concentraciones máximas de cada uno de los materiales o elementos químicos que pudiesen estar presentes en un lugar de trabajo.

Se observa que en muchos casos la normativa ambiental chilena es mucho más exigente en términos de índices límites que la normativa estadounidense. Quizás la diferencia entre ambas pasaría por el nivel de fiscalización de las exigencias, además del nivel de cumplimiento de las mismas.

Capítulo 4: Catastro de cumplimiento de las medidas en obra.

4.1- Introducción:

En el presente capítulo se muestra el detalle de una revisión de 5 diferentes obras, en las cuales se realizó una evaluación del cumplimiento de las medidas y exigencias de seguridad, ambientales y sanitarias. El objetivo es percatarse de la dificultad que les significa a las constructoras el cumplimiento de la enorme cantidad de exigencias que se les imponen, las cuales se van actualizando y van en aumento año tras año.

4.2- Catastro en Obras.

4.2.1- Características de los edificios:

La siguiente tabla presenta las características de los edificios que fueron visitados, entregándose información sobre la cantidad de trabajadores de la obra, cuántos de ellos eran contratados y cuántos subcontratados, así como las características de la obra en relación a su etapa de construcción y el funcionamiento general de la constructora.

Tabla 4.2.1.1: Datos y características principales de las obras visitadas

Datos y características generales de la obra durante la visita					
	Edificio 1: Ángel Cruchaga N°55, Ñuñoa	Edificio 2: Escandinavia 350, Las Condes	Edificio 3: Carlos XII 120, Las Condes	Edificio 4: Cumbres	Edificio 5: Verdi
Características del edificio	Habitacional, 20 pisos.	Habitacional, 12 pisos.	Habitacional, 23 pisos.	Habitacional, 28 pisos.	Habitacional, 19 pisos, 4 deptos por piso.
Información del número de obreros durante la visita.	Debido a las características de la constructora en la presente obra trabajan alrededor de 450 personas, de las cuales 200 son contratadas, mientras que 250 de ellas son subcontratadas.	La obra contaba con una dotación de 124 obreros contratados por la empresa y 16 subcontratados los cuales correspondían a enfierradores.	La obra contaba con 150 personas contratadas y 270 subcontratadas.	Esta obra contaba con 112 trabajadores contratados y alrededor de 100 subcontratados, en donde 28 son jornales, 22 carpinteros, 12 concreteros, 6 albañiles, 1 soldador, 1 electromecánico y el resto son ayudantes.	La obra contaba con 150 obreros para su construcción, de los cuales 120 son contratados por la empresa, mientras que alrededor de 30 de ellos son subcontratados, estos últimos correspondientes a operarios de maquinarias y a instaladores del sistema de calefacción del edificio.
Información general de las condiciones de la obra durante la visita.	Edificio en etapa de obra gruesa con buen nivel de cumplimiento de medidas de seguridad.	La constructora que realizó esta obra es una empresa de menor envergadura que las que realizaban otros edificios. En esta obra en particular existía una fuerte política de ahorro de costos, lo cual se reflejaba en el alto incumplimiento de las medidas de seguridad, ambientales y sanitarias.	Se encontraba en etapa de obra gruesa, restándole unas seis semanas para ser concluido su último piso al momento de la visita.	La empresa se caracteriza por una fuerte preocupación por el tema de prevención de riesgos como se detallará a continuación.	Edificio en etapa de obra gruesa con un nivel de cumplimiento de medidas adecuado en algunas áreas de seguridad y deficiente en otras.

4.2.2.- Medidas de seguridad

4.2.2.1- Accidentes Comunes registrados:

La siguiente tabla presenta los tipos de accidentes más comunes que las constructoras deben resolver durante la realización de las obras.

Tabla 4.2.2.1: Accidentes más comunes ocurrientes en las obras.

Accidentes más comunes registrados por obra					
	Edificio 1: Ángel Cruchaga N°55, Ñuñoa	Edificio 2: Escandinavia 350, Las Condes	Edificio 3: Carlos XII 120, Las Condes	Edificio 4: Cumbres	Edificio 5: Verdi
Descripción de accidentes de cada obra	<p>En esta obra la mayor tasa de accidentes ocurren debido a acciones inseguras de los trabajadores que derivaron en lesiones leves tales como cortes, contusiones por golpes, erosiones de la piel, lumbago por fuerzas realizadas de forma incorrecta y proyección de partículas en los ojos, debido a la poca capacidad que tienen las antiparras de cubrir los ojos de manera hermética.</p>	<p>Las dolencias típicas que se han producido fueron golpes por acciones inseguras, así como cortes con objetos filosos. También se produjeron lumbagos debido a esfuerzos mal hechos al levantar las cargas, así como por descoordinación entre las personas que levantaban esas cargas. Las dolencias musculares fueron las lesiones de mayor ocurrencia.</p>	<p>Al ser consultados no se entregó mayor detalle de los accidentes que se han sufrido durante la obra, sino de los accidentes que generalmente son más comunes en obra tales como caídas de altura, derrumbes en excavaciones, riesgos eléctricos, caída de materiales, siendo lesiones típicas las contusiones, los esguinces y los cortes.</p>	<p>En el transcurso de la obra no se han registrado accidentes de mayor gravedad. Si se han registrado lesiones debido a acciones inseguras propias de los trabajadores, donde se han producido lesiones por golpes con herramientas (martillos por ejemplo) o caídas (no en altura) debido a desequilibrios o tropiezos durante el desarrollo de la faena.</p>	<p>Los accidentes más comunes que han ocurrido en esta obra se deben a caída de partículas en los ojos, debido a que algunos trabajadores se quitan temporalmente las antiparras. Otro tipo de accidente que se observó comúnmente en esta obra fueron las heridas cortantes o punzantes producto de clavos que se encontraban en palos y que no tenían una protección debida. Por último se han producido desgarros en la musculatura de los trabajadores por traslado de materiales pesados.</p>

4.2.2.2- Elementos de protección personal utilizados:

Tabla 4.2.2.2: Relación entre elementos de protección personal utilizados en las obras y nivel de cumplimiento de la normativa.

Cumplimiento en la utilización de elementos de protección personal en obra					
Exigencia según norma	Edificio 1: Ángel Cruchaga N°55, Ñuñoa	Edificio 2: Escandinavia 350, Las Condes	Edificio 3: Carlos XII 120, Las Condes	Edificio 4: Cumbres	Edificio 5: Verdi
La normativa establece	Elementos de protección personal utilizados en la obra.				
El empleador debe proveer todos los elementos de protección a sus trabajadores. Cada trabajador debe contar al menos con casco, guantes (dependiendo del oficio que desempeñen), zapatos de seguridad y antiparras.	Todos los trabajadores utilizaban cascos, zapatos, guantes y antiparras.	Como elementos de protección personal se utilizaron cascos, zapatos de seguridad, antiparras, guantes, tapones auditivos desechables, mascarillas con y sin filtro y arneses. Sin embargo, al recorrer la obra se observó que muchos obreros no utilizaban sus antiparras, así como el hecho de que muy poca gente que trabajaba en altura utilizaba arneses.	Aparte de los implementos comunes a todas las labores como el casco, zapatos de seguridad o antiparras, todos los trabajadores que realizaban trabajos en altura, utilizaban arnés.	En la empresa se entregan cascos, zapatos de seguridad, antiparras, arneses para trabajos con riesgos de caída, tapones desechables y fonos para protección auditiva (algunos de ellos dispuestos en los cascos y otros se usan por detrás de la nuca), y como protector facial algunos obreros ocupan mascarilla (para trabajos donde se levante polvo) y mascarillas con filtro para pulidores de losa, y guantes para las manos.	En esta obra se observó que los trabajadores contaban con elementos de protección como casco, zapatos de seguridad, antiparras, guantes, arneses, mascarillas con filtro, tapones auditivos y protectores tipo fonos. Al interior de la obra se observó que el uso de algunos de estos implementos era sólo parcial, ya que muchos de los obreros no utilizaban antiparras, mientras que sólo algunos de los que trabajaban en la losa del último piso en construcción utilizaban arnés.
Los guantes deben ser de cuero, caucho natural o	El guante más utilizado por los obreros era el	Los guantes utilizados eran de varios tipos	Se utilizaban guantes tipo skinny de algodón recubierto	Los conreteros ocupan guantes anticorte, los	Hay algunos de estos implementos que son

<p>sintético, o cloruro de polivinilo. En el caso de guantes de cuero, éstos pueden ser de cuero descarnado, cuero plena flor o mixtos.</p> <p>Los guantes para eléctricos deben de materiales aislantes como el caucho natural o sintético.</p> <p>No se especifica un modelo de acuerdo al oficio, sólo las propiedades de los guantes.</p>	<p>guante de descarnado, mientras que los carpinteros utilizaban guantes de cabritilla y los albañiles usaban guantes de goma.</p>	<p>dependiendo del oficio desempeñado, en donde los jornales y quienes manipulaban maquinarias, utilizaban guantes anticorte, los eléctricos ocupaban guantes de cabritilla, mientras que los albañiles ocupaban guantes de goma.</p>	<p>de goma anticorte en palma y dedos, junto con guantes anticorte y guantes de latex para albañiles.</p>	<p>de albañiles guantes de goma, además de usar guantes químicos y de cabritilla.</p>	<p>utilizados dependiendo del tipo de oficio que se desempeña al interior de la obra, por ejemplo, los jornales utilizan guantes de descarnado, los eléctricos y carpinteros ocupaban guantes de cabritilla, mientras que los enfierradores, albañiles de hormigón celular, carpinteros y algunos eléctricos ocupaban un tipo de guante modelo Maxgrip, el cual es un guante de hilo con recubrimiento de goma.</p>
<p>Para aquellos que estén expuestos a concentraciones de elementos químicos superiores a las permitidas (ver tabla 2.4.2 pág 88), deben utilizar mascarilla con filtro.</p>	<p>En el caso de protección contra el material particulado, quienes debían picar hormigón usaban mascarillas con filtro.</p>	<p>Quienes ocupaban el cango utilizaban mascarillas corrientes, mientras que quienes trabajaban con esmeriles utilizaban mascarillas con filtro.</p>	<p>Aquellos que trabajaban en hormigones como los cangueros utilizaban protectores faciales con filtro con doble vía para evitar inhalación de polvo.</p>	<p>Se utilizaba mascarilla (para trabajos donde se levante polvo) y mascarillas con filtro para pulidores de losa.</p>	<p>La mascarilla con filtro la usan para trabajos en el hormigón que producen levantamiento de polvo como ocurre con el uso del cango o del esmeril, o también se ocupan para trabajos con pinturas. No se ocupan mascarillas de papel.</p>
<p>Aquellos trabajadores expuestos a niveles de ruido superiores a los permitidos para 8 horas (85 dB) deben ser provistos de tapones o audífonos en caso que el ruido dependiendo de la intensidad del ruido y de su comodidad (para más detalle revisar tablas 2.4.3 pág 91 y 2.4.4 pág 92).</p>	<p>Para aminorar el ruido se usaban dos tipos de protectores: los tapones desechables y los de tipo fonos que cubrían toda la oreja.</p>	<p>En el caso de los protectores auditivos, sólo se contaba con los tapones, pero ninguno de los obreros ocupaba fonos.</p>	<p>Para protección auditiva se utilizaban tapones de silicona desechables y fonos para aquellos trabajos con maquinaria.</p>	<p>Se entregaban tapones desechables y fonos para protección auditiva (algunos de ellos dispuestos en los cascos y otros se usan por detrás de la nuca)</p>	<p>En el caso de protectores auditivos, utilizan fonos aquellos obreros que trabajan con maquinarias como la placa compactadora, el vibropisón, el operador del gato, mientras que los tapones (son desechables y duran alrededor de una semana) los utilizan aquellos que manipulan el cango o el taladro.</p>
<p>La ley 20096 establece</p>	<p>Por último, los obreros</p>	<p>Para la protección contra la</p>	<p>Para protección contra la</p>	<p>Para la protección contra</p>	<p>Se contaba con un</p>

<p>que los trabajadores expuestos a radiación ultravioleta deben recibir de parte del empleador una protección eficaz. El reglamento interno debe incorporar los tipos de implementos de protección que van desde el uso de protector solar, anteojos con filtro UV, hasta una hidratación adecuada.</p> <p>Deben utilizar arnés todos aquellos trabajadores que se encuentren trabajando en altura y que se estén expuestos al riesgo de sufrir una caída.</p>	<p>podían hacer uso de protector solar dispuesto en un dispensador para uso de todos los trabajadores, en donde se les pedía usar una vez en la mañana y una vez en la tarde. Además algunos cascos contaban con nuqueras, que protegían de la radiación solar.</p> <p>Para los trabajos en altura se utilizaban arneses de cuerpo.</p>	<p>radiación solar, se disponía de un dispensador con bloqueador solar factor 50.</p>	<p>radiación solar, existía un dispensador con bloqueador solar factor 55.</p>	<p>la radiación solar, se contaba con un dispensador con bloqueador solar factor 30 para el uso de los trabajadores, donde además se publicaba diariamente información sobre la calidad de la radiación solar.</p>	<p>dispensador con protector solar factor 30 para uso de los trabajadores.</p>
			<p>Se informó que los trabajadores en altura contaban con arnés de cuerpo, pero no se pudo verificar, porque no se permitió ingresar a los últimos pisos del edificio.</p>	<p>Los arneses son de doble cola y cuentan con 3 argollas. En el caso de los cascos, éstos cuentan con barbiqueo para trabajos en altura.</p>	<p>Sólo algunos de los que trabajaban en la losa del último piso en construcción utilizaban arnés, siendo que en su reglamento interno se establecía que todos aquellos que trabajaran sobre 1,80 m debían utilizarlo.</p>

Se observa que en general los trabajadores cuentan con los implementos básicos de protección personal, como cascos, zapatos de seguridad, guantes o antiparras, además de que éstos cumplen con los estándares mínimos que la norma exige. Sin embargo hay ciertos elementos que no son entregados a la totalidad de trabajadores que lo requieren como el arnés de cuerpo. También se observó que en algunas obras no se entregan elementos de protección adecuados al trabajo, por ejemplo se entregan mascarillas desechables, en vez de entregarse respiradores con filtro para algunos oficios que requieren de mayor protección por las concentraciones de sustancias tóxicas a las que están expuestos. También se observó en una obra que sólo se entregaban protectores auditivos desechables y no tipo fono, como debe hacerse con quienes manejan maquinaria pesada.

Por otra parte, ocurre que son los propios trabajadores quienes incurren en acciones inseguras al sacarse elementos de protección como son las antiparras, lo cual pone en claro riesgo los ojos, parte del cuerpo extremadamente sensible y costosa de curar en caso de accidente.

4.2.2.3- Prevención de riesgos

Tabla 4.2.2.3: Relación entre plan de prevención de riesgos de las obras y nivel de cumplimiento de la normativa.

Planes de prevención de riesgos de las obras					
Exigencia según norma	Edificio 1: Ángel Cruchaga N°55, Ñuñoa	Edificio 2: Escandinavia 350, Las Condes	Edificio 3: Carlos XII 120, Las Condes	Edificio 4: Cumbres	Edificio 5: Verdi
La normativa establece	Medidas y plan de prevención de riesgos en obra				
Toda empresa debe poner en práctica un programa de prevención de riesgos que debe incluir entre otras cosas inducción al trabajador nuevo, charlas de capacitación a los trabajadores al menos una vez a la semana.	La empresa realiza charlas de inducción en prevención de riesgos al momento que los obreros ingresan a trabajar a la empresa, así como durante el transcurso de ésta, donde se realizan charlas de semanales con la prevencionista de riesgos.	A los obreros que entraban a trabajar no se les realizaba la charla de inducción sino hasta mucho tiempo después. Se proyectaba realizar 2 charlas semanales por cuadrilla sobre prevención de riesgos, pero la obra al momento de ser visitada llevaba alrededor de la mitad de la obra gruesa.	En materia de prevención de riesgos, a cada trabajador que entra a trabajar a la empresa se le hace una charla de inducción de 2 horas en la cual se establecen las exigencias en materia de seguridad que deben cumplir al trabajar en la obra. Además se realizan capacitaciones mensuales en esta materia.	Al entrar a la empresa a cada trabajador se le da una charla de inducción sobre prevención de riesgos. Por otra parte, cada lunes se realizan charlas por cada cuadrilla las cuales son realizadas por los respectivos capataces. Además todos los meses viene una empresa externa a hacer charla de capacitación en prevención de riesgos.	Se realizan charlas semanales de 5 minutos sobre prevención de riesgos, las cuales son dirigidas por los capataces, además de cada trabajador recibir una charla de inducción de inducción de sobre prevención de riesgos al entrar a trabajar a la empresa.
Se debe contar con señalización de seguridad, que sea clara, entendible y visible por todos los trabajadores. Para ellos se puede usar luz artificial, pinturas fluorescentes y	Se contaba con una señalización propia de la empresa constructora junto con la que era provista por la mutual de seguridad, las cuales se encontraban repartidas alrededor de	La señalización existía, pero era poca, en general acotada a la zona de containers con oficinas.	Existía una buena señalización en algunos sectores de la obra, con letreros con imágenes y explicaciones claras.	Existe al interior de la obra una buena señalización a través de letreros que cuentan con dibujos y textos claros, además de una buena iluminación.	Sólo se contaba con una buena señalización en los alrededores del edificio, pero era escasa al interior de éste.

<p>materiales reflectantes.</p> <p>La cantidad de extintores es en función de la superficie de la planta y la superficie potencial máxima del extintor (ver tabla 2.2.15.1 pág 61). Los extintores portátiles no deben exceder de los 27...kg. Aquellos oficios que tengan mayor riesgo de sufrir un incendio deben contar con un extintor portátil.</p> <p>Toda empresa debe poner en práctica un plan de prevención de riesgos que debe incluir control de orden de aseo de ambientes de trabajo y vías de circulación.</p> <p>El plan debe estar escrito y debe contemplar el procedimiento de evacuación. Deben hacerse simulacros del procedimiento de evacuación. Debe haber letreros de seguridad que indiquen salidas de emergencia.</p>	<p>toda la obra, expuestas con dibujos y explicaciones claras, además de una iluminación adecuada.</p> <p>Cada piso contaba con un extintor, algunos de ellos con más de uno. En el caso de éstos sopletes, se contaban con un extintor de uso personal.</p> <p>Se contaba con vías de circulación expeditas para caso de emergencia.</p> <p>Se realizan ensayos de evacuación de la construcción para casos de emergencias.</p>	<p>Se contaba con extintores en bodega, en zona de oficinas y en el comedor. Para la obra misma, se contaba con un sistema de red húmeda.</p> <p>Las vías de circulación eran expeditas en algunos sectores, mientras que en otros existían muchos materiales apilados que dificultaban una correcta circulación de los trabajadores.</p> <p>No se habían desarrollado simulacros de emergencias, pero se proyectaban. En el caso de una emergencia el modo de comunicarse era a través de radio, donde se le informaba a los capataces, señalizados y se contaba quienes debían a su vez informar a los trabajadores de sus respectivas cuadrillas. Sin embargo, se tenían algunos problemas con el sistema de radio, que impedían una comunicación</p>	<p>En la obra se contaba con 2 extintores por piso.</p> <p>Las vías de circulación eran amplias y expeditas, y no se veían materiales apilados en cualquier parte que entorpecieran la circulación de las personas.</p> <p>Si bien no se realizaban simulacros de emergencia, se contaba con vías de evacuación que estaban apropiadamente señalizadas y se contaba con una alarma que se accionaba en caso de una eventual emergencia.</p>	<p>Existe un extintor cada piso y medio de 10 kilos cada uno. Además de esto, los eléctricos y los soldadores cuentan con un extintor portátil.</p> <p>En general se contaba con vías de circulación expeditas con materiales apilados a los costados y no en la propia vía.</p> <p>Periódicamente se realizan procedimientos de evacuación, aunque no hay una salida especialmente señalizada.</p>	<p>Se notó una escasez de extintores en la obra (sólo se contaba con extintores en la zona donde se ubicaban los containers con oficinas y no en el edificio mismo, aunque los gasfiter y eléctricos andan con extintores portátiles).</p> <p>Se contaba con vías expeditas de circulación en algunos sectores, pero en otros existían elementos que dificultaban la circulación en caso de emergencia.</p> <p>No existe una vía de evacuación señalizada, sin embargo, se realizan ensayos de evacuación cada 3 meses.</p>
--	--	--	---	---	---

<p>No se debe permitir trabajadores en estado de intemperancia, estado postetílico, bajo influencia de las drogas o en estado siquico o sicológico que signifiquen un riesgo para su integridad física, la de sus compañeros o los equipos.</p>	<p>No se obtuvo información sobre este ítem.</p>	<p>En el caso de sorprenderse a algún trabajador consumiendo drogas se le despedía de inmediato, si el consumo era de alcohol o se presentaba a trabajar en estado postetílico, se le daba una advertencia y si se repetía la conducta se le despedía.</p>	<p>Dentro de las políticas de la empresa está el realizar alcohol test sorpresa a los trabajadores, y de salir positivo, se les realiza una amonestación, y de repetirse la situación se informa a la inspección del trabajo, para ser despedido si es que incurren en la falta por tercera vez.</p>	<p>La política sobre consumo de drogas es hacer test de drogas (test de orina) a los trabajadores por sorteo, de donde se ve si es que han incurrido en consumo de marihuana, cocaína o anfetaminas. En caso de salir positivo el test se les manda a rehabilitación. En el caso del consumo de alcohol no tienen una política definida.</p>	<p>La empresa no tiene una política definida respecto de temas como el consumo de alcohol y drogas por parte de los trabajadores. En general, si un trabajador es sorprendido consumiendo drogas o en estado postetílico, depende del administrador de la obra si es que se le va a imponer alguna sanción o multa o si es que va a ser despedido. Se señaló que se analizan los casos por separado, no habiendo una política ecuanime para todos.</p>
<p>Se le deben aplicar sanciones a aquellos que no cumplan con las normas de seguridad.</p>	<p>No se obtuvo información sobre este ítem.</p>	<p>El tipo de amonestaciones que se imponían por no cumplimiento de la medidas de seguridad, eran verbal para la primera, luego escrita y a la tercera se realizaba un descuento de sueldo. Para aquellos que cumplían con las medidas de seguridad se les entregaba un diploma o regalo como premio.</p>	<p>Sólo se obtuvo información sobre castigos por presentarse a trabajar en estado de intemperancia o postetílico.</p>	<p>A los trabajadores que no cumplen con las medidas de seguridad dispuestas, se les entrega una advertencia por medio de un papel y a la tercera advertencia se les denuncia a la inspección del trabajo.</p>	<p>No se obtuvo información al respecto, sólo para el caso de consumo de drogas y alcohol.</p>
<p>La inspección del lugar de trabajo debe ser llevada a cabo por el</p>	<p>No se informó si es que los capataces realizaban labores de inspección en</p>	<p>No se realizaban inspecciones al lugar de trabajo por cuenta de los</p>	<p>No se obtuvo información sobre esta materia.</p>	<p>Los capataces revisan e inspeccionan las condiciones de seguridad de la obra,</p>	<p>No se obtuvo información sobre inspección de parte de</p>

<p>supervisor a cargo de esa sección. En toda empresa con más de 25 trabajadores debe existir un comité paritario de Higiene y Seguridad.</p>	<p>materias de seguridad.</p>	<p>capataces, pero si se contaban con dos prevencionistas de riesgos que realizaban estas labores solo a medias.</p>		<p>complementándose estas revisiones con inspecciones realizadas por el comité paritario. Se realizan periódicas evaluaciones a los capataces, revisando que realicen las charlas a los trabajadores, estableciéndose incentivos monetarios por su desempeño y sanciones en caso de incumplimiento (se informa a jefe de depto. de prevención y a administrador).</p>	<p>capataces, pero si hay una constante vigilancia por parte de los prevencionistas de riesgos.</p>
<p>Los organismos que la ley fija deben fiscalizar que las empresas cumplan con la normativa de seguridad. Además, los organismos que la ley determine deben otorgar información y asesoría en materias de seguridad a empresas que lo requieran (mutuales de seguridad en este caso).</p>	<p>No se obtuvo información sobre la mutual a la que se estaba afiliado.</p>	<p>No se obtuvo información sobre la mutual a la que se estaba afiliado.</p>	<p>No se obtuvo información sobre la mutual a la que se estaba afiliado.</p>	<p>La empresa está afiliada al programa PEC de la mutual de seguridad de la CCHC, por lo cual, la empresa realiza dos inspecciones al mes por medio del comité ejecutivo de la obra.</p>	<p>La empresa estaba afiliada a la mutual de la CCHC la cual realizaba inspecciones periódicas y entregaba información sobre prevención de riesgos.</p>
<p>No se establece como obligación el uso de incentivos para el cumplimiento de las normativas, pero si se implementa cualquier medida que ayude a disminuir la accidentalidad.</p>	<p>No se informó sobre la utilización de incentivos para bajar la accidentalidad.</p>	<p>Para aquellos que cumplían con las medidas de seguridad se les entregaba un diploma o regalo como premio.</p>	<p>No se informó sobre la utilización de incentivos para bajar la accidentalidad.</p>	<p>La empresa incentiva a los trabajadores a cuidar su trabajo y a no incurrir en alguna falta de este tipo, debido a los buenos sueldos que les paga (\$300.000 líquidos a los trabajadores jornales, lo que hace que haya una baja rotativa de trabajadores en la empresa).</p>	<p>Se pagaban premios por cumplimiento de las medidas de seguridad.</p>
<p>Toda empresa debe tener un reglamento interno de Higiene y Seguridad, donde se establezcan</p>	<p>Se contaba con un reglamento interno que especificaba las normas de seguridad y las</p>	<p>En materia de prevención de riesgos se notaba una enorme desorganización que se manifestaba en el hecho</p>	<p>Se contaba con un reglamento interno que especificaba las normas de seguridad y las</p>	<p>Se contaba con un reglamento interno que especificaba las normas de seguridad y las sanciones por no cumplimiento.</p>	<p>Se contaba con un reglamento interno que especificaba las normas de seguridad, pero</p>

normas de seguridad de la empresa, obligaciones de los trabajadores y sanciones por no cumplimiento de las mismas.	sanciones por no cumplimiento.	de que no se contaba con un reglamento interno.	sanciones por no cumplimiento.	establecían criterios definidos de sanciones por no cumplimiento.
Se deben mantener en buen estado las maquinarias, las cuales deben ser inspeccionadas y mantenidas, desechando las que no se pueden reparar.	No se obtuvo información sobre esta materia.	No se obtuvo información sobre esta materia.	No se obtuvo información sobre esta materia.	No se obtuvo información sobre esta materia.
Debe existir un señalero para maniobrar cargas que se encuentren fuera del alcance visual del operador.	Para el traslado de carga con la grúa, se cuenta con un señalero que previene que alguien se interponga en el trayecto de traslado de la carga, y así evitar un accidente.	Existía un señalero para orientar al operador de la grúa. Sin embargo su comunicación era deficiente porque el funcionamiento de los radios presentaba problemas.	Se contaba con un señalero para orientar el traslado de la carga por parte del operador de la grúa.	Se contaba con un señalero para orientar el traslado de la carga por parte del operador de la grúa.
Se deben mantener de estadísticas de accidentes de trabajo. Se debe mantener una pizarra con información de accidentes ocurridos en la empresa, de seguridad, estadísticas sobre el tema, la cual se debe actualizar una vez al mes.	No se observó la existencia de información visible sobre accidentes, ni se obtuvo información sobre estadísticas por parte del prevenciónista de riesgos.	No se contaba con estadísticas de accidentes, ni información al respecto.	No se observó la existencia de información visible sobre accidentes, ni se obtuvo información sobre estadísticas por parte del prevenciónista de riesgos.	No se observó la existencia de información visible sobre accidentes, ni se obtuvo información sobre estadísticas por parte del prevenciónista de riesgos.

En el caso de medidas de prevención de riesgos se observaron grandes disparidades entre los distintos edificios, ya que mientras en el edificio 4 tenían un programa de prevención de riesgos muy completo que incluía asesoramientos de empresas externas, el edificio 2 no contaba siquiera con un reglamento interno, ni realizaba inducción a los trabajadores nuevos. Entremedio se encuentra el edificio Verdi (número 5) el cual cumple con ciertas exigencias como las charlas de inducción, contar con prevencionista de riesgos, o estar afiliado a una mutual, pero tiene ciertas fallas como que presenta escasa señalización en determinados sectores de la obra o que no cuenta con suficiente cantidad de extintores, así como ciertos criterios no presentes en el reglamento interno, como tener bien estipuladas las sanciones.

En general se observa que aquellas obras con mejores planes de prevención de riesgos, logran un mayor involucramiento de los trabajadores en el proceso constructivo, sintiéndose ellos partícipes de un trabajo bien hecho, lo cual redundaba en un mayor compromiso hacia la empresa, una menor tasa de accidentes (debido al mayor conocimiento en prevención de riesgos de cada obrero) y un mejor producto final.

4.2.2.4- Protección en estructuras provisionarias

Tabla 4.2.2.4: Relación entre elementos de protección incorporados a estructuras provisionales en las obras y nivel de cumplimiento de la normativa.

Elementos de protección en estructuras provisionales					
Exigencia según norma	Edificio 1: Ángel Cruchaga N°55, Ñuñoa	Edificio 2: Escandinavia 350, Las Condes	Edificio 3: Carlos XII 120, Las Condes	Edificio 4: Cumbres	Edificio 5: Verdi
La normativa establece	Características de los elementos de protección incorporados en obra				
Todas las plataformas protectoras de una altura mayor o igual a 1,80 m deben tener adosadas a sus costados expuestos barandas protectoras y rodapiés.	Los andamios contaban con barandas protectoras y rodapiés.	Los andamios eran de tipo tubular y contaban con escalas adosadas a la estructura. Contaban con barandas protectoras y rodapiés.	Existían dos tipos de andamios en la obra: los de tipo catre y los andamios europeos o Peri. Con estos últimos se alcanzaban las grandes alturas. Todos estos andamios contaban con barandas de protección y rodapiés, y sus plataformas se conectaban con cada piso de manera de poder acceder a ellas más fácilmente. Además los andamios al ser instalados o trasladados, se revisan sus condiciones de seguridad y se les coloca una tarjeta verde en caso de estar en condiciones de uso y una roja si es que no le están.	Se utilizan andamios tubulares de 1 solo cuerpo, andamios en volado y andamios Peri, los cuales cuentan con su barandas de protección y rodapiés.	La obra no contaba con andamios tubulares, pero sí con andamios que se subían y bajaban eléctricamente, de manera semejante a los montacargas. Esos andamios contaban con un techo para la protección contra la caída de objetos sobre éste y para la protección contra el sol, además de barandas y rodapiés.
No existe una norma que especifique el método de	Para el traslado de personas, se ocupan las pisos superiores	Para el acceso a los pisos superiores	Para el acceso a los pisos superiores de los edificios,	Para el traslado de las personas se ocupan las	Para el traslado de personas se usaban las escaleras de la

<p>traslado de los trabajadores, pero en el caso de ascensores, estos no pueden sobrepasarse en su capacidad de carga máxima.</p> <p>El uso de las escaleras del edificio ayuda a un traslado más seguro de los trabajadores que estar usando escalas o andamios para acceder a pisos superiores.</p>	<p>escaleras de la obra misma, además del uso de un ascensor que permite trasladar tanto personas como carga.</p>	<p>utilizaban la escalera propia de la obra, y una escala de madera permitía el acceso a la losa superior.</p>	<p>se contaba con un montacargas, además de las escaleras de la estructura misma.</p>	<p>escaleras propias del edificio y un ascensor que además se ocupa para el traslado de carga.</p>	<p>obra misma, así como un ascensor provisorio para traslado de personas y carga, en cuya salida se dispuso de plataformas para acceder al edificio de forma más segura.</p>
<p>Se deben colocar redes de protección que permitan retener la caída de una persona desde la altura, así como pantallas de protección para retener la caída de objetos, las cuales deben cumplir con características estructurales de resistencia e ir adosadas a la estructura, en todo el perímetro donde exista riesgo de caída de personas u objetos. Estas redes son obligatorias para trabajadores realizando faenas por sobre los 7.0 m de altura sobre el nivel del suelo.</p>	<p>Se tenían pantallas protectoras para caídas ubicadas dos pisos por debajo del piso en construcción, las cuales rodeaban buena parte del perímetro del edificio.</p>	<p>Como implementos de protección en altura, se utilizaban pantallas para la caída de materiales y personas, las cuales se colocaban dos pisos por debajo del último piso en construcción, pero no cubrían todo el perímetro del edificio.</p>	<p>Para evitar caída de materiales y personas, se contaba con redes y pantallas protectoras ubicadas dos pisos más abajo del piso en construcción, rodeando todo el perímetro de la losa, aunque algunos sectores se encontraban sin protección.</p>	<p>En el caso de las pantallas para trabajos en altura, éstas se encontraban dispuestas 2 pisos por debajo del último piso en construcción, rodeando todo el perímetro del edificio.</p>	<p>El edificio contaba con sistema de redes contra caídas, las cuales protegen contra caída de personas, pero no contaba con pantallas para la caída de materiales, poniendo en riesgo a las personas que estaban circulando debajo de éstas. Eso sí, en las partes donde no se colocaron estas redes en la losa del último piso, había barandas apropiadas que impedían el paso disminuyendo el riesgo de caída.</p>
<p>Toda instalación provisional debe contar con tablero general, el que debe estar a la vista en un lugar de fácil acceso.</p> <p>Los tableros deben ser</p>	<p>Se tenían una buena iluminación al interior de la obra, con tableros ubicados en cada piso, además de cables extendidos aéreamente para evitar el riesgo de</p>	<p>Las instalaciones eléctricas contaban con un tablero por piso, y los cables se situaban vía aérea.</p>	<p>No se obtuvo información específica sobre los tableros eléctricos.</p>	<p>Se cuenta con tableros eléctricos cuyos cables se pasan vía aérea a través de cada piso.</p>	<p>Algunos tableros eléctricos no cumplen con la normativa debido a que los materiales que los conforman no tienen la suficiente aislación contra la humedad, además que éstos pueden ser</p>

de un material no combustible o autoextinguible, aislante, resistente a la humedad y corrosión. Los conductores deben ser aislados, canalizados a la vista y no se acepta que sean canalizados a la altura del suelo o piso.	tropiezos.				manipulados por cualquier persona además de los eléctricos al no contar con una debida protección y seguridad, por lo que se aumenta la vulnerabilidad de los mismo, y la posibilidad de producirse un accidente.
Los pozos de ventilación (shaft) y aberturas existentes entre pisos, deben taparse con un material resistente o protegerse con barandas y rodapiés en todo su perímetro.	En los shaft existían barandas protectoras de madera para evitar caídas.	Detalle no observado.	Detalle no observado.	Detalle no observado.	Se observaron algunos shaft sin cierros, así como algunas barandas sin rodapiés.
La grúa debe ser montada en función de las instrucciones del manual de montaje proporcionado por el fabricante. A partir de este manual, la grúa debe ser contrapesada, reforzada y se deben respetar sus detalles operativos y de carga máxima.	Se contaba con una grúa debidamente arriostrada y aplomada.	Para el traslado de carga se contaba con una grúa bien aplomada.	Se cuenta con una grúa debidamente arriostrada al edificio.	Detalle no observado.	El edificio contaba con una grúa empostrada que pertenecía a la propia empresa.
Las rampas, pasarelas y puentes deben estar formados por 4 tablonces de 50mm x 250mm con traba central, estar perfectamente anclados en sus extremos y deben llevar barandas protectoras y rodapiés en sus costados expuestos.	Detalle no observado.	Detalle no observado.	Detalle no observado.	Detalle no observado.	Detalle no observado.

Se observó que para algunas estructuras provisionarias como los andamios, el nivel de cumplimiento era bastante adecuado, principalmente debido a que éstos son generalmente subcontratados a empresas especializadas en el rubro, las cuales cumplen con los estándares internacionales que la norma chilena exige para este tipo de estructuras, lo cual hace más probable que se cumpla con las exigencias en cuanto a materiales y armado. Sin embargo, puede ocurrir que los andamios estén mal calculados o que durante la obra se ejecuten acciones inseguras, tales como sobrecargar sus estructuras, o trabajar sin arneses contra caída.

En el caso de estructuras como las pantallas y redes contra caída de objetos y personas, el nivel de cumplimiento era más bien parcial, debido a que prácticamente ninguna de las constructoras disponía de éstas por todo el perímetro de la losa en construcción, además de hacerse muy difícil medir su capacidad, debido a que no existen estándares de construcción de éstos en la norma, solamente se establecen exigencias mínimas que no aseguran que en la práctica éstas resistan la caída de una persona.

Además de las pantallas y redes contra caídas hay una serie de elementos de protección que se construyen en la obra, tales como barandas contra shaft o ciertas pasarelas o barandas en balcones, que se hacen de manera artesanal y muchas veces tienen poca resistencia, mala señalización y poca iluminación, aumentando el riesgo de un accidente.

4.2.3- Medidas Sanitarias

Tabla 4.2.3.1: Relación entre medidas sanitarias implementadas en las obras y cumplimiento de la normativa.

Medidas sanitarias implementadas en obra					
Exigencia según norma	Edificio 1: Ángel Cruchaga Nº55, Ñuñoa	Edificio 2: Escandinavia 350, Las Condes	Edificio 3: Carlos XII 120, Las Condes	Edificio 4: Cumbres	Edificio 5: Verdi
La normativa establece	Características de las medidas sanitarias implementadas en obra				
<p>Cuando se tiene hasta 100 trabajadores, se debe contar con 6 W.C, 6 lavatorios y 10 duchas. Para más de 100 se debe agregar 1 ducha cada 10, y 1 W.C y 1 lavatorio cada 15 trabajadores. La mitad de los W.C pueden ser reemplazados con urinarios.</p> <p>Para más detalle ver tabla 2.3.1 pág.85.</p> <p>Aquellos recintos donde se deban cambiar ropa, cada trabajador deberá contar con un locker. Además se requerirá de camarines para su cambio de ropa.</p>	<p>Al interior de la obra se tenían 45 duchas (las cuales tenían agua caliente y con el calefont ubicado al exterior de los baños), 29 lavamanos, 29 escusados y tres baños químicos repartidos en distintos sectores de la obra.</p>	<p>La obra contaba con 8 duchas, 8 WC, 1 urinario largo, 9 llaves con un lavatorio grande y 2 calefont dispuestos al exterior del baño.</p>	<p>La obra contaba con 30 duchas 10 urinarios 10 WC y 12 lavatorios.</p>	<p>La obra contaba con 12 duchas, 8 WC, 8 urinarios, 10 lavamanos y un baño químico.</p>	<p>En cuanto a los baños, estos contaban con 12 WC, 6 urinarios y 1 baño químico. En el caso de los lavatorios, había 9, y en el caso de las duchas, había 12.</p>
<p>Aquellos recintos donde se deban cambiar ropa, cada trabajador deberá contar con un locker. Además se requerirá de camarines para su cambio de ropa.</p>	<p>Además había 450 lockers.</p>	<p>Los trabajadores contaban con piezas por cuadrilla como vestidores y para dejar las cosas, pero no se pudo constatar si es que habían o no lockers, porque estaban cerradas con candado.</p>	<p>Había alrededor de 280 lockers. Sin embargo, cada cuadrilla contaba con una pieza para dejar sus cosas y para cambiarse de ropa.</p>	<p>La obra contaba con 70 lockers.</p>	<p>Al interior de la obra no existían lockers para todos los trabajadores, pero sí había un buen número de vestidores para los trabajadores.</p>

Se deberá contar con comedores para alimentación, el cual debe estar aislado de cualquier contaminación ambiental, y debe contar con mesas y sillas con cubiertas lavables. Además deben contar con agua potable, coccinilla, lavaplatos refrigeración y sistema de energía eléctrica.	En el caso de las locaciones para colación, se contaba con mesas para almuerzo, y sillas con cubierta lavable además de un frigorífico tipo heladera para conservar los alimentos.	Existía un comedor con varias mesas con cubierta lavable, pero no contaba con un refrigerador. Sólo contaba con una gran cocina para calentar agua. El espacio del comedor estaba cubierto sólo por un techo, lo cual lo hacía incómodo para su uso en meses de invierno.	Se contaba con comedores con mesas con cubiertas lavables, frigorífico para dejar los alimentos, y lavatorio para lavarse las manos y los alimentos.	En cuanto al comedor, éste contaba con mesas con superficie lavable y sillas, además de un frigorífico, y una cocina para calentar alimentos. También contaba con lavatorio para lavar alimentos y para higiene de las personas. La higiene del comedor era adecuada.	En el caso del comedor, éste cumplía con la normativa al contar con mesas con cubierta lavable, sillas, un frigorífico, un lavaplatos y una cocina con gas para calentar los alimentos.
Es responsabilidad del empleador que los servicios higiénicos se encuentren en buenas condiciones de higiene y funcionamiento.	A modo de comentario se puede decir que las instalaciones eran adecuadas en cuanto a tamaño y cantidad, sin embargo, la higiene no era la más apropiada.	La higiene de las instalaciones sanitarias era bastante inapropiada.	La higiene de las instalaciones sanitarias era bastante inapropiada	La higiene de los comedores era bastante apropiada, no así la de los baños.	Los baños no se encontraban en buen estado con lavatorios con llaves rotas y en un estado de higiene bastante malo. Los comedores tenían una higiene adecuada.
Los servicios higiénicos y/o letrinas sanitarias no podrán estar a más de 7.5... m de distancia del área de trabajo. Si bien no se especifica, la distancia entre baños y vestidores debiera ser la mínima posible por un asunto de comodidad, seguridad e higiene.	La distancia entre baños y faenas de trabajo era adecuada. En pisos superiores en construcción se contaba con 3 baños químicos.	La distancia de los baños a los lugares de trabajo era adecuada.	La distancia de los baños al lugar de trabajo cumplía con ser menor de 75 metros. Además se contaba con baños químicos para los pisos superiores en construcción	La distancia de los baños a los vestidores era muy grande ya que los primeros se encontraban en la zona de containers al exterior del edificio, mientras que los vestidores se encontraban en el subterráneo del edificio, lo cual resultaba bastante incómodo para los trabajadores.	

Las medidas sanitarias eran cumplidas sólo a medias por la mayoría de las empresas visitadas, debido a una serie de dificultades que plantea la ejecución de una obra, tales como el construir instalaciones provisionales en un espacio reducido, el contar con un número variable de trabajadores durante la totalidad de la obra, lo cual hace muy difícil estimar el número de servicios higiénicos adecuados o la cantidad de lockers que se deben proveer.

Por otra parte, se debe considerar el hecho que durante la obra se levanta una gran cantidad de material particulado que es arrastrado por los propios trabajadores, lo cual transforma en una tarea muy difícil el mantener los niveles de higiene en el comedor o en los baños.

No obstante lo anterior, se hace muy notorio que muchas veces las constructoras no están muy interesadas en cumplir con la normativa y proveen a los trabajadores de instalaciones que están muy por debajo de los estándares mínimos de higiene, aislamiento y comodidad que la norma exige, a diferencia de otras constructoras que realmente se preocupan de que los trabajadores tengan condiciones laborales más dignas.

4.2.4- Medidas Ambientales

Tabla 4.2.4.1: Relación entre medidas ambientales implementadas en las obras y cumplimiento de la normativa.

Medidas ambientales implementadas en obra					
Exigencia según norma	Edificio 1: Ángel Cruchaga N°55, Ñuñoa	Edificio 2: Escandinavia 350, Las Condes	Edificio 3: Carlos XII 120, Las Condes	Edificio 4: Cumbres	Edificio 5: Verdi
La normativa establece	Características de las medidas ambientales implementadas en obra				
La ordenanza general de urbanismo y construcciones establece medidas para mitigar el problema del polvo durante el desarrollo de la obra, tales como regar el terreno, disponer de accesos a las faenas con pavimentos estables, transportar los materiales en camiones con la carga cubierta, lavado del lodo de las ruedas de los vehículos que abandonen la faena.	Para la tierra que se repartía debido a la entrada y salida de camiones, se regaba el pavimento de las calles aledañas al edificio.	Debido a la suciedad que generaba la entrada y salida de camiones en las calles aledañas a la obra, se regaba y se barrían posteriormente. Lo mismo ocurría al interior de la obra con la tierra que se levantaba.	Para el problema del problema del polvo se utiliza una aspiradora, se humedece el suelo y se riega la calle. Además se limpian las ruedas de los camiones que entran y salen de la obra, para evitar que ensucien la calle con barro.	En el sector aledaño a la obra, es decir en las calles que la circundan, se riega para evitar que la entrada y salida de camiones levante tierra. Sin embargo, en la etapa de excavaciones la salida de camiones era por la avenida Manquehue, lo cual debido a su gran tránsito dificultó el proceso de riego de la calle. Cuando se trasladó a la calle Cerro Colorado, el problema se controló.	Para el polvo que se levanta del suelo, producto del movimiento de la maquinaria, camiones y de las personas mismas, se realizan riegos de manera periódica.
Los escombros que se evacuen desde una altura mayor a 3 m sobre el nivel del suelo, se bajarán por canaletas o conductos cerrados que eviten la dispersión del polvo y deberán ser	Para lanzar escombros desde el primer piso al contenedor en el primer piso se utilizaba un chute el cual estaba rodeado de mallas protectoras. Además se utilizaban mallas tipo	Para el caso de los escombros se realizaba el mismo proceso, donde se les mojaba primero, luego se les arrojaba en los contenedores. Cabe señalar que la obra no contaba con un chute	Los escombros se arrojan a través de un chute hacia pisos menores.	Para evitar que los escombros levanten tierra cuando tienen que ser arrojados a través del chute, se riegan previamente, y el chute se encuentra cerrado con una malla Rachel para evitar la	Para evitar el problema del levantamiento de polvo, se lanzan los escombros a través del chute, el cual está rodeado de mallas para evitar que se esparza a través del aire.

mojados previamente. Además para se deberá instalar tela u otros revestimientos en la fachada de la obra para impedir la caída de material hacia el exterior.	Rachel para evitar que el polvo se expandiera desde el edificio hacia las inmediaciones de éste.	para arrojar los escombros desde gran altura. Sólo se trasladaban hasta el segundo piso desde donde se arrojaban al contenedor.	Para el retiro de los escombros, se subcontrató un servicio de contenedores que diariamente se retiraban llenos desde la obra.	salida de tierra cuando caen los escombros a través de él. Además en cada piso donde se está trabajando, se cierra el perímetro con mallas Rachel.	
Los escombros deberán ser almacenados en recipientes recolectores, convenientemente identificados y ubicados.	Los escombros eran arrojados a contenedores para su posterior traslado.	Los escombros eran arrojados a contenedores, para su posterior traslado.	Para la mitigación del ruido hacia la comunidad se utilizaban planchas OSB.	Los escombros son almacenados en contenedores cerrados, para luego ser retirados en camiones.	Se utilizaban contenedores para almacenamiento y posterior traslado de escombros.
Para el problema del ruido la OCU establece que se debe entregar un programa previo al inicio de la obra que contenga horario de funcionamiento de la obra. Además la DS 146/97 establece un límite de ruido por zona (ver tabla 2.4.5 pág 95) el cual para zonas residenciales no supera los 60 dB(A) lento.	En cuanto a la minoración del ruido, ese es un problema no resuelto por la empresa, ya que la municipalidad de Ñuñoa, constantemente estaba haciendo mediciones de ruido y cursando multas debido a que éste se emitía hacia el exterior de la obra, en donde superaba los 60 dB permitidos.	Para paliar el problema del ruido hacia el exterior no se contemplaba ninguna medida en particular, salvo el concluir las faenas a más tardar a las 20.00 hrs. como estipula la municipalidad.	Para paliar el problema del ruido no tienen ninguna medida implementada, sin embargo, la municipalidad no pone mayores restricciones salvo la de no trabajar más allá de las 20.00 hrs.	En el caso del ruido, la empresa no contempla ninguna medida de mitigación, además que el municipio no es particularmente exigente al respecto, pero sí se prohíbe trabajar después de las 8 de la tarde.	

Se pudo observar que en algunos aspectos de la legislación ambiental las constructoras tienen una alta preocupación por cumplir. Este es el caso de ciertas exigencias como el tratamiento del polvo y los desechos, donde se cumple con la mayoría de las disposiciones que la OGUC exige.

En otros aspectos, en tanto, se observó una mayor dificultad para cumplir con la normativa como es el caso del ruido, debido a la dificultad de lograr contener el emisión de éste en una alta estructura en construcción como es un edificio, donde el sonido se expande por el vecindario sin poder ser absorbido a través de algún método efectivo, por lo que en todos los casos se sobrepasaba el límite de ruido permitido por la ley, por lo que se dependía del criterio de la municipalidad respectiva a la hora de cursar multas.

Capítulo 5: Análisis de costo del cumplimiento de la normativa de seguridad, sanitaria y medioambiental.

5.1- Introducción:

En este capítulo se presenta un análisis del costo que el cumplimiento de la totalidad de las distintas normativas de seguridad, ambientales y sanitarias, les significarían a las constructoras. La idea es obtener qué porcentaje del total del costo de construcción de un edificio, corresponde al cumplimiento de las mencionadas medidas.

5.2- Metodología de cálculo

Para obtener el costo que el cumplimiento del total de las medidas de seguridad, sanitarias y medioambientales les significaría a las constructoras, se realizaron los siguientes procedimientos:

- 1- Se tomó como referencia una obra en construcción que corresponde a un edificio de 19 pisos, el cual consta de 4 departamentos por piso con 800 m² de planta.
- 2- Se extrajo del presupuesto total, el costo de todos los recursos y partidas correspondientes a medidas de seguridad, sanitarias y ambientales.
- 3- A partir de ese valor restante, se realizó el cálculo de los valores teóricos que el cumplimiento total de las exigencias que la ley estipula, producirían.
- 4- Para obtener estos valores se usaron una serie de supuestos los cuales se detallarán a continuación.
 - a) Para aquellos productos que la empresa sí había considerado originalmente, se usaron los valores de los productos cotizados en su presupuesto.
 - b) En el caso de productos no considerados en su presupuesto, se usó como referencia, precios comerciales que eventualmente pudieran ser mayores que los valores que las constructoras pudieran obtener de sus proveedores.
 - c) Se consideró un número promedio de trabajadores al interior de la obra, como referencia para obtener el costo total de algunos productos, así como sus reposiciones. En el caso de algunas exigencias, se usó el mayor número de personas que se estimaban que iban a trabajar en la obra.
 - d) Al no tenerse información sobre el número específico de algunos obreros de determinado oficio trabajando en obra, se establecieron proporciones a partir información de otras obras de donde sí se obtuvo tal información.

- e) Para obtener el valor de ciertos productos que se miden en metros lineales (ml) o metros cuadrados (m²), se realizaron supuestos a partir de las dimensiones de la planta del edificio, así como su número de pisos, y del perímetro del terreno del mismo (ver tabla 4 anexo B).
- f) Para poder determinar una relación de costos entre el presupuesto de la empresa y el teórico que sea real, se presentarán los valores en UF (unidad de fomento). La mayoría de los costos totales fueron obtenidos a partir de costos unitarios obtenidos del libro de presupuestos de la obra. De este modo, el ajuste de la UF se hará a partir del valor de ésta para el mes de diciembre de 2006, mientras que para aquellos productos que no se hayan considerado en el presupuesto original, pero si se hayan considerado en el teórico, el ajuste de la UF se hará a partir de su valor durante el mes de noviembre de 2008.

5.3- Valores originales del presupuesto.

La tabla que se presentará a continuación tiene valores de costos de distintos ítems de la obra y del costo total de la misma, los cuales fueron extraídos (copiados a mano) desde el libro de presupuestos de la obra, por lo que son valores referenciales que no pueden ser corroborados.

Tabla 5.3.1: Costo de los principales ítems incluyendo valor total de presupuesto.

descripción	Total [pesos] ¹
gastos generales (con M.O. indirecta)	422.216.333
equipos, maquinarias y herramientas	307.068.229
Materiales	1.607.003.715
subcontratos	1.840.732.385
Mano de obra directa neta	692.135.125
leyes sociales mano de obra directa	256.089.996
Total general	5.125.127.170

Las próximas tablas presentarán una comparación de los costos en UF de cada una de las medidas de seguridad, sanitarias y medioambientales del presupuesto original de la obra respecto del presupuesto teórico que significaría el cumplir con todas las medidas de acuerdo a como lo establece la normativa. La mayoría de estos valores se obtuvieron del cálculo de precios unitarios extraídos del presupuesto original de la obra, por lo que se tradujeron a sus valores actuales utilizando el valor de la UF de diciembre de 2006. Para aquellos elementos que no estaban presentes en el presupuesto original, los valores en pesos se transformaron considerando la UF de noviembre de 2008. Debido a la extensión de estos valores, el detalle de precios unitarios y cantidades, así como explicaciones sobre ciertas consideraciones y supuestos realizados para obtener sus costos serán presentados en los Anexos A y B del presente trabajo. Se debe señalar eso sí, que el presupuesto fue subdividido por ítems, donde

¹ Los valores están en pesos de diciembre de 2006.

aparte de la subdivisión entre elementos de seguridad, sanitarios ambientales, también se consideró en el caso de seguridad una distinción entre aquellos elementos de protección individual, los de prevención de riesgos, y aquellos que corresponden a elemento de protección implementados al interior de la obra. Por lo tanto se presentarán los valores de la UF para dichos períodos también.

Tabla 5.3.2: Valores de la UF para los períodos de diciembre de 2006 y noviembre de 2008.

	pesos [\$]
valor UF dic. 2006	18.350,00
valor UF nov. 2008	21.300,00

Tabla 5.3.3: Comparación entre medidas de seguridad, sanitarias y ambientales de presupuesto original vs presupuesto teórico.

Descripción	Total pres. Original [UF]	total presupuesto teórico [UF]
Elementos de seguridad		
zapato de seguridad Trek modelo Krull	299,501	299,501
Acrílico Nitrilo		
Bota seguridad punta acero modelo 741 (Trek)	14,354	14,354
Anteojo policarbonato claro steelpro nitro	17,647	607,737
guante hilo tejido c/pvc (3 hebras) (enf, alb. Horm cel, elect.)	14,446	21,188
guante descarnado largo p/soldador	1,465	2,627
guante pvc albañil (proc. Asia)	2,392	20,435
guantes descarnado combinado certificado (jornales)	155,003	143,778
guante anticorte corto amarillo (enferradores)	7,104	27,277
guante nitrilo steelpro (antiácido)	0,938	2,380
guante mosquetero forrado p/soldador	0,850	3,401
guante cabritilla corto sin forro (carpinteros)	3,041	17,853
casco de seguridad proseg. ABS c/logo y arnés incluido	22,818	15,182
traje para agua impermeable KPS-25 Nacional	64,545	116,044
Protector facial transparente 8X16 completo (visor + casq.)	1,177	1,177
arnés paracaidista 3 argollas cabo de vida con amortiguador en C	105,057	127,128
piola polyest. Torcido 8 MM.	15,705	15,705
máscara para soldar visor alizable	0,545	0,136
faja lumbar profesional marca power belt	5,395	18,703
protector de oído tipo fono masprot.	2,117	4,033
respirador seguridad 2 vías 3 M Mod. 6000	8,389	8,389
maskarilla desechable 3 M p/polvo MOD 8500	0,600	0,895
maskarilla seguridad 3M p/polvo 8210	1,205	14,879
estrobo V2 de 1/2 x 4 mts c/cargo	27,786	210,585
estrobo V2 de 1/2 x 1,5 mt con argolla, guardacabos y grill	31,373	237,777
protector auditivo tipo tapón 1100 3M	9,734	12,242
bloqueador solar factor 30 (1 kg)	39,520	1.173,330
polera polo blanca c/logo almagro estampado	35,660	36,747
slack mezclilla c/logo almagro	153,733	153,733
gorro legionario color blanco	12,828	12,828
polaina descarnado soldador	0,807	0,807
polerón polo azul c/logo almagro estampado	77,487	77,487
Manta pvc impermeable p/lluvia	4,349	25,787
colete descarnado soldador	0,959	0,959
cordel 5/8 15,88 mm PERLOL	9,891	9,891
chaleco reflectante verde	1,488	1,488
filtro 3M 2091/07000 para cangueros	5,640	46,928
filtro 3m 6001 para pintores	1,973	41,033
<u>Medidas de seguridad implementadas en obra</u>		
extintor polvo químico seco ABC 10 kgs	28,529	45,646
extintor ABC 2 kgs (portátiles para soldadores)	-	5,052 ¹

¹ Valor en UF de noviembre de 2008.

Descripción	Total pres. Original [UF]	total presupuesto teórico [UF]
mantención extintor polvo químico seco abc 10 KGS	10,545	33,744
cinta antideslizante 3M (1"x 18 mts)	25,013	25,013
tacos p/anclaje andamios Layher	15,904	15,904
cáncamos para andamios Layher	78,265	78,265
sistemas de andamios Layher	1.664,174	1.664,174
Montaje y desmontaje sistema andamios Layher	889,373	889,373
cierro provisorio	188,923	188,923
perfil rectangular 20X40 cm X 2 mmm (viga 6 m longitud)	18,147	29,035
malla ACMA (5x2,65 m^2)	132,817	132,817
madera de pino 2x5 (3,2 m longitud)	85,014	193,831
p/plataformas salida ascensor		
perfiles C metálicos 50 x 125 x 3 mm espesor p/ plataformas	45,654	108,429
pino 1x5x3,2 p/ barandas en altura	17,003	19,383
terciado para shaft (1,22 x2,44)	64,650	64,650
tablero legrand trifásico	119,872	119,872
tablero legrand monofásico	106,386	106,386
uso de conos	-	6,376 ²
Prevención de riesgos		
costo seguro mutual para trabajadores	666,600	1.012,010 ³
jornal señalero	382,561	382,561
carpintero para seguridad (coloca tablonos)	495,913	495,913
jornal para protecciones	354,223	354,223
prevencionista de riesgo	501,362	501,362
premio seguridad	446,322	446,322
Medidas sanitarias		
Instalaciones eléctricas prov.	143,722	143,722
Instalaciones de agua prov.	54,274	54,274
instalacione alcantarillado prov.	60,470	60,470
Empalme eléctrico prov.	128,065	128,065
Empalme de agua y alcant. Prov.	98,093	98,093
cuenta agua potable	283,379	283,379
cuenta de electricidad	850,136	850,136
cuenta de gas	247,956	247,956
artículos de aseo	174,278	174,278
arriendo baño químico	49,591	49,591
containers baño	200,122	473,016
silla resina Mod. Pav. Real	18,583	18,583
lockers G-200-2 (2 cuerpos/4 casilleros (1,7 x 0,56 x 0,5)	38,583	122,180
terciado fenólico 18 mm (1,22 x 2,44 m) p/mesas	363,311	363,311
cocina industrial 2 platos	3,508	3,508
congelador con llave arcon 400 lts	10,627	10,627

² Valor en UF de noviembre de 2008.

³ Valor de UF de noviembre de 2008 para presupuesto teórico y de dic. 2006 para presupuesto real.

Descripción	Total pres. Original [UF]	total presupuesto teórico [UF]
Medidas ambientales		
anteparciales		
relleno jardines	60,575	60,575
jardines exterior	212,605	212,605
árboles	39,237	39,237
arriendo contenedor de escombros (10 m ³)	811,308	811,308
Ducto de bajada escombros obra (piso/mes)	94,169	94,169
jornal ornato	283,379	283,379
retiro escombros	580,177	580,177
<u>Mov. De tierras. Excavación a máquina con retiro</u>		
retiro de escombros a botadero	111,090	111,090
exc. A máx c/transp. A botadero	1.465,728	1.465,728
malla Rachel	15,106	16,972
pantalla OSB (2,3 altura*1 m*0,15mm espesor)	-	217,101 ⁴
aspiradora para pulidor	-	2,113 ⁵
Total	13.892,848	17.419,330

El valor del total general que aparece en la tabla 5.3.1, fue transformado en UF (dic. 2006) y se le extrajo el costo total de las medidas de seguridad, sanitarias y ambientales obtenidas del presupuesto original.

Las siguientes tablas contienen valores resumen del costo establecido en el presupuesto original de la obra y del presupuesto teórico, y relaciones porcentuales entre sí y respecto al costo total de la obra.

Tabla 5.3.4: Resumen costo de medidas de seguridad, sanitarias y ambientales del presupuesto original y del teórico.

Item	Costo presupuesto original [US\$]	Costo presupuesto teórico [UF]
Elementos de protección personal	1.158	3.524
Elemento de protección en obra	3.490	3.727
Medidas de prevención de riesgos	2.847	3.192
total seguridad	7.495	10.444
total sanitaria	2.725	3.081
total ambiental	3.673	3.894
Total Medidas	13.893	17.419

⁴ Valor en UF de noviembre de 2008.

⁵ Valor en UF de noviembre de 2008.

Tabla 5.3.5: Tabla resumen con valores comparativos de ambos presupuestos

Item	Costo [UF]
Presupuesto total de obra	279.298
Costo medidas calculadas por empresa	13.893
Presupuesto obra sin medidas	265.406
Costo teórico total de medidas	17.419
relación costo medidas teóricas v/s presupuesto sin medidas	6,56%
relación costo medidas teóricas v/s costo medidas empresa	25,38%

De esta última tabla se observa que costo de las medidas teóricas es bastante bajo en relación al costo total de la obra. Sin embargo, al observar la diferencia de ambos presupuestos en cuanto al costo de las medidas, el presupuesto teórico se empina por sobre el 25% del presupuesto real. Junto con esto, cabría señalar que muchas de las medidas que se deben considerar al interior de una obra no necesariamente son cuantificables a través de un costo monetario, pero sí requieren de una preocupación de todas las personas que en ella trabajan en lo que se refiere al respeto de las normas de seguridad, sanitarias (responsabilidad del empleador) y las ambientales (responsabilidad de todos).

Conclusiones

- La legislación chilena exige la implementación en faenas de una serie de elementos de protección personal en función del riesgo que implique la actividad laboral. En el caso de la construcción, estas exigencias son máximas dado que los riesgos de sufrir un accidente son altos. Es por esto que se exige una correcta utilización de estos elementos por parte de los trabajadores, cuyo adecuado uso requiere en algunos casos de capacitación previa.
- Comparativamente nuestra legislación es bastante similar a la legislación extranjera de países desarrollados en materia de elementos de protección personal, debido a que los estándares de calidad que las normas chilenas demandan, son los mismos estándares de calidad que se exigen en las normativas extranjeras. Ambas normativas obligan a someter a estos elementos de seguridad personal a una serie de ensayos estandarizados que permiten garantizar rangos mínimos de calidad semejantes para estos productos.
- En cuanto a los elementos de protección que se deben incorporar en obra, nuestra normativa es menos exigente que la internacional, ya que muchas veces no hace mención a la calidad de cada uno de sus elementos componentes, así como tampoco exige una certificación mediante ensayos de que cumple con sus funciones de protección como ocurre con las pantallas y redes de protección contra caídas. En general en este aspecto la normativa europea es mucho más exigente.
- En materia de prevención de riesgos nuestra normativa es bastante similar a la normativa española y a la estadounidense en término de las exigencias que se establecen en los lugares de trabajo, sin embargo, la normativa española es más democrática en lo que se refiere a la participación de los trabajadores en la planificación y toma de decisiones sobre la programación y ejecución del plan de prevención de riesgos; la normativa chilena es más vertical en su estructura de toma de decisiones y la normativa estadounidense lo es más aún que la normativa chilena, ya que no incluye en ninguna de sus exigencias la participación de delegados o la formación de un comité paritario. No obstante lo anterior, la normativa estadounidense es mucho más exigente que las otras dos en lo que se refiere a la disposición de equipamiento y personal de atención médica en caso de ocurrir algún accidente.
- La legislación chilena en materia ambiental es sorpresivamente más exigente que las legislaciones europeas y estadounidense, ya que los límites que impone para el nivel de ruido permitido, como las emisiones máximas de material particulado, así como los niveles de iluminación mínima que exige para los lugares de trabajo, son más exigentes que los de éstas últimas.
- También es mucho más exigente que las legislaciones española y estadounidense en su normativa sanitaria, donde establece una mayor proporción de instalaciones sanitarias en función del número de trabajadores. Es más exigente también en cuanto a instalaciones de los comedores y vestuarios.
- El nivel de cumplimiento de las exigencias en obra es bastante disímil entre una empresa y otra. En general tiende a haber mayor nivel de cumplimiento que aquellas empresas que realizan varias obras simultáneas y que tienen mayor tradición en construcción, que en aquellas empresas más pequeñas que realizan de a una obra a la vez.

- Debido a la responsabilidad que recae sobre el empleador en el hecho que los trabajadores deban contar con variados elementos de protección personal, existe un alto cumplimiento en cuanto a lo que a dotación de la mayoría de éstos se refiere. Sin embargo, algunos elementos que sólo deben ser utilizados por algunos trabajadores y no por la totalidad de ellos, no son repartidos en cantidades adecuadas como ocurre con el uso de arneses de seguridad. Sin embargo, muchas veces las responsabilidades son compartidas, porque algunos trabajadores tienden a ser bastante negligentes respecto al uso de estos elementos, observándose durante el catastro en obra que muchos de ellos se sacaban elementos como las antiparras o los taponos auditivos en busca de una mayor comodidad, que los terminaba exponiendo a un mayor riesgo de sufrir un accidente.
- Se pudo observar claramente que en algunas obras no existía ni siquiera un reglamento interno claramente establecido, así como tampoco un programa de prevención de riesgos en funcionamiento. En cambio, otras obras tenían un plan de prevención de riesgos muy completo realizándose charlas sobre el tema de manera periódica hacia los trabajadores, además de existir incentivos económicos apropiados que hacían que los trabajadores cumplieran con las exigencias impuestas con la empresa, sintiendo una mayor identificación con la misma y, por lo tanto, cuidando su integridad física para resguardar su fuente laboral.
- La mayoría de los accidentes en obra se deben a acciones inseguras por parte de los trabajadores, donde muchas veces las consecuencias son fatales, debido a que el trabajador no utilizó de manera correcta los elementos de protección, o no tuvo el cuidado suficiente en relación al riesgo que estaba corriendo. Sin embargo, la responsabilidad en la mayoría de éstos corre por parte de la empresa, ya que muchas veces no educa de manera adecuada a los trabajadores sobre los riesgos que corre, además de no estar permanentemente preocupándose de resguardar que las medidas de seguridad en la obra se cumplan, ya sea en cuanto a la utilización de los elementos de protección personal, como de la correcta implementación de elementos de protección en obra, como son la colocación de barandas para el cierre de shaft, tener andamios bien aplomados y no sobrecargados, que todos los trabajadores que se encuentren a determinada altura usen arnés o de tener una adecuada señalización al interior de la obra.
- En términos de implementación de las medidas sanitarias, la mayoría de las empresas no podía dar cumplimiento al número de lockers, duchas, WC y lavatorios que la norma exige, debido a que la norma estipula que el número de éstos debe estar en función de la cantidad de trabajadores existentes en el lugar de trabajo, y este número es muy variable durante el período de desarrollo de una obra. Muchas veces ocurre que por una mala planificación se requiere de trabajadores extra y el espacio acotado al interior de la obra impide aumentar el número de estas instalaciones, sin considerar lo que significan éstas en términos de costos.
- La legislación ambiental era cumplida a medias. En lo que se refería al tratamiento de la tierra y de los escombros, eso era bastante controlado, debido a que generalmente en obra se está regando para no levantar polvo, además de contar con chutes y contenedores para deshacerse de los escombros producidos en obra. El problema del ruido era resuelto para quienes trabajaban en obra mediante el uso de orejeras y taponos auditivos que permitían disminuir la cantidad de decibeles percibidos por los trabajadores, sin embargo, ninguna obra pudo cumplir con el límite de ruido permitido hacia el exterior, debido a que al tratarse de construcciones en altura, se hace muy difícil de contener su transmisión, por lo que se requeriría de un objeto de la misma envergadura del edificio en construcción sobre

el cual el ruido pudiese rebotar antes de escapar al exterior. Debido a lo dinámica que es la construcción, esto se haría muy difícil de implementar.

- En general, el costo teórico de cumplir con la totalidad de medidas de seguridad, sanitarias y ambientales en obra es bajo en relación al presupuesto total de una obra como se desprende del capítulo 5, y no representa un valor mucho mayor del que las empresas en promedio designan en su presupuesto para estos ítems. Sin embargo, es importante señalar que muchas de las medidas de seguridad no significan un costo monetario para las empresas, pero sí una gran preocupación en el día a día, haciendo de la seguridad una dificultad mayor cuando no existe un buen programa de prevención de riesgos y preparación de quienes trabajan en obra sobre las consecuencias de las acciones inseguras que ahí se cometen, así como tampoco existe una real consciencia de parte de los empleadores y de quienes realizan la planificación de la obra sobre la importancia de estas materias.
- Se pudo observar que algunas empresas no sopesan la importancia y los beneficios de cumplir con las normativas de seguridad, sanitarias y ambientales, considerándolas más bien como una molestia y no como una forma de reducir costos para la firma, ya que al cumplir con las normativas se baja la tasa de riesgo que la mutual cobra a la empresa por cada trabajador, además de reducir la tasa de accidentalidad aumentando la productividad y generando un mayor compromiso de parte de los trabajadores por realizar un mejor trabajo, lo cual redundaría en un mejor producto.
- Se pudo observar que el nivel de cumplimiento de las normativas en el edificio Verdi era parcial en algunos aspectos sobre todo en el tema de la seguridad. Sin embargo, en comparación con el resto de los edificios catastrados, el nivel de cumplimiento estaba dentro de la media, por lo que se podría asumir que éste es una radiografía de lo que ocurre en la construcción en la actualidad respecto a la implementación de medidas de seguridad, sanitarias y ambientales, en donde, si bien se ha avanzado bastante respecto a años anteriores, lo cual se ve reflejado en la disminución de la tasa de accidentalidad del sector construcción en la última década, aún persiste un alto nivel de incumplimiento en comparación con la industria, principalmente debido a que la construcción es una actividad bastante artesanal, donde la producción es menos mecanizada y sistematizada que en el resto de ésta, por lo que se hace más difícil evitar la ocurrencia de accidentes.

Bibliografía y referencias

1. ASOCIACIÓN CHILENA DE SEGURIDAD. 2007. Elementos de protección personal para aserraderos y remanufactura de la madera [en línea]. Informad. Informativo para empresas forestales y madereras. Santiago, Chile. <<http://ww3.achs.cl/cm2/aptrix/resources/file/ebbd8a4223b1050/INFORMAD14%20.pdf>> [consulta: 2 septiembre 2008].
2. ASOCIACIÓN ESPAÑOLA de Normalización y Certificación. 1995. Casco de protección para la industria. UNE-EN 397-1995. Madrid. AENOR.
3. ASOCIACIÓN ESPAÑOLA de Normalización y Certificación. 2002. Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnese anticaída. UNE-EN 361. Madrid. AENOR.
4. ASOCIACIÓN ESPAÑOLA de Normalización y Certificación. 2004. Guantes de protección. UNE-EN 420. Madrid. AENOR.
5. ASOCIACIÓN ESPAÑOLA de Normalización y Certificación. 2004. Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo. UNE-EN 1263-1. Madrid. AENOR.
6. ASOCIACIÓN ESPAÑOLA de Normalización y Certificación. 2005. Equipamiento para trabajos temporales de obra. Parte 1: Andamios. Requisitos de comportamiento y diseño general. UNE-EN 12811-1. Madrid. AENOR.
7. ASOCIACIÓN ESPAÑOLA de Normalización y Certificación. 2005. Equipos de protección individual. Calzado de seguridad. UNE-EN ISO 20345. Madrid. AENOR.
8. CHILE. Ministerio del Trabajo. 1968. Ley 16.744: Establece normas sobre accidentes del trabajo y enfermedades profesionales. 1 febrero 1968. Título I – Título IV.
9. CHILE. Ministerio Secretaría General de la República. 1997. Decreto Supremo 146/97. Establece norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas [en línea]. Santiago, 17 abril 1998. <<http://www.asrm.cl/sitio/download/normativaseremi/DecretoN%C2%BA146establecenorma-de-emision.PDF>> [consulta: 22 octubre 2008].
10. CHILE. Ministerio de Salud. 1999. Decreto Supremo 594. Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. Santiago, 15 septiembre 1999. 44p.
11. CHILE. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. 2005. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones [en línea]. Título 5: De la Construcción. Capítulo 8: Faenas Constructivas. pp. 319-322. <http://www.seremisalud9.cl/Accion_Sanitaria/docs/legislacion/DS%2047-92%20Ordenanza%20Urb%20y%20Const%20-%2008Feb07.pdf> [consulta: 5 noviembre 2008].

12. CORPORACIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO de la Cámara Chilena de la Construcción. 2005. Recomendaciones técnicas para la gestión ambiental de faenas y campamentos. Santiago, Chile. CDT. 56p.
13. ESPAÑA. Consejería de trabajo y empleo. 1997. Real Decreto 486/1997: Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo [en línea]. 14 abril 1997. <<http://www.jccm.es/trabajo/web/pdf/RD%20486-1997.pdf>>. [consulta: 10 noviembre 2008].
14. ESPAÑA. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. 1995. ley 31/1995: de Prevención de Riesgos [en línea]. 8 noviembre 1995. <http://noticias.juridicas.com/base_datos/Laboral/l31-1995.html>. [consulta: 10 noviembre 2008].
15. ESPAÑA. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. 2001. Real Decreto 374/2001: Sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo [en línea]. 6 abril 2001. <http://noticias.juridicas.com/base_datos/Laboral/rd374-2001.html>. [consulta: 17 noviembre 2008].
16. ESPAÑA. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. 2006. Real Decreto 286/2006: sobre la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido [en línea]. 10 marzo 2006. <http://noticias.juridicas.com/base_datos/Laboral/rd286-2006.html>. [consulta: 17 noviembre 2008].
17. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1977. Protección personal. Cascos de seguridad industrial. Requisitos y ensayos. NCh461Of77. Santiago, Chile. INN. 25p.
18. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1977. Protección personal. Guantes de seguridad. Especificaciones. NCh1252Of1977. Santiago, Chile. INN.
19. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1978. Prevención de Riesgos. Letreros de Seguridad. NCh1411/1Of78. Santiago, Chile. INN. 15p.
20. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1978. Prevención de Riesgos. Señales de Seguridad. NCh1411/2Of78. Santiago, Chile. INN. 12p.
21. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1978. Prevención de Riesgos. Tarjetas de Seguridad. NCh1411/3Of78. Santiago, Chile. INN. 5p.
22. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1978. Prevención de Riesgos. Identificación de Riesgos materiales. NCh1411/4Of78. Santiago, Chile. INN. 7p.
23. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1979. Protectores auditivos. Clasificación. NCh1358Of79. Santiago, Chile. INN. 5p.
24. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1979. Protección personal. Pantallas para soldadores. Requisitos. NCh1562Of79. Santiago, Chile. INN. 8p.
25. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1980. Extintores de polvo químico seco. Generalidades. NCh1180/1Of80. Santiago, Chile. INN.

26. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1980. Protección personal. Guantes aislantes de la electricidad. Requisitos. NCh1668Of80. Santiago, Chile. INN. 6p.
27. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1980. Protección personal. Ropa para soldadores. Confección. NCh1806Of80. Santiago, Chile. INN. 4p.
28. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1992. Calzado de seguridad. Requisitos. Parte 1. Calzado de uso general. NCh772/1Of92. Santiago, Chile. INN.
29. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1992. Punteras y plantillas de seguridad. NCh772/2Of92. Santiago, Chile. INN.
30. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1992. Calzado de seguridad. Calzado de goma. Requisitos. NCh1796Of92. Santiago, Chile. INN.
31. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1996. Guantes de protección. Parte 1. Guantes de cuero y/o textiles. Clasificación, requisitos, métodos de ensayo. NCh1252/1Of96. Santiago, Chile. INN.
32. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1997. Equipos de protección personal para trabajos con riesgo de caída. Terminología y clasificación. NCh1258/0Of97. Santiago, Chile. INN. 4p.
33. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1997. Equipos de protección personal para trabajos con riesgo de caída: Requisitos y marcado. NCh1258/1Of97. Santiago, Chile. INN. 16p.
34. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1999. Construcción. Disposiciones de seguridad en demolición. NCh347Of99. Santiago, Chile. INN.
35. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1999. Cierros provisionales. Requisitos generales de seguridad. NCh348Of99. Santiago, Chile. INN.
36. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1999. Construcción: disposiciones de seguridad en excavación. NCh349Of1999. Santiago, Chile. INN. 20p.
37. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1999. Andamios. Terminología y clasificación. NCh997Of99. Santiago, Chile. INN. 8p.
38. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1999. Andamios. Requisitos generales de seguridad. NCh998Of99. Santiago, Chile. INN. 10p.
39. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1999. Extintores portátiles. Generalidades. NCh1735Of99. Santiago, Chile. INN.
40. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1999. Extintores portátiles. Inspección, mantenimiento y recarga. Requisitos generales. NCh 2056 Of 99. Santiago, Chile. INN.
41. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1999. Grúas Torre. Características y requisitos de seguridad. NCh2431Of99. Santiago, Chile. INN.
42. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1999. Grúas Torre. Condiciones de operación. NCh2437Of99. Santiago, Chile. INN.

43. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 1999. Construcción. Seguridad. Sistemas de protección para trabajo en altura. Requisitos generales. NCh2458Of1999. Santiago, Chile. INN. 8p.
44. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 2000. Instalaciones eléctricas provisionales. NCh350Of2000. Santiago, Chile. INN.
45. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 2000. Construcción. Escalas. Parte 1. Definición, clasificación y requisitos. NCh351/1Of2000. Santiago, Chile. INN.
46. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 2000. Construcción. Escalas. Parte 2. Requisitos generales, ensayos y marcado. NCh351/2Of2000. Santiago, Chile. INN.
47. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 2000. Construcción. Escalas. Parte 3. Requisitos para las escalas de madera. NCh351/3Of2000. Santiago, Chile. INN.
48. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 2000. Construcción. Escalas. Parte 4. Escalas metálicas. Requisitos. NCh351/4Of2000. Santiago, Chile. INN.
49. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 2000. Prevención de accidentes de trabajo. Disposiciones generales. NCh436Of2000. Santiago, Chile. INN.
50. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 2001. Protectores auditivos. Parte 1. Requisitos y métodos de ensayo para orejeras. NCh1331/1Of2001. Santiago, Chile. INN.
51. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 2001. Protectores auditivos. Parte 2. Requisitos y métodos de ensayos para tapones auditivos. NCh1331/2Of2001. Santiago, Chile. INN.
52. INSTITUTO NACIONAL de Normalización. 2001. Protectores auditivos. Parte 4. Recomendación para selección, uso cuidados y mantención. NCh1331/4Of2001. Santiago, Chile. INN.
53. INSTITUTO NACIONAL de Previsión. Inducción de seguridad para trabajadores del sector construcción [en línea]. <http://www.inp.cl/portal/Documentos/PREVENCIÓN_TRABAJADORESCONSTRUCCIÓN.doc> [consulta: 25 agosto 2008].
54. LAWRENCE BERKELEY National Laboratory. Industrial Hygiene Group. 2008. Personal Protective Equipment [en línea]. 24 junio 2008. <<http://www.lbl.gov/ehs/ih/ppe.shtml>>. [consulta: 20 noviembre 2008].
55. MUTUAL DE SEGURIDAD de la Cámara Chilena de la Construcción. Marco Legal y Reglamentario del Seguro Social de Accidentes del Trabajo y Enfermedades [en línea]. <<http://www.mutual.cl/index.html>>. [consulta: 5 agosto 2008].
56. ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. Chile. 2006. Estadísticas de tasa de accidentalidad de la construcción versus el resto de la industria para los períodos entre 1995 y 2006 [en línea]. <<http://www.oitchile.cl/pdf/trujillo-chile.pdf>>. [consulta: 30 diciembre 2008].
57. OSHA HEALTH and Safety Home Construction. Home Building Related Regulations. 2007. Selected Construction Regulations for the Home Building Industry [en línea]. 27

julio 2007. < <http://www.ehso.com/oshaConstruction.htm>>. [consulta: 20 noviembre 2008].

58. SECRETARÍA REGIONAL MINISTERIAL Región Metropolitana, Gobierno de Chile. 2008. Protección Laboral por radiación solar [en línea]. Santiago, Chile. <<http://www.seremisaludrm.cl/sitio/pag/seremisalud/indexjs3autoridadsanitaria139-001.asp>> [consulta: 7 septiembre 2008].
59. UNIÓN EUROPEA. Parlamento europeo. 2008. Construcción, salud e higiene en el lugar de trabajo. Exposición al ruido [en línea]. 20 marzo 2008. <<http://europa.eu/scadplus/leg/es/cha/c11148.htm>>. [consulta 12 noviembre 2008].
60. WIKIPEDIA, the free encyclopedia. 2008. Occupational Safety and Health Administration (OSHA) [en línea]. <http://en.wikipedia.org/wiki/Occupational_Safety_and_Health_Administration>. [consulta: 20 noviembre 2008].
61. WWW.PARITARIOS.CL. 2008. Letreros, señales y tarjetas de seguridad (parte 2) [en línea]. <http://www.paritarios.cl/especial_letreros_tarjetas_seguridad2.htm> [consulta: 4 octubre 2008].

Anexos

En el presente capítulo se presenta el detalle de las tablas con los cálculos de presupuestos de medidas de seguridad, sanitarias y ambientales. Se muestran tanto aquellos valores originales del presupuesto de la empresa, como aquellos valores teóricos calculados sobre el cumplimiento de todas las medidas que la normativa exige.

Para el cálculo de varios de los ítems del presupuesto teórico se utilizaron datos de la obra (obtenidos del libro de presupuestos y de información entregada en obra) que se presentarán en las posteriores tablas, y que muestran el número de trabajadores separados de acuerdo a sus oficios (para determinar número de elementos de protección personal), el costo total de los salarios (para determinar el costo de la mutual), el tiempo de duración de la obra (para determinar tanto el costo de algunos elementos que se arriendan, como la tasa de reposición de algunos elementos que duran menos que el total de tiempo que dura la obra) y diferentes medidas de superficie tanto de la planta del edificio como del terreno del mismo (para determinar la cantidad de metros cuadrados y metros lineales que se necesitan de determinado material).

Anexo A

Tabla 1: Medidas de seguridad, sanitarias y ambientales del presupuesto original de la obra Edificio Verdi.

Descripción	Ud	cantidad	Precio unit.	Total [pesos]	Total [UF]	1
Elementos de seguridad						
Elementos de protección personal						
zapato de seguridad Trek modelo Krull Acrílico Nitrilo	par	531	10.350	5.495.850	299,501	
Bota seguridad punta acero modelo 741 (Trek)	par	60	4.390	263.400	14,354	
Anteojos policarbonato claro steelpro nitro	u	530	611	323.830	17,647	
guante hilo tejido c/pvc (3 hebras)	u	2.209	120	265.080	14,446	
guante descarnado largo p/soldador	u	29	927	26.883	1,465	
guante pvc albañil (proc. Asia)	u	177	248	43.896	2,392	
guantes descarnados combinados certificados	u	2.969	958	2.844.302	155,003	
guante anticorte corto amarillo	u	436	299	130.364	7,104	
guante nitrilo steelpro (antiácido)	u	41	420	17.220	0,938	
guante mosquetero forrado p/soldador	u	13	1.200	15.600	0,850	
guante cabritilla corto sin forro	u	62	900	55.800	3,041	
casco de seguridad proseg. ABS c/logo y arnés incluido	u	381	1.099	418.719	22,818	
traje para agua impermeable KPS-25 Nacional	u	282	4.200	1.184.400	64,545	
Protector facial transparente 8X16 completo (visor + casq.)	u	12	1.800	21.600	1,177	
arnés paracaidista 3 argollas cabo de vida con amortiguador en C	u	119	16.200	1.927.800	105,057	
extintor polvo químico seco ABC 10 kgs	u	30	17.450	523.500	28,529	
máscara para soldar visor alzable	u	8	1.250	10.000	0,545	
piola polyest. Torcido 8 MM.	u	46	6.265	288.190	15,705	
mantención extintor polvo químico seco abc 10 KGS	u	30	6.450	193.500	10,545	
faja lumbar profesional marca power belt	u	45	2.200	99.000	5,395	
protector de oído tipo fono masprot.	u	21	1.850	38.850	2,117	
respirador seguridad 2 vías 3 M Mod. 6000	u	35	4.398	153.930	8,389	
mascarilla desechable 3 M p/polvo MOD 8500	u	579	19	11.001	0,600	
mascarilla seguridad 3M p/polvo 8210	u	70	316	22.120	1,205	
cinta antideslizante 3M (1"x 18 mts)	roll	39	11.769	458.991	25,013	
estrobe V2 de 1/2 x 4 mts c/cargo	u	19	26.835	509.865	27,786	
estrobe V2 de 1/2 x 1,5 mt con argolla, guardacabos y grill	u	19	30.300	575.700	31,373	
protector auditivo tipo tapón 1100 3M	u	1.374	130	178.620	9,734	
bloqueador solar factor 30 (1 kg)	u	74	9.800	725.200	39,520	
polera polo blanca c/logo almagro estampado	u	492	1.330	654.360	35,660	
slack mezclilla c/logo almagro	u	455	6.200	2.821.000	153,733	
gorro legionario color blanco	u	214	1.100	235.400	12,828	
polaina descarnada soldador	u	8	1.850	14.800	0,807	
polerón polo azul c/logo almagro estampado	u	492	2.890	1.421.880	77,487	
Manta pvc impermeable p/lluvia	u	57	1.400	79.800	4,349	
colete descarnado soldador	u	8	2.200	17.600	0,959	
cordel 5/8 15,88 mm PERLOL	ml	300	605	181.500	9,891	
chaleco reflectante verde	u	7	3.900	27.300	1,488	
filtro 3M 2091/07000 para cangueros	u	50	2.070	103.500	5,640	
filtro 3m 6001 para pintores	u	10	3.620	36.200	1,973	

¹ Valor UF diciembre 2006.

Descripción	Ud	cantidad	Precio unit.	Total [pesos]	Total [UF]	
Medidas de seguridad implementadas en obra						
tacos p/ anclaje andamios Layher	u	1.920	152	291.840	15,904	
cáncamos para andamios Layher	u	1.920	748	1.436.160	78,265	
sistemas de andamios Layher	m^2	9.600	3.181	30.537.600	1664,174	
Montaje y desmontaje sistema andamios Layher	m^2	9.600	1.700	16.320.000	889,373	
perfil rectangular 20X40 cm X 2 mmm (viga 6 m longitud)	u	50	6.660	333.000	18,147	
mallas ACMA (5x2,65 m^2)	u	100	24.372	2.437.200	132,817	
mallas Rachel	m^2	1.260	220	277.200	15,106	
madera de pino 2x5 (3,2 m longitud)	u	100	15.600	1.560.000	85,014	
p/ plataformas salida ascensor						
perfiles C metálicos 50 x 125 x 3 mm espesor p/ plataformas	u	32	26.180	837.760	45,654	
pino 1x5x3,2 p/ barandas en altura	u	400	780	312.000	17,003	
terciado para shaft (1,22 x 2,44)	u	123	9.645	1.186.335	64,650	
tablero legrand trifásico	u	16	137.478	2.199.648	119,872	
tablero legrand monofásico	u	28	69.721	1.952.188	106,386	
cierro provisorio	m	258	13.437	3.466.746	188,923	
Prevención de riesgos						
prevencionista de riesgo	HD	460	20.000	9.200.000	501,362	
premio seguridad	gl	1	8.190.000	8.190.000	446,322	
jornal señalero	mes	26	270.000	7.020.000	382,561	
carpintero para seguridad (coloca tablonos)	mes	26	350.000	9.100.000	495,913	
jornal para protecciones	mes	26	250.000	6.500.000	354,223	
costo mutualidad	GL	1	948.225.121	12.232.104	666,600	
Medidas sanitarias						
cuenta agua potable	mes	26	200.000	5.200.000	283,379	
cuenta de electricidad	mes	26	600.000	15.600.000	850,136	
cuenta de gas	mes	26	175.000	4.550.000	247,956	
artículos de aseo	mes	26	123.000	3.198.000	174,278	
containers baño	mes	44	83.460	3.672.240	200,122	
arriendo baño químico	mes	26	35.000	910.000	49,591	
Instalaciones eléctricas prov.	gl	1	2.637.298	2.637.298	143,722	
Instalaciones de agua prov.	gl	1	995.935	995.935	54,274	
instalaciones alcantarillado prov.	gl	1	1.109.625	1.109.625	60,470	
Empalme eléctrico prov.	gl	1	2.350.000	2.350.000	128,065	
Empalme de agua y alcant. Prov.	gl	1	1.800.000	1.800.000	98,093	
silla resina Mod. Pav. Real	u	110	3.100	341.000	18,583	
lockers G-200-2 (2 cuerpos/4 casilleros (1,7 x 0,56 x 0,5))	u	12	59.000	708.000	38,583	
cocina industrial 2 platos	u	2	32.190	64.380	3,508	
congelador con llave arcon 400 lts	u	1	195.000	195.000	10,627	
terciado fenólico 18 mm (1,22 x 2,44 m) p/mesas	u	450	14.815	6.666.750	363,311	
Medidas ambientales						
jornal ornato	HD	520	10.000	5.200.000	283,379	
retiro escombros	m^3	2.839	3.750	10.646.250	580,177	
retiro de escombros a botadero cargado a pulso (mov. de tierras)	m^3	453	4.500	2.038.500	111,090	
exc. A máx c/transp. A botadero	m^3	24.451	1.100	26.896.100	1465,728	
arriendo contenedor de escombros (10 m^3)	u	397	37.500	14.887.500	811,308	
Ducto de bajada escombros obra (piso/mes)	u	450	3.840	1.728.000	94,169	
Urbanización						
antejardines	gl					
relleno jardines	m^3	161	6.904	1.111.544	60,575	
jardines exterior	m^2	537	7.265	3.901.305	212,605	
árboles	u	24	30.000	720.000	39,237	
				Total	254.933.759	13.893

} pantallas para caída en altura

Tabla 2: Tabla resumen con los valores de las medidas de seguridad, sanitarias y ambientales incorporadas en el presupuesto original.

Item	costo [pesos]	Costo [UF]
Elementos de protección personal	22.416.551	1.222
Elemento de protección en obra	63.147.677	3.441
Medidas de prevención de riesgos	52.242.104	2.847
Total seguridad	137.806.332	7.510
total sanitaria	51.599.028	2.725
total ambiental	67.129.199	3.658
total medidas	256.534.559	13.893

Anexo B:

Las tablas que van desde la 1 a la 5 del presente anexo muestran datos que serán necesarios para realizar los supuestos que permitirán obtener ciertas cantidades del presupuesto teórico presentado en la tabla 6 del presente anexo.

Tabla 1: Número de trabajadores empleados en la obra de acuerdo a su oficio.

Ocupación	Nº de trabajadores
personal directivo	14
personal fijo	11
yeseros	10
eléctricos	6
albañiles	11
carpinteros	14
tabiqueros	3
jornales	77
enfierradores	16
pintores	4
ceramistas	1
chaperos	2
total	169

Tabla 2: Número de trabajadores que requieren guantes, separados de acuerdo a su oficio.

oficio	Nº de trabajadores
concreteros	8
soldadores	2
carpinteros	14
eléctricos	6
enfierradores	23
pintores	4
albañiles	14
descarachado	8
yeseros	12
resto de jornales	51

Tabla 3: Duración de la obra.

	meses	semanas
tiempo de duración de obra	26	108

Tabla 4: Características del edificio y del terreno.

N° pisos edificio	19
N° subterráneos	2
total superficie planta [m ²]	800
N° departamentos por piso	4
total superficie terreno [m ²]	4448

Tabla 5: Valor total del salario de la suma de los trabajadores.

total de sueldos líquidos [pesos] ²	46.911.637
---	------------

En la tabla se entrega una explicación sobre el raciocinio que permitió estimar las cantidades de cada elemento que allí se considera. En muchas de estas cantidades se utilizaron los valores del presupuesto original, debido a que no se contaba con información suficiente que permitiera establecer un criterio razonable al respecto.

Para algunos elementos que no se consideraron en el presupuesto original de la obra y sí se consideraron en el teórico, se utilizaron precios de referencia de Homecenter Sodimac o de valores de mercado en general, por lo que sus valores fueron transformados a UF de noviembre de 2008. El resto de los valores están en UF de diciembre de 2006.

² Pesos de noviembre de 2008.

Tabla 6: Presupuesto teórico del cumplimiento de la totalidad de medidas de seguridad, sanitarias y ambientales en la obra.

Descripción	Ud	cantidad	Precio	Total [pesos]	Total [UF]	raciocinio para cálculo de cantidades
elementos de seguridad						
zapato de seguridad Trek modelo Krull Acrílico Nitrilo	par	531	10.350	5.495.850	299,501	un par por trabajador por obra. Se conserva cantidad de presupuesto original.
Bota seguridad punta acero modelo 741 (Trek)	par	60	4.390	263.400	14,354	Se conserva valor de presupuesto original, por no contarse con un criterio para evaluar número.
Anteojos policarbonato diario steelpro nitrilo	u	18.252	611	11.151.972	607,737	antiparras duran 1 semana
guante hilo tejido c/pvc (3 hebras) (enferr. albañiles, Hormig celular, electricistas)	u	3.240	120	388.800	21,188	enferradores, carpinteros y descachadores los usa. Duran 1 semana y media.
guante descarme largo p/soldador	u	52	927	48.204	2,627	guantes duran en promedio una semana y media
guante pvc albañil (proc. Asia)	u	1.512	248	374.976	20,435	guante dura 1 mes aprox
guante descarme combinado certificado (jornal)	u	2.754	968	2.638.332	143,778	duran 15 días
guante anticorte corto amarillo (enferradores)	u	1.674	299	500.526	27,277	duran 15 días
guante nitrilo steelpro (antiáodo)	u	104	420	43.680	2,380	guantes para pintores que duran alrededor de 1 mes.
guante mosquetero forrado p/soldador	u	52	1.200	62.400	3,401	guante dura 1 mes aprox
guante cabritilla corto sin forro (carpinteros)	u	364	900	327.600	17,853	guante dura 1 mes aprox
casco de seguridad proseg. ABS c/ logo y arnés incluido	u	254	1.099	278.597	15,182	casco dura la obra entera. Se consideran pérdidas. Se renueva la mitad de ellos
traje para agua impermeable KPS25 Nacional	u	507	4.200	2.129.400	116,044	3 por trabajador.
Protector facial transparente 8X16 completo (visor + casq.)	u	12	1.800	21.600	1,177	Se conserva valor de presupuesto original, por no contarse con un criterio para evaluar número.
arnés para caídas 3 argollas cabo de vida con amortiguador en C	u	144	16.200	2.332.800	127,128	arnés para todos, con renovación de mitad de ellos
piola polyester. Torcido 8 MM.	u	46	6.265	288.190	15,705	Se conserva valor de presupuesto original.
máscara para soldar visor alizable	u	2	1.250	2.500	0,136	una por soldador dura toda la obra.
faja lumbar profesional marca power belt	u	156	2.200	343.200	18,703	2 para todos aquellos que acarreen y levanten objetos pesados (jorn. Y ceram.)
protector de oído tipo fono masprot.	u	40	1.850	74.000	4,033	Se consideraron 20 usándose 2 por obra.
respirador seguridad 2 vías 3M Mod. 6000	u	35	4.398	153.930	8,389	Se tomó valor de presupuesto original al no tenerse noción de su duración.
mascarilla desechable 3M p/polvo MOD8500	u	864	19	16.416	0,895	una mascarilla por semana
mascarilla seguridad 3M p/polvo 8210	u	864	316	273.024	14,879	una mascarilla por semana
estrobo V2 de 1/2 x 4 mts c/cargo	u	144	26.835	3.864.240	210,585	mismo número de estrobos que de arneses.
estrobo V2 de 1/2 x 1,5 mt con argolla, guardacabos y grill	u	144	30.300	4.363.200	237,777	mismo número de estrobos que de arneses.
protector auditivo tipo tapón 1100 3M	u	1.728	130	224.640	12,242	este implemento dura 3 días en promedio
bloqueador solar factor 30 (1 kg)	u	2.197	9.800	21.530.600	1173,330	cada trabajador usa 1 kg durante 6 meses al año.

Descripción	Ud	cantidad	Precio	Total [pesos]	Total [UF]	razonamiento para cálculo de cantidades
polera polo blanca o logo almagro estampado	u	507	1.330	674.310	36.747	3 por trabajador
sack mezclilla o logo almagro	u	455	6.200	2.821.000	153.733	mismo número de presupuesto original.
gorro legionario color blanco	u	214	1.100	235.400	12.828	mismo número de presupuesto original.
polaina descarné soldador	u	8	1.850	14.800	0.807	4 por soldador por obra.
polerón polo azul o logo almagro estampado	u	492	2.890	1.421.880	77.487	mismo número de presupuesto original.
Manta pvc impermeable p/ lluvia	u	338	1.400	473.200	25.787	2 por trabajador por obra
coileto descarné soldador	u	8	2.200	17.600	0.959	4 por soldador por obra.
cordel 5/8 1588 mm PERLOL	m	300	605	181.500	9.891	mismo valor de presupuesto original.
chaleco reflectante verde	u	7	3.900	27.300	1.488	mismo valor de presupuesto original (para uso de portero y algunos jornaleros).
filtro 3M 2097/07000 para cangrueros	u	416	2.070	861.120	46.928	duran 15 días
filtro 3m 6001 para pintores	u	208	3.620	752.960	41.033	duran 15 días.
Medidas de seguridad implementadas en obra						
extintor polvo químico seco ABC-10 kgs	u	48	17.450	837.600	45.646	dos por piso del edificio, más uno por piso de instalaciones provisionales y uno en bodega
extintor ABC2 kgs (portátiles para soldadores)	u	8	13.450	107.600	5.052	dos por año para aquellos operarios y algunas funciones de jornaleros
mantención extintor polvo químico seco abc 10 KGS	u	96	6.450	619.200	33.744	mantención una vez al año de cada uno
cinta anti deslizante 3M (1" x 18 mts)	roll	39	11.789	458.991	25.013	mismo valor de presupuesto original.
tacos p/ andaje andamios Lay/her	u	1.920	152	291.840	15.904	mismo valor de presupuesto original.
cáncamos para andamios Lay/her	u	1.920	7.48	1.436.160	78.265	mismo valor de presupuesto original.
sistemas de andamios Lay/her	m ²	9.600	3.181	30.537.600	1664.174	mismo valor de presupuesto original.
Montaje y desmontaje sistema andamios Lay/her	m ²	9.600	1.700	16.320.000	889.373	mismo valor de presupuesto original.
oerro provisorio	m	258	13.437	3.466.746	188.923	mismo valor de presupuesto original.
perfil rectangular 20x40 cm X 2 mmm (viga 6 m longitud)	u	80	6.660	532.800	29.035	se considera el perímetro de la planta del edificio y que son 4 por pantalla.
mallA ACM A (5x2,65 m ²)	u	100	24.372	2.437.200	132.817	se considera el perímetro de la planta del edificio.

¹ valor de UF nov. 2008

² Para construcción de redes de caída en altura de personas.

³ Para construcción de redes de caída en altura de personas.

Descripción	Ud	cantidad	Precio	Total [pesos]	Total [UF]	radio para cálculo de cantidades
madera de pino 2x5 (3,2m longitud)	u	228	15.600	3.556.800	193,831	121 tablas por plataforma
p/ plataformas salida ascensor	u	76	26.180	1.989.680	108,429	se consideraron 4 por piso.
p/ plataformas	u	456	780	355.680	19,383	se ponen 3 barandas por terraza, siendo dos por lado de la planta de edificio.
pino 1x5x3,2 p/ barandas en altura	u	123	9.645	1.186.335	64,650	Se conservó valor de presupuesto original por no tenerse medidas de shaft.
tercero para shaft (1,22x2,44)	u	16	137.478	2.199.648	119,872	Se conservó valor de presupuesto original.
tablero legrand trifásico	u	28	68.721	1.952.188	106,386	Se conservó valor de presupuesto original.
uso de conos	u	20	6790	135.800	6,376	se consideraron 20 como un número estimado arbitrario.
Prevención de riesgos						
costo seguro mutual para trabajadores	mes	26	829.069	21.555.803	1012,010	representa el 1,29% del total del sueldo bruto (riesgo medido por la mutual de la CCH C para la en presa Almagro).
jornal señalero	mes	26	270.000	7.020.000	382,561	valor de presupuesto original
carpintero para seguridad (colocaciones)	mes	26	350.000	9.100.000	495,913	valor de presupuesto original
jornal para protecciones	mes	26	250.000	6.500.000	354,223	valor de presupuesto original
previdentista de riesgo	HD	460	20.000	9.200.000	501,362	valor de presupuesto original
premio seguridad	g	1	8.190.000	8.190.000	446,322	costo establecido por la empresa
Medidas sanitarias						
instalaciones eléctricas prov.	g	1	2.637.298	2.637.298	143,722	valor de presupuesto original
instalaciones de agua prov.	g	1	995.935	995.935	54,274	valor de presupuesto original
instalación alcantarillado prov.	g	1	1.109.625	1.109.625	60,470	valor de presupuesto original
Empalme eléctrico prov.	g	1	2.350.000	2.350.000	128,065	valor de presupuesto original
Empalme de agua alcant. Prov.	g	1	1.800.000	1.800.000	98,093	valor de presupuesto original
cuenta de agua potable	mes	26	200.000	5.200.000	283,379	valor de presupuesto original
cuenta de electricidad	mes	26	600.000	15.600.000	850,136	valor de presupuesto original
cuenta de gas	mes	26	175.000	4.550.000	247,956	valor de presupuesto original
artículos de aseo	mes	26	123.000	3.198.000	174,278	valor de presupuesto original
arriendo baño químico	mes	26	35.000	910.000	49,591	valor de presupuesto original
contaminers baño	mes	104	83.460	8.679.840	473,016	valor de presupuesto original
sillas resina Mod. Pav. Real	u	110	3.100	341.000	18,583	un contáiner tiene 3 WC, 3 lavatorios y 4 duchas, se requieren 10 WC 10 lavatorios y 15 duchas luego son 4 contáiners por 26 meses

¹ Valor de UF nov. 2008.

² Valor de UF nov. 2008.

Descripción	Ud	cantidad	Precio	Total [pesos]	Total [UF]	radio de cálculo de cantidades
lockers G-200-2 (2 cuerpos/4 casilleros (1,7 x 0,56 x 0,5))	u	38	59.000	2.242.000	122,180	se consideran 1 por trabajador.
terciado fenólico 18 mm (1,22 x 2,44 m)	u	450	14.815	6.666.750	363,311	se tomó valor original, por no cumplir con cantidad de mesa
p/mesas						
cocina industrial 2 platos	u	2	32.190	64.380	3,508	valor de presupuesto original.
congelador con llave arco 400 lts	u	1	195.000	195.000	10,627	valor de presupuesto original.
Medidas ambientales						
antejardines	g					
relleno jardines	m ³	161	6.904	1.111.544	60,575	valor de presupuesto original.
jardines exterior	m ²	537	7.265	3.901.305	212,605	valor de presupuesto original.
árboles	u	24	30.000	720.000	39,237	valor de presupuesto original.
arriando contenedor de escombros (10 m ³)	u	397	37.500	14.887.500	811,308	valor de presupuesto original.
Duro de bajada escombros obra (piso/mes)	u	450	3.840	1.728.000	94,169	valor de presupuesto original.
jornal ornato	HD	520	10.000	5.200.000	283,379	valor de presupuesto original.
retiro escombros	m ³	2.839	3.750	10.646.250	580,177	valor de presupuesto original.
Mov. De tierras. Excavación a máquina con retiro						
retiro de escombros a botadero	m ³	453	4.500	2.038.500	111,090	valor de presupuesto original.
exc. A. máx. o' transp. A botadero	m ³	24.451	1.100	26.896.100	1.465,728	valor de presupuesto original.
malla Rachel	m ²	1416	220	311.438	16,972	incluye pantallas de caída, chute, camarines, cocina y perímetro de terreno.
pantalla OSB (2,3 altura* 1 m* 0,15mm espesor)	m	267	17.334	4.624.249	217,101	se consideran 4 planchias por todo el perímetro del terreno.
aspiradora para pulidor	u	1	45.000	45.000	2,113	se requiere 1 por obra.
Total			Total	323.310.531	17.419	

³ Mov. De tierras. Exc. a máquina con retiro.

⁴ Valor de UF nov de 2008.

⁵ Valor de UF nov de 2008.

Tabla 6: Tabla con valores resumen de costos teóricos de medidas de seguridad, sanitaria y ambiental.

Item	Costo [\$]	Costo [UF]
Elementos de protección personal	64.673.147	3.524
Elemento de protección en obra	54.075.737	3.727
Medidas de prevención de riesgos	61.565.803	3.192
total seguridad	194.660.818	10.444
total sanitaria	56.539.828	3.081
total ambiental	72.109.885	3.894
Total Medidas	323.310.531	17.419

Anexo C

Tabla 1: Relación de tasa de accidentalidad entre sector Construcción y el resto de la industria para los años 1995 y 2006.

	Año 1995 [%]	Año 2006 [%]
Sector Construcción	17,3	8,36
Resto de Industria	12,2	6,45