

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

**MAPA DE RIESGOS MECÁNICOS Y FÍSICOS EN LAS PLANTAS
DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
BELLAVISTA Y EL PLACER DE LA EMAAP-Q**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
MECÁNICO**

MIGUEL ANGEL TOAPANTA FERNÁNDEZ
e-mail: miguel_toapanta_f@yahoo.es

DIRECTOR: DR. MIGUEL LANDIVAR
e-mail: mlandivar@emaap.com.ec

Quito, Octubre 2008

DECLARACIÓN

Yo, **Miguel Angel Toapanta Fernández**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo el derecho de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

MIGUEL ANGEL TOAPANTA F.

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Miguel Angel Toapanta Fernández, bajo mi supervisión.

Dr. Miguel Landivar
DIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme el don de la existencia y permitirme alcanzar mis metas.

A mi esposa, a mis padres y a toda mi familia por su ejemplo, apoyo y amor incondicional.

Al Doctor Miguel Landivar por su diligente, paciente y acertada dirección en la realización del presente proyecto.

A los Ingenieros, Juan A. Neira Carrasco – Gerente General de la EMAAP-Q, Jorge Poveda Nájera - Gerente de Operación y Mantenimiento, José Pantoja - Jefe de la Planta Bellavista, Carlos Vega - Jefe de la Planta El Placer, por la apertura y colaboración prestadas durante la permanencia en las Plantas de Tratamiento de Agua Potable.

Al personal que conforma el Departamento de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de la EMAAP-Q.

Miguel Angel Toapanta F.

DEDICATORIA

Dedico el presente proyecto a Dios, por guiar mi vida y porque gracias a él he conseguido plasmar mis ideales.

A mi esposa, por su gran amor, paciencia, apoyo incondicional y por ser mi fortaleza en tiempos difíciles.

A mis padres, por creer en mí, por brindarme su amor, apoyo, ejemplo, y por ser un pilar en todos los momentos de mi vida.

A mis hermanas, y a mis sobrinos, por motivarme siempre a cumplir mis sueños.

Miguel Angel Toapanta F.

CONTENIDO

DECLARACIÓN	I
CERTIFICACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
DEDICATORIA.....	IV
CONTENIDO.....	V
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
RESUMEN.....	XIV
PRESENTACIÓN	XV
JUSTIFICACIÓN.....	XVI
JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.	XVI
JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.	XVI
JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.	XVII
OBJETIVO GENERAL.	XVII
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	XVII
CAPÍTULO 1.....	1
ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA METROPOLITANA DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE DE QUITO EMAAP-Q.	1
1.1 LA INSTITUCIÓN.....	1
1.1.1 MISIÓN.....	1
1.1.2 VISIÓN.	1
1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO.	2
1.2.1 PLANTA DE TRATAMIENTO BELLAVISTA.	2
1.2.1.1 Datos Generales.	2
1.2.1.2 Descripción Del Proceso.	3
1.2.2 PLANTA DE TRATAMIENTO EL PLACER.	13
1.2.2.1 Datos Generales.	13
1.2.2.2 Descripción Del Proceso.	14

CAPÍTULO 2.....	22
DEFINICIONES.....	22
2.1 DEFINICIONES BÁSICAS.....	22
2.1.1 PELIGRO.....	22
2.1.2 RIESGO.....	22
2.1.3 ACCIDENTE DE TRABAJO.....	22
2.1.4 INCIDENTE.....	22
2.1.5 ACTO SUBESTÁNDAR.....	22
2.1.6 CONDICIÓN SUBESTÁNDAR.....	23
2.1.7 ENFERMEDAD PROFESIONAL.....	23
2.1.8 LESIÓN.....	23
2.1.9 INVALIDEZ.....	23
2.1.10 INCAPACIDAD PERMANENTE PARCIAL.....	23
2.1.11 INCAPACIDAD PERMANENTE EN GRADO TOTAL.....	23
2.1.12 INCAPACIDAD PERMANENTE ABSOLUTA.....	23
2.2 RIESGOS MECÁNICOS.....	24
2.2.1 PROTECCIONES EN MÁQUINAS.....	25
2.2.1.1 Resguardos.....	25
2.2.1.1.1 Resguardos Fijos.....	25
2.2.1.1.2 Resguardos Móviles.....	26
2.2.1.1.3 Resguardos Regulables.....	26
2.3 RIESGOS FÍSICOS.....	26
2.3.1 ILUMINACIÓN.....	26
2.3.2 RUIDO.....	29
2.3.3 EFECTOS TÉRMICOS.....	31
2.3.3.1 Estrés Térmico Por Frío.....	31
2.3.3.2 Estrés Térmico Por Calor.....	32
2.3.3.3 Humedad Absoluta.....	32
2.3.3.4 Humedad Relativa.....	32
2.3.3.5 Temperatura De Bulbo Seco.....	33
2.3.3.6 Temperatura De Bulbo Húmedo.....	33
2.4 RIESGOS QUÍMICOS.....	33
2.4.1 AEROSOLES.....	34

2.4.2	GASES.....	35
2.4.3	VAPORES.....	35
2.4.4	FIBRAS.....	35
2.5	RIESGOS BIOLÓGICOS.....	35
2.6	RIESGOS ERGONÓMICOS.....	36
2.7	SEGURIDAD.....	38
2.7.1	RIESGOS DE INCENDIO.....	38
2.7.1.1	Tetraedro Del Fuego.....	39
2.7.1.2	Clases De Fuego.....	40
2.8	LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	40
2.9	EL PROBLEMA DE LA SEGURIDAD.....	40
2.9.1	UNIVERSALIDAD.....	41
2.9.2	TRASCENDENCIA.....	41
2.9.3	COMPLEJIDAD.....	41
2.10	FACETAS DEL PROBLEMA.....	42
2.10.1	ASPECTO HUMANO.....	42
2.10.2	ASPECTO SOCIAL.....	42
2.10.3	ASPECTO ECONÓMICO.....	42
2.11	VENTAJAS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	43
2.12	RESPONSABILIDAD DE LA SEGURIDAD.....	43
2.12.1	RESPONSABILIDAD DE LOS TRABAJADORES.....	43
2.12.1.1	Responsabilidad Laboral Disciplinaria.....	44
2.12.1.2	Responsabilidad Administrativa.....	44
2.12.1.3	Responsabilidad Civil.....	44
2.12.1.4	Responsabilidad Penal.....	44
2.12.2	RESPONSABILIDAD DE LA EMPRESA Y LA DIRECCIÓN.....	44
2.12.2.1	Obligaciones Del Empresario.....	45
2.12.3	RESPONSABILIDAD ESTATAL.....	45
	CAPÍTULO 3.....	47
	EVALUACIONES.....	47

3.1	TÉCNICAS ANALÍTICAS.....	47
3.1.1	TÉCNICAS ANALÍTICAS ANTERIORES AL ACCIDENTE.	47
3.1.1.1	Inspecciones De Seguridad.....	47
3.1.1.1.1	Planteamiento De La Inspección De Seguridad.....	48
3.1.1.1.2	Ejecución De La Inspección.....	49
3.2	INSPECCIONES DE SEGURIDAD EN LAS PLANTAS.....	50
3.2.1	RIESGOS MECÁNICOS.	51
3.2.1.1	Clasificación De Los Riesgos Mecánicos.....	51
3.2.1.2	Evaluación De Los Riesgos Mecánicos.	52
3.2.2	RIESGOS FÍSICOS.....	58
3.2.2.1	Iluminación.	58
3.2.2.1.1	Análisis De Los Niveles De Iluminación.	65
3.2.2.2	Ruido.....	67
3.2.3	RIESGOS DE INCENDIO.....	71
3.2.3.1	Análisis De Ubicación Y Dotación De Extintores.....	76
3.2.4	RIESGOS QUÍMICOS.....	80
3.2.4.1	Vías De Entrada De Los Agentes Químicos.....	80
3.2.4.2	Criterios de TLV Para Sustancias Químicas.	80
3.2.4.3	Niveles De Inflamabilidad Y Peligrosidad En Los Químicos.....	81
3.2.4.4	Identificación De Materiales.	83
3.2.4.4.1	Sulfato De Aluminio.....	83
3.2.4.4.2	Cloro.	84
3.2.4.4.3	Polímero.....	86
3.2.4.5	Clasificación De Los Riesgos Químicos.....	88
3.3	EVALUACIÓN.....	88
3.3.1	PROCESO DE EVALUACIÓN.	88
3.3.1.1	Clasificación De Las Actividades De Trabajo.....	89
3.3.1.2	Identificación De Trabajadores Expuestos.	90
3.4	MÉTODO DE EVALUACIÓN.....	90
3.4.1	MÉTODO WILLIAM T. FINE.....	90
3.4.1.1	Consecuencias.....	90
3.4.1.2	Exposición.....	91

3.4.1.3	Probabilidad.....	91
3.5	APLICACIÓN DEL MÉTODO FINE.....	93
3.5.1	PLANTA BELLAVISTA.....	93
3.5.2	PLANTA EL PLACER.....	131
3.5.3	PRIORIZACIÓN.....	157
3.5.3.1	Priorización De Riesgos Mecánicos En Las Plantas De Tratamiento De Agua.....	157
CAPÍTULO 4.....		162
CONTROLES APLICABLES A LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA BELLAVISTA Y EL PLACER.....		162
4.1	INTRODUCCIÓN.....	162
4.2	APLICACIÓN DE CONTROLES DENTRO DE LAS PLANTAS.....	162
4.2.1	PROTECCIONES EN MÁQUINAS.....	162
4.2.2	LIMITACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO.....	166
4.2.3	BARANDILLAS.....	166
4.2.4	PLATAFORMAS.....	169
4.2.5	MONTACARGAS.....	171
4.2.6	SOLDADURA ELÉCTRICA.....	172
4.2.6.1	Equipo De Protección Individual.....	173
4.2.6.1.1	Equipo Y Ropa.....	173
4.2.6.2	Normas De Utilización Y Mantenimiento.....	174
4.2.7	PUENTES GRÚA.....	175
4.2.7.1	Recomendaciones Para La Manipulación Del Puente Grúa.	176
4.2.7.1.1	Líneas De Vida.....	178
4.2.8	RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS UTILIZADAS EN EL TRATAMIENTO DE AGUA.....	180
4.2.8.1	Cloro.....	180
4.2.8.1.1	Transporte.....	180
4.2.8.1.2	Almacenamiento.....	181
4.2.8.1.3	Manejo.....	181
4.2.8.1.4	Caso de Derrame.....	182
4.2.8.1.5	Caso de Incendio.....	182

4.2.8.1.6	Equipo De Protección Personal.	183
4.2.8.2	Sulfato De Aluminio.	184
4.2.8.2.1	Manejo Y Almacenamiento.	184
4.2.8.2.2	Medidas De Control De Higiene Industrial.	186
4.2.8.2.3	Caso De Derrame.	186
4.2.8.3	Polímero.	187
4.2.9	HERRAMIENTAS MANUALES.	190
4.2.9.1	Condiciones De Seguridad.	190
4.2.9.2	Herramientas Mecánicas Portátiles.	191
4.2.10	SEÑALIZACIÓN.	193
	CAPÍTULO 5.	195
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	195
5.1	CONCLUSIONES.	195
5.2	RECOMENDACIONES.	199
	BIBLIOGRAFÍA.	200
	NORMAS.	200
	INFORMACIÓN INTERNET.	200
	ANEXOS.	202
	ANEXO A. PLANOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE BELLAVISTA EMAAP-Q.	203
	ANEXO B. PLANOS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE EL PLACER EMAAP-Q.	204
	ANEXO C. FORMATO DE LA FICHA PARA LA VALORACIÓN DE RIESGOS APLICANDO EL MÉTODO FINE.	205
	ANEXO D. INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD.	208

ÍNDICE DE TABLAS.

CAPÍTULO 3.....	47
Tabla 3.1. Planeamiento General De Inspección	48
Tabla 3.2. Clasificación De Riesgos Mecánicos	51
Tabla 3.3. Evaluación De Riesgos Mecánicos – Planta De Tratamiento De Agua Bellavista EMAAP-Q.....	53
Tabla 3.4. Evaluación De Riesgos Mecánicos – Planta De Tratamiento De Agua El Placer EMAAP-Q.....	56
Tabla 3.5. Niveles De Iluminación Para Trabajos Específicos Y Similares.....	59
Tabla 3.6. Nivel De Iluminación (Luxes) - Planta Bellavista.....	60
Tabla 3.7. Nivel De Iluminación (Luxes) - Planta El Placer.....	63
Tabla 3.8. Análisis De Iluminación - Planta Bellavista	65
Tabla 3.9. Análisis De Iluminación - Planta El Placer	66
Tabla 3.10. Límite De Presión Sonora a 85DB.....	68
Tabla 3.11. Mediciones De Ruido - Planta Bellavista	69
Tabla 3.12. Mediciones De Ruido – Planta El Placer	70
Tabla 3.13. Inspección De Equipos Portátiles Para Extinción De Incendios “Planta Bellavista”	72
Tabla 3.14. Inspección De Equipos Portátiles Para Extinción De Incendios “Planta El Placer”	74
Tabla 3.15. Dotación De Extintores – Planta Bellavista.....	76
Tabla 3.16. Dotación De Extintores – Planta El Placer.....	78
Tabla 3.17. Niveles NFPA 704	82
Tabla 3.18. Símbolos para el Esquema de Toxicidad.....	82
Tabla 3.19. Clasificación De Los Riesgos Químicos	88
Tabla 3.20. Factor De Consecuencia	91
Tabla 3.21. Factor De Exposición.....	91
Tabla 3.22. Factor De Probabilidad	92
Tabla 3.23. Parámetros De Evaluación	92
Tabla 3.24. Priorización De Riesgos Mecánicos - Planta Bellavista.....	157
Tabla 3.25. Priorización De Riesgos Mecánicos - Planta El Placer.....	160

CAPÍTULO 4.....	162
Tabla 4.1 Aberturas De Los Resguardos En Función De La Distancia	163
Tabla 4.2. Disposición De Resguardos – Planta Bellavista	164
Tabla 4.3. Disposición De Resguardos – Planta El Placer	165
Tabla 4.4. Limitación Del Área De Trabajo – Planta Bellavista.....	166
Tabla 4.5. Limitación Del Área De Trabajo – Planta El Placer.....	166
Tabla 4.6. Disposición De Barandillas – Planta Bellavista.....	167
Tabla 4.7. Disposición De Barandillas – Planta El Placer.....	168
Tabla 4.8. Disposición De Plataformas – Planta Bellavista	170
Tabla 4.9. Disposición De Plataformas – Planta El Placer	170
Tabla 4.10. Recomendaciones – Montacargas – Planta Bellavista	171
Tabla 4.11. Recomendaciones – Soldadura Eléctrica – Planta Bellavista.....	173
Tabla 4.12. Equipo De Protección Para Soldadura Eléctrica.....	174
Tabla 4.13. Recomendaciones De Pestillo De Seguridad	177
Tabla 4.14. Recomendaciones De Elementos De Sujeción	177
Tabla 4.15. Recomendaciones De Extintores Para Áreas De Almacenamiento Y Uso De Cloro	182
Tabla 4.16. Equipo De Protección Para Rutinas De Operación Con Cloro	183
Tabla 4.17. Equipo De Protección Respiratoria Para Manipulación De Cloro .	183
Tabla 4.18. Equipo Para Tareas En Áreas Con Escapes De Cloro.....	184
Tabla 4.19. Recomendaciones Para El Manejo Y Almacenamiento De Sulfato De Aluminio.....	185
Tabla 4.20. Equipo De Protección Para Manipulación De Sulfato De Aluminio	186
Tabla 4.21. Recomendaciones Para Manipulación Del Polímero	188
Tabla 4.22. Recomendaciones En Los Tanques Mezcladores.....	189
Tabla 4.23. Equipo De Protección Para Manipulación De Polímero.....	189

ÍNDICE DE FIGURAS.

CAPÍTULO 1.....	1
Figura 1.1. Diagrama De Flujo - Planta De Tratamiento Bellavista EMAAP-Q..	12
Figura 1.2. Diagrama De Flujo - Planta De Tratamiento El Placer EMAAP-Q ...	21
CAPÍTULO 2.....	22
Figura 2.1. Espectro Electromagnético.....	27
Figura 2.2. Longitud De Onda Y Amplitud	28
Figura 2.3. Ondas De Propagación Del Sonido.....	29
Figura 2.4. Relación Entre Presión Sonora (uPa) Y Niveles De Presión Sonora (dB).....	30
Figura 2.5. Tetraedro Del Fuego.....	34
CAPÍTULO 3.....	47
Figura 3.1. Esquema De Toxicidad.....	82
CAPÍTULO 4.....	162
Figura 4.1. Puente Grúa	176
Figura 4.2. Líneas De Vida.....	178
Figura 4.3. Forma Correcta De Almacenamiento	187
Figura 4.4. Forma Incorrecta De Almacenamiento	188

RESUMEN

La EMAAP-Q, siendo una empresa que se preocupa por preservar la salud de sus trabajadores, ha permitido desarrollar el proyecto de titulación denominado “Mapa de Riesgos Mecánicos y Físicos en las Plantas de Tratamiento de Agua Potable Bellavista y El Placer de la EMAAP-Q “. Este proyecto servirá para analizar, localizar, evaluar y controlar o eliminar a los agentes generadores de riesgos presentes en las plantas, mediante la utilización de técnicas y métodos con referencia a parámetros y normativas, que proporcionarán el modo seguro en los ambientes y condiciones de trabajo.

El estudio de los procesos de tratamiento de agua potable que se realizan tanto en la planta de Bellavista como en la del Placer y el reconocimiento de sus instalaciones, derivan la utilización de la técnica de inspección general de riesgos, que brinda una gran ayuda para determinar diferentes tipos de riesgos ya sean estos mecánicos, físicos, de incendio, o químicos.

Con el fin de evaluar los riesgos mecánicos, se ha aplicado el método Fine que calcula el grado de peligrosidad y los representa mediante colores, brindando una fácil comprensión del tipo de riesgo, su localización y control o eliminación mediante el uso de fichas y su posterior priorización por secciones en las respectivas plantas.

Los riesgos físicos como son los de iluminación, ruido, así como también los de incendio se basan en normas técnicas de evaluación.

Evalrados los riesgos en las plantas, se plantea la manera de controlarlos, para lo cual se hace referencia a elementos de prevención y seguridad, tales como: protecciones en máquinas, barandillas de seguridad, recomendaciones para ubicación de maquinaria y forma de trabajo, señalización, equipos de protección personal, etc.

El mapa de riesgos de las dos plantas constituye la complementación de este estudio, siendo representado en planos, que permiten identificar a escala conveniente y de una manera muy puntual los diferentes riesgos, maquinaria, lugares de trabajo, mediante el uso de códigos. Estos planos permitirán advertir al personal, de los riesgos presentes en los sitios de trabajo, y servirán para realizar modificaciones de acuerdo a las recomendaciones planteadas en este proyecto.

PRESENTACIÓN

El progreso técnico y social de los últimos tiempos ha dado lugar a un sustancial avance de las condiciones de trabajo dirigidas hacia una mejora física, social y económica que debe repercutir en la salud de los trabajadores.

Desde los primeros tiempos de la existencia del mundo laboral el trabajo ha constituido un derecho y un deber para toda persona, suponiendo una satisfacción y una necesidad económica, una vocación y forma de realización personal. Sin embargo los daños continúan siendo el aspecto más negativos del trabajo, por lo que desde el punto de vista de la Seguridad y Salud, el trabajo debe considerarse como origen de riesgo profesional.

El desarrollo técnico, la mecanización y los automatismos influyen cada vez más en el mundo laboral generando nuevos riesgos, puesto que exigen conocer nuevos métodos y nuevas técnicas.

Para evitar el daño profesional la Seguridad en el Trabajo se constituye en una disciplina que tiene como misión el estudio de los acontecimientos laborales, analizando los factores de riesgo y las causas que producen los accidentes de trabajo, tratando de suprimir o aminorar la peligrosidad, pretendiendo la inexistencia del mismo.

Es conveniente no solamente analizar los accidentes que han causado lesiones a los trabajadores, sino también aquellos otros llamados incidentes que, si bien en un momento concreto no las han producido, no están exentos de que en caso de producirse nuevamente puedan tener un comportamiento diferente.

También las averías en las instalaciones y maquinaria son cuestión de análisis debido a que son potenciales generadores de accidentes.

La Seguridad Industrial es una realidad compleja, que abarca desde problemática estrictamente técnica hasta diversos tipos de efectos humanos y sociales, utilizando procedimientos, métodos y técnicas con el fin de conseguir una mayor protección para los trabajadores.

JUSTIFICACIÓN.

JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.

El análisis y mapeo de los riesgos de trabajo como parte fundamental de la Seguridad Industrial, proporciona la herramienta necesaria para llevar a cabo las actividades de localizar, controlar y representar en forma gráfica, los agentes generadores de riesgos que ocasionan accidentes o enfermedades profesionales, aportando de esta manera a la ingeniería moderna, ya que permite establecer con eficiencia parámetros y normativas acorde a la realidad de la empresa.

La EMAAP-Q en las Plantas Bellavista y El Placer, no cuenta con un Mapa de Riesgos de sus instalaciones, y con la presencia de este sistema de prevención de accidentes proporciona el modo seguro en los ambientes y condiciones de trabajo, para que contribuyan a la preservación de la salud de los trabajadores, así como al mejor desenvolvimiento de ellos en su correspondiente labor.

JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.

La aplicación del método de evaluación matemática de riesgos William Fine, en las plantas de tratamiento de agua, es de mucha utilidad, ya que plantea el análisis de cada riesgo, con el objetivo de calcular el grado de peligrosidad y en función de éste ordenarlos por su importancia. Así como también las inspecciones que son técnicas de seguridad que tratan de identificar los riesgos que pueden existir en el lugar de trabajo, para proceder a su eliminación si es posible, o bien para controlar esos riesgos.

Este trabajo justifica una fuente confiable y viable para la consecución de las políticas de seguridad de la empresa.

JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.

La EMAAP-Q en las Plantas Bellavista y El Placer, obtiene como beneficio un documento básico que le permite alcanzar resultados humanos rentables bajo las normas y parámetros exigidos por el Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Ambiente de Trabajo Registro Oficial N° 2393, Código de Trabajo, etc.

Basándose en estos documentos se tendrán documentos oficiales que sustenten las decisiones tomadas dentro de las plantas.

OBJETIVO GENERAL.

Establecer un estudio de Prevención, Análisis y Control de Riesgos en la EMAAP-Q, Plantas Bellavista y El Placer.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Utilizar la técnica de inspección general de riesgos, que brinda una gran ayuda para determinar los riesgos de seguridad e higiene industrial y su correcta recopilación, que es de vital importancia al momento de bosquejar el mapa de riesgos de la planta.
- A través de la inspección de seguridad conocer los riesgos existentes al observar, analizar y estudiar los procesos de la empresa y los factores personales que se relacionen con dicho proceso. Es decir, determinar los lugares de alto riesgo dentro de las plantas.
- Evaluar las condiciones y posibles causas de accidentes de trabajo, para brindar medidas adecuadas que permitan evitar los riesgos o controlarlos, mediante la aplicación de métodos, normas, etc. Señalando los instrumentos y mecanismos necesarios que contribuyan a mejorar la seguridad personal del trabajador.
- Identificar y señalar adecuadamente las distintas áreas de las plantas.
- Realizar el Mapa de Riesgos de las Plantas de Tratamiento de Agua Bellavista y El Placer de la EMAAP-Q.

CAPÍTULO 1

ANÁLISIS SITUACIONAL DE LA EMPRESA

METROPOLITANA DE ALCANTARILLADO Y AGUA

POTABLE DE QUITO EMAAP-Q.

1.1 LA INSTITUCIÓN.¹

La EMAAP-Q es una entidad con personería jurídica administrativa, operativa y financiera, que se rige por la ley de régimen municipal, su ordenanza de constitución y demás disposiciones legales y reglamentarias.

Su objetivo fundamental es la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado, para preservar la salud de los habitantes y obtener una rentabilidad social en sus inversiones, así como también cuidar el entorno ecológico y contribuir al mantenimiento de las fuentes hídricas del cantón Quito e integrar los proyectos de agua potable y alcantarillado dentro de los programas de saneamiento ambiental.

1.1.1 MISIÓN.

“Contribuir al bienestar ciudadano del Distrito Metropolitano de Quito, a través de la prestación de servicios de agua potable y alcantarillado de calidad, con el concurso de personal permanentemente comprometido con los intereses comunitarios”.

1.1.2 VISIÓN.

“Una población del Distrito Metropolitano de Quito con disponibilidad permanente de agua potable de la mejor calidad y con sistemas de alcantarillado que permitan adecuados niveles de evacuación, aún en condiciones climáticas severas. En el marco de esta visión se espera que la gestión de EMAAP-Q, responda a los

¹ <http://www.emaapq.com.ec/index.html>

intereses permanentes de la ciudadanía, en una sociedad que respete sus derechos y el medio ambiente en el que desarrolla su vida”.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS DE TRATAMIENTO.

1.2.1 PLANTA DE TRATAMIENTO BELLAVISTA.

1.2.1.1 Datos Generales.

La planta de tratamiento, está ubicada en el sector nororiental de la ciudad de Quito; en la calle Guangiltahua S/N, junto al Parque Metropolitano.

El personal está comprendido de la siguiente manera: Jefatura, Personal de Mantenimiento, Personal de Administración, Personal de Laboratorio, Operadores, Bodegueros, Conductores, Personal de Vigilancia.

Todas las áreas de trabajo están atendidas por personas altamente capacitadas y calificadas, que colaborando en turno programado cuidan de la operación 24 horas al día y todos los días del año.

El edificio de la planta está distribuido de la siguiente manera:

- **Subsuelo**
 - Sala de Bombas.
 - Túnel de Barros (ubicado en la parte externa del edificio).
- **Planta Baja**
 - Sala de Dosificación y Almacenamiento de Polímero.
 - Sala de Aire Comprimido.
 - Área de Mantenimiento.
 - Área de Desinfección (ubicada en la parte externa del edificio).
- **Primer Piso**
 - Centro de Control de Motores.
 - Jefatura de Sistemas Especiales.
 - Laboratorio Químico.
 - Oficina de Mantenimiento.
 - Mantenimiento de Sistemas Especiales.
 - Biblioteca.

- Laboratorio de Operación.
- Cámara de Dispersión.
- Área de Tratamiento (Clarificadores y Filtros ubicados en la parte externa del edificio).
- Bodega de Limpieza.
- **Segundo Piso**
 - Jefatura del Sistema.
 - Sala de Uso Múltiple.
 - Jefatura de Producción.
 - Sala de Control.
 - Sala de Ingeniería.
 - Servicio Dental.
 - Laboratorio de Electrónica.
 - Bodega General.
 - Mantenimiento de Sistemas de Plantas.
 - Dosificación y Almacenamiento de Sulfato de Aluminio.
- **Tercer Piso**
 - Motor y elementos del Montacargas.

1.2.1.2 Descripción Del Proceso.

Con la finalidad de disminuir el creciente déficit de abastecimiento de agua para la ciudad de Quito, originado por su desarrollo acelerado en las dos últimas décadas, a más de los otros proyectos ejecutados con el mismo propósito, a fines del año de 1990 se concluyó y fue puesto en operación el sistema Papallacta.

Construido para potabilizar 3000 litros/segundo (l/s) de agua. Provenientes de los ríos Papallacta, Blanco chico, y Tumiguina, en la provincia oriental de Napo, necesitando de tres estaciones de bombeo para llevar el agua hasta la Planta de Tratamiento Bellavista, el abastecimiento de agua desde las reservas representaba un gasto de energía eléctrica consumido por el bombeo del líquido.

En un proyecto de optimización de la Planta se adecuó un nuevo sistema de alimentación mediante gravedad con el fin de eliminar los gastos por bombeo de agua hasta la planta. Captando nuevas fuentes de alimentación que son: la Presa Salve Faccha, Mogotes, captaciones fluviales en los ríos Chalpi, Quillugsha,

Mogotes y Guaytaloma. Para cumplir la función de brindar agua potable para el consumo humano y en buenas condiciones que garanticen tanto su salud como la cobertura de sus necesidades.

La Planta de tratamiento Bellavista está constituida de las siguientes etapas:

1. Reserva de agua cruda.
2. Sistema de dosificación de productos químicos.
3. Mezcla rápida.
4. Clarificación.
5. Filtración.
6. Desinfección.
7. Reserva de agua tratada.
8. Sistema de distribución.
9. Sistemas complementarios.

El control de todo el sistema de la planta y sus comandos están centralizados en el computador, mediante dos PLC's que se alternan la función de control, permitiendo el manejo de las diferentes variables que rigen el proceso, y el accionamiento de los equipos y maquinarias que intervienen en su ejecución.

1. RESERVA DE AGUA TRATADA.

El acueducto que conduce las aguas desde las fuentes posee un diámetro de 1,80 metros, el cual termina en un estanque de 61000 metros cúbicos de capacidad, dividido en dos partes simétricas, intercomunicadas mediante compuertas.

La conformidad de dos partes iguales, tiene la finalidad de poder vaciarlos alternadamente para realizar la limpieza y el mantenimiento periódico de los componentes instalados.

Además el estanque esta provisto de todos los mecanismos de control y medición, tanto de acceso como de salida, este tanque permite compensar el caudal que proviene del acueducto con relación al caudal de demanda de consumo de la ciudad. El control de ingreso del agua cruda proveniente del

tanque se realiza mediante una válvula tipo mariposa de accionamiento electro-hidráulico la cual regula la cantidad de agua que ingresa a la planta.

2. SISTEMA DE DOSIFICACION DE PRODUCTOS QUÍMICOS.

Los contaminantes que el agua cruda arrastra consigo por provenir de los ríos sujetos a la acción del hombre, animales, y fenómenos naturales, forman la turbiedad que puede ser causada por la presencia de partículas suspendidas de gases, líquidos y sólidos tanto orgánicos como inorgánicos y que pueden afectar a la salud humana.²

El tratamiento consiste entonces, en reducir estos factores a límites lo más bajo y permisibles.

La eliminación del color y la turbiedad se consigue con la adición de productos químicos. En la Planta de Tratamiento Bellavista se agrega al agua cruda sulfato de aluminio en forma líquida y polímero sintético de alto peso molecular y alta solubilidad en agua, estos aglomeran las partículas en suspensión y coloides (Partículas tan finas que no sedimentan si no se someten a una coagulación previa)³. La adición de estos productos químicos es estrictamente controlada por medio de dosificadores que dan paso a la cantidad exacta de reactivo.

En la planta se halla instalado un dosificador automático de sulfato de aluminio líquido, único en el país obteniendo óptimos resultados en el proceso de tratamiento de agua.

3. MEZCLA RÁPIDA.

El agua cruda ingresa a dos cámaras de dispersión con un caudal de 3 metros cúbicos por segundo, en donde se aplica la solución concentrada de sulfato de aluminio al 5% como coagulante primario. Para producir la dispersión (distribución uniforme) del reactivo en la masa de agua cruda y obtener una mezcla homogénea existe en cada cámara un equipo de agitación mecánico de eje vertical de tipo plato y barra, accionado por un motor eléctrico de 50 Hp cada uno. Aquí se produce el fenómeno de coagulación, es decir la reacción

² <http://members.tripod.com/Arturobola/turbi.htm>

³ <http://es.wikipedia.org/wiki/Coloide>

química del sulfato de aluminio con los elementos que originan la turbiedad y el color, dando lugar a la formación de pequeños flóculos (conjunto de partículas pequeñas aglutinadas en partículas más grandes y con mayor capacidad de sedimentación)⁴, el tiempo de disolución total del sulfato de aluminio es de 5 minutos con una agitación suave.

El control de los motores eléctricos permite una variación de la velocidad de agitación en dos rangos que son 900 y 316 radianes/segundo.

4. CLARIFICACIÓN.

Las unidades que realizan esta tarea se denominan clarificadores, que en número de 4 tienen la función de desarrollar los procesos de floculación y sedimentación.

Los pequeños flóculos contenidos en el agua necesitan de una mezcla lenta, para su crecimiento llamado floculación, esta aglomeración es mejorada, con la adición previa de un polímero, de alto peso molecular, que aglutina a los flóculos para darles mayor peso y se facilite su sedimentación. Esta mezcla lenta es proporcionada por un agitador mecánico accionado por un motor eléctrico, equipado en tal forma que pueda variar la velocidad de agitación según el proceso lo requiera.

El clarificador es un tanque cuadrado de 2,7 metros de lado y 5 metros de profundidad, en el centro existe una especie de campana, que forma un tronco de pirámide suspendido, en donde va alojado el agitador.

El rango de operación de este tipo de unidades es amplio pudiendo clarificar aguas de bajísimas turbiedades hasta aguas con 80-100 NTU y mayores.

La unidad de turbiedad (NTU), es definida "como la obstrucción óptica de la luz, causada por una parte por millón de sílice en agua destilada".⁵

$$1 \text{ unidad nefelométrica de turbiedad (NTU)} = 7.5 \text{ ppm de SiO}_2$$
⁵

La alta concentración de flóculos en el agua le da una tonalidad marrón, es el manto de barros, que se mantiene flotante por efecto de la agitación.

⁴ <http://es.wikipedia.org/wiki/Floculaci%C3%B3n>

⁵ <http://members.tripod.com/Arturobola/turbi.htm>

La sedimentación origina la formación de un barro gelatinoso en el fondo, y que de no ser extraído, llenaría el clarificador y sería arrastrado hacia los canales de recolección de agua clara. La remoción de barros se realiza a través de 4 conductos instalados en el fondo de cada clarificador, su flujo es controlado por medio de válvulas temporizadas, programadas en un tiempo de 2 horas para dar comienzo a la secuencia de apertura en un lapso de 1 minuto cada una de las 4 válvulas del clarificador.

Los desechos removidos de los clarificadores son conducidos a la pileta ecualizadora, que es un estanque receptor de excesos y desechos, ubicado en el subsuelo de las instalaciones de la planta de tratamiento, en donde son evacuados fuera de las instalaciones hasta llegar al río Machángara.

5. FILTRACIÓN.

El agua parcialmente tratada en los clarificadores, ingresa al proceso de filtración, mediante el cual se elimina el residuo de impurezas.

Para esta etapa de tratamiento se dispone de 10 filtros rápidos construidos en doble cámara con una capacidad de 700 m³ cada uno, y de flujo descendente. La regulación de la filtración se logra a través de un sistema de válvulas de control tipo mariposa accionado por un lazo de control que tiende a mantener constante el nivel de agua en los filtros.

El medio filtrante está constituido por una capa de arena cuarcífera de 0.9 metros de espesor y 0.9 milímetros de tamaño efectivo, otra capa soporte de 0.1 metros de espesor y 1.1 milímetros de tamaño efectivo.

El agua ya filtrada se envía a la cisterna situada bajo los filtros.

La retención de las impurezas en los espacios intergranulares de la arena hace que el filtro vaya perdiendo gradualmente su capacidad de filtración hasta que no permite el paso de agua; la remoción de las impurezas se realiza mediante un lavado.

El proceso de lavado consiste, en la aplicación de abajo hacia arriba de una corriente de agua y aire, que desprenden las impurezas de los granos de arena, y luego solo agua a presión, que arrastra las impurezas fuera del filtro, esta operación se lleva a cabo mediante compresores de desplazamiento

positivo (soplantes) y bombas centrífugas que impulsan agua desde la cisterna de agua tratada.

Para la realización del lavado del filtro se requiere en la primera etapa, agua y aire con caudales de 1400 m³ por hora de agua y 800 m³ por hora de aire con un tiempo de 8 minutos, en la segunda etapa de enjuague un caudal de 3708 m³ por hora de agua en un tiempo de 7 a 8 minutos. Todo el líquido utilizado en esta operación es conducida a la pileta ecualizadora para su posterior eliminación.

6. DESINFECCIÓN.

La floculación y la coagulación eliminan gran parte de los microorganismos del agua cruda, la desinfección es necesaria para garantizar la remoción total de las bacterias. Para este propósito se le aplica al agua una solución concentrada de cloro gas, como agente germicida, bactericida, oxidante y exterminador de materia orgánica, algas y otros vegetales. Además el cloro tiene una acción residual al evitar la proliferación de microorganismos patógenos y sustancias orgánicas.

La cloración tiene dos fases: la pre-cloración al inicio del tratamiento para mantener descontaminadas las diferentes unidades en el transcurso del proceso, que es la permanencia del agua en el interior de la planta hasta llegar a la cisterna de reserva de agua tratada, se estima este tiempo en un promedio de dos horas, para lo cual se ha determinado experimentalmente que la cantidad de cloro a agregar es de 1.8 miligramos por litro de agua.

La segunda fase es la post-cloración, al final del tratamiento, asegurando que el agua que va a la ciudad tenga un promedio de 1.2 miligramos de cloro por litro de agua, este cloro residual garantiza la descontaminación de las tuberías y cisternas de la ciudad y que la calidad de agua no se deteriore en el trayecto. El cloro que se aplica en este proceso viene en cilindros de 907 kilogramos de capacidad, sometido a presión de manera que al salir por la cañería de alimentación se convierta en gas y pase por el dosificador que controla la cantidad necesaria según la demanda de caudal de agua que se está tratando.

7. RESERVA DE AGUA.

Todo el volumen de agua procesada es conducido a un estanque de 10000 metros cúbicos de capacidad y otro de 20000 metros cúbicos, que constituye la reserva de agua tratada, y sirve para compensar las variaciones horarias de consumo, dándose en las horas de menor consumo el llenado de los tanques y vaciándose en las horas de mayor consumo.

Dentro del estanque de 10000 metros cúbicos tiene lugar la post-cloración y la estabilización, para que el tiempo de contacto con el agua sea suficiente y homogénea su difusión.

8. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.

A continuación de la reserva de agua tratada, se encuentra la cámara de distribución en la que están instaladas las tuberías que acceden a las redes de distribución, y que en número de cinco dan paso al servicio de la ciudad, de las cuales dos están enlazadas con la red que viene desde la Planta de Puengasí, para la atención de la zona central y medio – norte, una línea que sirve a la zona noroccidente, y otra a la zona nororiente y norte hasta Calderón.

Cada línea provista de su respectivo medidor y registrador de caudal, de manera que a través de sus correspondientes válvulas se puede controlar el flujo para cada zona.

9. SISTEMAS COMPLEMENTARIOS Y DE APOYO.

Para la correcta ejecución del proceso de potabilización, y el funcionamiento de los equipos, maquinarias y medios de control, diferentes medios de apoyo permiten cumplir esta función, entre los que cabe destacar son:

- **Laboratorio Químico.-** En el se lleva cabo el seguimiento de la calidad en cada etapa del tratamiento, desde la determinación de la dosificación correcta de los reactivos químicos, de acuerdo a las condiciones presentes del agua, hasta la fijación del cloro residual del agua que va a distribución, de manera que oportunamente se pueda hacer la rectificación y tomar los correctivos que el caso amerite.

Además se realiza su análisis físico, químico y bacteriológico para controlar que la concentración de sus elementos constitutivos se encuentre dentro de las normas de salud.

- **Laboratorio Electrónico.-** La automatización casi total del control de los equipos que intervienen en el proceso, requiere de una revisión permanente, mantenimiento y reparación de los diferentes componentes de este sistema, y del sistema de comunicación y control de acueducto, tareas que se las realiza en el laboratorio electrónico, equipados con los medios necesarios para cumplir estas delicadas funciones.
- **Compresores de Aire.-** El comando electrónico centralizado, activa una línea de aire a 100 psi, que acciona el mecanismo de apertura y cierre de diferentes válvulas de compuertas según los requerimientos del caso. Instalados en un número de dos, su funcionamiento es alterno, para efectos de reparación y mantenimiento.
- **Soplantes de Aire.-** El proceso de lavado de los filtros requiere de la inyección de aire a presión, que es proporcionado, por tres unidades de compresores, de los cuales dos funcionan simultáneamente para esta operación y el tercero es la reserva por efecto de mantenimiento de cualquiera de los otros dos.
- **Bombas de Impulsión.-** Además de las bombas que forman parte del sistema de dosificación de cada uno de los reactivos, existen tres bombas que intervienen en el lavado de los filtros, para inyectar agua por la parte inferior de los mismos, funcionan dos simultáneamente, y la tercera es la reserva para las anteriores.
- **Reserva de Agua para la Planta.-** La adición de los reactivos químicos sean, sólidos, líquidos o gaseosos, deben ser disueltos previamente en agua para conseguir una difusión rápida y una mezcla homogénea en la masa receptora de agua. Para este fin, se dispone de una cisterna que

proporciona los volúmenes necesarios de agua, además, del servicio para el laboratorio químico, y consumo doméstico.

- **Bodegas.-** El aprovisionamiento de los reactivos químicos que intervienen en el tratamiento, es continuo y permanente, manteniendo cierta reserva estratégica de los mismos, de manera de no llegar a su agotamiento total. Para este propósito se dispone de amplias bodegas para alojar todos los reactivos necesarios e indispensables en cantidades tales que garantice la operación normal de la planta. además se dispone de una buena dotación de repuestos necesarios para poder realizar el mantenimiento de los equipos y maquinarias que se encuentran en continuo mantenimiento.

- **Taller Mecánico y Electricidad.-** Equipado con la herramienta y equipo necesario, en este local se atiende la reparación de los motores y maquinarias que intervienen en la operación de la planta, de manera que en lo posible, no sea necesario, más que lo indispensable, contratar con talleres externos, para las reparaciones que el caso amerite. Y la ventaja de poder suplir el requerimiento de atención inmediata, en cualquier día y hora.

**Figura 1.1. DIAGRAMA DE FLUJO - PLANTA DE TRATAMIENTO
BELLAVISTA EMAAP-Q**

1.2.2 PLANTA DE TRATAMIENTO EL PLACER.

1.2.2.1 Datos Generales.

La planta de tratamiento, está ubicada al occidente del centro de la ciudad de Quito, en la calle El Placer S/N, sector 2.

El personal está comprendido de la siguiente manera: Jefatura, Personal de Mantenimiento, Personal de Administración, Personal de Laboratorio, Operadores, Bodegueros, Conductores, Personal de Vigilancia.

De igual manera que la planta Bellavista, el personal labora con un turno programado, con el fin de prestar el servicio las 24 horas al día, todos los días del año.

El edificio de la planta está distribuido de la siguiente manera:

- **Subsuelo**
 - Cámara de Válvulas (Sistema hidroneumático N° 2 - Sala de válvulas - Panel de control).
- **Planta Baja**
 - Bodega (Almacenamiento - Sistema hidroneumático N° 1).
 - Sala de Dosificación de Cloro.
 - Sala de Desinfección.
 - Taller de Mantenimiento.
- **Primer Piso**
 - Jefatura del Sistema.
 - Jefatura de Producción.
 - Laboratorio Químico.
 - Sala de Uso Múltiple.
 - Sala de Dosificación de Químicos (Sulfato de Aluminio).
 - Área de Tratamiento (Floculadores y Sedimentadores, ubicada en la parte externa del edificio).
 - Sala de Filtros (ubicada a continuación de los Sedimentadores).
 - Oficinas de Mantenimiento (ubicadas seguidamente de la Sala de Filtros).
- **Segundo Piso**

- Sala de Control de Operación.

1.2.2.2 Descripción Del Proceso.

El desarrollo de la ciudad de Quito durante el período 1925 - 1940 fue acelerado, el cual debido a sus características topográficas se extendió hacia el norte de la ciudad. Hasta esa fecha no se disponía de las fuentes del Atacazo y del Pichincha por lo que las aguas se distribuían a través de la antigua Planta de Purificación de "El Placer" (construida en 1913) y de la Estación de Bombeo de "El Sena" con apenas 200 l/s de producción.

En 1947, se da un gran impulso a la solución de abastecimiento de agua con la construcción del Canal de Lloa que aumenta la entrada en 180 l/s a la Planta de El Placer.

En la actualidad la planta de Tratamiento del Placer, se encuentra en correcto funcionamiento, prestando servicio de agua potable a los sectores del Tejar, Centro Histórico, San Juan, y demás barrios aledaños.

Esta planta está construida para potabilizar hasta 600 litros/segundo de agua, que provienen de cuatro diferentes fuentes que son: Pichincha, Atacazo, Lloa y Puengasi.

Con la finalidad de poder brindar un servicio de calidad, abasteciendo de agua apta para el consumo humano, El Placer divide sus etapas de tratamiento de agua en las siguientes:

1. Captación de agua cruda.
2. Sistema de dosificación de productos químicos.
3. Mezcla rápida.
4. Clarificación.
5. Filtración.
6. Desinfección.
7. Reserva de agua tratada.
8. Sistema de distribución.
9. Sistemas complementarios.

Actualmente la planta se controla en cada proceso de forma manual, como es el caso de cierre y apertura de válvulas o compuertas, hasta el momento ya se han realizado cambios en determinadas válvulas para que en el siguiente semestre del año en curso, se pueda instalar un sistema de control automático que recolecte toda la información de la Planta, la procese y realice un control a distancia, de todo el proceso de potabilización.

1. CAPTACIÓN DE AGUA CRUDA.

El ingreso del agua cruda a la planta de tratamiento se efectúa por cuatro tuberías de acero, cuyo ingreso es controlado mediante válvulas tipo mariposa que poseen un medidor de caudal que transporta esta información a un tablero de control, el cual proyecta los valores independientes de cada fuente y el total de agua cruda que ingresa a la planta.

A diferencia de la Planta de tratamiento de Bellavista, El Placer no posee un tanque de reserva de agua cruda, con este precedente la planta da tratamiento a toda el agua que ingresa si es posible, caso contrario el exceso es eliminado mediante tuberías, proceso que se explicará más adelante.

Toda el agua captada que ingresa mediante las tuberías, va a dar un canal en común, que se encuentra a una altura de 2 metros respecto al suelo del edificio esta diferencia de altura es aprovechada para realizar la mezcla rápida de químicos.

2. SISTEMA DE DOSIFICACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS.

Los contaminantes que el agua cruda posee, son los causantes de la turbiedad y el color presente en el agua. El tratamiento de potabilización consiste, en reducir estos factores a límites lo más bajo y permisibles que sean posibles.

La eliminación del color y la turbiedad se consiguen con la adición de productos químicos, en la Planta de Tratamiento El Placer se agrega al agua cruda sulfato de aluminio en forma líquida que es un buen coagulante de las partículas en suspensión y coloides. La adición de este producto químico es estrictamente controlada mediante aforación, manual para dar paso a la cantidad exacta de reactivo.

En la planta se halla instalado un dosificador manual de sulfato de aluminio líquido el cual debe ser controlado periódicamente de acuerdo a la información que el departamento químico brinde al respecto de la cantidad de sulfato de aluminio que requiere el agua que ingresa, este proceso se lo realiza cada dos horas las 24 horas del día, un valor promedio de químico agregado entregado por el departamento químico es de 80mg/litro de agua este valor depende mucho de la calidad de agua que ingrese, por lo que solo es un valor referencial.

3. MEZCLA RÁPIDA.

El agua cruda que ingresa al canal principal de recolección de la planta se le aplica la solución concentrada de sulfato de aluminio al 5% como único coagulante. Para producir la dispersión del reactivo en la masa de agua cruda y obtener una mezcla homogénea, el canal principal posee una diferencia de altura de un metro con respecto a las demás etapas del proceso, por lo que la Planta aprovecha la caída de agua que se origina para realizar la mezcla rápida economizando en energía y equipos.

El agua una vez agregada el producto químico pasa a 3 tanques de floculación de 580 m³ cada uno, formando tres filas, que es donde se debe realizar la mezcla lenta, por el momento la planta no posee ningún equipo que realice esta tarea, el sistema anterior que se encuentra instalado no está en funcionamiento por dar resultados no deseados.

Al no existir la mezcla lenta, la Planta de Tratamiento de El Placer, no utiliza polímero como coagulante secundario, debido a que este químico requiere de una constante y lenta agitación para su correcta disolución, la adición de polímero al agua ayuda a brindar una mejor y más rápida floculación de los elementos de suspensión.

4. CLARIFICACIÓN.

Las unidades que realizan esta tarea se denominan tanques de sedimentación, en la planta existen 3 tanques de 3900 m³ cada uno, formando tres filas, la función de los sedimentadores es la de brindar un lugar a los procesos de floculación y sedimentaciones.

La sedimentación es la precipitación al fondo del tanque de los flóculos que se han formado esto origina la formación de un barro gelatinoso en el fondo del sedimentador, que de no ser eliminado llenaría el tanque disminuyendo la capacidad de agua tratada.

En caso de existir un llenado excesivo del clarificador este posee también un tubería vertical abierta en su parte superior y conectada al sistema de eliminación en su parte inferior, con la cual se controla el nivel de líquido en el tanque y que este no sobrepase y produzca riesgo al proceso en la planta, también sirve como un regulador del agua de ingreso controlando la cantidad que la planta puede procesar.

5. FILTRACIÓN.

El agua que se encuentra en los sedimentadores, ya han precipitado la mayor parte de los flóculos, por lo que debe pasar a la siguiente etapa que es la filtración, para esto existen recolectores en los tanques de sedimentación en su parte final y próximos a los filtros, estos recolectores son tubos horizontales de 10" de diámetro que atraviesan el tanque en sentido horizontal con una distancia de 8m, y poseen cada uno perforaciones circulares de 30mm de diámetro en todo su largo, estas tienen la función de captar el agua que se encuentra en la parte superior del tanque, la cual por densidad es la que posee menor partículas en suspensión.

El agua captada en los colectores pasa a un canal en común, que por medio de compuertas se dirigen a dos canales diferentes con cuatro tanques de filtración de doble cámara con capacidad de 330 m³ cada uno.

La regulación de la filtración se logra a través de un sistema de válvulas de control tipo mariposa con actuador.

Los filtros que se usan en la Planta de Tratamiento El Placer son del tipo Wheeler, que posee un medio filtrante de arena cuarcífera, silícica y grava de distintos diámetros, acentuadas sobre una capa soporte de esferas de yeso agrupadas en orificios piramidales de base cuadrada.

La retención de las impurezas en la arena hace que el filtro vaya perdiendo gradualmente su capacidad de filtración hasta que no permite el paso de agua, la remoción de las impurezas se realiza mediante un lavado.

Este proceso consiste en la aplicación de abajo hacia arriba de una corriente de agua, que desprenden las impurezas de los granos de arena y arrastra las impurezas fuera del filtro, el agua que se utiliza en esta operación, proviene de un tanque que se encuentra en la parte superior de la planta con una capacidad de 1568 m³, y a una altura respecto del suelo del edificio principal de 11 metros, con lo que se aprovecha la diferencia de altura para brindar presión al agua de lavado.

6. DESINFECCIÓN.

Durante el proceso de floculación y filtración el agua ha disminuido la cantidad de impurezas pero la desinfección es necesaria porque esta garantizar la eliminación total de bacterias perjudiciales para la salud.

Para este propósito se le aplica al agua una solución concentrada de cloro gas, como agente germicida, bactericida, oxidante y exterminador de materia orgánica, algas y otros vegetales. Además el cloro tiene una acción residual al evitar la proliferación de microorganismos patógenos y sustancias orgánicas.

La cloración tiene dos fases: la pre-cloración al inicio del proceso de filtración con le fin de mantener estas instalaciones descontaminadas durante todo el tiempo en que el agua llegue al tanque de reserva.

La segunda fase es la post-cloración, al final del tratamiento, asegurando que el agua que va a la ciudad tenga un promedio de 1.2 miligramos de cloro por litro de agua.

El cloro que se aplica en este proceso viene en cilindros de 907 kilogramos, sometido a presión de manera que al salir por la cañería se convierta en gas y pase por el dosificador que controla la cantidad necesaria según la demanda de caudal de agua que se esta tratando.

En caso de que la energía eléctrica falle en el sector y al no poseer una planta de generación eléctrica propia en la planta para estos casos, existen tanques de reserva de una mezcla líquida de hipoclorito, que brindan al agua en proceso, la cantidad necesaria de cloro para su desinfección, en todo el tiempo que dure la emergencia.

7. RESERVA DE AGUA.

Toda el agua procesada, se la conduce a un tanque de distribución de 3441 m³ de capacidad dividido en dos cámaras, este tanque posee 3 bombas sumergibles tipo Pleuger de eje vertical 2 de 5 Hp y 1 de 3 Hp. Las bombas pleuger son un equipo formado por una bomba centrífuga acoplada a un motor eléctrico. Se instala normalmente en posición vertical suspendida de la columna de impulsión, que es el medio por donde se realiza las instalaciones hacia la superficie. En La Planta de Tratamiento del Placer se usa para el bombeo del agua hacia el tanque de almacenamiento de agua tratada de 1568 m³, que se utiliza para el lavado de filtros y distribución.

8. SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN.

A continuación del tanque de almacenamiento de agua tratada de 1568 m³ que se encuentra en la parte superior de la planta, existe un sistema de distribución que presta servicio a los sectores de La Libertad y San Juan, de la misma manera sucede con el tanque de distribución de 3441 m³, ubicado en la parte baja de la planta, el cual presta el servicio al centro de la ciudad.

9. SISTEMAS COMPLEMENTARIOS Y DE APOYO

- **Laboratorio Químico.-** Es el encargado de determinar la dosificación correcta del reactivo químicos, de acuerdo a las condiciones en que ingresa el agua a la planta, hasta la fijación del cloro residual del agua que va a distribución. Además se realiza su análisis físico, químico y bacteriológico para controlar que la concentración de sus elementos constitutivos se encuentre dentro de las normas de salud.
- **Alimentación de agua para la planta.-** En la planta baja del edificio principal y en el sector de la Cámara de válvulas existe en cada uno de ellos un sistema de tanque hidroneumático. Se trata de un sistema empleado en el abastecimiento de agua a presión, para satisfacer las necesidades de consumo de agua en el edificio principal y en el caso de la

Cámara de válvulas para la dosificación del cloro, el lavado manual de los filtros, como también para el consumo en el sector.

Funcionan de la forma siguiente: Dos bombas centrifugas de 10hp cada una impulsan el agua en el interior del tanque comprimiendo el aire en su interior, al llegar la presión a un límite de 80 psi, el dispositivo automático llamado presostato (interruptor accionado por la presión en el tanque)⁶, abre el circuito eléctrico y se detienen las bombas, finalizando la fase de llenado, posteriormente con el consumo el nivel del agua va descendiendo y con el la presión del aire y el agua dentro del tanque hasta que llega a una presión mínima de 30 psi, producto de lo cual el presostato cierra el circuito y la bomba comienza nuevamente a funcionar para comenzar un nuevo ciclo.

El sistema también posee un compresor de 2hp que ayuda a reponer el aire que se pierde al realizar el proceso.

- **Bodegas.-** La Planta de Tratamiento del Placer dispone de amplias bodegas para alojar todos los reactivos necesarios e indispensables para la potabilización del agua y en cantidades tales que garantice su operación normal. Además de repuestos necesarios para el correcto mantenimiento de los equipos, también se reservan sacos de arena para los filtros.

- **Taller Mecánico y electricidad.-** Equipado con la herramienta y equipo necesario, en este local se atiende la reparación de los motores y maquinarias que intervienen en la operación de la planta.

⁶ <http://rlmrosauer.com.ar/SistemaHN.htm>

**Figura 1.2. DIAGRAMA DE FLUJO - PLANTA DE TRATAMIENTO EL PLACER
EMAAP-Q**

CAPÍTULO 2.

DEFINICIONES.

2.1 DEFINICIONES BÁSICAS.

2.1.1 PELIGRO.

Fuente o situación con capacidad de daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente o una combinación de ambos.

2.1.2 RIESGO.

Combinación de la frecuencia, probabilidad y de las consecuencias que pueden derivarse de la materialización de un peligro.

2.1.3 ACCIDENTE DE TRABAJO.

Suceso anormal no planificado, no programado, de características bruscas y con el carácter de violento, generalmente producido por un agente exterior que interfiere al proceso normal del trabajo que trae consecuencias a la persona y daño material. Generalmente es el contacto con una fuente de energía superior a la capacidad límite del cuerpo o de la estructura soportante y esa energía puede ser: física, química, termal o calórico y/o nuclear.

2.1.4 INCIDENTE.

Se entiende por incidente aquellos accidentes que no hayan ocasionado lesiones a los trabajadores expuestos, también denominados “accidentes blancos”.

2.1.5 ACTO SUBESTÁNDAR.

Cualquier desviación en el desempeño de las personas, en relación con los estándares establecidos, para mantener la continuidad de marcha de las operaciones y un nivel de pérdidas mínimas, se lo considera un acto anormal que impone riesgo y amaga en forma directa la seguridad del sistema o proceso respectivo. Un acto subestándar se detecta con observaciones.

2.1.6 CONDICIÓN SUBESTÁNDAR.

Cualquier cambio o variación introducidas a las características físicas o al funcionamiento de los equipos, los materiales y/o el ambiente de trabajo y que conllevan anormalidad en función de los estándares establecidos o aceptados, constituyen condiciones de riesgo que pueden ser causa directa de accidentes operacionales. Una condición subestándar se detecta con inspecciones.

2.1.7 ENFERMEDAD PROFESIONAL.

Patología médica o traumática crónica provocada por factores ambientales físicos, químicos o biológicos.

2.1.8 LESIÓN.

Es el daño o detrimento corporal causado por un accidente o enfermedad.

2.1.9 INVALIDEZ.

La situación del trabajador que después de haber seguido el tratamiento prescrito y de haber sido dado de alta presenta reducciones anatómicas o funcionales graves, susceptibles de determinación objetiva y previsiblemente definitivas, que disminuyan o anulen su capacidad laboral.

2.1.10 INCAPACIDAD PERMANENTE PARCIAL.

Es aquella invalidez que sin alcanzar el grado de total le ocasiona al trabajador una disminución no inferior al 33% en el rendimiento normal para su profesión, sin impedirle la realización de las tareas fundamentales de la misma.

2.1.11 INCAPACIDAD PERMANENTE EN GRADO TOTAL.

Es aquella que invalida al trabajador para realizar las tareas fundamentales de su profesión habitual, pero que no le impide la realización de otras actividades.

2.1.12 INCAPACIDAD PERMANENTE ABSOLUTA.

Es aquella invalidez que inhabilita por completo al trabajador para toda profesión u oficio.

2.2 RIESGOS MECÁNICOS.

Se entiende por riesgo mecánico el conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos.

Las formas elementales del riesgo mecánico son:

- Peligro de cizallamiento: Este riesgo se encuentra localizado en los puntos donde se mueven los filos de dos objetos lo suficientemente juntos el uno de otro, como para cortar material relativamente blando.
- Peligro de atrapamientos o de arrastres: Es debido a zonas formadas por dos objetos que se mueven juntos, de los cuales al menos uno, rota como es el caso de los cilindros de alimentación , engranajes, correas de transmisión, etc.
- Peligro de aplastamiento: Las zonas de peligro de aplastamiento se presentan principalmente cuando dos objetos se mueven uno sobre otro, o cuando uno se mueve y el otro está estático.
- Peligro de vuelco o desplazamiento: La máquina tendrá la suficiente estabilidad para que pueda utilizarse sin peligro de que vuelque o se desplace de forma inesperada.
- Peligro de caída y proyección de objetos (piezas mecanizadas, herramientas, virutas, etc.): Deberán disponer de protecciones que eviten la caída y proyección de objetos.
- Peligros debidos a superficies, aristas o ángulos que pueda presentar la máquina y producir lesiones a los trabajadores.
- Caídas: Se puede encontrar las caídas, tanto las que se producen a un mismo nivel, originadas por superficies de trabajo que tengan las suficientes características y que ocasionen caídas, resbalones (pisos resbaladizos por

grasa, aceite, lodo y coeficiente de fricción bajo); desniveles (obstáculos en la vía congestión de materiales); y las caídas a otro nivel, es decir, aquellas que son causadas por condiciones como: ausencias de pasamanos, suspensión inadecuada, falta de anclaje, resistencias de materiales inadecuados, huecos en la vía, fallas de diseño en las escaleras, escaleras en mal estado y uso inadecuado del equipo para izar o levantar.

Otros tipos de peligros mecánicos producidos por las máquinas son el peligro, de enganche, de impacto, de perforación o de punzonamiento y de fricción o de abrasión.

2.2.1 PROTECCIONES EN MÁQUINAS.

Los medios más utilizados para garantizar la protección contra los peligros que presentan las máquinas son los resguardos.

Los resguardos son elementos de una máquina, o en general de un equipo de protección, que se utilizan específicamente para garantizar la protección mediante una barrera material.

2.2.1.1 Resguardos.⁷

2.2.1.1.1 Resguardos Fijos.

Un resguardo fijo es el que se mantiene en su posición de protección (cerrado):

- De manera permanente (por ejemplo, por soldadura o remaches), o
- Mediante elementos de fijación (por ejemplo, con tornillos, tuercas), que impiden que se pueda desplazar el resguardo (retirar o abrir), sin la utilización de una herramienta.

La utilización de una cerradura con llave, para cerrar un resguardo, equivale a un elemento de fijación.

⁷ <http://www.mtas.es/lsht/legistacion/RD/senal.htm>.

2.2.1.1.2 Resguardos Móviles.

Son resguardos que están unidos al bastidor de la máquina o a un elemento fijo próximo, por ejemplo, mediante bisagras o guías de deslizamiento, y que se pueden abrir sin necesidad de utilizar ninguna herramienta.

2.2.1.1.3 Resguardos Regulables.

Es un resguardo fijo o móvil que se puede regular en su totalidad o que tiene partes regulables. Normalmente están destinados a limitar el acceso a los órganos móviles de trabajo o a la herramienta, cuando éstos no pueden hacerse totalmente inaccesibles. La regulación permanece fija mientras se realiza la operación.

2.3 RIESGOS FÍSICOS.

2.3.1 ILUMINACIÓN.

Considerando que el ser humano dispone de sus sentidos para relacionarse con el medio ambiente, de entre ellos la vista es de vital importancia en el trabajo, tanto para el desarrollo del mismo como para evitar los riesgos y peligros que eventualmente un trabajo puede encerrar. De lo anterior se desprende que, la iluminación es un factor fundamental para lograr un ambiente de trabajo sano, seguro y agradable.

Particularmente la insuficiencia de iluminación ocasiona muchas veces enfermedades de la vista, como la miopía y produce dolores de cabeza que afectan la visión.

Los fines que se persigue con una buena iluminación en los lugares de trabajo son:

- Conservación de la capacidad visual.
- Prevención de la fatiga ocular.
- Prevención de accidentes.
- Aumento del rendimiento de trabajo.
- Calidad de la producción.
- Contribución al buen estado psíquico.
- Utilización correcta de las áreas de trabajo.

La luz natural tiene varias ventajas con respecto a la luz artificial: además de su estabilidad y gratuidad, produce menos cansancio a la vista porque el ojo humano está adaptado a la luz del sol y a su reproducción cromática. También satisface la necesidad psicológica de contacto visual con el exterior si su parte se realiza a través de ventanas, convenientemente atenuado y tamizada por persianas o cortinas. Sin embargo, con frecuencia es necesario complementarla con luz artificial.

La principal fuente natural de radiación visible es el sol, mientras que la artificial nos viene sobre todo por las lámparas.

La luz visible, es decir las ondas electromagnéticas para las cuales el ojo humano está adaptado, se encuentran entre longitudes de onda de 380 nm (violeta) y 780 nm (rojo). Existen longitudes de onda por encima y por debajo de estos límites.

Si las ondas electromagnéticas se organizan en un continuo de acuerdo a sus longitudes obtenemos el espectro electromagnético en donde las ondas más largas (longitudes desde metros a kilómetros) se encuentran en un extremo (Radio) y las más cortas en el otro (longitudes de onda de una billonésima de metros) (Gamma).

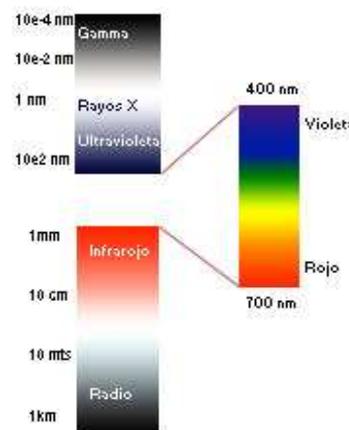


Figura 2.1. Espectro electromagnético

La región visible es muy estrecha pero la más importante, ya que nuestra retina es sensible a las radiaciones de estas frecuencias. A su vez, se subdivide en seis intervalos que definen los colores básicos (rojo, naranja, amarillo, verde, azul y violeta). Esta progresión se conoce como el “orden natural del color” que aparece

consistentemente en la naturaleza. El amarillo, el anaranjado y el rojo son los colores de más alta visibilidad.

Mientras el amarillo y el anaranjado tienen una visibilidad mayor que el rojo, ya que por su luminosidad su valor de reflexión de la luz es más alto, el rojo es el más poderoso y excitante y sin duda el de mayor impacto visual.

El verde y el azul son los más opuestos al rojo que brindan seguridad y frialdad respectivamente.

La luz visible es una de las formas como se desplaza la energía. Las ondas de luz son el resultado de vibraciones de campos eléctricos y magnéticos, y es por esto que son una forma de radiación electromagnética.

Las ondas de radiación electromagnética se componen de crestas y valles, convencionalmente las primeras hacia arriba y las segundas hacia abajo. La distancia entre dos crestas o valles se denomina longitud de onda (λ). La frecuencia de la onda está determinada por las veces que ella corta la línea de base en la unidad de tiempo (casi siempre medida en segundos), esta frecuencia es tan importante que las propiedades de la radiación dependen de ella y está dada en Hertz. La amplitud de onda (A) está definida por la distancia que separa el pico de la cresta o valle de la línea de base.

Como la luz es una radiación electromagnética que tiene unas longitudes de onda muy pequeñas se usa como unidad de medida el Nanómetro (nm) que equivale a 10^{-9} metros.

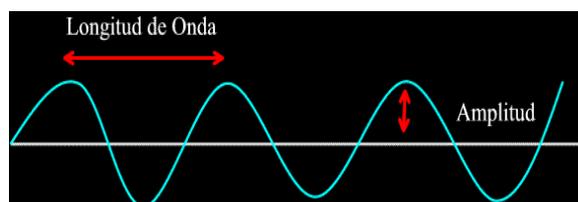


Figura 2.2. Longitud de onda y amplitud

Las tres características principales de las ondas que constituyen el espectro electromagnético son:

- Frecuencia (f)
- Longitud (λ)
- Amplitud (A)

La longitud de una onda del espectro electromagnético se representa por medio de la letra griega lambda (λ), y su valor se puede hallar empleando la siguiente fórmula matemática:

$$\lambda = c / f$$

De donde:

λ = Longitud de onda en metros.

c = Velocidad de la luz en el vacío (300000 km/seg).

f = Frecuencia de la onda en Hertz (Hz).

2.3.2 RUIDO.

Desde un punto de vista físico, el sonido es una forma de energía producida por la vibración de los cuerpos, la cual se transmite por el aire, el agua o cuerpos sólidos. Esta energía mecánica, como se ilustra en la figura 2.3, genera cambios en la presión del aire y se propaga en formas de ondas.

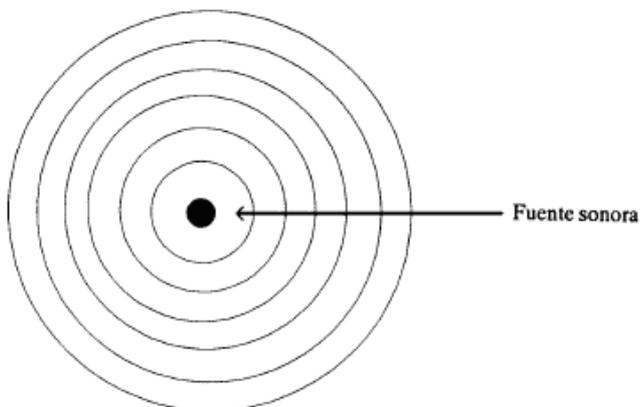


Figura 2.3. Ondas de propagación del sonido

Las oscilaciones de la presión del aire, dentro de cierto rango de frecuencias e intensidades, son percibidas por el oído humano como sonidos. La frecuencia del sonido corresponde al número de fluctuaciones o vibraciones por segundo y se expresa habitualmente en Hertz (Hz). La gama audible de frecuencias del ser humano va desde los 20 Hz, hasta aproximadamente 20.000 Hz. En cuanto a la intensidad, la unidad de medida es el micropascal (μPa). La mínima presión sonora que el oído humano puede escuchar a una frecuencia de 1.000 Hz es de 20 micropascales (20 μPa) y la máxima es de 20 Pascales (20 Pa). Debido a que

el rango de presiones sonoras que percibe el ser humano es extenso, para la medición de la intensidad se utiliza el concepto de niveles de presión sonora (NPS), el cual se expresa en decibeles (dB). Esta es una escala logarítmica, correspondiendo el cero decibel a aproximadamente el umbral de audición para una persona que no presenta daño auditivo y 120 dB corresponde al umbral del dolor auditivo. Debido a que la escala de intensidad en decibeles aumenta logarítmicamente, el nivel de sonido percibido dobla su magnitud cada 10 dB. Para ilustrar la relación que existe entre presión sonora y niveles de presión sonora, en la figura 2.4, se presentan algunos ejemplos de fuentes de sonido y su intensidad.

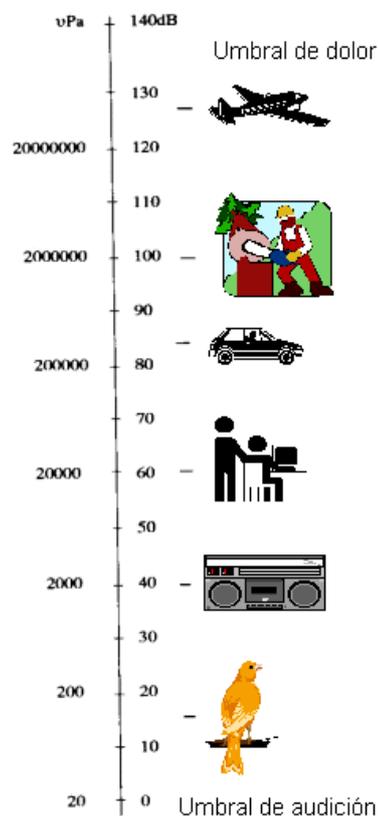


Figura 2.4. Relación entre presión sonora (μPa) y niveles de presión sonora (dB)

En cuanto al concepto de ruido, se caracteriza a "todo sonido indeseable". El cual es psicológicamente molesto y comunicacionalmente de bajo o nulo contenido informativo. Y se define como "una energía acústica audible que afecta adversamente el bienestar fisiológico y patológico".

El ruido es el contaminante ambiental más extendido de la modernidad. Los procesos industriales se reconocen como importantes focos generadores de este agresor físico.

Entre los efectos significativos del ruido tenemos la hipoacusia (o pérdida auditiva irreversible, reconocido este efecto como enfermedad profesional). Es también responsable de transformaciones fisiológicas y patológicas en el organismo que se manifiesta en afectación directa de la calidad de vida y en el comportamiento.

El ruido interfiere en la comunicación, provoca trastornos en el sueño, en la presión y composición química de la sangre, en el funcionamiento cardíaco, en el desarrollo fetal y en los órganos de fonación. También propicia la pérdida de la atención y la disminución del rendimiento en el trabajo. Además es causa de estrés y de la consiguiente disminución del sistema defensivo del organismo humano.

2.3.3 EFECTOS TÉRMICOS.

La temperatura en el puesto de trabajo puede dar lugar a dos situaciones que, pese a tener la misma fuente, determinan el modo de evaluar el riesgo producido por este agente físico y las medidas preventivas que deben adoptarse. Estas dos situaciones son las siguientes:

- Las que presentan disconfort térmico, tanto si es por calor como por frío.
- Las situaciones en las que se sufre estrés térmico, tanto si es por calor como por frío.

La diferencia entre ambas radica en el hecho de que las situaciones de disconfort provocan incomodidad, malestar y consecuencias leves en los trabajadores, mientras que las situaciones de estrés térmico representan un riesgo para la salud de los trabajadores, que podrían llegar a sufrir consecuencias muy graves e irreversibles en períodos de exposición cortos.

2.3.3.1 Estrés Térmico Por Frío.

Los ámbitos en los que se pueden encontrar situaciones de estrés térmico por frío son variados, aunque hay actividades en las que esta situación se puede presentar de forma más habitual debido a las características de los trabajos

desempeñados. Por ejemplo: Industria del frío: trabajos en cámaras frigoríficas, industria de la alimentación: sector de congelados e industrias cárnicas, etc.

El estrés térmico por frío requiere la combinación de temperaturas bajas (por debajo de los 14 °C) y de actividades de poca intensidad.

El frío en el ambiente de trabajo puede ocasionar enfermedades profesionales y otras afecciones como resfriados y catarrros, además disminuye las defensas orgánicas. Entre las enfermedades profesionales que provoca una larga exposición del trabajador a bajas temperaturas tenemos: congelamientos, reumatismos, bronquitis, etc.

2.3.3.2 Estrés Térmico Por Calor.

Los ámbitos en los que se pueden encontrar situaciones de estrés térmico por calor son variados, aunque hay actividades en las que esta situación se puede presentar de forma más habitual debido a las características de los trabajos desempeñados. Por ejemplo: Fundiciones, metalurgia, etc.

Es preciso tener en cuenta que las situaciones de estrés térmico por calor requieren la combinación de temperaturas altas (por encima de los 27 °C) y de actividades intensas.

El exceso de calor en el ambiente laboral, es causa de sudoración, con deshidratación y pérdida de sales orgánicas, cuya inmediata consecuencia es un incremento de la fatiga, disminución del rendimiento y aproximación de la probabilidad de sufrir accidentes.

2.3.3.3 Humedad Absoluta.

La humedad absoluta es la cantidad de vapor de agua presente en el aire, se expresa en gramos de agua por kilogramos de aire seco (g/kg), gramos de agua por unidad de volumen (g/m³) o como presión de vapor (Pa o KPa o mmHg). A mayor temperatura, mayor cantidad de vapor de agua permite acumular el aire.

2.3.3.4 Humedad Relativa.

Es el cociente en la humedad absoluta y la cantidad máxima de agua que admite el aire por unidad de volumen. Se mide en tantos por ciento y está normalizada de forma que la humedad relativa máxima posible es el 100%.

Una humedad relativa del 100% significa un ambiente en el que no cabe más agua y corresponde a un ambiente húmedo, en el que el cuerpo humano no puede transpirar y la sensación de calor puede llegar a ser asfixiante. Una humedad del 0% corresponde a un ambiente seco, en el que se transpira con facilidad.

2.3.3.5 Temperatura De Bulbo Seco.

La temperatura de bulbo seco se corresponde con la temperatura ambiental tal y como se mide normalmente. Es la medida con un termómetro convencional de mercurio o similar cuyo bulbo se encuentra seco.

2.3.3.6 Temperatura De Bulbo Húmedo.

Para medir esta temperatura se usa un termómetro convencional, que está equipado con una malla húmeda sobre el bulbo, y la otra parte de la malla sumergida en agua. El aire circulante en la atmósfera contacta la malla húmeda y evapora parte del agua. Al evaporar el agua debe absorber el calor latente y lo hace tomando calor al bulbo del termómetro. Entonces la temperatura del termómetro desciende continuamente hasta que el aire de los alrededores se satura, es decir, no admite más agua. Entonces la temperatura permanece en un valor fijo que se denomina temperatura de bulbo húmedo.

2.4 RIESGOS QUÍMICOS.

Debido a la generalización de la utilización de productos químicos, se considera que prácticamente en cualquier actividad existen riesgos por agentes químicos, los cuales pueden ser de muchos tipos. Pueden generar desde incendios, explosiones e intoxicaciones agudas (accidentes) hasta daños irreversibles para la salud a medio o largo plazo, como la silicosis (enfermedad pulmonar) o diversos tipos de cáncer (enfermedad profesional).

Los mecanismos de desencadenamiento de los riesgos son también muy variados, según se trate de la provocación de incendios o explosiones, contactos con la piel, generación de gases y vapores, polvos en el ambiente, ingestión por vía oral, etc.

La inhalación es la vía de entrada principal de contaminantes químicos al organismo. Teniendo en cuenta que la respiración es un proceso activo, la entrada de aire arrastra la sustancia química peligrosa que puede deteriorar o alterar las vías respiratorias o bien, incorporarse a la sangre y afectar otras partes del organismo.

Los contaminantes químicos en función de su tamaño y características físico-químicas se pueden clasificar en:

- Aerosoles (polvos, nieblas, humos, brumas).
- Gases - Vapores - Partículas.
- Fibras.

2.4.1 AEROSOLES.

Se consideran aerosoles a la dispersión de partículas sólidas o líquidas menores de $100 \mu m$ [♦] de diámetro, que en función de su tamaño se pueden subclasificar en:

- **Polvos**

Los polvos tienen unas dimensiones aproximadas de 0.1 a $25 \mu m$.

Son creados al romperse materiales sólidos que liberan partículas finas que flotan en el aire antes de depositarse por la acción de la gravedad.

Se producen por trituración, corte, desintegración, pulverizado, etc.

Pueden llegar a ser una fuente importante de contaminación, por ejemplo cuando se trabaja con pigmentos o tintes.

- **Humos**

Los humos ($<0.1 \mu m$) son partículas sólidas en estado de dispersión coloidal que se producen por la condensación de vapores, producida por diversas causas: sublimación (transformación directa del estado sólido al gaseoso), combustión, reacción, etc.

- **Nieblas**

Nieblas ($0.01-10 \mu m$) son partículas formadas por materiales líquidos sometidos a procesos de atomización y condensación.

[♦] Micrometro, unidad de longitud: $1 \mu m = 10^{-6} m$.

También se pueden formar por desintegración de un líquido a su estado disperso como ocurre en las salpicaduras.

- **Brumas**

Las brumas (2-60 μm) apreciables a simple vista, son producidas por la condensación del estado gaseoso.

2.4.2 GASES.

Son las sustancias que en condiciones normales de trabajo su estado es gaseoso.

2.4.3 VAPORES.

Los vapores son la manifestación en estado gaseoso de sustancias que a temperatura ambiente son líquidas o sólidas.

2.4.4 FIBRAS.

Las fibras son partículas, al menos tres veces más largas que anchas.

Es decir su diámetro es \leq a 1/3 de su longitud. Si no se cumple esta regla se denominan partículas.

2.5 RIESGOS BIOLÓGICOS.

Son aquellos derivados de la exposición a hongos, virus, bacterias o parásitos.

El problema de reducir la incidencia de las enfermedades profesionales de origen biológico está presente en diversas profesiones y actividades en las cuales los gérmenes patógenos son elementos de trabajo (laboratorios) o contaminantes producidos por personas, animales o el ambiente en el proceso del trabajo aunque la vía respiratoria continúa siendo la principal, hay casos en que no se puede negar la importancia de la vía cutánea (erosiones, heridas, cortantes y pinchazos) o de la vía digestiva.

Los contaminantes biológicos son seres vivos, con un determinado ciclo de vida que, al penetrar dentro del ser humano, ocasionan enfermedades de tipos infecciosos o parasitarios.

La exposición laboral a estos contaminantes se puede considerar bajo dos puntos de vista definidos por el tipo de actividad:

- Actividades en las cuales existe la intención de manipular contaminantes biológicos (Ej.: laboratorios biológicos o industrias).
- Actividades en las cuales no existe la intención de manipular contaminantes biológicos, pero si puede existir la exposición a causa de la naturaleza del trabajo (Ej.: centros de manipulación de alimentos, trabajos agrarios, o aquellos donde exista contacto con animales, trabajos sanitarios, eliminación de residuos y de tratamiento de aguas residuales).

2.6 RIESGOS ERGONÓMICOS.

La palabra “ergonomía” significa literalmente: “los fundamentos del trabajo”. Es una palabra que se usa para describir el estudio de aquello que adapta una máquina o un proceso a su operador, “una máquina que se ha hecho pensando en el hombre”. Su objetivo es preparar al hombre para trabajar en óptima comodidad física y mental y para que sus sentidos personales sean utilizados en la mejor forma. También se la llama “ingeniería humana”. Más recientemente se ha introducido la expresión “ingeniería de factores humanos”. Esta es una consecuencia natural y desde luego está relacionada con la ingeniería y la psicología.

Debido a su naturaleza, la ergonomía es y ha sido el apoyo fundamental en el despertar de una conciencia ambiental. De este modo se promueve una mayor eficiencia, estableciendo prácticas seguras en el trabajo.

Para la comprensión de la ergonomía se requiere de la combinación de varias disciplinas:

- a) Antropometría o anatomía funcional.
- b) Fisiología.
- c) Psicología.
- d) Ingeniería.

El antropometrista proporciona información sobre anatomía y mediciones del ser humano. El fisiólogo investiga los requerimientos caloríficos necesarios en el trabajo y el funcionamiento del cuerpo, incluyendo la recepción de estímulo, el

procesamiento de ambos y la acción eficaz que se debe tomar. El psicólogo se ocupa de lo mucho que se relaciona con la vida dentro de la industria y el trabajo seguro. La ingeniería de factores humanos es, posiblemente, la parte más importante de un futuro desarrollo de este campo. A veces se le describe como la psicología de la ingeniería, y el ingeniero debe hacer comparaciones de la información aportada por las disciplinas anteriormente mencionadas y actuar de acuerdo con las mismas.

Un objetivo de la ergonomía es ayudar a comprender, en forma inmediata y correcta, la información y a identificar y manejar los controles, lo cual requiere de los mejores diseños en las pantallas, carátulas, controles, etc.

La ergonomía puede contribuir a que, en la fabricación de una máquina, se incluyan controles estándar y hacerse una ubicación más lógica de los indicadores, y también instalarse dispositivos para evitar la formación de malos hábitos de trabajo.

El hombre es capaz de soportar todo género de incomodidades y molestias pero, a la vez, es también capaz de adaptarse a ellas, ya sea el equipo con el que trabaja, el ambiente que lo rodea, etc., y satisfacer sus propias necesidades. De ahí que los riesgos ergonómicos se derivan de la inadecuada adaptación de los sistemas o medios de trabajo al trabajador o viceversa y, por consecuencia son capaces de originar fatiga, sobrecarga física y mental, etc., y por ende una disminución en el rendimiento laboral.

Los siguientes puntos se encuentran entre los objetivos generales de la ergonomía:

- Reducción de lesiones y enfermedades ocupacionales.
- Disminución de los costos por incapacidad de los trabajadores.
- Aumento de la producción.
- Mejoramiento de la calidad del trabajo.
- Disminución del ausentismo.
- Aplicación de las normas existentes.
- Disminución de la pérdida de materia prima.

Ciertas características del ambiente de trabajo se han asociado con lesiones, estas características se le llaman factores de riesgo de trabajo e incluyen:

- Características físicas de la tarea (la interacción primaria entre el trabajador y el ambiente laboral): Posturas, fuerza, repeticiones, duración, tiempo de recuperación, carga dinámica.
- Características ambientales (la interacción primaria entre el trabajador y el ambiente laboral): Estrés por el calor, estrés por el frío, vibración hacia el cuerpo, iluminación, ruido, riesgo.

2.7 SEGURIDAD.

Es el estado o condición en el que se está libre de daño o riesgo, exento de peligro y lesiones. Seguridad es encontrarse en un ambiente que no represente riesgo a la salud o integridad física.

Con la finalidad de proporcionar seguridad en los ambientes de trabajo, es de importancia el estudio de riesgos de incendio, que brindará protección a las instalaciones y al personal.

2.7.1 RIESGOS DE INCENDIO.

Desde que el ser humano descubrió el “fuego” lo ha utilizado permanentemente en su vida diaria, tanto para su trabajo como para su bienestar personal. Pero por descuidos, ha causado grandes incendios a lo largo de la historia.

A continuación se definen algunos conceptos básicos:

- **Combustión:** Es una reacción química entre un combustible y el oxígeno del aire en presencia de calor. Estos tres elementos, (combustible, calor y oxígeno), constituyen el llamado triángulo del fuego.
- **Tipos de Combustión**
 - **Lenta:** Se produce con emisión de luz y poca emisión de calor por falta de oxígeno: cigarrillo – carbón.
 - **Normal:** Se produce con emisión de luz y calor bien perceptibles: madera, papel.
 - **Rápida (Deflagración):** La velocidad de propagación es menor que la del sonido: inflamación de combustibles derramados.

- **Muy Rápida** (Explosión): La velocidad de propagación es mayor que la del sonido: acumulación de gases inflamables en un lugar cerrado.

En la actualidad, un modelo más moderno introduce un nuevo elemento: la reacción en cadena, que es el proceso mediante el cual progresa el fuego en el seno de una mezcla carburante-combustible, el llamado tetraedro del fuego.

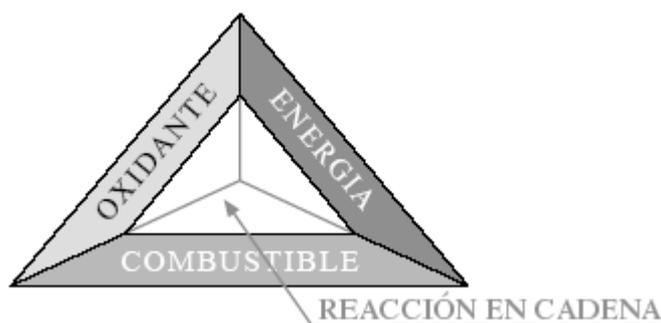
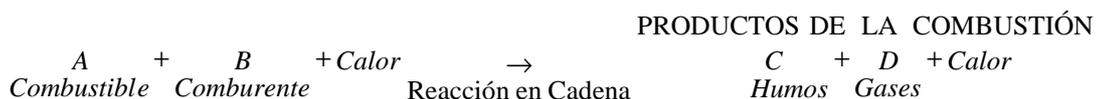


Figura 2.5. Tetraedro del fuego

2.7.1.1 Tetraedro Del Fuego.

En todo proceso de combustión hay liberación de energía, representada por una serie de reacciones entre los radicales libres O^* (oxígeno), C^* (carbono), H^* (hidrógeno) y OH^* (Oxidrilo), estas reacciones en cadena pueden llamarse la vida del fuego y materialmente están representadas por la llama. Lo mismo que el cuerpo humano necesita aire, alimentos, temperatura, ambiente y un sistema circulatorio, el fuego necesita aire, combustible, fuente de calor y las reacciones en cadena para poder existir.



La razón para usar un tetraedro es que cada uno de los cuatro elementos está adyacente y en conexión con cada uno de los tres elementos. Al retirar uno o más de los cuatro elementos del tetraedro hará que el fuego quede extinguido.

2.7.1.2 Clases De Fuego.

Según la norma NFPA 10 (National Fire Protection Association), Portable Fire Extinguishers clasifica:

- Fuegos de la clase A.- Incendio de materiales combustibles ordinarios como: madera, tela, papel, caucho, plásticos, cartón, etc. Se recomienda usar extintores de agua presurizada, polvo químico seco, halógenos.
- Fuegos de la clase B.- Incendio de líquidos combustibles o inflamables, gases inflamables, grasas tales como: pinturas, aceite, petróleo, alcoholes, solventes, etc. Se recomienda usar extintores de polvo químico seco, CO₂, halógenos.
- Fuegos de la clase C.- Incendio de equipo eléctrico energizado, tales como: motores eléctricos, maquinaria eléctrica, instalaciones eléctricas, etc.; donde la seguridad del operario exige el uso de agentes extintores que no sean conductores eléctricos. Se recomienda usar extintores de CO₂, polvo químico seco, halógenos.
- Fuegos de la clase D.- Incendio de ciertos metales combustibles como magnesio, titanio, circonio, sodio y potasio; que precisan un medio extintor que absorba el calor y que reaccione con los metales que se queman. Se recomienda usar extintores de polvo para fuegos tipo D.

2.8 LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.

Es el conjunto de principios, leyes, normas y mecanismos de prevención de los riesgos inherentes al entorno laboral, tales riesgos pueden ocasionar un accidente ocupacional, con daños destructivos a la vida de los trabajadores o a las instalaciones o equipos de las empresas en todas sus secciones.

2.9 EL PROBLEMA DE LA SEGURIDAD.

La raíz del problema reside en el enorme e impresionante número de accidentes de trabajo que año tras año y en progresión creciente se producen en todo el mundo, en las espantosas cifras de vidas perdidas o truncadas por la incapacidad

para el trabajo, y muchas veces gravísimos problemas personales, familiares, sociales o estatales, que como trágica secuela se originan, y finalmente terminan en las ciertamente pérdidas económicas que los accidentes laborales ocasionan. Esto ha despertado en todo el mundo un extraordinario interés, originando que las direcciones y gerencias de las empresas comprendan mejor el problema de la seguridad industrial y le concedan un máximo de atención.

2.9.1 UNIVERSALIDAD.

Esta es la característica más acusada del problema de la seguridad, debido a que en mayor o menor grado la accidentabilidad laboral afecta tanto a la grande como a la pequeña industria.

El hombre de nuestros días realiza trabajos de la más variada índole y en ellos le acechan los más distintos riesgos que van desde la herida leve hasta la pérdida de la vida, y estos riesgos no solo se relacionan con el ámbito laboral sino que también están presentes para el hombre, en la carretera, en viajes profesionales, particulares o de vacaciones, en sus diversiones y aún en la comodidad de su propio hogar.

2.9.2 TRASCENDENCIA.

Es una característica del problema de la seguridad industrial y que para su mejor comprensión basta con analizar los siguientes puntos.

- El gran número de accidentes que ocurren en el mundo.
- El enorme cúmulo de problemas que al hombre y a su familia plantea la accidentabilidad.
- La complicación, gravedad y secuelas que los problemas de la accidentabilidad con llevan en el aspecto social y estatal.
- Las grandes pérdidas económicas que al individuo en particular y a la sociedad ocasionan.

2.9.3 COMPLEJIDAD.

La característica de la complejidad en el problema de la seguridad se debe a la diversidad de procesos industriales y, en cada uno de ellos, la casi infinita gama de operaciones que se realizan, desde la utilización de una herramienta a una

máquina, desde el microscópico tornillo de relojería hasta la enorme pieza fundida de varias toneladas que la moderna industria maneja, originan un ilimitado número de problemas de todo orden que se ven afectados por el criterio de seguridad.

2.10 FACETAS DEL PROBLEMA.

2.10.1 ASPECTO HUMANO.

Todos los problemas de la vida tienen un profundo sentido humano y el de la seguridad precisa tenerlo. El hombre tiene en la vida un trabajo que día a día ha de cumplir durante todo el transcurso de su existencia.

Para el cumplimiento de esta misión el hombre dispone de esa maravillosa máquina que es su cuerpo, por lo que es importante la conservación de este extraordinario instrumento en perfectas condiciones de integridad y correcto funcionamiento, alejando del hombre tanto como sea posible la probabilidad de accidentes.

2.10.2 ASPECTO SOCIAL.

Cualesquiera que sean las circunstancias y condiciones del ser humano y del medio ambiente que desarrolle sus actividades jamás aparecerá como un elemento aislado, sino que lo hace en asociación con otros seres humanos, el hombre no vive ni trabaja solo, sino que lo hace dentro de la sociedad.

De este hecho se deriva la consecuencia que el accidente no puede individualizarse en la persona que lo sufre, sino que afecta a toda la sociedad en que la víctima este integrada.

2.10.3 ASPECTO ECONÓMICO.

Todo problema humano por elevado, noble, recto y desinteresado que sea no puede eludir la faceta económica, el factor económico acompaña quiérase o no al accidente y a la prevención.

Al presentarse un accidente laboral este ocasiona pérdidas materiales, pago de seguros, ausentismo del personal, paralización de la producción, baja y demoras de la misma, todo esto se resume en un costo que el empresario asume.

Si el tema es de prevención también se debe realizar un gasto en los recursos a usar como son señalización, capacitación del personal, protección en máquinas, equipos de protección personal, asesoramiento, etc. Todo esto se lo resume en un costo de medidas preventivas.

Es por eso que el estudio económico es aconsejable y conviene señalar que está probada la rápida amortización de las inversiones realizadas en la protección y la prevención de accidentes, el dinero invertido en prevención es rentable.

2.11 VENTAJAS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.

- Aumento de las horas productivas por la reducción del ausentismo por accidente o enfermedad laboral.
- Aumento de los beneficios por menor costo de los accidentes y mayor producción anual realizada.
- Aumento de ingresos del personal a causa del mayor número de horas trabajadas al cabo del año.
- Disminución de los gastos generales de la empresa y, por lo tanto, de los costo de producción.
- Mejor ambiente social y ventajas de ello derivadas tanto para la empresa como para sus productores.
- Mejor ambiente social del personal.
- Mejor consideración exterior de la empresa, especialmente en sus relaciones con otras empresas.
- Mayor apoyo del personal en los problemas sociales que a la empresa pueden plantearsele.

2.12 RESPONSABILIDAD DE LA SEGURIDAD.

2.12.1 RESPONSABILIDAD DE LOS TRABAJADORES.

2.12.1.1 Responsabilidad Laboral Disciplinaria.

El incumplimiento de las obligaciones en materia de seguridad e higiene por parte de los trabajadores puede dar lugar a sanciones derivadas de la potestad disciplinaria del empleador, a través de una graduación de faltas que pueden ser: leves, graves y muy graves.

2.12.1.2 Responsabilidad Administrativa.

Se refiere a las infracciones de las normas de seguridad e higiene en el trabajo y a los daños, riesgos y peligros que por esas infracciones se producen y afectan a la salud e integridad física del propio trabajador o de terceras personas.

2.12.1.3 Responsabilidad Civil.

Los daños que produzcan los trabajadores por su culpa o negligencia a otros trabajadores deben ser indemnizados por el empresario, si el daño se ha producido por consecuencia del ejercicio del trabajador de las labores que le habían sido encomendadas.

2.12.1.4 Responsabilidad Penal.

Las sanciones por los delitos que se configuren por las infracciones de las normas de seguridad e higiene en el trabajo están previstas en el código penal.

2.12.2 RESPONSABILIDAD DE LA EMPRESA Y LA DIRECCIÓN.

El empleador estará obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuadas para prevenir el accidente en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como a organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores, y del producto de la concepción cuando se trate de mujeres embarazadas. Las leyes contendrán al efecto, las sanciones procedentes en cada caso.

2.12.2.1 Obligaciones Del Empresario.

- Cumplir con las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
- Adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y las influencias de los factores ambientales en el trabajo.
- Facilitar a los trabajadores los medios de protección idóneos.
- Cuidar de que no existan trabajadores que por sus circunstancias psicofísicas no resulten aptos para determinados puestos de trabajo.
- Promover la formación de cuadros y la instrucción de personal respecto de los riesgos y peligros que puedan afectarles.
- En cuanto a la prevención de riesgos profesionales, el empresario designará a uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

2.12.3 RESPONSABILIDAD ESTATAL.

La Administración del Estado, en colaboración con las comunidades autónomas debe promover y potenciar la competitividad de la industria, fomentando, incentivando e informando todo cuanto sea posible en el ámbito de calidad industrial, mediante:

- La existencia de organismos de normalización de ámbito nacional.
- La coordinación y participación de todos los sectores e intereses de la actividad económica y social en la normalización, así como en su difusión, y en la certificación de conformidad a normas.
- La existencia de Entidades de Acreditación, certificación, inspección y ensayo con demostrada capacidad técnica para que puedan ser reconocidas a nivel nacional e internacional.

- La promoción de la implantación y mejora de los sistemas de gestión de la calidad en las empresas.
- La adquisición por parte de las Administraciones Públicas de productos normalizados.

CAPÍTULO 3.

EVALUACIONES.

3.1 TÉCNICAS ANALÍTICAS.

Son técnicas básicas para la seguridad científica, tienen como objeto la detección de riesgos y la investigación de las causas que puedan permitir su materialización en accidentes.

3.1.1 TÉCNICAS ANALÍTICAS ANTERIORES AL ACCIDENTE.

3.1.1.1 Inspecciones De Seguridad.

Las inspecciones son técnicas de seguridad que tratan de identificar los peligros que pueden existir en el lugar de trabajo, así como identificar situaciones de riesgo, para proceder a su evaluación y eliminación si es posible, o bien para controlar esos riesgos.

Se puede decir hoy en día que la inspección de seguridad es en realidad una evaluación de riesgos, y que por tanto lo que se hace son evaluaciones de riesgo en vez de inspecciones de seguridad. No obstante, como en la inspección no se valora el riesgo de la forma realizada en la evaluación de riesgos, se podría considerar la inspección de seguridad como un complemento al proceso general de evaluación de riesgos.

A través de la inspección de seguridad se conocen los riesgos existentes al observar, analizar y estudiar los procesos de la empresa y los factores personales que se relacionen con dicho proceso. Es decir, analizar las posibles condiciones peligrosas de una instalación y la relación humana en el ámbito de esas condiciones.

Según se realiza la inspección se darán las medidas adecuadas para evitar los riesgos o para controlarlos, adoptando las medidas necesarias, basándose en normas, procedimientos, o métodos de trabajo que estén o se definan en la empresa.

3.1.1.1.1 Planteamiento De La Inspección De Seguridad.

Antes de realizar una inspección de seguridad se debe planificar, definiendo de alguna forma cómo se va a realizar.

A continuación se presenta un planeamiento general, el cual se adaptará de acuerdo a su respectiva área de trabajo.

Tabla 3.1. Planeamiento General de Inspección

Planeamiento General
▪ Movedores de Aire: Sopladores, ventiladores, etc.
▪ Condiciones Atmosféricas: Polvos, humos, vapores, neblina, etc.
▪ Vehículos automotores: Camiones, automóviles, etc.
▪ Edificios: Ventanas, puertas, escaleras, techos, pisos, paredes, etc.
▪ Sustancias Químicas: Ácidos, cáusticos, químicos tóxicos, etc.
▪ Recipientes: Cajones, cajas, barriles, tarros, etc.
▪ Transportadores: Sistemas mecánicos para mover materiales.
▪ Equipo tipo ascensor: Plataformas mecánicas, montacargas, ascensores, etc.
▪ Explosivos y Detonadores: Químicos con propiedades explosivas y los materiales y equipos relacionados.
▪ Equipo Eléctrico: Cajas de interruptores, paneles, transformadores, cables y conexiones, fusibles, equipo para iluminar, etc.
▪ Equipo de control de Incendios: Equipos para combatir y controlar incendios, por ejemplo: extintores, hidrantes, rociadores, mangueras, etc.
▪ Materiales inflamables: Líquidos o sólidos que se queman con facilidad.
▪ Resguardos: Resguardos fijos o móviles para maquinaria y equipos.
▪ Herramientas portátiles: mecánicas y manuales.
▪ Materiales: Materia prima y procesada, usada o manejada en los procesos ocupacionales.

Tabla 3.1. (Continuación)

Planeamiento General
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo para manejar material: grúas, montacargas y otro equipo que no sea automotor.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Protección personal: Todos los dispositivos y ropas (respiradores, cascos, delantales, guantes, máscaras, capuchas, etc.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fuentes de energía: Fuentes eléctricas, neumáticas, hidráulicas y a vapor.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipos y recipientes a presión: calderos, equipos para calentar y enfriar, cilindros a gas comprimido, cañerías, etc.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bombas y compresores: Dispositivos para mover o comprimir, internamente líquido o gas
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aberturas en la estructura: Todas las aberturas a través de las cuales puede caer material, equipo o gente.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Superficies para caminar en el trabajo: pisos, pasillos, rejillas, plataformas, etc.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas de alarma: Dispositivos para llamar la atención, por ejemplo, sirenas, bocinas, campanas, luces titilantes, etc.

3.1.1.1.2 Ejecución De La Inspección.⁸

Se debe realizar la inspección siguiendo los siguientes criterios:

a) Ver las instalaciones en su uso normal

Las instalaciones deben verse en condiciones normales de uso, aunque también se debe analizar si frecuente o raramente cambian las condiciones y si este cambio origina riesgos suplementarios.

b) Ser exhaustivo

Es importante que la inspección sea exhaustiva, deteniéndose en aquellos lugares donde sea preciso un análisis más profundo, bien sea por la complejidad del puesto, del proceso, o por el elevado riesgo derivado de productos potencialmente peligrosos, etc. Así mismo, deben ser inspeccionados todos los lugares, aunque tengan difícil acceso.

⁸ <http://books.google.com/books?id=5loBMeXGflsC&printsec=frontcover&hl=es#PPA152,M1>

c) Ir acompañado por el responsable del área de trabajo

Es fundamental que esté presente la persona que sea responsable del área inspeccionada por varias razones. La primera para conseguir su plena implicación en las labores preventivas con el objetivo de integrar actividad preventiva en el proceso normal de trabajo, tema fundamental para conseguir objetivos preventivos a corto, medio y largo plazo.

d) Seguir el proceso de producción

La lógica dice que la inspección se realice siguiendo los mismos pasos que el proceso productivo, es decir, el camino que recorre la materia prima desde que entra hasta ser producto terminado.

e) Observar aspectos técnicos y humanos

Se debe atender a efectuar la valoración de los aspectos técnicos y materiales del riesgo en la instalación, así como el factor humano en cuanto a su comportamiento, aptitud y actitud en el trabajo.

f) Definir e indicar medidas preventivas

Desde el inicio y según avance la inspección se deben tomar en cuenta aquellas medidas que serían convenientes para evitar o controlar riesgos o situaciones de riesgo.

3.2 INSPECCIONES DE SEGURIDAD EN LAS PLANTAS.

La consulta y observación respecto a los riesgos inherentes en los diferentes sectores de las plantas de tratamiento de agua se los realizó conjuntamente con los inspectores de procesos, que son los encargados en vigilar y mantener bajo control todas las operaciones que involucran la potabilización del agua. Y conjuntamente al personal de mantenimiento responsable de asegurar el funcionamiento óptimo de la maquinaria dentro de las plantas.

La técnica usada es la inspección general de riesgos, que brinda una gran ayuda para determinar los riesgos de seguridad e higiene industrial y su correcta recopilación, que es de vital importancia al momento de bosquejar el mapa de riesgos.

3.2.1 RIESGOS MECÁNICOS.

La maquinaria con la cuentan las plantas son un factor muy importante para el desenvolvimiento de las mismas, así como también el personal que las opera, es por esto que los riesgos mecánicos son el objetivo central de este estudio, tomando en cuenta otros agentes de riesgo asociados con el entorno de trabajo que están dentro de esta categoría y que presentan gran posibilidad de accidente.

3.2.1.1 Clasificación De Los Riesgos Mecánicos.

En las diferentes inspecciones y consultas con los trabajadores se ha logrado determinar los riesgos mecánicos presentes en las distintas secciones de las plantas, a los cuales se los ha denominado por medio de códigos para una fácil comprensión y se los enuncia en el cuadro siguiente.

Tabla 3.2. Clasificación de Riesgos Mecánicos

DENOMINACIÓN	RIESGO MECÁNICO
RM1	Atrapamiento
RM2	Vuelco o desplazamiento
RM3	Aplastamiento
RM4	Fricción o abrasión
RM5	Corte o cizalladura
RM6	Caída al mismo nivel
RM7	Caída a diferente nivel
RM8	Proyecciones de partículas hacia los ojos, cara, o cuerpo
RM9	Golpe o impacto

3.2.1.2 Evaluación De Los Riesgos Mecánicos.

Dentro de las plantas, se consideraron los siguientes datos por observación y utilizando criterios técnicos, para poder definir el tipo de riesgo mecánico que pueden presentar durante la utilización de la maquinaria y operaciones de trabajo diario, debido a diversos factores.

Para la evaluación de los riesgos mecánicos, se ha categorizado tomando como referencia la distribución de los edificios y sus diferentes áreas, como se señaló en el capítulo 1.

En las siguientes tablas se señalarán, los tipos de riesgos mecánicos presentes en cada sección de las plantas de tratamiento, con un breve análisis mostrado en manera de observaciones.

Tabla 3.3. EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA BELLAVISTA EMAAP-Q

	SECCIÓN	RM1	RM2	RM3	RM4	RM5	RM6	RM7	RM8	RM9	OBSERVACIONES
SUBSELO	Sala de Bombas						X				Falta señalización, pisos a desnivel con salientes.
	Bomba p/lavado filtros B-01-A	X									Resguardo insuficiente.
	Bomba p/lavado filtros B-01-B	X									Resguardo insuficiente.
	Bomba p/lavado filtros B-01-C	X									Resguardo insuficiente.
	Bomba B-02-A / B										
	Bomba B-03-A / B										
	Válvula FCV-101									X	Espacio reducido para maniobrar. Equipos con salientes.
	Válvula FCV-103							X			Plataforma sin suelo antideslizante y con espacio reducido.
	Túnel de Barros							X			Escaleras sin pasamanos.
PLANTA	Sala de Dosificación y Almacenamiento de Polímero			X			X	X			Corredor con material jabonoso, incorrecto apilamiento de material.
	Bombas B-06-A / B										Superficie caliente.
	Banda transportadora										
BAJA	Agitador K-05-A / B							X			Plataforma sin barandilla frontal, sin piso antideslizante
	Sala de Aire Comprimido						X				Salientes en el suelo, falta de señalización.

Tabla 3.3. (Continuación)

SECCIÓN		RM1	RM2	RM3	RM4	RM5	RM6	RM7	RM8	RM9	OBSERVACIONES
P L A N T A	Compresor Ingersollrad C-04-A										Superficie caliente.
	Compresor Ingersollrad C-04-B										Superficie caliente.
	Soplante C-01-A										Superficie caliente.
	Soplante C-01-B										Superficie caliente.
	Soplante C-01-C										Superficie caliente.
	Área de Mantenimiento						X	X			Existen salientes en las compuertas de acceso a la sala de bombas.
	Secador de Aire Atlas Copco										
	Puente grúa			X				X		X	No hay señalización de carga máxima.
	Esmeril		X		X				X		No tiene resguardos, ni bastidor fijo al suelo.
	Máquina Soldadora								X		No se emplean mamparas metálicas de separación de puestos de trabajo.
B A J A	Taladro Vertical	X	X			X			X		No tiene resguardos, ni bastidor fijo al suelo.
	Herramientas Manuales					X	X			X	Desorden.
	Área de Desinfección						X				Obstáculos en el sector.
	Puente grúa			X				X		X	No existe barandillas en la viga que soporta la guía corredera, no hay un seguro en los ganchos de sujeción del tanque.

Tabla 3.3. (Continuación)

	SECCIÓN	RM1	RM2	RM3	RM4	RM5	RM6	RM7	RM8	RM9	OBSERVACIONES
P R I M E R P I S O	Cámara de Dispersión						X	X			Barandillas insuficientes, existen salientes en el suelo.
	Dispensor A / B										Superficie caliente.
	Puente Grúa			X				X		X	Espacio reducido.
	Clarificación										Los pasillos tienen acumulación de agua.
	Clarificadores A / B / C / D	X									El resguardo no cubre todo el eje.
	Compuertas							X			No hay barandillas que eviten las caídas.
T E R C E R P I S O	Montacargas	X			X	X	X	X			Puertas de ingreso en mal estado, control de nivel defectuoso, no existe iluminación artificial.
	Motor eléctrico									X	Actos inseguros de operación.
	Tambor de enrollamiento de cable	X				X					No posee resguardo.
	Conjunto de poleas	X				X					No posee resguardo.
	Pileta de Agua Cruda							X			No existen barandillas en el trayecto al tanque principal de sulfato de aluminio.

Tabla 3.4. EVALUACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS - PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA EL PLACER EMAAP-Q

	SECCIÓN	RM1	RM2	RM3	RM4	RM5	RM6	RM7	RM8	RM9	OBSERVACIONES
SUBSUELO	Cámara de Válvulas							X			Escaleras sin barandillas
	Compresor PSH2CP	X									No existe resguardo en la transmisión por banda
PLANTA	Bodega							X			En la plataforma de carga e ingreso a la bodega.
	Sistema hidroneumático N° 1									X	Existen obstáculos a nivel del suelo.
	Compresor PSH1CP	X									No existe resguardo en la transmisión por banda.
	Sala de Desinfección						X				Existen obstáculos en el suelo.
	Puente Grúa			X				X		X	No existen seguros en los ganchos que sujetan el tanque.
	Taller de Mantenimiento							X	X		
BAJA	Taladro Vertical	X	X			X			X		No tiene resguardos, ni bastidor fijo al suelo.
	Compresor Móvil	X									No existe resguardo.
	Puente grúa							X		X	Espacio reducido.
	Esmeril				X				X		No tiene resguardo.

Tabla3.4. (Continuación)

SECCIÓN		RM1	RM2	RM3	RM4	RM5	RM6	RM7	RM8	RM9	OBSERVACIONES
P R I M E R P I S O	Edificio Principal (entrada)						X	X			Escaleras sin pasamanos, piso resbaloso.
	Área de Tratamiento										Reducido espacio de los pasillos.
	Floculadores										
	Rejillas de revisión									X	No posee bisagras ni seguros.
	Escaleras de mano							X			No posee barandilla.
	Sedimentadores										
	Escaleras de mano							X			No posee barandilla.
	Sala de Filtros							X			

Esta evaluación preliminar mostrada mediante tablas, permite visualizar de una manera muy práctica y breve los diferentes tipos de riesgos mecánicos existentes en las máquinas y en los lugares de trabajo que están divididos por secciones.

Este análisis servirá para realizar posteriormente la evaluación utilizando el método Fine, el cual permitirá valorar estos riesgos.

3.2.2 RIESGOS FÍSICOS.

3.2.2.1 Iluminación.

Las plantas de tratamiento cuentan con iluminación variable natural, la que es apoyada con iluminación artificial para el buen desempeño de los trabajadores. Los tipos de alumbrado utilizados son: los incandescentes o de luz amarilla y fluorescentes o de luz blanca.

Respecto a los tipos de iluminación son empleadas la general y localizada.

- **General:** Es la utilizada para iluminar de manera uniforme todo un recinto. Aprovecha la iluminación natural y la artificial y no tiene en cuenta la diversidad de tareas que se deban realizar.
- **Localizada:** Es la utilizada mediante instrumentos o aberturas destinadas a proporcionar una mayor iluminación a un sitio determinado debido a una tarea específica a realizar.

Las mediciones de los niveles de iluminación dadas en lux,^{*} de las Plantas de Tratamiento Bellavista y El Placer, se realizaron utilizando un luxómetro proporcionado por la Facultad de Ingeniería Mecánica, en el Laboratorio de Física, de acuerdo al procedimiento que señala la Norma de Iluminación del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Dicha Norma especifica que:

- Los niveles deberán ser medidos a la altura del plano de trabajo y con su misma inclinación, dado que los niveles de iluminación horizontal, vertical o en cualquier otro plano pueden ser distintos.
- En las áreas de uso general los niveles de iluminación han de obtenerse a una altura de 0.85 m. del suelo, en tanto que en las vías de circulación dichos niveles se deben medir al nivel del suelo, con el fin de asegurar la visualización de posibles obstáculos o discontinuidades en el mismo.

Debido a que el personal cumpliendo sus respectivos turnos labora las 24 horas del día, se han tomado mediciones en la mañana y en la noche (puntos extremos), para poder notar la variación de los niveles de iluminación y así hacer una comparación con los niveles mínimos de iluminación establecidos por el Reglamento de Salud e Higiene Ambiental.

* Unidad de iluminancia: 1 lux = 1 lumen por metro cuadrado (lm/m^2)

Para realizar el análisis de los niveles de iluminación, se hace referencia la siguiente tabla:

Tabla 3.5. Niveles de Iluminación para Trabajos específicos y similares.

ILUMINACIÓN MÍNIMA	ACTIVIDADES
20 LUXES	Pasillos, patios y lugares de paso
50 LUXES	Operaciones en los que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.
100 LUXES	Cuando sea necesario una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, talleres de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores
200 LUXES	Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas
300 LUXES	Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.
500 LUXES	Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles con condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.
1000 LUXES	Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónica, relojería.

Fuente: Decreto Ejecutivo 2393

Tabla 3.6. NIVEL DE ILUMINACIÓN (LUXES) - PLANTA BELLAVISTA

	SECCIÓN	MEDICIONES		OBSERVACIONES
		MAÑANA	NOCHE	
S U B S U E L O	Sala de Bombas			
	Bombas B-02 / 03-A / B	183	185	Iluminación Artificial
	Válvula FCV-101	117	126	Iluminación Artificial
	Bombas B-01-A / B / C	105	113	Iluminación Artificial
	Válvula FCV 103	58	60	Iluminación Artificial
	Túnel de barros	120	126	Iluminación Artificial Localizada
	Túnel de barros	20	21	Iluminación Artificial General
P L A N T A B A J A	Sala de Dosificación y Almacenamiento de Polímero			
	Almacenamiento de Polímero - Cal	505	127	Iluminación Natural/Artificial
	Tanque de carga de polímero Agitador K-05-A / B	279	227	Iluminación Natural/Artificial
	Tanques de lechada de cal (sin utilización)	128	124	Iluminación Natural/Artificial

Tabla 3.6. (Continuación)

	SECCIÓN	MEDICIONES		OBSERVACIONES
		MAÑANA	NOCHE	
P L A N T A B A J A	Sala de Aire Comprimido			
	Soplantes CO1-A / B / C	343	163	Iluminación Natural/Artificial
	Compresores CO4-A/B	152	145	Iluminación Natural/Artificial
	Tanque pulmón	140	145	Iluminación Natural/Artificial
	Área de Mantenimiento			
	Secador de Aire Atlas Copco	132	138	Iluminación Artificial
	Área de Herramientas	218	165	Iluminación Natural/Artificial
	Taller de Mantenimiento	310	200	Iluminación Natural/Artificial
	Área de Desinfección			
	Almacenamiento	300	98	Iluminación Natural/Artificial
	Cilindros de Cloro	320	103	Iluminación Natural/Artificial
	Balanza p/cilindros de cloro W-02-A / B	1030	88	Iluminación Natural/Artificial
	Sala de dosificación de cloro	410	385	Iluminación Natural/Artificial

Tabla 3.6. (Continuación)

	SECCIÓN	MEDICIONES		OBSERVACIONES
		MAÑANA	NOCHE	
1er P I S O	Cámara de Dispersión	600	264	Iluminación Natural/Artificial
	Área de tratamiento (Clarificadores-Filtros)	79300	131	Iluminación Natural/Artificial
2do P I S O	Sala de Control	370	192	Iluminación Natural/Artificial
	Oficinas	350	210	Iluminación Natural/Artificial
	Sanitarios	250	202	Iluminación Artificial
	Dosificación y Almacenamiento de Sulfato de Aluminio	350	280	Iluminación Natural/Artificial
	Montacargas en operaciones de transporte	100	30	Iluminación Natural
	Subestación Eléctrica			
	Generador de emergencia	99	80	Iluminación Natural/Artificial
	Transformador	515	90	Iluminación Natural/Artificial

Tabla 3.7. NIVEL DE ILUMINACIÓN (LUXES) - PLANTA EL PLACER

	SECCIÓN	MEDICIONES		OBSERVACIONES
		MAÑANA	NOCHE	
S U B S U E L O	Cámara de Válvulas			
	Sistema Hidroneumático N° 2	85	82	Iluminación Natural/Artificial
	Sala de Válvulas	66	67	Iluminación Artificial
	Panel de Control	113	102	Iluminación Natural/Artificial
P L A N T A B A J A	Bodega	340	150	Iluminación Natural/Artificial
	Sector de Carga	2740	135	Iluminación Natural/Artificial
	Almacenamiento 1	50	13	Iluminación Natural
	Almacenamiento 2	150	94	Iluminación Natural/Artificial
	Almacenamiento 3	115	96	Iluminación Natural/Artificial
	Sistema Hidroneumático N° 1	1300	102	Iluminación Natural/Artificial

Tabla 3.7. (Continuación)

	SECCIÓN	MEDICIONES		OBSERVACIONES
		MAÑANA	NOCHE	
P L A N T A B A J A	Vestidores	990	60	Iluminación Natural/Artificial
	Sanitarios	785	131	Iluminación Natural/Artificial
	Sala de Dosificación de Cloro	651	198	Iluminación Natural/Artificial
	Sala de Desinfección	4310	95	Iluminación Natural/Artificial
	Taller de Mantenimiento	1286	202	Iluminación Natural/Artificial
P R I M E R P I S O	Oficinas	935	205	Iluminación Natural/Artificial
	Sala de Dosificación de Químicos (Sulfato de Aluminio)	1150	122	Iluminación Natural/Artificial
	Área de tratamiento (Floculadores-Sedimentadores)	85500	12	Iluminación Natural/Artificial
	Sala de Filtros	328	95	Iluminación Natural/Artificial
	Filtros	970	10	Iluminación Natural/Artificial
	Oficinas de Mantenimiento	760	138	Iluminación Natural/Artificial
	Sanitario	114	115	Iluminación Artificial
Medidor de Caudal (Unificación de agua cruda)	1066	65	Iluminación Natural/Artificial	
Cámara de Transformación	985	62	Iluminación Natural/Artificial	

3.2.2.1.1 *Análisis De Los Niveles De Iluminación.*

Tabla 3.8. Análisis De Iluminación – Planta Bellavista

	SECCIÓN	DESCRIPCIÓN	ILUMINACIÓN MÍNIMA REQUERIDA (Luxes)	MEDICIONES (Luxes)		RECOMENDACIONES
				Mañana	Noche	
Subsuelo	Sala de Bombas	Sector de la válvula FCV 103	100	58	60	Disposición de Iluminación Artificial Localizada
Planta Baja Primer Piso Segundo Piso	Montacargas	Parada en cada piso	100	100	30	Disposición de Iluminación Artificial

Respecto al Montacargas, cabe señalar que los datos tomados, son el manifiesto de la iluminación tanto natural como artificial existente en cada piso donde realiza las operaciones de transporte, ya que la cabina del montacargas no cuenta con iluminación artificial, lo que refleja la medición tomada en la noche.

Tabla 3.9. Análisis De Iluminación – Planta El Placer

	SECCIÓN	DESCRIPCIÓN	ILUMINACIÓN MÍNIMA REQUERIDA (Luxes)	MEDICIONES (Luxes)		RECOMENDACIONES
				Mañana	Noche	
Subsuelo	Cámara de Válvulas	Sistema hidroneumático N° 2	100	85	82	Mejorar la Iluminación Artificial
Subsuelo	Cámara de Válvulas	Sala de Válvulas	100	66	67	Mejorar la Iluminación Artificial
Planta Baja	Bodega	Almacenamiento 1	50	50	13	Disposición de Iluminación Artificial
Primer Piso	Área de tratamiento	Floculadores- Sedimentadores	20	85500	12	Mejorar la Iluminación Artificial
Primer Piso	Sala de Filtros	Filtros	20	970	10	Mejorar la Iluminación Artificial

En general las plantas presentan un eficiente sistema de iluminación, salvo ciertas secciones en donde es indispensable realizar correctivos que son necesarios especialmente para el trabajo nocturno. Para esto será imprescindible la implementación de lámparas, las cuales deberán brindar la cantidad de luxes establecidos para los trabajos a realizar.

3.2.2.2 Ruido.

La cuantificación de los niveles de ruido constituye la base para la adopción de medidas que tiendan a disminuir su efecto. La presión sonora es la magnitud más fácil de cuantificar, efectuándose dicha operación con un instrumento llamado sonómetro. Existen varios descriptores de ruido, pero el Nivel Sonoro Continuo Equivalente (L_{eq}), y la Dosis de ruido (D), resultan vitales para los fines de un control pasivo de ruido en las plantas.

El Nivel Sonoro Continuo Equivalente (L_{eq}) se define como el nivel sonoro medido en dB(A) de un ruido supuesto constante y continuo durante toda la jornada, cuya energía después de atravesar la red de ponderación A, del sonómetro, sea igual a la correspondiente al ruido variable a lo largo de la jornada laboral.

El L_{eq} es la medida que nos proporciona el sonómetro y que junto a otros parámetros son el medio para determinar la dosificación.

El cálculo de la Dosificación y el tiempo de exposición se calcularán mediante las siguientes fórmulas:

$$D = \frac{C}{T} \quad (3.1)$$

$$T = \frac{8}{2^{(L-85)/5}} \quad (3.2)$$

Donde:

D: Dosificación por jornada de 8 horas.

T: tiempo de exposición (tiempo que es admisible tolerar determinado nivel).

L: Medida del Sonómetro escala A slow (Nivel de exposición del personal).

C: Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico.

Los operadores realizan inspecciones y labores correspondientes a su trabajo cada 2 horas, durante un tiempo de 15 minutos aproximadamente en cada área. El resto de personal labora continuamente en sus respectivas áreas. De esta manera se ha realizado el cálculo del tiempo que están expuestos a un nivel sonoro específico en una jornada de 8 horas, para determinar la Dosis diaria.

Para realizar correctamente las mediciones de los niveles sonoros en las Plantas de Bellavista y el Placer, se las ejecutó de acuerdo al procedimiento que señala la Norma de Medición de Ruido del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Dicha Norma especifica que:

- Las mediciones deben ser representativas de las condiciones de exposición al ruido, es decir, se realizará una determinación correcta del tiempo de exposición en el puesto y en cada operación o tarea dentro del puesto que entrañe diferencias en cuanto a nivel y tipo de ruido.
- Las mediciones se las realizará con el micrófono lo más cerca posible de la zona auditiva del trabajador.

Como base para el estudio de emisiones de ruido, se fija como límite de presión sonora 85 decibeles escala A del sonómetro. No obstante, los puestos de trabajo que demanden fundamentalmente trabajo intelectual, no excederán de 65 decibeles de ruido, considerados dentro del Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial del Código del Trabajo Decreto 2393.

Tabla 3.10. Límite de presión sonora a 85dB.

Nivel Sonora (Db) escala A slow	Tiempo de exposición (horas/jornada)
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	0.125

Fuente: Decreto Ejecutivo 2393

Tabla 3.11. MEDICIONES DE RUIDO - PLANTA BELLAVISTA

	SECCIÓN	MEDICIÓN (dB)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (horas/día)	DOSIS
S U B S U E L O	SALA DE BOMBAS	84.8	1	0.122
	TÚNEL DE BARROS	82.7	1	0.091
P L A N T A B A J A	SALA DE DOSIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE POLÍMERO	74.1	2	0.055
	SALA DE AIRE COMPRIMIDO	79.7	1	0.060
	ÁREA DE MANTENIMIENTO	70.5	8	0.134
	ÁREA DE DESINFECCIÓN	73.2	1	0.024
	SALA DE DOSIFICACIÓN DE CLORO	74.0	1	0.027
1er P I S O	CÁMARA DE DISPERSIÓN	85.1	1	0.127
	ÁREA DE TRATAMIENTO (Clarificadores, Filtros)	65.0	1	0.008
2do P I S O	OFICINAS	53.1	8	0.012
	TANQUES DE SULFATO DE ALUMINIO	68.6	1	0.013
	BODEGA GENERAL	55.0	4	0.008

Tabla 3.12. MEDICIONES DE RUIDO – PLANTA EL PLACER

	SECCIÓN	MEDICIÓN (dB)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (horas/día)	DOSIS
SUBSUELO	CÁMARA DE VÁLVULAS	77.1	1	0.042
	SALA DE VÁLVULAS	81.5	1	0.077
PLANTA BAJA	BODEGA	44.2	2	0.001
	SIST. HIDRONEUMÁTICO N° 1	45.0	1	0.0005
	SALA DE DOSIF. DE CLORO	86.8	1	0.160
	SALA DE DESINFECCIÓN	71.5	1	0.019
	TALLER DE MANTENIMIENTO	70.1	8	0.127
PRIMER PISO	OFICINAS	53.5	8	0.013
	SALA DE DOSIF. SULFATO DE ALUMINIO	60.9	1	0.004
	AREA DE TRATAMIENTO Mezcla Rápida (caída de agua cruda)	83.0	0.5	0.047
	SALA DE FILTROS	75.2	1	0.032
	FILTROS	64.0	1	0.007
	BOMBAS VERTICALES PLEUGER	77.0	0.5	0.021

Cabe señalar que los valores medidos por el sonómetro, se realizaron en el momento de mayor nivel de presión sonora en el sector, como es el caso de la Sala de Bombas de la Planta Bellavista, en el instante en que se realiza el lavado de filtros y entra a funcionar el equipo, así también en el Túnel de Barros en el momento de la purga. De igual manera en la Planta El Placer en la etapa de funcionamiento de los sistemas hidroneumáticos 1 y 2, y en la Sala de Válvulas al momento del lavado de los filtros. Los demás lugares presentan un nivel de ruido continuo durante el día, debido a que la planta se encuentra en funcionamiento permanentemente.

Se puede mencionar que dentro de las plantas de tratamiento de agua potable, las condiciones de trabajo en cuanto a niveles de ruido son aceptables y no presentan riesgos para el personal, ya que están expuestos en su mayoría esporádicamente a los puestos de trabajo y en el caso de los que están expuestos continuamente no presentan ningún riesgo acústico. Cabe recomendar el uso de equipos de protección auditiva en las secciones donde los niveles de ruido son un poco altos, pese a que están por debajo de la norma.

3.2.3 RIESGOS DE INCENDIO.

Durante las inspecciones, se ha tomado importancia a los equipos de extinción presentes en las diferentes secciones de las plantas de tratamiento, con el fin de verificar si son los apropiados, el estado en que se encuentran y su área de acción, para de esta manera analizar y recomendar mejoras en caso que lo necesiten, brindando así mayor protección a las instalaciones y al personal que labora diariamente en caso de producirse un incendio.

La verificación de los requerimientos de los extintores se sustenta en las normas nacionales.

Tabla 3.13. INSPECCIÓN DE EQUIPOS PORTÁTILES PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS “PLANTA BELLAVISTA”

	Ubicación	Marca	Agente	Capacidad (lb)	Vencimiento	Altura (m)	Área de acción (m ²)	Estado
SUBSUELO	Sala de bombas	Philadelphia	Halógeno	20	En su uso	0.99	200	Aceptable
	Sala de dosificación y almacenamiento de polímero	Andina	PQS	10	En su uso	1.05	300	Insuficiente
PLANTA BAJA	Sala de aire comprimido	Philadelphia	PQS	15	09/11/2008	0.90	48	Aceptable
	Área de mantenimiento	Philadelphia	PQS	15	09/11/2008	1.10	75	Aceptable
	Área de desinfección	Andina	PQS	10	09/11/2008	1.03	458	Inadecuado e Insuficiente
	Sala de dosificación de cloro	Andina	PQS	10	11/07/2008	1.10	36	Inadecuado

Tabla 3.13. (Continuación)

	Ubicación	Marca	Agente	Capacidad (lb)	Vencimiento	Altura (m)	Área de acción (m ²)	Estado
PRIMER PISO	Cámara de dispersión y Oficinas (Mantenimiento, Biblioteca, Lab. de Operación, Limpieza)	Philadelphia	PQS	10	11/07/2008	0.95	384	Insuficiente
	Centro de control de motores	Andina	Halógeno	20	En su uso	1.10	55	Aceptable
SEGUNDO PISO	Dosificación de sulfato de aluminio y oficinas (Lab. de electrónica, Bodega general, Mantenimiento sist. de plantas)	Philadelphia	Halógeno	20	En su uso	0.78	305	Insuficiente
	Sala de control	Andina	Halógeno	20	En su uso	0.50	65	Aceptable
	Subestación eléctrica	Philadelphia	PQS	10	11/07/2008	1.10	97	Aceptable

Tabla 3.14. INSPECCIÓN DE EQUIPOS PORTÁTILES PARA EXTINCIÓN DE INCENDIOS “PLANTA EL PLACER”

	Ubicación	Marca	Agente	Capacidad (lb)	Vencimiento	Altura (m)	Área de acción (m ²)	Estado
P L A N T A B A J A	Bodega (Almacenamiento 1/2/3, Sector de carga, Sist. hidroneumático N° 1, Vestidores, Sanitarios)	Luxfer	PQS	10	En su uso	1.20	450	Insuficiente
	Sala de Desinfección	Andina	PQS	10	En su uso	1.15	77	Inadecuado
	Taller de Mantenimiento	Luxfer	PQS	10	En su uso	1.08	57	Aceptable
P R I M E R P I S O	Oficinas (Jefatura del Sistema y Producción)	Luxfer	PQS	10	En su uso	1.15	64	Aceptable
	Laboratorio Químico	Supression Systems	PQS	20	En su uso	1.18	78	Aceptable
	Sala de Dosificación de Químicos (Sulfato de Aluminio)	Philadelphia	Halógeno	10	En su uso	1.15	48	Aceptable
	Sala de Filtros y oficinas (Mantenimiento, Sala de E.P.P.)	Kidde	PQS	10	En su uso	1.17	345	Insuficiente

Tabla 3.14. (Continuación)

	Ubicación	Marca	Agente	Capacidad (lb)	Vencimiento	Altura (m)	Área de acción (m ²)	Estado
S E G U N D O P I S O	Sala de Control de Operación	Kidde	CO ₂	10	02/07/2008	1.15	120	Aceptable
	Transformador	Kidde	PQS	10	En su uso	1.10	55	Aceptable

- El criterio de aceptación, en la distribución de los extintores dependiendo de su área de acción se basan al reglamento de prevención de incendios Capítulo 3 Art. 51 del Manual de Prevención Contra Incendios del Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito.
- El criterio de insuficiente, se refiere a que el extintor no cubre el requerimiento de su área de acción.
- El criterio de inadecuado, se acata a las observaciones del fabricante respecto a la acción contra incendios para el Cloro Gas.

3.2.3.1 Análisis De Ubicación Y Dotación De Extintores.

Tabla 3.15. Dotación De Extintores – Planta Bellavista

	Ubicación	Área de acción (m ²)	Extintor en uso			Dotación de Extintores			RECOMENDACIONES
			Cantidad	Capacidad	Agente	Cantidad	Capacidad	Agente	
Planta Baja	Sala de dosificación y almacenamiento de polímero	300	1	10 lb	PQS	2	10 lb	PQS	Ubicar los extintores en los lugares señalados en el plano 003 – Anexo A
Planta Baja	Área de Desinfección	458	1	10 lb	PQS	1	10 lb	Agua Pulverizada	Cambiar el extintor de PQS por un extintor de Agua Pulverizada
						1	20 lb		
Planta Baja	Sala de dosificación de cloro	36	1	10 lb	PQS	---	---	---	Cambiar el extintor de PQS por un extintor de Agua Pulverizada
Primer Piso	Cámara de dispersión y Oficinas (Mantenimiento, Biblioteca, Lab. de Operación, Limpieza)	384	1	10 lb	PQS	1	10 lb	PQS	Ubicar los extintores en los lugares señalados en el plano 003 – Anexo A
						1	20 lb	PQS	

Tabla 3.15. (Continuación)

	Ubicación	Área de acción (m ²)	Extintor en uso			Dotación de Extintores			RECOMENDACIONES
			Cantidad	Capacidad	Agente	Cantidad	Capacidad	Agente	
Segundo Piso	Dosificación de sulfato de aluminio y oficinas (Lab. de electrónica, Bodega general, Mantenimiento sist. de plantas)	305	1	20 lb	Halógeno	1	10 lb	Halógeno	Ubicar el extintor en el lugar señalado en el plano 003 – Anexo A
Segundo Piso	Jefatura del Sistema	150	---	---	---	1	10 lb	PQS	Ubicar el extintor en el lugar señalado en el plano 003 – Anexo A

Tabla 3.16. Dotación De Extintores – Planta El Placer

	Ubicación	Área de acción (m ²)	Extintor en uso			Dotación de Extintores			RECOMENDACIONES
			Cantidad	Capacidad	Agente	Cantidad	Capacidad	Agente	
Subsuelo	Cámara de Válvulas	235	---	---	---	1	20 lb	Halógeno	Ubicar el extintor en el lugar señalado en el plano 007 – Anexo B
Planta Baja	Bodega (Almacenamiento 1/2/3, Sector de carga, Sist. hidroneumático N° 1, Vestidores, Sanitarios)	450	1	10 lb	PQS	1	10 lb	PQS	Ubicar los extintores en los lugares señalados en el plano 007 – Anexo B
						1	20 lb		
Planta Baja	Sala de Desinfección	77	1	10 lb	PQS	---	---	---	Cambiar el extintor de PQS por un extintor de Agua Pulverizada
Primer Piso	Sala de uso múltiple	130	---	---	---	1	10 lb	PQS	Ubicar el extintor en el lugar señalado en el plano 007 – Anexo B

Tabla 3.16. (Continuación)

	Ubicación	Área de acción (m ²)	Extintor en uso			Dotación de Extintores			RECOMENDACIONES
			Cantidad	Capacidad	Agente	Cantidad	Capacidad	Agente	
Primer Piso	Sala de Filtros y oficinas (Mantenimiento, Sala de E.P.P.)	345	1	10	PQS	1	10 lb	PQS	Ubicar los extintores en los lugares señalados en el plano 007 – Anexo B
						1	10 lb	PQS	
Primer Piso	Sala de dosificación de cloro	12	---	---	---	1	10 lb	Agua Pulverizada	Ubicar el extintor en el lugar señalado en el plano 007 – Anexo B

- Los extintores se colocarán en los lugares donde exista mayor probabilidad de que se produzcan incendios, y se los ubicará a una altura máxima de 1.20 m. medidos desde el suelo a la base del extintor.
- Se colocarán extintores de incendio a razón de uno de 20 lb. o su uso equivalente por cada 200 m². La distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor, más próximo no excederá de 25 m.

3.2.4 RIESGOS QUÍMICOS.

Se considera contaminante químico o agente químico a toda materia inerte, natural o sintética, que durante su fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso puede incorporarse al ambiente en forma de polvo, humo, gas o vapor, y provocar efectos negativos en la salud del trabajador.

3.2.4.1 Vías De Entrada De Los Agentes Químicos.⁹

Los contaminantes o agentes químicos pueden penetrar en el organismo a través de diversas vías, entre las que destacan:

- La vía respiratoria.- Es la vía de penetración más importante. Los contaminantes suspendidos en el aire pueden entrar en los pulmones acompañando al aire que respiramos.
- La vía dérmica.- Muchos agentes penetran a través de la epidermis hasta llegar al torrente sanguíneo, al perderse la totalidad o parte de los aceites protectores de la piel con el simple contacto.
- La vía digestiva.- La ingestión de agentes químicos por el aparato digestivo suele producirse debido a malos hábitos higiénicos, como por ejemplo comer, beber o fumar en el lugar de trabajo.
- La vía parenteral.- Es una forma directa de contaminación (no muy común). Precisa la existencia de heridas para que pueda tener lugar una infección.

3.2.4.2 Criterios de TLV Para Sustancias Químicas.¹⁰

Los "Threshold Limit Values" (TLV) o sea Valores límites umbral para sustancias químicas, agentes físicos e índices biológicos de exposición son límites recomendables y hacen referencia a concentraciones de sustancias en el aire por debajo de las cuales la mayoría de los trabajadores pueden exponerse sin sufrir efectos negativos para su salud.

Existen tres categorías de TLV:

⁹ <http://www.siafa.com.ar/notas/nota125/criterios-contaminantes.htm>

¹⁰ <http://www.siafa.com.ar/notas/nota125/criterios-contaminantes.htm>

- **TLV-TWA:** Medidas ponderadas en el tiempo.
Se trata de concentraciones medias ponderadas en el tiempo, para jornadas normales de 8 horas o 40 horas semanales, a las cuales la mayoría de los trabajadores puede estar expuesta repetidamente día tras día sin sufrir efectos adversos.

- **TLV-STEL:** Límites de exposición para cortos periodos de tiempo
Son concentraciones medias ponderadas para períodos de 15 minutos a las que pueden estar expuestos los trabajadores, durante cualquier período continuo de esta duración en el transcurso de la jornada de trabajo, sin sufrir una irritación intolerable, un cambio crónico o irreversible en los tejidos o una narcosis en grado suficiente como para que se incremente la predisposición al accidente, se dificulten las reacciones de defensa o se reduzcan más de 4 de estas situaciones por día, estando espaciadas como mínimo en 60 minutos y no excediéndose el TLV-TWA diario.

- **TLV-C:** Valores techo
Es la concentración límite que no se debe sobrepasar en ningún momento de la jornada de trabajo.

3.2.4.3 Niveles De Inflamabilidad Y Peligrosidad En Los Químicos.

La norma NFPA 704 es el código que explica el esquema de toxicidad e inflamabilidad, utilizado para comunicar los peligros de los materiales peligrosos. Es importante tener en cuenta que el uso responsable de este rombo en la industria implica que todo el personal conozca tanto los criterios de clasificación como el significado de cada número sobre cada color.

La calificación que se tiene según el tipo de riesgo que representan los químicos se presenta en el siguiente esquema:

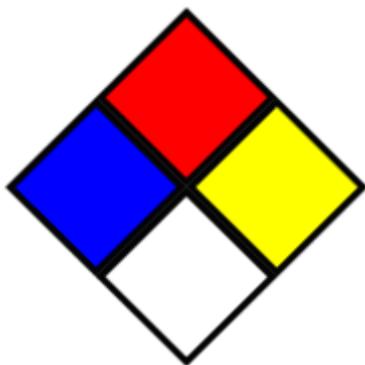


Figura 3.1.
Esquema de Toxicidad

Rojo: indica el riesgo a la inflamabilidad.

Azul: indica el riesgo a la salud.

Amarillo: indica el riesgo por reactividad (inestabilidad).

Blanco: En esta casilla se harán las indicaciones especiales para algunos productos. Como producto oxidante, corrosivo, reactivo con agua o radiactivo.

Dentro de cada recuadro se indicarán los niveles de inflamabilidad y peligrosidad, los cuales se identifican con una escala numérica, así:

Tabla 3.17. Niveles NFPA 704

Niveles	Riesgo de Incendio	Riesgo a la Salud	Reactividad
0	No arde	Material Normal	Estable
1	Debe precalentarse para arder Sobre los 93 °C	Ligeramente riesgoso	Inestable si se calienta
2	Ignición al calentarse normalmente Debajo de los 93 °C	Riesgoso	Cambio químico violento
3	Ignición a temperaturas normales Debajo de los 37 °C	Extremadamente Riesgoso	Puede detonar pero requiere una fuente de inicio
4	Extremadamente Inflamable Debajo de los 25 °C	Fatal	Puede detonar

Los símbolos especiales que pueden incluirse en el recuadro blanco son:

Tabla 3.18. Símbolos para el Esquema de Toxicidad

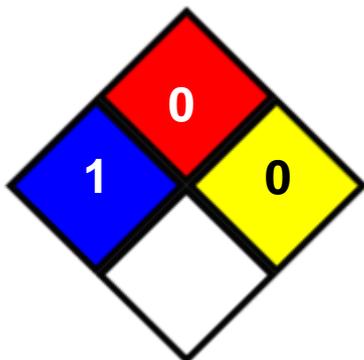
OXY	Oxidante	CORR	Corrosivo
ACID	Ácido		No use agua
ALC	Alcalino		Riesgo de radiación

3.2.4.4 Identificación De Materiales.

3.2.4.4.1 Sulfato De Aluminio.

➤ Plantas de Tratamiento Bellavista y El Placer.

▪ Nivel de riesgo NFPA 704



Salud: 1

Inflamabilidad: 0

Reactividad: 0

▪ Identificación del material

- Nombre Comercial: Sulfato de Aluminio líquido.
- Nombre Químico: Sulfato de Aluminio, grado 2 en solución.
- Uso: Tratamiento de aguas, uso industrial.
- Fórmula Química: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 14\text{H}_2\text{O}$
- Distribuidor: Proquimsa.
- Dirección: Parque Industrial Ecuatoriano, Km. 16.5 Vía A Daule.

▪ Composición/información de ingredientes

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| ○ Ingrediente Peligroso | TLV |
| Alúmina | 2 mg/m ³ |

▪ Propiedades físicas

- Apariencia y Color: Líquido ámbar.
- Densidad a 25 °C: 1.315 – 1.320
- PH de la Solución al 1%: 3.5

- **Riesgos para la salud**

- Inhalación: tensión y dolor en el pecho, tos, dificultar para respirar, dolor de garganta.
- Ingestión: náusea, vómito, irritación gastrointestinal.
- Contacto con la piel: irritación, enrojecimiento.
- Contacto con los ojos: irritación, enrojecimiento, ardor severo, ceguera.

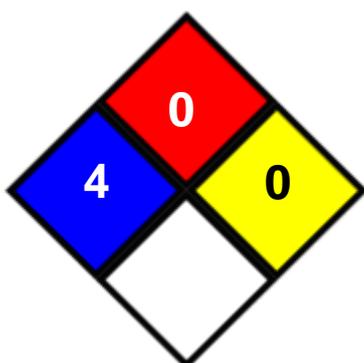
- **Estabilidad**

- Estabilidad: estable bajo condiciones normales de uso y almacenamiento, (25°C Y 1 atm).
- Peligros por descomposición: óxidos de azufre, metales álcalis. La solución en agua es un medio fuertemente ácido.
- Incompatibilidad: agentes fuertemente oxidantes, reacciona con álcalis y ataca a muchos metales en presencia de agua.

3.2.4.4.2 Cloro.

➤ **Plantas de Tratamiento Bellavista y El Placer.**

- **Nivel de riesgo NFPA 704**



Salud: 4
Inflamabilidad: 0
Reactividad: 0

- **Identificación del material**

- Nombre comercial: cloro gas licuado
- Nombre químico: cloro gas
- Formula química: Cl₂
- Distribuidor: Proquimsa

- Dirección: Parque Industrial Ecuatoriano, Km. 16.5 Vía A Daule.

- **Composición/información de ingredientes**

Ingrediente peligroso	TLV-TWA
Cloro gas	0.5 ppm

- **Propiedades físicas**

- Apariencia y color: líquido, color ámbar, gas amarillo verdoso
- Temperatura de fusión: -100.9 °C
- Temperatura de ebullición: (760 mmHg) -34.054 °C
- Solubilidad en agua (20 °C): 7.3 galones/litro
- Densidad líquido (16 °C): 1.421 gramos/cm³
- Densidad gas (1.1 °C): 320 Kg/m³
- Peso molecular: 70.91

- **Estabilidad**

- Estable en condiciones normales de uso y almacenamiento a presión atmosférica y temperatura ambiente.
- No es explosivo, ni inflamable, comburente de sustancias orgánicas.
- Peligroso en contacto con H₂, acetileno, éter, amoniaco, hidrocarburos.
- Los materiales combustibles queman rápido en cloro como en oxígeno
- Los cilindros contenedores de cloro pueden explotar o fugar en presencia de fuego.
- En presencia de humedad es altamente corrosivo para la mayoría de metales, se forma ácido hipocloroso e hipoclorito.
- Reacciona violentamente en contacto con alcoholes.

- **Riesgos a la salud**

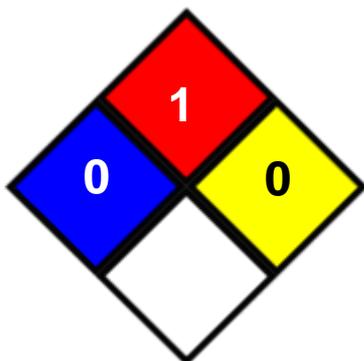
- Inhalación: extremadamente irritable, en altas concentraciones ocasiona dificultad para respirar.

- Contacto con la piel: irritación, quemaduras, también congelamiento de la piel.
 - Contacto con los ojos: visión borrosa y deformada, dolor, severas quemaduras del tejido ocular, causa ceguera.
 - Concentración letal más baja en humanos: 500ppm/5minutos.
- **Evitar:**
- El calor, la humedad, compuestos compatibles, no usar sellos o materiales de hule para sistemas de transporte de cloro.
 - Periodos de almacenamiento mayores a 5 meses, llevar un correcto inventario para evitar este hecho.
 - En caso de incendios usar agua pulverizada, evitar el uso de extintores PQS.

3.2.4.4.3 Polímero.

➤ **Planta de Tratamiento Bellavista.**

▪ **Nivel de riesgo NFPA 704**



Salud: 0
Inflamabilidad: 1
Reactividad: 0

▪ **Identificación del material**

- Nombre: Praestol 611 TR
- Compañía: New Berry S.A. (Buenos Aire Argentina)
- Descripción: Copolímero de acrilamida con el derivado de ácido de acrílico catiónico.
- Apariencia y Color: polvo, blanco o amarillento

- Temperatura de ignición: Sobre los 200 °C
 - Densidad: 620 kg/m³
 - Temperatura de fusión: No procede.
 - Temperatura de ignición: > 200 °C
 - Límite superior de explosividad: No procede.
 - Solubilidad en agua: a 20 °C. Soluble con un aumento de la viscosidad.
-
- **Riesgos a la salud**
 - Evitar contacto con los ojos y la piel, en caso de ocurrir lavar con abundante agua.
 - Vertido del producto en contacto con el agua o la humedad convierte las superficies muy resbaladizas.
-
- **Medidas para Combatir Incendios**
 - Peligros específicos para la lucha contra el fuego: En caso de incendio el monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno.
 - Equipo de protección especial para los bomberos: Ninguna especial.
 - Medios de extinción adecuados: Agua de niebla, espuma, dióxido de carbono, polvo seco.
-
- **La manipulación y el almacenamiento**
 - Manipulación segura: Cuando el polvo se forma, disponer de suficiente ventilación de los lugares de trabajo.
 - Requisitos de las zonas de almacenamiento y los contenedores: No hay requisitos especiales.
-
- **Estabilidad y reactividad**
 - La descomposición térmica: > 200 °C. Estable bajo condiciones habituales de solicitud.

3.2.4.5 Clasificación De Los Riesgos Químicos.

Tabla 3.19. Clasificación de los Riesgos Químicos

DENOMINACIÓN	RIESGO QUÍMICO
RQ1	Exposición a inhalación, contacto con la piel y ojos.
RQ2	Exposición a ingestión.

Para tener una idea cuantitativa de los riesgos químicos, en las plantas, se realizará la evaluación utilizando el método Fine. Se procederá a evaluar el Sulfato de Aluminio y el Cloro, ya que son las sustancias, en las cuales se tienen mayores riesgos de este tipo. Con respecto al Polímero, es preciso recalcar la utilización de los equipos de protección personal, que se mencionarán en el capítulo 4.

3.3 EVALUACIÓN.

La evaluación de los riesgos es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que la empresa esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deban adoptarse.

3.3.1 PROCESO DE EVALUACIÓN.¹¹

En sentido general y admitiendo un cierto riesgo tolerable, mediante la evaluación de riesgos se ha de dar respuesta a si es o no segura la situación de trabajo analizado. El proceso de evaluación de riesgos se compone de diversas etapas y son las siguientes:

¹¹ <http://books.google.com/books?id=5loBMeXGflsC&printsec=frontcover&hl=es#PPA152,M1>

3.3.1.1 Clasificación De Las Actividades De Trabajo.

Un paso preliminar para la evaluación de los riesgos es preparar una lista de actividades de trabajo agrupándolas en forma racional y manejable, siguiendo el sistema más conveniente, se deberá tener en cuenta lo siguiente:

“Área de Trabajo” se define como todas las instalaciones comprendidas en el recinto propiedad de una organización y/o establecimiento al que cualquier trabajador propio o ajeno tenga acceso durante su jornada laboral.

Las actividades de trabajo se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Áreas externas a las instalaciones de la empresa.
- Etapas en el proceso de producción.
- Trabajos planificados y de mantenimiento.
- Tareas definidas.

Para cada actividad de trabajo puede ser preciso obtener información, entre otros sobre los siguientes aspectos:

- Tareas a realizar. Su duración y frecuencia.
- Lugares donde se realiza el trabajo.
- Quien realiza el trabajo tanto permanentemente como ocasionalmente.
- Otras personas que puedan ser afectadas.
- Formación que han recibido los trabajadores sobre la ejecución de sus tareas.
- Procedimientos escritos de trabajo.
- Instalaciones maquinaria y equipos utilizados.
- Herramientas manuales movidas a motor utilizadas.
- Instrucciones de fabricantes y suministradores para el funcionamiento y mantenimiento de planta maquinaria y equipos.
- Tamaño forma carácter de la superficie y peso de los materiales a manejar.
- Distancia y altura a las que han de moverse de forma manual los materiales.
- Energías utilizadas.
- Sustancias y productos utilizados y generados en el trabajo.
- Estado físico de las sustancias (humos, gases, vapores, líquidos, sólidos, polvos, etc.)
- Contenido y recomendaciones del etiquetado de las sustancias utilizadas.

- Medidas de control existentes.
- Datos reactivos de actuación en prevención de riesgos laborales: incidentes, accidentes, enfermedades laborales de la actividad que se desarrolla, de los equipos y de las sustancias utilizadas.
- Datos de evaluaciones de riesgos existentes
- Organización del trabajo.

3.3.1.2 Identificación De Trabajadores Expuestos.

Es necesario identificar a los siguientes trabajadores:

- Trabajadores fijos (producción, distribución, venta).
- Trabajadores que realizan tareas de apoyo (limpieza, mantenimiento...).
- Subcontratistas.
- Autónomos.
- Temporales.
- Estudiantes, aprendices, trabajadores en prácticas.
- Personal administrativo.

3.4 MÉTODO DE EVALUACIÓN.

3.4.1 MÉTODO WILLIAM T. FINE.¹²

La aplicación del método de evaluación matemática de riesgos es de mucha utilidad, ya que plantea el análisis de cada riesgo en base a tres factores determinantes, calculando de esta manera el grado de peligrosidad de los riesgos y en función de éste ordenarlos por su importancia.

Los conceptos empleados son los siguientes:

3.4.1.1 Consecuencias.

Se definen como el daño esperado si se da el accidente, debido al riesgo que se considera, más grave razonablemente posible, incluyendo desgracias personales y daños materiales. Se asignan valores numéricos en función de la siguiente tabla:

¹² http://www.camaramadrid.es/Fepma_Web/Prevencion/Prevencion/4FasesPlanPrevencion.pdf

Tabla 3.20. Factor de Consecuencia

CONSECUENCIAS	C
CATÁSTROFE, numerosas muertes, daños por encima de 1'350.000 USD	100
VARIAS MUERTES, daños desde 675.000 a 1'350.000 USD	50
MUERTE, daños desde USD 135.000 a 675.000	25
LESIONES GRAVES, invalidez permanente daños de 13.500 a 135.000 USD	15
LESIONES CON BAJAS, daños desde 1.350 a 13.500 USD	5
LESIONES SIN BAJA, daños hasta 1.350 USD	1

3.4.1.2 Exposición.

Tiempo que el personal se encuentra expuesto al riesgo de accidente. La valoración se realiza según la siguiente lista:

Tabla 3.21. Factor de Exposición

EXPOSICIÓN	E
CONTINUAMENTE, muchas veces al día	10
FRECUENTEMENTE, aproximadamente una vez al día	6
OCASIONALMENTE, de una vez a la semana a una vez al mes	3
IRREGULARMENTE, de una vez al mes a una vez al año	2
RARAMENTE, cada bastantes años	1
REMOTAMENTE, no se sabe que haya ocurrido pero no se descarta	0.5

3.4.1.3 Probabilidad.

La posibilidad de que, una vez presentada la situación de riesgo, se origine el accidente. Se valora en función de la siguiente tabla:

Tabla 3.22. Factor de Probabilidad

PROBABILIDAD	P
Es el resultado más probable y esperado	10
Es completamente posible, no será nada extraño	6
Sería una secuencia o coincidencia rara pero posible, ha ocurrido	3
Coincidencia muy rara, pero no sabe que ha ocurrido	1
Coincidencia extremadamente remota pero concebible	0.5
Coincidencia prácticamente imposible, jamás ha ocurrido	0.3

Según la puntuación obtenida en cada una de las variables anteriores se obtendrá el *Grado de Peligrosidad de un Riesgo (G.P.)*, lo que se consigue aplicando la siguiente fórmula:

(3.3)

$$\text{Grado de Peligrosidad} = \text{Consecuencias} \times \text{Exposición} \times \text{Probabilidad}$$

Tabla 3.23. Parámetros de Evaluación

GRADO DE PELIGROSIDAD	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO
Mayor de 400	Riesgo muy alto (grave e inminente)	Detención inmediata de la actividad peligrosa
Entre 200 y 400	Riesgo Alto	Corrección inmediata
Entre 70 y 200	Riesgo Notable	Corrección necesaria urgente
Entre 20 y 70	Riesgo Moderado	Debe corregirse
Menos de 20	Riesgo Aceptable	Puede omitirse la corrección, aunque deben establecerse medidas correctoras sin plazo definido.

El resultado de una evaluación de riesgos debe servir para hacer un inventario de acciones, con el fin de diseñar, mantener o mejorar los controles de riesgos.

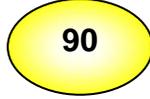
3.5 APLICACIÓN DEL MÉTODO FINE.

3.5.1 PLANTA BELLAVISTA.

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Sala de Bombas					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
<p>Riesgo: Caídas al mismo nivel.</p> <p>Característica: Obstáculos y desniveles.</p> <p>Descripción: En todo el sector.</p> <p>Agente: Piso.</p> <p>Condición Subestándar: Obstáculos pronunciados y en numerosa cantidad; el suelo del sector posee desniveles con alturas de 0.10 m y 0.30 m.</p> <p>Estudio: Las manijas de compuertas existentes en el suelo alrededor de las bombas B01 A, B y C son pronunciadas y en numerosa cantidad, éstas se localizan por todo el pasillo de acceso a la maquinaria.</p> <p>En el sector hay desniveles que brindan un riesgo de caída a nivel del suelo, la circulación es a diario por parte del personal de mantenimiento y de control del proceso.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Notable.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
Delimitar una zona de circulación para el personal, con señalización en el suelo.							
Instalar rampas que brinden mayor confort al caminar por las instalaciones.							
Colocar un suelo falso de madera desmontable en el sector de las bombas B01 A, B y C a fin de brindar una superficie regular de circulación.							
Modificar la tubería que dificulta el acceso en las bombas B02 A y B.							
Colocar señalización clara del riesgo de caídas y de protección personal.							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Sala de Bombas					
		INFORME DEL COMUNICANTE					
Fecha: 21/02/2008		Nombre: Miguel Angel Toapanta					
<p>Riesgo: Atrapamiento.</p> <p>Característica: Eje en rotación.</p> <p>Descripción: En las bombas B01 A, B y C.</p> <p>Agente: Bombas B01 A, B y C.</p> <p>Condición Subestándar: El resguardo no cumple la función de evitar el contacto intencional del mecanismo de rotación.</p> <p>Estudio: Existe acceso al eje de acople del motor eléctrico y de la bomba centrífuga.</p> <p>El accionamiento de las bombas es automático por lo que el personal de mantenimiento y de otras áreas corre el riesgo de quedar atrapados durante sus tareas o por actos inseguros.</p> <p>El personal de mantenimiento antes de realizar sus tareas informa de modo verbal al personal de control, de evitar el accionamiento del equipo a inspeccionar, también existen controles manuales para evitar el arranque del equipo.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Alto.							
Actuación frente al Riesgo: Corrección inmediata.							
RECOMENDACIONES:							
Colocar resguardos que eviten el contacto intencional del personal de la planta en la maquinaria.							
Colocar barandillas que restrinjan el acceso al sector.							
Poner señalización visual y auditiva de aviso que brinde una advertencia al personal que circula por el área, que va accionarse un determinado equipo.							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Sala De Bombas					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
<p>Riesgo: Caídas a diferente nivel.</p> <p>Característica: Altura 2.67 m.</p> <p>Descripción: Válvula FCV-103.</p> <p>Agente: Plataforma.</p> <p>Condición Subestándar: La plataforma brinda un espacio reducido.</p> <p>Estudio: Para las operaciones de mantenimiento y revisión de la válvula el personal debe trabajar en la plataforma, esta no brinda una correcta superficie de adherencia, además de poseer dimensiones de escasa maniobrabilidad (ancho menor a 0.8 m.) según Código del Trabajo decreto 2393 Art. 29.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Detención inminente de la actividad peligrosa.							
RECOMENDACIONES:							
Colocar suelo antideslizante en la plataforma y aumentar sus dimensiones							

VALORACIÓN DE RIESGO	Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"						
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD	Área: Túnel de Barros						
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008	Nombre: Miguel Angel Toapanta						
<p>Riesgo: Caídas a diferente nivel.</p> <p>Característica: Altura 2 m.</p> <p>Descripción: Acceso al Túnel de Barros.</p> <p>Agente: Escalera.</p> <p>Condición Subestándar: Las dimensiones de los peldaños brindan un espacio reducido.</p> <p>Estudio:, Las peldaños son estrechos en profundidad, de acuerdo al Código del trabajo Decreto 2393 Art. 26, además de poseer en el borde recubierto de un ángulo de acero, que con un zapato de suela de cuero o caucho brinda poca adherencia.</p> <p>La grada entre paredes no posee pasamanos. (Art. 26 Código del Trabajo Lit. 6).</p> <p>La presencia de personal en el sector es escasa, la mayor parte de concurrencia es por parte del personal de mantenimiento y control para realizar sus tareas programadas en la maquinaria e instalaciones.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Notable.							
Actuación frente al Riesgo: Corrección necesaria urgente.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Permitir el ingreso al sector solo al personal calificado.</p> <p>Colocar pasamanos a los dos extremos de la escalera.</p> <p>Colocar señalización de advertencia de posibles caídas en el sector.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO	Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"						
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD	 Área: Dosificación Y Almacenamiento Del Polímero						
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
Riesgo: Caídas a diferente nivel/ mismo nivel.							
Característica: Altura 1.25 m.							
Descripción: En el pasillo de acceso a los mezcladores.							
Agente: Polímero.							
Condición Subestándar: El polímero conjuntamente con agua produce una mezcla jabonosa.							
Estudio: En el sector hay presencia de agua y humedad, esto sumado a la presencia del químico en el suelo puede ocasionar un accidente, a las personas que caminan por el lugar.							
La mayor parte de los trabajadores de la planta transitan a diario varias veces por el sector. No existe un pasamano en la escalera de acceso al pasillo.							
Los sacos que contienen el producto son de papel, con la manipulación se rompen y no ofrecen seguridad al momento de evitar esparcimiento del producto en forma de polvo.							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo muy alto (grave e inminente).							
Actuación frente al Riesgo: Detención inminente de la actividad peligrosa.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Disponer de recipientes plásticos para el almacenamiento del polímero, que se usará en una jornada diaria o semanal, evitar los empaques abiertos con producto aún existente. Brindar un depósito de fácil transporte para el químico.</p> <p>Localizar la respectiva señalización en un lugar visible para todo el personal que ingrese al área. Colocar un pasamano en la escalera de acceso al pasillo.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Dosificación Y Almacenamiento Del Polímero - Mezcladores					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
<p>Riesgo: Caídas a diferente nivel.</p> <p>Característica: Altura 2 m.</p> <p>Descripción: El tanque de mezcla del polímero, posee una plataforma para el acceso al sistema de dosificación del químico.</p> <p>Agente: Plataforma.</p> <p>Condición Subestándar: La plataforma brinda un espacio reducido.</p> <p>Estudio: El suelo de la plataforma es liso, además de no poseer las dimensiones necesarias para la maniobrabilidad (ancho menor a 0.80 m) según el Código del Trabajo decreto 2393 Art. 29, no está protegido en todo el contorno por barandillas, el suelo es liso y existe la presencia de polímero, que puede dar lugar a una superficie resbalosa.</p> <p>En caso de darse un accidente de caída en el tanque este posee paredes lisas y resbalosas a causa de la mezcla jabonosa que se da en el, imposibilitando la salida del accidentado.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo muy alto (grave e inminente).							
Actuación frente al Riesgo: Detención inminente de la actividad peligrosa.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Aplicar las recomendaciones de almacenaje y transporte del químico.</p> <p>Aumentar las dimensiones de la plataforma y colocar suelo antideslizante.</p> <p>Completar la protección de barandillas en todo el contorno de la plataforma.</p> <p>Instalar escaleras en el interior de ambos tanques, que brinden el auxilio necesario en caso de accidentes, además que brindarán mayor facilidad de acceso al tanque para un correcto mantenimiento.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Dosificación Y Almacenamiento Del Polímero - Mezcladores					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
<p>Riesgo: Aplastamiento.</p> <p>Característica: Apilamiento de sacos de cal.</p> <p>Descripción: En el área de almacenamiento.</p> <p>Agente: Sacos de Cal de 25 Kg.</p> <p>Condición Subestándar: Apilamiento incorrecto.</p> <p>Estudio: El apilamiento de los sacos de cal, no es el adecuado, (Código del trabajo Decreto 2393 Art. 129). Se encuentran sacos rotos que expulsan el químico, estos al vaciarse desestabilizan la columna de apilamiento, la ruma de sacos forma un pasillo de 0.60 m. de ancho para el acceso a la puerta de entrada por donde el personal circula a diario. Corriendo el riesgo de aplastamiento o golpes por parte de un posible derrumbe de la ruma de sacos.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Evitar el apoyo de los sacos en las paredes para facilitar su manejo y conteo.</p> <p>Realizar un apilamiento intercalado, orientar el cierre de los sacos al interior de la ruma y colocar la fila inmediata superior en forma cruzada.</p> <p>Sellar los sacos que estén con orificios y colocarlos en un sector cerca de la ruma pero no en ella.</p> <p>Dar mayor espacio al acceso de la puerta, formar un pasillo de por lo menos 1.5 m. de ancho, sin dificultar el alcance al equipo de extinción de incendios que se encuentra cerca de la misma.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Mantenimiento					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Caídas a distinto nivel.</p> <p>Característica: Altura 4.10 m.</p> <p>Descripción: A lo largo del puente y de las vías de rodadura.</p> <p>Agente: Puente Grúa.</p> <p>Condición Subestándar: No existen barandillas ni plataformas.</p> <p>Estudio: Debido a que no existen plataformas a lo largo del puente grúa el personal utiliza otros procedimientos para realizar su respectivo mantenimiento, siendo esto muy peligroso, y aún más sin la existencia de barandillas ya que se pueden ocasionar caídas con graves consecuencias.</p> <p>No existe una escalera fija que brinde fácil acceso desde el piso hasta el puente y las vías de rodadura. (Código del trabajo decreto 2393 Art. 118).</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo muy alto (grave e inminente).							
Actuación frente al Riesgo: Detención inmediata de la actividad peligrosa.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Colocar una plataforma que brinde fácil acceso en las tareas de mantenimiento.</p> <p>Instalación de líneas de vida a lo largo del puente y de las vías de rodadura en tareas de mantenimiento.</p> <p>Instruir al personal de mantenimiento en la utilización de equipos de seguridad a usar en las líneas de vida.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Mantenimiento					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Aplastamiento.</p> <p>Característica: En la elevación de carga.</p> <p>Descripción: En el taller de mantenimiento.</p> <p>Agente: Puente Grúa.</p> <p>Condición Subestándar: No existen seguros en el gancho de elevación.</p> <p>Estudio: Al momento de elevar la carga, esta puede caer y producir aplastamiento debido a que no existen seguros en el gancho.</p> <p>El puente grúa no presenta una indicación clara y visible de su capacidad nominal por lo que pueden producirse sobrecargas.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Alto.							
Actuación frente al Riesgo: Corrección inmediata.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Colocar los pestillos de seguridad en los ganchos de elevación por la parte interior del mismo.</p> <p>Señalizar las zonas específicas para la circulación de la carga.</p> <p>Figurar una indicación claramente visible de la capacidad nominal del puente grúa.</p> <p>Controlar que la carga no sea transportada nunca por encima de los trabajadores.</p> <p>Colocar carteles de advertencia de los riesgos derivados de la utilización de un puente grúa en lugares claramente visibles.</p> <p>Evitar situar obstáculos debajo del área de operación del puente grúa.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Mantenimiento					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
<p>Riesgo: Golpe o impacto.</p> <p>Característica: En las operaciones sin carga.</p> <p>Descripción: En el taller de mantenimiento.</p> <p>Agente: Puente Grúa.</p> <p>Condición Subestándar: Actos inseguros.</p> <p>Estudio: Se pueden producir golpes con el gancho de elevación, ocasionado por actos inseguros del operario y del personal que brinda apoyo en la elevación de cargas.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Los trabajos sin carga deben ser realizados a altura.</p> <p>Señalizar las zonas específicas para la circulación de los operarios.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Mantenimiento					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
<p>Riesgo: Caídas al mismo nivel.</p> <p>Característica: Obstáculos.</p> <p>Descripción: En el taller de Mantenimiento.</p> <p>Agente: Piso.</p> <p>Condición Subestándar: Pasillos de circulación sin señalización, con obstáculos.</p> <p>Estudio: Tropiezos contra objetos depositados en el suelo.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
<p>Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.</p> <p>Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.</p>							
RECOMENDACIONES:							
<p>Mantener los pasillos de circulación libres de obstáculos y claramente señalizados.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Mantenimiento					
		INFORME DEL COMUNICANTE					
Fecha: 21/02/2008		Nombre: Miguel Angel Toapanta					
<p>Riesgo: Caídas a distinto nivel.</p> <p>Característica: Altura 4.50 m.</p> <p>Descripción: Taller de Mantenimiento.</p> <p>Agente: Piso.</p> <p>Condición Subestándar: Presencia de compuertas en el piso; reducido espacio para circulación de personal.</p> <p>Estudio: El piso presenta una abertura cubierta por compuertas sin bisagras, que se usa para izar las bombas de lavado de filtros que se encuentran debajo del taller, esto interrumpe la circulación normal de los operarios durante su mantenimiento, generándose un riesgo de caída para los operarios y personal que transita por el taller, cabe notar que esta abertura cubre la mayoría de la superficie de circulación.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Notable.							
Actuación frente al Riesgo: Corrección necesaria urgente.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Adecuar un pasillo exclusivo para circulación del personal que sea libre de obstáculos y tenga su respectiva señalización.</p> <p>Colocar barandillas portátiles en todo el contorno de la abertura cuando esta se encuentre desprotegida por las compuertas.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Mantenimiento					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
Riesgo: Proyecciones de partículas hacia los ojos, cara, o cuerpo.							
Característica: En operaciones de soldadura.							
Descripción: Taller de Mantenimiento.							
Agente: Máquina soldadora.							
Condición Subestándar: Proyecciones en los ojos y quemaduras debidas al propio arco eléctrico y las piezas que se están soldando, o al realizar operaciones de descascarillado.							
Estudio: La ubicación de la máquina obstaculiza el paso del personal y está cerca al puente grúa. No existe un área específica para realizar este trabajo, poniéndose de esta manera en riesgo a otros operarios. No existe la señalización adecuada.							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Notable.							
Actuación frente al Riesgo: Corrección necesaria urgente.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Se deben emplear mamparas metálicas de separación de puestos de trabajo para que las proyecciones no afecten a otros operarios.</p> <p>El puesto de soldadura no debe situarse cerca de puentes grúa o sobre los pasillos.</p> <p>El operario debe utilizar su respectivo equipo de protección personal.</p> <p>No se debe obstaculizar el paso del personal.</p> <p>Los cables y conductores eléctricos no deben obstruir los pasillos u otras zonas de paso.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Mantenimiento					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Vuelco o desplazamiento.</p> <p>Característica: En operaciones de esmerilado.</p> <p>Descripción: Taller de Mantenimiento.</p> <p>Agente: Esmeril.</p> <p>Condición Subestándar: La base del esmeril no tiene anclaje en el suelo. (Código del trabajo decreto 2393 Art. 73).</p> <p>Estudio: Debido a que el esmeril no está sujeto al suelo se puede provocar un vuelco o desplazamiento en el transcurso de su funcionamiento, generando un riesgo para el operario y el resto de personal, además no tiene su respectiva señalización.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo muy alto (grave e inminente).							
Actuación frente al Riesgo: Detención inmediata de la actividad peligrosa.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Se debe realizar el anclaje al suelo de la máquina esmeriladora que garantice su estabilidad.</p> <p>Colocar su respectiva señalización de área de trabajo exclusiva.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Mantenimiento					
							
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
Riesgo: Proyecciones de partículas hacia los ojos, cara, o cuerpo.							
Característica: En operaciones de esmerilado.							
Descripción: Taller de Mantenimiento.							
Agente: Esmeril.							
Condición Subestándar: No existen protecciones en la máquina.							
Estudio: Proyecciones de partículas desprendidas de la muela o de la pieza a amolar. Se puede dar una rotura de la muela proyectándose a gran velocidad los fragmentos de la misma, provocando un riesgo para el operario, ya que no existen protecciones en la máquina.							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo muy alto (grave e inminente).							
Actuación frente al Riesgo: Detención inmediata de la actividad peligrosa.							
RECOMENDACIONES:							
Colocar las respectivas protecciones en las muelas de la máquina.							
El operario debe utilizar equipo de protección ocular y vestimenta adecuada.							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Mantenimiento					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Fricción o abrasión.</p> <p>Característica: En operaciones de esmerilado.</p> <p>Descripción: Taller de Mantenimiento.</p> <p>Agente: Esmeril.</p> <p>Acto Subestándar: Falta de experiencia en el manejo de la máquina por parte del operador.</p> <p>Estudio: Este tipo de riesgo es causado por actos inseguros del operador, produciéndose distintos tipos de lesiones en las manos.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Realizar procedimientos de operación seguros en la máquina.</p> <p>Utilizar la herramienta adecuada para sujetar la pieza en casos necesarios.</p> <p>Limitar el área de trabajo para la operación de esmerilado.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Mantenimiento					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Vuelco o desplazamiento.</p> <p>Característica: En operaciones de taladrado.</p> <p>Descripción: Taller de Mantenimiento.</p> <p>Agente: Taladro.</p> <p>Condición Subestándar: La base del taladro no tiene anclaje en el suelo. (Código del trabajo decreto 2393 Art. 73).</p> <p>Estudio: Debido a que el taladro no está sujeto al suelo se puede provocar un vuelco o desplazamiento en el transcurso de su funcionamiento, generando un riesgo para el operario y el resto de personal, además no tiene su respectiva señalización.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo muy alto (grave e inminente).							
Actuación frente al Riesgo: Detención inmediata de la actividad peligrosa.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Se debe realizar el anclaje al suelo de la máquina taladradora que garantice su estabilidad.</p> <p>Colocar su respectiva señalización de área de trabajo exclusiva.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Mantenimiento					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
Riesgo: Corte o cizalladura/ Atrapamiento.							
Característica: En operaciones de taladrado.							
Descripción: Taller de Mantenimiento.							
Agente: Taladro.							
Condición Subestándar: Taladro sin resguardos.							
Estudio: La zona de operación taladro no posee un resguardo que proteja al operario de la acción de la herramienta, por lo que este puede verse afectado por el movimiento de rotación, sino posee experiencia, dándose hechos como enganche de la vestimenta, durante el manejo de la maquinaria o su vez accidentes directos con las manos del operario por actos inseguros del mismo o demás personal del área.							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Notable.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Exigir al personal que utilice ropa adecuada para el manejo de taladros, ropa ceñida al cuerpo.</p> <p>Colocar un resguardo al taladro en toda la zona vertical de acción de la broca.</p> <p>Señalizar el riesgo que existe con el mal uso del taladro.</p> <p>Publicar en un lugar visible cerca del equipo, el procedimiento de uso del taladro.</p> <p>Colocar su respectiva señalización de área de trabajo exclusiva.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Mantenimiento					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
Riesgo: Proyecciones de partículas hacia los ojos, cara, o cuerpo.							
Característica: En operaciones de taladrado.							
Descripción: Taller de Mantenimiento.							
Agente: Taladro.							
Condición Subestándar: No existe resguardo en la máquina.							
Estudio: Proyecciones de partículas desprendidas en operación de taladrado.							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
Colocar el resguardo respectivo en la máquina, que proteja toda la zona vertical en la que se desplaza la broca.							
El operario debe utilizar equipo de protección personal.							

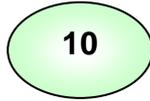
VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Mantenimiento					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
Riesgo: Caídas al mismo nivel, golpe o impacto, corte o cizalladura.							
Característica: Herramienta manual no ubicada en estantes.							
Descripción: Taller de Mantenimiento.							
Agente: Herramientas manuales.							
Condición Subestándar: Falta de orden y limpieza.							
Estudio: El desorden de las herramientas, puede producir caídas a nivel del suelo, golpes, cortes, debido a que está a libre manipulación del personal que circula por el taller y no en un lugar específico.							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Notable.							
Actuación frente al Riesgo: Corrección necesaria urgente.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Las herramientas se deben colocar en armarios o estantes y deben almacenarse de tal forma que su colocación sea correcta, que la falta de alguna de ellas sea fácilmente comprobada, que estén protegidas contra su deterioro por choques o caídas y tenga acceso fácil sin riesgo de cortes con el filo de sus partes cortantes. Se debe evitar dejar las herramientas en el suelo, en zonas de paso o en lugares elevados como escaleras de mano ya que pueden ocasionar lesiones al caer sobre alguna persona.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Desinfección					
							
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Caídas a distinto nivel.</p> <p>Característica: Altura 4.10 m.</p> <p>Descripción: A lo largo del puente y de las vías de rodadura.</p> <p>Agente: Puente Grúa.</p> <p>Condición Subestándar: No existen barandillas ni plataformas.</p> <p>Estudio: Debido a que no existen plataformas a lo largo del puente grúa el personal circula por las vías de rodadura para realizar su respectivo mantenimiento, siendo este procedimiento muy peligroso, y aún más sin la existencia de barandillas ya que se pueden ocasionar caídas con graves consecuencias.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
<p>Valoración del Riesgo: Riesgo muy alto (grave e inminente).</p> <p>Actuación frente al Riesgo: Detención inmediata de la actividad peligrosa.</p>							
RECOMENDACIONES:							
<p>Instalar barandillas y plataformas adecuadas.</p> <p>Instalar líneas de vida a lo largo del puente y de las vías de rodadura, en trabajos de mantenimiento.</p> <p>Instruir al personal de mantenimiento en la utilización de equipos de seguridad a usar en las líneas de vida.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Desinfección					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
<p>Riesgo: Caídas al mismo nivel.</p> <p>Característica: En el proceso de circulación de la carga.</p> <p>Descripción: En el sector de almacenamiento de tanques de cloro.</p> <p>Agente: Obstáculos en la zona.</p> <p>Condición Subestándar: Pasillos de circulación con obstáculos y sin señalización.</p> <p>Estudio: Existe la presencia de los soportes para los tanques de almacenamiento de cloro, presentando un riesgo de caída por tropiezo durante el transporte y elevación de la carga.</p> <p>No existe señalización, de tal modo que los operarios que ayudan a subir los tanques al medio de transporte pueden ser afectados.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Realizar una señalización clara determinando el sector de circulación de carga y de personal.</p> <p>Evitar la presencia de más de dos personas en el izado de la carga.</p> <p>Tener un instructivo del proceso de carga y descarga de los tanques de cloro.</p> <p>Propender que la utilización del puente grúa esté a cargo de una sola persona.</p>							

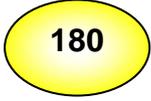
VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Desinfección					
							
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
Riesgo: Aplastamiento.							
Característica: En la elevación de los tanques de cloro.							
Descripción: En el sector de almacenamiento de tanques de cloro.							
Agente: Puente Grúa.							
Condición Subestándar: No existe ningún elemento que asegure los tanques al momento de su elevación.							
Estudio: Pueden producirse aplastamientos al momento de elevar los tanques de cloro, por falta de seguros en los ganchos.							
Rotura o deterioro de los tanques debido a frecuentes caídas.							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Alto.							
Actuación frente al Riesgo: Corrección inmediata.							
RECOMENDACIONES:							
Colocar elementos de sujeción de cargas como mordazas en los ganchos de elevación.							
Señalizar las zonas específicas para la circulación de los tanques y operarios.							
Controlar que la carga no sea transportada nunca por encima de los trabajadores.							
Colocar carteles de advertencia de los riesgos derivados de la utilización de un puente grúa en lugares claramente visibles.							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Desinfección					
		INFORME DEL COMUNICANTE					
Fecha: 21/02/2008		Nombre: Miguel Angel Toapanta					
<p>Riesgo: Golpe o impacto.</p> <p>Característica: En las operaciones sin carga.</p> <p>Descripción: En el sector de almacenamiento de tanques de cloro.</p> <p>Agente: Puente Grúa.</p> <p>Condición Subestándar: Actos inseguros.</p> <p>Estudio: Se pueden producir golpes con la viga que está sujeta al gancho de elevación ocasionado por actos inseguros del operario y del personal que brinda apoyo en la elevación de cargas.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
<p>Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.</p> <p>Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.</p>							
RECOMENDACIONES:							
<p>Los trabajos sin carga deben ser realizados a altura.</p> <p>Señalizar las zonas específicas para la circulación de los operarios.</p> <p>Instruir al personal, de los riesgos existentes en la manipulación de transporte de cargas en el puente grúa.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Cámara de Dispersión					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Caídas a diferente nivel.</p> <p>Característica: Entrada de agua cruda altura 0.60 m, mirador 5.20 m.</p> <p>Descripción: Existe una abertura en el suelo del sector para visualizar el agua cruda que ingresa a la cámara de dispersión, así como también para la que sale existe una especie de mirador que también brinda el acceso al resto del proceso.</p> <p>Agente: Acto inseguro.</p> <p>Condición Subestándar: Falta de barandillas.</p> <p>Estudio: Tanto la abertura como el mirador poseen barandillas pero estas no completan todo el contorno para impedir el ingreso del personal que transita, si este comete actos inseguros cerca de la abertura o borde del mirador corre el riesgo de caer dentro del río que forma el agua cruda que ingresa y sale del proceso de dispersión, así como también al nivel del suelo que esta en la planta baja.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
<p>Valoración del Riesgo: Riesgo Aceptable</p> <p>Actuación frente al Riesgo: Puede omitirse la corrección, aunque deben establecerse medidas correctoras sin plazo definido.</p>							
RECOMENDACIONES:							
<p>Completar los extremos o partes del contorno de las barandillas en los sectores mencionados.</p> <p>Informar al personal de no ingresar al área que protegen las barandillas, ni correr, no tratar de tomar el agua, o todo acto que incurra en un riesgo a caer dentro del afluente de agua cruda.</p> <p>Colocar señalización en el sector de advertencia de posibles caídas.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Cámara de Dispersión					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Caídas al mismo nivel.</p> <p>Característica: Obstáculos.</p> <p>Descripción: En el pasillo de acceso al laboratorio químico y resto del proceso.</p> <p>Agente: Piso.</p> <p>Condición Subestándar: Manijas y tubos salientes.</p> <p>Estudio: Las manijas de compuertas existentes en el suelo cerca de los dispersores A y B son pronunciadas, y se presentan como obstáculo.</p> <p>En el sector a causa de las instalaciones de los equipos existen tuberías salientes en el suelo, sin ninguna función en especial, y se presentan como obstáculos en el área.</p> <p>Por el sector circula a diario gran parte del personal de control de proceso como también el de control de calidad, a realizar sus tareas programadas.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Delimitar una zona de circulación para el personal, con señalización en el suelo.</p> <p>Desmontar la tubería que obstaculiza la zona de paso.</p> <p>Colocar señalización en el sector de advertencia de posibles caídas y de evitar correr sin necesidad.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Cámara de Dispersión					
		INFORME DEL COMUNICANTE					
Fecha: 21/02/2008		Nombre: Miguel Angel Toapanta					
<p>Riesgo: Caídas a distinto nivel.</p> <p>Característica: Altura 3.5 m.</p> <p>Descripción: A lo largo del puente y de las vías de rodadura.</p> <p>Agente: Puente Grúa.</p> <p>Condición Subestándar: Dificil acceso para el mantenimiento.</p> <p>Estudio: Caída del operario del puente o de la vía de rodadura en operaciones de mantenimiento.</p> <p>No existe una escalera fija que brinde fácil acceso desde el piso hasta el puente y las vías de rodadura. (Código del trabajo decreto 2393 Art. 118).</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo muy alto (grave e inminente).							
Actuación frente al Riesgo: Detención inmediata de la actividad peligrosa.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Colocar una plataforma que brinde fácil acceso en las tareas de mantenimiento.</p> <p>Instalación de líneas de vida a lo largo del puente y de las vías de rodadura.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Cámara de Dispersión					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Aplastamiento.</p> <p>Característica: En la elevación de carga.</p> <p>Descripción: En la cámara de dispersión.</p> <p>Agente: Puente Grúa.</p> <p>Condición Subestándar: No existen seguros en el gancho de elevación.</p> <p>Estudio: Al momento de elevar la carga, esta puede caer y producir aplastamiento debido a que no existen seguros en el gancho.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Notable.							
Actuación frente al Riesgo: Corrección necesaria urgente.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Colocación de pestillos de seguridad en los ganchos de elevación por la parte interior del mismo.</p> <p>Señalización de zonas específicas para la circulación de la carga y de los operarios.</p> <p>Figurar una indicación claramente visible de la capacidad nominal del puente grúa.</p> <p>Controlar que la carga no sea transportada nunca por encima de los trabajadores.</p> <p>Colocar carteles de advertencia de los riesgos derivados de la utilización de un puente grúa en lugares claramente visibles.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Cámara de Dispersión					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
<p>Riesgo: Golpe o impacto.</p> <p>Característica: En las operaciones sin carga.</p> <p>Descripción: En la cámara de dispersión.</p> <p>Agente: Puente Grúa.</p> <p>Condición Subestándar: Actos inseguros.</p> <p>Estudio: Se pueden producir golpes con el gancho de elevación, ocasionado por actos inseguros del operario y del personal que brinda apoyo en la elevación de cargas.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Los trabajos sin carga deben ser realizados a altura.</p> <p>Señalizar las zonas específicas para la circulación de los operarios.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Clarificación					
		INFORME DEL COMUNICANTE					
Fecha: 21/02/2008		Nombre: Miguel Angel Toapanta					
<p>Riesgo: Atrapamiento.</p> <p>Característica: Eje en rotación.</p> <p>Descripción: En los Clarificadores A, B, C, D.</p> <p>Agente: Clarificadores A, B, C, D.</p> <p>Condición Subestándar: El resguardo no cumple la función de evitar el contacto intencional del mecanismo de rotación.</p> <p>Estudio: Existe acceso al eje de acople del motor eléctrico y del reductor de velocidad, por parte del personal que se encarga del mantenimiento o del control de proceso.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe Corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Colocar resguardos que eviten el contacto intencional del personal de la planta en la maquinaria.</p> <p>Colocar barandillas móviles que restrinjan el acceso al sector por personal no calificado.</p>							

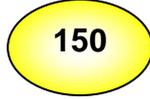
VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Clarificación					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008		Nombre: Miguel Angel Toapanta					
<p>Riesgo: Caída a diferente nivel.</p> <p>Característica: Altura 1.20 m.</p> <p>Descripción: Compuertas.</p> <p>Agente: Actos inseguros.</p> <p>Condición Subestándar: no existen barandillas.</p> <p>Estudio: Las compuertas en los cuatro clarificadores presentan en la parte del pasillo una abertura que brinda acceso a la piscina de agua cruda que ingresa al proceso de clarificación, los cuales no poseen ningún medio de protección que evite una caída a la piscina.</p> <p>El personal circula diariamente por el sector en el cual no existe control de ingreso y toda persona puede transitar libremente por el área, existiendo la posibilidad de cometer actos inseguros en las compuertas.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe Corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
Colocar barandillas en todas las compuertas de los clarificadores como las ya existentes en los bordes de todos los pasillos del área de tratamiento.							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Montacargas					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
<p>Riesgo: Atrapamiento, corte o cizalladura, fricción o abrasión, caídas a diferente y mismo nivel.</p> <p>Característica: En operaciones de transporte.</p> <p>Descripción: En el área de Dosificación Y Almacenamiento del Polímero, Oficinas, Tanques de Sulfato de Aluminio.</p> <p>Agente: Montacargas tipo ascensor.</p> <p>Condición Subestándar: Montacargas en mal estado operacional y funcional.</p> <p>Estudio: La puerta corrediza tipo tijera, del montacargas no funciona, se encuentra oxidada y sin guía corredera en la parte inferior, los rodamientos están dañados dando lugar al atascamiento de la puerta. Presentando graves riesgos al personal que transporta. En igual condición se encuentra la puerta de seguridad y acceso al montacargas en la planta baja por lo que al desplazarse a pisos superiores no brinda la protección de evitar el ingreso de personal o caídas de objetos a la fosa del túnel del montacargas.</p> <p>Los equipos de control de nivel se encuentran defectuosos por lo que en ocasiones el montacargas no queda a nivel del piso.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Muy Alto (grave e inminente).							
Actuación frente al Riesgo: Detención inmediata de la actividad peligrosa.							
RECOMENDACIONES:							
Reparar o reemplazar las puertas del montacargas.							
Reparar el sistema de control automático de nivel del montacargas.							
Proteger los mandos de control con resguardos de cerradura a fin de evitar el uso inadecuado del montacargas como transporte de personal.							
Colocar señalización de carga máxima y normas de uso del equipo de elevación.							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Montacargas					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Golpe o impacto.</p> <p>Característica: En operación manual.</p> <p>Descripción: Sala de Máquinas.</p> <p>Agente: Motor Eléctrico.</p> <p>Acto Subestándar: Desplazamiento manual del Montacargas.</p> <p>Estudio: Debido al fallo en el control automático de nivel del montacargas, el personal lo realiza manualmente, mediante una palanca que posee un dado para acoplarse al eje del motor eléctrico, con esto le brindan las revoluciones necesarias para obtener desplazamientos ascendentes o descendentes del montacargas, el riesgo que corre el personal se debe a que para realizar esta acción deben desconectar el sistema de control eléctrico, caso contrario el motor arranca y la palanca se convierte en un medio capaz de producir lesiones.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Notable.							
Actuación frente al Riesgo: Corrección necesaria urgente.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Reparar el sistema de control automático de nivel del montacargas.</p> <p>Impedir el acceso al personal no calificado al cuarto de máquina del montacargas.</p> <p>Informar al personal de todos los fallos o riesgos que encuentren al usar el montacargas.</p> <p>Proteger los mandos de control con resguardos de cerradura a fin de evitar el uso inadecuado del montacargas como transporte de personal.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO	Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"						
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD	 Área: Montacargas						
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008	Nombre: Miguel Angel Toapanta						
<p>Riesgo: Atrapamiento, corte o cizalladura.</p> <p>Característica: Movimiento de rotación del tambor.</p> <p>Descripción: Sala de Máquinas.</p> <p>Agente: Tambor de enrollamiento de cable.</p> <p>Condición Subestándar: Tambor si resguardo.</p> <p>Estudio: El tambor de enrollamiento para el cable de izar del montacargas no tiene ninguna protección, contra accidentes.</p> <p>Al cuarto de máquinas además del personal de mantenimiento también ingresan el personal que maneja el montacargas en el caso que exista el problema de nivelar manualmente el equipo de carga. Exponiéndose al riesgo de quedar atrapado en el tambor, o que cometa un acto inseguro y se acerque sin cuidado al mecanismo de enrollamiento.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
Colocar un resguardo fijo que cubra el tambor en toda la zona de exposición del cable a la que existe alcance manual.							
Restringir el acceso al sector al personal no autorizado.							
Colocar la señalización respectiva de peligro y equipo de protección en el área.							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Montacargas					
		INFORME DEL COMUNICANTE					
Fecha: 21/02/2008		Nombre: Miguel Angel Toapanta					
<p>Riesgo: Atrapamiento, corte o cizalladura.</p> <p>Característica: Poleas en movimiento.</p> <p>Descripción: Sala de Máquinas-Poleas.</p> <p>Agente: Sistema de poleas.</p> <p>Condición Subestándar: Poleas sin resguardo.</p> <p>Estudio: El sistema de poleas del mecanismo de izar del montacargas no tiene ninguna protección, contra accidentes.</p> <p>Al cuarto de máquinas además del personal de mantenimiento también ingresan el personal que maneja el montacargas en el caso que exista el problema de nivelar manualmente el equipo de carga. Exponiéndose al riesgo de quedar atrapado en las poleas en movimiento, o que cometa un acto inseguro y se acerque sin cuidado al mecanismo.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Colocar un resguardo fijo que cubra las poleas en toda la zona de exposición en que el cable está en contacto con el perfil de la polea.</p> <p>Restringir el acceso al sector al personal no calificado.</p> <p>Colocar la señalización respectiva de peligro y equipo de protección en el área.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Pileta de Agua Cruda					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Caída a diferente nivel.</p> <p>Característica: Altura 2.30 m.</p> <p>Descripción: Acceso al tanque de almacenamiento de sulfato de aluminio.</p> <p>Agente: Pileta de agua cruda.</p> <p>Condición Subestándar: Falta de barandillas.</p> <p>Estudio: El tanque principal de almacenamiento de sulfato de aluminio se encuentra a un lado de la pileta y el personal de bodega encargado de controlar el abastecimiento del químico, circula por un sector en donde no hay barandillas de protección en el borde de la pileta, existiendo el riesgo de que un agente externo disminuya el balance de la persona que transita por el sector, tropiece y caiga dentro del reservorio de agua, en donde no existe ningún medio que brinde la facilidad para salir.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
Colocar barandillas de 0.9 m de altura. Que restrinja el ingreso a la pileta en caso de tropiezos o caídas cerca del borde.							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Tanques de Sulfato de Aluminio					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Químico.</p> <p>Característica: Inhalación, ingestión, contacto con la piel, contacto con los ojos.</p> <p>Descripción: En el pasillo de acceso a los tanques.</p> <p>Agente: Sulfato de aluminio.</p> <p>Condición Subestándar: La solución en agua es un medio fuertemente ácido.</p> <p>Estudio: Los recipientes que contienen el químico no están cerrados.</p> <p>El control del nivel se realiza mediante válvulas solenoides, en caso de falla, no existen medios para evitar el derrame. El material del tanque no garantiza la retención del producto en caso de golpes. La estructura de soporte de los tanques es de madera, cuyas propiedades físicas de resistencia a la tracción y compresión disminuyen en presencia de humedad. Existe un desfogue donde se combina el sulfato de aluminio con agua, el dispositivo tipo embudo no posee protección para evitar el contacto con el químico ni una posible fuga.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo muy Alto.							
Actuación frente al Riesgo: Detención inmediata de la actividad peligrosa.							
RECOMENDACIONES:							
Disponer de tanques cerrados de acero inoxidable para el almacenamiento del químico, para evitar posibles fugas a causa de rotura por golpes.							
Colocar estructura metálica para el soporte de los tanques.							
Colocar barandillas en todo el contorno de los tanques y sus controles para evitar el acceso a ellos de personal no calificado.							
Aumentar la barda contenedora hasta una capacidad de volumen igual o superior a la de los 3 tanques de almacenamiento.							
Cambiar el embudo por una cámara hermética de mezcla.							
Instalar una ducha y un lavador de ojos en caso de contacto con el químico.							

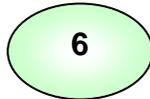
VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "Bellavista"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Desinfección					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 21/02/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Químico.</p> <p>Característica: Inhalación, contacto con la piel, contacto con los ojos.</p> <p>Descripción: En el área de almacenamiento y dosificación de cloro.</p> <p>Agente: Cloro.</p> <p>Condición Subestándar: El cloro en presencia de agua forma ácido hipocloroso e hipoclorito, que es un gas altamente tóxico, y buen comburente como el oxígeno.</p> <p>Estudio: De acuerdo al personal encargado del control del proceso de mezcla cloro-agua, existen fugas notorias del gas.</p> <p>En el transporte de los tanques se ha registrado caídas por parte del personal en manejo del puente grúa.</p> <p>Los extintores del lugar no son los adecuados para un incendio en presencia de cloro, según el distribuidor del químico.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo muy Alto.							
Actuación frente al Riesgo: Detención inmediata de la actividad peligrosa.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Realizar mejoras en el sistema de izar del puente grúa.</p> <p>Concienciar al personal encargado de transporte de tanques los riesgos de una posible fuga del gas.</p> <p>Revisar los sistemas de conexión de los tanques como válvulas, mangueras, sistemas de control, acoples, sellos a fin de corregir la más mínima fuga del cloro.</p> <p>Cambiar los extintores PQS, por agua pulverizada.</p>							

3.5.2 PLANTA EL PLACER.

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Cámara de Válvulas - Entrada					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 07/04/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
Riesgo: Caída a diferente nivel.							
Característica: Altura 1m.							
Descripción: Pasillo de conexión al sector.							
Agente: Escaleras.							
Condición Subestándar: No existen barandillas en las escaleras.							
Estudio: En las escaleras de acceso al sector, no se encuentran protegidas con barandillas (Art. 26 código del trabajo lit.5), presentando un riesgo de caída para el personal que transita en el sector, en su mayoría es el personal de control y mantenimiento de equipos.							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
Colocar barandillas de estructura sólida, en el lado donde la escalera no presenta pared, la barandilla debe tener una altura de mínimo 0.9 m., medido desde los peldaños.							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua “El Placer”					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Cámara de Válvulas – Sistema Hidroneumático N° 2					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 07/04/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Atrapamiento.</p> <p>Característica: Eje en rotación.</p> <p>Descripción: Compresor PSH2CP del sistema hidroneumático.</p> <p>Agente: Compresor PSH2CP.</p> <p>Condición Subestándar: No existe resguardo en la transmisión por bandas.</p> <p>Estudio: El sistema hidroneumático necesita de presión de aire que es suministrada por el compresor, el cual se activa automáticamente cuando el elemento de control lo solicite, al estar descubiertas las poleas del sistema de transmisión por banda, presentan un grave riesgo para el personal en la planta. Al área acceden el personal de mantenimiento para cumplir con sus tareas de control, además el sector no tiene ninguna restricción por lo que es de libre acceso.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Colocar resguardos que eviten el contacto intencional del personal de la planta en la maquinaria.</p> <p>Poner señalización visual y auditiva de aviso que brinde una advertencia al personal que circula por el área, que va accionarse un determinado equipo.</p> <p>Restringir el acceso al sector y delimitar el área de trabajo.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua “El Placer”					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Bodega – Sector de Carga					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 07/04/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
Riesgo: Caídas a diferente nivel.							
Característica: Altura 1 m.							
Descripción: En el sector de almacenamiento de tanques de cloro de 68 Kg.							
Agente: Acceso al desnivel de la entrada incorrecto.							
Condición Subestándar: No existen gradas para el acceso a la bodega en el sector de carga.							
Estudio: En el sector de carga y descarga de productos existe un desnivel respecto al suelo de 1 m. de altura, en donde el personal usa dos troncos como grada, realizando actos inseguros en el ascenso y descenso en las tareas de carga de productos hacia o desde un vehículo, corriendo el riesgo de caer o resbalar en la superficie húmeda de la madera.							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
Utilizar una escalera industrial estable con plataforma móvil para procesos de carga y descarga de equipos, o instalar una escalera fija que cumpla las normas de seguridad.							
La escalera y plataforma deben poseer barandillas de seguridad.							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Bodega – Sistema Hidroneumático N° 1					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 07/04/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
<p>Riesgo: Golpe o impacto.</p> <p>Característica: Obstáculos.</p> <p>Descripción: En el sector del tanque hidroneumático.</p> <p>Agente: Instalaciones de equipos.</p> <p>Condición Subestándar: Tubería en sitio inadecuado.</p> <p>Estudio: Las instalaciones del sistema hidroneumático ocupan la mayor parte del sector en que esta confinado, presentándose como obstáculos en caso de circular por el área ya sea a realizar tareas de control o mantenimiento.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo aceptable.							
Actuación frente al Riesgo: Puede omitirse, pero corregir a largo plazo							
RECOMENDACIONES:							
<p>Señalizar el lugar con los riesgos presentes.</p> <p>Evitar el libre ingreso de personal no autorizado al sector.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO	Lugar: Planta de Tratamiento de Agua “El Placer”						
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD	 Área: Bodega – Sistema Hidroneumático N° 1						
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 07/04/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Atrapamiento.</p> <p>Característica: Eje en rotación.</p> <p>Descripción: Compresor PSH1CP del sistema Hidroneumático.</p> <p>Agente: Compresor PSH1CP.</p> <p>Condición Subestándar: No existe resguardo en la transmisión por bandas.</p> <p>Estudio: El sistema hidroneumático necesita de presión de aire que es suministrada por el compresor, el cual se activa automáticamente cuando el elemento de control lo solicite, al estar descubiertas las poleas del sistema de transmisión por banda, presentan un grave riesgo para el personal en la planta. Al área acceden el personal de mantenimiento para cumplir con sus tareas de control, además el sector no tiene ninguna restricción por lo que es de libre acceso.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Colocar resguardos que eviten el contacto intencional del personal de la planta en la maquinaria.</p> <p>Poner señalización visual y auditiva de aviso que brinde una advertencia al personal que circula por el área, que va accionarse un determinado equipo.</p> <p>Restringir el acceso al sector en caso de no ser posible la señalización auditiva.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Sala de Desinfección					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 07/04/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
<p>Riesgo: Caídas al mismo nivel.</p> <p>Característica: En el proceso de circulación de la carga.</p> <p>Descripción: En el sector de almacenamiento de tanques de cloro.</p> <p>Agente: Obstáculos en la zona.</p> <p>Condición Subestándar: Pasillos de circulación con obstáculos y sin señalización.</p> <p>Estudio: Existe la presencia de los soportes para los tanques de almacenamiento de cloro, presentando un riesgo de caída por tropiezo durante el transporte y elevación de la carga.</p> <p>No existe una delimitación o señalización de área de circulación, de tal modo que los operarios que desean ayudar en la carga, descarga de tanques o por simple circulación en el sector pueden ser afectados.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Aceptable.							
Actuación frente al Riesgo: Puede omitirse, pero corregir a largo plazo.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Realizar una señalización clara determinando el sector de circulación de carga y de personal.</p> <p>Evitar la presencia de más de dos personas en el izado de la carga.</p> <p>Tener un instructivo del proceso de carga y descarga de los tanques de cloro.</p> <p>Propender que la utilización del puente grúa esté a cargo de una sola persona.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Sala de Desinfección					
		INFORME DEL COMUNICANTE					
Fecha: 07/04/2008		Nombre: Miguel Angel Toapanta					
<p>Riesgo: Caídas a distinto nivel.</p> <p>Característica: Altura 4.30 m.</p> <p>Descripción: A lo largo del puente y de las vías de rodadura</p> <p>Agente: Puente Grúa.</p> <p>Condición Subestándar: No existen plataformas.</p> <p>Estudio: Debido a que no existe una escalera fija ni plataformas a lo largo del puente grúa el personal coloca andamios para realizar su respectivo mantenimiento, siendo este procedimiento peligroso, y aún más sin la existencia de líneas de vida que pueden prevenir caídas con graves consecuencias.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Alto.							
Actuación frente al Riesgo: Corrección inmediata.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Instalar una plataforma que brinde fácil acceso en las tareas de mantenimiento.</p> <p>Instalar líneas de vida a lo largo del puente y de las vías de rodadura.</p> <p>Instruir al personal de mantenimiento en la utilización de equipos de seguridad a usar en las líneas de vida.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Sala de Desinfección					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 07/04/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Aplastamiento.</p> <p>Característica: En la elevación de los tanques de cloro.</p> <p>Descripción: En el sector de almacenamiento de tanques de cloro</p> <p>Agente: Puente Grúa.</p> <p>Condición Subestándar: No existe ningún elemento en la viga que asegure los tanques al momento de su elevación.</p> <p>Estudio: Pueden producirse aplastamientos al momento de elevar los tanques de cloro, por falta de seguros en los ganchos de la viga.</p> <p>El puente grúa no presenta una indicación clara y visible de su capacidad nominal por lo que pueden producirse sobrecargas.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Alto.							
Actuación frente al Riesgo: Corrección inmediata.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Colocar elementos de sujeción de cargas en la viga, como mordazas en los ganchos de elevación.</p> <p>Señalizar las zonas específicas para la circulación de los tanques y operarios.</p> <p>Controlar que la carga no sea transportada nunca por encima de los trabajadores.</p> <p>Colocar carteles de advertencia de los riesgos derivados de la utilización de un puente grúa y su capacidad nominal, en lugares claramente visibles.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Sala de Desinfección					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 07/04/2008		Nombre: Miguel Angel Toapanta					
<p>Riesgo: Golpe o impacto.</p> <p>Característica: En las operaciones sin carga.</p> <p>Descripción: En el sector de almacenamiento de tanques de cloro.</p> <p>Agente: Puente Grúa.</p> <p>Condición Subestándar: Actos inseguros.</p> <p>Estudio: Se pueden producir golpes con la viga que está sujeta al gancho de elevación ocasionado por actos inseguros del operario y del personal que brinda apoyo en la elevación de cargas.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
<p>Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.</p> <p>Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.</p>							
RECOMENDACIONES:							
<p>Los trabajos sin carga deben ser realizados a altura.</p> <p>Señalizar las zonas específicas para la circulación de los operarios.</p> <p>Instruir al personal, de los riesgos existentes en la manipulación de transporte de cargas en el puente grúa.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Taller de Mantenimiento					
		INFORME DEL COMUNICANTE					
Fecha: 07/04/2008		Nombre: Miguel Angel Toapanta					
<p>Riesgo: Caídas al mismo nivel.</p> <p>Característica: Obstáculos.</p> <p>Descripción: En el taller de Mantenimiento.</p> <p>Agente: Piso.</p> <p>Condición Subestándar: Pasillos de circulación sin señalización, con obstáculos.</p> <p>Estudio: Tropiezos contra varillas de acero que están ubicadas en el piso, presentando un obstáculo para la libre circulación del personal.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
<p>Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.</p> <p>Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.</p>							
RECOMENDACIONES:							
<p>Mantener los pasillos de circulación libres de obstáculos y claramente señalizados.</p> <p>Colocar el material en un lugar de almacenamiento, sin que obstaculice el tránsito de los operarios.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Taller de Mantenimiento					
		INFORME DEL COMUNICANTE					
Fecha: 07/04/2008		Nombre: Miguel Angel Toapanta					
<p>Riesgo: Caída a diferente nivel</p> <p>Característica: Altura 2m.</p> <p>Descripción: En la bodega superior del taller.</p> <p>Agente: Escalera inapropiada.</p> <p>Condición Subestándar: No existe una escalera de mano fija y segura.</p> <p>Estudio: En el taller existe una bodega a 2m. de altura respecto al suelo, donde el personal accede al sector, mediante una escalera de aluminio no estable apoyada a un armario, brindando poca seguridad, en el momento de ascenso esta puede desestabilizar y provocar un grave accidente.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Notable.							
Actuación frente al Riesgo: Corrección necesaria urgente.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Colocar una escalera fija empotrada a la pared, que sea de estructura sólida.</p> <p>No agrupar materiales cerca de la escalera, u otro obstáculo que dificulte su correcto uso.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Taller de Mantenimiento					
		INFORME DEL COMUNICANTE					
Fecha: 07/04/2008		Nombre: Miguel Angel Toapanta					
<p>Riesgo: Caída a diferente nivel.</p> <p>Característica: Altura 4.30 m.</p> <p>Descripción: A lo largo del puente y de las vías de rodadura</p> <p>Agente: Puente Grúa.</p> <p>Condición Subestándar: No existen plataformas.</p> <p>Estudio: Debido a que no existe una escalera fija ni plataformas a lo largo del puente grúa, el personal coloca andamios para realizar su respectivo mantenimiento, siendo este procedimiento peligroso, y aún más sin la existencia de líneas de vida que pueden prevenir caídas con graves consecuencias.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Alto							
Actuación frente al Riesgo: Corrección inmediata							
RECOMENDACIONES:							
<p>Instalar una plataforma que brinde fácil acceso en las tareas de mantenimiento.</p> <p>Instalar líneas de vida a lo largo del puente y de las vías de rodadura.</p> <p>Instruir al personal de mantenimiento en la utilización de equipos de seguridad a usar en las líneas de vida.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Taller de Mantenimiento					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 07/04/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
<p>Riesgo: Golpe o impacto.</p> <p>Característica: En las operaciones sin carga.</p> <p>Descripción: En el sector del taller de mantenimiento.</p> <p>Agente: Puente Grúa.</p> <p>Condición Subestándar: Actos inseguros.</p> <p>Estudio: Se pueden producir golpes con la viga que está sujeta al gancho de elevación ocasionado por actos inseguros del operario y del personal que brinda apoyo en la elevación de cargas.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
<p>Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.</p> <p>Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.</p>							
RECOMENDACIONES:							
<p>Los trabajos sin carga deben ser realizados a altura.</p> <p>Señalizar las zonas específicas para la circulación de los operarios.</p> <p>Instruir al personal, de los riesgos existentes en la manipulación de transporte de cargas en el puente grúa.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Taller de Mantenimiento					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 07/04/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
Riesgo: Proyecciones de partículas hacia los ojos, cara, o cuerpo.							
Característica: En operaciones de esmerilado.							
Descripción: Taller de Mantenimiento.							
Agente: Esmeril.							
Condición Subestándar: No existen protecciones en la máquina							
Estudio: Proyecciones de partículas desprendidas de la muela o de la pieza a amolar. Se puede dar una rotura de la muela proyectándose a gran velocidad los fragmentos de la misma, provocando un riesgo para el operario, ya que no existen protecciones en la máquina.							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo muy alto (grave e inminente).							
Actuación frente al Riesgo: Detención inmediata de la actividad peligrosa.							
RECOMENDACIONES:							
Colocar las respectivas protecciones en las muelas de la máquina. El operario debe utilizar equipo de protección ocular y vestimenta adecuada.							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Taller de Mantenimiento					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 07/04/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
<p>Riesgo: Fricción o abrasión.</p> <p>Característica: En operaciones de esmerilado.</p> <p>Descripción: Taller de Mantenimiento.</p> <p>Agente: Esmeril.</p> <p>Acto Subestándar: Falta de experiencia en el manejo de la máquina por parte del operador.</p> <p>Estudio: Este tipo de riesgo es causado por actos inseguros del operador, produciéndose distintos tipos de lesiones en las manos.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Realizar procedimientos de operación seguros en la máquina.</p> <p>Utilizar la herramienta adecuada para sujetar la pieza en casos necesarios.</p> <p>Limitar el área de trabajo para la operación de esmerilado.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Taller de Mantenimiento					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 07/04/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Vuelco o desplazamiento.</p> <p>Característica: En operaciones de taladrado.</p> <p>Descripción: Taller de Mantenimiento.</p> <p>Agente: Taladro Vertical.</p> <p>Condición Subestándar: La base del taladro no tiene anclaje en el suelo. (Código del trabajo decreto 2393 Art. 73).</p> <p>Estudio: Debido a que el taladro no está sujeto al suelo se puede provocar un vuelco o desplazamiento generando un riesgo para el operario y el resto de personal en el transcurso de su funcionamiento, además no tiene su respectiva señalización.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
<p>Valoración del Riesgo: Riesgo muy alto (grave e inminente).</p> <p>Actuación frente al Riesgo: Detención inmediata de la actividad peligrosa.</p>							
RECOMENDACIONES:							
<p>Se debe realizar el anclaje al suelo de la máquina taladradora que garantice su estabilidad.</p> <p>Colocar su respectiva señalización de área de trabajo exclusiva.</p>							

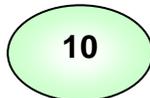
VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Taller de Mantenimiento					
		INFORME DEL COMUNICANTE					
Fecha: 07/04/2008		Nombre: Miguel Angel Toapanta					
Riesgo: Proyecciones de partículas hacia los ojos, cara, o cuerpo.							
Característica: En operaciones de taladrado.							
Descripción: Taller de Mantenimiento.							
Agente: Taladro Vertical.							
Condición Subestándar: No existe resguardo en la máquina.							
Estudio: Proyecciones de partículas desprendidas en operación de taladrado.							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
Colocar el resguardo respectivo en la máquina, que proteja toda la zona vertical en la que se desplaza la broca.							
El operario debe utilizar equipo de protección personal.							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Taller de Mantenimiento					
		INFORME DEL COMUNICANTE					
Fecha: 07/04/2008		Nombre: Miguel Angel Toapanta					
<p>Riesgo: Corte o cizalladura/ Atrapamiento.</p> <p>Característica: En operaciones de taladrado.</p> <p>Descripción: Taller de Mantenimiento.</p> <p>Agente: Taladro Vertical.</p> <p>Condición Subestándar: Taladro sin resguardos.</p> <p>Estudio: La zona de operación taladro no posee un resguardo que proteja al operario de la acción de la herramienta, por lo que este puede verse afectado por el movimiento de rotación, dándose hechos como atrapamiento de la vestimenta, durante el manejo de la maquinaria o su vez accidentes directos con las manos del operario por actos inseguros del mismo o demás personal del área.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Notable.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Exigir al personal utilizar zopa adecuada para el manejo del taladros, ropa ceñida al cuerpo.</p> <p>Colocar un resguardo al taladro en toda la zona vertical de acción de la broca.</p> <p>Señalizar el riesgo que existe con el mal uso del taladro.</p> <p>Publicar en un lugar visible cerca del equipo, el procedimiento de uso del taladro.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Taller de Mantenimiento					
		INFORME DEL COMUNICANTE					
Fecha: 07/04/2008		Nombre: Miguel Angel Toapanta					
<p>Riesgo: Atrapamiento.</p> <p>Característica: En operaciones de uso de aire comprimido.</p> <p>Descripción: Sector de operación.</p> <p>Agente: Compresor Móvil.</p> <p>Condición Subestándar: No existe resguardo en la máquina.</p> <p>Estudio: El sistema de transmisión por banda mediante polea del compresor móvil del taller no posee resguardo que garantice la protección al personal que se encuentre cerca de una actividad que demande el uso de aire comprimido.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Colocar el resguardo respectivo en la máquina, que proteja todo el mecanismo de transmisión.</p> <p>Informar a los operarios del correcto uso y riesgos del mecanismo.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Edificio Principal – Primer Piso - Entrada					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 07/04/2008		Nombre: Miguel Angel Toapanta					
<p>Riesgo: Caídas al mismo nivel.</p> <p>Característica: En el acceso principal al Primer piso.</p> <p>Descripción: Escaleras de conexión planta baja y primer piso.</p> <p>Agente: Escalera.</p> <p>Condición Subestándar: No existen pasamanos en las escaleras.</p> <p>Estudio: En la entrada principal al edificio, las escaleras entre paredes no poseen pasamanos (Art. 26 Código del Trabajo Lit. 6), además de contar con una superficie poco adherente, cuando se encuentran en presencia de agua. El personal que labora en la planta reporta ya hechos de accidentes por esta causa, en especial, por resbalones.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Notable.							
Actuación frente al Riesgo: Corrección Necesaria Urgente.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Colocar pasamos en ambos lados de las paredes donde se encuentran las escaleras de acceso.</p> <p>Señalizar el sector advirtiendo de ser superficie resbalosa.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua “El Placer”					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Edificio Principal – Primer Piso – Estructura de Montacargas					
		INFORME DEL COMUNICANTE					
Fecha: 07/04/2008		Nombre: Miguel Angel Toapanta					
<p>Riesgo: Caída a diferente nivel.</p> <p>Característica: Altura 3 m.</p> <p>Descripción: En el primer piso sector de las oficinas - Estructura del montacargas sin uso.</p> <p>Agente: Piso de madera.</p> <p>Condición Subestándar: No existe suelo estable y sólido.</p> <p>Estudio: En el sector de las oficinas hay una estructura en forma de cuarto que rodea a todo el mecanismo de un montacargas que ya no se usa, existe una puerta que da acceso sobre la fosa del montacargas, este sector posee suelo de madera, además de no tener protecciones como barandillas, o a su vez restringir el acceso al lugar, presentando un riesgo de caída a causa de actos inseguros por parte del personal o de visitantes en la planta.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Moderado.							
Actuación frente al Riesgo: Debe corregirse.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Restringir el acceso al sector.</p> <p>Completar la obra civil, a fin de brindar una estructura estable y sólida al personal.</p> <p>Colocar señalización de advertencia hasta realizar las adecuaciones necesarias.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua “El Placer”					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Tratamiento de Agua – Floculación - Sedimentación					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 07/04/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
<p>Riesgo: Caída a diferente nivel.</p> <p>Característica: Altura 5 m.</p> <p>Descripción: En los tanques de floculación y sedimentación.</p> <p>Agente: Pasillo sin resguardo.</p> <p>Condición Subestándar: No existen barandillas en el acceso a las escaleras.</p> <p>Estudio: En todos los tanques de floculación y sedimentación, existen escaleras de acceso a la parte baja del mismo, en caso de tareas de mantenimiento durante el vaciado. Los pasillos que existen para circular por el sector poseen barandillas que evitan la caída a los tanques, excepto en los sectores de las escaleras, presentando un riesgo al personal que diariamente circula por el sector.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Aceptable.							
Actuación frente al Riesgo: Puede omitirse, pero corregir a largo plazo.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Colocar barandilla móvil de protección en el acceso a las escaleras.</p> <p>Poner señalización visual al personal que circula por el área del riesgo de caída, por actos inseguros.</p> <p>Brindar información de comportamiento adecuado y de seguridad al personal en caso de visitas a la planta.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Tratamiento de Agua - Floculación					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 07/04/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Golpe o impacto.</p> <p>Característica: En operaciones de limpieza.</p> <p>Descripción: Aberturas de revisión de los tanques floculación.</p> <p>Agente: Rejillas de protección.</p> <p>Condición Subestándar: No existe mecanismo de sujeción ni desplazamiento.</p> <p>Estudio: El agua con agregado químico antes de ingresar a los tanques de floculación pasa por un canal el cual tiene la función de repartirla a los tres diferentes tanques, este canal posee tres aberturas en la parte superior de las instalaciones, para realizar la tarea de eliminación manual del material que ya a floculado, y están protegidas con rejillas de acero, que no poseen bisagras para facilitar su movimiento. Además de ser un elemento de aproximadamente 100 libras de peso, su manipulación no es fácil y presenta un riesgo de golpe al personal que la coloca en forma vertical al frente de las aberturas en caso de un desplazamiento inesperado.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Notable.							
Actuación frente al Riesgo: Corrección necesaria urgente.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Colocar bisagras en las rejillas de protección, para que se pueda abrir sin dificultad y un elemento de sujeción para evitar un riesgo de golpe para el operario.</p> <p>Poner señalización visual al personal que circula por el área del riesgo de caída, por actos inseguros.</p> <p>Brindar información de comportamiento adecuado y de seguridad al personal en caso de visitas a la planta.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Sala de Filtros					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 07/04/2008			Nombre: Miguel Angel Toapanta				
<p>Riesgo: Caídas al mismo nivel.</p> <p>Característica: En el acceso principal.</p> <p>Descripción: Suelo con superficie poco adherente.</p> <p>Agente: Suelo.</p> <p>Condición Subestándar: Suelo resbaloso en presencia de agua.</p> <p>Estudio: El pasillo que conecta a todos los filtros en el edificio, posee un suelo que presenta poca adherencia si se encuentra en presencia de agua o con calzado húmedo.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Notable.							
Actuación frente al Riesgo: Corrección Necesaria Urgente.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Colocar en el sector señalización de suelo resbaloso, y de circulación con prudencia.</p> <p>Advertir al personal de evitar esparcir algún líquido en el sector y de la obligación de comunicar al personal de limpieza de este hecho.</p> <p>En lo posible, proveer de calzado anti-deslizante al personal que circula a diario por el lugar.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Dosificación de Productos Químicos – Tanques de Sulfato de Aluminio					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 07/04/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Químico.</p> <p>Característica: Inhalación, ingestión, contacto con la piel, contacto con los ojos.</p> <p>Descripción: En el área de acceso a los tanques.</p> <p>Agente: Sulfato de aluminio.</p> <p>Condición Subestándar: La solución en agua es un medio fuertemente ácido.</p> <p>Estudio: En caso de derrame del químico, no existe una barda contenedora para evitar que el líquido se esparza. Existe un desfogue donde se combina el sulfato de aluminio con agua, el dispositivo tipo embudo no posee protección para evitar el contacto con el químico ni una posible fuga.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo muy Alto.							
Actuación frente al Riesgo: Detención inmediata de la actividad peligrosa.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Disponer de tanques cerrados de acero inoxidable para el almacenamiento del químico, para evitar posibles fugas a causa de rotura por golpes.</p> <p>Colocar barandillas en todo el contorno de los tanques y sus controles para evitar el acceso a ellos de personal no calificado.</p> <p>Colocar la barda contenedora hasta una capacidad de volumen igual o superior a la de los 2 tanques de almacenamiento.</p> <p>Cambiar el embudo por una cámara hermética de mezcla.</p> <p>Instalar una ducha y un lavador de ojos en caso de contacto con el químico.</p>							

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar: Planta de Tratamiento de Agua "El Placer"					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área: Desinfección					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha: 07/04/2008				Nombre: Miguel Angel Toapanta			
<p>Riesgo: Químico.</p> <p>Característica: Inhalación, contacto con la piel, contacto con los ojos.</p> <p>Descripción: En el área de almacenamiento y dosificación de cloro.</p> <p>Agente: Cloro.</p> <p>Condición Subestándar: El cloro en presencia de agua forma ácido hipocloroso e hipoclorito, que es un gas altamente tóxico, y buen comburente como el oxígeno.</p> <p>Estudio: De acuerdo al personal encargado del control del proceso de mezcla cloro-agua, existen mínimas fugas del gas.</p> <p>Los extintores del lugar no son los adecuados para un incendio en presencia de cloro, según el distribuidor del químico.</p>							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Riesgo Alto.							
Actuación frente al Riesgo: Corrección inmediata.							
RECOMENDACIONES:							
<p>Concienciar al personal encargado de transporte de tanques los riesgos de una posible fuga del gas.</p> <p>Revisar los sistemas de conexión de los tanques como válvulas, mangueras, sistemas de control, acoples, sellos a fin de corregir la más mínima fuga del cloro.</p> <p>Cambiar los extintores PQS, por agua pulverizada.</p>							

3.5.3 PRIORIZACIÓN.

Una vez identificados y valorados los riesgos, se decidirá sobre cuales debemos actuar primariamente: a este proceso se le denomina priorización.

En función del grado de peligrosidad o grado de riesgo se actuará prioritariamente sobre:

- Los riesgos más severos.
- Ante riesgos de la misma severidad, actuar sobre los que tienen mayor probabilidad de ocurrencia.
- Ante riesgos que implican consecuencias muy graves y escasa probabilidad de ocurrencia, actuar antes, que sobre riesgos con mayor probabilidad de ocurrencia pero que implican consecuencias pequeñas.
- En función del número de trabajadores expuestos actuar sobre los riesgos que afectan a un mayor número de trabajadores.
- En función del tiempo de exposición de los trabajadores al riesgo, actuar sobre aquellos riesgos a los que los trabajadores están expuestos durante más horas dentro de su jornada laboral.

3.5.3.1 Priorización De Riesgos Mecánicos En Las Plantas De Tratamiento De Agua.

La priorización de los riesgos mecánicos en las Plantas de Tratamiento de Agua “Bellavista” y El “Placer”, se realizará de acuerdo a la distribución de los edificios de las Plantas, por consiguiente se obtendrá la priorización por sección, que ayudará a comprender de mejor manera sobre cuales riesgos se deberá actuar en primer lugar.

Tabla 3.24. PRIORIZACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS - BELLAVISTA

SUBSUELO		
SECCIÓN: Sala de Bombas	RIESGO MECÁNICO	GRADO DE PELIGROSIDAD
Bombas B-01-A/B/C	RM1	270
En todo el sector	RM6	90
Plataforma - Válvula FCV-103	RM7	30
Túnel de Barros		
Acceso al túnel	RM7	90

PLANTA BAJA		
SECCIÓN: Sala de Dosificación y Almacenamiento de Polímero	RIESGO MECÁNICO	GRADO DE PELIGROSIDAD
Plataforma – Mezcladores	RM7	1250
Pasillo de acceso a los mezcladores	RM7	500
Pasillo de acceso a los mezcladores	RM6	500
Almacenamiento de polímero – Sacos de cal	RM3	50
SECCIÓN: Mantenimiento	RIESGO MECÁNICO	GRADO DE PELIGROSIDAD
Puente grúa	RM7	750
Esmeril	RM2	540
Esmeril	RM8	540
Taladro Vertical	RM2	540
Puente grúa	RM3	270
Máquina Soldadora	RM8	180
Herramientas Manuales	RM5	100
Herramientas Manuales	RM6	100
Herramientas Manuales	RM9	100
Taladro Vertical	RM1	90
Taladro Vertical	RM5	90
En el sector – Compuertas en el piso	RM7	75
Puente grúa	RM9	45
En el sector	RM6	30
Taladro Vertical	RM8	30
Esmeril	RM4	30
SECCIÓN: Desinfección	RIESGO MECÁNICO	GRADO DE PELIGROSIDAD
Puente grúa	RM7	500
Puente grúa	RM3	270
Almacenamiento de tanques de cloro	RM6	60
Puente grúa	RM9	45

PRIMER PISO		
SECCIÓN: Cámara de Dispersión	RIESGO MECÁNICO	GRADO DE PELIGROSIDAD
Puente Grúa	RM7	500
Puente Grúa	RM3	180
Puente Grúa	RM9	60
En el sector	RM6	50
Entrada de agua cruda - Mirador	RM7	10
SECCIÓN: Clarificación	RIESGO MECÁNICO	GRADO DE PELIGROSIDAD
Compuertas	RM7	50
Clarificadores A, B, C, D	RM1	45

TERCER PISO		
SECCIÓN: Montacargas tipo ascensor	RIESGO MECÁNICO	GRADO DE PELIGROSIDAD
Motor eléctrico	RM9	135
Tambor de enrollamiento de cable	RM1	45
Tambor de enrollamiento de cable	RM5	45
Conjunto de poleas	RM1	45
Conjunto de poleas	RM5	45
Montacargas: Planta Baja – Primer Piso – Segundo Piso	RIESGO MECÁNICO	GRADO DE PELIGROSIDAD
En operaciones de transporte	RM1	450
En operaciones de transporte	RM4	450
En operaciones de transporte	RM5	450
En operaciones de transporte	RM6	450
En operaciones de transporte	RM7	450

EXTERIORES		
SECCIÓN: Pileta de Agua Cruda	RIESGO MECÁNICO	GRADO DE PELIGROSIDAD
Acceso al tanque principal de sulfato de aluminio	RM7	150

Tabla 3.25. PRIORIZACIÓN DE RIESGOS MECÁNICOS - PLANTA EL PLACER

SUBSUELO		
SECCIÓN: Cámara de Válvulas	RIESGO MECÁNICO	GRADO DE PELIGROSIDAD
Entrada	RM7	30
Sistema hidroneumático N° 2	RM1	30

PLANTA BAJA		
SECCIÓN: Bodega	RIESGO MECÁNICO	GRADO DE PELIGROSIDAD
Sector de Carga	RM7	45
Sistema hidroneumático N° 1	RM1	30
Sistema hidroneumático N° 1	RM9	6
SECCIÓN: Sala de Desinfección	RIESGO MECÁNICO	GRADO DE PELIGROSIDAD
Puente Grúa	RM7	300
Puente Grúa	RM3	270
Puente Grúa	RM9	45
Almacenamiento de tanques de cloro	RM6	9
SECCIÓN: Taller de Mantenimiento	RIESGO MECÁNICO	GRADO DE PELIGROSIDAD
Taladro Vertical	RM2	540
Esmeril	RM8	540
Puente Grúa	RM7	300
En la bodega superior del taller	RM7	135
Taladro Vertical	RM1	90
Taladro Vertical	RM5	90
Puente Grúa	RM9	45
Compresor Móvil	RM1	45
En el sector	RM6	30
Taladro Vertical	RM8	30
Esmeril	RM4	30

PRIMER PISO		
SECCIÓN: Edificio Principal	RIESGO MECÁNICO	GRADO DE PELIGROSIDAD
Entrada	RM6	150
Estructura de Montacargas	RM7	50
SECCIÓN: Tratamiento de Agua	RIESGO MECÁNICO	GRADO DE PELIGROSIDAD
Floculación – Rejillas de protección	RM9	90
Tanques de floculación y sedimentación	RM7	10
SECCIÓN: Sala de Filtros	RIESGO MECÁNICO	GRADO DE PELIGROSIDAD
En el acceso principal	RM6	150

CAPÍTULO 4.

CONTROLES APLICABLES A LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA BELLAVISTA Y EL PLACER.

4.1 INTRODUCCIÓN.

Las medidas de protección son los procedimientos, actuaciones y medios previstos con el fin de evitar o atenuar las consecuencias inmediatas o diferidas para el personal de la empresa e instalaciones, que pueden ocasionar accidentes. Concretando un poco más, esto quiere decir que con un sistema de protección se trata de evitar la materialización de un peligro reduciendo la probabilidad del accidente lo que requiere determinar los medios materiales y humanos precisos para garantizar la prevención de riesgos. Cuando esto es insostenible y para asegurar la salud de los trabajadores, estos deben usar equipos protectores adecuados, dependiendo del trabajo que desempeñen.

El control de los riesgos se basa en la buena práctica y en la evaluación predictiva de riesgos con el método aplicado en este proyecto. La buena práctica consiste, esencialmente, en la utilización de normas para que las medidas adoptadas sean fiables.

En este capítulo se expresa de manera explícita las recomendaciones referidas en el capítulo 3 referente a la evaluación de riesgos.

4.2 APLICACIÓN DE CONTROLES DENTRO DE LAS PLANTAS.

4.2.1 PROTECCIONES EN MÁQUINAS

Los medios más utilizados para garantizar la protección contra los peligros que presentan las máquinas son los resguardos. De ahí que en lo referido a su uso, su abertura estará en función de la distancia de estos a la línea de peligro, de conformidad con la siguiente tabla.

Tabla 4.1 Aberturas de los resguardos en función de la distancia

DISTANCIA	ABERTURA
Hasta 100 mm	6 mm
De 100 mm a 380 mm	20 mm
De 380 mm a 750 mm	50 mm
De 750 mm en adelante	150 mm

Fuente: Código del Trabajo

De acuerdo a las inspecciones y evaluaciones realizadas, los equipos que requieren la implantación de resguardos son los siguientes:

Tabla 4.2. Disposición de Resguardos – Planta Bellavista

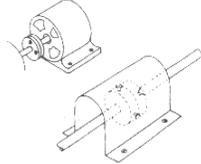
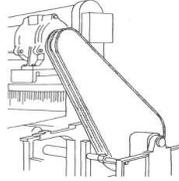
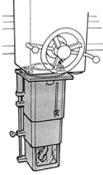
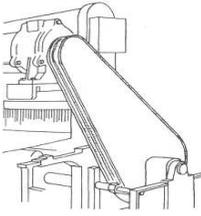
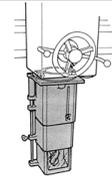
SECCIÓN	EQUIPO	RESGUARDO	GRÁFICO
Sala de Bombas	Bombas Centrífugas BO1 A-B-C	Fijo para acoplamiento de eje	
Clarificación	Clarificadores A-B-C-D	Fijo para acoplamiento de eje	
Sala de Máquinas	Montacargas - Tambor de enrollamiento de cable	Fijo para acoplamiento de eje	
Sala de Máquinas	Montacargas - Sistema de poleas	Fijo para poleas	
Planta Baja - Primer Piso - Segundo Piso	Montacargas - Mandos de control	Cerradura con llave	
Área de Mantenimiento	Esmeril	Móvil para protección de proyecciones de partículas	
	Taladro Vertical	Regulable para la protección en la broca	

Tabla 4.3. Disposición de Resguardos – Planta El Placer

SECCIÓN	EQUIPO	RESGUARDO	GRÁFICO
Cámara de Válvulas - Sistema Hidroneumático N° 2	Compresor PSH2CP	Fijo para bandas	
Bodega - Sistema Hidroneumático N° 1	Compresor PSH1CP	Fijo para bandas	
Taller de Mantenimiento	Compresor Móvil	Fijo para bandas	
	Esmeril	Móvil para protección de proyecciones de partículas	
	Taladro Vertical	Regulable para la protección en la broca	

En la Planta de Tratamiento Bellavista se recomienda fijar al suelo, al esmeril y al taladro vertical, mediante una cimentación y colocación de pernos de anclaje, para evitar el vuelco o desplazamiento de las máquinas. En El Placer se debe fijar al suelo al taladro vertical.

4.2.2 LIMITACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO.

Debido al espacio reducido se puede limitar el área de trabajo o zona peatonal con señalización en el suelo, para lo cual se recomienda este tipo de señalización, que se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4.4. Limitación del área de trabajo – Planta Bellavista

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN	GRÁFICO
Cámara de Dispersión	En el pasillo de acceso al laboratorio químico	
Área de Desinfección	En el sector de almacenamiento de cilindros de cloro lleno y vacío	
Área de Mantenimiento	En el taller de mantenimiento, en los equipos: esmeril, taladro vertical, máquina soldadora.	

Tabla 4.5. Limitación del área de trabajo – Planta El Placer

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN	GRÁFICO
Sala de Desinfección	En el sector de almacenamiento de cilindros de cloro lleno y vacío	
Cámara de Válvulas	En el sector del Sistema hidroneumático N° 2.	
Taller de Mantenimiento	En los equipos: esmeril, taladro vertical.	

4.2.3 BARANDILLAS.

A continuación se señala el tipo de barandillas y los sectores en donde se requieren de éstas:

Tabla 4.6. Disposición de Barandillas – Planta Bellavista

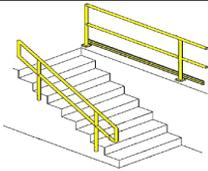
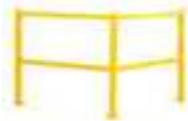
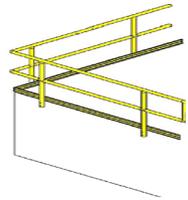
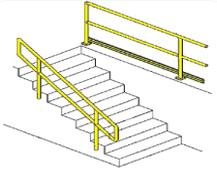
SECCIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE BARANDILLA	GRÁFICO
Túnel de Barros	Ingreso al sector	Fija como pasamanos	
Sala Dosificación y Almacenamiento de Polímero	Escalera de acceso al pasillo	Fija como pasamanos	
Clarificación	En las compuertas donde ingresa el agua cruda al proceso de clarificación	Fija	
Sala Dosificación y Almacenamiento de Polímero	Plataforma del tanque mezclador A y B	Fija en todo el contorno de la plataforma	
Cámara de Dispersión	Entrada de agua cruda. Mirador de acceso al proceso de tratamiento	Fija en todo el contorno	
Pileta de Agua Cruda	Acceso al tanque de almacenamiento de Sulfato de Aluminio	Fija en el contorno	
Sala de Bombas	Ingreso al sector	Móvil con puerta de acceso	
Clarificación	Ingreso a los Clarificadores A-B-C-D	Móvil con puerta de acceso	

Tabla 4.6. (Continuación)

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE BARANDILLA	GRÁFICO
Área de Mantenimiento	En el sector existen compuertas en el piso	Portátil en operaciones de mantenimiento de bombas	
Área de Desinfección	Almacenamiento de cilindros de cloro	Para demarcación de circulación de carga	

Tabla 4.7. Disposición de Barandillas – Planta El Placer

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE BARANDILLA	GRÁFICO
Cámara de Válvulas	Pasillo de conexión al sector	Fija como pasamanos	
Edificio Principal-Primer Piso	Entrada al sector	Fija como pasamanos	
Tratamiento de Agua – Flocculación - Sedimentación	Sector de las escaleras de los tanques	Móvil con puerta de acceso	

Las especificaciones de las barandillas, deben sustentarse según el Código del Trabajo Decreto 2393 Art. 32.

4.2.4 PLATAFORMAS.

En las secciones donde la utilización de los puentes grúa es esencial, se recomienda instalar estructuras como plataformas, en lo posible fijas en caso de tener el espacio disponible, de lo contrario móviles que sean estables para realizar las operaciones de mantenimiento sin poner en riesgo la seguridad del personal que está desempeñando esta labor.

Las especificaciones deben sustentarse según el Código del Trabajo Decreto 2393 Art. 29 - 32 - 118, según correspondan.

En secciones donde el espacio dificulta la instalación de plataformas fijas, se recomienda el uso de una escalera Industrial, con plataforma móvil, ideal para trabajos de mantenimiento, inspección y procesos de carga – descarga.

Este tipo de escaleras poseen una amplia plataforma suministrada con barandillas de protección, y gran estabilidad, satisfaciendo las normas de seguridad industrial y brindando una solución en casos donde el espacio es reducido.

Las secciones en las cuales se requiere de plataformas se las indica en las siguientes tablas:

Tabla 4.8. Disposición de Plataformas – Planta Bellavista

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE PLATAFORMA	GRÁFICO
Sala de Bombas	Válvula FCV-103	Fija - Aumentar sus dimensiones	
Dosificación y Almacenamiento de Polímero	Mezclador A y B	Fija - Aumentar sus dimensiones	
Área de Desinfección	Puente Grúa	Fija	
Área de Mantenimiento	Puente Grúa	Móvil	
Cámara de Dispersión	Puente Grúa	Móvil	

Tabla 4.9. Disposición de Plataformas – Planta El Placer

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN	TIPO DE PLATAFORMA	GRÁFICO
Bodega	Sector de Carga	Móvil	
Sala de Desinfección	Puente Grúa	Móvil	
Taller de Mantenimiento	Puente Grúa	Móvil	

4.2.5 MONTACARGAS.

El montacargas en la Planta Bellavista es muy útil ya que puede transportar materiales de manera muy fácil.

Este montacargas es eléctrico, tipo ascensor y está diseñado exclusivamente para el transporte de materiales. En su desplazamiento tiene conexión con el Área de Dosificación Y Almacenamiento del Polímero (planta baja), Oficinas (primer piso), Tanques de Sulfato de Aluminio (segundo piso).

En las inspecciones realizadas se ha detectado el mal estado operacional y funcional de éste, los cuales se mencionan en las fichas de aplicación del método Fine.

Debido a que el uso del montacargas representa un riesgo inminente, se sugieren las siguientes recomendaciones, que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 4.10. Recomendaciones - Montacargas - Planta Bellavista

<p>▪ Una vez por mes como mínimo:</p>
<p>a) Efectuar limpieza del solado del cuarto de máquinas y fondo hueco, selector o registrador de parada en los pisos, regulador o limitador de velocidad, poleas inferiores tensoras, poleas de desvío y/o reenvío y puertas.</p> <p>b) Efectuar lubricación de todos los mecanismos expuestos a rotación, deslizamientos y/o articulaciones, componentes del equipo.</p> <p>c) Constatar el estado de tensión de los cables de tracción o accionamiento así como de sus amarres, control de maniobra y de sus elementos componentes, paragolpes hidráulicos y operadores de puertas.</p> <p>d) Controlar que las cerraduras de las puertas de descanso, operando en el primer gancho de seguridad, no permitan la apertura de la misma, no hallándose la cabina en el piso y que no cierren el circuito eléctrico; que el segundo gancho de seguridad no permita la apertura de la puerta no hallándose la cabina en el piso y que no abra el circuito eléctrico.</p> <p>e) Control de dispositivos de puesta a tierra y otros eléctricos.</p> <p>f) Controlar el nivel de aceite en el tanque de la central hidráulica, verificar fuga de aceite en uniones y tuberías o mangueras.</p> <p>Hacer constar en el “Libro de Inspecciones y Mantenimiento” los controles mensuales efectuados y su resultado.</p>

Tabla 4.10. (Continuación)

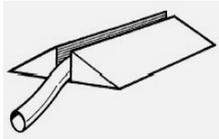
<p>▪ Una vez por semestre como mínimo constatar y controlar:</p>
<p>g) Efectuar limpieza del solado del cuarto de máquinas y fondo hueco, selector o registrador de parada en los pisos, regulador o limitador de velocidad, poleas inferiores tensoras, poleas de desvío y/o reenvío y puertas.</p> <p>h) Efectuar lubricación de todos los mecanismos expuestos a rotación, deslizamientos y/o articulaciones, componentes del equipo.</p> <p>i) Constatar el estado de tensión de los cables de tracción o accionamiento así como de sus amarres, control de maniobra y de sus elementos componentes, para golpes hidráulicos y operadores de puertas.</p> <p>j) Controlar que las cerraduras de las puertas de descanso, operando en el primer gancho de seguridad, no permitan la apertura de la misma, no hallándose la cabina en el piso y que no cierren el circuito eléctrico; que el segundo gancho de seguridad no permita la apertura de la puerta no hallándose la cabina en el piso y que no abra el circuito eléctrico.</p> <p>k) Control de dispositivos de puesta a tierra y otros eléctricos.</p> <p>l) Controlar el nivel de aceite en el tanque de la central hidráulica, verificar fuga de aceite en uniones y tuberías o mangueras.</p> <p>Hacer constar en el “Libro de Inspecciones y Mantenimiento” los controles mensuales efectuados y su resultado.</p>

El montacargas de la Planta El Placer, se encuentra inutilizado por lo que se debe restringir el ingreso a esta zona.

4.2.6 SOLDADURA ELÉCTRICA.

Para realizar trabajos de soldadura eléctrica, se deben seguir normativas con el objetivo de disminuir o eliminar los riesgos mecánicos presentes, de tal manera se mencionan las siguientes recomendaciones:

Tabla 4.11. Recomendaciones - Soldadura Eléctrica - Planta Bellavista

SECCIÓN	RECOMENDACIONES	GRÁFICO
Área de Mantenimiento (Taller)	<p>Ubicar la máquina soldadora en un sitio específico, libre de obstáculos y alejado del puente grúa.</p> <p>Utilizar Mamparas de separación de puestos de trabajo. Señalizar con las palabras: PELIGRO ZONA DE SOLDADURA.</p>	
	<p>En caso de ser necesario, colocar un sistema de protección de cables para zonas de paso.</p>	
	<p>Instalar un sistema de extracción mediante un recinto acotado, en el lugar donde se ejecute las operaciones de soldadura. Este sistema permite la circulación del aire.</p>	

En la Planta El Placer, los trabajos de soldadura se los realiza en un puesto de trabajo específico, alejado del puente grúa. El sector está limitado por medio de paredes, con una ventilación satisfactoria y con salidas de emergencia en caso de ser necesario, por lo que no existe ningún riesgo de este tipo.

4.2.6.1 Equipo De Protección Individual.

4.2.6.1.1 Equipo Y Ropa.

Para realizar las operaciones de soldadura en la Planta Bellavista y El Placer, se debe utilizar el equipo de protección individual, para prevenir situaciones que pueden llevar a incidentes graves para el trabajador y el equipo de trabajo. El equipo de protección individual está compuesto por:

Tabla 4.12. Equipo de protección para Soldadura Eléctrica

EQUIPO	RECOMENDACIONES	GRÁFICO
Pantalla de protección de la cara y ojos	Utilizar una máscara de material polímero con filtros de luz, para evitar quemaduras en la cara y daños en los ojos.	
Protección de manos y brazos	Utilizar guantes de cuero, de manga larga con costuras en su interior.	
Overol	La ropa de trabajo será de lana o algodón ignífugo. Las mangas serán largas con los puños ceñidos a la muñeca. Los pantalones no deben tener dobladillo, pues pueden retener las chispas producidas, pudiendo introducirse en el interior del calzado de seguridad.	
Polainas	Para una mayor seguridad utilizar polainas, con el fin de cubrir la pierna hasta aproximadamente la rodilla y evitar quemaduras.	
Calzado de seguridad	Utilizar calzado con punta de acero, de suela antideslizante y dieléctrica, resistente a los impactos.	

4.2.6.2 Normas De Utilización Y Mantenimiento.

- El soldador debe tener cubiertas todas las partes del cuerpo antes de iniciar los trabajos de soldadura.
- La ropa manchada de grasa, disolventes o cualquier otra sustancia inflamable debe ser desechada inmediatamente.
- No deben realizarse trabajos de soldadura lloviendo, o en lugares conductores, sin la protección eléctrica adecuada.

- Antes de soldar se debe comprobar que la pantalla o careta no tiene rendijas que dejen pasar la luz, y que el cristal contra radiaciones es adecuado a la intensidad o diámetro del electrodo.
- Los ayudantes de los soldadores u operarios próximos deben usar gafas especiales con cristales filtrantes adecuados al tipo de soldadura a realizar.
- En trabajos sobre elementos metálicos, es necesario utilizar calzado de seguridad aislante.
- Para los trabajos de picado o cepillado de escoria se deben proteger los ojos con gafas de seguridad o una pantalla transparente.
- En trabajos en altura con riesgo de caída, se utilizará un cinturón de seguridad protegido para evitar que las chispas lo quemem.

Nota: Las recomendaciones anteriormente señaladas están bajo la norma NTP 494.

4.2.7 PUENTES GRÚA.

Los puentes grúa en las Plantas de Tratamiento, son aparatos destinados al transporte de los cilindros de cloro, de carga de materiales y maquinaria en caso de realizar su respectivo mantenimiento, éstos se desplazan vertical y horizontalmente.

El puente grúa del Área de Desinfección de la Planta Bellavista, que es el de mayor tamaño, consta de un puente móvil que se desplaza sobre carriles que son apoyados en columnas, a lo largo de dos paredes opuestas del edificio rectangular. El resto de puentes grúa que operan en las diferentes secciones de las dos plantas constan de un puente fijo, siendo conveniente para las actividades realizadas en su respectiva área.

Los principales componentes de un puente grúa, considerados desde el punto de vista de seguridad son:

- a) El puente.- Se desplaza a lo largo de la nave.
- b) El carro.- Se desplaza sobre el puente y recorre el ancho de la nave.
- c) El gancho.- Va sujeto al carro mediante el cable principal, realizando los movimientos de subida y bajada de cargas.



Figura 4.1. Puente Grúa

4.2.7.1 Recomendaciones Para La Manipulación Del Puente Grúa.

A continuación se indican las normas fundamentales para llevar a cabo una manipulación segura de los puentes grúa de las plantas de tratamiento, para evitar los riesgos que se derivan por falta de dispositivos y de una incorrecta manipulación e imprudencias cometidas por los operarios:

- Antes de elevar la carga realizar una pequeña elevación para comprobar su estabilidad y en caso de carga inclinada descender y realizar un eslingado que asegure una carga estable.
- Elevar la carga siempre con el carro y el puente alineados con la misma, tanto horizontal como verticalmente para evitar balanceos. La carga se debe encontrar suspendida horizontalmente para un desplazamiento seguro.
- El operario debe acompañar siempre a la carga para un mayor control de las distancias y observar en todo momento la trayectoria de la misma, evitando golpes contra obstáculos fijos.
- No colocarse nunca debajo de ninguna carga suspendida ni transportada por encima de trabajadores y se ha de llevar siempre la carga por delante.
- La colocación de los elementos de elevación como cadenas y eslingas deben colocarse asegurándose un perfecto amarre de la carga. Tarea de compromiso para el operario.
- Todos los ganchos deberán contar con un pestillo de seguridad siempre por dentro del mismo para evitar la salida del sistema de eslingado.

Tabla 4.13. Recomendaciones de pestillo de seguridad

PLANTA	RECOMENDACIONES	GRÁFICO
BELLAVISTA	En el Área de Mantenimiento y Cámara de Dispersión, colocar en el gancho del puente grúa, un pestillo de seguridad.	

- Elementos de sujeción de cargas como mordazas proporcionan un elevado nivel de seguridad.

Tabla 4.14. Recomendaciones de elementos de sujeción

PLANTA	RECOMENDACIONES	GRÁFICO
BELLAVISTA	En el Área de Desinfección, utilizar elementos de sujeción como mordazas, para evitar posibles caídas de los cilindros de cloro al momento del transporte.	
EL PLACER	En la Sala de Desinfección, utilizar mordazas	

- Se deberá contar con un lugar específico y adecuado para dejar el mando de control cuando no se utilice.
- Deberá figurar una indicación claramente visible de la capacidad nominal del puente grúa.
- Los cables de tensión deberán encontrarse aislados y protegidos a lo largo de toda su longitud.
- El operario del puente grúa dispondrá principalmente del Casco de Seguridad.

Para las operaciones de mantenimiento del puente grúa, se ha recomendado el uso de líneas de vida por lo que se mencionan a continuación:

4.2.7.1.1 Líneas De Vida.

Una línea de vida es un sistema anticaída que ofrece a los profesionales que trabajan en alturas una protección continua contra caídas en altura tanto para desplazamientos verticales como horizontales.

Plantearse la instalación de líneas de seguridad en las plantas, es considerar la prevención y la seguridad en un plan global de la empresa, permitiendo una perfecta autonomía y comodidad a los trabajadores, quienes, al tener garantizada su seguridad, pueden aumentar la eficacia de su trabajo.



Figura 4.2. Líneas de Vida

A continuación se señalan los tipos de Líneas de Vida, que pueden ser utilizados en los puentes grúa para las tareas de mantenimiento.

- **Líneas De Vida Horizontales:**

Las líneas de vida horizontales son un sistema de protección compuesto por un cable o raíl que va fijado a la pared o estructura mediante unos anclajes y una pieza corredera llamada carro que está diseñada de forma que no pueda salirse del sistema.

Las líneas de vida horizontales ofrecen una gran libertad de movimientos ya que están diseñadas para que el carro pueda desplazarse libremente por la totalidad de su longitud sin necesidad de intervención manual.

La persona va sujeta al carro mediante un elemento de amarre del cual no puede soltarse en ningún momento por accidente o descuido.

Las líneas de vida horizontales se instalan como sistema anticaída en el cual la línea de vida actúa una vez que se ha producido la caída o bien

como sistema de limitación de movimiento para evitar que el trabajador pueda llegar a la zona de riesgo de caída.

- **Líneas De Vida Verticales:**

Las líneas de vida verticales son un sistema de protección compuesto por un cable o raíl que va fijado a la estructura de la escalera y un dispositivo llamado anticaídas que se desliza libremente por el cable o raíl pero que se bloquea en el momento en que se produce una caída.

Las líneas de vida verticales con el raíl permiten la conexión con el raíl horizontal mediante unas piezas especiales

En la gran mayoría de accesos verticales las caídas suponen un grave peligro. Las líneas de vida verticales eliminan cualquier riesgo para el trabajador que las utilice.

- **Líneas De Vida Temporales:**

Las líneas de vida móviles son un buen sistema de protección anticaídas pensado para trabajos temporales ya que se instalan y se desinstalan con facilidad y rapidez.

Las líneas temporales horizontales constan de una bolsa totalmente equipada para poder realizar el montaje y permiten el aseguramiento de dos personas.

Las líneas temporales verticales constan de una cuerda con un dispositivo anticaídas para cuerda y los elementos de sujeción de la cuerda a la estructura y permiten el aseguramiento de una persona.

Durante la ejecución de obras o en trabajos muy ocasionales no es operativo instalar líneas de vida permanentes. En estos casos las líneas temporales son la mejor solución ya que permiten tener al personal protegido ante las caídas en situaciones diversas.

- **Puntos de Anclaje:**

Los puntos de anclaje son sistemas de protección anticaídas puntuales pensados para trabajos en zonas muy localizadas en los cuales el operario solo tiene que realizar pequeños desplazamientos en su zona de trabajo.

En muchos casos se tienen que realizar trabajos con riesgo de caída y los operarios no disponen de lugares donde poderse asegurar con un

elemento de amarre. La instalación de puntos de anclaje fijos permitirá evitar estas situaciones.

En algunas ocasiones por razones estéticas se instalan puntos de anclaje en vez de líneas de vida.

Los puntos de anclaje son una buena solución para la realización de las tareas de mantenimiento, en caso de que no puedan instalarse líneas de vida.

4.2.8 RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS UTILIZADAS EN EL TRATAMIENTO DE AGUA.

4.2.8.1 Cloro.

El cloro en forma gaseosa tiene un olor característico, penetrante e irritante, es de color amarillo verdoso, dos y media veces más pesado que el aire. En forma líquida es de color ámbar, una y media vez más pesado que el agua. Un volumen de cloro líquido, cuando se vaporiza, se convierte en 457 volúmenes de gas.

El cloro presenta un riesgo potencial para los trabajadores, por lo que deberá ser manejado con cuidado y responsabilidad en todos los procesos.

4.2.8.1.1 Transporte.

- Nunca movilice recipientes de cloro con las válvulas sin los tapones y sin tener colocada la tapa protectora.
- Los tambores también se pueden movilizar en un montacargas, si se los sujeta o se los asegura apropiadamente. Un tambor vacío puede pesar 748 Kg. Y si no se sujeta adecuadamente puede causar daños severos.
- La forma más común y recomendada para el transporte es el uso de camiones abiertos, en donde los tambores deberán estar asegurados utilizando cadenas con una resistencia mayor a 15.800 Kg.
- No se deberán amarrar más de 6 tambores y se deberá colocar tacos de madera de 4 x 4" o cuñas entre ellos como seguridad adicional.

Otro de los métodos más usados para el transporte de los tambores es el uso de bases soportes de rodillos o de cuñas fijas, con ganchos para los extremos del tambor, o se pueden usar grapas de acero, que sujeten un

tambor con otro, para así lograr que todos los tambores formen un cuerpo compacto.

4.2.8.1.2 *Almacenamiento.*

- Los recipientes así estén llenos ó vacíos deberán mantenerse siempre asegurados, con los tapones y las tapas protectoras de válvulas puestos, en lugares limpios, bien ventilados y protegidos contra los rayos del sol y la lluvia.
- No deberán almacenarse cerca de ascensores o sistemas de ventilación, ni de productos como éter, amoniaco anhidro, hidrocarburos, sustancias inflamables, combustibles u otros envases de gases comprimidos.
- Se deberán almacenar ligeramente por encima del nivel del piso o en una plataforma. Evítese apilar los tambores. Las temperaturas de almacenaje no deberán pasar los 55 °C por ningún motivo.
- Se deberán tener áreas demarcadas y separadas para los recipientes llenos y los vacíos. Los envases llenos se deberán almacenar de tal modo que sea posible realizar las inspecciones diarias, sacarlos con el mínimo de manipulación y disponer de espacio suficiente para poder instalar el equipo de emergencia rápidamente en el evento en que se requiera.
- Al área de almacenamiento se debe restringir el acceso por parte del personal no autorizado.

4.2.8.1.3 *Manejo.*

- Los recipientes se deberán utilizar en el orden en que llegan, y una vez se agote el producto se les deben cerrar las válvulas, colocarlas a estas los respectivos tapones y tapas protectoras, a fin de protegerlas.
- Las conexiones deberán ser inspeccionadas diariamente, reemplazadas anualmente, a menos que se presenten signos de deterioro, en cuyo caso aumentaría la frecuencia de cambio. Cada vez que se realice el cambio del recipiente se deben utilizar empaques nuevos.
- Los cambios de los recipientes deben realizarse utilizando la mascarilla media cara u otro equipo de protección personal apropiado, a fin de protegerse en caso de fuga.

4.2.8.1.4 Caso de Derrame.

- Evacuar la zona de peligro, Ventilar.
- No verter nunca chorros de agua sobre el líquido, eliminar gas con agua pulverizada. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).
- No pulverizar con agua sobre la botella que tenga un escape (para evitar la corrosión de la misma). Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape.

4.2.8.1.5 Caso de Incendio.

- Evitar el uso de extintores PQS, usar extintores de agua pulverizada.

Tabla 4.15. Recomendaciones de extintores para áreas de almacenamiento y uso de Cloro

PLANTA	RECOMENDACIONES	GRÁFICO
BELLAVISTA	En el Área de Desinfección y en la Sala de Dosificación de Cloro. Cambiar los extintores PQS, por extintores de Agua Pulverizada.	<p data-bbox="995 1182 1342 1216"><i>Extintor de Agua Pulverizada</i></p> 
EL PLACER	En la Sala de Desinfección y Dosificación de Cloro. Cambiar los extintores PQS, por extintores de Agua Pulverizada.	Estos extintores proyectan agua o una solución acuosa en forma de chorro pulverizado, gracias a la presión proporcionada por la liberación de un gas auxiliar o por una presurización previa.

4.2.8.1.6 Equipo De Protección Personal.

No se requiere ropa especial para las rutinas de operación sin embargo, se recomienda lo siguiente:

Tabla 4.16. Equipo de protección para rutinas de operación con Cloro

Pantalón largo		Calzado de Seguridad	
Gafas de Seguridad		Casco	

- **Equipo de protección respiratoria**

El personal que trabaja en áreas donde el cloro es almacenado o usado debe disponer de máscara y/o respirador de escape.

Tabla 4.17. Equipo de protección respiratoria para manipulación de Cloro

Máscara respiratoria		Respirador de escape	
----------------------	---	----------------------	---

- **Autocontenido**

Son equipos de seguridad que permiten disponer de aire en condiciones adecuadas, sin importar la atmósfera en la que están expuestos. Constan de un arnés con sus respectivas correas, máscara completa, manguera traquea, manómetros, alarma, y un cilindro con aire a presión, suficiente para media hora estando lleno y en condiciones de respiración normal.

El autocontenido es el único equipo autorizado para ejecutar cualquier tarea en áreas con escapes de cloro. En las plantas se disponen de estos equipos y se realizan pruebas frecuentes, entrenamiento periódico y mantenimiento adecuado para garantizar la confiabilidad del equipo, de la operación y la seguridad del personal que lo va a usar.

Tabla 4.18. Equipo para tareas en áreas con escapes de Cloro

Autocontenido		Equipo de respiración autónomo	
---------------	---	--------------------------------	---

- **Otros equipos de seguridad**

- **Lava-ojos y ducha de emergencia**

Las plantas cuentan con una estación lava-ojos con ducha de emergencia, situada a no más de 10 m del potencial de exposición, y alejadas de las posibles fugas para poderse utilizar en caso de emergencia.

La Planta Bellavista como la de El Placer, están dotadas de todos los equipos de protección personal y respiratoria ubicados en sitios estratégicos, así también cuentan con planificaciones de entrenamiento periódico, para simulacros, evacuaciones en casos de emergencia para fugas de cloro, contribuyendo en gran manera a preservar la salud de los trabajadores.

4.2.8.2 Sulfato De Aluminio.

Se sugieren las siguientes recomendaciones en las dos Plantas en estudio, para contrarrestar los riesgos existentes con la manipulación de este químico.

4.2.8.2.1 Manejo Y Almacenamiento.

Las recomendaciones que se señalan a continuación son específicas para el Área de Dosificación y Almacenamiento de Sulfato de Aluminio en la Planta Bellavista, y para la Sala de Dosificación de Químicos en la Planta El Placer.

Tabla 4.19. Recomendaciones para el Manejo y Almacenamiento de Sulfato de Aluminio

PLANTA	RECOMENDACIONES	GRÁFICO
BELLAVISTA EL PLACER	Disponer de tanques cerrados de acero inoxidable para el almacenamiento del químico, para evitar posibles fugas a causa de rotura por golpes.	
BELLAVISTA	Colocar estructura metálica para el soporte de los tanques.	
BELLAVISTA	Aumentar la barda contenedora hasta una capacidad de volumen igual o superior a la de los 3 tanques de almacenamiento.	
EL PLACER	Construir una barda contenedora, para que en caso de derrame puedan contener la capacidad de volumen de los 2 tanques existentes.	
BELLAVISTA EL PLACER	Colocar una cámara hermética, en el embudo donde se dosifica el Sulfato de Aluminio y Agua, ya que puede existir contacto directo con el químico por parte del operador y visitantes.	
BELLAVISTA EL PLACER	Instalar una ducha y un lavador de ojos, para poderse utilizar en casos de emergencia.	

4.2.8.2.2 Medidas De Control De Higiene Industrial.

- Ventilación: Se recomienda un área ventilada o un sistema local de ventilación, que permita mantener el TLV con valores permisibles y a la vez controlar las emisiones contaminantes en la fuente misma, previniendo la dispersión general en el área de trabajo.
- Equipo de protección personal: Las recomendaciones se señalan en la siguiente tabla:

Tabla 4.20. Equipo de protección para manipulación de Sulfato de Aluminio

EQUIPO	RECOMENDACIONES	GRÁFICO
Respirador personal	En casos emergentes, usar mascarilla con pantalla facial y cartuchos para gases ácidos.	
Trajes de PVC	Usar en casos emergentes, junto con botas y guantes de caucho.	
Gafas de Seguridad	Usar en lugares con riesgo de salpicaduras de soluciones.	

4.2.8.2.3 Caso De Derrame.

- Aísle la zona, 25 metros alrededor. Recoja el material derramado usando un material absorbente como tierra, arena o aserrín. Lave la zona con solución jabonosa, si es necesario neutralice el suelo con bicarbonato de sodio o una solución de soda cáustica. Arroje abundante agua a la zona del derrame. El personal debe utilizar el equipo de protección completo.

4.2.8.3 Polímero.

El polímero Praestol 611 TR, en forma de polvo viene embasado en sacos de papel. De esta manera se recomiendan los siguientes criterios de operación a usarse en el área de Dosificación y Almacenamiento de Polímero de la Planta Bellavista:

- Almacenar el polímero y los sacos de cal sobre tarimas de madera (nunca en contacto con el piso o la pared).
- Cuando las rumas tengan alturas superiores a 1,50 metros se proporcionará medios de acceso seguros, siendo aconsejable el empleo de cintas transportadoras y medios mecánicos, siempre que rebasen los 2,50 metros de altura.
- Dejar pasillos para tránsito de 1,50 m. entre la pila y la pared y de 1 m. entre las pilas de sacos.



Figura 4.3. Forma correcta de almacenamiento

- Mantener el área de almacenamiento seca y bien ventilada.
- No almacenar en la misma bodega sustancias que puedan reaccionar.
- Las pilas deben hacerse ordenadamente, de tal manera que se facilite al almacenero el recuento de los sacos.



Figura 4.4. Forma incorrecta de almacenamiento

- **Manipulación del Polímero**

En esta área existe presencia de polímero disperso en el suelo, ya que los sacos que contienen el producto son de papel, que con la manipulación se rompen y no ofrecen seguridad al momento de evitar el esparcimiento del producto en forma de polvo. En el sector hay presencia de agua, que al juntarse con el polímero disperso en el suelo, produce una mezcla jabonosa que ocasiona accidentes.

El polímero viene en sacos de 25 kilos, el operador necesita 20 kilos de polímero para realizar la mezcla en cada tanque de 8 m³ de capacidad; es por esto que se recomienda lo siguiente:

Tabla 4.21. Recomendaciones para manipulación del Polímero

PLANTA	RECOMENDACIONES	GRÁFICO
BELLAVISTA	Se recomienda el uso del recipiente plástico, para colocar el polímero restante y evitar que se disperse en el suelo.	

- **Tanques Mezcladores de Polímero**

Tabla 4.22. Recomendaciones en los Tanques Mezcladores

PLANTA	RECOMENDACIONES	GRÁFICO
BELLAVISTA	Instalar escaleras en el interior de los tanques A y B, para que brinden el auxilio necesario en caso de accidentes, además que brindarán mayor facilidad de acceso al tanque para un correcto mantenimiento.	

- **Protección personal**

Tabla 4.23. Equipo de protección para manipulación de Polímero

EQUIPO	RECOMENDACIONES	GRÁFICO
Protección respiratoria	Usar mascarilla respiratoria, en caso de que se produzca polvo.	
Protección de las manos	Usar guantes de caucho	
Protección de los ojos	Usar gafas protectoras	

4.2.9 HERRAMIENTAS MANUALES.

Son utilizadas diariamente, en su mayoría por el personal de mantenimiento, es por esto que se indican ciertas recomendaciones ya que se piensa que no puede existir ningún peligro y no se las ubica adecuadamente.

El trabajo seguro con herramientas manuales es como en otras actividades una mezcla de sentido común, procedimientos seguros y observación inteligente.

Recomendaciones:

- La herramienta debe estar hecha con el material y la calidad más adecuados para su uso, deben ser de formas suaves y sin aristas ni ángulos cortantes.
- Utilizar la herramienta adecuada para cada tipo de trabajo.
- Evitar herramientas que puedan producir chispas en ambientes con materiales inflamables o explosivos.
- Mantener las herramientas en buen estado, inspeccionarlas periódicamente y repararlas o sustituirlas cuando sea necesario.
- Guardar y almacenar las herramientas de manera segura y ordenada (paneles, estantes, cabinas o cajas).
- Utilizar los equipos de protección personal necesarios.

4.2.9.1 Condiciones De Seguridad.

Martillos:

- Cabeza y mango bien sujetos.
- Buenas condiciones de uso.

Llaves:

- Llaves fijas siempre que sea posible.
- No poner un tubo para alargar el mango.
- No golpear en el extremo del mango.
- Utilizar llaves de dimensiones adecuadas.
- No rellenar el hueco entre la llave y el tornillo con otra pieza o material.

Cinceles:

- No usar cinceles con la cabeza deformada.
- Cincelar en dirección opuesta al cuerpo.

- Mantener el corte en buenas condiciones.
- Utilizar protección ocular.

Destornilladores:

- No darles otro uso que no sea el propio.
- Pieza sujeta a un soporte firme, nunca en la otra mano.
- Tamaño adecuado para cada operación.

Limas:

- Nunca usar una lima sin mango y asegurarse de que esté bien sujeto.
- No utilizarla para otros usos: palanca.
- Mantenerla limpia y en buenas condiciones.

Cuchillos:

- Mango y hoja firmemente sujetos.
- Para trabajos con materiales grasientos, incorporar una defensa entre mango y hoja.
- Almacenarlos en soportes especiales o bien proteger el filo.

Escaleras de mano:

- No usar escaleras si el trabajo implica llevar las manos ocupadas.
- Las escaleras deben ser resistentes con elementos de sujeción y de apoyo necesarios.
- No deben utilizarse como pasarelas o para el transporte de materiales.
- No deben usarse escaleras de manos de construcción improvisada.

4.2.9.2 Herramientas Mecánicas Portátiles.

Son herramientas que para operar necesitan un aporte de energía eléctrica, neumática o térmica. Realizan movimientos de rotación o traslación y de percusión. Su uso está cada vez más extendido, ya que aportan mayor eficacia y rapidez en la ejecución de la tarea y ahorran esfuerzo.

- **Sierras circulares:**
 - Riesgos:
 - Bloqueo de la hoja de la sierra y posible retroceso brusco de la máquina.

- Retirada de la máquina del punto de corte.
- Traslado de la herramienta.
- o Prevención:
 - Protección de la hoja de la sierra con una carcasa móvil.
 - Cuchillo divisor para completar la seguridad.
- **Atornilladoras:**
 - o Riesgos:
 - Lesiones del antebrazo y muñeca por bloqueo de la máquina y giro brusco en sentido inverso.
 - o Prevención:
 - Sistema de parada automática cuando finalice la operación de atornillado.
- **Taladros:**
 - o Riesgos:
 - Oculares por proyección de materiales.
 - Caídas en trabajos de altura.
 - o Prevención:
 - Utilizar la broca adecuada en tamaño y corte.
 - Presión sobre la máquina adecuada a la resistencia del material a taladrar.
 - Utilizar gafas de seguridad.
- **Amoladoras:**
 - o Riesgos:
 - Rotura o estallido de la muela.
 - o Prevención:
 - Almacenar, manipular, transportar y montar las muelas de forma que queden protegidas de golpes y tensiones excesivas.
 - Elegir la muela adecuada (en ningún caso de diámetro superior a 254 mm) a la máquina y al trabajo a realizar.
 - Revisarla, en busca de roturas, antes de comenzar el trabajo.
 - Hacer girar la muela en vacío, durante un minuto y con el protector puesto, antes de aplicarla sobre el punto de trabajo.

- La muela debe estar provista de un protector y la distancia entre éste y la muela ser inferior a 25 mm.
- Utilizar medios de protección personal: gafas de seguridad, guantes y mandil de protección.
- **Grapadoras y clavadoras:**
 - Riesgos:
 - Relativamente bajos si cuentan con los elementos de protección.
 - Las pistolas clavadoras por impulsión entrañan graves riesgos.
 - Prevención:
 - Dispositivo de protección contra proyección de clavos o grapas.
 - Inspección previa: presión y funcionamiento.
 - Impedir la puesta en marcha durante su manipulación y transporte.
 - Utilizar los clavos y grapas recomendados.
 - Medios de protección personal: gafas, calzado de seguridad, etc.
- **Martillos neumáticos:**
 - Riesgos:
 - Proyección de trozos del material sobre el que se trabaja o del propio martillo.
 - Prevención:
 - Dispositivo de retención para evitar retroceso.
 - Inspeccionar su correcto funcionamiento.
 - Pantallas protectoras que aislen los puestos de trabajo vecinos.
 - Medios de protección personal: casco, guantes y gafas de seguridad.

4.2.10 SEÑALIZACIÓN.

La señalización de seguridad y salud en el trabajo se refiere a zonas locales, vías, recorridos, peligros derivados de la actividad o instalación, de los medios de protección y emergencia de los lugares de trabajo. Se define como una obligación referida a un objeto, actividad o situación, que proporciona una indicación u obligación a través de una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica o una comunicación verbal o gestual.

Se deben tomar ciertas recomendaciones respecto a la señalización:

- Las señales deben permanecer en tanto persiste la situación que las motivó, deberán atraer la atención, ser claras y tener una interpretación única, además de ser posible su cumplimiento.
- Los medios y dispositivos de señalización deberán ser mantenidos y supervisados de forma que conserven en todo momento sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.
- Deberá establecerse un programa de revisiones periódicas para controlar el correcto estado y aplicación de la señalización, teniendo en cuenta las modificaciones de las condiciones de trabajo que se realicen. Todo podría estar incluido en un programa de revisiones generales periódicas de los lugares de trabajo.

De las inspecciones realizadas en las Plantas de Tratamiento, se deriva el uso de señales de advertencia, prohibición, obligación, salvamento y socorro, ya que si bien existen en algunas secciones son muy escasas, y en otras no se ha fijado ningún tipo de señalización. Es por esto que en este proyecto se manifiesta el tipo de señalización que debería colocarse en la sección de cada planta, mostrado mediante el mapa respectivo, teniendo una fácil visualización del tipo de señalización y del sector que requiere de esta, todo esto se ha podido desarrollar debido a la evaluación de riesgos realizada anteriormente, poniendo en manifiesto la necesidad de llamar la atención de los trabajadores, alertar acerca de los riesgos existentes o facilitarles información ante una determinada situación.

En el Anexo D, se describe un instructivo de seguridad con el fin de identificar los colores, señales y símbolos de seguridad que serán de utilidad para conocer y prevenir accidentes en el área de trabajo de las Plantas de Tratamiento.

CAPÍTULO 5.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES.

- Al reconocer las instalaciones, analizar, estudiar los procesos de tratamiento de agua potable en las dos plantas y comprender los procedimientos de trabajo del personal, se concluye la utilización de la técnica de inspección general de riesgos, ya que el procedimiento de trabajo de los operadores es el de controlar que el proceso de tratamiento se realice eficazmente, y el procedimiento de trabajo del personal de mantenimiento comprende de una planificación diaria que se completa anualmente para todas las máquinas y equipos de las plantas, dejando de esta manera no muy factible realizar un Análisis de Seguridad en la Tarea. Es por esto que mediante la inspección general de riesgos, se usó la observación de los procedimientos de trabajo diarios de todo el personal, permaneciendo en todas las secciones en donde transita el personal y realiza sus actividades, indistintamente y con diferentes trabajadores. Con ayuda de los trabajadores encargados del mantenimiento y en base a su planificación se verificó todas las secciones donde realizan sus labores y tomando en cuenta esto, se observó la maquinaria, estado de las instalaciones, condiciones de iluminación, ruido, de incendio, y químicas, que pudieran afectarles al momento de realizar sus actividades.

- La aplicación del método Fine, es la base esencial que permitió determinar los riesgos mecánicos existentes en las plantas, gracias a este método y con la utilización de criterios técnicos y normativas, se pudo valorar subjetivamente el grado de peligrosidad, denotar la actuación frente al riesgo, así como indicar de manera precisa el tipo de riesgo, característica, descripción, el agente que lo produce, la condición subestándar y su respectivo estudio que evidencia los agentes generadores de riesgo ya sean por el personal, instalaciones o maquinaria, para complementar con

recomendaciones que brindan una solución al problema en análisis; logrando de esta manera que el personal labore en condiciones seguras.

- Una ventaja importante del método Fine, es la priorización de los riesgos mecánicos, el cual muestra a cada planta según su distribución, de una manera simplificada, señalando los riesgos por sección, logrando determinar sobre cuales riesgos se debe actuar en primer lugar.
- Para la evaluación de los riesgos físicos como son los de iluminación, ruido, así como también los de incendio se sustentó en normas técnicas de evaluación.
- En general las Plantas presentan un eficiente sistema de iluminación, salvo ciertas secciones en donde es indispensable realizar correctivos que son necesarios especialmente para el trabajo nocturno.
- Se puede mencionar que dentro de las Plantas de Tratamiento de Agua Potable, las condiciones de trabajo en cuanto a niveles de ruido son aceptables y no presentan riesgos para el personal, ya que están expuestos en su mayoría esporádicamente a los puestos de trabajo y en el caso de los que están expuestos continuamente no presentan ningún riesgo acústico.
- Con respecto al análisis de riesgos de incendio, se requiere una dotación de extintores, para las secciones en las cuales no existen y otras para cumplir con el requerimiento, con el fin de cubrir las necesidades que pudieran tener las Plantas en caso de incendios.
- Para tener una idea cuantitativa de los riesgos químicos existentes en las Plantas, se realizó la evaluación utilizando el método Fine, procediéndose a evaluar el Sulfato de Aluminio y el Cloro, ya que son las sustancias, en las cuales se tienen mayores riesgos de este tipo. Con respecto al Polímero en la Planta Bellavista, es preciso recalcar la utilización de los equipos de protección personal.
- Con la elaboración del Mapa de Riesgos y de Seguridad en las Plantas de Tratamiento de Agua Bellavista y El Placer de la EMAAP-Q, se ha complementado este estudio, ya que se han puesto en manifiesto los riesgos existentes en los sitios de trabajo, los cuales son identificados mediante códigos y representados en planos, llamando de esta manera la

atención de los trabajadores y advirtiéndoles de la presencia de éstos, proporcionando un modo seguro en los ambientes y condiciones de trabajo, preservando la salud de los trabajadores y permitiendo el mejor desenvolvimiento en sus correspondientes labores.

- Debido a la deficiente señalización en las áreas de trabajo, se elaboró un Mapa de Señalización, en donde se especifica claramente los sitios que requieren de esta, correspondientes a cada Planta, con la finalidad de que se apliquen y alerten a los trabajadores y visitantes.
- Evaluados los riesgos en las plantas, se planteó la manera de controlarlos, para lo cual se hizo referencia a elementos de prevención y seguridad, tales como: protecciones en máquinas, barandillas de seguridad, recomendaciones para ubicación de maquinaria y forma de trabajo, instructivo de señalización, equipos de protección personal, etc.
- En la Planta Bellavista el control de todo el sistema y sus comandos están centralizados mediante PLC's, permitiendo el manejo de las diferentes variables que rigen el proceso, y el accionamiento de los equipos y maquinarias que intervienen en su ejecución.
- En la Planta El Placer se controla cada proceso de forma manual, como es el caso de cierre y apertura de válvulas o compuertas. Actualmente se están realizando cambios en determinadas válvulas, con la mira a instalar un sistema de control automático similar al de la Planta Bellavista.
- En base a los resultados de la evaluación, realizando un análisis comparativo entre la Planta Bellavista operada con tecnología de punta y la de El Placer operada manualmente, existen ciertos factores entre los principales tenemos: La cantidad de producción, en Bellavista (3000 litros/segundo), en El Placer (600 litros/segundo). La ubicación geográfica de las Plantas y los procesos de operación, debido a que en Bellavista para el lavado de filtros se necesita de bombas centrífugas y soplantes, en cambio en el Placer se utiliza la gravedad como medio para realizar esta función. El empleo de sustancias químicas, en Bellavista se usa el Polímero y en El Placer por el funcionamiento inadecuado de la maquinaria para mezcla lenta no se usa polímero. Estos y otros factores conllevan a la utilización de mayor área de trabajo, más implementación de maquinaria de

la una respecto a la otra. Determinándose un mayor número de riesgos mecánicos en la Planta Bellavista, por lo antes mencionado.

- Con la existencia del Departamento de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional de la EMAAP-Q, se obtuvo la información sobre los incidentes ocurridos a los trabajadores en las plantas, de igual manera al interactuar con trabajadores de considerable permanencia, se pudo discernir de manera más precisa los principales factores de riesgo.
- La falta de interés en cuanto se refiere a la utilización de equipo de protección personal, o la falta de costumbre de utilizarlos son factores que influyen de gran manera en el agravamiento de incidentes, razón por la cual se les instruyó acerca de las ventajas de utilizarlos.
- El personal que labora tomando en cuenta políticas de seguridad e higiene, lleva una sensación de bienestar y preocupación que influye positivamente en la calidad del trabajo.
- Los trabajadores reciben grandes beneficios con la implantación de este estudio, tomando en consideración que ellos están principalmente expuestos a los riesgos de trabajo, por lo que mostraron mucho interés y colaboración durante la realización de este proyecto.
- Este documento es de utilidad para el Departamento de Seguridad, para las Jefaturas y para el personal que labora en las Plantas de Tratamiento, siendo una guía en donde podrán encontrar las posibles causas de accidentes y la manera de resolverlos.
- La sustentación de los beneficios hasta aquí obtenidos en Las Plantas de Bellavista y El Placer, dependerán de la Gerencia, Jefaturas y de la participación del personal para la adecuada aplicación del Mapa de Riesgos.

5.2 RECOMENDACIONES.

- La maquinaria con la cuentan las plantas son un factor muy importante para el desenvolvimiento de las mismas, así como también el personal que las opera, es por esto que se recomienda implantar los controles expuestos en este proyecto, con el fin de evitar o atenuar las consecuencias inmediatas o diferidas para el personal de la empresa, visitantes e instalaciones, que pueden ocasionar accidentes.
- En la Planta Bellavista, en el taller de mantenimiento, está situada la maquinaria, estantería de herramientas y pequeñas bodegas, teniendo un espacio muy reducido el cual no es suficiente para delimitar áreas de trabajo y de zona peatonal. Por esta razón se recomienda readecuar el sector de almacenamiento, junto a la Sala de aire comprimido para reubicar la maquinaria, con la finalidad de tener un sitio de trabajo adecuado y que cumpla con las normas de seguridad.
- Se debe capacitar al personal acerca de los equipos de protección personal, forjando el interés y la importancia de su utilización, para prevenir accidentes y enfermedades profesionales. Además se debe inducir a los trabajadores del manejo y adecuada ubicación de equipos y herramientas en los lugares de trabajo.
- Se recomienda, poner énfasis en la seguridad y señalización indicadas en este proyecto, para crear un ambiente de trabajo más agradable que beneficie a sus trabajadores, visitantes y a fortalecer su productividad.
- Se debe establecer un programa de revisiones periódicas para controlar el correcto estado y aplicación de la señalización, teniendo en cuenta las modificaciones de las condiciones de trabajo que se realicen. Todo podría estar incluido en un programa de revisiones generales periódicas de los lugares de trabajo.
- Se recomienda el uso de equipos de protección auditiva en las secciones donde los niveles de ruido son un poco altos, pese a que están por debajo de la norma.

BIBLIOGRAFÍA.

- HANDLEY William; Manual de Seguridad Industrial; Editorial Mc Graw-Hill Latinoamericana S.A.; Bogotá-Colombia; 1981.
- CORTÉS DÍAZ JOSÉ M.; SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO, Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales; Grupo editor Alfaomega; Tercera edición; México D.F.; 2001.
- WILLIAM K. HUDSON; Manual del Ingeniero Industrial; Editorial Mc Graw Hill; Latinoamericana S.A.; Vol. 2; México; 1996.
- STORCH DE GRACIA; Manual de Seguridad Industrial en Plantas Químicas y Petroleras, Fundamentos de Evaluación de riesgos y diseño, Vol. 2; Mc Graw Hill; España; 1998.
- CASTRO Eleodoro; Manual de Seguridad e Higiene Industrial; Quito; 1990.
- JIMÉNEZ B, Alex G; OÑA H, Alejandro A; Mapa de Riesgo de la Fábrica de Aluminio UMCO S.A. 2004.
- CUERPO DE BOMBEROS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO; Manual de Prevención Contra Incendios; Vol. 2; Quito; 2006.
- PRODESAL; Manual de Manejo Seguro de Cloro; 2006.
- PROQUIMSA; Hojas de Seguridad de Materiales; 2006.
- Curso de Seguridad Industrial del Dr. Miguel Landivar.

NORMAS.

- REGISTRO OFICIAL 2393; Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del ambiente de trabajo; Quito; 1986.
- NORMA INEN 439; Colores, señales y símbolos de seguridad; 1980.

INFORMACIÓN INTERNET.

- <http://www.emaapq.com.ec/index.html>
- <http://books.google.com/books?id=5loBMeXGflsC&printsec=frontcover&hl=es#PPA152,M1>
- <http://www.siafa.com.ar/notas/nota125/criterios-contaminantes.htm>

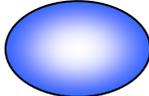
- http://www.camaramadrid.es/Fepma_Web/Prevencion/Prevencion/4FasesPlanPrevencion.pdf
- <http://www.mtas.es/Isht/legistacion/RD/senal.htm>.
- <http://www.ABCpedia.com>
- <http://members.tripod.com/Arturobola/turbi.htm>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Coloide>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/FI%C3%B3>
- <http://rlmrosauer.com.ar/SistemaHN.htm>
- http://www.osha.gov/Section-ChapterI_Pre-InspectionProcedures.htm
- <http://www.cfnavarra.es/publicaciones/>

ANEXOS.

ANEXO A.
PLANOS DE LA PLANTA
DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
BELLAVISTA EMAAP-Q.

ANEXO B.
PLANOS DE LA PLANTA
DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE
EL PLACER EMAAP-Q.

ANEXO C.
FORMATO DE LA FICHA
PARA LA VALORACIÓN DE RIESGOS
APLICANDO EL MÉTODO FINE.

VALORACIÓN DE RIESGO		Lugar:					
DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD		Área:					
INFORME DEL COMUNICANTE							
Fecha:				Nombre:			
Riesgo: Característica: Descripción: Agente: Condición Subestándar: Estudio:							
VALORACIÓN DEL RIESGO							
CONSECUENCIA	100	50	25	15	5	1	GRADO DE PELIGROSIDAD 
EXPOSICIÓN	10	6	3	2	1	0.5	
PROBABILIDAD	10	6	3	1	0.5	0.3	
CONCLUSIONES:							
Valoración del Riesgo: Actuación frente al Riesgo:							
RECOMENDACIONES:							
.....							

MÉTODO DE EVALUACIÓN WILLIAM T. FINE

GRADO DE PELIGROSIDAD	CLASIFICACIÓN DEL RIESGO	ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO
Mayor de 400	Riesgo muy alto (grave e inminente)	Detención inmediata de la actividad peligrosa
Entre 200 y 400	Riesgo Alto	Corrección inmediata
Entre 70 y 200	Riesgo Notable	Corrección necesaria urgente
Entre 20 y 70	Riesgo Moderado	Debe corregirse
Menos de 20	Riesgo Aceptable	Puede omitirse la corrección, aunque deben establecerse medidas correctoras sin plazo definido.

CONSECUENCIAS	C
CATÁSTROFE, numerosas muertes, daños por encima de 1'350.000 USD	100
VARIAS MUERTES, daños desde 675.000 a 1'350.000 USD	50
MUERTE, daños desde USD 135.000 a 675.000	25
LESIONES GRAVES, invalidez permanente daños de 13.500 a 135.000 USD	15
LESIONES CON BAJAS, daños desde 1.350 a 13.500 USD	5
LESIONES SIN BAJA, daños hasta 1.350 USD	1
EXPOSICIÓN	E
CONTINUAMENTE, muchas veces al día	10
FRECUENTEMENTE, aproximadamente una vez al día	6
OCASIONALMENTE, de una vez a la semana a una vez al mes	3
IRREGULARMENTE, de una vez al mes a una vez al año	2
RARAMENTE, cada bastantes años	1
REMOTAMENTE, no se sabe que haya ocurrido pero no se descarta	0.5
PROBABILIDAD	P
Es el resultado más probable y esperado	10
Es completamente posible, no será nada extraño	6
Sería una secuencia o coincidencia rara pero posible, ha ocurrido	3
Coincidencia muy rara, pero no sabe que ha ocurrido	1
Coincidencia extremadamente remota pero concebible	0.5
Coincidencia prácticamente imposible, jamás ha ocurrido	0.3

ANEXO D.
INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD.

INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD



INSTRUCTIVO DE COLORES, SEÑALES Y SÍMBOLOS DE SEGURIDAD

PÁG.:

1 de 5

1. Objetivo

Instruir conocimientos básicos acerca de los colores, señales y símbolos de seguridad, con el fin de aplicarlos en las áreas de trabajo, para prevenir accidentes en la labor diaria.

2. Alcance

Es aplicable a la señalización de posibles fuentes de peligro y localización de equipos de emergencia o de protección.

3. Definiciones.

Color de seguridad.- Es un color al que se atribuye una significación determinada en relación con la seguridad y salud en el trabajo e identificar lugares y objetos, a fin de prevenir accidentes en todas las actividades humanas, desarrolladas en ambientes industriales, comerciales y tareas caseras.

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
Rojo	Paro	Alto y dispositivos de desconexión para emergencias.
	Prohibición	Señalamientos para prohibir acciones específicas
	Material, equipo y sistemas para combate de incendios	Identificación y localización.
Amarillo	Advertencia de peligros	Atención, precaución, verificación. Identificación de fluidos peligrosos.
	Limitación de áreas	Limites de áreas restringidas o de usos específicos.
	Advertencia de peligros por radiaciones ionizantes	Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo
Verde	Condición segura	Identificación de tuberías que conducen fluidos de bajo riesgo. Señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavaojos, entre otros.
Azul	Obligación	Señalamientos para realizar acciones específicas.

INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD



INSTRUCTIVO DE COLORES, SEÑALES Y SÍMBOLOS DE SEGURIDAD

PÁG.:	2 de 5
-------	--------

Símbolo de seguridad.- Es una imagen que describe una situación y obliga a un comportamiento determinado, utilizada sobre una señal en forma de panel o sobre una superficie luminosa.

Señal de seguridad.- Se refiere a un objeto, actividad o situación determinados, que proporcione una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda.

▪ **Formas Geométricas De Las Señales**

El empleo de las formas geométricas, unidas a un color determinado, tiene por objeto evitar los inconvenientes derivados de las anomalías que algunas personas tienen para percibir ciertos colores.

▪ **Señales En Forma De Panel**

Este tipo de señales es el más utilizado. Una señal en forma de panel es aquella que, por la combinación de una forma geométrica, de colores o de un símbolo o pictograma, proporciona una determinada información, cuya visibilidad está asegurada por una iluminación de suficiente intensidad.

Las características intrínsecas de estas señales son las siguientes:

- ∞ Las formas y los colores de estas señales se definirán seguidamente, en función del tipo de señal de que se trate.
- ∞ Las señales serán de un material que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales.

○ **Tipos De Señales En Forma De Panel**

Se clasifican atendiendo a la información que proporcionan, en señales de: Advertencia, prohibición, obligación, equipos de lucha contra incendios, salvamento y socorro.

INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD



INSTRUCTIVO DE COLORES, SEÑALES Y SÍMBOLOS DE SEGURIDAD

PÁG.:	3 de 5
-------	--------

▪ **Señales de Advertencia**

Una señal de advertencia es aquella que advierte de un peligro. Estas señales tienen forma triangular y su pictograma es negro sobre fondo amarillo (el amarillo debe cubrir, como mínimo, el 50% de la superficie de la señal), con bordes negros.

▪ **Señales de Prohibición**

Una señal de prohibición es aquella que prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro. Estas señales tienen forma redonda y su pictograma es negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo debe cubrir, como mínimo, el 35% de la superficie de la señal).

▪ **Señales de Obligación**

Una señal de obligación es aquella que obliga a un comportamiento determinado. Estas señales tienen forma redonda y su pictograma es blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir, como mínimo, el 50% de la superficie de la señal).

▪ **Señales Relativas A Los Equipos De Lucha Contra Incendios**

Estas señales tienen forma rectangular o cuadrada y su pictograma es blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir, como mínimo, el 50% de la superficie de la señal).

▪ **Señales De Salvamento O Socorro**

Una señal de salvamento o socorro es aquella que proporciona indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento. Estas señales tienen forma rectangular o cuadrada y su pictograma es blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir, como mínimo, el 50% de la superficie de la señal).

Las siguientes tablas establecen las señales de seguridad y la relación de éstos con su forma geométrica, indicando su significado y proporcionando ejemplos:

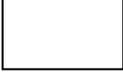
Señales de Advertencia - Prohibición - Obligación

SEÑALES DE ADVERTENCIA		SEÑALES DE PROHIBICIÓN		SEÑALES DE OBLIGACIÓN	
SIGNIFICADO	SEÑAL DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	SEÑAL DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	SEÑAL DE SEG.
Peligro en general		Prohibido fumar		Protección Obligatoria de oídos	
Riesgo eléctrico		Prohibido fumar y encender fuego		Utilización obligatoria de protección respiratoria	
Atrapamiento		Prohibido el paso a peatones		Utilización obligatoria de gafas o pantalla	
Remordimiento o Aplastamiento		Prohibido el ingreso a personas no autorizadas		Utilización obligatoria de uniforme	
Materiales inflamables		Agua no potable		Protección obligatoria de las manos	
Materias tóxicas		No tocar		Protección obligatoria de los pies	
Materiales corrosivos		No comer y beber			

Señales de Salvamento – Lucha contra Incendios

SEÑALES DE SALVAMENTO Y SOCORRO		SEÑALES DE LUCHA CONTRA INCENDIOS	
SIGNIFICADO	SEÑAL DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	SEÑAL DE SEG.
Primeros auxilios		Extintor	
Vía salida de socorro		Dirección que debe seguirse	
Teléfono de Emergencias		Dirección que debe seguirse	
Dirección que debe seguirse			

Relación entre señal, forma geométrica y colores utilizados

TIPO DE SEÑAL DE SEGURIDAD	FORMA GEOMETRICA	COLOR				EJEMPLO
		PICTOGRAMA	FONDO	BORDE	BANDA	
ADVERTENCIA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	--	
PROHIBICIÓN		NEGRO	BLANCO	ROJO	ROJO	
OBLIGACIÓN		BLANCO	AZUL	BLANCO O AZUL	--	
LUCHA CONTRA INCENDIOS		BLANCO	ROJO	--	--	
SALVAMENTO O SOCORRO		BLANCO	VERDE	BLANCO O VERDE	--	

Referencia: Norma INEN 439; Colores, Señales y Símbolos de Seguridad