



TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO
DISEÑO DEL PLAN DE GESTION AMBIENTAL DE LA SEDE OPERATIVA DE LA
EMPRESA IMSAGUAS LTDA EN RUITOQUE ALTO DEL MUNICIPIO DE
PIEDRECUESTA

AUTOR

Felipe Andrés Reyes Vecino 1098633030

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍAS
INGENIERAIA AMBIENTAL
BUARAMANGA
FECHA DE PRESENTACIÓN: 30-06-2017



TÍTULO DEL TRABAJO DE GRADO
DISEÑO DEL PLAN DE GESTION AMBIENTAL DE LA SEDE OPERATIVA DE LA
EMPRESA IMSAGUAS LTDA EN RUITOQUE ALTO DEL MUNICIPIO DE
PIEDRECUESTA

AUTORES

Felipe Andrés Reyes Vecino 1098633030

Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniero Ambiental

DIRECTOR

Carlos Alberto Amaya Corredor

GRUPO DE INVESTIGACIÓN – ECOSISTEMAS Y SERVICIOS AMBIENTALES

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍAS
INGENIERIA AMBIENTAL
BUARAMANGA
FECHA DE PRESENTACIÓN: 30-06-2017

Nota de Aceptación

Firma del jurado

Firma del Jurado

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	10
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	10
1.3. OBJETIVOS	11
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	11
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
1.4. ESTADO DEL ARTE / ANTECEDENTES	11
2. MARCOS REFERENCIALES	12
2.1. PRINCIPALES FASES DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN EL CICLO PHVA.....	12
2.1.1. PLANIFICACIÓN.....	12
2.1.2. IMPLANTACIÓN.	13
2.1.3. VERIFICACIÓN.	13
2.1.4. ACTUACIÓN Y AJUSTE.	13
3. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO.....	14
3.1. FABRICACION DE TANQUES EN FIBRA DE VIDRIO	14
3.1.1. PASOS PARA LA FABRICACIÓN DE UNA LÁMINA DE FIBRA DE VIDRIO	14
3.1.2. PASOS PARA LA FABRICACIÓN DE UN TANQUE ENROLADO.....	15
3.1.3. PASOS PARA LA FABRICACIÓN DE UN MAN-HOL	16
3.2. IMÁGENES FABRICACION DE TANQUES EN FIBRA DE VIDRIO.....	17
3.3. TEMPERATURA SEDE OPERATIVA.....	25
4. RESULTADOS	27
4.1. MUESTRA DE TEMPERATURA.....	27
4.2. MUESTRA DE RUIDO	36
5. CONCLUSIONES	45
5.1. PINTAR DE BLANCO LOS TECHOS DE LOS TALLERES	45
5.2. SOBLETECHO.....	46
5.3. OLORES OFENSIVOS SEDE OPERATIVA.....	47
5.4. POLVO DE FIBRA DE VIDRIO EN LA ELABORACIÓN DE LOS TANQUES EN LA SEDE OPERATIVA	51

5.5.	REDUCCION DE LAS PÉRDIDAS DE RESINA	55
5.6.	REDUCCIÓN DE RUIDO	56
<u>6.</u>	<u>RECOMENDACIONES</u>	<u>57</u>
<u>7.</u>	<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>58</u>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Corte de los excesos de fibra de vidrio.....	17
Figura 2. Despegando la lámina de fibra de la mesa donde se fundió.....	18
Figura 3. Medicion y corte de la lamina de fibra de vidrio.....	19
Figura 4. Procedimiento para acoplar la lamina y volverla un cilindro.....	20
Figura 5. Tanque terminado.....	21
Figura 6. Ensamble de las torres de soporte con el eje horizontal.....	21
Figura 7. Armado del aro estructural.....	22
Figura 8. Varillas de soporte.....	22
Figura 9. Colocación de las láminas de fibra de vidrio.....	23
Figura 10. Puesta de la resina sobre la estructura del tanque.....	23
Figura 11. Preparación del hilar para la fibra de vidrio.....	24
Figura 12. Puesta en marcha del hilar de fibra de vidrio.....	24
Figura 13. Tanque terminado.....	25
Figura 14. Extractores planta.....	26
Figura 15. Pintada de techo.....	45
Figura 16. Techos posibles para pintar.....	46
Figura 17. Ejemplo de sobretecho.....	46
Figura 18. Techos posibles para instalar el sobretecho.....	47
Figura 19. Sitios posibles para ubicar puertas plegables.....	48
Figura 20. Lamina de poliéster.....	49
Figura 21. Lámina de carbón activo.....	49
Figura 22. Esquema filtro de aire.....	49
Figura 23. Medición de Chimenea.....	50
Figura 24. Esquema filtro de aire con quemador de plantas aromáticas.....	50
Figura 25. Veletas para identificar dirección el aire.....	51
Figura 26. Esquema de filtro de manga.....	52
Figura 27. Prototipo de filtro de manga para trabajar con fibra de vidrio.....	53
Figura 28. Motor de filtro de mangas.....	53
Figura 29. Interior motor filtro de manga.....	54
Figura 30. Polvo de fibra.....	54
Figura 31. Residuo de polvo de fibra de vidrio en el taller.....	58
Figura 32. Bascula digital.....	58
Figura 33. Sitio posible para encerrar el ruido.....	58
Figura 34. Espuma aislante.....	58

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Toma de muestras de temperatura.....	27
Tabla 2. Toma de muestras de ruido.....	36

RESUMEN EJECUTIVO

Optimizar la calidad ambiental en las actividades de fabricación metalúrgica y fibra de vidrio de la planta El Lucero, aportando diferentes formas de mejoramiento que lleven a la construcción de un plan de gestión ambiental que pueda evolucionar con el tiempo. Para esto se recabaran datos de los factores ambientales que se ven afectados o que afectaran la producción de la planta, para estudiar tecnologías o procedimientos que puede mejorar los procesos de manufactura, estructuras o cambios estructurales ya existentes en los talleres.

Identificar los recursos ambientales que se afectan con los múltiples procesos de la fábrica, tomándose muestras de dichos recursos para ver el grado de afectación.

Teniendo en cuenta las normas y leyes que rigen los diferentes parámetros ambientales y de salud ocupacional entre otras, se investigaran posibles técnicas o procedimientos que puedan usarse para mitigar o eliminar las fallas encontradas.

Se describe en máximo 300 palabras y debe contener una descripción de los objetivos, la metodología, los resultados y las conclusiones del trabajo desarrollado.

PALABRAS CLAVE. Plan de gestión ambiental, mejora continua, fibra de vidrio, temperatura y ruido

INTRODUCCIÓN

Un plan de gestión ambiental es un documento que está concebido para ayudar a las empresas a proteger el entorno natural de las actividades diarias que afectan al medio ambiente, estableciendo una serie de pautas que se puedan mejorar constantemente para conseguir un desarrollo sostenible y así mitigar los impactos negativos sobre el medio que los rodea.

Este informe está enfocado a la planificación de las fases de un plan de gestión ambiental, para la sede operativa de la empresa Imsaguas Ltda en Ruitoque Alto del municipio de Piedecuesta en la casa finca el Lucero. Se establecerán posibles soluciones para mejorar las falencias ambientales de los diferentes procesos de la empresa.

1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La producción de láminas de fibra de vidrio afecta el recurso aire con sus partículas que se dispersan y llegan a perjudicar la flora, al acumularse en las hojas de las plantas evitando la fotosíntesis y en el caso de la fauna incluidos los humanos si es aspirado puede causar un colapso pulmonar, si tiene contacto con los ojos puede causar ceguera parcial o permanente y si se adhiere a la piel causar irritación siendo difícil de quitar.

Esta producción también afecta con los olores ofensivos que se producen al mezclar los químicos llegándose a perjudicar el sistema respiratorio de los trabajadores y de las personas de la zona.

La temperatura interna de los talleres también se afecta ya que se utilizan herramientas eléctricas de alto rendimiento que se necesitan tanto para la fabricación de lámina como en su parte de metal mecánica y a esto se le suman los rayos UV que irradian los tejados y calientan dentro de las estructuras.

Todo este trabajo también produce alta contaminación acústica que puede perjudicar la salud auditiva de los trabajadores y ser molesto para las personas que viven en las zonas aledañas.

¿Debido a esto se hace necesario diseñar el plan de gestión ambiental para la sede operativa de la empresa Imsaguas Ltda ubicada en Ruitoque Alto vereda La Esperanza, municipio de Piedecuesta casa de campo El Lucero?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en el año 2008 expidió el Decreto 1299 por el cual reglamentó la creación del departamento de gestión ambiental de las empresas a nivel industrial, por esta razón IMSAGUAS LTDA ha venido trabajando en el cumplimiento de esta normativa con el propósito de no incurrir en sanciones legales y económicas pero principalmente por el interés de cuidar el medio ambiente.

Por esta razón IMSAGUAS LTDA se ve en la necesidad de elaborar un plan de Gestión Ambiental para cumplir las normas vigentes sobre los impactos negativos al medio ambiente, de modo que se identifiquen y valoricen los impactos negativos, que se dan en los procesos de producción y de esta forma se implementen las medidas de mitigación o eliminación de los contaminantes que se producen.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar el Plan de Gestión Ambiental para la sede operativa de la empresa Imsaguas Ltda ubicada en Ruitoque Alto vereda La Esperanza, municipio de Piedecuesta casa de campo El Lucero. Para que la planta tenga un menor porcentaje de contaminantes y este al día en las leyes ambientales vigentes en cuanto las visitas de las entidades ambientales.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Caracterizar ambientalmente los procesos productivos que realiza la planta

Valorar los impactos ambientales y los procesos de gestión en cada fase productiva de la empresa. Así se podría separar las zonas de trabajo en los recursos que contaminan y como lo contaminan.

Formular los programas de gestión ambiental acordes a las condiciones productivas de la empresa. Haciendo más sencillo un plan de manejo ambiental y posterior mente una solución a futuro.

1.4. ESTADO DEL ARTE / ANTECEDENTES

En Colombia hay muy pocas empresas que trabajen fibra de vidrio para la fabricación de tanques para el tratamiento de agua potable y residual. Imsaguas Ltda es una empresa pequeña que no tiene gran infraestructura, ni los espacios adecuados con filtros especiales para el polvo de fibra de vidrio, para los olores ofensivos, para la calefacción y una iluminación especial. Al tener un espacio reducido los talleres de Imsaguas deben ser multifuncionales y estar equipados con herramientas de acuerdo con el espacio y la función que se requiere, algunas de esas herramientas deben ser fabricadas o modificadas de alguna forma para un mejor desarrollo del proceso de fabricación y para mitigar o eliminar los impactos negativos al medio ambiente.

2. MARCOS REFERENCIALES

Con el fin de proteger el medio ambiente de las actividades que desarrollan las empresas, se ha creado el plan de gestión ambiental, un documento que ayuda a las organizaciones a saber qué pautas deben llevar a cabo para conseguir un desarrollo sostenible, este permite trabajar a las empresas sin causar daños considerables al medio natural. El plan engloba los procedimientos y acciones que debe cumplir la organización y brinda las herramientas necesarias para realizar su actividad garantizando el logro de sus objetivos ambientales.

La mayoría de los sistemas de gestión ambiental están contruidos bajo La norma ISO 14001 que se basa en el ciclo PHVA.

Algunas organizaciones gestionan sus procedimientos mediante la aplicación de un sistema de procesos, ya que el ciclo PHVA se puede aplicar a todos los procesos, ambas metodologías son compatibles.

En la norma ISO14001 se encuentran los requisitos para ser auditados objetivamente. Esta norma internacional mencionan los requisitos que están incluidos en la política ambiental, los cuales se deben cumplir mediante la legislación aplicable, la prevención de la contaminación y la mejora continúa.

Si de forma sistemática se adopta e implementa un cúmulo de técnicas de gestión ambiental se pueden alcanzar resultados excelentes para todas las partes que estén interesadas. Aunque esto no garantiza los resultados ambientales óptimos, siendo necesario un alto compromiso.

El Sistema de Gestión puede animar a las empresas a implementar las mejores técnicas de gestión disponibles para lograr los objetivos ambientales, donde ellas pueden seleccionar las que lea sean más apropiadas y económicamente rentables, teniendo en cuenta la relación entre la eficacia de las técnicas de gestión y el costo que lleva implementarlas.

2.1. PRINCIPALES FASES DE UN PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL BASADO EN EL CICLO PHVA

2.1.1. Planificación.

Es el procedimiento por el cual se establece la posición actual de la empresa con relación al medio ambiente. Para ello, se debe realizar una revisión ambiental, donde se identifican los aspectos ambientales de las actividades o procesos de la empresa que pueden

generar impactos negativos en el medio ambiente. En la planificación es donde se fijan los objetivos ambientales de la empresa, las medidas y acciones necesarias para lograr los objetivos y metas establecidos.

2.1.2. Implantación.

En esta fase se llevan a cabo las medidas ambientales planteadas. Y para ello, la organización asigna personal y recursos físicos y financieros, nuevos procedimientos, flujos de comunicación y controles.

2.1.3. Verificación.

Es el momento de comprobar la efectividad y eficiencia de las medidas ambientales ejecutadas. La verificación se puede realizar a través de acciones como el monitoreo o la medición de las actividades claves que ocasionan impactos ambientales. También es importante realizar de forma periódica auditorías ambientales para determinar si el plan ha sido correctamente implementado según lo planteado en la primera fase del proceso.

2.1.4. Actuación y ajuste.

Durante esta fase se adoptan las recomendaciones generadas a raíz de las auditorías ambientales y se llevan a cabo los ajustes adecuados para alcanzar los objetivos ambientales inicialmente propuestos. La empresa debe alcanzar mejoras ambientales permanentes y consolidar una política ambiental que ayude a avanzar hacia modelos de producción más sostenibles.

El plan, que proporciona un marco para hacer frente a los riesgos de contaminación asociados a la actividad de una empresa, se basa fundamentalmente en dos normas: la ISO-14001, promovida por ISO y aceptada en todo el mundo y EMAS, desarrollada por la Unión Europea.

3. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

3.1. FABRICACION DE TANQUES EN FIBRA DE VIDRIO

Insaguas es una compañía pionera en la fabricación de tanques en fibra de vidrio para los procesos de agua potable y agua residual para empresas y también para pequeñas y medianas poblaciones.

La fabricación de los tanques de fibra de vidrio se inicia desde cero.

El proceso se lleva a cabo de dos formas distintas: Los tanques laminares cuyo diámetro es de 2 metros o menor a este y los tanques con láminas y enrollados con hilos de fibra de vidrio que superan los 2 metros de diámetro o también llamados tanques enrollados.

Los dos procesos para la fabricación de los tanques comparten el primer paso que es la fabricación de las láminas de fibra de vidrio. Las láminas se funden en el taller de fibra de vidrio II que se encuentra ubicado en la parte baja del Lucero.

3.1.1. Pasos para la fabricación de una lámina de fibra de vidrio

3.1.1.1 Preparación de la mesa de trabajo

Se toma una lanilla con cera y se frota sobre la superficie de la mesa para evitar que la lámina de fibra de vidrio se adhiera a ella.

3.1.1.2 Preparación de químicos

Se toma la resina y se le agrega el aditivo. La cantidad de aditivo depende de la temperatura ambiental, entre más baja la temperatura se debe adicionar más.

3.1.1.3 Fundida de la lámina de fibra de vidrio

Sobre toda la superficie encerada se esparce una capa de resina, luego es colada la primera capa de tela matt, después es esparcida otra capa de resina con un rodillo sobre la tela, posteriormente es colocada una tela woven roving. Con estas dos telas el grosor es de 2 a 3 mm. Dependiendo del grosor que se quiera son agregadas más telas. Finalmente es colocada una tela matt para tener un acabado más prolijo y se espera que se seque por completo.

3.1.1.4 Desmoldado de la lámina de fibra de vidrio

Con una pulidora se quitan los orillos irregulares de la lámina, eliminando las imperfecciones, Una espátula de gran tamaño es colocada entre la lámina y la mesa haciendo presión hacia arriba y poco a poco se retira la lámina.

3.1.1.5 Armado del tanque laminar

Una lámina de fibra de vidrio se toma y se mide el diámetro para verificar que sea el requerido. Con un taladro se abren agujeros en los extremos para remachar al formar el cilindro, aparte de los remaches se aplica una pasta y resina para que quede bien pegada, dejan secar.

Toman otra lamina y la colocan sobre en una superficie plana, miden la circunferencia del tanque a realizar, le aplican cera en la superficie, luego le aplican resina y con la cortadora de fibra le colocan una primera capa de hilo de fibra, le vierten resina y con un rodillo la esparcen sobre toda el área. Este mismo procedimiento se realiza con tiras de woven roving, le vierten resina que es esparcida con un rodillo, luego de esto se cortan nuevamente tiras de hilo de fibra de vidrio y se esparce resina sobre ellas y con un rodillo metálico se retiran las burbujas de aire que quedan en la resina. Se deja secar.

Luego con una pulidora cortan la tapa, a continuación el cilindro es colocado encima de la tapa, por dentro y por fuera colocan tela matt con resina a esto le llaman el pegue.

Para los tanques de 2 metros de diámetro o menores que necesitan tuberías o man-hol estas piezas son pegadas antes de sellar, ya que necesitan ser pegadas por dentro y por fuera del tanque, con el mismo procedimiento que las tapas. Lego de esto se debe esperar a que la resina se seque y estaría completo el tanque laminar.

3.1.2. Pasos para la fabricación de un tanque enrolado

3.1.2.1 Ensamble de la estructura

Se deben montar 2 torres que sostienen un eje horizontal, en cada una de las torres hay una chumacera que permite que el eje rote, cada 2 metros se coloca un aro estructural el cual esta soportado en cuatro varillas, sobre este aro se colocan las láminas de fibra de vidrio las cuales se unen con remaches, pasta y resina

3.1.2.2 Preparación para el enrollado del hilo de fibra de vidrio

La estructura de fibra de vidrio es pulida para mejorar la adherencia de las fibras y la resina. Posteriormente se moja toda la superficie de lámina de fibra de vidrio con resina

3.1.2.3 Preparación del hilar

Se coloca el hilar para los hilos de fibra de vidrio. Cada uno de los hilos es puesto en los agujeros del hilar, para ser pasados por un depósito lleno de resina, después son pasados por un par de rodillos los cuales quitan el exceso de resina, estando listos para colocar sobre la superficie del tanque. Los hilos son colocados en el tanque gracias a un carrito que se mueve por unos rieles los cuales son del mismo tamaño del tanque.

3.1.3. Pasos para la fabricación de un man-hol

Los man-hol (acceso que se deja normalmente a un lado del tanque para inspecciones o reparaciones de los mismos).

3.1.3.1 Preparación del molde

Se encera la superficie del molde Sobre el orificio central del molde es colocada una pequeña lámina de fibra de vidrio la cual fue remachada con anterioridad.

3.1.3.2 Preparación de químicos

Se toma la resina y se le agrega el aditivo. La cantidad de aditivo depende de la temperatura ambiental, entre más baja la temperatura se debe adicionar más.

3.1.3.3 Fundida de la lámina de fibra de vidrio

La superficie ya encerada es recubierta por resina, con la picadora es agregado hilo de fibra de vidrio por todo el área, luego es agregada una nueva capa de resina y con un rodillo es esparcida sobre la fibra de vidrio. Este mismo procedimiento se realiza con tiras de woven roving y con una nueva capa de hilo de fibra. Con un rodillo de acero es sacado el aire entre las capas de fibra de vidrio.

3.1.3.4 Desmolde del man-hol

Con un martillo de goma se golpea el molde hasta que el man-hol se separe del molde. Luego se corta las bordes irregulares con una pulidora.

3.2. IMÁGENES FABRICACION DE TANQUES EN FIBRA DE VIDRIO

Figura 1. Corte de los excesos de fibra de vidrio



Figura 2. Despegando la lámina de fibra de la mesa donde se fundió



Figura 3. Medicion y corte de la lamina de fibra de vidrio



Figura 4. Procedimiento para acoplar la lamina y volverla un cilindro



Figura 5. Tanque terminado



ARMADO TANQUE ENROLADO

Figura 6. Ensamble de las torres de soporte con el eje horizontal



Figura 7. Armado del aro estructural



Figura 8. Varillas de soporte



Figura 9. Colocación de las láminas de fibra de vidrio



Figura 10. Puesta de la resina sobre la estructura del tanque



Figura 11. Preparación del hilar para la fibra de vidrio



Figura 12. Puesta en marcha del hilar de fibra de vidrio



Figura 13. Tanque terminado



3.3. TEMPERATURA SEDE OPERATIVA

Según las normativas del trabajo resolución 2400 de 1979 normas generales sobre riesgos físicos, químicos y biológicos en los establecimientos de trabajo capítulo I de la temperatura, humedad y calefacción, la temperatura ambiente de un lugar de trabajo debe estar entre los 17 a 27 °C.

Teniendo en cuenta las mediciones, la temperatura máxima alcanzada en la sede operativa de Imsaguas, oscila entre los 28 y los 32 °C, debido a que los talleres no están completamente sellados, los días lluviosos y el viento influye en la temperatura ambiente. Esto puede ocasionar temperaturas altas que pueden causar dolores de cabeza severos, deshidratación y desmayos. En el caso de las temperaturas bajas demorar los tiempos de secado de las láminas de fibra de vidrio.

En los talleres de fibra de vidrio se encuentran extractores que pueden ayudar con las altas temperaturas, lamentablemente no están en uso o no están en su lugar, ya sé que se han retirado para trabajar fuera de la planta.

Figura 14. Extractores planta



4. RESULTADOS

4.1. MUESTRA DE TEMPERATURA

Con esta muestra se demuestran las altas temperaturas que hay los distintos talleres y la bodega de químicos y con esto las mejoras pueden ser tomadas en consideración.

Tabla 1. Toma de muestras de temperatura

miercoles 1 de Marzo					jueves 2 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos	hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.2	24.5	23.9	24.1	7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.6	24.9	24.2	24.8	8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.5	25.1	24.5	25.2	9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.9	25.6	25.1	25.6	10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.9	26.3	25.7	26.3	11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.7	26.3	26.9	12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.3	27.5	26.9	27.2	13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.9	27.9	27.2	27.8	14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.1	27.8	29.0	15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.9	29.7	28.3	29.9	16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.7	30.2	28.9	30.4	17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.9	31.8	29.8	31.4	18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

viernes 3 de Marzo					sabado 4 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos	hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1	7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8	8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2	9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9	10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4	11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8	12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5	13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8	14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0	15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9	16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4	17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4	18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

lunes 6 de Marzo					martes 7 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos	hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1	7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8	8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2	9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9	10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4	11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8	12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5	13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8	14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0	15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9	16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4	17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4	18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

miercoles 8 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

jueves 9 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

viernes 10 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

sabado 11 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

lunes 13 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

martes 14 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

miercoles 15 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

jueves 16 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

viernes 17 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

sabado 18 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

lunes 20 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

martes 21 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

miercoles 22 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

jueves 23 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

vienes 24 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

sabado 25 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

lunes 27 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

martes 28 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

miercoles 29 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

jueves 30 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

viernes 31 de Marzo				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.1	24.3	24.1
8:10	24.7	24.8	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.4	26.3	26.4
12:10	26.5	26.8	26.5	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.5
14:10	27.8	27.8	27.4	27.8
15:10	28.2	29.0	27.4	29.0
16:10	28.6	29.9	28.3	29.9
17:10	29.6	30.4	28.6	30.4
18:10	30.7	31.4	29.4	31.4

sabado 1 Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.6	24.8	23.8	24.6
8:10	24.9	25.1	23.9	24.8
9:10	25.2	25.6	24.0	25.2
10:10	25.5	25.9	25.1	25.9
11:10	25.7	26.2	26.3	26.4
12:10	26.4	26.6	26.6	26.8
13:10	26.7	26.9	26.9	27.5
14:10	27.2	27.3	27.4	27.8
15:10	28.2	28.5	27.4	29.0
16:10	28.6	29.2	28.3	29.9
17:10	28.3	31.5	28.6	30.4
18:10	28.7	32.0	29.4	31.4

lunes 3 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.2	24.5	24.6
8:10	24.5	25.1	24.6	24.8
9:10	25.4	25.4	24.9	25.2
10:10	25.2	25.9	25.2	25.9
11:10	25.8	26.1	26.5	26.4
12:10	26.3	26.5	26.8	26.8
13:10	26.5	26.7	26.9	27.5
14:10	26.7	27.5	27.4	27.8
15:10	27.4	28.5	27.4	29.0
16:10	28.6	29.2	28.4	29.9
17:10	28.3	31.5	28.8	30.4
18:10	29.2	32.0	29.7	31.4

martes 4 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	23.9	24.5	24.4
8:10	24.5	25.1	24.5	24.8
9:10	24.9	25.6	24.7	25.2
10:10	25.2	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.2	26.3	26.4
12:10	26.5	26.6	26.5	26.8
13:10	26.7	26.9	26.9	27.5
14:10	27.2	27.3	27.4	27.8
15:10	27.6	28.5	27.4	29.0
16:10	27.9	29.2	28.3	29.9
17:10	28.1	31.5	28.6	30.4
18:10	28.7	32.0	29.4	31.4

miercoles 5 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.1	24.3	24.3	24.5
8:10	24.3	25.2	24.6	24.8
9:10	24.6	25.4	25.1	25.4
10:10	25.3	25.9	25.4	25.7
11:10	25.8	26.5	25.9	26.7
12:10	26.2	26.8	26.3	26.9
13:10	26.5	27.1	26.6	27.3
14:10	26.9	27.6	27.6	27.8
15:10	27.2	28.5	27.8	29.1
16:10	27.5	29.6	29.3	30.1
17:10	28.5	30.3	29.9	30.5
18:10	29.1	30.6	30.7	31.6

jueves 6 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.4	24.3	24.1
8:10	24.7	24.6	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.6	25.5	25.9
11:10	25.7	26.3	26.3	26.4
12:10	26.5	26.7	26.5	26.8
13:10	27.5	26.9	26.9	27.5
14:10	27.8	27.4	27.4	27.8
15:10	28.2	28.3	27.4	29.0
16:10	28.6	29.2	28.3	29.9
17:10	29.6	29.8	28.6	30.4
18:10	30.7	30.0	29.4	31.4

viernes 7 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.1	24.2	24.4	24.5
8:10	24.4	24.6	24.7	24.8
9:10	24.8	25.3	25.3	25.2
10:10	25.2	25.4	25.8	25.9
11:10	25.8	26.1	26.4	26.4
12:10	26.3	26.3	26.9	26.8
13:10	26.7	26.9	27.1	27.2
14:10	27.3	27.2	27.4	27.6
15:10	27.8	28.6	27.9	29.1
16:10	28.9	28.7	28.4	29.8
17:10	29.7	29.8	28.6	30.7
18:10	31.0	30.5	29.9	31.0

sabado 8 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.1	24.2	24.5	24.6
8:10	24.4	24.6	24.6	24.8
9:10	25.1	25.3	24.9	25.2
10:10	25.5	25.4	25.2	25.9
11:10	25.9	26.1	26.5	26.4
12:10	26.4	26.3	26.8	26.8
13:10	26.9	26.9	26.9	27.5
14:10	27.2	27.4	27.4	27.8
15:10	27.8	27.9	27.4	29.0
16:10	28.1	28.5	28.4	29.9
17:10	29.8	29.8	28.8	30.4
18:10	30.5	30.5	29.7	31.4

lunes 10 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	23.7	24.4	23.9	24.6
8:10	24.0	24.4	24.1	24.8
9:10	24.6	25.6	24.7	25.4
10:10	25.2	25.4	25.2	25.8
11:10	25.8	26.2	26.5	26.2
12:10	26.2	26.7	26.8	26.4
13:10	26.8	26.9	26.9	26.8
14:10	27.3	27.2	27.4	27.8
15:10	27.8	28.6	27.4	28.1
16:10	28.9	28.7	28.4	29.9
17:10	29.7	29.8	28.8	30.7
18:10	31.0	30.5	29.7	31.2

martes 11 de abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.1	24.3	24.3	24.6
8:10	24.3	25.1	24.5	24.8
9:10	24.8	25.6	24.7	25.2
10:10	25.3	25.9	25.5	25.9
11:10	25.8	26.2	26.3	26.4
12:10	26.2	26.6	26.5	26.8
13:10	26.8	26.9	26.9	27.5
14:10	27.3	27.3	27.4	27.8
15:10	27.9	28.5	27.4	29.0
16:10	27.8	29.2	28.3	29.9
17:10	28.3	31.5	28.6	30.4
18:10	28.8	32.0	29.4	31.4

miercoles 12 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.4	24.3	24.4
8:10	24.5	24.6	24.5	24.8
9:10	24.9	25.2	24.7	25.2
10:10	25.2	25.6	25.5	25.9
11:10	25.7	26.3	25.3	26.4
12:10	26.5	26.7	26.5	26.8
13:10	26.5	26.9	26.9	27.5
14:10	27.2	27.4	27.2	27.8
15:10	27.6	28.3	27.6	29.3
16:10	27.9	29.2	28.6	29.8
17:10	28.1	29.8	28.1	30.1
18:10	28.7	30.0	29.7	30.7

sabado 15 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	23.3	23.4	23.3	24.0
8:10	23.4	23.5	23.5	24.5
9:10	23.9	23.2	23.7	24.8
10:10	24.2	25.6	25.5	25.9
11:10	24.7	26.3	25.3	26.4
12:10	25.5	26.7	26.5	26.8
13:10	25.7	26.9	26.9	27.5
14:10	26.2	27.2	27.2	28.5
15:10	26.6	27.6	27.6	29.3
16:10	27.8	28.2	28.6	29.8
17:10	27.1	28.8	28.1	30.1
18:10	27.7	29.0	29.7	30.7

lunes 17 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.4	24.3	24.7
8:10	24.7	24.6	24.5	24.3
9:10	25.2	25.2	24.7	25.4
10:10	25.7	25.6	25.5	25.8
11:10	25.7	26.3	26.3	26.4
12:10	26.5	26.7	26.5	26.8
13:10	27.5	26.9	26.9	27.3
14:10	27.8	27.4	27.4	27.7
15:10	28.2	28.3	27.4	29.0
16:10	28.6	29.2	28.3	29.9
17:10	29.6	29.8	28.6	30.4
18:10	30.7	30.0	29.4	31.4

martes 18 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.4	24.3	24.2
8:10	24.5	24.6	24.5	24.4
9:10	24.9	25.2	24.7	25.4
10:10	25.2	25.6	25.5	25.6
11:10	25.7	26.3	25.3	26.4
12:10	26.5	26.7	26.9	26.7
13:10	26.7	26.9	26.9	27.7
14:10	27.2	27.4	27.2	27.4
15:10	27.6	28.3	27.6	29.4
16:10	27.9	29.2	28.6	29.8
17:10	28.1	29.8	28.1	30.0
18:10	28.7	30.0	29.7	30.4

miercoles 19 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.8	23.9	24.4
8:10	24.5	25.1	24.5	24.8
9:10	24.9	25.6	24.7	25.2
10:10	25.2	25.9	25.5	25.9
11:10	25.7	26.2	26.3	26.4
12:10	26.5	26.6	26.5	26.8
13:10	26.7	26.9	26.9	27.5
14:10	27.2	27.3	27.4	27.8
15:10	27.6	28.5	27.4	29.3
16:10	27.9	29.2	28.3	29.8
17:10	28.1	31.5	28.6	30.1
18:10	28.7	32.0	29.4	30.7

jueves 20 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.1	24.3	24.1	24.6
8:10	24.5	24.5	24.8	24.8
9:10	24.9	24.7	25.2	25.2
10:10	25.3	25.5	25.9	25.9
11:10	25.7	26.3	26.4	26.4
12:10	26.3	26.53	26.8	26.8
13:10	26.5	26.9	27.5	27.5
14:10	27.2	27.4	27.8	27.8
15:10	27.9	27.4	29.0	29.3
16:10	27.6	28.3	29.9	29.8
17:10	28.2	28.6	30.4	30.1
18:10	27.9	29.4	31.4	30.7

viernes 21 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.5	24.3	24.1
8:10	24.7	24.9	24.6	24.8
9:10	25.4	25.1	24.3	25.4
10:10	25.6	25.6	25.2	25.7
11:10	25.7	26.3	25.9	26.4
12:10	26.5	26.7	26.3	26.8
13:10	27.5	27.5	26.9	27.1
14:10	27.8	27.9	27.2	27.5
15:10	28.2	29.1	27.8	29.2
16:10	28.6	29.7	28.3	29.4
17:10	29.6	30.2	28.9	30.5
18:10	30.7	31.8	29.8	31.9

sabado 22 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.4	24.1	24.1
8:10	24.7	24.4	24.8	24.8
9:10	25.4	25.2	25.2	25.2
10:10	25.6	25.6	25.6	25.9
11:10	25.7	26.3	26.4	26.4
12:10	26.5	26.7	26.8	26.8
13:10	27.1	26.9	27.1	27.5
14:10	27.4	27.4	27.5	27.8
15:10	28.6	28.3	29.0	29.3
16:10	28.8	29.2	29.5	29.3
17:10	29.6	29.8	30.9	30.4
18:10	30.7	30.0	31.7	31.4

lunes 24 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.2	24.5	23.9	24.1
8:10	24.7	24.9	24.2	24.8
9:10	25.2	25.1	24.5	25.2
10:10	25.6	25.6	25.1	25.9
11:10	26.4	26.3	25.7	26.4
12:10	26.7	26.7	26.3	26.8
13:10	27.1	27.5	26.9	27.5
14:10	27.5	27.9	27.2	27.8
15:10	29.0	29.1	27.8	29.0
16:10	29.5	29.7	28.3	29.9
17:10	30.9	30.2	28.9	30.4
18:10	31.7	31.8	29.8	31.4

martes 25 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.5	24.3	24.1	24.1
8:10	24.9	24.5	24.8	24.8
9:10	25.1	24.7	25.2	25.2
10:10	25.6	25.5	25.9	25.9
11:10	26.3	26.3	26.4	26.4
12:10	26.7	26.5	26.8	26.8
13:10	27.5	26.9	27.5	27.5
14:10	27.9	27.4	27.8	27.8
15:10	29.1	27.4	29.0	29.0
16:10	29.7	28.3	29.9	29.9
17:10	30.2	28.6	30.4	30.4
18:10	31.8	29.4	31.4	31.4

miercoles 26 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.5	23.9	24.4	24.1
8:10	24.9	24.2	24.3	24.8
9:10	25.1	24.5	24.8	25.2
10:10	25.6	25.1	25.5	25.9
11:10	26.3	25.7	26.4	26.4
12:10	26.7	26.3	26.9	26.8
13:10	27.5	26.9	26.4	27.5
14:10	27.9	27.2	27.4	27.8
15:10	29.1	27.8	27.9	29.0
16:10	29.7	28.3	28.3	29.9
17:10	30.2	28.9	28.6	30.4
18:10	31.8	29.8	29.7	31.9

jueves 27 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.4	24.3	24.1
8:10	24.7	24.6	24.5	24.8
9:10	25.4	25.2	24.7	25.2
10:10	25.6	25.6	25.9	25.9
11:10	25.7	26.3	26.1	26.4
12:10	26.5	26.7	26.5	26.8
13:10	27.5	26.9	26.9	27.5
14:10	27.8	27.4	27.4	28.3
15:10	28.2	28.3	27.4	29.5
16:10	28.6	29.2	28.3	30.9
17:10	29.6	29.8	28.6	31.4
18:10	30.7	30.0	29.4	32.4

viernes 28 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.3	24.1	23.9
8:10	24.5	24.5	24.8	24.2
9:10	24.7	24.7	25.2	24.6
10:10	25.5	25.5	25.9	25.1
11:10	26.3	26.3	26.4	25.1
12:10	26.5	26.5	26.8	26.3
13:10	26.9	26.9	27.5	26.9
14:10	27.4	27.4	27.8	27.2
15:10	27.4	27.4	29.0	27.8
16:10	28.3	28.3	29.9	28.3
17:10	28.6	28.6	30.4	28.9
18:10	29.4	29.4	31.4	29.8

sabado 29 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.3	24.1	24.1
8:10	24.7	24.5	24.8	24.8
9:10	25.4	24.5	25.2	25.2
10:10	25.6	25.7	25.9	25.9
11:10	25.7	26.1	26.4	26.4
12:10	26.5	26.5	26.8	26.8
13:10	27.5	26.9	27.5	27.5
14:10	27.8	27.4	27.8	27.8
15:10	28.2	27.4	29.0	29.0
16:10	28.6	28.3	29.9	29.9
17:10	29.6	28.6	30.4	30.4
18:10	30.7	29.4	31.4	31.4

4.2. MUESTRA DE RUIDO

Con esta muestra se demuestran las altas niveles de ruido que hay los distintos talleres y la bodega de químicos y con esto las mejoras pueden ser tomadas en consideración.

Tabla 2. Toma de muestras de ruido

miercoles 1 de Marzo				sabado 4 de Marzo			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	50	30	30	7:10	54	30	30
8:10	60	40	31	8:10	80	40	31
9:10	60	40	31	9:10	80	60	31
10:10	60	40	31	10:10	60	60	31
11:10	65	40	31	11:10	60	60	31
12:10	65	40	31	12:10	60	60	31
13:10	65	40	31	13:10	77	40	31
14:10	80	42	33	14:10	80	42	33
15:10	80	42	33	15:10	80	42	33
16:10	83	42	33	16:10	85	42	33
17:10	83	42	33	17:10	85	42	33
18:10	60	30	33	18:10	65	30	33

jueves 2 de Marzo				lunes 6 de Marzo			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	54	30	30	7:10	54	30	30
8:10	60	40	31	8:10	80	40	30
9:10	60	40	31	9:10	80	60	30
10:10	60	40	31	10:10	60	60	30
11:10	77	40	31	11:10	60	60	30
12:10	77	40	31	12:10	60	60	31
13:10	77	40	31	13:10	77	78	31
14:10	80	42	33	14:10	80	78	32
15:10	80	42	33	15:10	80	78	32
16:10	85	42	33	16:10	85	78	32
17:10	85	42	33	17:10	85	43	32
18:10	65	30	33	18:10	65	30	32

viernes 3 de Marzo				martes 7 de Marzo			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	54	30	30	7:10	43	30	30
8:10	60	40	31	8:10	80	40	31
9:10	60	40	31	9:10	80	60	31
10:10	60	40	31	10:10	60	60	31
11:10	77	40	31	11:10	60	60	31
12:10	77	40	31	12:10	60	60	31
13:10	77	40	31	13:10	77	40	31
14:10	80	42	33	14:10	80	42	33
15:10	80	42	33	15:10	80	42	33
16:10	85	42	33	16:10	85	42	33
17:10	85	42	33	17:10	85	42	33
18:10	65	30	33	18:10	30	30	33

miercoles 8 de Marzo			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	33	31	31
8:10	76	40	31
9:10	76	60	31
10:10	76	72	31
11:10	76	72	31
12:10	76	60	31
13:10	77	71	31
14:10	82	71	33
15:10	82	50	33
16:10	82	42	33
17:10	82	42	33
18:10	30	30	33

jueves 9 de Marzo			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	37	45	30
8:10	76	45	30
9:10	76	60	30
10:10	76	34	30
11:10	76	34	30
12:10	76	34	30
13:10	77	34	30
14:10	82	32	31
15:10	82	32	31
16:10	82	32	31
17:10	82	32	31
18:10	30	30	30

viernes 10 de Marzo			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	53	30	30
8:10	81	40	32
9:10	81	60	32
10:10	81	60	32
11:10	81	60	32
12:10	81	60	32
13:10	76	40	32
14:10	60	40	31
15:10	60	40	31
16:10	60	40	31
17:10	60	40	31
18:10	31	31	31

sabado 11 de Marzo			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	53	31	30
8:10	81	40	32
9:10	81	60	32
10:10	81	72	32
11:10	81	72	32
12:10	81	60	32
13:10	76	80	32
14:10	60	80	31
15:10	60	80	31
16:10	60	42	31
17:10	60	42	31
18:10	31	30	31

lunes 13 de Marzo			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	45	42	34
8:10	45	42	34
9:10	45	42	34
10:10	45	42	34
11:10	45	78	34
12:10	45	78	34
13:10	45	78	34
14:10	45	78	34
15:10	45	74	34
16:10	45	74	34
17:10	45	74	34
18:10	30	74	30

martes 14 de Marzo			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	45	42	34
8:10	45	43	34
9:10	45	43	34
10:10	45	43	34
11:10	45	75	34
12:10	45	75	34
13:10	45	75	34
14:10	45	75	34
15:10	45	75	34
16:10	45	75	34
17:10	45	74	34
18:10	30	30	30

miercoles 15 de Marzo			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	42	56	32
8:10	42	56	32
9:10	42	56	32
10:10	42	56	32
11:10	42	56	32
12:10	42	56	32
13:10	42	56	32
14:10	42	72	32
15:10	42	72	32
16:10	42	72	32
17:10	42	72	32
18:10	30	30	30

jueves 16 de Marzo			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	43	62	32
8:10	43	62	32
9:10	43	62	32
10:10	43	62	32
11:10	43	62	32
12:10	43	62	32
13:10	43	62	32
14:10	43	76	32
15:10	43	76	32
16:10	43	76	32
17:10	43	76	32
18:10	30	30	30

viernes 17 de Marzo			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	42	34	31
8:10	83	46	31
9:10	83	46	31
10:10	83	46	31
11:10	83	46	31
12:10	83	46	31
13:10	83	46	31
14:10	83	46	31
15:10	35	45	31
16:10	35	45	31
17:10	35	45	31
18:10	30	30	30

sabado 18 de Marzo			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	42	34	31
8:10	83	47	31
9:10	83	47	31
10:10	83	47	31
11:10	83	47	31
12:10	83	46	31
13:10	84	41	31
14:10	84	41	31
15:10	84	41	31
16:10	84	41	31
17:10	84	41	31
18:10	30	30	30

lunes 20 de Marzo			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	42	34	53
8:10	79	38	81
9:10	79	38	81
10:10	79	38	81
11:10	79	38	81
12:10	79	38	81
13:10	79	38	76
14:10	81	38	60
15:10	81	38	60
16:10	81	38	60
17:10	81	38	60
18:10	30	30	31

martes 21 de Marzo			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	37	42	54
8:10	37	42	84
9:10	37	32	84
10:10	37	32	84
11:10	37	32	84
12:10	37	32	84
13:10	37	32	84
14:10	37	32	84
15:10	37	32	84
16:10	37	32	84
17:10	37	32	84
18:10	30	30	31

miercoles 22 de Marzo				
hora	metal	mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10		37	42	54
8:10		37	42	80
9:10		37	32	80
10:10		37	32	80
11:10		37	32	80
12:10		37	32	80
13:10		37	32	80
14:10		37	32	65
15:10		37	32	65
16:10		37	32	65
17:10		37	32	65
18:10		30	30	30

jueves 23 de Marzo				
hora	metal	mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10		32	35	54
8:10		32	35	82
9:10		32	35	82
10:10		32	35	82
11:10		32	35	82
12:10		32	35	82
13:10		32	35	43
14:10		32	35	32
15:10		32	35	32
16:10		32	33	32
17:10		32	33	32
18:10		30	30	30

vienes 24 de Marzo				
hora	metal	mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10		32	34	54
8:10		32	34	83
9:10		32	34	83
10:10		32	34	83
11:10		32	34	83
12:10		32	34	83
13:10		32	34	83
14:10		32	34	50
15:10		32	34	50
16:10		32	34	50
17:10		32	34	50
18:10		30	30	30

sabado 25 de Marzo				
hora	metal	mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10		32	34	54
8:10		32	34	80
9:10		32	34	80
10:10		32	34	80
11:10		32	34	80
12:10		32	34	80
13:10		32	34	80
14:10		32	34	80
15:10		32	34	80
16:10		32	34	46
17:10		32	34	46
18:10		30	30	30

lunes 27 de Marzo				
hora	metal	mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10		32	32	54
8:10		32	32	78
9:10		32	32	78
10:10		32	32	78
11:10		32	32	78
12:10		32	32	78
13:10		32	32	78
14:10		32	32	78
15:10		32	29	68
16:10		32	29	68
17:10		32	29	68
18:10		30	30	30

martes 28 de Marzo				
hora	metal	mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10		42	34	31
8:10		81	34	31
9:10		81	34	31
10:10		81	34	31
11:10		81	34	31
12:10		81	34	31
13:10		81	34	31
14:10		79	34	31
15:10		79	34	31
16:10		79	34	31
17:10		79	34	31
18:10		30	30	30

miercoles 29 de Marzo			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	42	35	30
8:10	76	35	30
9:10	76	35	30
10:10	76	35	30
11:10	76	35	30
12:10	76	35	30
13:10	76	35	30
14:10	76	35	30
15:10	76	35	30
16:10	79	35	30
17:10	79	35	30
18:10	30	30	30

jueves 30 de Marzo			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	34	32	45
8:10	34	32	45
9:10	34	32	45
10:10	34	32	45
11:10	34	32	45
12:10	34	32	65
13:10	34	32	65
14:10	34	32	65
15:10	34	32	65
16:10	34	32	65
17:10	34	32	65
18:10	30	30	30

viernes 31 de Marzo			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	30	30	50
8:10	30	30	50
9:10	30	30	50
10:10	30	30	50
11:10	30	30	50
12:10	30	30	50
13:10	30	30	50
14:10	30	30	63
15:10	30	30	63
16:10	30	30	63
17:10	30	30	63
18:10	30	30	30

sabado 1 Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	31	32	44
8:10	31	32	44
9:10	31	32	44
10:10	31	32	44
11:10	31	32	44
12:10	31	32	44
13:10	31	32	44
14:10	31	32	44
15:10	31	32	62
16:10	31	32	62
17:10	31	32	62
18:10	30	30	30

lunes 3 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	32	36	54
8:10	32	36	85
9:10	32	36	85
10:10	32	36	85
11:10	32	40	85
12:10	32	40	85
13:10	32	40	82
14:10	32	40	82
15:10	32	40	82
16:10	32	40	82
17:10	32	40	82
18:10	30	30	30

martes 4 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	32	36	54
8:10	32	36	85
9:10	32	36	85
10:10	32	36	85
11:10	32	40	85
12:10	32	40	85
13:10	32	40	82
14:10	32	40	82
15:10	32	40	82
16:10	32	40	82
17:10	32	40	82
18:10	30	30	30

miercoles 5 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	31	34	54
8:10	31	34	85
9:10	31	34	85
10:10	31	34	85
11:10	31	34	85
12:10	31	34	85
13:10	31	34	76
14:10	31	34	76
15:10	31	32	76
16:10	31	32	76
17:10	31	32	76
18:10	30	30	30

jueves 6 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	32	36	54
8:10	32	36	85
9:10	32	36	85
10:10	32	36	85
11:10	32	40	85
12:10	32	40	85
13:10	32	40	82
14:10	32	40	82
15:10	32	40	82
16:10	32	40	82
17:10	32	40	82
18:10	30	30	30

viernes 7 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	32	36	54
8:10	32	36	85
9:10	32	36	85
10:10	32	36	85
11:10	32	40	85
12:10	32	40	85
13:10	32	40	82
14:10	32	40	82
15:10	32	40	82
16:10	32	40	82
17:10	32	40	82
18:10	30	30	30

sabado 8 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	43	33	52
8:10	43	33	52
9:10	43	33	52
10:10	43	33	52
11:10	43	33	52
12:10	43	33	52
13:10	43	33	73
14:10	46	33	73
15:10	46	32	73
16:10	46	32	73
17:10	46	32	73
18:10	30	30	30

lunes 10 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	32	33	62
8:10	32	33	62
9:10	32	33	62
10:10	32	33	62
11:10	32	33	62
12:10	32	33	62
13:10	32	33	73
14:10	32	33	73
15:10	32	33	73
16:10	32	33	73
17:10	32	33	73
18:10	30	30	30

martes 11 de abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	32	37	72
8:10	32	37	72
9:10	32	37	72
10:10	32	37	72
11:10	32	37	72
12:10	32	37	72
13:10	32	37	72
14:10	32	37	72
15:10	32	37	79
16:10	32	37	79
17:10	32	37	79
18:10	30	30	30

miercoles 12 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	54	37	70
8:10	85	37	70
9:10	85	37	70
10:10	85	37	70
11:10	85	37	70
12:10	85	37	70
13:10	82	37	70
14:10	82	37	70
15:10	82	37	73
16:10	82	37	73
17:10	82	37	73
18:10	30	30	30

sabado 15 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	42	34	31
8:10	83	44	31
9:10	83	44	31
10:10	83	44	31
11:10	83	44	31
12:10	83	44	31
13:10	84	39	31
14:10	84	39	31
15:10	84	39	31
16:10	84	39	31
17:10	84	39	31
18:10	30	30	30

lunes 17 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	42	34	31
8:10	80	34	31
9:10	80	34	31
10:10	80	34	31
11:10	80	37	31
12:10	80	37	31
13:10	80	37	31
14:10	85	37	65
15:10	85	37	65
16:10	85	37	65
17:10	85	39	65
18:10	30	30	30

martes 18 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	42	34	31
8:10	80	34	31
9:10	80	34	31
10:10	80	34	31
11:10	80	37	31
12:10	80	37	31
13:10	80	37	31
14:10	85	37	65
15:10	85	37	65
16:10	85	37	65
17:10	85	39	65
18:10	30	30	30

miercoles 19 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	37	35	35
8:10	81	35	35
9:10	81	35	35
10:10	81	35	35
11:10	81	35	35
12:10	81	35	35
13:10	81	35	34
14:10	81	32	34
15:10	81	32	34
16:10	83	32	34
17:10	83	32	34
18:10	30	30	30

jueves 20 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	70	42	35
8:10	70	42	35
9:10	70	42	35
10:10	70	42	35
11:10	70	42	35
12:10	70	42	35
13:10	70	42	35
14:10	70	42	32
15:10	73	37	32
16:10	73	37	32
17:10	73	37	32
18:10	30	20	30

viernes 21 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	70	39	35
8:10	70	39	35
9:10	70	39	35
10:10	70	39	35
11:10	70	39	35
12:10	70	39	35
13:10	70	39	35
14:10	70	39	32
15:10	73	39	32
16:10	73	39	32
17:10	73	39	32
18:10	30	30	30

sabado 22 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	78	34	70
8:10	78	34	70
9:10	78	34	70
10:10	78	34	70
11:10	78	34	70
12:10	78	34	70
13:10	78	34	70
14:10	78	36	70
15:10	65	36	73
16:10	65	36	73
17:10	65	36	73
18:10	30	30	30

lunes 24 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	32	34	53
8:10	32	34	53
9:10	32	34	53
10:10	32	34	82
11:10	32	34	82
12:10	32	34	85
13:10	32	34	87
14:10	32	34	87
15:10	32	30	87
16:10	32	30	87
17:10	32	30	82
18:10	30	30	30

martes 25 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	30	34	50
8:10	30	31	50
9:10	30	31	50
10:10	30	31	76
11:10	30	31	76
12:10	30	31	76
13:10	30	31	76
14:10	30	31	76
15:10	30	32	76
16:10	30	32	76
17:10	30	32	80
18:10	30	30	30

miercoles 26 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	31	40	56
8:10	31	40	56
9:10	31	40	56
10:10	31	40	56
11:10	31	40	56
12:10	31	40	56
13:10	31	43	56
14:10	31	43	80
15:10	31	43	80
16:10	31	43	80
17:10	31	43	80
18:10	30	30	30

jueves 27 de Abril			
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II
7:10	45	32	34
8:10	45	32	34
9:10	74	32	74
10:10	74	32	74
11:10	74	32	74
12:10	83	32	74
13:10	83	32	74
14:10	83	32	74
15:10	83	32	74
16:10	83	32	35
17:10	83	32	35
18:10	30	30	30

viernes 28 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.3	24.1	23.9
8:10	24.5	24.5	24.8	24.2
9:10	24.7	24.7	25.2	24.6
10:10	25.5	25.5	25.9	25.1
11:10	26.3	26.3	26.4	25.1
12:10	26.5	26.5	26.8	26.3
13:10	26.9	26.9	27.5	26.9
14:10	27.4	27.4	27.8	27.2
15:10	27.4	27.4	29.0	27.8
16:10	28.3	28.3	29.9	28.3
17:10	28.6	28.6	30.4	28.9
18:10	29.4	29.4	31.4	29.8

sabado 29 de Abril				
hora	metal mecanica	taller de fibra I	taller de fibra II	bodega de quimicos
7:10	24.3	24.3	24.1	24.1
8:10	24.7	24.5	24.8	24.8
9:10	25.4	24.5	25.2	25.2
10:10	25.6	25.7	25.9	25.9
11:10	25.7	26.1	26.4	26.4
12:10	26.5	26.5	26.8	26.8
13:10	27.5	26.9	27.5	27.5
14:10	27.8	27.4	27.8	27.8
15:10	28.2	27.4	29.0	29.0
16:10	28.6	28.3	29.9	29.9
17:10	29.6	28.6	30.4	30.4
18:10	30.7	29.4	31.4	31.4

5. CONCLUSIONES

5.1. PINTAR DE BLANCO LOS TECHOS DE LOS TALLERES

Pintar de color blanco el techo de un edificio o bodega puede ayudar a bajar la temperatura en un 30%, siendo la manera más económica de reducir las emisiones de carbono, debido a que el color blanco refleja la radiación solar.

Los techos oscuros absorben más energía del sol. En la temporada donde es más cálido, el color negro o los colores oscuros absorben más calor.

Se ha comprobado tomando la temperatura de una estructura con el techo pintado de blanco con otro pintado de negro, que el techo pintado de blanco tenía 6 °C menos que la negra

Figura 15. Pintada de techo



Ventajas de la pintura fibrocemento: Ignífuga (no transmite el fuego). Alta resistencia a la intemperie. No se descascara ni se embomba. Alta resistencia a la lluvia ácida. No requiere sellamiento por la cara opuesta de la teja. El color blanco disminuye la temperatura interior en ambientes cálidos. Bajo Compuesto orgánico volátil. No lo atacan los rayos UV, no se decolora con el tiempo. Amigable con el medio ambiente.

Esta técnica de reducción de calor serviría para colocar en los techos de los tres talleres de la planta El Lucero.

Figura 16. Techos posibles para pintar



5.2. SOBRETecho

Instalar un sobretecho separado por lo menos 30 cm del techo. Éste sobretecho, que puede ser de láminas finas, debe ser soportado por cuatro columnas de hierro, o más si es necesario, también se puede colocar debajo del techo ya existente colocando una estructura de carga adicional. La función de este sobretecho es que la radiación solar, la cual produce el calor, quede atrapado entre el techo y el sobretecho, sin llegar directamente al sitio de trabajo. El calor que queda atrapado es ventilado por las aperturas que quedan entre ambos tejados.

Figura 17. Ejemplo de sobretecho



Esta técnica de reducción de temperatura podría funcionar en los dos talleres de fibra de vidrio y el sobretecho sería ubicado sobre el techo de las estructuras existentes.

Figura 18. Techos posibles para instalar el sobretecho



5.3. OLORES OFENSIVOS SEDE OPERATIVA

Dentro del taller del Lucero se generan olores ofensivos, debido a la resina que es vertida sobre la fibra de vidrio, por tal razón, este debe ser sellado por completo, evitando que los olores se dispersen en la dirección del viento.

Debido a que este taller es usado para diferentes etapas del ensamble de los tanques, lo mejor sería colocarle puertas plegables para retener el escape de los olores ofensivos. A la vez utilizar filtros de fibra de poliéster y de carbón, ubicados estratégicamente cerca a la mesa de fundido. Estos filtros solo se encenderían cada vez que se utilice la resina para la fibra de vidrio.

Las puertas plegables pueden ser de pvc o aluminio, con la menor cantidad de aperturas posibles para evitar la filtración de los olores ofensivos

Figura 19. Sitios posibles para ubicar puertas plegables



En esta última opción se colocaría una puerta plegable solo en el área en donde se encuentra la mesa de fundido, separando el taller en dos, para que los trabajadores puedan seguir laborando en el resto del taller.

Figura 20. Lamina de poliéster

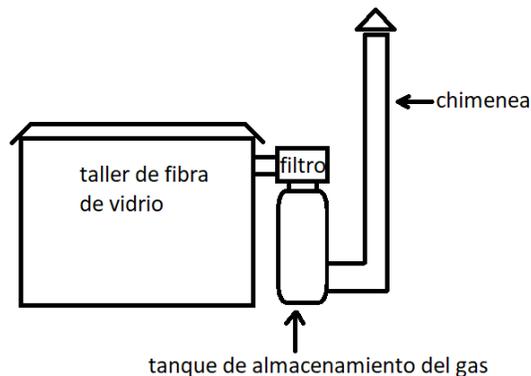


Figura 21. Lámina de carbón activo



Como el olor es persistente a pesar de los filtros, se podría almacenarlo en un tanque, colocarlo en la salida del filtro y dispersarlo por una chimenea con suficiente altura, a la hora del día en que el viento este en una dirección favorable, es decir, que el viento este corriendo hacia una zona no poblada.

Figura 22. Esquema filtro de aire



El tamaño del tanque dependerá de cuál es el tiempo en el que una lámina de fibra de vidrio se termine de secar.

La altura y el grosor de la chimenea se deben establecer según la resolución 909 del 2008, artículo 70 "La aplicación de Buenas Prácticas de Ingeniería para la determinación de la altura de la chimenea".

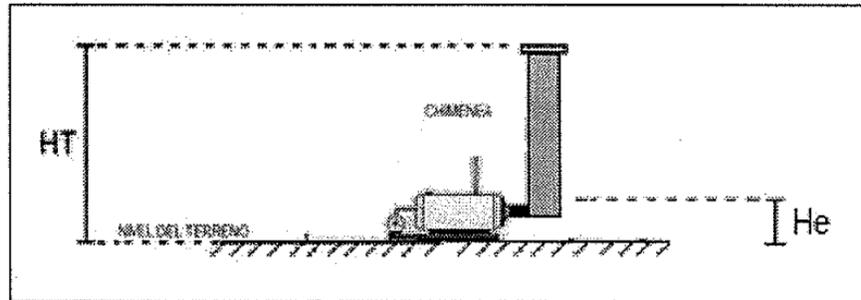
Para el caso de procesos o instalaciones existentes, la altura resultante de la aplicación de la siguiente ecuación:

$$HT = 2.5 H_e$$

Dónde: HT: Altura de la chimenea medida desde el nivel del terreno en la base de la chimenea hasta el borde superior de la misma

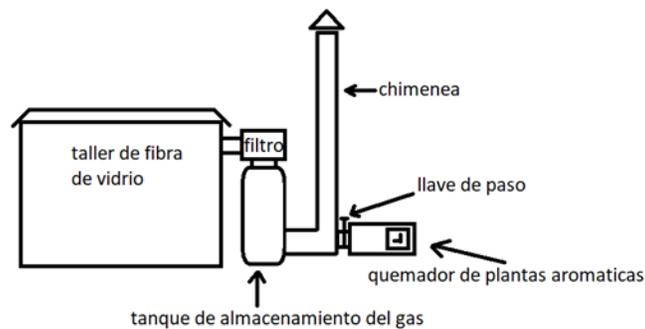
He: Altura de la estructura en el punta en el cual se encuentra ubicado el ducto o chimenea.

Figura 23. Medición de Chimenea



Una solución poco ortodoxa es quemar plantas aromáticas antes y durante la liberación del olor ofensivo para enmascararlo lo más posible.

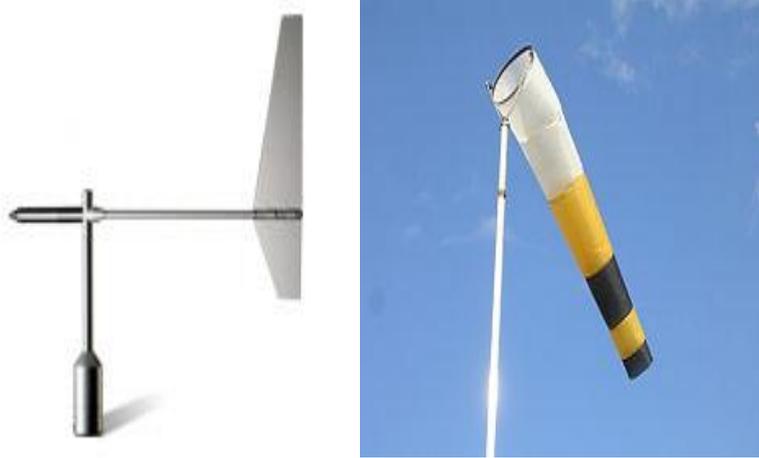
Figura 24. Esquema filtro de aire con quemador de plantas aromáticas



Las plantas aromáticas pueden ser eucalipto, albahaca, valeriana entre otras, las cuales se puede comprar en cualquier plaza de mercado.

La dirección del viento se puede saber colocando una veleta que se puede fabricar con materiales como plástico o latón y tela, lo único que debe tener es un eje que rote y un objeto que haga fuerza contra el viento, debe estar ubicado en una estructura alta.

Figura 25. Veletas para identificar dirección el aire



La zona menos poblada está ubicada al oeste del lucero, en las horas de la tarde la dirección del viento más frecuente es de este a oeste siendo el momento más apropiado de liberar los olores.

5.4. POLVO DE FIBRA DE VIDRIO EN LA ELABORACIÓN DE LOS TANQUES EN LA SEDE OPERATIVA

Cuando se corta o se pule la lámina de fibra de vidrio para la elaboración de tanques se genera polvo de estas, este polvo es perjudicial para la salud, ya que si es inhalado puede causar colapsos pulmonares y la muerte.

Cuando el polvo de fibra de vidrio se adhiere a la piel puede causar picazón, ardor e irritaciones.

Si entra en los ojos puede causar infecciones y daños retíales que lleven a la ceguera.

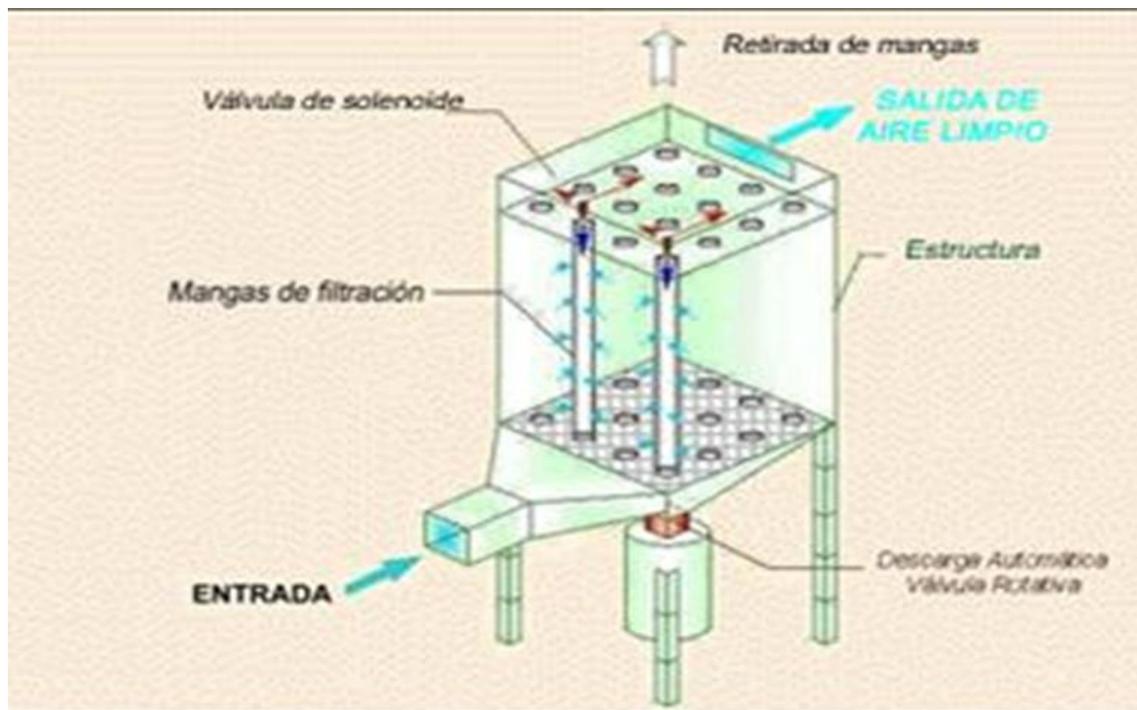
Por esto es necesario la eliminación del polvo de fibra de vidrio del ambiente laboral.

Una posible solución para el problema del polvo de fibra de vidrio disperso en los cortes de las láminas es un filtro de manga, ya que los extractores solo succionan el polvo hacia afuera del complejo depositándolo en la flora y fauna del lugar.

¿Qué es un filtro de manga?

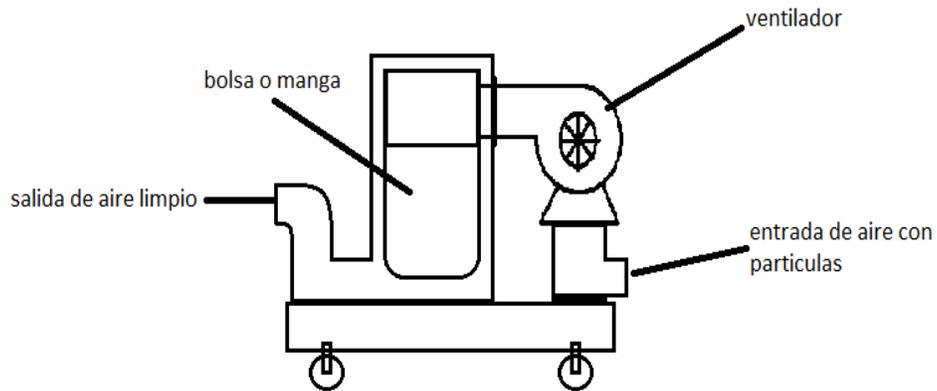
Los filtros de mangas o también conocidos como casa de bolsas son uno de los equipos más eficientes y representativos de la separación sólido-gas, para la eliminación de partículas sólidas de una corriente gaseosa haciéndola pasar a través de un tejido. Estos filtros son capaces de recoger altas cargas de partículas resultantes de procesos industriales de muy diversos sectores, tales como minería, energética, siderúrgica, amianto, aluminio, hierro, cemento, vidrio, la industria de madera y papel, industria farmacéutica, química, petroquímica y muchas otras. Este tipo de colector de polvo se utiliza cuando se requiere una alta eficiencia de filtración, para eliminar las partículas cuyo tamaño oscila entre submicrónico, a varios cientos de micras de diámetro, con eficiencia del 99,99%. El intervalo de temperatura habitual en el que se utiliza el filtro de manga es hasta 260°C

Figura 26. Esquema de filtro de manga



Los fibriersos deben cortar los bordes irregulares y las piezas con pulidoras las cuales producen el polvo de fibra de vidrio. Ya que la fabricación de láminas en fibra de vidrio no es a nivel industrializado El filtro de manga no debe ser muy grande y podría ser construida en el taller de metal mecánica y el filtro puede ser móvil, siendo más práctico para los diferentes procedimientos de la construcción de los tanques.

Figura 27. Prototipo de filtro de manga para trabajar con fibra de vidrio



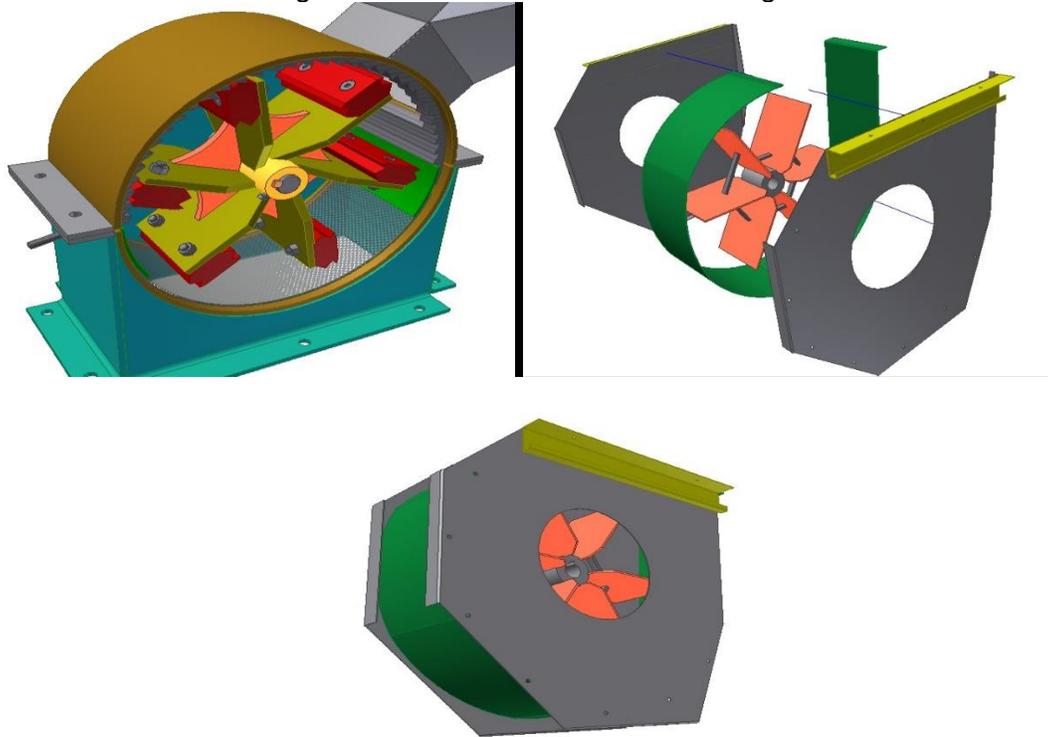
El ventilador se anexa a una estructura hecha por la misma empresa, a la cual se le adicionarían ductos ubicados por encima y por debajo de la mesa donde se trabaja la fibra de vidrio, para absorber la mayor cantidad de polvo generado en el proceso. También se le puede adicionar una tubería para poder usarlo como aspiradora en el piso y en las herramientas utilizadas en el taller

Figura 28. Motor de filtro de mangas



Este ventilador o También se puede fabricar en el taller de metal mecánica con especificaciones propias de la empresa.

Figura 29. Interior motor filtro de manga



Este aparato recogerá todo el polvo producido al trabajar la fibra de vidrio recolectándolo en un saco o manga. Para su disposición final el polvo se puede mezclar con el cemento utilizado en las diferentes construcciones que realiza la empresa, ya que no tiene ningún efecto negativo al adicionarse a este ya se han hecho con trozos de fibra de vidrio de mayor tamaño e incluso con otros materiales como goma de llantas picadas.

Figura 30. Polvo de fibra



Algo para tener en cuenta son los pisos del taller ya que son rugosos y esto hace que el polvo y las fibras sean difíciles de limpiar sin que se levante el polvo de fibra de vidrio, deberían ser lisos para facilitar el aspirado del polvo de la fibra de vidrio.

Figura 31. Residuo de polvo de fibra de vidrio en el taller



5.5. REDUCCION DE LAS PÉRDIDAS DE RESINA

Ya que los fiberos no tienen una medida estándar para la utilización de la resina y es imposible tener contenedores con medición ya que una pequeña porción de la resina se seca en el contenedor. Se hace necesario establecer pesos estándar de resina necesarios para láminas de diversas dimensiones.

Se crearía una tabla en donde se coloque el peso de la resina para los diferentes tamaños de láminas de fibra de vidrio

De esta forma se reduciría el desperdicio evitando realizar la medición al tanteo. En cada trabajo realizado se podría ajustar esta medida para ir poco a poco disminuyendo el desperdicio en la fabricación.

Figura 32. Bascula digital



5.6. REDUCCIÓN DE RUIDO

Según las mediciones de ruido tomadas en los talleres, 87 Hz fue la medida más alta registrada cuando los trabajadores utilizaban herramientas eléctricas como, taladros, pulidoras, etc. Según las normas sobre el ruido lo máximo que se puede registrar es 85 Hz esto quiere decir que se está incumpliendo la resolución No. 0627 de 2006, por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. capítulo ii: de la emisión de ruido, artículo 9 tabla 1, la cual dice que para sectores o zonas suburbanas o rurales de tranquilidad y ruido moderado, que es la zona en la cual está ubicado El Lucero el máximo de ruido permitido es de 50 Hz

Figura 33. Sitio posible para encerrar el ruido



El encerramiento se podría realizar al instalar espuma aislante de ruidos en las paredes. Esta espuma tiene forma ondulada, lo cual hace que cuando el ruido viaja por el aire y toca la superficie ondulada las ondas sonoras se dispersan perdiendo fuerza.

Figura 34. Espuma aislante



6. RECOMENDACIONES

Estudiar las conclusiones donde se aportan variadas soluciones para corregir los problemas de temperatura, ruido y olores ofensivos, tomando en cuenta el crecimiento de la empresa, la salud de los trabajadores y el medio ambiente en general.

Los cambios estructurales a realizar en las diferentes soluciones aportadas deben ser tenidos en cuenta prestando atención en los costos a incurrir, teniendo como prioridad principal mejorar la calidad del ambiente.

Las mejoras a realizar en la planta aportan al clima laboral de la empresa y por ende también al rendimiento general de la producción.

|

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Norma iso14001actualizada (2015-09-23). [Base de datos] Colombia: universidad de Santander:

https://informacion.unad.edu.co/images/control_interno/NTC_ISO_14001_2015.pdf

Plan de gestión ambiental (2014-03-27). [Base de datos] Colombia: universidad militar nueva granada: http://www.umng.edu.co/documents/10162/1299317/ART_23.pdf

Pintar el techo de blanco para combatir el calor (2017-02-20). [Base de datos] ecuador: diario matutino:

http://www.espol.edu.ec/sites/default/files/docs_escribe/Pintar%20el%20techo%20de%20blanco%20para%20combatir%20el%20calor.pdf

Impactos de las islas térmicas o islas de calor urbano, en el ambiente y la salud humana (2010-03-12). [Base de datos]. Washington, DC: National Aeronautics and Space Administration: <http://www.redalyc.org/pdf/721/72121706005.pdf>

Sobre-techos para aislar el calor (2014-05-24) [Base de datos] Lexington, Kentucky EEUU: https://www.uky.edu/bae/sites/www.uky.edu/bae/files/CAPITULO_3.pdf

Protocolo olores ofensivos (2014-12-16) [Base de datos] Colombia: http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/emisiones_atmosfericas_contaminantes/Resoluci%C3%B3n_2087_de_2014_-_Protocolo_Olores_Ofensivos.pdf

Calidad de aire interior: filtros de carbón activo para su mejora (2013-10-23) [Base de datos] España:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/961a972/989%20w.pdf>

Resolución 0610 de 2010 calidad del aire: (2010-3-24) [Base de datos] Colombia: Ministerio del medio ambiente

<http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/bf-Resoluci%C3%B3n%20610%20de%202010%20-%20Calidad%20del%20Aire.pdf>

Filtro de manga: (2015-04-17) [Base de datos] España: <http://www.gorco.es/PDF/G-17g.pdf>

Emisión de ruido: (2006-05-07) Colombia: ministerio del medio ambiente: <http://corponarino.gov.co/expedientes/juridica/2006resolucion627.pdf>