



**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
HUATUSCO**

SECADOR SOLAR AUTOMATIZADO

TESIS

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA**

PRESENTA:

SALVADOR ALBERTO GONZÁLEZ HERNÁNDEZ

DIRECTOR DEL TRABAJO RECEPCIONAL:

MER. FRANCISCO JAVIER FUENTES RAMOS

HUATUSCO

JUNIO 2021

Agradecimientos.

Con mucho cariño doy gracias a Dios y a todas las personas que estuvieron ahí para apoyarme, por haberme dado fuerzas para poder salir adelante en los momentos tan difíciles pues aprendí, conocí, reí, me desesperé, tropecé y me levanté. Tomé fuerzas para poder levantarme y luchar en esta vida que cada vez es más difícil.

El camino ha sido largo, pero de alguna manera tuve personas que estuvieron cerca de mí por tal motivo quiero agradecerles de todo corazón sus consejos y su apoyo porque sin ustedes esto no sería posible.

Dios los bendiga a cada uno de ustedes.

A mis padres.

Madre, con mucho amor y cariño quiero agradecerte por ser una figura de respeto y de lucha constante que, quien a pesar de las adversidades se mantuvo ahí conmigo y me ayudara a salir adelante, me diera fuerzas y no me dejara rendir. Tú has sido quien nos mostró a mis hermanos y a mí el valor de la humildad y de respeto y que con esfuerzo y dedicación todo es posible.

Gracias Papá por ayudarme a seguir en mi camino, por ayudarme a desarrollar mis aptitudes y por ser quien trabajara para que yo tuviera la oportunidad de mantenerme en el instituto y superarme a mí mismo.

A mis amigos

Les agradezco mucho su compañía pues situaron su granito de arena en este trayecto, los cuales sin esperar nada a cambio me compartieron sus conocimientos, anécdotas, alegrías y tristezas.

A todos ustedes, infinitamente gracias.

Contenido

INTRODUCCIÓN	13
JUSTIFICACIÓN	14
OBJETIVO DEL PROYECTO.....	15
OBJETIVOS ESPECIFICOS	15
CAPITULO 1 APROVECHAMIENTO DE LA RADIACION ZONA SAN LUIS POTOSI	16
1.1 MISIÓN	16
1.2 VISIÓN	17
1.3 LOCALIZACIÓN.....	17
1.4 PRODUCTOS	17
1.5 SECTOR AL QUE SE TRABAJA	17
1.6 DEDINICIÓN DE LAS ENERGIAS RENOVABLES.....	18
1.6.1 OBJETIVOS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES	18
1.6.2 TIPOS DE ENERGIAS RENOVABLES	19
1.7 CAMBIO CLIMÁTICO	19
1.8 SUSTENTABILIDAD	21
1.9 APROVECHAMIENTO DE LA RADIACIÓN.....	22
1.9.1 RADIACIÓN DIRECTA	22
1.9.2 RADIACIÓN DIFUSA.....	23
1.9.3 ALBEDO.	23
1.9.4 MASA DE AIRE.	23
1.10 DISPONIBILIDAD DE LA ENERGIA SOLAR.	24
1.11. RADIACIÓN MENSUAL	25

1.12 RADIACIÓN DIARIA	27
CAPITULO II. SECADO DE LODOS.....	30
2.1 SECADO DE LODOS.	30
2.2. TRATAMIENTO	30
2.3 SECADO POR CONVECCIÓN.....	31
2.4 SECADO POR RADIACIÓN	31
2.5. TRATAMIENTO DE LODOS.....	31
2.6 ESPESAMIENTO	32
2.7. DESHIDRATACIÓN	33
2.8. CENTRIFUGACIÓN.....	33
2.9. CENTRIFUGADORES	34
CAPITULO III. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.	35
3.1 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	35
3.2 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-017-STPS-2008, EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.....	35
3.2.1 AUTORIDAD DEL TRABAJO.	35
3.2.2 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL(EPP):	36
3.2.3 DISPOSICIÓN FINAL	36
3.2.4 OBLIGACIONES DEL PATRON.....	36
3.2.5 OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADOS QUE USEN EL EPP.	38
3.3 DEFINICION DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL.	39
3.3.1 CASCOS.....	39
3.3.2 ANTEOJOS	40
3.3.3 PROTECCION AUDITIVA	40
3.3.4 RESPIRADOR N95 AFFINITY CON VÁLVULA DESECHABLE.....	41

3.3.5 COFIA PLISADA DESECHABLE POLIPROPILENO BLANCA 21in	42
3.3.6 GOOGLE FLEX SEAL CONTRA SALPICADURAS QUIMICAS.	42
3.3.7 GUANTE ANSELL MICROFLEX DE NITRILO/NEOPRENO	43
3.3.8 OVEROL COSTURA REFORZADA	44
3.3.9 ZAPATO ERGONÓMICO DIELECTRICO	45
3.4 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-113-STPS-2009	45
3.4.1 BORCEGUÍ:.....	46
3.4.2 BOTA	46
3.4.3 CALZADO DE PROTECCIÓN	46
3.4.4 CORTE:	46
3.4.5 CUARTOS:	46
3.4.6 CUERO:.....	47
3.4.7 CHINELA:	47
3.4.8 CHOCLO:	47
3.4.9 FAMILIA.....	47
3.4.10 NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE (NCA):	47
3.4.11 NIVEL DE INSPECCIÓN:	48
3.4.12 PUNTERA DE PROTECCIÓN	48
3.4.13 TAMAÑO DE LOTE:	48
3.5 RODILLERA DE HULE BEIGE CON DOS CORREAS	49
3.6 CORREAS DE SUJECCIÓN	49
3.7 MARCO JURÍDICO DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	49
3.7.1 NORMATIVIDAD APLICABLE DE RESIDUOS PELIGROSOS	50
3.7.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS	50
3.7.3 OTRA NORMATIVIDAD RELACIONADA.....	51

3.7.4 SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTE	52
CAPITULO IV. PROCEDIMIENTO DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS QUÍMICOS	53
4.1 IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS QUÍMICOS	53
4.2 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS QUÍMICOS.....	54
4.2.1 CORROSIVOS (C).....	54
4.2.2 REACTIVOS (R).....	55
4.2.3 EXPLOSIVOS (E)	55
4.2.4 TÓXICOS (T).....	56
4.2.5 INFLAMABLES (I).....	57
4.3 CARACTERISTICAS ESPECIALES:	58
4.4 CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS QUIMICOS.	59
4.5 NORMAS DE BIOSEGURIDAD PARA EL PERSONAL ENCARGADO DE LA RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS.	60
4.6 LINEAMIENTOS PARA LA RUTA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	62
4.7 PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL CUARTO DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	64
4.7.1 DESCONTAMINACIÓN Y LIMPIEZA.	65
4.7.2 DESINFECCIÓN.....	66
4.7.3 RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE LIQUIDOS DESINFECTANTES.....	67
4.7.4 LAVADO Y DESCONTAMINACIÓN DE LAS MANOS.	68
4.7.5 LIMPIEZA DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.	69
4.7.5.1 LENTES DE SEGURIDAD.....	69
4.7.5.2 TRAJE, GUANTES Y BOTAS.....	69

4.7.5.3 RESPIRADORES	69
4.8 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL ADECUADO PARA REALIZAR LA RECOLECCIÓN DEL MATERIAL PELIGROSO.	70
4.9 ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS.	71
4.9.1 ALMACENAMIENTO INTERMEDIO.....	71
4.9.2. ALMACENAMIENTO CENTRAL.....	72
CAPITULO V. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE DERRAMES O ACCIDENTES.	73
5.1 PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE DERRAMES DE TIPO BIOLÓGICO.....	73
5.2 PLAN DE CONTINGENCIA.	74
CAPITULO VI. TRATAMIENTO DE LOS LODOS.	75
6.1 TRATAMIENTO DE LOS LODOS.	75
6.2 ESPESAMIENTO.....	76
6.4 MOTORREDUCTORES.....	78
6.4.1 DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS.....	78
6.4.2 CARACTERISTICAS DE OPERACIÓN.....	79
6.4.3 TRATAMIENTO TERMICO DEL ACERO INOXIDABLE FERRÍTICO AISI 430L SINTERIZADO EN ATMOSFERA DE N ₂ -H ₂	80
6.4.4 MATERIALES Y PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.	80
6.4.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	82
6.5 METALES PESADOS.	86
6.5.1 EFECTOS AMBIENTALES DE LOS METALES PESADOS.....	88
6.5.2 CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS.....	89
6.5.3 DAÑOS A LA SALUD.	89
6.5.4 EXPOSICIÓN A LOS METALES PESADOS.....	90

6.5.5 RIESGOS.	90
6.5.6 MANERAS DE ELIMINAR METALES PESADOS DEL ORGANISMO. .	91
CAPITULO VII. SECADOR SOLAR AUTOMATIZADO.	92
7.1 SECADOR SOLAR AUTOMATIZADO.	92
7.2 DISEÑO DEL SECADOR.	95
7.3 SELECCIÓN DEL MOTORREDUCTOR.	96
7.4 RIEL DEL SECADOR.	98
7.5 PRINCIPIOS DEL SECADOR SOLAR.	98
7.6 SISTEMA ELECTROMECAÁNICO.	99
7.7 PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUO PELIGROSO.	100
CAPITULO VIII: RESULTADOS.	103
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.	108
ANEXO A	108
ANEXO B	111
ANEXO C	116
ANEXO D	118
ANEXO E	119
CAPITULO IX: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	120
9.1.- CONCLUSIÓN	120
9.2.- RECOMENDACIONES	120
CAPÍTULO X: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	121
10.1 MATERIAS.	121
10.1.2 ADMINISTRACIÓN Y TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO.	121
10.1.3 MÉCANICA DE LOS MATERIALES.	121
10.1.4 TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES.	121

10.1.5 MÁQUINAS ELÉCTRICAS	122
10.1.6 DISEÑO E INGENIERÍA ASISTIDO POR COMPUTADORA.....	122
10.1.7 DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS	122
10.1.8 AHORRO DE ENERGÍA	123
10.1.9 PROCESOS DE MANUFACTURA.	123
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	124

Tabla de contenido

Ilustración 1 Cambio climático	20
Ilustración 2 Sustentable	21
Ilustración 3 Radiación solar	22
Ilustración 4. tipos de radiación	23
Ilustración 5. Estimación de la energía y medición de la radiación, variación del flujo de energía con la distancia.....	24
Ilustración 6. Localización del lugar.....	25
Ilustración 7. Parámetros de radiación	26
Ilustración 8. Aprovechamiento de la radiación.	26
Ilustración 9. Seguimiento de la radiación por mes	28
Ilustración 10. Seguimiento de la radiación	28
Ilustración 11. Tratamientos de lodos termofilas	32
Ilustración 12. Respirador N95 affinity con válvula desechable.....	41
Ilustración 13. Cofia desechable polipropileno blanca de 21in.	42
Ilustración 14. Guante Ansell Microflex de Nitrilo/Neopreno.....	43
Ilustración 15. Overol 1 Costura Reforzada con Capucha Cremallera Botas Elástico	44
Ilustración 16. Zapato Ergonómico Dieléctrico con Casquillo Policarbonato	45
Ilustración 17. Símbolo de material corrosivo.....	54
Ilustración 18. Símbolo de material que reactivo a otros.	55
Ilustración 19. Símbolo de material explosivo.	55
Ilustración 20. Símbolo de material tóxico.	56
Ilustración 21. Símbolo de material inflamable.	57
Ilustración 22.Código de colores(señalización de áreas industriales).	58
Ilustración 23, Tabla de identificación de riegos según el código CRETl.	59
Ilustración 24. Tabla de tratado de material peligroso.....	62
Ilustración 25.Referencia de desinfección con materia orgánica en partes por millón.	65

Ilustración 26. Personal usando traje tikek para la recolección de material peligroso.	70
Ilustración 27. Recolección y rotulado de los desechos peligrosos.	71
Ilustración 28. cuarto de almacenamiento temporal de residuos peligrosos.	72
Ilustración 29. contenedores de residuos peligrosos.	72
Ilustración 30. secado de lodo por método de radiación solar.	75
Ilustración 31. Tanque de secado prefabricado.	77
Ilustración 32. secado por medio de radiación solar mediante un invernadero.	77
Ilustración 33. propiedades físicas y mecánicas del acero inoxidable sintetizado a 1250°C en atmosfera de vacío.	81
Ilustración 34. microestructura del acero inoxidable ferrítico AISI 430L.	83
Ilustración 35. comportamiento a corrosión frente a distintos medios del acero inoxidable ferrítico AISI 430L sinterizado al vacío y en atmosfera de 90% N ₂ -10 H ₂ .	84
Ilustración 36. propiedades mecánicas del acero inoxidable sintetizado en atmosfera a distintas temperaturas de tratamiento.	84
Ilustración 37. Resistencia a la corrosión del acero inoxidable AISI 430L sintetizado en atmosfera de N ₂ -H ₂ a 1250°C templado y madurado a distintas temperaturas de tratamiento.	85
Ilustración 38. Barriles de desechos peligrosos.	93
Ilustración 39. Bitácora de material peligroso.	93
Ilustración 40. Cámara de curado del material.	94
Ilustración 41. Tabla de espesores y diámetros de tubería de acero al carbono.	95
Ilustración 42. Tabla de motorreductores con sus respectivas r.p.m.	97
Ilustración 43. Motores de 5hp con sus respectivas r.p.m.	97
Ilustración 44. Riel del secador.	98
Ilustración 45. Tolvas de almacenamiento de residuo.	100
Ilustración 46. Banda transportadora que conecta las tolvas con la trituradora.	101
Ilustración 47. Banda transportadora que conecta con la trituradora.	101
Ilustración 48. Silos de almacenamiento de material.	102
Ilustración 49. Planta Profiq S.A. de C.V.	102

Ilustración 50. Diseño del cilindro de 14" de diámetro con 5 metros de largo por 11m de espesor.....	103
Ilustración 51. Tabla de niveles del rodillo.....	104
Ilustración 52. Riel en conjunto de las ruedas del prototipo.	105
Ilustración 53. Capa de las ruedas.	105
Ilustración 54. Diseño de los alerones.....	106
Ilustración 55. Flechas del rodillo.	106
Ilustración 56. Capa de flechas.	107
Ilustración 57. Estructuras de acero para el ensamblado.....	108
Ilustración 58. ensamblado de las estructuras del centro de almacenamiento....	109
Ilustración 59. Recubrimiento de la estructura anti corrosión y anti oxidación. ...	110
Ilustración 60. Resultado del ensamblado de las estructuras.....	110
Ilustración 61. Descarga de estructuras con grúa.	111
Ilustración 62. Descarga de los contenedores.....	112
Ilustración 63. Colocación del SILO a posición original.....	113
Ilustración 64. Maniobra con tolvas operando la grúa de 30 toneladas.....	113
Ilustración 65. Armado de la trituradora.....	114
Ilustración 66. Armado de la trituradora portando EPP.	115
Ilustración 67. Parte de la planta Profiq S.A. de C.V.	115
Ilustración 68. Construcción de un pulverizador de agua.....	116
Ilustración 69. Chasis de la pulverizadora de agua.....	117
Ilustración 70. Centro de control de señal en cerritos SLP.....	118
Ilustración 71. Invernadero de pruebas.	119

INTRODUCCIÓN

Los grandes costos de energía requeridos en el campo del secado solar de diferentes productos nos han llevado al desarrollo de métodos alternativos de energías renovables para el tratamiento.

El correcto manejo de lodos de depuradora (peligrosos y no peligrosos) pasa por minimizar su generación y posteriormente la valorización. Hablando de minimización refiere a la reducción de su volumen mediante la eliminación del contenido en agua, pues las posibles vías de valorización de lodos, agronómica y energética, necesitan como punto de partida maximizar la reducción del contenido en humedad.

El secado solar es un proceso de secado térmico que aprovecha la radiación solar para calentar, por lo que utiliza un bajo consumo de energía en relación a los sistemas de secado térmico convencionales. Una máquina de desplazamiento longitudinal que remueve los residuos tanto el lodo como el aire que se pone en contacto con el mismo y que se comporta como un medio de sustracción de la humedad.

Entre la entrada y la salida del invernadero, el aire se carga de vapor de agua, que se expide del lodo que se encuentra en estado de secado.

JUSTIFICACIÓN

En la actualidad existen muchísimas alternativas para tipo de problema, algunas van desde lo renovable y otras simplemente optan por seguir en alteraciones al Diésel.

Alguna de las alternativas tentativas se ha dado en los últimos años en la rama de las energías renovables y limpias pues en ellas existe un apoyo con el cual podemos solucionar problemas generados en la industria sin dañar al medio ambiente.

Una de estas soluciones ha sido la de implementar un secador solar automatizado, que de alguna manera no ha generado un cambio tan radical en el ambiente, pero si puede aprovechar al máximo los recursos del sol como a luz que irradia aunado con las corrientes de aire que pudieran circular. Sin duda un método que aprovecha los recursos naturales sin dañar al medio que nos rodea.

OBJETIVO DEL PROYECTO

Reducir los costos empleados en la operación del secado de lodos. Así como transformar a una manera más práctica el proceso.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Dar a conocer los diferentes procesos de secado de los lodos y las diferencias que existen entre uno y otro.
- ✓ Conocer los tiempos que tiene que transcurrir para poder secar una determinada cantidad.
- ✓ Innovar con métodos alternativos para lograr el mismo objetivo.
- ✓ Mejorar el proceso de secado con el uso de rodillo.
- ✓ Mejorar a un volumen reducido del residuo

CAPITULO 1 APROVECHAMIENTO DE LA RADIACION ZONA SAN LUIS POTOSI

PROFIQ S.A. de C.V.

PROFIQ S.A. de C.V. nace en 2005 con el objetivo principal de diseñar, construir y operar centro de manejo integral de residuos industriales peligrosos y no peligrosos, el cual incluye entre otras actividades las de tratamiento, almacenamiento, reciclaje y la disposición final, además de la remediación de toda clase de sitios contaminados a nivel nacional e internacional, promoviendo la integridad física y salud de nuestros trabajadores, clientes, contratistas y demás personas involucradas dentro de los procesos de la empresa. Actualmente solo se cuenta con dos centros de trabajo que corresponden al área de oficinas administrativas y el laboratorio de pruebas de investigación con un aproximado de 10 trabajadores.

1.1 MISIÓN

Nuestra misión es cumplir ampliamente con las necesidades de nuestros clientes en todas nuestras actividades industriales, mejorando continuamente nuestro talento humano, recursos materiales y productivos, así como nuestros procesos de administración y manufactura para lograr y mantener un liderazgo en calidad, competitiva y servicios en el área ambiental y en cualquier otro sector al que sirvamos.

1.2 VISIÓN

Nuestra visión es en los próximos 5 años haber logrado:

- a) Ser una empresa de clase mundial en la investigación y desarrollo, inmovilización de residuos tóxicos, remediación de suelos, productos de construcción y otras aplicaciones en las que seamos competitivos.
- b) Ser una de las empresas de mayor crecimiento, rentabilidad y desarrollo humano en nuestro sector.
- c) Ser una empresa ejemplo de servicios para nuestros clientes y nuestro personal, participando activamente en el desarrollo de México.

1.3 LOCALIZACIÓN

Avenida Montañas Rocallosas número 104 colonia loma alta código postal 78210 San Luis Potosí, San Luis Potosí. Y carretera peñasco- la mantequilla Periférico norte, San Luis Potosí, San Luis potosí.

1.4 PRODUCTOS

Profiq S.A. de C.V. es una empresa seria que se dedica al manejo de desechos no peligrosos y servicios de remediación a zonas dañadas por desechos no peligrosos.

1.5 SECTOR AL QUE SE TRABAJA

Profiq S.A. de C.V. se dedican al ramo de trabajo en apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación, es decir una alternativa para el tratamiento de residuos.

1.6 DEDINIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Las energías renovables son fuentes de energía limpias, inagotables y crecientemente competitivas. Se diferencian de los combustibles fósiles principalmente en su diversidad, abundancia y potencial de aprovechamiento en cualquier parte del planeta, pero sobre todo en que no producen gases de efecto invernadero causantes del cambio climático- ni emisiones contaminantes. Además, sus costes evolucionan a la baja de forma sostenida, mientras que la tendencia general de costes de los combustibles fósiles es la opuesta, al margen de su volatilidad coyuntural.

El crecimiento de las energías renovables es imparable, como queda reflejado en las estadísticas aportadas anualmente por la Agencia Internacional de la Energía (AIE): Según las previsiones de la AIE, la participación de las renovables en el suministro eléctrico global pasará del 26% en 2018 al 44% en 2040, y proporcionarán 2/3 del incremento de demanda eléctrica registrado en ese período, principalmente a través de las tecnologías eólica y fotovoltaica entre otros.

1.6.1 OBJETIVOS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

- Aumentar la capacidad y la generación con fuentes renovables.
- Incrementar la inversión en generación, en construcción y en ampliación de la infraestructura.
- Incrementar la participación de biocombustibles en la matriz energética.
- Impulsar el desarrollo tecnológico, de talento y de cadenas de valor.
- Democratizar el acceso a las energías renovables.

1.6.2 TIPOS DE ENERGÍAS RENOVABLES

Entre las energías renovables o también llamadas **energías limpias** encontramos:

Energía eólica: la energía que se obtiene del viento.

Energía solar: la energía que se obtiene del sol. Las principales tecnologías son la **solar fotovoltaica** (aprovecha la luz del sol) y la **solar térmica** (aprovecha el calor del sol).

Energía hidráulica o hidroeléctrica: la energía que se obtiene de los ríos y corrientes de agua dulce.

Biomasa y biogás: la energía que se extrae de materia orgánica.

Energía geotérmica: la energía calorífica contenida en el interior de la Tierra.

Energía mareomotriz: la energía que se obtiene de las mareas.

Energía undimotriz u olamotriz: la energía que se obtiene de las olas.

Bioetanol: combustible orgánico apto para la automoción que se logra mediante procesos de fermentación de productos vegetales.

Biodiesel: combustible orgánico para automoción, entre otras aplicaciones, que se obtiene a partir de aceites vegetales.

1.7 CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático es el mal de nuestro tiempo y sus consecuencias pueden ser devastadoras si no reducimos drásticamente la dependencia de los combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. De hecho, los impactos del cambio climático ya son perceptibles y quedan puestos en evidencia por datos como:

La temperatura media mundial ha aumentado ya 1,1°C desde la época preindustrial. El período 2015-2019, según la Organización Meteorológica Mundial (OMM), será probablemente el quinquenio más cálido jamás registrado. La tasa de subida del nivel del mar ha ascendido a 5 mm al año en el quinquenio 2014 -2019.

Pero hoy también estamos viendo los impactos ambientales, económicos y sociales, que serán cada vez más graves, como:

- Daños en las cosechas y en la producción alimentaria
- Las sequías
- Los riesgos en la salud



Ilustración 1 Cambio climático

1.8 SUSTENTABILIDAD

La definición de la palabra sustentable involucra diversos aspectos muy importantes, entre los cuales podemos contemplar sobre la sustentabilidad tiene que ver con lo finito y delimitado del planeta, así como con la escasez de los recursos de la tierra.

- Con el crecimiento exponencial de su población
- Con la producción limpia, tanto de la industria como de la agricultura
- Con la contaminación y el agotamiento de los recursos naturales

Los efectos de la interacción de estos fenómenos tienen varias implicaciones: de un lado, los recursos naturales, las materias primas y la energía que se utilizan en los procesos productivos, se explotan más rápidamente de lo que puedan restablecerse.



Ilustración 2 Sustentable

1.9 APROVECHAMIENTO DE LA RADIACIÓN

Fundamentos De Radiación Solar

Es cierto que las radiaciones ultravioletas son muy energéticas, pero también es cierto que son poco abundantes, ya que tan sólo el 7 % del total pertenece a dicho tipo de radiación. Al contrario, ocurre con las radiaciones infrarrojas, que son muy abundantes (46% del total) pero mucho menos energéticas que las anteriores.

Por esta razón, se dice comúnmente que podemos convertir la “luz” en electricidad mediante las células solares, que más adelante estudiaremos en profundidad.

La radiación solar recibida fuera de la atmósfera terrestre es de 1353 W/m^2 , medida sobre una superficie perpendicular a la dirección de su propagación. A este valor se le denomina Constante Solar y difiere sensiblemente del que recibimos en la superficie terrestre.

1.9.1 RADIACIÓN DIRECTA

Es la radiación recibida desde el Sol, sin que sufra desviación alguna en su camino a través de la atmósfera

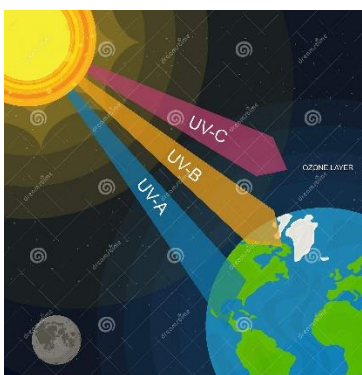


Ilustración 3 Radiación solar

1.9.2 RADIACIÓN DIFUSA

Es la radiación solar que sufre cambios en su dirección, principalmente debidos a la reflexión y difusión en la atmósfera.

1.9.3 ALBEDO.

Radiación directa y difusa que es reflejada por el suelo u otras superficies próximas.

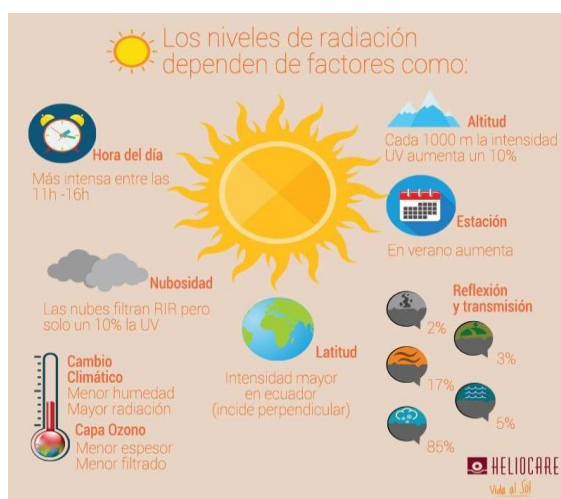


Ilustración 4. tipos de radiación

1.9.4 MASA DE AIRE.

Es una medida de la distancia que recorre la radiación a través de la atmósfera y que, lógicamente, varía en función del ángulo de incidencia, según la fórmula siguiente: $AM = 1/\cos \phi$

1.10 DISPONIBILIDAD DE LA ENERGÍA SOLAR.

La cantidad de energía recibida del Sol (radiación solar) y la demanda diaria de energía son los dos factores que nos marcarán la pauta para diseñar un sistema secador de lodos.

Lógicamente, el consumo de electricidad que hace el equipo receptor queda determinado por la potencia eléctrica consumida multiplicada por las horas de funcionamiento a que va a estar sometido dicho equipo. Restaría, pues, analizar la potencia recibida del Sol en el lugar de ubicación para poder calcular el número de módulos fotovoltaicos necesarios para que se equipare globalmente la potencia producida a la consumida.

La elección de los datos de radiación solar dependerá directamente de la situación de la instalación, así como de las condiciones meteorológicas predominantes y particulares de cada lugar. La mayoría de las estaciones de registro de radiación solar se encuentran próximas a núcleos de población, justo todo lo contrario a lo que habitualmente ocurre con las instalaciones solares, que suelen estar más alejadas. No obstante, y salvo raras excepciones, la radiación es bastante estable dentro de un amplio radio de acción, y esto se traduce en que, con los datos que disponemos, es posible hacer cálculos muy fiables y con poco margen de error.

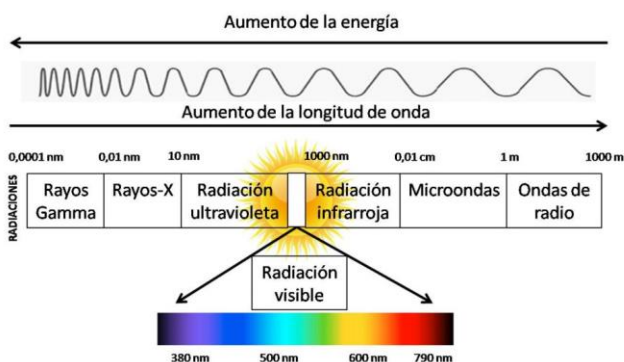


Ilustración 5. Estimación de la energía y medición de la radiación, variación del flujo de energía con la distancia.

1.11. RADIACIÓN MENSUAL

Usando la tabla 3 podemos definir el ángulo de inclinación más idóneo para obtener la máxima radiación en un determinado mes. Esto es bastante común en los cálculos fotovoltaicos, ya que muchos sistemas deben diseñarse para soportar las peores condiciones de insolación, asegurando la alimentación de la carga.

Radiación anual máxima

Puede darse el caso de que se necesite el valor más elevado de radiación a lo largo de un año. Para ello bastará buscar en la tabla 3 el mayor valor en la columna correspondiente a los totales.

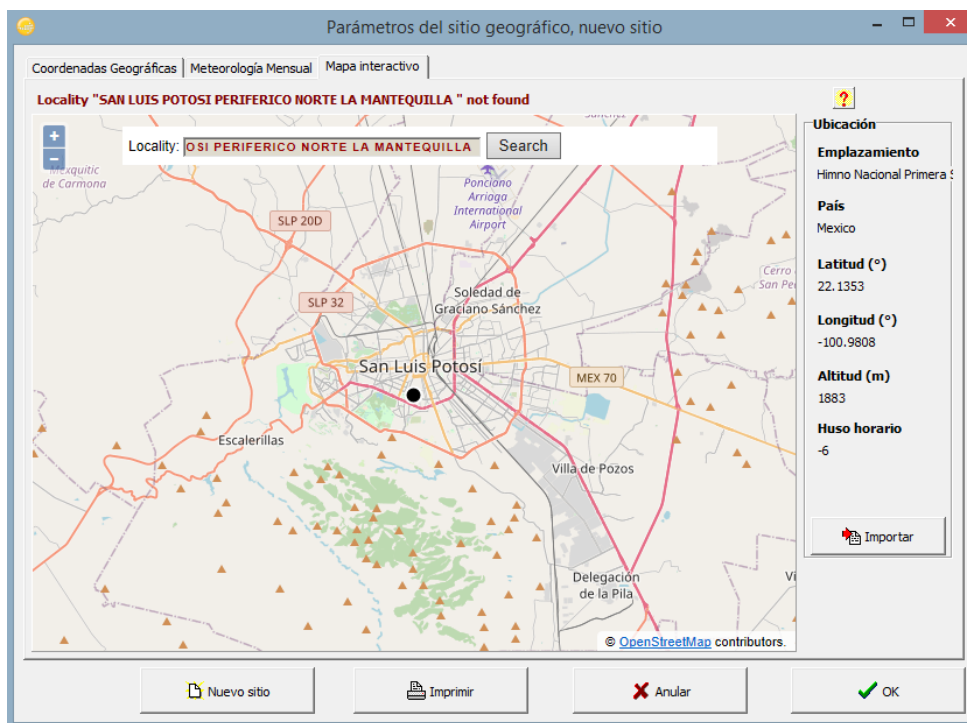


Ilustración 6. Localización del lugar

Parámetros del sitio geográfico, nuevo sitio

Coordenadas Geográficas | Meteorología Mensual | Mapa interactivo

Ubicación

Nombre del sitio: San Luis Potosí

País: Mexico | Región: América del Norte

Obtener de coordenadas

Coordenadas Geográficas

Los datos geográficos se han importados con éxito desde el mapa.

Trayectorias del sol

Obtener de nombre

Decimal | Deg. | min. | sec.

Latitud: 22.1498 [°] 22 8 59 (+ = Norte, - = Hemisferio Sur)

Longitud: -100.9792 [°] -100 58 44 (+ = Este, - = Oeste Greenwich)

Altitud: 1863 Metros sobre el nivel del mar

Huso horario: -6.0 Corresponde a una diferencia media

Hora Legal - Hora Solar = 0h 44m

Importación meteorología

☒ Meteornorm 7.2
☐ NASA-SSE
☐ PVGIS TMY
☐ NREL / NSRDB TMY

Importar

Tabla E/S (Excel)

Importar

Exportar línea

Exportar tabla

Nuevo sitio | Imprimir | Anular | OK

Ilustración 7. Parámetros de radiación

Parámetros del sitio geográfico, nuevo sitio

Coordenadas Geográficas | Meteorología Mensual | Mapa interactivo

Sitio: San Luis Potosí (Mexico)

Origen de datos: Meteornorm 7.2 (2000-2009), Sat=100%

	Irradiación global horizontal kWh/m ² .día	Irradiación difusa horizontal kWh/m ² .día	Temperatura °C	Velocidad del Viento m/s	Linke Turbidity [-]	Relative Humidity %
Enero	4.20	1.61	12.5	2.40	2.547	63.0
Febrero	5.22	1.38	14.6	2.70	2.621	55.8
Marzo	6.34	1.66	17.3	3.10	2.764	50.0
Abril	6.69	2.13	19.7	2.90	2.969	50.9
Mayo	6.79	2.42	21.1	3.00	3.289	55.8
Junio	6.30	2.51	20.1	3.20	3.289	66.2
Julio	6.02	2.36	19.9	3.21	3.101	68.0
Agosto	5.97	2.38	19.5	3.10	3.101	70.2
Septiembre	5.05	2.15	18.2	2.70	3.036	77.1
Octubre	4.96	1.68	17.0	2.30	2.764	72.9
Noviembre	4.53	1.56	14.2	2.29	2.473	67.4
Diciembre	3.92	1.22	12.7	2.20	2.473	63.0
Año	5.50	1.92	17.2	2.8	2.869	63.4

Pegar | Pegar | Pegar | Pegar

Irradiación global horizontal variabilidad de un año al otro 4.5%

Datos Requeridos

☒ Irradiación global horizontal
☒ Temp. Exterior Media

Datos adicionales

☒ Irradiación difusa horizontal
☒ Velocidad del viento
☒ Linke Turbidity
☒ Relative Humidity

Unidades de insolación

☒ kWh/m².día
☐ kWh/m².mes
☐ MJ/m².día
☐ MJ/m².mes
☐ W/m²
☐ Índice de claridad Kt

Nuevo sitio | Imprimir | Anular | OK

Ilustración 8. Aprovechamiento de la radiación.

1.12 RADIACIÓN DIARIA

Si observamos la tabla podemos sacar varias conclusiones como, por ejemplo, la hora a la cual se va a producir la primera incidencia de radiación sobre el panel, así como su valor, y el final de radiación y principio de la noche.

Estos datos pueden servir para determinar, por ejemplo, el tiempo de funcionamiento a lo largo de los meses de un sistema de balizaje, o evaluar la producción hora por hora de un módulo fotovoltaico a lo largo del día.

Por este motivo, estableceremos las diversas correspondencias entre todas las unidades, sabiendo que: $100 \text{ mW/cm}^2 = 3.17 \text{ Btu h/ft}^2 = 86 \text{ langley/h}$

Por otra parte, el cambio de kJ/m^2 a langleys, o viceversa, representa lo más habitual por ello desarrollaremos la equivalencia seguidamente.

Dado que una caloría es igual a 4.186 julios, tendremos que:

$$1 \text{ julio} = (1/4.186) \text{ cal } 0.24 \text{ calorías}$$

$$1 \text{ kJ/m}^2 = (1 \text{ kJ}) / (10^4 \text{ cm}^2) 10^{-4} \text{ kJ/cm}^2$$

y como $1 \text{ kJ} = 10^3 \text{ julios}$,

tendremos que:

$$1 \text{ kJ/m}^2 = 0.1 \text{ julios/cm}^2 \quad 0.1 \text{ julios/cm}^2 = 0.1 \times 0.24 \text{ cal/cm}^2$$

Resumiendo: $1 \text{ kJ/m}^2 = 0.024 \text{ cal/cm}^2$, o sea

$$1 \text{ kJ/m}^2 = 0.024 \text{ langleys}$$

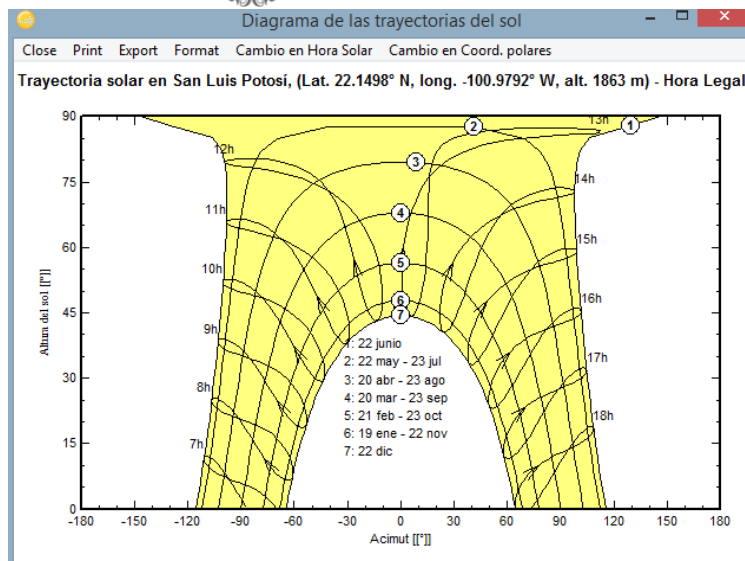


Ilustración 9. Seguimiento de la radiación por mes

PVSYST V6.88

19/05/21

Página 1/1

Definición de un sitio geográfico

Sitio geográfico

San Luis Potosi

País Mexico

Archivo San Luis Potosi_MN72.SIT del 28/10/20 19h13

Ubicación

Tiempo definido como

Latitud22.15° N

Longitud-100.98° W

Hora LegalHuso horario UT-6

Altitud1863 m

Valores meteorológicos mensuales

OrigenMeteonorm 7.2 (2000-2009), Sat=100%

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año	
Hor. global	130.1	146.0	196.5	200.7	210.3	189.1	186.7	185.0	151.4	153.8	136.0	121.5	2007.2	kWh/m².mes
Hor. diffuse	49.8	38.7	51.3	63.9	75.1	75.2	73.1	73.9	64.4	52.1	46.7	37.8	702.1	kWh/m².mes
Extraterrestrial	222.9	233.3	294.9	315.1	340.4	333.0	341.6	330.7	296.6	270.6	224.8	211.8	3415.7	kWh/m².mes
Clearness Index	0.584	0.626	0.666	0.637	0.618	0.568	0.547	0.559	0.510	0.568	0.605	0.574	0.588	
Amb. temper.	12.5	14.6	17.3	19.7	21.1	20.1	19.9	19.5	18.2	17.0	14.2	12.7	17.2	°C
Wind velocity	2.4	2.7	3.1	2.9	3.0	3.2	3.2	3.1	2.7	2.3	2.3	2.2	2.8	m/s

Trayectoria solar en San Luis Potosí, (Lat. 22.1498° N, long. -100.9792° W, alt. 1863 m) - Hora Legal

Altura del sol [°]

Acimut [°]

1: 20 abr - 23 ago
2: 20 mar - 23 sep
3: 21 feb - 23 oct
4: 19 ene - 22 nov
5: 22 dic

Ilustración 10. Seguimiento de la radiación

Como conclusión, se puede decir que, para obtener las mayores radiaciones de los meses más desfavorables, los ángulos que debemos utilizar rondarán los 600 para el territorio de la península, y, por el contrario, las mayores radiaciones de los meses estivales serán con ángulos pequeños.

CAPITULO II. SECADO DE LODOS.

2.1 SECADO DE LODOS.

Industrias involucradas en la metalurgia, eléctrica y electrónica, minería y fundición, industria del chapado de metales, entre otros, liberan metales pesados hacia las aguas residuales, causando un daño al ecosistema. Tales aguas residuales necesitan ser tratadas para disminuir el impacto ambiental. El níquel es uno de los metales liberados y, al igual que con otros metales de transición, es muy tóxico para los humanos y otros organismos. Consecuentemente, es necesario eliminar estos metales para asegurar adecuadamente un efluente de calidad para varios usos, ya que además pueden reducir la eficiencia de tratamientos biológicos.

Existen algunos procesos para la extracción de metales pesados desde aguas residuales que incluyen precipitación química, adsorción, intercambio iónico, flotación, filtración por membrana y tratamiento electroquímico.

2.2. TRATAMIENTO

Mediante el secado de los lodos se consigue reducir el peso de los mismos. El secado se crea mediante la evaporación del agua que existen en los lodos. El secado de los lodos es producido generalmente mediante procedimientos basados en contacto, convección o radiación. No es necesario el suministro de grandes cantidades de aire porque el calor suministrado por contacto entre el producto que se descarga y las paredes calientes es suficiente. Solo se requiere una cantidad de flujo de gas mínima para la evacuación del vapor. Esto tiene como ventaja que el gesto de aire de salida es bajo.

2.3 SECADO POR CONVECCIÓN

El secado por convección se consigue mediante el tratamiento de los lodos con aire caliente. El aire ambiental se calienta mediante un calentador o intercambiador de calor-vapor y este aire entra en contacto con el lodo en un tambor o cinturón de secado.

2.4 SECADO POR RADIACIÓN

El secado por radiación significa que el calor se suministra mediante radiación del lodo. Por ejemplo, radiación solar o calentamiento mediante elementos infrarrojo. Para elegir el método más adecuado hay que tener en cuenta las siguientes

condiciones:

- Adherencia segura
- Compatibilidad medioambiental
- Flexibilidad del método de secado en relación con las cantidades variables del lodo

Debido al alto nivel de inversión y los costes operacionales de las plantas de secado, este proceso solo se aplica en el caso de grandes plantas de tratamiento de aguas residuales.

2.5. TRATAMIENTO DE LODOS.

Estabilización aeróbica se puede realizar simultáneamente en plantas de lodos activos donde los lodos, tanto primarios como secundarios, son continuamente aireados durante largos periodos de tiempo. En la digestión aeróbica los microorganismos están en fase respiratoria donde los materiales contenidos en las células son oxidados, teniendo como resultado una reducción de la materia orgánica degradada biológicamente. De esta manera, la estabilización aeróbica del exceso

de lodo (incluyendo lodos primarios) genera un consumo de energía. Adicionalmente, esta fase necesita un volumen extra en el reactor.

La digestión de lodo se lleva a cabo por los organismos anaeróbicos en ausencia de oxígeno libre. Los organismos anaeróbicos y facultativos rompen la estructura molecular compleja de estos sólidos liberando las "uniones" del agua y dando lugar a oxígeno y nutrientes para el crecimiento. Los procesos de estabilización anaeróbica trabajan a temperaturas normales ($< 40^{\circ}\text{C}$) o dentro de un rango de bacteria termófilas, donde se puede alcanzar $50-65^{\circ}\text{C}$, debido a la generación del calor de los procesos bioquímicos. La estabilización química de los lodos es la oxidación húmeda y estabilización termal bajo altas condiciones de temperatura y presión, son aplicadas con menor frecuencia.



Ilustración 11. Tratamientos de lodos termófilas

2.6 ESPESAMIENTO

Mediante el espesamiento de los lodos se consigue una reducción del volumen de aproximadamente un 30 – 80 % antes de cualquier otro tratamiento. En plantas de tratamiento de menor tamaño, con alimentación regular de lodo, el espesamiento tiene lugar generalmente directamente en el tanque de almacenamiento de los lodos. El lodo es comprimido en la base del tanque mediante gravedad, mientras en la parte superior se produce una capa de agua que se extrae y recircula nuevamente.

En las plantas de tratamiento de mayor tamaño, existen tanques especiales de espesamiento de lodos. Estos tanques están equipados con rodillos de rotación vertical, que crea micro canales en el lodo para un mejor escurrido. La importancia de las máquinas de espesamiento tiene lugar en aquellos lodos no estabilizados, que pueden pudrirse durante el almacenamiento.

2.7. DESHIDRATACIÓN

Una mayor reducción de los lodos es necesaria antes del espesamiento de los mismos. El líquido de los lodos tiene que drenarse consiguiendo un lodo seco y poroso. La deshidratación puede producirse de manera natural (mediante camas secas, secado solar), durante un largo periodo de tiempo. Más rápidamente, aunque en más pequeñas cantidades (y también más costoso) son las máquinas de proceso como las prensas (filtros de prensa) y centrifugación.

Para una buena deshidratación, el tamaño y firmeza de los aglomerados del lodo son un factor importante, de manera que el lodo permanezca poroso durante la compresión. Se suele utilizar flocculantes para alcanzar mayores niveles de materia seca en las máquinas de deshidratación y deben ser especialmente coordinado con el lodo. La opción del proceso más apropiado de deshidratación es importante la consideración las condiciones limitantes como: cantidad, estructura del lodo, disposición, regulaciones, disponibilidad, personal, etc.

2.8. CENTRIFUGACIÓN

La centrifugación es un proceso de separación que utiliza la acción de la fuerza centrífuga para promover la aceleración de partículas en una mezcla de sólido-líquido. Dos fases claramente distintas se forman en el recipiente durante la centrifugación:

El sedimento

- Generalmente no tiene una estructura uniforme.
- Debajo encuentra un ejemplo de un depósito de sedimento:
- El centrifugado o el concentrado que es el líquido flotante.

A menudo claro, algunas veces nublado, debido a la presencia de las partículas coloidales muy finas que no se depositan fácilmente. Sin embargo, puede también contener varias fases si el líquido intersticial de las mezclas contiene el elemento con diversas densidades, tales como aceites, por ejemplo.

2.9. CENTRIFUGADORES

Los centrifugadores se encargan de la separación de las partículas mediante fuerza de aceleración gravitacional que se logra gracias a una rotación rápida. Este proceso puede provocar la sedimentación o suspensión de las partículas o puede conseguir la fuerza necesaria para la filtración a través de algún tipo de filtro.

La aplicación más común es la separación de sustancias sólidas a partir de suspensiones altamente concentrados. Si se usa de esta manera para el tratamiento de las aguas residuales se consigue la deshidratación y creación de sedimento más o menos consistente dependiendo de la naturaleza del lodo tratado, y la aceleración en concentrar o aumentar el grosor de lodo poco concentrado

CAPITULO III. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.

3.1 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL.

Cuando pisas un sitio de trabajo es posible que tu objetivo principal no cruce por tu mente: regresar a salvo a casa. Los Elementos de Protección Personal (EPP), están definidos “todo equipo, aparato o dispositivo especialmente proyectado y fabricado para preservar el cuerpo humano, en todo o en parte, de riesgos específicos de accidentes del trabajo o enfermedades profesionales”. El equipo de protección personal está formado por implementos de protección para ser utilizados por los trabajadores en forma individual, por lo tanto, el equipo está diseñado para las diferentes partes del cuerpo y pueden ser ampliamente clasificados, de acuerdo a esto se hace necesario establecer un programa donde se establezcan el uso, manejo y mantenimiento de los mismos.

3.2 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-017-STPS-2008, EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Norma oficial mexicana en materia de selección, uso y manejo de equipo de protección personal en los centros de trabajo. Es una norma de carácter obligatorio dentro de todo el territorio nacional mexicano.

Para efectos de la presente Norma se establecen las siguientes definiciones:

3.2.1 AUTORIDAD DEL TRABAJO.

Las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.

3.2.2 EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL(EPP):

Conjunto de elementos y dispositivos, diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados por agentes o factores generados con motivo de sus actividades de trabajo y de la atención de emergencias.

En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características de protección, ésta será considerada equipo de protección personal.

3.2.3 DISPOSICIÓN FINAL

Son las medidas que se le aplican al equipo de protección personal deteriorado, de tal manera que sea una garantía de que ya no se volverá a utilizar como protección para el trabajador. Se refiere al destino final que se le da al quipo de protección personal una vez que ya no es útil.

3.2.4 OBLIGACIONES DEL PATRON.

- Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando ésta así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer.
- Identificar y analizar los riesgos de trabajo a los que están expuestos los trabajadores por cada puesto de trabajo y área del centro laboral. Esta información debe registrarse y conservarse actualizada mientras no se modifiquen los implementos y procesos de trabajo, con al menos los siguientes datos: tipo de actividad que desarrolla el trabajador, tipo de riesgo de trabajo identificado, región anatómica por proteger, puesto de trabajo y equipo de protección personal requerido.

- Determinar el equipo de protección personal, que deben utilizar los trabajadores en función de los riesgos de trabajo a los que puedan estar expuestos por las actividades que desarrollan o por las áreas en donde se encuentran. En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características de protección, ésta será considerada equipo de protección personal. El patrón puede hacer uso de las tablas contenidas en la guía de referencia de la presente Norma para determinar el equipo de protección personal para los trabajadores y para los visitantes que ingresen a las áreas donde existan señales de uso obligatorio del equipo de protección personal específico.

Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las siguientes condiciones:

- a) Que atenúe la exposición del trabajador con los agentes de riesgo;
 - b) Que, en su caso, sea de uso personal;
 - c) Que esté acorde a las características físicas de los trabajadores, y
 - d) Que cuente con las indicaciones, las instrucciones o los procedimientos del fabricante para su uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final.
- Comunicar a los trabajadores los riesgos de trabajo a los que están expuestos, por puesto de trabajo o área del centro laboral, con base a la identificación y análisis de riesgos a los que se refiere el apartado.
 - Comunicar al contratista los riesgos y las reglas de seguridad del área en donde desarrollará sus actividades.
 - Los contratistas deben dar seguimiento a sus trabajadores para que porten el equipo de protección personal y cumpla con las condiciones de la presente norma.

- Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, con base en las indicaciones, instrucciones o procedimientos que elabore el fabricante de tal equipo de protección personal.
- Supervisar que, durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el equipo de protección personal proporcionado, con base a la capacitación y adiestramiento proporcionados previamente.
- Identificar y señalar las áreas del centro de trabajo en donde se requiera el uso obligatorio de equipo de protección personal. La señalización debe
- cumplir con lo establecido en la NOM-026-STPS-1998.

3.2.5 OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADOS QUE USEN EL EPP.

- ✓ Participar en la capacitación y adiestramiento que el patrón proporcione para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal.
- ✓ Utilizar el equipo de protección personal proporcionado por el patrón de acuerdo a la capacitación que recibieron para tal efecto.
- ✓ Revisar antes de iniciar, durante y al finalizar su turno de trabajo, las condiciones del equipo de protección personal que utiliza.
- ✓ Informar al patrón cuando las condiciones del equipo de protección personal ya no lo protejan, a fin de que se le proporcione mantenimiento, o se lo reemplace.

3.3 DEFINICION DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL.

El Elemento de Protección Personal (EPP), es cualquier equipo o dispositivo destinado para ser utilizado o sujetado por el trabajador, para protegerlo de uno o varios riesgos y aumentar su seguridad o su salud en el trabajo. Las ventajas que se obtienen a partir del uso de los elementos de protección personal (EPP) son las siguientes:

- Proporcionar una barrera entre un determinado riesgo y la persona,
- Mejorar el resguardo de la integridad física del trabajador y;
- Disminuir la gravedad de las consecuencias de un posible accidente sufrido por el trabajador.

Partes que componen DE PROTECCIÓN PERSONAL en la industria

3.3.1 CASCOS

La protección que brinda el casco son:

En la industria minera los cascos están elaborados para protegerte de golpes, o caídas fuertes.

Retiene salpicaduras que pudieran contener sustancias peligrosas. Debe de contar con las condiciones dieléctricas necesarias para que casco no pueda romperse o que pueda penetrar las conexiones eléctricas.

Siempre mantenlo en buen estado, y limpio con jabón y agua. Tiene que estar a la medida correcta de la persona que lo va a tener puesto y que esta se encuentre cómodo en ella.

3.3.2 ANTEOJOS.

La protección que brindan los anteojos son:

La mayoría de los accidentes en la industria minera, son causados por las personas que no llevan o no tienen el hábito de portar los anteojos, ya que estas te ayudan a la prevención de alguna sustancia sólida o líquida que podría entrar en los ojos.

Si sus anteojos parecen sucio o empañados, tómese un tiempo en limpiarlos, no toma nada de tiempo.

Siempre manténgase en las mejores condiciones ya que estos permiten que su vista se encuentre en la mejor disposición de ejercer correctamente las actividades. “Cuando un trabajador decide no usar la protección visual que necesita se está exponiendo a una lesión seria que puede ser irremediable”.

3.3.3 PROTECCION AUDITIVA

Los protectores auditivos son también parte fundamental de equipo de protección personal, por los fuertes niveles de ruido que se llegan a presentar en la industria minera:

Los tapones u orejeras son las herramientas auditivas más correctas de usarse tienen que colocar correctamente y sobre todo en buen estado para que cumplan su función correctamente.

En el momento que no se esté usando, lo correcto es guardarlo correctamente y en espacios donde no se almacene mucho polvo ni se deteriore.

Los tapones pueden ser pre moldeados, los cuales generalmente son reutilizables, y moldeables que generalmente son desechables.

Coloca siempre este tipo de herramientas con las manos limpias y nunca uses protectores auditivos de otra persona. Revisa que se encuentren en buen estado antes de colocarlos.

El equipo de Protección Personal que se requiere para poder llevar a cabo el manejo de residuos peligroso es:

3.3.4 RESPIRADOR N95 AFFINITY CON VÁLVULA DESECHABLE.



Ilustración 12. Respirador N95 affinity con válvula desechable.

Sistema de hebilla de ajuste que permite la colocación adecuada de las bandas elásticas para diferentes tamaños faciales. Sin aplicaciones de metal, evitando el contacto con la piel para ambientes o condiciones extremas de trabajo donde no es recomendado. Capa interna de polipropileno que brinda mayor comodidad en el rostro. La copa nasal preformada con soporte de espuma suave de alta densidad garantiza el sello facial e incrementa la comodidad y la aceptación de los usuarios. Bandas elásticas de textil trenzado libre de látex para evitar reacciones alérgicas. Industria minera, industria cementera, construcción, industria alimenticia, industria textil, fundición, agroquímicos, industria en general. NIOSH, Especificación N95 de la norma 42CFR84. Affinity 2550V Aprobación NIOSH N95, TC-84A-4008

3.3.5 COFIA PLISADA DESECHABLE POLIPROPILENO BLANCA 21in



Ilustración 13. Cofia desechable polipropileno blanca de 21in.

Fabricado en tela no tejida 100% polipropileno. Cuenta con borde elástico encapsulado en contorno. Alta permeabilidad al aire. Fácil de usar. Ligera y suave.

- Manufactura de electrónicos. Mantenimiento en general. Industria alimenticia. Laboratorios. Uso general.

3.3.6 GOOGLE FLEX SEAL CONTRA SALPICADURAS QUIMICAS.

El cuerpo liviano de silicona garantiza el máximo nivel de comodidad y protección ocular. Diseño con cinta en la cabeza de neopreno.

- El cuerpo de silicona curada permanece suave y flexible en temperaturas extremas. Proporciona resistencia excepcional a impactos y a salpicaduras de productos químicos. El lente de policarbonato con óptica correcta y bajo perfil proporciona visión sin obstáculos. El recubrimiento antivaho, uv extreme y el sistema de ventilación indirecta minimiza la condensación. Se ajusta a la mayoría de los lentes de prescripción. Sistema de reemplazo de lentes sencillo y económico. Los broches giratorios permiten que el usuario coloque las gafas sobre un casco o coloque la cinta para la cabeza sobre las orejas.

- Ideal para las industrias de productos químicos, construcción, trabajos forestales, gobierno, minería, servicios municipales petróleo y gas, acero y metales, transporte, empresas de servicios públicos.
- ANSI Z87+ (alto impacto) y CSA Z94.

3.3.7 GUANTE ANSELL MICROFLEX DE NITRILO/NEOPRENO



Ilustración 14. Guante Ansell Microflex de Nitrilo/Neopreno.

Polvo de 7.8 MI de Espesor Puño de 11.6 In de Largo T-M Diseño de tres capas para una protección superior contra químicos agresivos incluyendo ácidos, solventes y bases. La delgada construcción milimétrica ofrece mejor sensibilidad táctil y destreza. Material extra suave y diseño ergonómico para un ajuste, sensación y flexibilidad sobresaliente para un mayor tiempo de uso.

Tasa aceptable de agujeros más baja (0.65 AQL) y puño extendido para una protección confiable contra sustancias peligrosas. La formulación libre de silicón y el procesamiento aseguran mejor protección al producto.

- Mezcla, materiales compuestos, manejo de equipo aeroespacial y piezas, Manejo de herramientas de pintura incluyendo pistolas rociadoras y robots, Manejo de fugas imprevistas, derrames u otras emisiones, Mantenimiento y limpieza de equipo, Montaje y desmontaje, ensamble, Procesamiento de

productos petroquímicos, Pruebas de rutina y experimentales, Toma de muestras y procesamiento en el laboratorio, Transferencia de líquidos y sólidos.

- Cumplen con la ASTM D 3577, Tipo II, PPE 89/686, EN 420, 388 y 374 CATEGORÍA III. CE 0493, EAC TP019/2011.

3.3.8 OVEROL COSTURA REFORZADA



Ilustración 15. Overol 1 Costura Reforzada con Capucha Cremallera Botas Elástico

Costura Reforzada Overol, solapa sobre la cremallera, con botas, elástico en capucha y puños. Está construido con una película única de barrera de polietileno y una fibra no tejida de filamento continuo de polipropileno. Las prendas ChemMax 1 impiden que contaminantes nocivos penetren hacia la ropa del trabajador. Mezcla y manipulación de productos químicos, limpieza del medio ambiente, eliminación de productos potencialmente peligrosos, respuestas a emergencias, fabricación de productos farmacéuticos, pintura industrial por aspersión y la industria en general. ASTM. (American Society for Testing and Materials). Sociedad Americana para pruebas y materiales.

3.3.9 ZAPATO ERGONÓMICO DIELECTRICO



Ilustración 16. Zapato Ergonómico Dieléctrico con Casquillo Policarbonato

Calzado de protección con puntera (tipo II). Suela con túnel de aire en cuña de poliuretano con patín de hule (SBR).

Uso industrial y en general. Protección pies. Aprobada por la norma NOM-113-STPS-2009. Control de calidad Vallen.

3.4 NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-113-STPS-2009

Establece los requisitos mínimos que deberá cumplir el calzado ocupacional y de protección que se comercialice en territorio nacional. Dispone que dichos requisitos consideran dos aspectos principales: los relativos a la funcionalidad del calzado y los que tienen que ver con alguna característica de protección. Los primeros requisitos se relacionan con la función básica, que al menos deberá ofrecer el producto como artículo de uso cotidiano, y los segundos, se orientan a dar la mayor protección posible al usuario contra los riesgos que indicado.

Estipula que para el uso del calzado de protección objeto de esta Norma, deberá efectuarse previamente un análisis de los riesgos a los que estarán expuestos los usuarios, con el fin de determinar el tipo y grado de protección que se requiere; las

posibles limitaciones inherentes al propio calzado, y las condiciones del medio que pueden llegar a afectar la protección ofrecida.

Para efectos de la presente Norma, se establecen las definiciones siguientes:

3.4.1 BORCEGUÍ:

Calzado cuyos tubos cubren hasta la zona de los tobillos.

3.4.2 BOTA:

Calzado cuyos tubos cubren hasta la parte superior de los tobillos.

3.4.3 CALZADO DE PROTECCIÓN:

Aquél al que se le incorporan características especiales para proteger al usuario de lesiones que puedan producirse en el desarrollo de sus actividades y que ha sido especialmente diseñado y fabricado para cumplir las especificaciones y requisitos establecidos en esta Norma.

3.4.4 CORTE:

Conjunto de piezas que integran la parte superior del calzado, sin incluir la suela ni el cerco.

3.4.5 CUARTOS:

Toda la parte lateral trasera del calzado que queda debajo de los tobillos.

3.4.6 CUERO:

Material proteico fibroso, que cubre al animal y que ha sido tratado químicamente con material curtiente para hacerlo estable bajo condiciones húmedas y con otros cambios asociados, tales como características físicas mejoradas, estabilidad hidrotérmica y flexibilidad. También deberá ser considerado como cuero aquél con flor entera o corregida, o carnaza, de cualquier tipo de ganado.

3.4.7 CHINELA:

Parte frontal del corte del calzado que cubre los dedos del pie y generalmente los cantos del mismo.

3.4.8 CHOCLO:

Calzado cuyos cuartos cubren hasta y por debajo de la zona de los tobillos.

3.4.9 FAMILIA:

Es un grupo de productos del mismo tipo en el que las variantes son de carácter estético, de estilo o de apariencia, pero conservan las mismas especificaciones base que aseguran el cumplimiento con esta Norma.

3.4.10 NIVEL DE CALIDAD ACEPTABLE (NCA):

Es el porcentaje máximo de unidades de producto defectuoso (o el máximo número de defectos por cien unidades de producto) que, para propósitos de inspección por muestreo, se puede considerar satisfactorio como calidad promedio de un proceso.

3.4.11 NIVEL DE INSPECCIÓN:

Parámetro del plan de muestreo que define la relación entre el tamaño del lote y el tamaño de la muestra.

Nota. La Norma Mexicana NMX-Z-012/2:1987, o la que la sustituya (véase Capítulo 11 de la presente Norma), proporciona tres niveles generales de inspección: I, II y III, y cuatro niveles especiales de inspección S-1, S-2, S-3 y S-4. Los niveles generales se utilizan con mayor frecuencia, sin embargo, los niveles de inspección especiales están diseñados para aquellas situaciones en las cuales el tamaño de la muestra deberá mantenerse relativamente reducido, por ejemplo, por razones de índole económica.

3.4.12 PUNTERA DE PROTECCIÓN:

Dispositivo diseñado para la protección integral de los dedos de los pies del usuario del calzado de protección, tal y como se requiere en esta Norma. Igualmente, se le llama casquillo o casco.

3.4.13 TAMAÑO DE LOTE:

Es el número de pares de calzado de la producción semestral, o la cantidad declarada de éstos de un pedimento, en caso de importación, para efectos de muestreo.

3.5 RODILLERA DE HULE BEIGE CON DOS CORREAS

Rotula color beige nueva y flexible proporciona tracción y resistencia al arrastre. Sistema practico y rápido de sujeción con hebillas, permite al usuario ajustar la rodillera a su gusto. Esta hebilla única es completamente ajustable para adaptarse a casi cualquier tamaño de la rodilla.

Los cierres evitan el deslizamiento de las rodilleras y se mantiene fija incluso durante el uso en la arena (en comparación con los cierres de velcro, que son prácticamente inutilizable en la arena). Rodillera de diseño muy fuerte y duradero.

Rotula larga ofrece una cobertura máxima de la superficie. Cubierta de nylon Cordura. Recuperación de compresión en espuma de neopreno proporciona un soporte firme, sin tocar. Forro Tricot cepillado con el que se elimina la humedad y evita la entrada de suciedad y residuos.

3.6 CORREAS DE SUJECCIÓN

Ideal como equipo de protección y soporte, evita raspaduras y lesiones durante la actividad física.

3.7 MARCO JURÍDICO DEL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS

El sistema jurídico mexicano está constituido por las disposiciones constitucionales, las Leyes Generales y Federales, los reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas.

3.7.1 NORMATIVIDAD APLICABLE DE RESIDUOS PELIGROSOS

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Reglamento de la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.
- Reglamento de la Ley general del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

3.7.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-053-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

NOM-013-STPS es la norma oficial mexicana en materia de calzado industrial en los centros de trabajo. Esta norma establece la categorización, características y métodos de prueba que tienen que cumplir el calzado de protección hecho dentro de México. La versión más reciente de esta norma es la publicada en el año 2009 por lo que el nombre completo de la norma es NOM-113-STPS-2009.

3.7.3 OTRA NORMATIVIDAD RELACIONADA

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. o Reglamento Federal de seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo (D.O.F. 21 de enero de 1997). Establece las medidas necesarias para la prevención de accidentes y enfermedades de trabajo. o NOM-005-STPS-1993, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.

NOM-118-STPS-2000, Establece el sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

Aprobado por la National Institute for Occupational Safety And Health (NIOSH) de Estados Unidos bajo la especificación N95 de la norma 42CFR84.

Aprobación NIOSH N95

NIOSH, Especificación N95 de la norma 42CFR84 Affinity 2550CV Aprobacion NIOSH N95, TC-84A-4008

La Norma ANSI/ISEA 287.1-2015 proporciona las especificaciones de diseño y rendimiento y la calificación de seguridad de los productos de protección ocular y facial normas CSA Z94.3 Protección ocular económica y elegante con patillas deportivas para un ajuste moderno y cómodo. Diseño envolvente y deportivo.

ASTM-D3577 Especificación estándar para guantes quirúrgicos de goma (Pruebas de resistencia a la tracción, alargamiento máximo, tensión en el Alargamiento).

Directiva sobre los Equipos de Protección Personal 89/686/EEC

El Reglamento Técnico CU TR 019/2011 sobre la seguridad de los equipos de protección personal (EPP) adoptado en el contexto de la Unión Aduanera entre

Rusia, Bielorrusia y Kazajstán mediante el Decreto N ° 878 del 12.09.2011 de la Unión Aduanera de la Comisión vuelve a entrar en vigor el

01.06 .2012.

El estándar alemán DIN 40050-9 extiende ANSI/IEC 60529-2004. El mismo ha sido pensado para equipamiento eléctrico y/o electrónico sometidos a altas presiones y temperaturas y en general para procesos donde los mismos están sometidos a ataque de líquidos y químicos. Los contenedores de los equipos no sólo deben soportar los grados de protección IP6X con holgura,

sino que además deben poder ser capaces de soportar el lavado de los mismos con agua y limpiadores industriales.

3.7.4 SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTE

- NOM-002-SCT2-94. Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.
- NOM-007-SCT2-1994. Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.
- NOM-010-SCT-1994. Disposiciones de compatibilidad y segregación, para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

CAPITULO IV. PROCEDIMIENTO DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS QUÍMICOS

4.1 IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS QUÍMICOS

La identificación de residuos peligrosos de tipo químico es el proceso mediante el cual se reconocen que una sustancia ha perdido sus características intrínsecas, sus propiedades han dejado de ser útiles para el usuario, o se encuentran fuera de especificaciones o caducos, las sustancias químicas que han perdido, carecen o presentan variación en las características necesarias para ser utilizados, transformados o comercializado respecto a los estándares de diseño o producción originales, se deben manejar como residuo con “características peligrosas”.

Un residuo es considerado peligroso (de acuerdo a la normatividad vigente), cuando independientemente de su estado físico presenta alguna o más de las características de peligrosidad como corrosividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad.

Es importante reconocer la diferencia entre un residuo y una sustancia, con la finalidad de que las segundas sean aprovechadas al máximo sus propiedades químicas originales y no se desechen cuando estas aún no han sido agotadas ya que no serían consideradas como residuos. Una sustancia tóxica es aquella que puede producir en organismos vivos, lesiones, enfermedades, implicaciones genéticas o muerte. Un residuo es cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

4.2 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS QUÍMICOS.

Debido a que no existe una descripción específica que indique el procedimiento de manejo de residuos químicos, éstos deberán ser identificados y clasificados de acuerdo con los elementos normativos aplicables. Con base en la NOM-052SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, los residuos químicos se clasificarán con base al código CRETI, citado en esta norma.

4.2.1 CORROSIVOS (C)



Ilustración 17. Símbolo de material corrosivo

Cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las propiedades: Son aquellas que en estado líquido acuoso y presenten un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5.

Es un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un pH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5 Es un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6.35 mm/año, a una temperatura de 328 °K (55°C).

4.2.2 REACTIVOS (R).



Ilustración 18. Símbolo de material que reactivo a otros.

Cuando una muestra representativa:

Es un líquido o sólido que después de ponerse en contacto con el aire se inflama en un tiempo menor a 5 min., sin que exista una fuente externa de ignición. Cuando se pone en contacto con agua reacciona espontáneamente y genera gases inflamables en una cantidad mayor a 1 lt/kg del residuo por hora. Posee en su constitución cianuros o sulfuros liberables, cuando se expone a condiciones ácidas

.

4.2.3 EXPLOSIVOS (E)



Ilustración 19. Símbolo de material explosivo.

Cuando tiene una constante de explosividad, mayor o igual al nitro- benceno. Es capaz de producir una reacción o descomposición de- tonante o explosiva a 25°C y a 1.03 kg/cm² de presión.

4.2.4 TÓXICOS (T).

Cuando se somete a la prueba de extracción para toxicidad conforme a la norma oficial mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993, el lixiviado de la muestra representativa que contenga cualquiera de los constituyentes listados en las tablas 5, 6 y 7 en concentraciones mayores a los límites señalados en dichas tablas por ejemplo: Arsénico 5.0 mg/l, Níquel 5.0 mg/l, Mercurio 0.2 mg/l, Plata 5.0mg/l, Cloroformo 6.0mg/l, Fenol 14.4 mg/l.



Ilustración 20. Símbolo de material tóxico.

4.2.5 INFLAMABLES (I).

En solución acuosa contiene más del 24% de alcohol en volumen. Es líquido y tiene un punto de inflamación inferior a 60°C.

No es líquido, pero es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneos (a 25°C y a -- 1.03 kg/cm²). Se trata de gases comprimidos inflamables o agentes oxidantes -- que estimulan la combustión.



Ilustración 21. Símbolo de material inflamable.

Para asegurar la clasificación de los residuos químicos, se deberá considerar la NOM-118STPS-2000, que establece el sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, mediante un código de colores y letras, además de determinar el grado de riesgo en cada una de las características con números que van del cero al cuatro. Los colores utilizados para indicar las características de peligrosidad son:

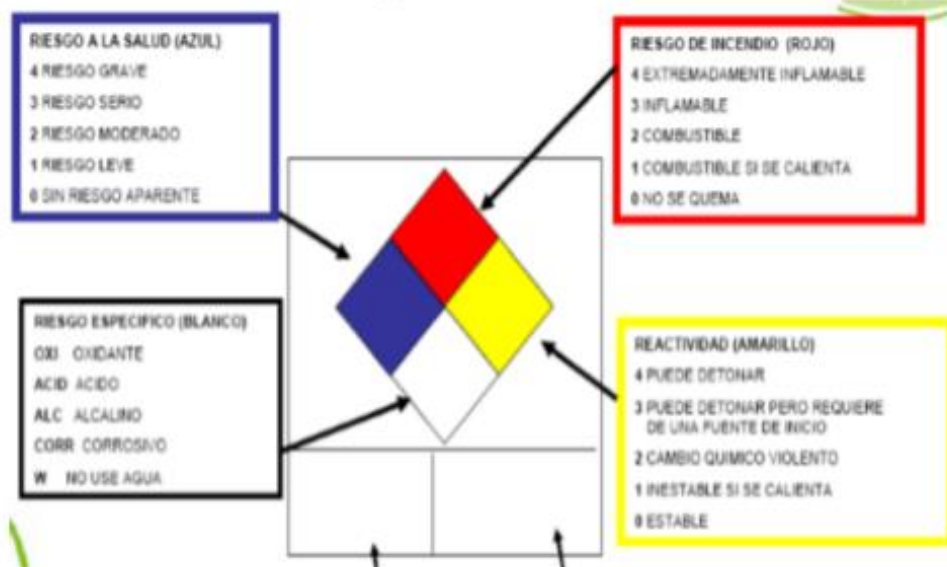


Ilustración 22. Código de colores (señalización de áreas industriales).

4.3 CARACTERÍSTICAS ESPECIALES:

- ALC. Indica presencia de sustancia alcalina.
- E. Indica presencia de sustancia explosiva.
- ACID. Indica presencia de una sustancia ácida
- T. Indica presencia de una sustancia tóxica.
- OXI. Indica presencia de una sustancia oxidante.
- I. Indica presencia de sustancia inflamable.
- C. Indica presencia de una sustancia corrosiva.
- W. Indica reactividad con el agua.
- R. Indica presencia de una sustancia reactiva.

4.4 CLASIFICACION DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS QUIMICOS.

Los residuos químicos generados serán identificados para considerarlo peligroso o no, bajo los criterios establecidos en la normatividad en la materia mencionada con anterioridad, que es la NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-054SEMARNAT-1993 y los listados de actividades altamente riesgosas. Las características de peligrosidad y riesgo que poseen serán establecidas en la etiqueta de identificación, para posteriormente ser clasificada de acuerdo a su estado físico, característica de peligrosidad de acuerdo al código CRET I (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico e Inflamable), por ejemplo:

RESIDUO	LISTADO NOM-052-SEMARNAT 1993	LISTADO NOM-054-SEMARNAT 1993	GRUPOS INCOMPATIBLES	CÓDIGO					CLASIFICACIÓN PARA TRANSPORTE	SISTEMA DE RIESGO (STPS)				EQUIPO DE PROTECCIÓN
				C	R	E	T	I		S	I	R	EP	
Alcohol	RPN 1 1/10	Gpo. 4 (Alcoholes y Glicoles)	Isocianatos, Metales Alcalinos, Nitratos, Nitrilos, Peróxidos, Epóxidos, Agentes oxidantes y reductores fuertes					X	3	3	3	0	H	Goggles para salpicaduras, guantes, mandil respirador para vapores
Formol	O		Ácidos Minerales, No oxidantes, agentes oxidantes y reductores fuertes			X	X		3	2	3	2	H	Goggles para salpicaduras, guantes, mandil respirador para vapores
XGlo	RPN 1 1/10	GRUPO 4	8, 10, 21, 25, 26, 30, 34, 104, 105, 107			X	X		3	3	3	0	g	Goggles para salpicaduras, guantes, mandil respirador para vapores

Ilustración 23, Tabla de identificación de riegos según el código CRET I.

4.5 NORMAS DE BIOSEGURIDAD PARA EL PERSONAL ENCARGADO DE LA RECOLECCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS.

Normas de Bioseguridad.

- El acceso al cuarto de almacenamiento temporal de residuos peligrosos es restringido. Únicamente se permite el ingreso al cuarto al personal de servicios generales de la SSISDP y de la División de Planta Física.
- Clasificar los residuos según el proceso de segregación establecido en la SSISDP.
- Utilizar los elementos de protección personal en las actividades de recolección y limpieza del cuarto de almacenamiento de residuos (ver elementos de protección personal). No utilice ninguno de estos elementos para otras actividades (ejemplo: aseo de las áreas administrativas), puesto que están destinados para un área de riesgo biológico.
- La protección para el personal encargado de la recolección de residuos peligrosos en la SSISDPS tiene cuatro componentes
 - Capacitación, educación y difusión de la información necesaria.
 - Provisión de los elementos de seguridad y protección personal.
 - Instrucciones y procedimientos específicos sobre las tareas a realizar.
 - Identificación de los posibles riesgos
- Mantener el cuarto de aseo y el de almacenamiento temporal de residuos peligrosos en óptimas condiciones de orden, aseo y desinfección.
- Evitar la recolección de residuos si presenta lesiones exudativas o dermatitis.
- Una vez puestos los guantes para la recolección de la bolsa no manipule el recipiente de recolección, no toque su propio cuerpo ni objetos de uso común como teléfonos, dispensadores de líquidos, etc.

- Anudar las bolsas o solicite a la auxiliar respectiva que lo haga, antes de sacarlas al almacenamiento temporal.
- Mantener tapados los recipientes rojos, todos los residuos que se encuentran en esta bolsa roja se consideran contaminados, este tipo de desechos NO se puede pasar de una bolsa a otra.
- Revisar las escobas y cepillos para detectar la presencia de material cortopunzante.
- Al terminar la recolección, lavar las manos después de entrar en contacto con cualquier residuo o área contaminada, los guantes no sustituyen el lavado de manos.
- Notificar al jefe inmediato sobre el mal estado de los elementos de aseo y los de protección personal.
- Mantener en los lugares indicados los elementos para atender situaciones de emergencia contempladas en la gestión de residuos peligrosos.
- Cumplir completamente con el plan de limpieza y desinfección.
- Cubrir con hipoclorito a 5000 ppm el área, luego que se ha presentado la rotura de una bolsa de residuos de riesgo biológico, recoja el material sólido con recogedor y escoba y deposite los residuos en otra bolsa. Realizar la limpieza con agua y jabón.
- Cumplir con el esquema de vacunación reglamentario: toxoide tetánico, hepatitis B y triple viral.

Elementos de protección personal utilizados para la manipulación de residuos

En la SSISDP, se generan residuos peligrosos y no peligrosos. A continuación, se describen los elementos relacionados con cada actividad.

ACTIVIDAD	ELEMENTOS	REPOSICIÓN
Recolección de residuos no peligrosos	Ropa de trabajo institucional Delantal de caucho tipo industrial Guantes de caucho tipo industrial Botas de caucho con suela antideslizante	- Si el guante presenta perforación o desgarro de cualquier parte o el material está demasiado delgado.
Lavado del Cuarto de almacenamiento de residuos peligrosos	Overol de color claro con manga larga Delantal plástico de tipo industrial color claro y ajustado a la cintura Guantes de caucho tipo industrial color claro calibre 25 largo 20 Protección ocular Mascarilla de alta eficiencia categoría N95% en filtración (CDC, NIOSH) Botas de caucho con suela antideslizante	- Si la suela presenta deformación o desprendimiento o si pierde sus características antideslizantes. - Si la ropa presenta deterioro o inadecuada presentación. - Si la protección respiratoria, su ajuste no es hermético, por cambio de filtro estipulado por el proveedor, si presenta deterioro o se dificulta la respiración.
Ruta de Recolección	Botas de caucho con suela antideslizante Traje Tivek Guantes desechables de látex Mascarilla desechable Ropa de trabajo institucional	

Ilustración 24. Tabla de tratado de material peligroso.

La ropa de trabajo debe ajustar bien, no deben tener partes flexibles que cuelguen o cordones sueltos ni bolsillos y si los hay deben ser pocos y tan pequeños como sea posible. Las mangas del overol deben cubrir la parte de afuera del final del guante. Las botas siempre deben ir debajo del pantalón.

4.6 LINEAMIENTOS PARA LA RUTA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS.

- El personal de Servicios Generales es el encargado de la Recolección y Almacenamiento de residuos peligrosos en la SSISDP. Los elementos de protección personal deben ser proporcionados a sus trabajadores por la División de Planta Física.
- La ruta de recolección de residuos peligrosos en la SSISDP se realizará todos los días a las 5:30 am.
- La ruta iniciará en el consultorio médico 309-4 ubicado en el tercer piso de Bienestar Universitario; retira la bolsa roja, desciende por las escaleras, sale

por la puerta principal hasta el cuarto de almacenamiento temporal de residuos.

- Luego procede a recoger las bolsas rojas del consultorio médico 4, del servicio de odontología, de los consultorios médicos 3, 2 y 1 y finalmente del servicio de enfermería; sale por la puerta principal de la SSISDP y los lleva al cuarto de almacenamiento temporal de residuos peligrosos
- Es responsabilidad de las auxiliares de odontología, enfermería y servicios generales dejar las bolsas rojas cerradas y marcadas el día anterior, en cada uno de los consultorios, una vez que se haya terminado la atención a pacientes.
- La ruta de recolección, sólo podrá ser llevada a cabo por personal de Servicios Generales de la SSISDPS, quien recibirá la respectiva capacitación sobre los tipos de residuos que se generan. Para la ruta de recolección y la limpieza y desinfección del cuarto de almacenamiento temporal de residuos, se realizará utilizando los elementos de protección personal adecuados descritos anteriormente.
- La persona encargada de la recolección por ningún motivo retirará residuos peligrosos que se encuentren mal envasados, con deformaciones del envase, roturas, suciedad, derrames, con cierre defectuoso, entre otros y/o recipientes mal etiquetados. Se considera mal etiquetado si no especifica claramente la categoría del residuo, peligrosidad, además del nombre de la unidad que lo genera, la etiqueta debe ser legible y estar fija en el envase. Se reitera, el personal recolector no deberá recoger residuos en condiciones inadecuadas.
- En caso de presentarse accidentes o derrames se debe seguir las instrucciones conforme al punto MEDIDAS PARA EL CONTROL DE DERRAMES O ACCIDENTES e informar al Comité Paritario de Salud Ocupacional – COPASO.
- Las bolsas con los residuos que han sido recogidas se deben disponer en el cuarto dentro del contenedor respectivo.

- El cuarto de almacenamiento temporal de residuos peligrosos estará bajo la responsabilidad de la SSISDP, quien garantizará la seguridad de dicho cuarto.
- El personal encargado de la ruta de recolección es el único encargado del manejo del cuarto de almacenamiento temporal de residuos, teniendo en cuenta los Manuales de Bioseguridad y Desinfección y Limpieza.

4.7 PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION DEL CUARTO DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE RESIDUOS PELIGROSOS.

Preparación del hipoclorito de sodio

- El recipiente que va a contener el hipoclorito sódico y todos los utensilios que se utilicen deben estar limpios.
- El hipoclorito sódico es inactivado en presencia de materia orgánica, jabones y detergentes comunes, por lo que no debe ser usado en los mismos recipientes.
- Para medir el hipoclorito sódico, debe usarse el recipiente suministrado, el cual tiene señalizada la medida exacta de hipoclorito para la preparación de la solución utilizada en el lavado del cuarto, contenedores y traje de protección personal.
- Una vez medido el hipoclorito en el recipiente suministrado se procede a preparar la solución, para esto verter el hipoclorito dentro del recipiente del aspersor y afore con agua hasta la línea de volumen indicada.
- La concentración del hipoclorito de sodio varía según el tipo de superficie que se esté desinfectando en este caso.

Uso	Concentración ppm
Descontaminación de elementos con materia orgánica (cuarto y recipientes)	5.000

Ilustración 25. Referencia de desinfección con materia orgánica en partes por millón.

- No utilizar la mano para esparcir la solución del agente desinfectante.
- El aspersor debe ser utilizado únicamente para contener la solución con el hipoclorito de sodio.

4.7.1 DESCONTAMINACIÓN Y LIMPIEZA.

- Si dentro del cuarto se encuentran residuos, el procedimiento de descontaminación limpieza y desinfección no debe llevarse a cabo hasta que el gestor autorizado los haya retirado.
- No sacar los contenedores fuera del cuarto.
- Descontaminar el cuarto (techo, paredes y piso) y los contenedores con hipoclorito a 5.000 ppm durante 20 minutos inmediatamente después de que el gestor autorizado retire los residuos el día establecido de cada semana. (ver preparación de Hipoclorito de sodio 3.2.1).
- El cuarto y contenedores deben enjuagarse con suficiente agua potable, proveniente de una manguera con suficiente presión, de modo que el agua la cubra totalmente. En caso de no poder utilizar una manguera, el agua debe estar contenida en recipientes como baldes completamente limpios.
- Enjabonar las superficies a limpiar del cuarto (techo, paredes y piso) así como los contenedores y traje de protección personal, esparciendo la solución de jabón con un cepillo suave para barrer. Utilice otro cepillo pequeño para el traje de protección personal.
- El jabón o detergente no debe aplicarse directamente sobre las superficies a limpiar, sino que éste debe disolverse previamente en agua potable.

- Una vez que todo lo anteriormente descrito esté en contacto con el jabón diluido, se procede a refregar las superficies eliminando completamente todos los residuos que puedan estar presentes en ellas. Muchas veces estos residuos no son muy visibles, por esta razón la operación debe ser hecha concienzudamente de modo que toda el área que está siendo tratada quede completamente limpia.
- La superficie se deja en contacto con el jabón por un periodo de cinco minutos.
- Realizar el enjuague final con suficiente agua potable, proveniente de una manguera con suficiente presión, de modo que el agua arrastre totalmente el jabón.
- No utilice esponjas o telas en el proceso de enjuague, ya que pueden contener jabón o estar sucias.
- Después de este enjuague se debe hacer una revisión visual para verificar que ha sido eliminada toda la suciedad. En caso de necesitarse se debe hacer de nuevo un lavado con jabón hasta que la superficie quede completamente limpia.

4.7.2 DESINFECCIÓN.

- La desinfección se hace cuando el cuarto, contenedores y traje de protección personal estén completamente limpios.
- La solución de hipoclorito sódico se esparce sobre paredes, piso y techo del cuarto, así como contenedores y traje de protección personal utilizando el aspersor suministrado de modo que ésta quede completamente cubierta.
- No dirigir la pistola del aspersor hacia ninguna persona.
- Dejar que el hipoclorito de sodio actúe sobre la superficie por un tiempo de 20 minutos.
- Realizar un enjuague abundante de las soluciones de cloro principalmente en los contenedores.

- Los contenedores se deben disponer bocabajo de manera tal que drene el agua de su interior y se sequen solos. No secar los contenedores, paredes o pisos con esponja o tela.
- Todos los elementos de aseo utilizados deben someterse a descontaminación, limpieza y desinfección simultáneamente con el proceso del cuarto; si no fuere así estaremos contaminando nuevamente las zonas limpias y desinfectadas.
- Se debe vertir el agua de los contenedores directamente sobre el desagüe.
- Cuando no estén en uso las mangueras de limpieza, deben enrollarse y guardarse colgadas dentro del cuarto para que no estén en contacto con el piso.
- Todos los implementos de limpieza deben mantenerse suspendidos cuando no estén en uso (cepillos y escobas), no sobre el piso.
- Instalar las bolsas rojas en los recipientes del mismo color.
- El cuarto quedará cerrado después de su limpieza.

4.7.3 RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE LIQUIDOS DESINFECTANTES.

- ✓ Usar guantes, mascarilla y gafas para el manejo de estos líquidos.
- ✓ Prepare sólo la cantidad necesaria en la tarea a realizar, para evitar desperdicio y contaminación del ambiente.
- ✓ Mantener los recipientes que contienen el hipoclorito de sodio perfectamente identificados. Mantener la hoja de seguridad del hipoclorito de sodio en el sitio donde se maneja.
- ✓ Respetar la dilución de hipoclorito, ya que por debajo de su concentración no actúan efectivamente y las concentraciones exageradas dañan los elementos y equipos y producen efectos negativos a la salud humana y el medio ambiente.
- ✓ En caso de salpicadura en ojos y mucosas lavar con abundante agua y notificar de inmediato a salud ocupacional.

4.7.4 LAVADO Y DESCONTAMINACIÓN DE LAS MANOS.

Siempre se deben llevar guantes apropiados cuando se manipulen materiales biológicos peligrosos. A pesar de ello, los guantes no obvian la necesidad de que el personal se lave las manos de forma regular y correcta. Las manos se deben lavar después de manipular materiales biológicos peligrosos y al terminar la actividad laboral. Tener en cuenta las siguientes indicaciones:

- Humedecer manos y antebrazos
- Aplicar de 3 a 5 c.c. (equivalente a oprimir dos veces el dispensador) de jabón antimicrobiano líquido.
- Limpiar debajo de las uñas, con la uña de la mano contraria para remover los gérmenes.
- Friccionar los dedos de la parte más limpia a la más contaminada
- Frotar los espacios interdigitales
- Friccionar enérgicamente palma y dorso de la mano, palma con palma y dorso con palma.
- Friccionar el antebrazo de la muñeca hasta el codo efectuando movimientos circulares sin retornar. - Enjuagar con abundante agua dejándola correr de los dedos a los codos
- Secar con toalla desechable.

En la mayoría de las situaciones, un lavado concienzudo de las manos con jabón normal y agua basta para descontaminarlas, pero en las situaciones de alto riesgo se recomienda utilizar jabones germicidas. Se forma espuma abundante con el jabón y se frotarán bien las manos, durante un mínimo de 10 segundos, a continuación, aclare con agua limpia y seque las manos con una toalla de papel. Puede realizarse frotación con alcohol en las manos para complementar la desinfección.

4.7.5 LIMPIEZA DE LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.

Antes de utilizar los elementos de protección personal retire todos los accesorios: anillos, relojes, aretes, etc.

4.7.5.1 LENTES DE SEGURIDAD

Destinados a la protección contra salpicaduras y partículas.

Limpie las gafas con agua jabonosa y deje secar a temperatura ambiente después de cada uso. Puede utilizarse también un paño específico para la limpieza de oculares.

No limpie los lentes con sustancias tales como gasolina, líquidos desengrasantes clorados (por ejemplo, tricloroetileno), disolventes orgánicos o agentes de limpieza abrasivos.

4.7.5.2 TRAJE, GUANTES Y BOTAS.

El traje, los guantes y las botas deben ser lavados y descontaminados simultáneamente con la limpieza del cuarto como se describió anteriormente.

4.7.5.3 RESPIRADORES

Con el fin de asegurar la capacidad protectora del equipo de protección respiratoria, es necesario realizar una adecuada limpieza y mantenimiento del mismo, que garantice su óptima conservación. Factores como la inadecuada utilización, la humedad, el frío y el calor, la limpieza incorrecta, la deficiente información al usuario y la acción de productos químicos, entre otros, pueden mermar drásticamente la capacidad protectora del equipo.

Por tanto, es necesario limpiar adecuadamente el equipo con agua y jabón.

4.8 EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL ADECUADO PARA REALIZAR LA RECOLECCIÓN DEL MATERIAL PELIGROSO.

La persona encargada de realizar la ruta de recolección, usa un equipo de protección personal, que consta de: traje de material tivec, tapa boca desechable, gafas de seguridad, guantes desechables de látex y botas con suela antideslizante tal como se muestra en la ilustración 26.

La ropa de trabajo debe ajustar bien, no deben tener partes flexibles que cuelguen o cordones sueltos ni y si los hay deben ser pocos y tan pequeños como sea posible. Las mangas del overol deben cubrir la parte de afuera del final del guante. Las botas siempre deben ir debajo del pantalón.

Como podemos observar en la ilustración 26 para llevar a cabo la actividad de recolección, el personal encargado del aseo debe usar el EPP (Equipo de Protección Personal) antes, durante y hasta finalizar la ruta de recolección hasta llegar al cuarto de almacenamiento de residuos peligrosos, lugar donde termina la ruta de recolección.



Ilustración 26. "Personal usando traje tivec para la recolección de material peligroso.

4.9 ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS PELIGROSOS.

4.9.1 ALMACENAMIENTO INTERMEDIO

Se realiza en cada consultorio por parte de la persona encargada de dicho lugar, consiste en mantener los desechos en la bolsa ubicada en la caneca roja hasta cuando el personal del aseo pase a recogerla durante la ruta de recolección de residuos.

La persona encargada de la recolección por ningún motivo retirará residuos peligrosos que se encuentren mal envasados, con deformaciones del envase, roturas, suciedad, derrames, con cierre defectuoso, entre otros y/o recipientes mal etiquetados. Se considera mal etiquetado si no especifica claramente la categoría del residuo, peligrosidad, además del nombre de la unidad que lo genera, la etiqueta debe ser legible y estar fija en el envase.

Las bolsas deben estar previamente rotuladas para realizar una buena ruta de recolección y destinar los residuos correctamente en el cuarto dispuesto para esto; posteriormente serán entregados al equipo encargado de recoger y tratar dichos residuos.



Ilustración 27. Recolección y rotulado de los desechos peligrosos.

4.9.2. ALMACENAMIENTO CENTRAL.

Se realiza en un cuarto de aseo denominado residuos peligrosos. Se tiene el cuarto sellado con llave y en el momento que llega la empresa se retiran los desechos biológicos y se procede a hacer la disposición final como se muestra en la ilustración 29.



Ilustración 28. cuarto de almacenamiento temporal de residuos peligrosos.



Ilustración 29. contenedores de residuos peligrosos.

Estos residuos serán transportados de manera hermética en tambos que eviten fugas al medio ambiente y eviten el contacto con el personal como se puede observar en la ilustración

Al momento de hacer entrega de los residuos a la empresa prestadora del servicio de recolección, el encargado deberá diligenciar de forma completa el Formato de Recolección de residuos durante la ruta, verificar la cantidad entregada, el tipo de residuo y la firma de conformidad por parte de la Unidad que lo genera. Una vez recopilados estos formatos, se entregan en la secretaría de la sección para que sean archivados.

En caso de presentarse accidentes o derrames remítase al manual de manejo de residuos peligrosos. En este documento también se especifica las normas de Bioseguridad y lineamientos para la recolección de los residuos.

CAPITULO V. MEDIDAS PARA EL CONTROL DE DERRAMES O ACCIDENTES.

Los materiales utilizados para el control de derrames están sujetos al tipo de riesgo si es biológico o químico. A continuación, se describen las medidas necesarias de control dependiendo del tipo de riesgo.

5.1 PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE DERRAMES DE TIPO BIOLÓGICO.

En caso de derrame de material infeccioso:

- Cubra el derrame con papel absorbente para contenerlo.
- Vierta hipoclorito de sodio, a una concentración de 5.000 p.p.m. sobre la zona inmediatamente circundante (ver preparación de la solución desinfectante en el manual de limpieza y desinfección)
- Aplique el desinfectante en círculos concéntricos, comenzando por el exterior de la superficie del derrame y procediendo hacia el centro.
- Después de 20 minutos de contacto entre el desinfectante y el residuo biológico, retire todos los materiales y deposítelos en un contenedor de residuos biológicos peligrosos. Si hay vidrios rotos u objetos punzantes, junarlos con una pala o un trozo de cartón rígido y depositarlos en un recipiente a prueba de perforaciones para su eliminación.
- Limpie y desinfecte la zona afectada por el derrame.
- Tras una desinfección satisfactoria, informe a las autoridades competentes que el lugar ha quedado descontaminado.

5.2 PLAN DE CONTINGENCIA.

En caso de que la empresa autorizada y contratada para la debida recolección de los desechos biosanitarios no pase haciendo la recolección, el personal responsable de la ejecución de la ruta de recolección de residuos peligrosos tiene la responsabilidad de notificar a la secretaria de la SSISDP de tal eventualidad, con el objeto de hacer la respectiva notificación y exigir el cumplimiento del contrato establecido; o informar a la Secretaría de Salud para hacer la respectiva denuncia.

CAPITULO VI. TRATAMIENTO DE LOS LODOS.

6.1 TRATAMIENTO DE LOS LODOS.

Mediante el secado de los lodos se consigue reducir el peso de los lodos. El secado se crea mediante la evaporación del agua que existe en los lodos.

El secado de los lodos es producido generalmente mediante procedimientos basados en contacto, convención o radiación. No es necesario el suministro de grandes cantidades de aire porque el calor suministrado por contacto entre el producto que se descarga y las paredes calientes es suficiente. Solo se requiere una cantidad de flujo de gas mínima para la evacuación del vapor. Esto tiene como ventaja que el gasto de aire de salida es bajo.

Secado por convención se consigue mediante el tratamiento de los lodos con aire caliente. El aire ambiental se calienta mediante un calentador o intercambiador de calor-vapor y este aire entra en contacto con el lodo en un tambor o cinturón de secado.

El secado por radiación significa que el calor se suministra mediante radiación del lodo. Por ejemplo, radiación solar o calentamiento mediante elementos infrarrojo.



*Ilustración 30. secado de lodo
por método de radiación solar.*

Para elegir el método más adecuado hay que tener en cuenta las siguientes condiciones:

- Adherencia segura
- Compatibilidad medio ambiental
- Flexibilidad del método de secado en relación con las cantidades variables de lodo.

Debido al alto nivel de inversión y los costes operacionales de las plantas de secado, este proceso solo se aplica en el caso de grandes plantas de tratamiento de aguas residuales.

6.2 ESPESAMIENTO.

Mediante el espesamiento de los lodos se consigue una reducción de la humedad aproximadamente un 30 – 80 % antes de cualquier otro tratamiento. En plantas de tratamiento de menor tamaño, con alimentación regular de lodo, el espesamiento tiene lugar generalmente directamente en el tanque de almacenamiento de los lodos.

El lodo es comprimido en la parte superior del tanque, mientras en la parte inferior se produce una capa de agua que se extrae. En la ilustración se fabricó un tanque especial para contener el lodo en proceso de la eliminación del líquido. En las plantas de tratamiento de mayor tamaño, existen tanques especiales de espesamiento de los lodos



Ilustración 31. Tanque de secado prefabricado.

Estos tanques están equipados con rodillos de rotación vertical, que crea micro canales en el lodo para un mejor escurrido. La importancia de las máquinas de espesamiento tiene lugar en aquellos lodos no estabilizados, que pueden pudrirse durante el almacenamiento.

6.3 DESHIDRATACIÓN.

Una mayor reducción de los lodos es necesaria antes del espesamiento de los mismos. El líquido de los lodos tiene que drenarse consiguiendo un lodo seco y poroso. La deshidratación puede producirse de manera natural (mediante camas secas, secado solar), durante un largo periodo de tiempo. En la ilustración 32 se puede observar una manera de deshidratar por radiación solar mediante un invernadero sellado parcialmente pues tiene entrada y salidas que permiten la circulación del aire.



Ilustración 32. secado por medio de radiación solar mediante un invernadero.

Más rápidamente, aunque en más pequeñas cantidades (y también más costoso) son las máquinas de proceso como las prensas (filtros de prensa) y centrifugación. Para una buena deshidratación, el tamaño y firmeza de los aglomerados del lodo son un factor importante, de manera que el lodo permanezca poroso durante la compresión. Se suelen alcanzar mayores niveles de materia seca en las máquinas de deshidratación y deben ser especialmente coordinados con el lodo. La opción del proceso más apropiado de deshidratación es importante la consideración las condiciones limitantes como: cantidad, estructura del lodo, disposición, regulaciones, disponibilidad, personal, etc.

6.4 MOTORREDUCTORES.

En todo tipo de industria siempre se requiere de equipos, cuya función es variar las r.p.m. de entrada, que por lo general son mayores de 1200, entregando a la salida un menor número de r.p.m., sin sacrificar de manera notoria la potencia. Esto se logra por medio de los reductores y motorreductores de velocidad. Esta es una guía práctica de selección del reductor adecuado.

6.4.1 DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS

Los Reductores o Motorreductores son apropiados para el accionamiento de toda clase de máquinas y aparatos de uso industrial, que necesitan reducir su velocidad en una forma segura y eficiente.

Las transmisiones de fuerza por correa, cadena o trenes de engranajes que se usan para la reducción de velocidad, si bien cuentan con ventajas puntuales de características particulares, presentan a su vez ciertos inconvenientes. Al emplear REDUCTORES O MOTORREDUCTORES se obtiene una serie de beneficios sobre

estas otras formas de reducción. Algunos de estos beneficios son:

- ✓ Una regularidad perfecta tanto en la velocidad como en la potencia transmitida.
- ✓ Una mayor eficiencia en la transmisión de la potencia suministrada por el motor.
- ✓ Mayor seguridad en la transmisión, reduciendo los costos en el mantenimiento.
- ✓ Menor espacio requerido y mayor rigidez en el montaje.
- ✓ Menor tiempo requerido para su instalación en la mayoría de los casos.

Los motorreductores se suministran normalmente acoplando a la unidad reductora un motor eléctrico normalizado asíncrono tipo jaula de ardilla, totalmente cerrado y refrigerado por ventilador para conectar a redes trifásicas de 220/440 voltios y 60 Hz.

Para proteger eléctricamente el motor es indispensable colocar en la instalación de todo Motorreductor un guarda motor que limite la intensidad y un relé térmico de sobrecarga. Los valores de las corrientes nominales están grabados en las placas de identificación del motor.

Normalmente los motores empleados responden a la clase de protección IP-44 (Según DIN 40050). Bajo pedido se puede mejorar la clase de protección en los motores y unidades de reducción.

Para seleccionar adecuadamente una unidad de reducción debe tenerse en cuenta la siguiente información básica:

6.4.2 CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN.

- Potencia (HP tanto de entrada como de salida)
- Velocidad (RPM de entrada como de salida)

- Torque (par) máximo a la salida en kg-m.
- Relación de reducción (I).

6.4.3 TRATAMIENTO TERMICO DEL ACERO INOXIDABLE FERRÍTICO AISI 430L SINTERIZADO EN ATMOSFERA DE N₂-H₂.

Los aceros inoxidable ferríticos, son aceros que contienen esencialmente cromo (12-30 %) junto con níquel y molibdeno en cantidades que, en general, no sobrepasan el 1 % y, en ocasiones, se les adicionan otros elementos como son el aluminio, silicio, titanio o niobio. En el presente trabajo de investigación se ha evaluado la influencia del nitrógeno presente en la atmósfera de sinterización sobre la microestructura y propiedades del acero inoxidable ferrítico AISI 430L.

Además, se ha realizado un tratamiento térmico posterior de hipertemple y maduración con el objeto de incrementar las propiedades mecánicas y a corrosión de este acero inoxidable, mediante la modificación microestructural de los nitruros complejos de hierro y cromo precipitados durante la etapa de sinterización.

6.4.4 MATERIALES Y PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

La materia prima empleada fue polvo de acero inoxidable ferrítico AISI 430L, con la siguiente composición: 16,9 % Cr; 0,1 % Ni; 0,18 % Mn; 1,16 % Si y 0,018 % C La compactación de los polvos se realizó de forma uniaxial en matriz flotante, con lubricación, mediante estearato de cinc, en las paredes de la misma y controlando la velocidad de aplicación de la carga.

La compactación se realizó a una presión de 700 MPa, obteniéndose probetas normalizadas de tracción MPIF Standard 10 (ASTM E-69) y probetas cilíndricas

normalizadas MPIF Standard 45 (ASTM B331) para los ensayos de corrosión. A continuación, las probetas fueron sinterizadas en horno tubular a L250 °C durante 30 min a una velocidad de 5 °C/min y atmósfera de 95 % N₂-5 % H₂. Finalmente, y con el objeto de modificar la morfología eutectoide de los nitruros complejos de hierro y cromo precipitados durante la etapa de sinterización se procede a la realización de un tratamiento de solubilización, hipertemple y maduración, consistente en un calentamiento a 1.150 °C en atmósfera de argón, mantenimiento de la temperatura 30 min y enfriamiento posterior en agua. Como temperaturas de maduración se seleccionaron desde 100 °C hasta 700 °C en intervalos de 100 °C, en atmósfera inerte de argón. En cuanto a las propiedades evaluadas fueron las siguientes:

Atmósf. De Sint.	Densidad (g/cm ³)	Porosidad total (%)	Porosidad superficial	Variación dimensional	Rt (MPa)	Alargamiento (%)	HV
Vacío	6,80	11,6	7,3	-2,9	445	10,3	103
N ₂ -H ₂	6,76	12,2	9,8	-1,4	508	1,0	242

270

Rev. Metal. Madrid Vol. Extr. (2005) 269-273

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

<http://revistademetalurgia.revistas.csic.es>

Ilustración 33. propiedades físicas y mecánicas del acero inoxidable sintetizado a 1250°C en atmosfera de vacío.

Propiedades físicas del acero inoxidable ferrítico AISI 430L (densidad, porosidad total). Porosidad superficial y variación dimensional en estado sinterizado. - Propiedades mecánicas estáticas (dureza, resistencia a tracción, límite elástico y alargamiento) en todos los estados descritos anteriormente de sinterización, temple y maduración de la aleación AISI 430L. - Resistencia a corrosión mediante ensayos de inmersión (HCl 35 %, H₂SO₄ 50 %, NaCl 5 %) sin aireación y a temperatura ambiente, excepto el de cámara salina (ASTM B-117-73). Debido a que el procesado normal de ese tipo de aceros, por lo explicado con anterioridad, se realiza sinterizando en atmósfera de vacío, se fabricaron muestras

sinterizadas en homo de vacío a las que se evaluaron las mismas propiedades, con el objeto de tener en todo momento una referencia comparativa de los resultados obtenidos y poder comprobar la viabilidad del método seleccionado.

6.4.5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En la ilustración 1 se recogen los resultados de las propiedades físicas y mecánicas evaluadas del acero inoxidable ferrítico AISI 430L sinterizado en atmósfera de 95 % N₂-5 % H₂ y de vacío. De estos primeros resultados, destacar que se confirma lo establecido anteriormente. Al sinterizar en atmósfera de nitrógeno, la presencia de los nitruros complejos de hierro y cromo provoca un aumento en las propiedades mecánicas frente al mismo sinterizado en vacío, junto con una sensible disminución del alargamiento a rotura y de la variación dimensional del acero sinterizado.

Esta presencia de nitruros complejos de forma laminar la podemos comprobar en la micrografía (segunda imagen, ilustración 34), donde se encuentran, a lo largo de toda la microestructura, precipitados en los granos de ferrita.

Tratamiento térmico del acero inoxidable ferrítico AISI 430L sinterizado en atmósfera de N_2-H_2
J.M. RUIZ-ROMÁN, F. CORPAS, F.J. IGLESIAS, L.E.G. CAMBRONERO Y J.M. RUIZ PRIETO

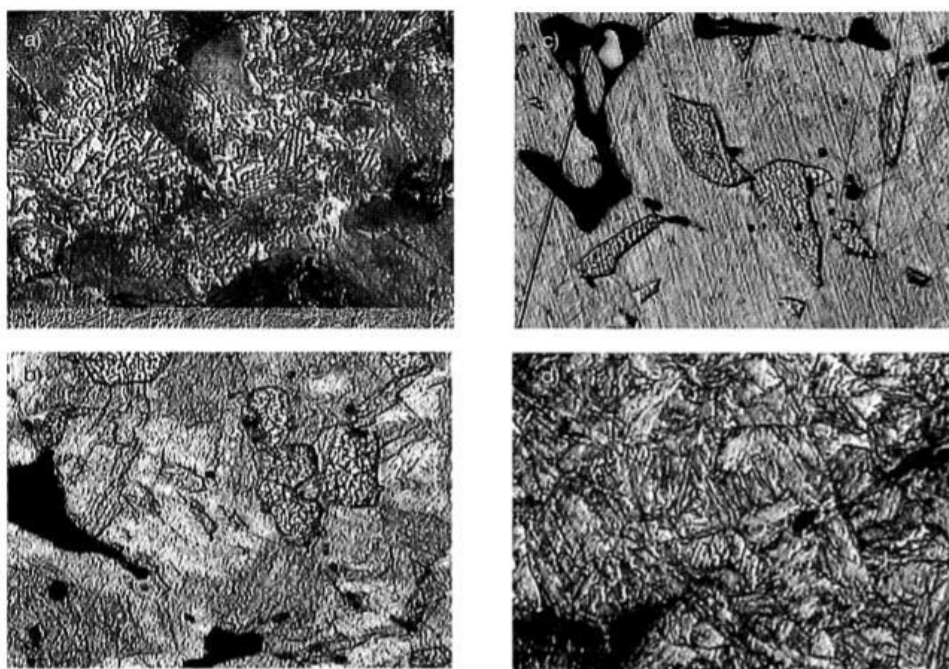


Figura 1. Microestructura del acero inoxidable ferrítico AISI 430L, a) sinterizado en atmósfera de N_2-H_2 , b) templado, c) madurado a 300 °C y d) madurado a 700 °C.

Figure 1. Microstructure of AISI 430L stainless steel, a) sintered in N_2-H_2 , b) tempered, c) heating to 300 °C and d) heating to 700 °C

Ilustración 34. microestructura del acero inoxidable ferrítico AISI 430L.

A continuación, en la ilustración 35 se recogen los resultados de los ensayos de corrosión medidos como peso perdido por unidad de área y día, realizados sobre el acero AISI 430L en su estado sinterizado tanto en vacío como en nitrógeno-hidrógeno.

AISI 430L	ASTM B-117-73	Agua de mar NaCl 5 % g/m ²	HCl 35 % diag/m ² · día	H ₂ SO ₄ 50 % g/m ² · día
Vacío	110	2,33	725	1270
N ₂ -H ₂	201,04	3,4	2327,89	14,31

Rev. Metal. Madrid Vol. Extr. (2005) 269-273

(c) Consejo Superior de Investigaciones Científicas
Licencia Creative Commons 3.0 España (by-nc)

Ilustración 35. comportamiento a corrosión frente a distintos medios del acero inoxidable ferrítico AISI 430L sinterizado al vacío y en atmosfera de 90% N₂-10 H₂.

Como era de esperar, el nitrógeno presente en la atmósfera de sinterización presenta un efecto muy perjudicial sobre la resistencia a corrosión del acero inoxidable AISI 430L. Hay que indicar que en los ensayos de corrosión por picaduras se evaluó la velocidad de corrosión como la pérdida en peso por unidad de tiempo y área ya que el ataque que se presentó fue generalizado y no se pudo determinar ni el tamaño ni la densidad de picaduras presentes. A continuación, se procede a tratar térmicamente las muestras sintetizadas en nitrógeno-hidrógeno mediante solubilización, hipertemple y maduración posterior, obteniéndose los resultados que se recogen en las tablas III y IV. La micrografía de la Ilustración 2 muestra cómo los nitruros complejos laminares quedan disueltos en la ferrita mediante este tratamiento. Del mismo modo, en la micrografía de la figura podemos ver cómo junto a los granos de ferrita aparecen precipitados en el sistema.

Estado	Dureza HRB	Limite elástico MPa	Resistencia a la tracción MPa	Alarga- miento %
Templado	63	171	400	0,9
Madur. 100 °C	66	176	401	0,9
Madur. 200 °C	66	194	454	0,6
Madur. 300 °C	66	175	478	0,8
Madur. 400 °C	68	168	496	1,0
Madur. 500 °C	69	193	518	1,0
Madur. 600 °C	59	202	602	0,9
Madur. 700 °C	52	193	480	0,8

Ilustración 36. propiedades mecánicas del acero inoxidable sintetizado en atmosfera a distintas temperaturas de tratamiento.

AISI 430L	ASTM B-117-73	Agua de mar NaCl 5 %	HCl 35 % g/m ² -día	H ₂ SO ₄ 50 % g/m ² -día
Temple	140	11	1866	90
Madur. 100 °C	136	12	2103	17
Madur. 200 °C	134	14	1873	11
Madur. 300 °C	130	8	121	5
Madur. 400 °C	160	12	3264	22
Madur. 500 °C	124	20	1927	15
Madur. 600 °C	100	2	2138	14
Madur. 700 °C	175	4	1659	86

Ilustración 37. Resistencia a la corrosión del acero inoxidable AISI 430L sintetizado en atmosfera de N₂-H₂ a 1250°C templado y madurado a distintas temperaturas de tratamiento.

Nitruros complejos, pero en proporción muy inferior al material sinterizado, mientras que a 700 °C esos nitruros vuelven a tomar forma laminar y se encuentran totalmente precipitados igual que en estado sinterizado. En lo que hace referencia a los resultados en las propiedades mecánicas, la tendencia lógica es un incremento en la resistencia mecánica relacionada con la temperatura de maduración, debido a la mayor presencia de fase precipitada efectiva en cuanto mecanismo de endurecimiento por precipitación se refiere. Cuando la maduración se realiza a 700 °C, la microestructura resultante corresponde a la misma del acero simplemente sinterizado, los precipitados dejan de ser coherentes cristalográficamente con la matriz, lo que se corresponde con unas resistencias mecánicas similares.

Respecto a los resultados del ensayo de dureza, se puede hacer una reflexión similar, aunque es un dato que en estos materiales sinterizados puede no presentar un comportamiento tan lineal como es la resistencia mecánica, debido a la porosidad que presentan.

Como se comentó con anterioridad, la presencia de los nitruros complejos de hierro y cromo precipitados en el acero inoxidable ferrítico AISI 430L provocan una disminución de la resistencia a corrosión respecto a la que tiene este mismo acero sinterizado en vacío y, por tanto, sin ningún contenido en nitrógeno. Este fenómeno se acentúa cuanto mayor es la cantidad en fase precipitada presente. Sin embargo,

se produce un fenómeno muy interesante al producirse un aumento sensible a la resistencia a corrosión del acero inoxidable 430L templado y madurado a 300 °C respecto a la resistencia que presenta este mismo acero sinterizado en vacío, en especial frente a los medios clorhídrico y sulfúrico. Se consigue, pues, a esta temperatura de maduración, un equilibrio entre la fase precipitada y el nitrógeno aun disuelto en el acero, que permite un incremento de la resistencia a la corrosión del mismo frente a los medios anteriormente citados.

Los lodos de horno alto (LHA) son residuos generados por la industria siderúrgica en la fabricación cuyo tratamiento o reciclado aún no ha sido convenientemente abordado. Sus contenidos de óxidos de hierro y coque permiten su utilización como sustituto de otros adsorbentes convencionales. La capacidad de este material para retener iones Pb^{2+} y Cu^{2+} en soluciones acuosas ha sido descrita en trabajos previos (1-3), siendo el objeto de éste la extensión de estos estudios a la adsorción de otros metales pesados, como el cromo, el cinc y el cadmio.

6.5 METALES PESADOS.

Los metales son componentes naturales de la corteza terrestre. Tienen un papel importante en los organismos al ser parte fundamental de sus funciones bioquímicas y fisiológicas. Algunos son oligoelementos imprescindibles para el mantenimiento de los sistemas bioquímicos de los seres vivos, como, por ejemplo, el cobre, el manganeso o el zinc, que son esenciales en el metabolismo de los mamíferos. Pueden actuar también como potentes tóxicos, tanto para los seres humanos como para los ecosistemas, según cuáles sean sus vías de exposición, la dosis absorbida,

la naturaleza química del metal y un largo etcétera. Todos ellos, y siempre en función de los niveles a los cuales se detecten, pueden llegar a ser tóxicos, y algunos incluso cancerígenos.

La mayoría de los metales de fuentes naturales suelen provenir de la corteza terrestre. Existen, sin embargo, otros procesos de origen antropogénico, como las actividades industriales, agrícolas, mineras y ganaderas, o el propio tráfico, que deben ser considerados también como fuentes de metales pesados.

Debido al carácter acumulativo y de permanencia de los metales, éstos se encuentran no sólo en los diversos compartimentos ambientales (aire, agua, suelos, flora y fauna), sino que también se detectan en el organismo humano.

El término “metal pesado” no está muy bien definido. A veces, se utiliza como criterio de densidad para determinar si un metal es pesado o no. Otras veces, el número atómico y el peso atómico son los criterios empleados. Básicamente, son un grupo de elementos químicos cuya densidad es superior a cinco gramos por cm³.

Es muy importante dejar claro que no todos los metales pesados son tóxicos.

Además, muchos son esenciales para la salud del ser humano en bajas concentraciones ya que permiten a nuestro cuerpo funcionar bien. Es el caso del cobalto, del hierro, del zinc, entre otros. Sin embargo, una concentración elevada de estos metales pesados en nuestro organismo es a menudo perjudicial.

Metales pesados son aquellos cuya densidad es por lo menos cinco veces mayor que la del agua. Tienen aplicación directa en numerosos procesos de producción de bienes y servicios. Los más importantes son:

Arsénico (As), Cadmio (Cd), Cobalto (Co), Cromo (Cr), Cobre (Cu), Mercurio (Hg), Níquel (Ni), Plomo (Pb), Estaño (Sn) y Zinc (Zn).

Metales tóxicos son aquellos cuya concentración en el ambiente puede causar daños en la salud de las personas. Los términos metales pesados y metales tóxicos se usan como sinónimos, pero sólo algunos de ellos pertenecen a ambos grupos.

6.5.1 EFECTOS AMBIENTALES DE LOS METALES PESADOS.

A menudo las industrias desechan aguas residuales industriales que contienen sustancias muy tóxicas como los cianuros que son arrojados a las alcantarillas por estas empresas dedicadas a la galvanoplastia o a la refinación y limpieza de metales.

Los procesos para reciclar y extraer el aire, del agua o del suelo a los contaminantes de los metales pesados como el plomo, el mercurio y el cadmio son muy costosos, por lo que hay que evitar arrojarlos al medio ambiente, además de los graves daños que causan en los seres vivos.

La actividad industrial y la minera arroja al medio ambiente metales tóxicos como plomo, mercurio, cadmio, arsénico y cromo, muy dañinos para la salud humana y para la mayoría de las formas de vida. Además, los metales originados en las fuentes de emisión generadas por el hombre, incluyendo la combustión de nafta con plomo, se encuentran en la atmósfera como material suspendido que respiramos. Por otro lado, las aguas residuales no tratadas, provenientes de minas y fábricas llegan a los ríos, mientras los desechos contaminan las aguas subterráneas.

La peligrosidad de los metales pesados es mayor al no ser química ni biológicamente degradables. Una vez emitidos, pueden permanecer en el ambiente durante cientos de años. Además, su concentración en los seres vivos aumenta a medida que son ingeridos por otros, por lo que la ingesta de plantas o animales contaminados pueden provocar síntomas de intoxicación.

A pesar de las abundantes pruebas de estos efectos nocivos para la salud, la exposición a metales pesados continúa y puede incrementarse por la falta de una política consensuada y concreta. El mercurio todavía se utiliza profusamente en las minas de oro de América Latina. El arsénico, junto con los compuestos de cobre y cromo es un ingrediente muy común en los conservantes de madera. El aumento en el uso del carbón incrementa la exposición a los metales porque las cenizas contienen muchos metales tóxicos que pueden ser aspiradas hasta el interior de los pulmones.

6.5.2 CONTAMINACIÓN POR METALES PESADOS.

La actividad industrial y minera arroja al ambiente metales tóxicos como plomo, mercurio, cadmio, arsénico y cromo, muy dañinos para la salud humana y para la mayoría de formas de vida. Además, los metales originados en las fuentes de emisión generadas por el hombre (antropogénicas), incluyendo la combustión de gasolina con plomo, se encuentran en la atmósfera como material suspendido que respiramos.

Por otro lado, las aguas residuales no tratadas, provenientes de minas y fábricas, llegan a los ríos, mientras los residuos industriales contaminan las aguas subterráneas. Cuando se abandonan metales tóxicos en el ambiente, contaminan el suelo y se acumulan en las plantas y los tejidos orgánicos.

La peligrosidad de los metales pesados es mayor al no ser química ni biológicamente degradables. Una vez emitidos, pueden permanecer en el ambiente durante cientos de años. Además, su concentración en los seres vivos aumenta a medida que son ingeridos por otros, por lo que la ingesta de plantas o animales contaminados puede provocar síntomas de intoxicación. De hecho, la toxicidad de estos metales ha quedado documentada a lo largo de la historia: los médicos griegos y romanos ya diagnosticaban síntomas de envenenamientos agudos por plomo mucho antes de que la toxicología se convirtiera en ciencia.

6.5.3 DAÑOS A LA SALUD.

La exposición a estos elementos está relacionada con problemas de salud como retrasos en el desarrollo, varios tipos de cáncer, daños en el riñón, e, incluso, con casos de muerte.

La relación con niveles elevados de mercurio, oro y plomo ha estado asociada al desarrollo de la autoinmunidad (el sistema inmunológico ataca a sus propias células tomándolas por invasoras). La autoinmunidad puede derivar en el desarrollo de dolencias en las articulaciones y el riñón, tales como la artritis reumática, y en enfermedades de los sistemas circulatorio o nervioso central.

6.5.4 EXPOSICIÓN A LOS METALES PESADOS.

Con el desarrollo tecnológico, el consumo masivo y la enorme producción de desechos, la presencia de los metales pesados es increíblemente importante en el ambiente.

- El agua: debido a una descontaminación insuficiente del agua o a las tuberías de plomo, tal vez estemos ingiriendo a diario metales pesados a través del agua que bebemos, con la que nos duchamos, limpiamos o cocinamos.
- El aire: el aire que solemos respirar está contaminado por la industria, la combustión de los coches... Los metales pesados se acumulan en el aire en forma de partículas que respiramos o que se incorporan a nuestro organismo por la piel.
- Los alimentos: en agricultura o ganadería se utilizan productos nocivos que transportan metales pesados, lo que contamina plantas, verduras, frutas, carnes e incluso pescados

6.5.5 RIESGOS.

Ya que estamos permanentemente expuestos a los metales pesados y tóxicos, el riesgo de padecer trastornos debidos a la concentración de estos elementos en el cuerpo es bastante alto. Te damos unos ejemplos.

- Plomo: anemia, esclerosis, fatiga y cáncer de riñón.
- Mercurio: autismo, depresión y problemas del aparato respiratorio.
- Cadmio: cáncer de próstata, bronquitis, infertilidad y enfermedades vasculares.
- Cobre: daño en el hígado, los riñones, anemia, irritaciones del intestino

delgado e intestino grueso.

- Manganeso: daño en el páncreas, el hígado, el sistema nervioso central, asociado al Parkinson.
- Zinc: dolor de estómago e infección de las mucosas.

6.5.6 MANERAS DE ELIMINAR METALES PESADOS DEL ORGANISMO.

Los metales pesados no se pueden eliminar del todo del organismo. La mejor manera de protegerse de ellos es simplemente reducir la exposición. Por ejemplo, viviendo en el campo lejos de la contaminación urbana o consumiendo alimentos ecológicos u orgánicos. Sin embargo, ciertos alimentos pueden ayudar a reducir o eliminar algunos metales pesados:

- ✓ Cilantro: ayuda a eliminar mercurio o plomo.
- ✓ Brócoli: estimula el proceso natural depurativo de nuestro cuerpo y la eliminación de tóxicos.
- ✓ Alga Chlorella: tiene un potente efecto desintoxicante de los metales pesados y de más sustancias dañinas.
- ✓ Zeolita: elimina los metales pesados del organismo, limpiando la sangre, el estómago, los sistemas linfático y glandular.

Es importante consumir alimentos que ayudan a eliminar los metales pesados tóxicos y evitar situaciones de riesgo para preservar tu salud.

CAPITULO VII. SECADOR SOLAR AUTOMATIZADO.

7.1 SECADOR SOLAR AUTOMATIZADO.

El manejo de material peligroso es una actividad que conlleva riesgos por parte de las empresas que trabajan los metales pesados. Por consiguiente, su manejo y traslado lleva procesos muy rigurosos en cuanto a la seguridad del personal que lo traslada y estudia.

Para poder retirar el material es necesario contar con equipo de protección personal calificado para cumplir con esa tarea. Por tanto, el personal debe portar Respirador N95 Affinity con válvula que evita el contacto de material con la piel en condiciones extremas de trabajo. Cuenta con capa nasal que evita la aspiración de partículas pequeñas existentes en la industria que labora con metales pesados.

Además de contar con guantes Ansell Microflex de nitrilo/Neopreno que brinda protección contra químicos agresivos y ayuda a tener mayor sensibilidad al tacto con el material además de evitar el contacto directo con el material.

Portar Goggles contra salpicaduras químicas que brinda protección ocular evitando el contacto con el material y portar el overol de Tivek construido con una película de polietileno que impiden los contaminantes nocivos penetren hacia la ropa del trabajador.

Además de contar con calzado con patín de hule y casquillo de acero.

Los parámetros anteriores son necesarios para laborar con el material.



Ilustración 38. Barriles de desechos peligrosos.

Este material es transportado en camiones sellados con campers y es llevado hasta el laboratorio que se encuentra en las orillas de la ciudad para mejor manejo del material.

Al arribo del material se le realizan pruebas de control de peso (peso con el que llega) y el factor de humedad con el que se encuentra.

Es vaciado con cuidado en un invernadero sellado con capacidad de 200kg de almacenamiento.

Al llegar ahí se le realizan pruebas y son registradas en una bitácora o datos como el peso de cada barril y la humedad que poseen por separado.

profiq		BITÁCORA DE ÁREA		ELABORÓ: ING. HÉCTOR CRUZ	
S.A. de C.V.		PROCESOS FÍSICOS		REVISÓ: ING. GUADALUPE ORTEGA	
				AUTORIZÓ: DR. RAMÓN SILVA	
				CÓDIGO:	
Nombre de proyecto: <u>Mezclas (Serrador de lodos)</u>					
Tipo de prueba: <u>Control de humedad</u>				Fecha: <u>31/May/2019</u>	
Norma aplicable:					
1. Notas (Ing. Soto)					
	Muestra	Peso tara	Material	Material + tara	Humedad
T1	005	11.59	77.03	60.77	39.44
	033	18.50	75.31	57.88	37.29
	008	18.89	72.83	57.03	41.37
	081	18.39	68.99	55.10	36.34
Z1	027	19.40	67.57	51.81	48.53
	024	18.72	63.17	49.31	45.31
	023	18.50	75.12	58.51	41.48
Z2	009	18.46	68.25	57.51	46.18
	103	19.01	71.86	56.52	46.50
Promedio:		41.87%		Humedad de	
				humedad	
Humedad inicial máxima:					
	047	34.11	26.44	180.07	80.10
	039	32.21	26.74	161.69	73.73
	042	34.73	27.07	161.79	78.82
				79.57	
12.08.2019 09:39					

Ilustración 39. Bitácora de material peligroso.

En la imagen anterior se puede observar los pesos y el porcentaje de humedad con el que cuenta el material que ha sido sustraído.

Normalmente el material que es trasladado al laboratorio contiene cerca del 80% de humedad el cual debe ser eliminado por el proceso de secado por radiación solar para su posterior proceso. Mediante el secado con el proceso de radiación el lodo reduce el porcentaje de humedad al 70% en un tiempo estimado de 3 días.

Una vez eliminado el porcentaje de humedad y habiendo quedado el material más poroso el residuo es llevado por partes pequeñas para su estudio. Ahí se compacta mediante unos moldes con embolo graduado para medir la resistencia del material y estudiar cuál es el aditivo adecuando para neutralizar el material y hacerlo no peligroso.

Es decir, convertirlo en zeoelita para posteriormente guardar la muestra en una cámara de curado.

La cámara de curado es donde se guardan las muestras a una cierta temperatura y donde se humectan frecuentemente para evitar fracturas en el material.



Ilustración 40. Cámara de curado del material.

7.2 DISEÑO DEL SECADOR.

Con el fin de evitar que el personal tenga exposición directa al material peligroso se da inicio al proceso de diseñar el secador. Por consiguiente, se analizó el peso del material y la distancia que será trasladado para su secado.

En base a estos parámetros se consultó una serie de tuberías para elegir alguno que cumpliera con los requisitos de espesor y soporte en peso. Por tanto, se elige un tubo de 14" de diámetro en cedula 40 con 3/8" de espesor.

Diámetro Nominal NPS DN		Diámetro Exterior Real		Espesor de Pared		Identificación		Peso del Tubo		ASTM A53 PRESION DE PRUEBA			
Pulgadas in.	Milímetros mm.	(in.)	mm.	Pulgadas (in.)	Milímetros (mm.)	Weight Class	Schedule	lb/ft	kg/m	Grado A		Grado B	
										psi	Kg/cm2	psi	Kg/cm2
14	350	14.000	355,6	0.250	6.35	-	10	36.71	54.69	640	45	750	53
				0.281	7.14	-	-	41.17	61.35	720	51	840	59
				0.312	7.92	-	20	45.61	67.90	800	56	940	66
				0.344	8.74	-	-	50.17	74.76	880	62	1030	72
				0.375	9.52	STD	30	54.57	81.25	960	67	1120	79
				0.438	11.13	-	40	63.44	94.55	1130	79	1310	92
				0.469	11.91	-	-	67.78	100.94	1210	85	1410	99
				0.500	12.70	XS	-	72.09	107.39	1290	91	1500	105

Ilustración 41. Tabla de espesores y diámetros de tubería de acero al carbono.

En base a la ilustración 41 las Tolerancias dimensionales:

Espesor: $\pm 12,5\%$ de espesor nominal en cualquier punto del tubo. Peso: $\pm 10\%$ del paquete de tubos con diámetro menor o igual a 4" (114,3mm) o tubos individuales con diámetro nominal mayor a 4" (114,3mm) Diámetro externo: Para diámetro menores o iguales a 1-1/2" (48,3mm) +0,016 pulg. (+0,40mm) Para diámetro mayores o iguales a 2" (60,3mm): $\pm 1\%$.

Haciendo referencia al tubo de 14" de diámetro nominal tiene un espesor de 11.13 mm con un peso 94.55 kg el metro lineal, es decir que el tubo que se necesita para el secador el cual será de 5m de largo, su peso máximo será 472. 75 kg contando los 5 m.

El tubo será dividido en dos partes a lo largo para crear una especie de pala de modo que pueda levantar el material y volverlo a tirar.

Este diseño va a ir acompañado de 14 alerones, siete por cada lado del tubo.

Esto hará que el material no se pegue y pueda ser removido con mayor facilidad. Para poder complementar el semicilindro se le añadirán flechas en cada extremo que serán el soporte del cilindro.

7.3 SELECCIÓN DEL MOTORREDUCTOR.

Para poder darle movimiento de traslación al prototipo en general y darle rotación al cilindro con el peso que cuenta, se necesita un motor que cubra estas necesidades. Para ello se tiene contemplado 50 r.p.m. en la traslación del material y que para la velocidad del rodillo se encuentre en 40 r.p.m.

Todos los motores alimentados a un voltaje nominal de 440 v.

3 HP				
RPM	RED	MODELO	BRIDA	F SERV
235	7.5	PMRV 75	C180	2.27
177	10	PMRV 75	C180	1.82
118	15	PMRV 75	C180	1.29
118	15	PMRV 90	C180	2.29
88	20	PMRV 75	C180	1.05
88	20	PMRV 90	C180	1.73
88	20	PMRV 110	C180	2.70
71	25	PMRV 90	C180	1.36
71	25	PMRV 110	C180	2.30
59	30	PMRV 90	C180	1.44
59	30	PMRV 110	C180	2.18
44	40	PMRV 110	C180	1.60
35	50	PMRV 110	C180	1.31

Ilustración 42. Tabla de motorreductores con sus respectivas r.p.m.

Basado en la tabla de la ilustración 42. Se muestra las revoluciones por minuto. Se requiere dos motorreductores de 35 r.p.m. para darle traslación al prototipo en 20 m a lo largo.

5 HP				
RPM	RED	MODELO	BRIDA	F SERV
233	7.5	PMRV 75	C180	1.36
233	7.5	PMRV 90	C180	2.11
175	10	PMRV 75	C180	1.11
175	10	PMRV 90	C180	1.71
116	15	PMRV 90	C180	1.37
116	15	PMRV 110	C180	2.17
87	20	PMRV 90	C180	1.04
87	20	PMRV 110	C180	1.62
70	25	PMRV 110	C180	1.38
58	30	PMRV 110	C180	1.31

Ilustración 43. Motores de 5hp con sus respectivas r.p.m.

Basado en la ilustración 43. Se muestra las r.p.m. y su reducción. Se requiere un motorreductor de 58 r.p.m. con reducción de 30 r.p.m. para darle rotación al rodillo, que cabe mencionar cuenta con un peso de 472 kg.

7.4 RIEL DEL SECADOR.

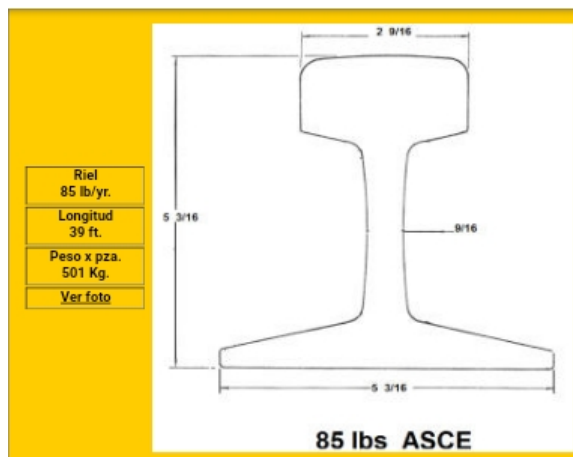


Ilustración 44. Riel del secador.

De acuerdo a los pesos anteriormente establecidos en la ilustración 44 y a las distancias por recorrer se selecciona este tipo de riel por tener un soporte de 85 lb por yarda, es decir 38.63 kg por 0.90 metros de soporte.

El riel tiene medidas de $2 \frac{9}{16}$ " en la parte superior, $\frac{9}{16}$ " en la parte media, con una base y altura de $5 \frac{3}{16}$ ". Una sola pieza cuenta con una distancia de 11.81 metros y con peso 501 kg.

7.5 PRINCIPIOS DEL SECADOR SOLAR.

El principio básico del prototipo es el secado de los lodos en un invernadero solo aprovechando la radiación solar para evaporar el agua contenida en el lodo. Mediante el uso de un mecanismo permite la distribución gradual de los residuos de extremo a extremo en una plataforma de 5m de ancho x 20m de largo con capas de 20cm esto nos da a procesar 20 metros cúbicos.

Este proceso permite que la operación del rodillo en cada pasada distribuya el material de manera uniforme y vaya volteando el material para que el secado sea uniforme.

La función del dispositivo es esparcir el residuo formando una cama a lo largo de las dimensiones de la plataforma la cual no genera olor ni polvo permitiendo el secado parcial para ser sometido a los procesos mecánicos posteriores.

La proporción del residuo se hace mensualmente con 40 metros cúbicos de material que serán ingresados al invernadero por medio de un transporte de carga donde los depositara a una tolva para posteriormente ser repartidos por un tornillo sin fin hacia el invernadero. El material secado obtiene una mejor fluidez para posteriores procesos.

7.6 SISTEMA ELECTROMECAÁNICO.

El dispositivo mecánico de secado el cual consiste en un rodillo bipartido invertido sobre una estructura que es soportada sobre vías para su fácil traslado de un punto a otro.

Este a su vez cuenta con motorreductores para el avance y otros para el movimiento del rodillo los cuales son ajustables para el avance y velocidad de volteo de rodillo electrónicamente.

- El material es transportado por un camión de carga donde será depositado en una tolva. En la tolva se encuentra un tornillo sin fin que conecta con el invernadero hasta llegar a otro extremo, de modo que al activar el gusano sea capaz de distribuir todo el material a lo largo de la plataforma evitando formaciones de bultos de material.
- El volteo del lodo: A medida que el prototipo se desplaza hacia adelante el rodillo tiene la función de volver uniforme la plancha de residuo generando una dispersión completa del material a lo largo del espacio disponible. El material es mezclado, disgregado, aireado y transportado.
- Cada porción del lodo ubicado en el invernadero es movida por intervalos de tiempo de 1 hora.

El rodillo está diseñado de tal manera que con el avance recoja el material y lo volteé.

- Una vez que el material es secado es transportado hasta la planta de tratamiento por medio de un cargador frontal.

7.7 PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUO PELIGROSO.

Una vez realizado el proceso de secar el material contaminante con el prototipo del secador, es retirado del invernadero con un cargador frontal sellado que evite el contacto con el operador.

Es trasladado hasta la planta en barriles de 200 kg donde de nuevo será vaciado en tolvas de capacidad de 10 toneladas cada una.



Ilustración 45. Tolvas de almacenamiento de residuo.

Las tolvas se llenan hasta tres cuartos de la capacidad para comenzar el vaciado gradual del material a una banda transportadora.

La banda transportadora lleva el material ya seco hasta una trituradora donde vuelve el material en partículas más pequeñas.

En este proceso se cuentan con sensores de carga que son monitoreados desde un cuarto de control.



Ilustración 46. Banda transportadora que conecta las tolvas con la trituradora.

En la parte superior se encuentra una trituradora una trituradora que no permite que en el material se encuentren partículas mayores a una $\frac{3}{4}$ de pulgada.

Ahí pasa por una especie de filtro donde deja caer el material por tubos de 40 cm de diámetro.



Ilustración 47. Banda transportadora que conecta con la trituradora.

En la parte de atrás de la trituradora se encuentra la caseta de control donde se controla todo el proceso desde que arriba a la planta hasta que sale. Todo es controlado y monitoreado mediante relevadores, actuadores, contactores, indicadores, botones etc. Además de controlar la iluminación del lugar.

Cuenta además con dos silos, estos tienen conexión con la trituradora mediante dos tubos independientes de 40 centímetros de diámetro. Su función es de almacenar material con capacidad de 100 toneladas (ilustración 48).



Ilustración 48. Silos de almacenamiento de material.

Se tiene estimado que a planta de tratamiento de residuos reciba 40 toneladas diarias procedentes del secador. El secador solar automatizado se estima procese tal tonelaje diario pasando por todos los procesos antes mencionados. Para la planta se estima logre generar al día 60 toneladas procedentes del secador más lo que se almacene.



Ilustración 49. Planta Profiq S.A. de C.V.

CAPITULO VIII: RESULTADOS

Para iniciar con la fabricación del prototipo fue necesario utilizar un software que cubriera las necesidades de diseño en 3D; por lo cual se eligió el software Mastercam 2017.

La primera parte en diseñar fue la parte del cilindro. Esta constaría del tubo de 14" y 5 metros de largo y con 11 mm de espesor bipartido y soldado inversamente de modo que formara un cucharón de ambos lados tal y como se muestra en la ilustración 50.

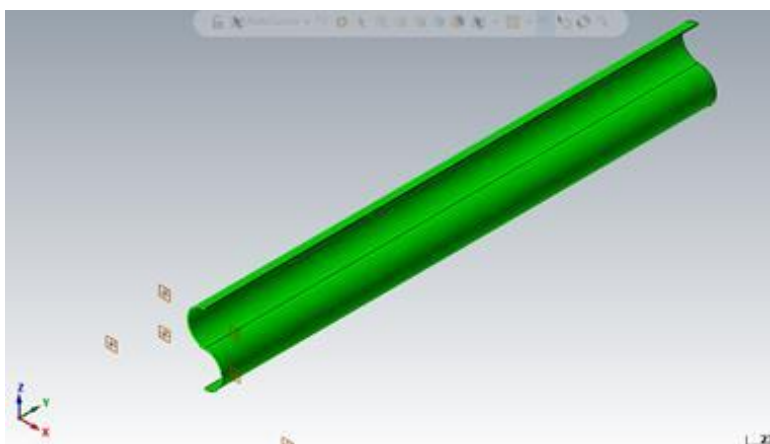


Ilustración 50. Diseño del cilindro de 14" de diámetro con 5 metros de largo por 11m de espesor.

En la parte izquierda de la pantalla del software se muestra una ventana de niveles de cada nivel diseñado. Cada fracción del diseño puede ser editada independientemente sin alterar las demás partes.

Levels

Nu...	Visible	Name	Entities	Level Set
✓ 1	X	Rodillo	7	
2	X	Soportes	97	
3	X	disco lateral	4	
4	X	flechas	4	
5	X	Chasis	32	
6		vías	34	
7		placa	13	
9		ruedas	12	

Number: 1

Name: Rodillo

Ilustración 51. Tabla de niveles del rodillo.

La ventana de niveles ofrece el ocultar o mostrar la parte a editar, así como cambiar el color de la capa. En la ilustración 52 se diseñó la parte de las ruedas del carro con las vías; donde tienen una longitud de 5 metros de largo.

Las vías con 2.8 pulgadas de alto por 5 metros de largo y las ruedas con 12 pulgadas de alto y 1.9 pulgadas de ancho. Medidas para soportar los 472 kg de peso.

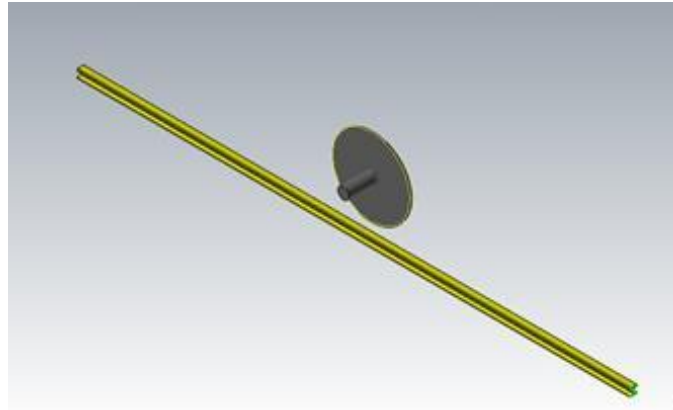


Ilustración 52. Riel en conjunto de las ruedas del prototipo.

Como se describe en las anteriores, también se muestra una ventana de niveles donde se selecciona las capas a editar. En la ilustración 52 se muestra la vista de riel con rueda.

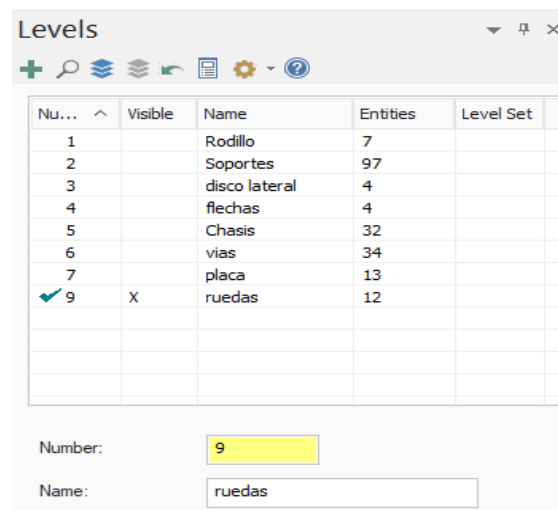


Ilustración 53. Capa de las ruedas.

En la ilustración 53 se muestra la capa de los alerones (soportes) ocultando las demás capas. Independientemente de tener la función de evita que se pegue el material en el interior también tiene la función de brindar soporte al cilindro

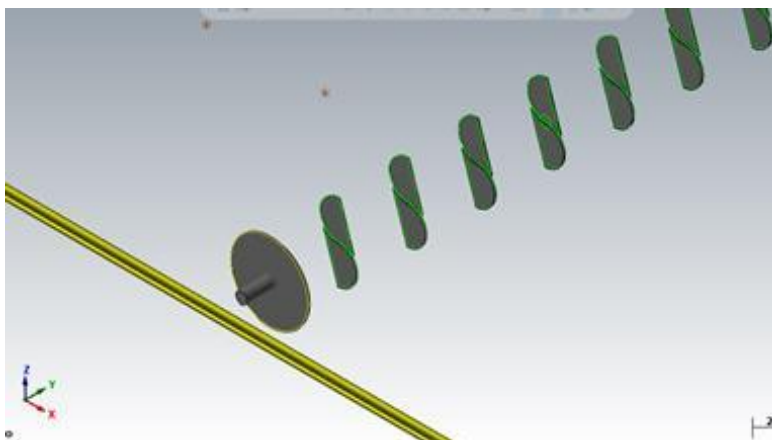


Ilustración 54. Diseño de los alerones.

En la ilustración 54 se muestra el diseño de los alerones que son ensamblados en el cilindro. Éstos tienen la función de separar el material dentro del cilindro evitando que se quede pegado internamente. Los alerones son pedazos de placa de 1 pulgada de espesor recortados de forma que embonen en la parte interna del cilindro.

Tanto los alerones como las ruedas brindan un soporte, también lo hacen las flechas. Éstas serán las que mayor soporte brinden al dispositivo pues se requieren en ambos lados del rodillo para ser sujetado.

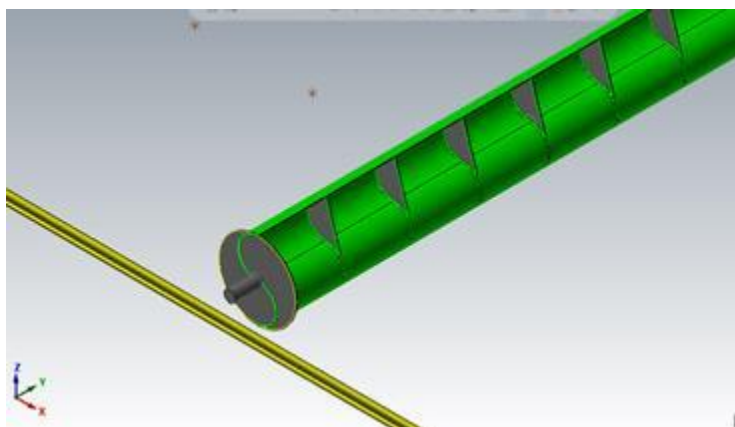


Ilustración 55. Flechas del rodillo.

Las flechas tienen una longitud de 3 pulgadas de largo con 2 pulgadas de espesor para el soporte del cilindro. En la ilustración 55 se muestra el nivel de las flechas.

Levels

Num.	Visible	Name	Entities	Level Set
1	X	Rodillo	7	
2	X	Soportes	97	
3	X	disco lateral	4	
4	X	flechas	4	
5		Chasis	32	
6	X	vías	34	
7	X	placa	13	
8		ruedas	12	

Number: 1

Name: Rodillo

Ilustración 56. Capa de flechas.

El cilindro y todos sus componentes que lo conforman fueron calculados de tal forma que; pueda soportar el peso del material, recorrer distancias, moverse a tiempos independientes, y ser alimentado a voltaje de 440.

Estas características fueron diseñadas en base a pruebas anteriormente practicadas y en base a las necesidades con las que se cuentan, en pro de la seguridad del personal.

ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS.

ANEXO A

Las actividades que se realizaron en Profiq S.A. de C.V. fueron diversas pues en la estancia se requirió la construcción de una bodega para el almacenamiento de residuos con el fin de evitar el contacto con el personal y fugas de residuo al medio ambiente.

Esto se realizó en las afueras de la ciudad de San Luis Potosí con la colaboración de la empresa en outsourcing Cranes Solution COMOVI S.A. de C.V.

La bodega cuenta con 40 metros de largo por 60 metros ancho.

La actividad en la construcción de este inmueble fue el trazar, cortar y soldar estructuras de acero de 40 metros (Ilustración 57). Para posteriormente colocarlas bajo la asesoría de una grúa de 24 Toneladas.



Ilustración 57. Estructuras de acero para el ensamblado.

Para la colocación de las estructuras fue necesario transportarlas en un camión full en dos grupos, cada uno con 7 estructuras pues la nave necesitó de 14.

Con ayuda de una grúa de 24 toneladas y eslingas con grilletes se pudo colocar una a una las estructuras (Ilustración 58).

Una vez alineadas, se procedía a soldar a las columnas con planta a 220 volts y electrodos 70-18; cada hombre de lado y lado de la estructura. Y así sucesivamente con las 13 estructuras faltantes.

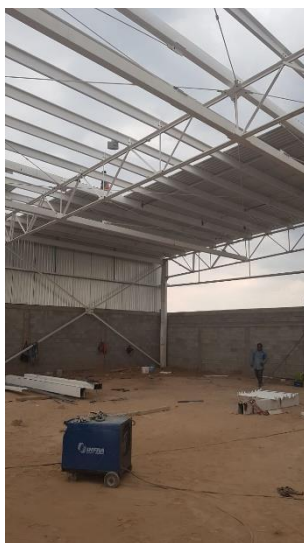


Ilustración 58. ensamblado de las estructuras del centro de almacenamiento

Bajo supervisión y con mano de 5 operadores la estructura pudo colocarse para dar paso al pintor quien debía dejar limpia la estructura (ilustración 59) y recubrirla con estructura especial que evite la corrosión y oxidación del material.



Ilustración 59. Recubrimiento de la estructura anti corrosión y anti oxidación.

En el armado de la bodega se dividió el personal, mientras unos soldaban otros coordinaban los movimientos de la grúa con carga, otros eran operadores de grúa otros tantos recortaban partes de varillas dando como resultado la estructura completa soldada, recubierta con una capa que evita la corrosión y la oxidación.



Ilustración 60. Resultado del ensamblado de las estructuras.

ANEXO B

En las afueras de la ciudad de san Luis potosí se inició con el armado de una planta que pudiera procesar residuo peligros para poder inmovilizarlo y convertirlo en neutral para el medio ambiente.

Para eso la planta arribó a terrenos propiedad de la empresa en cuatro contenedores jalados por 4 tráiler desde el puerto de manzanillo procedentes de china. Todas las estructuras que tenían los contenedores fueron descargadas por grúas de 30 toneladas.



Ilustración 61. Descarga de estructuras con grúa.

El liberar las estructuras de los contenedores fue una tarea laboriosa pues se necesitaba contar con el apoyo de plataformas para realizar el arrastre de las estructuras y hacer más fácil las maniobras.



Ilustración 62. Descarga de los contenedores.

Para el siguiente paso en el armado de la planta, una vez descargados los contenedores para su posterior ensamblaje, se necesitó de montacargas y otras dos grúas de 24 y 27 toneladas para poder cargar las estructuras y coordinar el movimiento de las mismas. En este proceso se armaron tolvas, escaleras, cuartos de control, silos, casetas y los silos.

Estos últimos por ser de capacidad de 100 toneladas requirió de tiempo para poder formar los anillos uno a uno y posteriormente ensamblarlos para darle forma.

Luego de eso se les armo la parte del soporte con plataforma. Su armado requirió de más de 1000 tornillos de 24 milímetros.



Ilustración 63. Colocación del SILO a posición original.

Terminada la colocación en posición del silo de acuerdo al plano, la siguiente acción en realizar sería la del armado de las tolvas. Pues estas serían quienes procesaran la cantidad 40 toneladas y su peso oscilaba entre 20 y 25 toneladas. Por consiguiente, se necesitó de la operación de dos grúas que se repartirían el peso además de amadrinar la maniobra en el traslado de la estructura.

Como se muestra en la ilustración 64 la grúa de 30 toneladas levanta la estructura para colocarla en una fosa donde reciba el material para ir vaciándolo de apoco en la banda transportadora.



Ilustración 64. Maniobra con tolvas operando la grúa de 30 toneladas.

El armado de las tolvas requirió de tornillos 24 milímetros y fue ahí donde se instalaron los sensores de carga para ser monitoreados desde el cuarto de control.

En la parte superior de la caseta donde se encuentra la trituradora, fue necesario conectar la tubería que conecta con los dos silos.



Ilustración 65. Armado de la trituradora.

Todos los trabajos fueron supervisados por el área de mantenimiento y por el área de seguridad.

Para poder armar la planta fue necesario portar casco de seguridad, lentes de seguridad, tapones auditivos, guantes de carnaza y antiderrapantes. Además de portar overol y botas con casquillo



Ilustración 66. Armado de la trituradora portando EPP.

Todo el proceso en el armado de la planta fue necesario utilizar las grúas de 24 y 27 toneladas para poder manipular los pesos de cada estructura y convertir fácil el traslado de las mismas.



Ilustración 67. Parte de la planta Profiq S.A. de C.V.

ANEXO C

Se construyó una pulverizadora de agua para la empresa Asistencia Ambiental para poder tratar el agua.

Un pulverizador de agua es un prototipo que expulsa el agua a presión hacia arriba evitando que se cumule en cierto espacio y de alguna manera contamine el suelo, al expulsar el agua a presión elimina los contaminantes.

Inicialmente se comenzó en el diseño de la estructura que soportaría un motor a 220v con 35 hp para posteriormente cotizar PTR de 3" de diámetro.

Enseguida se comenzó a cortar el PTR en fragmentos de 1.20 metros y otros de 0.50 metros para poder soldar cada uno y formar un chasis que sería el soporte del motor.



Ilustración 68. Construcción de un pulverizador de agua.

El motor se fijaría con tornillos de 7/16 milímetros para evitar que se mueva. Al chasis se le adaptaron ruedas para hacer más fácil el traslado además de un soporte que engancharían al prototipo a una camioneta.



Ilustración 69. Chasis de la pulverizadora de agua.

ANEXO D

Se realizó un balance de cargas al centro de operación de la empresa de Telecable S.A. de C.V, por medio de análisis.

El trabajo consistía en balancear las cargas de cada línea para evitar que alguna de ellas se sobrecalentara y quemara los aparatos que ahí se encontraban o bien que existiera algún corto circuito en algún momento y que se incendiara el lugar.

Mediante un amperímetro de gancho se tomó lecturas de las tres líneas y se pudo detectar la que más sobrecarga tenía. Así se pudo conectar de manera correcta y establecer un balance de carga entre las tres. Posteriormente se pusieron a tierra los aparatos para evitar alguna falla.



Ilustración 70. Centro de control de señal en cerritos SLP.

ANEXO E

Para iniciar con pruebas de los desechos peligrosos y obtener resultados para la posterior construcción del secador, fue necesario crear un invernadero que pudiera albergar un barril de 200 kilogramos con residuos de escoria de aluminio, lubricantes y otros componentes que se obtienen en el proceso del acero inoxidable.

En esta ocasión se cotizaron PTR 1 ½" de diámetro, pijas auto roscables de 10 milímetros de diámetro además de 10 metros de nylon.

Para su construcción fue necesario cortar 6 pedazos de PTR de 2 metros de largo y 3 pedazos de 1.80 metros que serían los soportes laterales del invernadero, luego se cortaron 4 trozos de PTR de 2" de diámetro por 10 centímetros de largo para ser un soporte donde descansen los demás tramos de la parte media del secador.

Posteriormente se soldó solera 1 ½ "en la parte superior del invernadero para crear un desnivel y evitar que la lluvia se acumule. Luego se procedió a forrar la estructura con nylon y fijarla con las pijas auto roscables, esta actividad se tuvo que realizar de manera que no quedara el nylon arrugado para que pudieran colocarse las rejillas quienes tienen la función de darle entrada y salida al aire para poder secar el material.



Ilustración 71. Invernadero de pruebas.

CAPITULO IX: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1.- CONCLUSIÓN

En la actualidad la forma de contaminar es muy diversa ya sea por medio del agua, por medio del suelo, por medio del aire. Todas esas partículas emitidas al medio ambiente son tomadas de alguna manera por los animales y posteriormente por el ser humano que son los perjudicados principalmente.

La manera de trabajar actualmente debe ser supervisada por el departamento de seguridad y las normas competentes a fin de cuidar la seguridad del personal.

Una manera de cuidar al personal de Profiq S.A. de C.V. fue creando una máquina que evite el contacto directo del personal con el residuo peligroso, ya que de alguna forma sus efectos en el cuerpo son muy diversos y notorios y ocasionan daño a largo plazo.

Por ello es muy importante utilizar el EPP para poder realizar trabajos de esta magnitud.

9.2.- RECOMENDACIONES

Se recomendó realizar un prototipo que permita el secado del material de forma que pueda secarlo uniformemente sin dejar partes estancadas o sólidas.

También se recomendó el introducir este prototipo la industria porque evita el contacto directo del material peligroso tanto al operador y demás gente y reduce costos en la introducción de máquinas para realizar el mismo proceso.

CAPÍTULO X: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

10.1 MATERIAS

10.1.2 ADMINISTRACIÓN Y TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO.

Desarrolla, implementa y administra programas de mantenimiento, utilizando un software relacionado con la programación del mantenimiento (MP8), para asegurar la disponibilidad de las instalaciones, vehículos y los diferentes equipos electromecánicos.

10.1.3 MÉCANICA DE LOS MATERIALES.

Identifica, analiza y calcula los esfuerzos y Deformaciones a los que está sometido cualquier elemento mecánico por causas de fuerzas externas e internas que actúan en él, para conocer su comportamiento y conocer las condiciones que originan una falla.

10.1.4 TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES.

- Comprende las propiedades y el comportamiento de los diferentes materiales utilizados en ingeniería, así como los procedimientos que permitan controlarlas.
- Reconoce los efectos en el medio ambiente y las condiciones de operación sobre el rendimiento de los mismos, para seleccionar el más adecuado de acuerdo a su aplicación.

10.1.5 MÁQUINAS ELÉCTRICAS

- Analiza los diferentes tipos de configuraciones de las máquinas de corriente directa y en base a esto definir su aplicación en la industria.
- Utiliza las ecuaciones generadas a partir de circuitos equivalentes para solucionar problemas típicos de máquinas de C.A.
- Mantiene en funcionamiento los diferentes tipos de máquinas eléctricas para la operación en condiciones óptimas de un sistema electromecánico.

10.1.6 DISEÑO E INGENIERÍA ASISTIDO POR COMPUTADORA.

Diseña, rediseña, analiza, simula y optimiza componentes mecánicos utilizando un programa de computadora CAD-CAE

10.1.7 DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS

Analiza, evalúa y diseña diferentes elementos mecánicos utilizados en la construcción de maquinaria, equipo y sistemas electromecánicos para conocer su comportamiento determinando:

Los esfuerzos que se presentan en los elementos mecánicos de acuerdo a los tipos de cargas a que son sometidos.

- La geometría más adecuada de los elementos mecánicos.
- El tipo de material más óptimo para que soporte los diferentes esfuerzos desarrollados en los elementos de máquina.

10.1.8 AHORRO DE ENERGÍA

- Aplica las normas vigentes de Ahorro de Energía térmica y eléctrica en los sectores industriales y de los servicios, para promover el desarrollo sustentable y generar una cultura para el uso racional de la misma, a través de programas de ahorro y de dispositivos electromecánicos que lo propicien.
- Diseña y/o evaluar prototipos donde se utilicen algunas fuentes alternativas de energía a partir del análisis del potencial de las mismas y de las metodologías establecidas para tal efecto.

10.1.9 PROCESOS DE MANUFACTURA.

Conoce los principios básicos de los procesos de manufactura para la transformación de los materiales, así como la maquinaria adecuada y la tecnología requerida para seleccionar el proceso necesario para la manufactura eficiente de los componentes mecánicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<https://www.huber.mx/es/contacto/solicitud-de-informacion/informacion-detalladadel-producto.html?t3refuid=625>

<http://www.emison.es/medioambiente/pdf/agua/lodos/secado%20solar%20de%20fangos.pdf>

https://www.researchgate.net/profile/Francisca_SanchezLiarte/publication/236015097_Secado_Solar_de_fangos_de_EDARI_catalogados_como_peligrosos/links/00b7d515be5b0b0c3b000000.pdf

https://www.researchgate.net/profile/Francisca_SanchezLiarte/publication/236015097_Secado_Solar_de_fangos_de_EDARI_catalogados_como_peligrosos/links/00b7d515be5b0b0c3b000000.pdf

<http://revistademetalurgia.revistas.csic.es/index.php/revistademetalurgia>

J.A. BAS, C. MOLINS Y J. PLANAS, Adv. Powder Metall 5 (1992) 385-397. [2] J.M. Ruiz PRIETO, Powder Metall 37 (1994) 57-60.

[3] J. RAWERS, J. BENNET Y R. DOAN, Acta Metall 40 (1992) 1.1954.199.

[4] A. LÓPEZ, A. ALVAREZ DE SOTOMAYOR, E.J. HERRERA, Rev. Metal Madrid 37 (2001) 315-325.

[5] H. WRIEDT Y N. GOKCEN, Bull Alloys Phase Diagram 8 (1987)355.

[6] A. BAUTISTA, F. VELASCO, Proc. PM2TEC^2002, Vol. 7, Orlando, EEUU, MPIF, 2002, pp. 134-142. [7] E. BIANCANELLO, Proc. PM2TEC^2002, Vol. 3, Orlando, EEUU, MPIF, 2002, pp. 198-206. [8] M. Rosso, Proc. PM2TEC^2002, Vol. 7, Orlando, EEUU, MPIF, 2002, pp. 102-109. [9] E. VELASCO, J.M. Ruiz-ROMAN, Brit. Corros. J. 31 295-299.

[10] E VELASCO, J.R. IBARS, J.M. RUIZ-ROMAN, Corrosion 52 (1996) 47-52.

[11] M. MARTÍNEZ, CM. ABREU, M.J. CRISTÓBAL, P. MERINO, X.R. NovoA, G. PENA Y M.C. PÉREZ. Rev. Metal. Madrid 38 (2002) 315-325.

- HARTE, J., C. HOLDEN, R. SCHENEIDER, C. SHIREY, 1991. Toxics A to Z. A guide to everyday pollution hazards. Univ. of California Press.

- FERGUSON, J.F., 1990. The heavy Elements. Chemistry, Environmental Impact and Health Effects. Pergamon Press.

- <https://shawellnessclinic.com/es/shamagazine/que-son-los-metales-pesadoscomo-afectan-a-la-salud/>

- manual de residuos peligrosos químicos tipo CRET I

GUÍA DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LA SECCIÓN SERVICIOS INTEGRALES DE SALUD Y DESARROLLO PSICOSOCIAL.PDF

Plan de Gestión Integral de Residuos PGIR. Universidad Industrial de Santander. 2007-2008.

Manual de Bioseguridad en el Laboratorio. Tercera edición. Organización Mundial de la Salud. Ginebra 2005

VALENCIA PRINCE, Gloria Elssy. Formulación del Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios para la Facultad de Salud de la Universidad Industrial de Santander. Especialización en Química Ambiental. Facultad de Ciencias, Escuela de Química, Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga, 2007

Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y similares en Colombia MPGIRH. Ministerio de la Protección Social y Ministerio del Medio Ambiente. Septiembre 2002.