

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA



TRABAJO DE GRADUACION

TEMA:

**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE COCINA QUE
UTILICE BIOMASA COMO COMBUSTIBLE”**

PARA OPTAR AL GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTADO POR:

ACOSTA PALENCIA, EDWIN ENRIQUE

ARRIAGA BARRERA, JOSE ALFREDO

TRUJILLO JIMÉNEZ, CARLOS ODIR

DOCENTE DIRECTOR:

ING. MANUEL DE JESÚS ALBANÉS MORÁN

DOCENTE ADJUNTO:

ING. ROBERTO CARLOS SIGÜENZA CAMPOS

NOVIEMBRE, 2010

SANTA ANA EL SALVADOR CENTROAMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.

TRABAJO DE GRADUACION PREVIO A LA OPCION DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

TITULO:

**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE COCINA QUE
UTILICE BIOMASA COMO COMBUSTIBLE”**

PRESENTADO POR:

ACOSTA PALENCIA, EDWIN ENRIQUE

ARRIAGA BARRERA, JOSE ALFREDO

TRUJILLO JIMÉNEZ, CARLOS ODIR

TRABAJO DE GRADUACION APROBADO POR:

DOCENTE DIRECTOR:

ING. MANUEL DE JESÚS ALBANÉS MORÁN

DOCENTE ADJUNTO:

ING. ROBERTO CARLOS SIGÜENZA CAMPOS

SANTA ANA, NOVIEMBRE DE 2010

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

ING. Y MSC. RUFINO QUEZADA SANCHEZ

VICE-RECTOR ACADEMICO:

ARQ. Y MASTER MIGUEL ANGEL PEREZ RAMOS

VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO:

LICDO. Y MASTER OSCAR NOE NAVARRETE

SECRETARIO GENERAL:

LICDO. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHAVEZ

FISCAL GENERAL:

DR. RENE MADECADEL PERLA JIMENEZ

FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE

DECANO:

LICDO. JORGE MAURICIO RIVERA

VICE-DECANO:

LICDO. Y MASTER ELADIO EFRAIN ZACARÍAS ORTEZ

SECRETARIO DE FACULTAD:

LICDO. VICTOR HUGO MERINO QUEZADA.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA:

ING. RAÚL ERNESTO MARTÍNEZ BERMUDEZ

TRABAJO DE GRADO APROBADO POR:

F. _____

ING. MANUEL DE JESÚS ALBANÉS MORÁN

DOCENTE DIRECTOR

Agradecimientos.

A nuestros docentes y asesores:

Ingeniero Manuel de Jesús Albanés Morán e Ingeniero Roberto Carlos Sigüenza Campos.

Les agradecemos por corregirnos, por guiarnos, por enseñarnos y prepararnos para enfrentar la vida profesional.

Este trabajo de graduación no fuera posible, si Uds. no se hubieran esforzado compartiendo sus ideas y puntos de vistas e instruyéndonos; les damos las gracias queridos amigos profesionales por ayudarnos.

A Cesar Santillana y Morena Henríquez: por su amistad, servicio y colaboración.

Ingeniero Max Adalberto Hernández: por su amabilidad, colaboración y confianza que depositó en nosotros al momento de prestarnos el equipo para nuestro estudio.

A nuestros docentes:

Que a lo largo de nuestra carrera se esforzaron por instruirnos y formarnos, para ser profesionales competitivos en el mundo laboral, estamos eternamente agradecidos con ustedes queridos docentes.

Agradecimientos.

Al culminar mi carrera, hay un grupo de personal al que le debo dar las gracias por el apoyo que me brindaron a lo largo de mis estudios.

A *Dios Todo Poderoso*, porque a pesar de que muchas veces puse mis intereses por encima de ti, nunca me faltaste, siempre me has ayudado a seguir adelante, y reconozco que sin tú presencia no hubiese podido sobrevivir esta experiencia. Muchas Gracias Dios.

A *Mis Padres Erlinda de Jesús Palencia y Pedro Acosta*, por cada consejo que me han dado, por apoyarme en cada momento y por todos sus sacrificios para darme la oportunidad de culminar mi carrera. Muchas gracias a los dos por confiar en mí y por educarme para ser quien soy hasta el día de hoy.

A mis hermanos *David Edgardo Acosta y Carlos Alexander Acosta*, Por apoyarme siempre, por su confianza y por echarme una mano cuando lo necesite.

A *toda mi familia* que siempre me ayudo y me dio ánimos para seguir adelante, gracias por sus oraciones.

A *Yamileth Pineda Peña*, por tu comprensión, amor y apoyo incondicional, por tus consejos, por confiar en mí, por enseñarme a ver la vida desde otra perspectiva, y esperando que este sea el primero de muchos logros junto a ti.

A mis compañeros de tesis, *Alfredo Arriaga y Carlos Odir Trujillo*, por su amistad y por compartir una vez más la experiencia de trabajar juntos por el logro de nuestras metas, esperando que este sea el primero de grandes triunfos en nuestras vidas y que siempre podamos compartirlos.

A *todos mis amigos de la universidad*, que hicieron de todos estos años una experiencia única, gracias por su amistad.

Edwin Enrique Acosta Palencia

Agradecimientos.

A Dios todo poderoso: por amarme tal como soy.

A mi Padre José Alfredo A. Portillo: le agradezco la confianza y el apoyo incondicional que me ha mostrado; le agradezco su preocupación y responsabilidad.

A mi madre Elbia Bollat: le agradezco por su amor verdadero, amor que solo una madre puede dar.

A mis tres hermanas Iliana, Ercilia y Melany: agradezco su apoyo, amor y atención.

A Odir: por todo el esfuerzo y empeño que mostró al realizar la tesis, por su positivismo y buen humor.

A Edwin: por su responsabilidad, dedicación y sobre todo por el compañerismo y amistad que siempre ha mostrado.

A Mirian: le agradezco la paciencia, preocupación y amor que me ofrece.

José Alfredo Arriaga Barrera.

Agradecimientos

Ante todas las situaciones buenas y malas que he enfrentado en el desarrollo de mi carrera, siempre ha habido alguien acompañándome en cada momento y a quien nunca voy a poder compensarle todo lo que me ha permitido vivir; ese alguien eres tu Diosito todo poderoso, gracias por todo.

Mi familia

- ✓ Gracias por: exigirme rigurosamente en mi adolescencia, aconsejarme en todo, animarme y sacrificarte trabajando rústicamente para costear mis estudios; ahora mamita **Blanca Zulema Pleitez Jiménez**, eres una de las dos mujer que amo tanto en ésta tierra; te pago con mi título por haber confiado en mi capacidad para llegar a ser ingeniero.
- ✓ Abuelita preciosa "**Berta Lidia Jiménez**", te amo y te agradezco por preocuparte y atenderme en todo momento con mis sagrados alimentos y vestimenta.
- ✓ A mis tíos, hermanas, primos y sobrina; gracias por brindarme respeto y amabilidad.

Profesores

- ✓ **Salvador Toledo**: fuiste el primer profesor que conocí en mi vida y el primero que me castigó por desobediente, gracias por haberme dedicado tanta paciencia en la escuela para que aprendiera a leer y escribir...También te agradezco por aconsejarme, animarme, ayudarme a reflexionar y confiar en mí.

Amistades

- ✓ **Alfredo Arriaga y Edwin Acosta**: por confiar en mí y haberme aceptado en esté grupo de tesis, por su esfuerzo, dedicación y comprensión. Gracias.

Carlos Odir Trujillo Jiménez



INDICE

CONTENIDO	PÁG.
CAPITULO I.	1
INTRODUCCIÓN.	2
1.1 ANTECEDENTES.	3
1.1.1 GENERALIDADES DE LA COCCIÓN DE LOS ALIMENTOS EN EL SALVADOR.	3
1.1.2. ECONOMÍA.	3
1.1.3. ALTERNATIVAS PARA COCINAR Y PROYECTOS. IMPLANTADOS EN EL PAÍS.	4
1.1.3.1. COCINAR CON LEÑA.	4
1.1.3.1.1. IMPROVED LORENA CEL STOVE.	4
1.1.3.1.2. IMPROVED STOVE (CÓDIGO ELS2WB).	5
1.1.3.1.3. LA E-COCINA.	5
11.3.1.4. LA TURBO-COCINA.	6
1.1.3.2. COCINAR CON ELECTRICIDAD.	7
1.1.3.3. COCINAR CON GAS PROPANO.	7
1.1.3.3.1. HISTORIA DE LA COCINA A GAS.	7
1.1.3.3.2. COCINAS DE GAS.	8
1.1.3.4. COCINAR CON ENERGÍA SOLAR.	8
1.1.3.4.1. HORNO SOLAR.	8
1.1.3.4.2. OLLA SOLAR.	9
1.1.4. ANTECEDENTES DE LA UTILIZACIÓN DEL ASERRÍN COMO BIOCOMBUSTIBLE PARA COCINA.	9



1.1.4.1. ORIGEN DE LA COCINA FERROVIARIA.	10
1.1.4.2. PRUEBAS REALIZADAS EN EL PAÍS.	11
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	13
1.3. OBJETIVOS.	15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.	15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	15
1.4. JUSTIFICACIÓN.	16
1.5. ALCANCES.	17
1.6. LIMITANTES.	17
1.7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.	18
1.7.1. ELECCIÓN DE LA BIOMASA.	18
1.7.2. DETERMINACIÓN DE LAS DIMENSIONES DEL CONTENEDOR BIOMÁSICO.	18
1.7.3. VERIFICACIÓN DE LAS PRUEBAS A REALIZAR.	19
1.7.4. DETERMINACIÓN DEL DISEÑO DEL PROTOTIPO.	19
1.7.5. CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO PRELIMINAR.	19
1.7.6. PRUEBAS DEL PROTOTIPO PRELIMINAR.	19
1.7.7. CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO.	20
1.7.8. PRUEBA FINAL.	20
1.7.9. ELABORACIÓN DEL MANUAL USUARIO.	20
CAPITULO II	21
INTRODUCCIÓN.	22
2.1. COMBUSTIBLE.	23
2.1.1. CLASIFICACIÓN DE LOS COMBUSTIBLES.	23
2.1.1.1. COMBUSTIBLES COMERCIALES.	23



2.1.1.1.1. NATURALES O PRIMARIOS.	23
2.1.1.1.2. ARTIFICIALES O SECUNDARIOS.	23
2.1.1.2. COMBUSTIBLES ESPECIALES.	24
2.2. LA MADERA Y SU ESTRUCTURA.	25
2.2.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LA MADERA.	26
2.2.2. TIPOS DE MADERAS.	26
2.3. LA BIOMASA.	28
2.3.1. ¿QUÉ ES LA BIOMASA?	28
2.3.2. CLASIFICACIÓN Y TIPOS DE BIOMASAS.	28
2.3.3. ¿CÓMO SE TRANSFORMA LA BIOMASA EN ENERGÍA?	29
2.3.3.1 MÉTODOS TERMOQUÍMICOS.	29
2.3.3.2 MÉTODOS BIOLÓGICOS.	30
2.3.4. APLICACIONES ENERGÉTICAS DE LA BIOMASA.	30
2.3.5 ENERGÍA PROPORCIONADA POR LA BIOMASA.	31
2.4 CONCEPTOS DE COMBUSTIÓN Y FLAMA.	32
2.4.1. TEMPERATURA DE IGNICIÓN.	34
2.5. COMBUSTIÓN EFICIENTE.	35
2.6. COCCIÓN DE LOS ALIMENTOS.	35
2.6.1. MÉTODOS DE COCCIÓN.	36
2.6.1.1. COCCIÓN EN MEDIO ACUOSO.	36
2.6.1.2. COCCIÓN EN MEDIO GRASO.	37
2.6.1.3. COCCIÓN EN MEDIO AÉREO.	38
2.6.1.4. COCCIÓN AL VACÍO.	38
2.6.2. FUNCIONES DE LA COCCIÓN.	39
2.6.2.1. MODIFICACIÓN DE LOS COMPONENTES.	39
2.6.2.2. DESTRUCCIÓN DE ELEMENTOS NOCIVOS.	39



2.6.3. TIEMPOS DE COCCIÓN DE ALGUNOS ALIMENTOS.	39
2.7 DEFORESTACIÓN.	40
2.7.1. CAUSAS DE LA DEFORESTACIÓN EN EL SALVADOR.	40
2.7.2. CAUSAS INDIRECTAS DE LA DE FORESTACIÓN EN EL SALVADOR.	41
2.7.3. PRINCIPALES CAUSAS DIRECTAS.	42
2.7.4. CAUSAS INDIRECTAS.	42
2.8. MEDICIÓN DE VARIABLES.	43
2.8.1. MEDIDOR DE GASES.	43
2.8.2. MEDICIÓN DE TEMPERATURA.	45
2.9 DEFINICION DE AISLANTE.	46
2.9.1 ASBESTO CRISOTILO.	47
2.9.2 FIBRA DE VIDRIO.	47
2.9.3 FIBRA DE CERAMICA.	47
2.9.4 TABLA DE FIBRA CERÁMICA.	48
2.9.5 CEMENTO AISLANTE.	48
2.9.5.1 DATOS TECNICOS.	49
CAPITULO III	50
INTRODUCCIÓN.	51
3.1. ELECCIÓN DEL COMBUSTIBLE.	52
3.1.1. CALIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS.	52
3.1.2. PONDERACIÓN ASIGNADO A LOS CRITERIOS.	53
3.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.	54
3.2.1. DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS PRELIMINARES.	54
3.2.1.1. OBSERVACIONES ENCONTRADAS EN LAS	54



PRUEBAS PRELIMINARES.	
3.2.1.2. CONDICIONES QUE SE DEFINIERON PARA LA EXPERIMENTACIÓN.	54
3.2.2. RECOLECCIÓN DE RECIPIENTES.	55
3.2.3. PREPARACIÓN DE LOS RECIPIENTES.	56
3.2.4. PREPARACIÓN DE LOS TROZOS DE MADERA.	56
3.2.5. LLENADO Y COMPACTADO.	56
3.2.6. MEDIDA DE PESO PARA CADA RECIPIENTE.	57
3.2.7. SISTEMA DE ENCENDIDO.	57
3.2.8. MEDICIÓN DE LOS DATOS.	57
3.2.9. PREPARACIÓN Y OBTENCIÓN DEL ASERRÍN.	57
3.3. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE DIÁMETRO Y ALTURA VERSUS LA DURACIÓN DE CADA PRUEBA.	61
3.4. DEFINICIÓN DE LAS DIMENSIONES.	70
3.4.1. CHECK LIST PARA LAS PRUEBAS.	70
3.4.2. DEFINICIÓN DE LOS CRITERIOS.	74
3.4.3. PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS OTORGADOS A LA PRIMERA CALIFICACIÓN.	75
3.4.4. PONDERACIÓN ASIGNADA A LA SEGUNDA CALIFICACIÓN.	78
3.4.5. SELECCIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LAS 99 PRUEBAS EXPERIMENTALES REALIZADAS.	79
3.4.6. ELECCIÓN DE LAS DIMENSIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO.	79
3.5 CRITERIOS PARA SELECCIONAR EL AISLANTE.	80



CAPITULO IV	82
INTRODUCCIÓN.	83
4.1. DISEÑO DEL PROTOTIPO PRELIMINAR.	84
4.1.1. DEFICIENCIAS ENCONTRADAS.	84
4.1.2. CORRECCIONES AL DISEÑO.	84
4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES DEL PROTOTIPO.	87
4.2.1. PRIMERA PARTE: RECIPIENTE BIOMÁSICO.	87
4.2.1.1. CILINDRO QUEMADOR.	87
4.2.1.2. CLAVO DE ACERO.	87
4.2.2. SEGUNDA PARTE: CONTENEDOR DE RECIPIENTE BIOMÁSICO.	87
4.2.2.1. CILINDRO INTERNO.	87
4.2.2.2. ARANDELA DE ENSAMBLE.	88
4.2.2.3. FONDO DEL CILINDRO INTERNO.	88
4.2.2.4. CILINDRO EXTERNO.	88
4.2.2.5. AISLANTE DE FIBRA DE VIDRIO PARA CALDERA.	88
4.2.2.6. REMACHES.	88
4.2.2.7. AGARRADERAS.	89
4.2.2.8. SILICÓN.	89
4.2.3. TERCERA PARTE: CILINDROS PARA BRECHA DE AIRE.	89
4.2.3.1. MADERO VERTICAL.	89
4.2.3.2. MADERO HORIZONTAL.	89
4.3. DISEÑO DE LAS PARTES COMPONENTES DE LA COCINA.	90
4.4. GRAFICA DE ENSAMBLE.	98
4.5. DIAGRAMA SINÓPTICO.	100
4.6. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES.	101



4.7. PRUEBAS REALIZADAS AL PROTOTIPO.	108
4.8. LISTA DE MATERIALES DEL PROTOTIPO.	109
4.9. LISTA DE HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL PROTOTIPO.	110
4.10. COSTOS TOTALES DEL PROTOTIPO.	111
CAPITULO V.	112
INTRODUCCIÓN.	113
5.1. GUÍA DE ENSAMBLE PARA EL USUARIO.	114
5.2. DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES.	114
5.3. CUIDADOS Y ADVERTENCIAS.	116
5.4. INSTRUCCIONES PARA EL USO.	117
5.4.1. USO POR PRIMERA VEZ.	117
5.4.2. RECARGA DEL RECIPIENTE CILÍNDRICO.	118
5.4.3. MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA.	118
5.5. TIEMPOS DE COCCIÓN.	118
5.6. COMPARACION ENTRE LAS COCINAS A GAS, LEÑA Y ASERRÍN.	119
5.7. CONCLUSIONES.	122
5.8. RECOMENDACIONES	123
5.9. BIBLIOGRAFÍA.	124
5.10. GLOSARIO.	126
ANEXOS.	



INDICE DE FIGURAS.

CONTENIDO	PÁG.
CAPITULO I	
FIGURA 1.1: DISEÑO DE IMPROVED LORENA CELSTOVE CÓDIGO IP ELS2WA3.	5
FIGURA 1.2: DISEÑO DE IMPROVED STOVE CÓDIGO ELS2WB.	5
FIGURA 1.3: FLAMA DE UNA COCINA DE GAS.	8
FIGURA 1.4: 1) TUBO PARA CREAR SALIDA DE LA FLAMA. 2) TUBO PARA CREAR ENTRADA DE AIRE. 3) ASERRÍN. 4) RECIPIENTE DEL COMBUSTIBLE.	10
FIGURA 1.5: RECIPIENTE CON LLAMA Y SOBRE ELLA UNA OLLA CON AGUA PARA HERVIR.	12
FIGURA 1.6: INTRODUCCIÓN DE LOS CILINDROS AL RECIPIENTE DEL CONTENEDOR DE BIOMASA (DE ARRIBA HACIA ABAJO).	12
CAPITULO II	
FIGURA 2.1: MUESTRA UN ESQUEMA APROXIMADO DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MADERA.	27
FIGURA 2.2: POCKET PCS. IPAQ 2210.	44
FIGURA 2.3: DESPLIEGUE DE LOS DATOS QUE APARECEN EN EL SOFTWARE WOLFSENSE EN LA PANTALLA DEL IPAQ..	44
FIGURA 2.4: IPAQ CONECTADO A LA SONDA, EQUIPO LISTO PARA INICIAR LAS MEDICIONES	45
FIGURA 2.5: TERMOPARES PARA MEDIR TEMPERATURA.	46



CAPITULO III

FIGURA 3.1: ESCALA DE CALIFICACIÓN DEL HOLLÍN PARA CADA PRUEBA. 74

FIGURA 3.2: ESCALA DE CALIFICACIÓN DEL HUMO PARA CADA PRUEBA. 75

CAPITULO IV

FIGURA 4.1: CILINDRO AISLANTE PRELIMINAR. 85

FIGURA 4.2: DEPÓSITO CONTENEDOR BIOMÁSICO DE 10 cm. 86

FIGURA 4.3: ARANDELA DE ENSAMBLE. 90

FIGURA 4.4: CILINDRO INTERNO. 91

FIGURA 4.5: AISLANTE DE FIBRA LATERAL. 92

FIGURA 4.6: FONDO DEL CILINDRO INTERNO. 93

FIGURA 4.7: AISLANTE DE FIBRA DE FONDO. 94

FIGURA 4.8: AGARRADERA. 95

FIGURA 4.9: CILINDRO EXTERNO. 96

FIGURA 4.10: DEPÓSITO CONTENEDOR BIOMÁSICO. 97

FIGURA 4.11: GRAFICA DE ENSAMBLE. 99

FIGURA 4.12: DIAGRAMA SINÓPTICO. 100

CAPITULO V

FIGURA 5.1: ENSAMBLE DE LA COCINA. 115

FIGURA 5.2: COLOCACIÓN DEL CILINDRO DE MADERA EN RECIPIENTE
CILÍNDRICO. 116



INDICE DE GRAFICAS.

CAPITULO III	PÁG.
GRÁFICA 3.1: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LOS DIÁMETROS DE LA ALTURA DE 26 cm.	62
GRÁFICA 3.2: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LOS DIÁMETROS DE LA ALTURA DE 24cm.	62
GRÁFICA 3.3: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LOS DIÁMETROS DE LA ALTURA DE 22 cm.	63
GRÁFICA 3.4: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LOS DIÁMETROS DE LA ALTURA DE 20 cm.	63
GRÁFICA 3.5: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LOS DIÁMETROS DE LA ALTURA DE 18 cm.	63
GRÁFICA 3.6: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LOS DIÁMETROS DE LA ALTURA DE 16 cm.	64
GRÁFICA 3.7: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LOS DIÁMETROS DE LA ALTURA DE 14 cm.	64
GRÁFICA 3.8: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LOS DIÁMETROS DE LA ALTURA DE 12 cm.	64
GRÁFICA 3.9: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LOS DIÁMETROS DE LA ALTURA DE 12 cm.	65
GRÁFICA 3.10: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LAS ALTURAS DEL GRUPO DE DIÁMETROS DE 2 cm.	66
GRÁFICA 3.11: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LAS ALTURAS DEL GRUPO DE DIÁMETROS DE 2.5 cm.	66



GRÁFICA 3.12: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LAS ALTURAS DEL GRUPO DE DIÁMETROS DE 3 cm.	67
GRÁFICA 3.13: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LAS ALTURAS DEL GRUPO DE DIÁMETROS DE 3.5 cm.	67
GRÁFICA 3.14: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LAS ALTURAS DEL GRUPO DE DIÁMETROS DE 4 cm.	67
GRÁFICA 3.15: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LAS ALTURAS DEL GRUPO DE DIÁMETROS DE 4.5 cm.	68
GRÁFICA 3.16: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LAS ALTURAS DEL GRUPO DE DIÁMETROS DE 5 cm.	68
GRÁFICA 3.17: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LAS ALTURAS DEL GRUPO DE DIÁMETROS DE 5.5 cm.	68
GRÁFICA 3.18: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LAS ALTURAS DEL GRUPO DE DIÁMETROS DE 6 cm.	69
GRÁFICA 3.19: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LAS ALTURAS DEL GRUPO DE DIÁMETROS DE 6.5 cm.	69
GRÁFICA 3.20: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS CONTRA LAS ALTURAS DEL GRUPO DE DIÁMETROS DE 7 cm.	69



ÍNDICE DE TABLAS

CAPITULO II	PÁG.
TABLA 2.1: COMPONENTES GENERALES DE LA MADERA.	26
TABLA 2.2: COMPONENTES QUÍMICOS DE LA MADERA.	27
TABLA 2.3: CLASIFICACIÓN DE LA BIOMASA.	29
TABLA 2.4: COMPOSICIÓN DEL AIRE.	32
TABLA 2.5: TIEMPOS DE COCCIÓN DE ALGUNOS ALIMENTOS.	39
CAPITULO III	
TABLA 3.1: CALIFICACIÓN DE LAS BIOMASAS.	52
TABLA 3.2: PROCESO DE CALIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS.	53
TABLA 3.3: RESUMEN DE LOS VALORES PROMEDIOS OBTENIDOS EN CADA UNA DE LAS 99 PRUEBAS.	58
TABLA 3.4: TIEMPO DE DURACIÓN EN HORAS PARA CADA PRUEBA.	61
TABLA 3.5: COEFICIENTES DE CORRELACIÓN PARA CADA ALTURA.	65
TABLA 3.6: COEFICIENTE DE CORRELACIÓN PARA CADA DIÁMETRO.	70
TABLA 3.7: TABLA DE CHECK LIST (NÚMERO DE PRUEBAS REALIZADAS, ORDENADAS POR GRUPOS; A ES LA ALTURA, D ES EL DIÁMETRO).	71
TABLA 3.8: RESULTADOS DEL GRUPO 1.	71
TABLA 3.9: RESULTADOS DEL GRUPO 2.	72
TABLA 3.10: CALIFICACIONES ASIGNADAS A LOS CRITERIOS.	73
TABLA 3.11: CALIFICACIONES DEL GRUPO 1.	73
TABLA 3.12: SELECCIÓN DE LA PRUEBA.	76
TABLA 3.13: RESUMEN DE LAS PRUEBAS SELECCIONADAS.	76
TABLA 3.14: VALORES DE LAS PRUEBAS SELECCIONADAS EN LA TABLA 3.13.	77
TABLA 3.15: CUADRO DE CALIFICACIONES.	77



TABLA 3.16: DATOS CALIFICADOS.	78
TABLA 3.17: DIMENSIONES SELECCIONADAS.	79
TABLA 3.18: CALIFICACIÓN DEL AISLANTE.	81
TABLA 3.19: RESULTADOS DE LAS CALIFICACIONES.	81
CAPITULO IV	
TABLA 4.1: COMPARACIÓN DE LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES CON LAS DEL PROTOTIPO ORIGINAL.	108
TABLA 4.2: COSTOS TOTALES DEL PROTOTIPO.	111
CAPITULO V	
TABLA 5.1: TIEMPOS DE COCCIÓN.	119
TABLA 5.2: TABLA COMPARATIVA ENTRE LAS COCINAS A GAS, LEÑA Y ASERRÍN.	119

CAPÍTULO I

“GENERALIDADES”



INTRODUCCIÓN.

La población de El Salvador atraviesa una problemática social y económica, en la que se ve aun más amenazada por la focalización de los subsidios al gas propano, a partir del segundo semestre del presente año; tomando como base primordial ésta problemática se identifica una necesidad fundamental y se decide realizar el trabajo de grado.

En el anteproyecto denominado "*Diseño y construcción de un prototipo de cocina que utilice biomasa como combustible*", se detallan antecedentes sobre las alternativas de cocinar en El Salvador, las principales problemáticas que surgen al realizarse la focalización de los subsidios, y propone al prototipo de cocina como una alternativa que puede ayudar a solventar la necesidad de cocinar los alimentos al utilizar combustibles biomásicos, que presenten bajo costo de adquisición; a continuación para respaldar lo antes mencionado se redactan las siguientes partes del anteproyecto, que consisten en: la justificación, los objetivos, alcances y limitantes, la metodología de investigación que se va utilizar en el desarrollo del proyecto, entre otros, etc.



1.1 ANTECEDENTES.

1.1.1. *Generalidades de la cocción de los alimentos en El Salvador.*

Las fuentes de energía que se han utilizado para cocinar en El Salvador son principalmente, los gases derivados del petróleo, madera y electricidad. En las zonas urbanas, las personas de clase media utilizan la cocina de gas para la preparación de los alimentos que consumen diariamente y en algunos casos utilizan leña para cocinar alimentos especiales, para los cuales se consumen cantidades mayores de combustible, por ejemplo: la cocción de los frijoles y las tortillas; en las zonas rurales, la madera es el energético que más se consume, además las personas que la utilizan con frecuencia se quejan del humo que genera la combustión con leña y de las incomodidades de encender el fuego, sin embargo esto no impide su utilización.

1.1.2. *Economía.*

Actualmente los salvadoreños se encuentran subsidiados en la compra del gas licuado, de tal manera que el precio que se paga por un depósito de 25 libras, es de \$5.25. En el segundo semestre del año 2010 el consumo de gases energéticos se verá amenazado al incrementarse los precios del mismo, a sectores de la población por causa de la focalización de los subsidios que será realizada por el actual gobierno; se estima que el costo de un recipiente de 25 libras ascienda de 12 a 14 dólares.¹

En cuanto al consumo de leña, en las zonas urbanas es muy difícil encontrarla, sin que se pague un precio considerable por ésta, en algunos lugares se paga un dólar por siete rajadas de leña.² Una rajuada es un trozo de madera de 50 cm. a

¹Noticia publicada por el noticiero de T.C.S. Teledos, Canal Dos el 19/02/10.
<http://www.esmitv.com/vernoticia.aspx?id=5812>

²Noticia publicada por la prensa grafica <http://www.laprensagrafica.com/el-salvador/lodeldia/104017-recoger-leña-es-fuente-de-ingreso-para-familias.html>



60 cm. de largo y 3 cm. de radio aproximadamente. En las zonas rurales los precios de la leña son más cómodos o se puede adquirir de manera gratuita buscándola en las cercanías de los hogares.

1.1.3. Alternativas para cocinar y proyectos implantados en el país.

1.1.3.1. Cocinar con leña.

Esta metodología de cocinar es la más popular a nivel mundial, así como en el país, ya que resulta fácil de utilizarlo, el combustible es abundante en el medio ambiente de cualquier localidad; porque la base principal es la corteza de los arboles, ramas y madera.

El 90% de la leña que se consume en El Salvador se utiliza para cocinar en el hogar. Se estima que al menos el 50% de la población salvadoreña utiliza diariamente leña para cocinar, lo que equivale a unos 600,000 hogares, también estudios hechos por CEL³ citan que el 77.3% de los consumidores de leña lo utilizan para usos domésticos y que el 71% del consumo proviene de la población rural, en su mayoría caracterizados por la extrema pobreza.

Los gobiernos nacionales en concordancia con algunas organizaciones no gubernamentales (ONG'S) han venido trabajando nuevos diseños de cocinas para volverlas más eficientes en el proceso, evitando las emanaciones del monóxido de carbono (CO), tales diseños se mencionan a continuación:

1.1.3.1.1. Improved Lorena CEL Stove (código IP ELS2wa-3).

Este proyecto de cocina se originó en Guatemala en el año 1970, luego en El Salvador se inició un proyecto similar en el año 1991 y finalizó en el año 1994, y fue construido en Tonacatepeque, San Salvador por la Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Rio Lempa (CEL). Las dimensiones fueron de 1.2 m. de

³ CEL, "Fuentes no convencionales de Energía", basado en un estudio del Ing. Martínez Montalvo, Julio 1987.



largo, 0.30 m. de alto y 0.8 m. de ancho, y se enfocó con el fin de ahorrar madera en el proceso de la combustión, la eficiencia que éste tipo de cocina alcanzó se desconoce (ver figura 1.1).

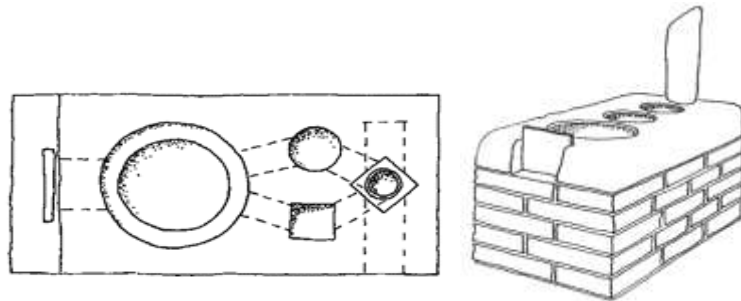


Figura 1.1: Diseño de Improved Lorena CELStove código IP ELS2wa3.

1.1.3.1.2. Improved Stove (código ELS2wb).

Este proyecto artesanal se denominó Hornillas Chalatenango e inició en el año 1992, obteniendo una eficiencia de 22% y un ahorro de 35% de madera. El diseño es cilíndrico con un diámetro de 38 cm., y está construido con una mezcla de arcilla y lodo. Este modelo fue diseñado por primera vez en La India, y fue desarrollado por CAITI-CORDES staff. (ver figura 1.2)

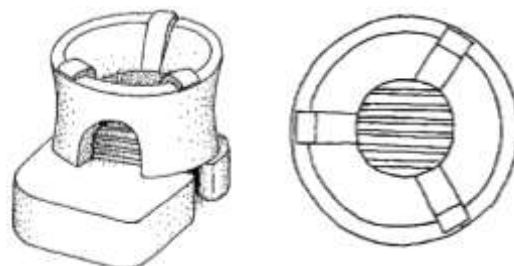


Figura 1.2: Diseño de Improved Stove código ELS2wb.

1.1.3.1.3. La E-cocina.

Fue otro proyecto impulsado por el gobierno salvadoreño junto a la ONG estadounidense Stove International Team, el Club Rotario Oregón, E.E.U.U., y



el Club Rotario de El Salvador, el 31 de marzo del año 2008.⁴ Este proyecto se ejecutó en las comunidades de Suchitoto, Cuisnahuat, Sensuntepeque y la comunidad La Vega en Sonsonate. El monto de la inversión inicial del proyecto fue cerca de \$54,000, logrando construir 1,300 E-cocinas en un taller de Nahulingo, Sonsonate.

Este diseño contiene una cámara de combustión en forma de “L” elaborada con ladrillo rustico de piso, luego es forrado con lamina de metal y se rellena con piedra pómez y una capa de concreto de una pulgada de espesor.

El diseño es cilíndrico y las dimensiones de la estructura terminada poseen cincuenta centímetros de diámetro y una altura de igual magnitud y el tipo principal de combustible que utiliza es leña en pequeñas cantidades.

1.1.3.1.4. La Turbo-cocina.

La Turbo-cocina es una creación del Ingeniero Eléctrico René Núñez Suárez de origen salvadoreño y tiene como objetivo minimizar el uso de leña. El invento no produce gases tóxicos y funciona con leña y electricidad. Este diseño se ha venido mejorando desde el año 1995, logrando una economía en el consumo de leña para cocinar, las pruebas hechas por el inventor dicen que normalmente las familias queman entre 100 y 250 libras de leña por semana en métodos tradicionales y comunes; mientras que con la turbo-cocina se utilizan 10 libras de leña semanales, alcanzando una disminución casi del 95% de leña para el proceso.

⁴ Según fuente bibliográfica del medio de comunicación masiva El Diario de Hoy Pág. # 34 fecha 31/03/2008.



En el año 2007 se distribuyeron 14 unidades de este nuevo prototipo de cocina entre los habitantes del cantón Las Dispensas de San José Villanueva, La Libertad.

1.1.3.2. Cocinar con Electricidad.

La cocina eléctrica en El Salvador ha estado presente desde hace muchos años. En los bachilleratos es en donde se incursiona en este tema, en la materia de Ciencias Naturales como proyecto de estudio, en donde se elaboran cocinas eléctricas a base de una resistencia empotrada en un ladrillo. También se suelen encontrar en las casas de familias de clase alta, porque los costos de la utilización de este tipo de cocina son elevados.

Una de las razones por la que las familias de clase alta prefieren este tipo de cocina, es por la estética, pues cuentan con una agradable presentación y con finos acabados, esto llama la atención de este tipo de personas, otra de las razones es que no emite gases tóxicos, así como también no maltrata los utensilios de cocina.

1.1.3.3. Cocinar con gas propano.

1.1.3.3.1. Historia de la cocina a gas.

En el año 1802, fue el inventor alemán Frederick Albert Wilson quien preparó con gas la primera comida de la historia, aunque parezca extraño, la cocina inventada por Wilson era de construcción artesanal. En Europa tuvieron que pasar 30 años para que se construyera el primer electrodoméstico de cocina a gas que resultó práctico y seguro.

En el año 1860 los hogares norteamericanos empezaron a tener las primeras oportunidades de gozar de los artefactos a gas.



1.1.3.3.2. Cocinas de gas.

Son un tipo de cocinas modernas que funcionan con gas propano. Los fogones tienen un inyector, que deja salir el gas en una cavidad en donde se mezcla con el aire necesario para la combustión. La mezcla aire-gas sale por los orificios del quemador donde arde (ver figura 1.3). La potencia del fogón se regula modificando el caudal mediante un mando que mueve la llave de paso de gas. El consumo anual de gas propano en El Salvador se acerca a los 10 millones de cilindros, según el economista Alex Segovia “el gobierno destina 90 millones de dólares al año en subsidiar con 9 dólares cada cilindro”.⁵



Figura 1.3: Flama de una cocina de gas.

1.1.3.4. Cocinar con energía solar.

1.1.3.4.1. Horno solar.

La Asociación de Artesanos de Nahuizalco apoyados por la Comisión Nacional de la Micro y Pequeña Empresa (CONAMYPE), inauguraron el 23-02-2010 un

⁵ Noticia publicada por el noticiero de T.C.S. Teledos, Canal Dos el 19/02/10.
<http://www.esmitv.com/vernoticia.aspx?id=5812>



horno solar, para secar madera, contribuyendo con ello a mejorar su competitividad empresarial y a generar condiciones medioambientales favorables. El horno solar es producto de una gestión que hizo CONAMYPE con la Alianza en Energía y Ambiente con Centroamérica (AEA), entidad que financió el horno cuyo monto osciló en \$30,000.⁶

1.1.3.4.2. Olla solar.

Fue un proyecto impulsado en noviembre del 2006 y finalizado en 2008, por la institución Solar Household Energy (SHE) en el caserío El Desagüe, en el Lago de Güija, de la ciudad de Metapán.

Un total de 100 mujeres utilizaron la olla solar en esta comunidad, además fueron ellas las encargadas en hacerles demostraciones a sus vecinas para que se sumen al proyecto. Lidia Castillo, directora ejecutiva del Centro de Protección de Desastres (Ceprode); “planea impulsar el uso de la cocina solar en el área urbana de San Salvador para beneficiar a las comunidades de alto riesgo”. Los modelos conocidos a nivel mundial básicamente son tres⁷: efecto invernadero, concentración solar y de vapor.

1.1.4. Antecedentes de la utilización del aserrín como biocombustible para cocina.

En El Salvador la mayoría de las personas no se imaginan que se pueda cocinar utilizando el aserrín o cualquier otro desperdicio biomásico como combustible. Biomasa se refiere a toda la materia orgánica que proviene de árboles, plantas y desechos de animales que pueden ser convertidos en energía; o las provenientes de la agricultura (residuos de maíz, café, arroz), del aserradero (podas, ramas, aserrín, cortezas).

⁶http://www.minec.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=351:conamype&catid=1:noticias-ciudadano&Itemid=77

⁷ Revisar Tesis en la UES - FMO, autor: Vilma Estela Posada M. tema: Estudio térmico experimental comparativo de cuatro diseños de cocina solares tipo caja: caracterización del mejor diseño.



Esto demuestra que son pocas las personas que hacen uso de esta alternativa, y las pocas personas que preparan sus alimentos cociéndolos con la flama del aserrín, lo hacen de forma artesanal basándose en el modelo de la cocina ferroviaria (ver figura 1.4). Este tipo de cocina (o mejor dicho método) se está difundiendo en el país lentamente gracias a videos existentes en la web y a comentarios realizados de viva voz, por las personas que lo han experimentado.

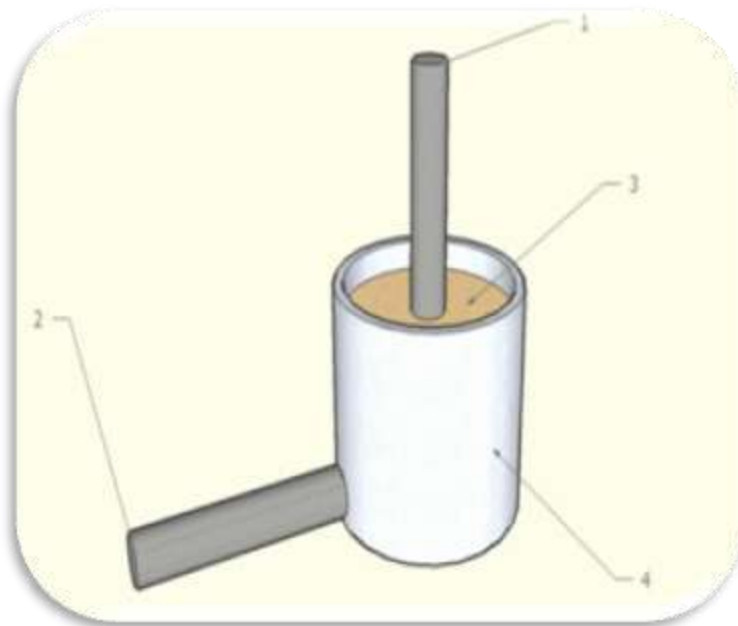


Figura 1.4: 1) tubo para crear salida de la flama. 2) tubo para crear entrada de aire. 3) aserrín. 4) recipiente del combustible.

1.1.4.1. Origen de la cocina ferroviaria.

No existen libros o documentación formal de la invención o uso de la cocina. En la web se encuentran algunas historias donde se relata que fue la necesidad de los maquinistas del ferrocarril “Bilbao-la Robla” de calentar sus alimentos, la que los llevó a la invención de la cocina de campaña ferroviaria, la cual usaban en marcha durante sus viajes de 14 horas, en un principio adaptaron un tubo del serpentín de la locomotora a una olla, después utilizaron un recipiente de aceite de 20 litros donde ponían combustible, como carbón, aserrín y algún otro



desperdicio, esta cocina se hizo muy popular en Mataporquera (capital del municipio Valdeolea Cantabria España) y es utilizada actualmente por los lugareños.

1.1.4.2. Pruebas realizadas en el país.

No existen trabajos o proyecto impulsados por empresas u organizaciones gubernamentales, las únicas experiencias registradas⁸ nos indican que el método de cocina ferroviario es funcional debido a que genera calor por medio de una llama por un tiempo bastante prolongado, experiencias demuestran que con un recipiente en forma de cilindro circular recto, con dimensiones de 18 cm. de radio y 20 cm. de alto, se puede mantener encendida por 3 horas y una vez que se encuentre encendida no presenta emanaciones de humo.

La metodología que se utilizó en las pruebas se cita a continuación. A un depósito se le abrió un agujero en la parte inferior a un lado para introducir un cilindro y luego se introdujo por la parte superior otro cilindro formando así una, "L" en la parte interna (ver figura 1.6).

Cuando se introdujeron los dos cilindros, sobre ellos se llenó de aserrín la parte interna del recipiente, compactando el aserrín para que éste no se desvanezca cuando los cilindros se retiren, luego que los cilindros se retiraron, con la ayuda de un poco de alcohol se le dio fuego a la parte del orificio de la entrada de aire. Ya encendida la llama, se colocaron dos varillas por encima del recipiente y encima de éstas una olla con agua para hervir (ver figura. 1.5).

⁸ Trabajo realizado por estudiantes de ingeniería industrial en la universidad "Universidad de El Salvador F.M.O." para la materia "Técnicas de Gestión Industrial".



Figura 1.5: Recipiente con llama y sobre ella una olla con agua para hervir.



Figura 1.6: Introducción de los cilindros al recipiente del contenedor de biomasa (de arriba hacia abajo).



1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En nuestro país como en los demás países en vías de desarrollo las necesidades básicas han alcanzado costos elevados para la población, y el salario mínimo no es suficiente para costear la canasta básica, convirtiéndose en un verdadero problema; una necesidad que se ha visto fuertemente afectada es la alimentación, debido al incremento de los precios en los insumos y al consumo de energía necesaria para su preparación. En El Salvador el principal combustible utilizado, es el gas propano y como segunda alternativa la leña, el gas propano amenaza con incrementar su precio hasta en un 166% al ser cancelado el subsidio del que gozan los habitantes.

Cocinar con gas es una alternativa que se escapará de las manos de muchas personas, o en el mejor de los casos, el uso que se le ha venido dando deberá ser disminuido; la imposibilidad de la compra del gas vendrá a perjudicar más la economía del salvadoreño, desembocando en efectos como la desnutrición, incremento de la delincuencia, disminución de la calidad de vida, etc.

La leña es la alternativa más inmediata, pero ésta a pesar de ser en menor medida, también representa un costo mayor en las zonas urbanas, y además causa problemas de salud a sus ocupantes.

Al incrementar el consumo de leña, utilizándola como sustituto o ahorrador de gas, también se incrementan los problemas ecológicos que ya genera el uso de esta, por ejemplo:

- ✓ Pérdida de la capacidad de retención de suelo por parte de las raíces al morir el árbol, provocando la erosión y la pérdida de la capacidad de cultivo.
- ✓ Disminuye la capacidad de filtración de los suelos al compactarse.
- ✓ Aumento del efecto invernadero y cambios climáticos



- ✓ Pérdida de biodiversidad y conlleva a sufrir el padecimiento de enfermedades pulmonares por la exposición al humo.



1.3. OBJETIVOS.

1.3.1. Objetivo general:

- ✓ Realizar el diseño y construir un prototipo de cocina, que utilice biomasa como combustible.

1.3.2. Objetivos específicos:

- ✓ Realizar pruebas experimentales de combustión, variando las dimensiones de altura y diámetro de la brecha de aire; y seleccionar las dimensiones optimas.
- ✓ Aplicar las técnicas metodológicas sobre el desarrollo de nuevos productos aprendidos en la carrera de Ingeniería Industrial.
- ✓ Elaborar una guía de usuario para la cocina.



1.4. JUSTIFICACIÓN.

El diseño y construcción de un prototipo de cocina que aproveche los desechos biomásicos para crear la combustión necesaria en la cocción de los alimentos, crea una alternativa viable para reducir el consumo de gas y poder solucionar los problemas socioeconómicos que generará a la población, la focalización de los subsidios del gas propano.

La alternativa es viable porque puede, no solo mantener los costos al cocinar cuando los precios aumenten; si no también, puede reducirlos al utilizar combustibles que se consideran como desechos y actualmente no tiene ningún costo, además se puede cocinar de manera similar a la cocina de gas, ya que el tiempo de combustión es prolongado y los tiempos de cocción son similares a la cocina de leña.

Otro beneficio de la cocina a desarrollar es que durante la combustión ésta no genera humo, esto además de proporcionar comodidad a las personas que la usen, mejorará la salud de los habitantes del campo y las zonas donde se cocina exclusivamente con leña, al evitar a los usuarios la exposición al humo liberado durante la combustión; por otra parte el consumo de leña excesivo contribuye a la deforestación, y al hacer uso excepcional de desperdicios como combustibles se disminuirá el corte y tala de árboles destinados como leña para el fuego.

Algunos beneficios indirectos son: el transporte de la biomasa, ya que es más liviano que cargar leña o un cilindro de gas, contribuye a reducir el problema de cambio climático y abre las mentes de las personas a nuevas alternativas energéticas que se encuentran en armonía con el ambiente.



1.5. ALCANCES.

- ✓ Se desarrolló un diseño totalmente inédito, práctico, atractivo, eficiente y económico, basándose en el método de la cocina ferroviaria.
- ✓ Las biomásas que se evaluaron como combustibles para las pruebas son comunes en el territorio (aserrín, hojas secas, granza de arroz, bagazo de caña).
- ✓ Se determinó la biomasa que aportó más ventajas a la funcionalidad del diseño.

1.6. LIMITANTES.

- ✓ Insuficiencia de recursos económicos para desarrollar gran número de pruebas experimentales.
- ✓ Escases de información sobre antecedentes en el país de este diseño.
- ✓ Inexperiencia en la utilización de recursos renovables.



1.7. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

1.7.1. Elección de la biomasa.

Todas las posibles biomásas como son: el aserrín, granza de arroz, hojas secas, bagazo de caña de azúcar, se someterán a una evaluación previa, utilizando el método de criterios ponderados; en la que se incluirán aspectos como: la facilidad y costos de obtención, etc. Después de haber realizado este análisis se elegirá la que cumpla con los requisitos antes mencionados.

1.7.2. Determinación de las dimensiones del contenedor biomásico.

Luego de haber seleccionado la biomasa, se procederá a determinar las dimensiones del contenedor (el diámetro del contenedor biomásico será igual para todos los experimentos); para ello se realizarán diferentes pruebas de combustión, utilizando distintas dimensiones (altura y diámetro del conducto de la cámara de combustión), para observar de forma directa y cronometrar los tiempos de combustión que sufrirá la biomasa; estos datos se recolectarán utilizando apuntes y tablas, en el que se incluirán puntos como los siguientes: volumen de biomasa que se consume por experimento, tiempo de duración de la combustión, dimensiones de cada modelo utilizado, temperatura, CO, CO₂, entre otros.

Se recolectarán los datos tabulados y serán analizados mediante gráficos de dispersión, para determinar si existe una relación de dependencia entre la altura y el diámetro del conducto de la cámara de combustión del contenedor de biomasa, para mejorar la eficiencia.



1.7.3. Verificación de las pruebas a realizar.

Para comprobar que todas las pruebas se cumplan de acuerdo a la planeación y distribución de los recursos asignados a cada prueba experimental, se utilizará la metodología del “Check List”.

1.7.4. Determinación del diseño del prototipo.

Para la etapa del diseño, los puntos críticos e indispensables que se utilizarán son: las dimensiones de cada modelo de cocina y las tablas de resultados que se obtuvieron en cada práctica experimental. Además se hará uso de la observación directa y se tomarán en cuenta los apuntes de los sucesos inesperados que resulten en el desarrollo del proceso de todas las pruebas. También en ésta etapa se llevará a cabo la técnica de la “lluvia de ideas (en inglés conocido como brainstorming)” para mejorar las especificaciones de diseño.

El diseño elegido se dibujará haciendo uso de un software denominado Sketch Up, en él, se detallarán las medidas de todas las partes componentes del prototipo seleccionado.

1.7.5. Construcción del prototipo preliminar.

La construcción del prototipo se ejecutará basándose respectivamente en las dimensiones determinadas. Se recurrirá a buscar asesoría con personas de experiencia en la práctica. Además se analizarán posibles sugerencias que surjan en esta etapa, siempre y cuando aporten un valor agregado a la fase de diseño y construcción.

1.7.6. Pruebas del prototipo preliminar.

Una vez construido el prototipo preliminar se pasará a realizar la etapa de pruebas finales la cual consistirá en poner a prueba el diseño en cinco



ocasiones, para realizar observaciones y anotaciones del desempeño e inconvenientes que resulten.

1.7.7. Construcción del prototipo.

Se construirá incorporando correcciones, a partir del análisis de las observaciones y anotaciones realizadas en la etapa anterior.

1.7.8. Prueba final.

Se verificará la desaparición de los inconvenientes o fallas presentados en la pruebas del prototipo preliminar, utilizando la lista de verificación y las anotaciones para corroborar las mejoras realizadas.

1.7.9. Elaboración del manual usuario.

Investigación bibliográfica sobre normas de seguridad, referente al uso de cocinas, que se puedan aplicar al diseño de acuerdo a las experiencias y resultados obtenidos en las pruebas del prototipo. Realizar prácticas cocinando diferentes alimentos y anotar las observaciones. De igual forma se recolectará información valiosa, obtenida durante las pruebas con los modelos y prototipos construidos.

Elaboración de una guía de usos basados en la bibliografía recolectada y en las experiencias que se obtendrán cocinando con los diferentes modelos y prototipos de cocina.

CAPÍTULO II

“MARCO CONCEPTUAL”



INTRODUCCIÓN.

Las personas siempre han utilizado energía para el desarrollo de las actividades que contribuyen en la vida productiva y para la supervivencia misma; gran parte de ésta energía se obtiene de los combustibles y de los procesos de combustión, sin importar el poner en peligro el desarrollo sostenible, el uso de combustibles para la cocción de los alimentos, es una de las actividades que se realiza diariamente por todos los habitantes, y es imposible de detener, ya que es necesaria para cubrir una necesidad básica.

Para poder entender mejor esta temática y la propuesta del tema en estudio se abordan temas relacionados con los combustibles y sus particulares, características de la madera y su composición, clasificación y tipos de biomasas, la combustión y su clasificación, la flama y temperaturas de ignición, características de los alimentos, tiempos de cocción y la deforestación, entre otros.



2.1 COMBUSTIBLE.

Se le denomina combustible a los materiales líquidos (gasolina, petróleo, gas licuado, kerosene, etc.) y sólidos (carbón, madera) capaces de desprender energía al entrar en contacto con el calor (se incendian fácilmente), y que al reaccionar en el proceso de combustión transforman su estructura química. Además un combustible se caracteriza por, el calor desprendido en la combustión por unidad de masa, éste calor por lo general se conoce como poder calorífico.

2.1.1. Clasificación de los combustibles.

Los combustibles se pueden clasificar en comerciales y especiales.⁹

2.1.1.1. Combustibles comerciales.

2.1.1.1.1. Naturales o primarios.

✓ Sólidos

✚ carbón, madera, biomasa, algunos metales, Uranio.

✓ Líquidos

✚ Petróleo y sus derivados

✓ Gases

✚ Gas natural, Gas licuado de petróleo (GLP).

2.1.1.1.2. Artificiales o secundarios.

✓ Sólidos

⁹<http://www.textoscientificos.com/quimica/combustion>.



- ✚ Carbón vegetal (destilado de la madera a 250°C)
- ✚ Aglomerado de hulla
- ✚ Biomasa residual (basura y residuos urbanos, estiércol, etc.)
- ✓ Líquidos
 - ✚ Alcoholes (destilados de la biomasa)
 - ✚ Aceites de nafta y benzol (destilados de petróleo)
- ✓ Gaseosos
 - ✚ Destilados de madera
 - ✚ Destilados de naftas de petróleo

2.1.1.2. Combustibles especiales.

Este tipo de combustibles generalmente lo utilizan los científicos de la NASA para impulsar cohetes o en operaciones militares.

- ✓ Líquidos
 - ✚ H₂ líquido + O₂ líquido.
 - ✚ Kerosene + O₂ líquido.
 - ✚ Dimetilhidracina [NH₂-N(CH₃)₂] + N₂O₄.
- ✓ Sólidos
 - ✚ Perclorato amónico (NH₄ClO₄).
 - ✚ Pólvora (NaNO₃ o KNO₃+ S + C).



Se denomina combustible fósil al que proviene de restos orgánicos vegetales y animales que se extraen de la naturaleza (carbón, el petróleo y el gas natural). El petróleo es un combustible, pero generalmente no se utiliza directamente, pero si es la mejor materia prima para obtener sus derivados, mediante su refinación y tratamiento.

2.2 LA MADERA Y SU ESTRUCTURA.

La madera es el conjunto de tejidos orgánicos que forman la masa de los troncos en los árboles carentes de corteza y hojas. La estructura de la madera internamente la conforman las siguientes partes:

- ✓ **Médula:** es la parte central del tronco que está constituido por tejido flojo y poroso, de ella parten radios medulares hacia la periferia.
- ✓ **Albura (con el tiempo se vuelve durámen):** es la madera de la sección externa del tronco, que muestra un color más claro y zona más viva, que comúnmente se encuentra saturada de savia y sustancias orgánicas.
- ✓ **Durámen:** es la parte interna de la madera, la cual presenta mayores resistencias.
- ✓ **Cámbium:** esta parte es la que ayuda a que el árbol aumente de espesor y normalmente la componen células de paredes delgadas que se transforman por divisiones sucesivas en nuevas células formando en la parte interna del árbol el xilema y en la externa el líber o floema que es la parte interior de la corteza de poca resistencia.
- ✓ **Corteza:** capa exterior que sirve para proteger los tejidos, comúnmente conocido como cáscara.



Nº	Componentes	Porcentajes
1	Carbono	50
2	Hidrógeno	6
3	Oxígeno	43
4	Nitrógeno	1
5	Cenizas	0,5

Tabla 2.1: componentes generales de la madera.

2.2.1. Características físico-químicas de la madera.

- ✓ **Celulosa (50 %):** es un hidrato de carbono parecido al almidón y se pudre con la humedad, cuya fórmula química es $C_6H_{10}O_5$.
- ✓ **Lignina (25 %):** es un derivado del fenil-propano y le da dureza y protección.
- ✓ **Hemicelulosa (25 %):** su misión es unir las fibras.

Además hay otras sustancias que componen la madera en menores cantidades como son: Resina, Grasas, Sustancias incombustibles.

2.2.2. Tipos de maderas.

En la siguiente tabla se muestra la clasificación y los componentes químicos-físicos de la madera (ver tabla 2.2).



Tipo de madera	Componentes químicos		
	Lignina	Celulosa	Hemicelulosa
Duras	17 y 25 %	40 y 45 %	15 y 35 %
Blancas	25 y 35 %	40 y 45 %	25 %

Tabla 2.2: componentes químicos de la madera.

Maderas duras: entre las maderas duras más conocidas tenemos los árboles como: Bálsamo, Caoba, Copinol, Madre, Volador, etc.

Maderas blancas: las maderas blancas son las blandas tales como: los árboles de Ceiba, Amate, Chila mate, Laurel, Cedro, Mango, Pino, Ciprés, etc.

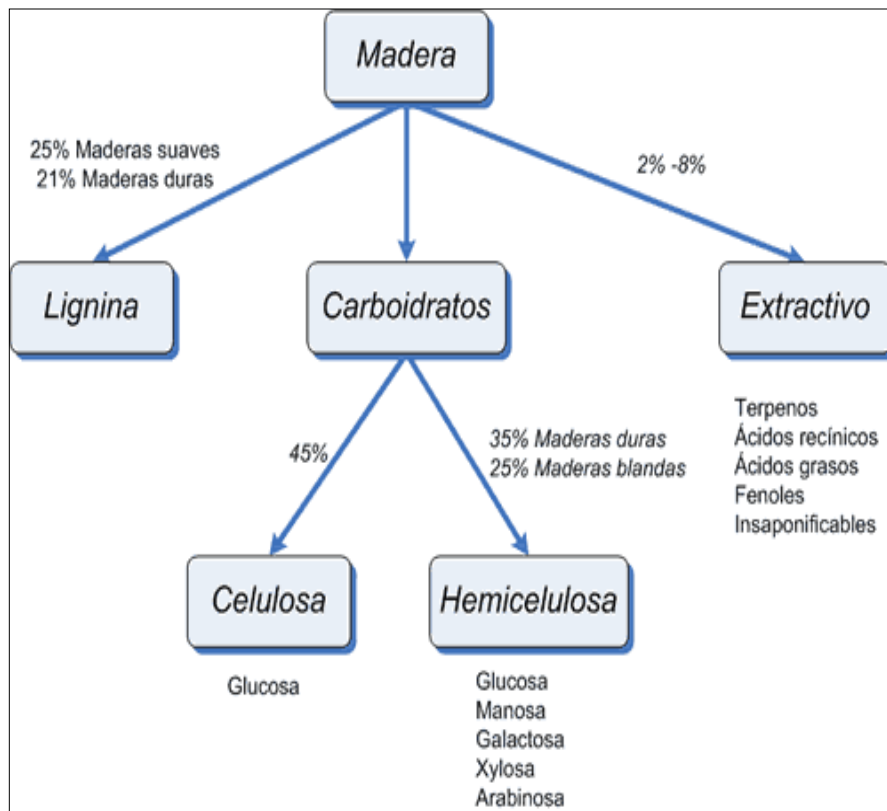


Figura 2.1: muestra un esquema aproximado de la composición química de la madera.



2.3 LA BIOMASA.

2.3.1. ¿Qué es la biomasa?

Es masa biológica, llamada así porque es materia inorgánica que en algún momento se formó de cuerpos vivos; se refiere a los desechos originados por plantas, animales, hongos o bacterias. El término biomasa se utiliza para referirse al combustible energético que se obtiene directa o indirectamente de los recursos biológicos.

2.3.2. Clasificación y tipos de biomosas.

La biomasa como fuente para la producción de energía renovable puede clasificarse en: ¹⁰

- ✓ **Biomasa natural.** Se le llama así a la que se produce de forma espontánea en la naturaleza, sin intervención humana. Por ejemplo, las podas de los árboles en los bosques ocasionados por fenómenos naturales como son el viento, huracanes, etc.
- ✓ **Biomasa residual seca.** Es la que se produce en procesos de la industria agroalimentaria, industria de transformación de la madera, la de origen forestal y la de origen agrícola; con éstos dos últimos tipos de biomasa se identificará el proyecto que se encuentra en proceso de ejecución, porque para los experimentos se utilizará aserrín, bagazo de caña, hojas secas y granza de arroz.
- ✓ **Biomasa residual húmeda.** Es la que procede de vertidos biodegradables formados por aguas residuales urbanas e industriales y también de los residuos ganaderos.

¹⁰ http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa_de_la_biomasa



- ✓ **Cultivos energéticos tanto forestales como agrícolas.** Son aquellos cultivos realizados tanto en terrenos agrícolas como forestales y que están dedicados a la producción de biomasa con fines no alimentarios.

En la tabla 2.3 se muestra la clasificación de los tipos de biomasa antes mencionados.

Clasificación	Tipo de biomasa
Biomasa primaria	Natural.
	Residual seca.
Biomasa secundaria	Residual húmeda
Biomasa terciaria	Residual húmeda

Tabla 2.3: clasificación de la biomasa.

2.3.3. ¿Cómo se transforma la biomasa en energía?

Hay varios métodos para transformar la biomasa en energía, los más utilizados son los métodos termoquímicos y los biológicos.

2.3.3.1. Métodos termoquímicos.

Estos métodos están muy desarrollados para la biomasa seca y se basan en la utilización del calor como fuente de transformación de la biomasa.

Hay tres tipos de procesos que dependen de la cantidad de oxígeno presente en la transformación:

- ✓ **Combustión.** Se somete a la biomasa a altas temperaturas con exceso de oxígeno. Es el método tradicional para la obtención de calor en entornos domésticos, para la producción de calor industrial o para la generación de energía eléctrica.



- ✓ **Pirolisis.** Se somete a la biomasa a altas temperaturas (alrededor de 500°C) sin presencia de oxígeno. Se utiliza para producir carbón vegetal y también para obtener combustibles líquidos semejantes a los hidrocarburos.
- ✓ **Gasificación.** Se somete a la biomasa a muy altas temperaturas en presencia de cantidades limitadas de oxígeno; las necesarias para conseguir así una combustión completa. Al utilizar aire u oxígeno puro, se obtienen dos productos distintos; en el primer caso se obtiene gasógeno o gas pobre, y puede utilizarse para obtener electricidad y vapor; en el segundo caso, se opera un gasificado con oxígeno y vapor de agua y lo que se obtiene es gas de síntesis. La importancia del gas de síntesis radica en que puede ser transformado en combustible líquido.

2.3.3.2. Métodos biológicos.

En éste proceso se utilizan microorganismos que degradan las moléculas a compuestos más simples de alta densidad energética. Son métodos adecuados para la biomasa de alto contenido en humedad, los más conocidos son la fermentación alcohólica para producir etanol y la digestión anaerobia (organismos que pueden vivir sin oxígeno) para producir el gas metano.

2.3.4. Aplicaciones energéticas de la biomasa.

La transformación de la biomasa puede dar origen a distintas energías:

- ✓ **Energía térmica.** El agua, aire caliente y vapor son las aplicaciones más extendidas de la biomasa natural y residual seca. Los sistemas de combustión directa se pueden utilizar para cocinar alimentos, para calefacción o secado. Además, es posible aprovechar el vapor que se desprende para producir electricidad o para procesos industriales.



- ✓ **Energía eléctrica.** Se transforma la biomasa procedente de cultivos energéticos de biomasa primaria (desechos forestales, agrícolas y vegetales) y de los residuos de las industrias en determinados procesos, el biogás resultante de la fermentación de la biomasa, también, se puede utilizar para la producción de electricidad. La tecnología a utilizar para conseguir energía eléctrica depende del tipo y cantidad de biomasa.
- ✓ **Energía mecánica.** Son los biocombustibles que pueden sustituir total o parcialmente a los combustibles fósiles, permitiendo alimentar motores de gasolina con bioalcoholes y motores diesel con bioaceites. En muchos países, éste tipo de combustibles son ya una realidad, por ejemplo, en Brasil son millones los vehículos propulsados con alcohol casi puro obtenido de la caña de azúcar.
- ✓ **La cogeneración.** Consiste en la producción conjunta de energía térmica y eléctrica, aprovechando los calores residuales de los sistemas de producción de electricidad. Es importante utilizarlo en instalaciones en donde el consumo térmico y eléctrico es elevado.

2.3.5. Energía proporcionada por la biomasa.

Algunos datos aproximados de la cantidad de energía producida en kilocalorías son.

- ✓ 1 kilogramo de biomasa proporciona 3.500 kilocalorías.
- ✓ 1 litro de gasolina proporciona 10.000 kilocalorías.

Con ésta información se puede mencionar que se necesitan 3 kg de biomasa para obtener la misma cantidad de energía proporcionada por un litro de gasolina.



2.4 CONCEPTOS DE COMBUSTIÓN Y FLAMA.

La combustión es un fenómeno químico que surge cuando una sustancia (a la que llamamos combustibles) inicia un proceso de oxidación, al entrar en contacto con oxígeno; pero para que este proceso de oxidación se inicie, se necesita una fuente inicial de energía en forma de calor, que permita excitar a las moléculas del combustible para que éstas se muevan con mayor libertad y puedan combinarse con los átomos de oxígeno.

Para que en una combustión se haga presente la llama, se necesita la presencia de gas, ya que solos los gases pueden arder y presentar flama, los sólidos y líquidos presentan fuego cuando se gasifican, un ejemplo común es la leña, cuando la leña está seca, al calentarse se gasifica e inicia la llama, una vez que el fuego esté presente, éste se encarga de gasificar las partes que todavía no estén ardiendo (oxidándose); cuando la leña se encuentra verde o mojada es más difícil iniciar la combustión porque se necesita más energía, primero para evaporar el agua o la sabia, y después para gasificarla e iniciar la combustión de esos gases.

En una combustión se necesita calor, oxígeno y combustibles, pero en la mayoría de los casos no se utiliza oxígeno puro, sino una sustancia que lo contenga, a esa sustancia se le da el nombre de comburente y el mas común es el aire, porque además de oxígeno contiene nitrógeno.

Componente		Concentración aproximada
Nitrógeno	(N)	78.03% en volumen
Oxígeno	(O)	20.99% en volumen
Dióxido de Carbono	(CO ₂)	0.03% en volumen
Helio	(He)	0.0004% en volumen



Componente		Concentración aproximada
Hidrógeno	(H)	0.01% en volumen
Metano	(CH ₄)	0.0002% en volumen
Óxido nitroso	(N ₂ O)	0.00005% en volumen
Vapor de Agua	(H ₂ O)	Variable
Ozono	(O ₃)	Variable

Tabla 2.4: Composición del aire.

Entre los tipos de combustión existentes se tiene:

- ✓ **Combustión completa.** Ocurre cuando las sustancias combustibles reaccionan hasta el máximo grado posible de oxidación. En este caso no habrá presencia de sustancias combustibles en los productos o humos de la reacción.
- ✓ **Combustión incompleta.** Se produce cuando no se alcanza el grado máximo de oxidación y hay presencia de sustancias combustibles en los gases o humos de la reacción.
- ✓ **Combustión estequiometria o teórica.** Es la combustión que se lleva a cabo con la cantidad mínima de aire para que no existan sustancias combustibles en los gases de reacción. En éste tipo de combustión no hay presencia de oxígeno en los humos, debido a que este se ha empleado íntegramente en la reacción.



- ✓ **Combustión con exceso de aire.** Es la reacción que se produce con una cantidad de aire superior al mínimo necesario. Cuando se utiliza un exceso de aire, la combustión tiende a no producir sustancias combustibles en los gases de reacción. En este tipo de combustión es típica la presencia de oxígeno en los gases de combustión.

La razón por la cual se utiliza normalmente un exceso de aire es hacer reaccionar completamente el combustible disponible en el proceso.

- ✓ **Combustión con defecto de aire.** Es la reacción que se produce con una menor cantidad de aire que el mínimo necesario. En este tipo de reacción es característica la presencia de sustancias combustibles en los gases o humos de reacción.
- ✓ **La combustión latente.** Es una reacción exotérmica sin llama que se propaga en combustibles porosos.

2.4.1. Temperatura de ignición.

Se dice que si se tiene combustible, calor y un comburente, se forma una reacción en cadena, en otras palabras si se junta el combustible y el comburente, y se exponen ambos a una fuente de calor externa que aporte la energía suficiente para iniciar la combustión, y luego después se quita la fuente externa de calor, la combustión seguirá auto sostenida sin la presencia de la fuente de calor inicial, pero para que esto sea cierto, la energía en forma de calor debe ser tal que:

Primero, caliente el combustible y logre producir la vaporización y gasificación suficiente para que éstos se oxiden violentamente con el oxígeno. Segundo, eleve la temperatura de los gases ya producidos, hasta el punto en que una vez iniciado el fuego, prosiga sin apagarse y en ausencia de fuente externa de calor



inicial; a esa temperatura en que los gases arden y mantiene la reacción en cadena, se le nombra temperatura de ignición.

2.5 COMBUSTIÓN EFICIENTE.

En una combustión los elementos principales que se oxidan son el carbono, el hidrógeno y el oxígeno, por esta razón algunos combustibles son llamados hidrocarburos (presencia de hidrógeno y carbono). Cuando idealmente el carbono y el hidrógeno de los combustibles se oxida por completo y el único resultado de la combustión es CO_2 y vapor de agua, entonces la combustión se clasifica como completa; para acercarse a una combustión completa o eficiente hay que aumentar el nivel de oxígeno, para esto se aconseja usar una cantidad de aire mayor que el aire teórico requerido.

Para encontrar la cantidad correcta de aire en exceso que se debe administrar en una combustión real, hay que examinar los gases en la combustión, para identificar la cantidad de bióxido de carbono (CO_2) y oxígeno (O_2) que son desprendidos, porque la falta de aire en exceso provoca una combustión incompleta, dando como resultado en los gases de combustión, la presencia de hollín, monóxido de carbono (CO), humo y combustible no quemado.

2.6 COCCIÓN DE LOS ALIMENTOS.

La cocción es la operación culinaria que se sirve del calor para que un alimento sea más sabroso y apetecible, favoreciendo también su conservación. La mayoría de las frutas y muchas verduras pueden comerse crudas, así como en determinados casos la carne, el pescado y los huevos, sin embargo la mayoría de los productos se cuecen, por esta el razón el hombre ha buscado alternativas que le sean provechosas a la hora de cocinar, entre ellas tenemos:



2.6.1. Métodos de cocción.

La forma de clasificar los métodos de cocción varían; para el estudio se ha tomado a bien agruparlos mediante los medios en los que se realiza la cocción: agua, gas, aire y vacío.

2.6.1.1. Cocción en medio acuoso.

Consiste en cocer un alimento mediante la inmersión en líquido.

Se puede realizar tanto sumergiendo el alimento en agua fría o agua hirviendo; se puede sofreír con ligeros hervores o a plena ebullición. Es posible realizar otras variaciones como la cocción al vapor o el baño de María.

En este grupo existen varias técnicas que variarán el resultado final:

- ✓ **Hervir:** consiste en la inmersión en un líquido que, o ya está o se lleva a ebullición. El proceso variará en el tiempo dependiendo del producto o del resultado esperado. El que hierva a mayor o menor velocidad no implica que el alimento se haga antes o después. Se suele usar un hervor rápido para evitar que el producto se pegue entre sí o a las paredes del recipiente.
- ✓ **Escaldar:** consiste en dar un hervor rápido e intenso.
- ✓ **Olla de cocción lenta:** la cocción lenta se ha realizado en la elaboración de cocidos mediante olla de barro. Es empleada en el cocinado a baja temperatura.
- ✓ **Escalfar:** consiste en introducir un alimento en agua hirviendo para poder retirar la piel del mismo sin que haya una cocción interna



2.6.1.2. Cocción en medio graso.

La fritura es uno de los medios de cocción en medio graso.

Es la que se realiza con aceites y grasas. Con esta alternativa, normalmente, se utilizan temperaturas muy superiores a los 100 °C que son habituales en la cocción en medio acuoso, pudiéndose alcanzar los 200 °C.

Entre las distintas formas en las que se puede cocinar en medio graso, existen:

- ✓ **Freír:** es el proceso de sumergir un alimento en grasa o aceite caliente. Dado que el punto de ebullición de los aceites es mucho más alto que el del agua, los alimentos se cocinan a temperaturas más altas, pudiendo llegar a los 200 grados centígrados, aunque la temperatura máxima depende de cada tipo de aceite. En el proceso el alimento cocinado toma sabor del aceite o grasa en la que se cocina. En la fritura es fácil dejar seco el alimento, pues a esas temperaturas el agua se evapora rápidamente.
- ✓ **Sofreír:** se denomina así a freír a temperatura baja, durante un tiempo largo y con una cantidad escasa de aceite (cubrir el fondo de la sartén). Cuando se sofríe cebolla, en ocasiones se utiliza el término pochar.
- ✓ **Saltear:** es una fritura también con poco aceite pero a temperaturas más altas y durante poco tiempo. Las sartenes de saltear tienen los laterales inclinados de forma que sea posible lanzar el contenido al aire y volverlo a recoger con un golpe de muñeca.
- ✓ **Dorar:** consiste en darle un tono dorado al alimento, si bien una carne roja nunca tomará un tono realmente dorado, más bien tostado. Dorar una carne consiste en darle una vuelta en la sartén con poco aceite, lo justo para que se endurezca un poco el exterior, pero sin llegar a hacerse por dentro.



2.6.1.3. Cocción en medio aéreo.

El asado es una de las formas de cocción en medio gaseoso.

En este caso la cocción se produce por el contacto directo con la llama o la fuente de calor (barbacoa, parrilla, debajo de cenizas) o en un medio de calor seco como lo es el horno.

- ✓ **En parrilla (o barbacoa):** consiste en asar el alimento sobre las brasas, en ocasiones sobre las llamas, de algún tipo de madera o carbón vegetal, si bien existen parrillas que funcionan a gas o con electricidad. La madera o carbón que se quema, da sabor característico al alimento. Se hacen a la parrilla verduras, carnes, embutidos, pescados, e incluso frutas.
- ✓ **Al horno:** consiste en someter a un alimento a la acción del calor sin mediación de ningún elemento líquido. Las carnes y pescados, sobre todo, se suelen cubrir con aceite para favorecer la dispersión del calor.
- ✓ **Papillot:** esta técnica consiste en encerrar lo que se va asar en una hoja de papel engrasado o de aluminio, de forma que se haga en el interior, sin pérdida de líquidos.
- ✓ **Asado a la sal:** se aplica a carnes y pescados y consiste en cubrir la pieza de sal gorda y asarlo en el horno de esa manera.

2.6.1.4. Cocción al vacío.

Es una técnica de cocción reciente y solamente está a disposición de cocinas profesionales debido a la complejidad del equipamiento y de la técnica requerida. Suele ir acompañada de otras técnicas que permitan un dorado exterior del producto antes de comenzar con el proceso de cocción al vacío. Es bastante similar en tiempos y métodos a la cocción a fuego lento.



2.6.2. Funciones de la cocción.

La principal función por la que se realiza la cocción es para modificar los alimentos y hacerlos más apetecibles, para que esto ocurra se dan una serie de particularidades que hacen que el alimento sea agradable a nuestros sentidos.

2.6.2.1. Modificación de los componentes.

Mediante la cocción modificamos los componentes físicos y bioquímicos del alimento, mediante uno o varios de estos procesos: ablandamiento, coagulación, hinchamiento o disolución. Gracias a ello los productos los podemos consumir mejor o son más fáciles de absorber.

2.6.2.2. Destrucción de elementos nocivos.

Gracias al calor se consigue la destrucción prácticamente de todos los agentes causales de enfermedades que se encuentran en los alimentos crudos como Salmonella, Yersinia, Escherichiacoli, etc.

2.6.3. Tiempos de cocción de Algunos Alimentos.

Carnes	Olla a presión	Olla corriente
Hueso de Res	12 min.	40 min.
Asado en olla	15 min.	30 min.
Pierna de cordero	15 min.	40 min.
Lomo de cerdo	15 min.	40 min.
Carne Asado	20 min.	40 min.
Chuletas de cerdo	10 min.	30 min.
Chuletas de cordero	5 min.	20 min.
Pollo Orneado	20 min.	35 min.



Vegetales Frescos	Olla a presión	Olla corriente
Espárragos	2 min.	10 min.
Repollo picado	1 1/2 min.	15 min.
Repollo trozos grandes	1 1/2 min.	25 min.
Zanahorias en rodajas	1 1/2 min.	15 min.
Zanahorias en mitades	2 min.	20 min.
Coliflor	2 min.	20 min.
Cebollas enteras o medias	6 min.	20 min.
Papas enteras	12 min.	25 min.
Espinacas	1 1/2 min.	10 min.
Tomates	1 min.	5 min.
Camotes mitades	9 min.	30 min.

Vegetales-frutas		
Manzanas	6 min.	10 min.
Ciruelas	6 min.	15 min.
Cereales		
Arroz	7 min.	20 min.

Tabla 2.5: tiempos de cocción de Algunos Alimentos

2.7 DEFORESTACIÓN.

La deforestación es el proceso de desaparición de los bosques o masas forestales, fundamentalmente causada por la actividad humana. Está directamente causada por la acción del hombre sobre la naturaleza, principalmente debido a las talas realizadas por la industria maderera, así como para la obtención de suelo para cultivos agrícolas.

2.7.1. Causas de la Deforestación en El Salvador.

La deforestación es el producto de la interacción de numerosas fuerzas ecológicas, sociales, económicas, culturales y políticas en una región dada. La combinación de estas fuerzas varía según las décadas y los países, por lo que las generalizaciones son peligrosas. En la mayoría de los casos, la



deforestación es un proceso que involucra la competencia entre diferentes usuarios de la tierra por los escasos recursos disponibles.

2.7.2. Causas indirectas de la deforestación en El Salvador.

Las políticas gubernamentales fuera del sector forestal tienen impactos profundos en los recursos forestales, al igual que las políticas internacionales sobre el pago de la deuda, el ajuste estructural y el comercio. Los programas de ajuste estructural han fomentado la expansión de cultivos de exportación para la obtención de divisas extranjeras, que a su vez han incitado la liquidación del capital forestal, ya sea acelerando la tala de árboles maderables o convirtiendo áreas forestales a uso agrícola. La expansión de los cultivos agrícolas comerciales significa que los bosques se talan directamente para dar lugar a dichos cultivos o que se desplaza para ello a los agricultores que viven ahí, forzándolos a relocalizarse en los bosques, donde practican la agricultura de rosa y quema.

Los incentivos como las tasas de interés bajo o exención de pago de impuestos otorgados a las industrias, que de otra manera serían menos rentables o incluso antieconómicas, les han permitido prosperar al costo de los bosques cuando no podían hacerlo de otra manera.

El acceso a la tierra y su tenencia en la mayoría de los países en vías de desarrollo, la tierra arable disponible no puede soportar la creciente población como es el caso de El Salvador, ante estas circunstancias, la única solución para la mayoría de las familias es ya sea trasladarse a los pueblos y las ciudades para buscar trabajo o desplazarse a la frontera forestal para talar árboles y establecer una nueva finca. Ha sido políticamente menos doloroso para los gobiernos dar vuelta la cara e ignorar la deforestación que enfrentar las difíciles cuestiones de la reforma agraria, la creación de empleo y el control demográfico. Obviamente, el problema de la falta de acceso a la tierra arable es



uno de los males que aqueja a los pobres de las zonas rurales, que disponen de muy pocas alternativas.

Las causas de la deforestación se pueden dividir en dos, las causas directas y las causas indirectas.

2.7.3. Principales causas directas.

- ✓ La explotación maderera de los bosques. El maderero, cuando se lleva a cabo con fines industriales, se realiza a gran escala, convirtiéndose en una de las principales causas de la deforestación a nivel mundial.
- ✓ La sustitución de los bosques para la agricultura y la ganadería. El suelo de los bosques es un suelo pobre para dichas prácticas, por lo que a los pocos años se convierte en una tierra totalmente degradada.
- ✓ La urbanización.
- ✓ La minería y la actividad petrolera.
- ✓ La construcción de infraestructuras, represas hidroeléctricas donde se inundan áreas boscosas, carreteras, entre otras.
- ✓ Los incendios forestales.
- ✓ La lluvia ácida.

2.7.4. Causas indirectas.

Las causas indirectas son aquellas que hacen que las causas directas existan. Algunas de ellas son:

- ✓ Los modelos de producción y consumo, que originan una gran demanda de madera, principalmente en los países desarrollados.



- ✓ Malas políticas económicas y sociales, algunas de las cuales fomentan la sustitución de los bosques por la agricultura y ganadería a gran escala con el fin de abastecer el mercado internacional, y otras en cambio fuerzan a muchos campesinos pobres a destruir el bosque para poder cultivar la tierra y sobrevivir.
- ✓ La industrialización incontrolada que provoca contaminación y ocasiona las lluvias ácidas.

La deforestación implica la desaparición de especies animales y vegetales de los pocos que nos quedan, debido a la pérdida de su hábitat. Incide negativamente en la conservación del agua, originando inundaciones o sequías. Provoca la erosión del suelo originando las inundaciones, los derrumbes y deslaves que tanto han aquejado a la población salvadoreña en estos últimos años, así como también el aumento de su temperatura en todo el país. Como consecuencia se rompe el equilibrio ecológico. Todo esto perjudica a las poblaciones cercanas y a actividades como la agricultura y la pesca.

2.8 MEDICIÓN DE VARIABLES.

2.8.1. Medidor de gases.

Para medir la concentración de los gases emanados de la combustión, tales como: monóxido y dióxido de carbono (CO y CO₂), se puede utilizar, un aparato tecnológico llamado IPAQ modelo 2210 de la marca HP. (ver figura 2.2)

A éste aparato se le conecta un tipo de sonda (DirectSense™ IAQ PPC modelo IQ-410), parecido a una porción de tubo, el cual en su interior posee una placa con dispositivos electrónicos, principalmente cuatro sensores y un par de baterías. Los sensores se encargan de captar el valor en partes por millón y reflejan la lectura en la pantalla del IPAQ, luego estos valores se guardan en la memoria del aparato.



El software exclusivo que utiliza el aparato para calcular éstos valores (en partes por millón) y hacer visualización de las mediciones, registro de datos y documentación sobre Pocket PCs móviles se denomina WolfSense.



Figura 2.2: Pocket PCs. IPAQ 2210.



Figura 2.3: Despliegue de los datos que aparecen en el software WolfSense. En la pantalla del IPAQ.



Figura 2.4: IPAQ conectado a la sonda, equipo listo para iniciar las mediciones

2.8.2. Medición de temperatura.

Existen diferentes instrumentos de medición de temperatura, como por ejemplo el termómetro de mercurio o alcohol, comúnmente utilizado para medir temperaturas ambiente, termómetro de gas a volumen constante, utilizados en laboratorios para experimentos científicos; en la industria, se utilizan pirómetros ópticos para medir temperaturas elevadas en el interior de calderas, también se



utiliza pirómetros eléctricos, estos últimos constituyen una alternativa más económica y a la vez confiable, funcionan mediante la unión de uno de los extremos de dos alambres conductores diferentes, llamados termopar (como se muestra en la figura 2.5), la unión se pone en contacto térmico con el cuerpo al que se desea medir la temperatura y los extremo no unidos se conectan a un aparato que registra el voltaje en las puntas y lo traduce a una escala de temperatura.

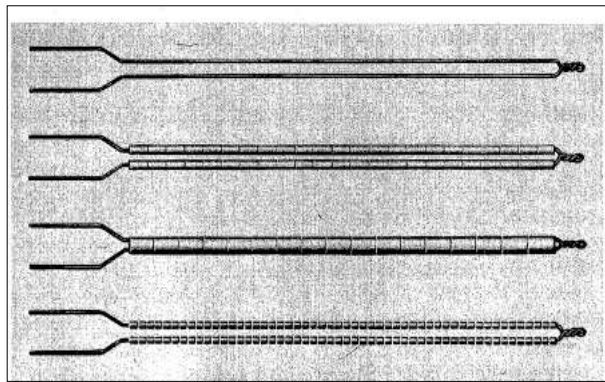


Figura 2.5: Termopares para medir temperatura.

En teoría dos alambres diferentes unidos por sus puntas generan una diferencia de voltaje en función de su composición química y la temperatura a la cual se encuentra, esto se conoce como “Efecto Peltier”. En el comercio se encuentran aparatos universalmente conocidos como Multi-tester; a los que se les coloca un termopar peculiarmente conocido como “sonda para medir temperatura”.

2.9 DEFINICIÓN DE AISLANTE.

Aislante es un material que se utiliza en medio de dos superficies para aislar la transferencia de calor. Un aislante eficiente se caracteriza por tener una baja conductividad térmica.



2.9.1. Asbesto crisotilo (1.66 cm. de espesor).

La fibra está hecha con un porcentaje de 80% a 85% de asbesto (crisotilo), sus propiedades le dan una resistencia moderada a la tensión y una temperatura de servicio continua de 120°C a 204°C; retiene la resistencia hasta de 57%, cuando alcanza una temperatura de 300°C retiene 43%.

La información técnica menciona que tiene un peso de 1.32 kg por metro cuadrado, el espesor es de 0.8, soporta temperaturas picos hasta 426°C.¹¹

2.9.2. Fibra de vidrio.

El aislamiento está fabricado con fibra de vidrio aglutinada con resina, térmicamente para soportar temperaturas hasta de 232°C; se recomienda para el aislamiento termoacústico de sistemas de ductos de aire acondicionado, calefacción y aislante en horno.

Tiene la más baja conductividad térmica que cualquier otro aislante del mismo tipo, garantiza la menor pérdida o ganancia de calor y un ahorro substancial. También se caracteriza por ser incombustible (evita el riesgo de propagación del fuego) y por su larga duración; por lo que los gastos de mantenimiento son mínimos y la reposición del aislamiento se vuelve a largo plazo.

2.9.3. Fibra cerámica (conocida como Fibratec).

Se fabrica con fibras cerámicas largas y entrelazadas formando una colchoneta flexible de peso ligero, para aplicaciones a temperaturas hasta de 1482°C (2700°F). Algunas de las especificaciones técnicas son las siguientes:

¹¹ <http://www.comercioindustrial.net/productos.php?id=asbest1&mt=asbesto>



- ✓ Baja conductividad térmica.
- ✓ Bajo almacenamiento de calor.
- ✓ Fácil de cortar, doblar y empacar.
- ✓ La instalación puede ser expuesta a temperatura de operación inmediatamente.
- ✓ No contiene aglutinantes.
- ✓ No causa humos ni contaminación en la atmosfera.

2.9.4. Tabla de fibra cerámica.

Es un material refractario ligero producido a base de fibras silicoaluminosas para aplicaciones de hasta 1538°C (2800°F). Se caracteriza por ser un excelente aislante diseñado especialmente para soportar el flujo de gases a alta velocidad; es ideal para chimeneas de calentadores, en ductos y hornos, tiene baja conductividad térmica y bajo almacenaje de calor. Permitiendo con esto, menores tiempos en ciclos de quemado.

2.9.5. Cemento aislante.

El cemento (supertemp) es un termoaislante granular, preparado para mezclarse con agua y aplicarse húmedo como recubrimiento; está compuesto por fibras minerales de roca de alta calidad, resistentes a temperaturas extremas y con aglutinantes minerales para darle dureza; tiene excelente adherencia a otros materiales aislantes.¹²

¹² Revisar www.rolan.com



2.9.5.1. Datos técnicos.

- ✓ Soporta una temperatura de 870°C.
- ✓ No contiene asbesto.
- ✓ Para un área de 18 cm.² se recomienda una capa de 1 cm. de espesor.

CAPÍTULO III

“PRUEBAS EXPERIMENTALES”



INTRODUCCIÓN.

Este es el tercer capítulo correspondiente al tema en estudio, dentro del cual se consideran aspectos relacionados con los resultados de todas las noventa y nueve pruebas experimentales de combustión, realizadas con diferentes alturas y diámetros de la cámara de combustión. Se describe la metodología seguida para ejecutar cada proceso experimental; además se muestran datos de temperatura, monóxido y dióxido de carbono, hollín y humo, y sus principales promedios por cada una de las pruebas, estos promedios aparecen en una tabla resumen.

Se explica la metodología que se ha utilizado para analizar la relación que existe entre el diámetro, la altura de la columna de aserrín y el tiempo de duración, así como los diferentes criterios que se consideraron para calificar cada prueba.

Estos y otros aspectos no mencionados en este párrafo introductorio, son los que se describen, a medida que usted empieza adentrarse en el siguiente capítulo.



3.1 ELECCIÓN DEL COMBUSTIBLE.

Al elegir el combustible, hay que tener el cuidado de que éste, no se aleje del alcance que se pretende lograr, por esta razón los posibles combustibles (aserrín, hojas secas, granza de arroz, bagazo de caña) tendrán que ser sometidos a evaluación en base a los siguientes criterios:

- ✓ **Cercanía:** distancia que se tiene que recorrer para obtener el combustible, siendo una buena calificación la distancia más corta.
- ✓ **Presentación:** características propias del material que presenten ventajas o desventajas al momento de manipularse, por ejemplo: un material liviano es más fácil de transportar que uno pesado.
- ✓ **Costo:** valor monetario del combustible o gastos en los que se incurre al obtenerlo, menos costo es más favorable.
- ✓ **Disponibilidad:** se refiere a que pueda encontrarse durante todo el año o por épocas.
- ✓ **Cantidad:** si el combustible se encuentra en abundancia.

Nota: Las calificaciones son ascendentes con un rango de entre 1 y 10, deliberadas por el grupo de trabajo de graduación de manera criterial.

3.1.1 Calificación de los criterios.

Criterios	Aserrín	Hojas secas	Granza de arroz	Bagazo de caña
Cercanía	8	9	2	2
Presentación	7	6	7	6
Costo	9	10	7	7
Disponibilidad	10	5	7	4
Cantidad	8	7	9	7

Tabla 3.1: Calificación de las biomosas.



3.1.2 Ponderación asignada a los criterios.

La cercanía recibe un valor de 20% al igual que la disponibilidad y cantidad, porque el uso de una cocina es de por lo menos tres veces al día, por lo tanto el uso del combustible es constante, y se necesita que esté disponible todo el año en abundancia y con facilidad de encontrar. El costo es el criterio mayor valorado (25%) debido a la crisis económica que se sufre en el país. La presentación es el menor, se valora en 15% porque las incomodidades de una mala presentación son soportables en comparación a los otros criterios. (Las ponderaciones o pesos asignados a los criterios se realizaron de forma democrática).

Criterios	Ponderación	Aserrín	Hojas secas	Granza de arroz	Bagazo de caña
Cercanía	20 %	1.60	1.80	0.40	0.40
Presentación	15 %	1.05	0.90	1.05	0.90
Costo	25 %	2.25	2.50	1.75	1.75
Disponibilidad	20 %	2.00	1.00	1.40	0.80
Cantidad	20 %	1.60	1.40	1.80	1.40
Total	1.0	8.50	7.60	6.40	5.25

Tabla 3.2: Proceso de calificación de los criterios.

La decisión de la calificación correspondiente a cada una de las biomásas consideradas en la tabla 3.1, y los criterios definidos anteriormente, se establecieron considerando la opinión de cada uno de los integrantes del grupo de trabajo, al observar el resultado de las operaciones mostradas en la tabla 3.2 se percibe que en la columna correspondiente al aserrín, aparece el valor más alto. Por este motivo se realizaron las 99 pruebas utilizando esta biomasa.



3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

3.2.1 Descripción de las pruebas preliminares.

Se realizaron 5 pruebas con un recipiente de lata, cuyas dimensiones son de 18 cm. de diámetro y 22 cm. de altura, con el objetivo de generar una experiencia previa a la experimentación, un aprendizaje de la metodología por medio del ensayo y la definición de las condiciones en que se realizaron las pruebas.

3.2.1.1 Observaciones encontradas en las pruebas preliminares.

- ✚ La llama alta que sobresale por la altura de la brecha, provoca que se inicie una combustión latente (sin llama) con el aserrín que se encuentra suelto en la superficie, generando humo adicional al existente por efecto de la combustión en la brecha.
- ✚ Se debe compactar el aserrín con una presión considerable para que este no se desprenda y provoque humo.
- ✚ Cuando el aserrín se encuentra en combustión, no se observa humo; mas sin embargo cuando se detiene se observa la generación de humo.

3.2.1.2 Condiciones que se definieron para la experimentación.

Las pruebas se realizaran al aire libre, sin paredes y sin techo, monitoreando un máximo de 5 recipientes a la vez, separados por una distancia mínima de 5 metros, con el objeto de no mezclar los humos ni acumularlos.



Para cada prueba, después de compactar el aserrín en el recipiente, se aplicó sobre la biomasa una capa delgada de ceniza, aislando de ésta manera el aserrín del medio ambiente y la llama que sobresale de la brecha.

Con las pruebas preliminares se elaboró un mosaico de humo y hollín (ver figuras 3.1 y 3.2) tomando fotografías al humo que emanaba y al hollín que se adhería a una platina de aluminio, todo eso con la intención de poder evaluar las emanaciones de humo y hollín basándose en una escala.

Se decidió que cada 6 minutos después de encendido se mediría la temperatura en la superficie de la brecha, el CO y CO₂ a una altura de 60 cm. sobre la cocina y se observará la platina de aluminio y el humo para asignar una calificación de 0 a 4 según el mosaico de humo y hollín.

Se determinó con las pruebas preliminares que se necesita una fuerza de 123 libras, distribuida y aplicada sobre el aserrín, para generar una presión de compactado aceptable, (ver anexo E) para ser práctico se utilizó un apisonador para compactar el aserrín.

Con respecto al diámetro de los depósitos a utilizar en cada prueba, será de 18 cm. por ser una medida común en nuestro medio y fácil de encontrar en la cantidad necesaria para las pruebas preliminares (por ejemplo los contenedores de leche en polvo).

3.2.2 Recolección de recipientes.

Se recolectaron 35 recipientes de lata, cuyas dimensiones son de 18 cm. de diámetro y 22 cm. de altura, de estos se seleccionaron 11 recipientes que estuvieran en mejores condiciones.



3.2.3 Preparación de los recipientes.

Se prepararon 11 recipientes, perforándoles al costado de cada uno, un agujero con diámetros ligeramente mayor a: 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 5.5, 6, 6.5 y 7 centímetros respectivamente, a una distancia de 1 cm. del fondo del mismo. Para completar las alturas de 26 cm. se recortaron con sierra algunos depósitos y se añadieron 5 cm. en la parte superior de cada uno de ellos. Las pruebas experimentales se iniciaron con las primeras 11 brechas de aire (diámetros) correspondientes a la altura de 26 cm., conforme se fue avanzando con las alturas menores (ver tabla 3.4), se fueron recortando las alturas correspondientes de cada recipiente, las alturas que se utilizaron son las siguientes: 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 y 26.

3.2.4 Preparación de los trozos de madera.

Se fabricaron 11 trozos de madera en forma de cilindro circular y 11 trozos en forma cónica, las dimensiones son: 30 centímetros de largo para los conos y 25 cm. para los cilindros, el diámetro de estos corresponden a las medidas de las brechas de aire (ver preparación de los recipientes).

3.2.5 Llenado y compactado.

Se introdujo horizontalmente un trozo de madera en forma de cilindro circular, para que hiciera contacto con otro trozo de madera cónico de igual diámetro colocado verticalmente en el centro del mismo (los dos forman una "L"). Después se procedió a rellenar con aserrín el interior del recipiente, alrededor de los trozos de madera y a compactarlo hasta la altura correspondiente. Por último se retiraron los trozos de madera, dejando brechas en medio del aserrín con las dimensiones utilizadas.



3.2.6 Medida de peso para cada recipiente.

Se llevó a cabo en una báscula pequeña de brazo, capacitada para un peso menor a 25 Libras.

3.2.7 Sistema de encendido.

Después de pesar cada recipiente, se puso en un lugar adecuado (lugar donde se posicionó para la combustión) y se procedió a rociarle un poco de gasolina en el orificio de la parte inferior del recipiente para prenderle fuego con un chispero.

3.2.8 Medición de los datos.

Una vez iniciada la combustión se anotó en una página (con formato ya establecido) la hora de inicio, la fecha, número de prueba, número de diámetro y altura (ver anexo A). Se dejó un intervalo de tiempo de seis minutos después de haber iniciado la combustión, para empezar a realizar las medidas de temperatura, CO, CO₂, hollín y humo.

El aparato que se utilizó para medir la temperatura fue un Tester con una sonda (termopar), para los gases de CO y CO₂ se utilizó un IPAQ modelo 2210 y sonda IQ-410 con software exclusivo, para el hollín se colocó una platina de aluminio sobre la parte superior de cada depósito y se revisó cada seis minutos. Para calificar el humo y hollín se utilizó el criterio en base a una tabla para ponderar con una calificación entre 0 y 4, por último se anotó el tiempo en que finalizó la combustión de cada prueba el tiempo en que finalizó la combustión de cada prueba (ver anexo A).

3.2.9 Preparación y obtención del aserrín.

Para la recolección de aserrín se visitaron seis carpinterías, entre ellas un aserradero de la ciudad de Chalchuapa, se visitaron una o dos veces por



semana, y en cada ocasión colaboraron con la mitad o un saco completo, de poco en poco se logró completar 12 sacos de aserrín, luego de ello se puso bajo el sol, porque una parte estaba húmedo y luego ya seco, se revolvió todo el aserrín que se consiguió para hacer una sola mezcla.

Con toda esta cantidad de aserrín se lograron trabajar las noventa y nueve pruebas; para cada una se empleó la misma metodología detallada anteriormente. Cada prueba se registra en su correspondiente tabla y, debido a la cantidad enorme de datos, estos se presentan en el apartado de los anexos; en la siguiente tabla (tabla 3.3) se muestra un resumen de los datos.

Nº de Prueba	Altura (cm.)	Diámetro de brecha (cm.)	Promedio					Tiempo de Duración (h)	Peso (lb)
			CO(ppm)	CO ₂ (ppm)	T (°C)	Humo	Hollín		
1	26	2	* ¹³	*	*	*	*	*	6.4
2	26	2.5	*	*	*	*	*	*	6.3
3	26	3	*	*	*	*	*	*	6.6
4	26	3.5	173.0	1494.0	527.3	0.8	0.4	4.13	6.4
5	26	4	260.1	3334.5	660.1	1.3	0.1	3.5	5.8
6	26	4.5	225.4	3418.5	622.8	1.4	0.2	3.38	6.2
7	26	5	381.1	7014.0 ¹⁴	778.8	0.1	0.0	2.90	6.3
8	26	5.5	257.8	4024.0	774.7	0.6	0.1	2.78	6
9	26	6	335.7	4226.8	700.3	1.2	0.0	2.37	5.73
10	26	6.5	313.1	3383.0	583.9	0.5	0.1	2.18	5.5
11	26	7	324.8	2903.0	541.4	0.5	0.2	2.08	5.8
12	24	2	*	*	*	*	*	*	5.4
13	24	2.5	*	*	*	*	*	*	5.15
14	24	3	126.4	1434.0	793.3	0.5	0.2	4.35	5.4
15	24	3.5	458.0	4336.2	628.9	1.1	0.3	3.53	4.5
16	24	4	361.0	4948.0	636.4	0.5	0.2	3.38	5
17	24	4.5	349.7	4925.2	639.3	2.0	0.1	2.67	4
18	24	5	288.5	2968.3	660.1	0.2	0.0	1.95	5.5
19	24	5.5	399.5	4396.3	728.4	0.3	0.4	1.77	6.1
20	24	6	127.5	857.7	664.6	0.0	0.0	2.35	5.4
21	24	6.5	140.4	842.7	549.2	0.7	0.2	2.62	6.1

¹³ Las casillas con asterisco (*), son pruebas que no encendieron y por lo tanto se suspendieron.

¹⁴ Las casillas sombreadas de color verde en la tabla 3.3 muestra el valor más alto de cada columna.



Nº de Prueba	Altura (cm.)	Diámetro de brecha (cm.)	Promedio					Tiempo de Duración (h)	Peso (lb)
			CO(ppm)	CO ₂ (ppm)	T (°C)	Humo	Hollín		
22	24	7	206.2	1956.4	664.7	0.7	0.0	2.27	5.6
23	22	2	463.8	2952.6	734.8	1.4	0.2	4.22	5.2
24	22	2.5	542.0	3215.1	741.9	1.3	0.5	3.85	6.2
25	22	3	165.2	1672.3	718.2	1.1	0.1	3.43	5.2
26	22	3.5	391.3	3318.1	781.3	0.5	0.2	2.50	5
27	22	4	195.9	2559.1	751.1	0.7	0.3	2.52	4.8
28	22	4.5	336.0	5122.6	660.0	1.0	0.2	2.58	5.2
29	22	5	29.0	540.2	770.4	0.2	0.0	2.97	6
30	22	5.5	82.3	734.0	704.3	0.1	0.1	2.52	6
31	22	6	114.7	695.5	586.7	1.0	0.4	2.30	5.6
32	22	6.5	204.6	1859.6	641.0	0.3	0.1	2.13	5.6
33	22	7	281.3	1073.9	578.6	0.6	0.0	2.07	4.2
34	20	2	235.2	2526.9	756.9	0.6	0.4	5.25	4.8
35	20	2.5	139.8	1436.7	766.3	0.5	0.2	5.25	5
36	20	3	221.8	2794.0	743.2	0.3	0.2	4.05	5.4
37	20	3.5	18.4	484.9	638.0	0.7	0.2	4.38	4.4
38	20	4	22.2	409.2	647.3	0.5	0.1	3.48	4.6
39	20	4.5	74.0	744.9	609.6	0.5	0.1	3.00	4
40	20	5	79.2	613.0	553.7	0.8	0.1	2.88	4.2
41	20	5.5	38.9	421.1	551.3	0.8	0.2	2.60	4.6
42	20	6	89.0	553.4	486.4	0.9	0.2	2.55	4.6
43	20	6.5	164.2	730.6	510.4	0.0	0.0	2.37	4.2
44	20	7	534.0	2847.3	537.9	0.0	0.0	2.38	5
45	18	2	19.9	375.6	285.0	2.2	1.3	2.18	4.2
46	18	2.5	22.9	724.9	597.7	0.2	0.2	4.50	4.6
47	18	3	23.1	426.4	548.4	0.2	0.1	3.97	4.2
48	18	3.5	53.8	671.3	564.9	0.3	0.2	3.60	3.8
49	18	4	57.1	616.9	527.4	0.4	0.3	3.40	4
50	18	4.5	121.6	786.7	531.6	0.3	0.3	2.90	3.9
51	18	5	59.3	495.9	478.6	0.7	0.1	2.77	3.9
52	18	5.5	80.9	568.5	475.8	0.7	0.2	1.60	4.6
53	18	6	403.2	2539.8	575.0	0.4	0.0	2.62	3.8
54	18	6.5	568.6	3265.8	512.3	1.9	0.0	2.20	4.4
55	18	7	70.0	588.4	423.4	0.9	0.0	2.40	4.4
56	16	2	73.9	645.7	575.4	0.1	0.0	5.32	3.8
57	16	2.5	94.1	727.5	530.2	0.3	0.1	4.07	4



Nº de Prueba	Altura (cm.)	Diámetro de brecha (cm.)	Promedio					Tiempo de Duración (h)	Peso (lb)
			CO(ppm)	CO ₂ (ppm)	T (°C)	Humo	Hollín		
58	16	3	168.9	936.6	536.8	0.5	0.1	4.17	4.2
59	16	3.5	78.6	732.4	654.1	0.5	0.2	3.37	5
60	16	4	65.9	713.7	586.8	0.5	0.1	3.37	5
61	16	4.5	164.4	942.0	464.7	0.5	0.1	3.20	5
62	16	5	242.4	855.6	420.0	0.5	0.3	2.47	3.2
63	16	5.5	272.3	1023.5	489.5	0.8	0.4	1.98	2.5
64	16	6	179.3	782.8	357.6	0.2	0.0	2.27	3.4
65	16	6.5	472.2	2042.0	347.6	1.2	0.0	1.43	5.2
66	16	7	644.2	3381.1	347.9	1.3	0.0	2.03	3
67	14	2	94.8	547.6	624.3	0.3	0.1	4.85	3.2
68	14	2.5	154.4	568.6	541.9	0.5	0.1	4.20	3
69	14	3	235.8	820.9	553.6	0.3	0.1	3.23	3
70	14	3.5	132.4	659.8	564.0	0.3	0.2	3.60	4
71	14	4	174.0	696.7	430.4	0.6	0.2	2.40	3.6
72	14	4.5	254.5	884.3	533.4	0.4	0.3	2.18	2.6
73	14	5	509.2	0.0	478.5	0.7	0.1	2.63	2.4
74	14	5.5	635.9	0.0	500.4	1.1	0.1	2.48	2.8
75	14	6	448.8	0.0	449.4	0.6	0.1	2.60	3
76	14	6.5	242.5	898.4	401.1	0.6	0.2	1.82	2.4
77	14	7	279.4	908.3	371.9	0.6	0.3	1.83	2.4
78	12	2	261.5	973.3	448.1	0.3	0.2	4.33	3.4
79	12	2.5	130.3	847.3	575.0	0.4	0.1	3.25	3.4
80	12	3	122.5	696.2	444.4	0.3	0.1	3.13	3.6
81	12	3.5	184.5	1241.0	504.1	0.1	0.1	3.12	3.4
82	12	4	234.7	1404.3	492.0	0.8	0.3	2.60	3.4
83	12	4.5	195.6	1175.4	471.3	0.5	0.3	1.82	3.4
84	12	5	117.4	409.6	489.1	0.4	0.4	1.72	3.6
85	12	5.5	426.8	2166.5	351.0	0.8	0.1	1.67	4
86	12	6	441.5	2444.3	516.2	0.7	0.0	2.58	2.8
87	12	6.5	399.2	2378.3	512.3	1.1	0.1	2.38	2.7
88	12	7	315.0	1501.9	490.0	1.0	0.1	2.08	2.6
89	10	2	271.1	1590.9	536.9	0.4	0.0	2.65	3.6
90	10	2.5	433.1	2121.9	564.5	0.7	0.0	3.18	3.6
91	10	3	420.7	2388.2	526.9	0.5	0.0	3.12	3.4
92	10	3.5	377.4	1736.0	410.2	1.0	0.1	3.30	3.4
93	10	4	227.6	1380.2	447.8	0.2	0.2	2.38	3.4



Nº de Prueba	Altura (cm.)	Diámetro de brecha (cm.)	Promedio					Tiempo de Duración (h)	Peso (lb)
			CO(ppm)	CO ₂ (ppm)	T (°C)	Humo	Hollín		
94	10	4.5	256.7	1560.7	441.1	0.8	0.6	1.77	2.6
95	10	5	276.0	1357.5	416.4	0.6	0.4	1.37	2.6
96	10	5.5	114.5	592.2	423.3	0.3	0.3	0.87	3.6
97	10	6	167.3	814.4	483.7	1.2	0.6	1.03	2.6
98	10	6.5	228.2	1273.6	331.1	1.3	0.9	0.80	2.6
99	10	7	155.4	801.3	338.6	1.2	0.5	1.22	3.2

Tabla 3.3: Resumen de los valores promedios obtenidos en cada una de las 99 pruebas.

3.3 ANÁLISIS DE LA RELACIÓN ENTRE DIÁMETRO Y ALTURA VERSUS LA DURACIÓN DE CADA PRUEBA.

Después de realizar las pruebas, se procedió a clasificar los datos obtenidos,

D \ A	26.0	24.0	22.0	20.0	18.0	16.0	14.0	12.0	10.0
2	0.0	0.0	4.2	5.3	2.2	5.3	4.9	4.3	2.7
2.5	0.0	0.0	3.9	5.3	4.5	4.1	4.2	3.3	3.2
3	0.0	4.4	3.4	4.1	4.0	4.2	3.2	3.1	3.1
3.5	4.1	3.5	3.5	4.4	3.6	3.4	3.6	3.1	3.3
4	3.5	3.4	2.5	3.5	3.4	3.4	2.4	2.6	2.4
4.5	3.4	2.7	2.6	3.0	2.9	3.2	2.2	1.8	1.8
5	2.9	3.0	3.0	2.9	2.8	2.5	2.6	1.7	1.4
5.5	2.8	2.8	2.5	2.6	2.6	2.0	2.5	1.7	0.9
6	2.4	2.4	2.3	2.6	2.6	2.3	2.6	2.6	1.0
6.5	2.2	2.6	2.1	2.4	2.2	1.4	1.8	2.4	0.8
7	2.1	2.3	2.1	2.4	2.4	2.0	1.8	2.1	1.2

Tabla 3.4: Tiempo de duración en horas para cada prueba; A es la altura, D es el diámetro.

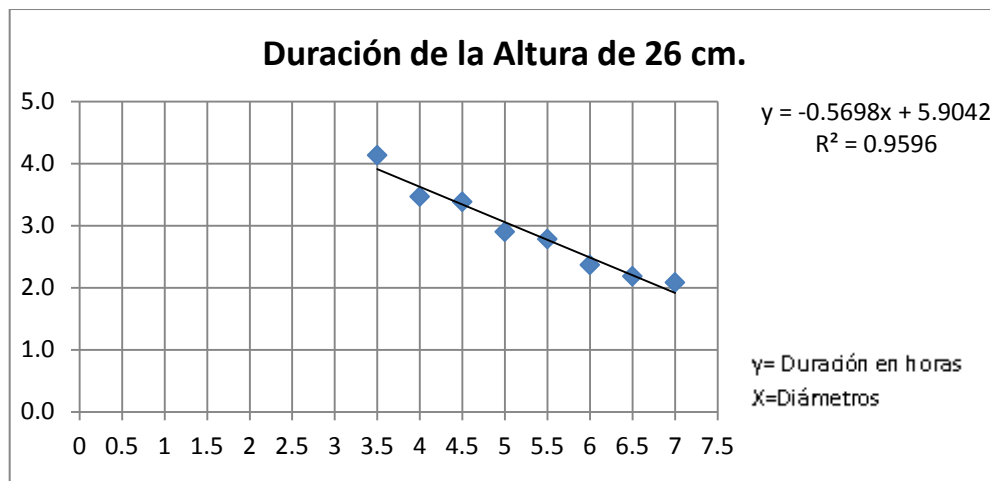
Entre ellos se clasificó el tiempo de duración de cada prueba, que se presenta en la tabla 3.4

Todas las pruebas se ordenaron para el análisis de dos formas diferentes, la primera fue en base a la altura, en la que se clasificaron los diámetros desde

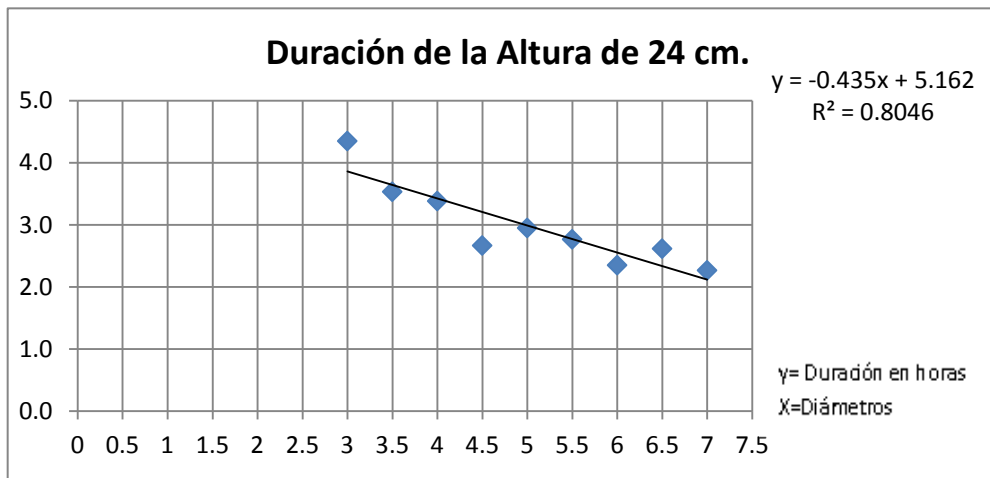


2 cm. hasta 7 cm., para cada altura (ver sección definición de las dimensiones, tabla 3.4).

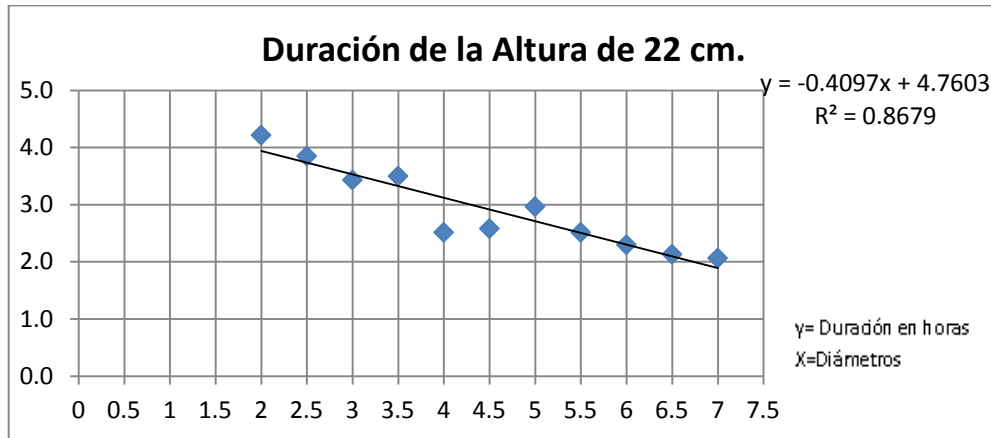
Se graficó la duración contra los diámetros de los nueve grupos de alturas, los cuales se presentan a continuación.



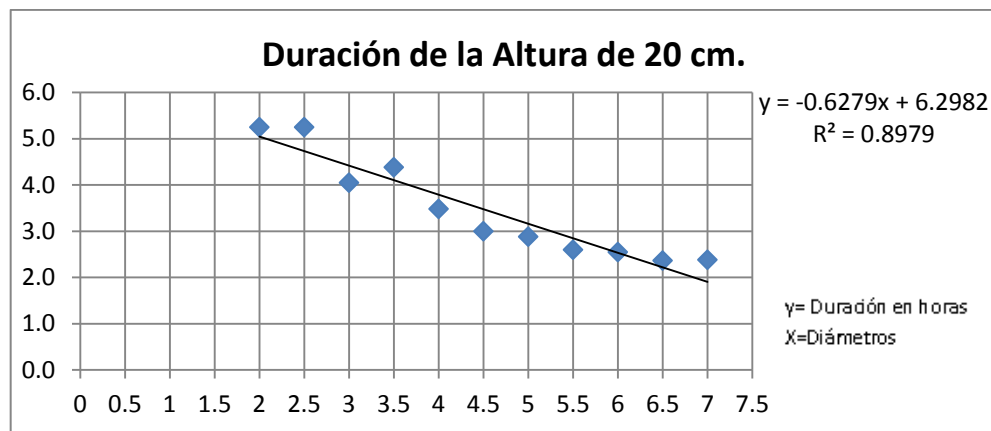
Gráfica 3.1: tiempo de duración en horas contra los diámetros de la altura de 26 cm.



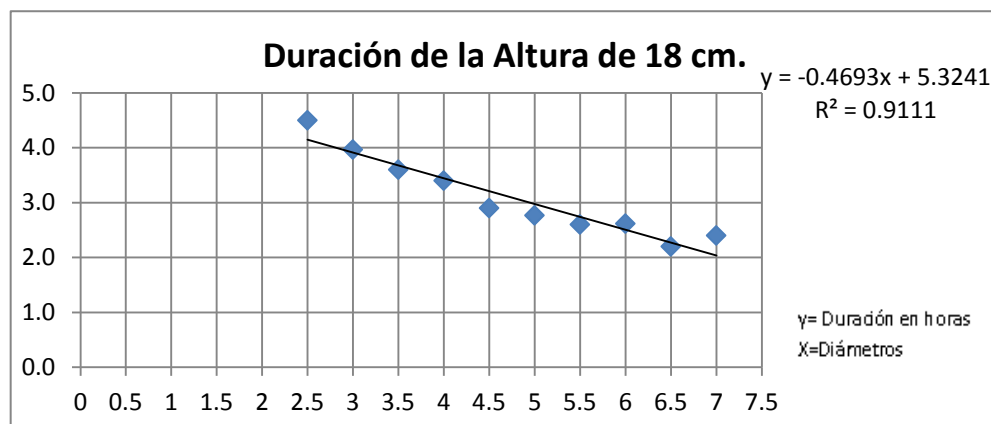
Gráfica 3.2: tiempo de duración en horas contra los diámetros de la altura de 24 cm.



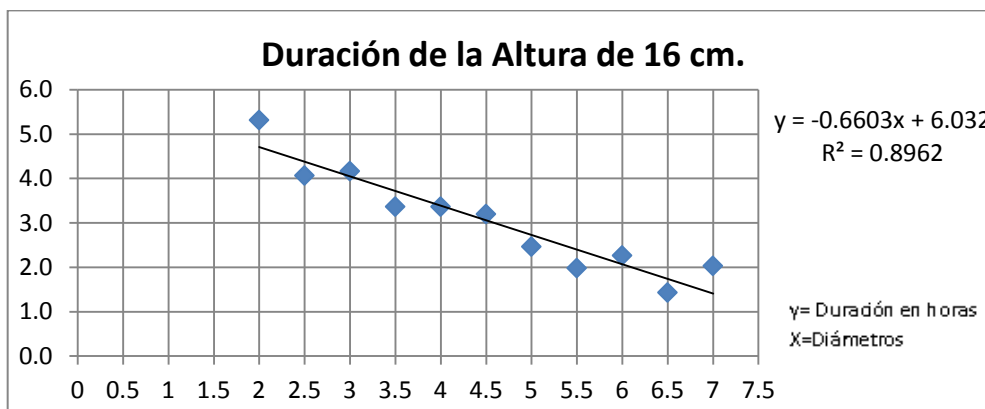
Gráfica 3.3: tiempo de duración en horas contra los diámetros de la altura de 22 cm.



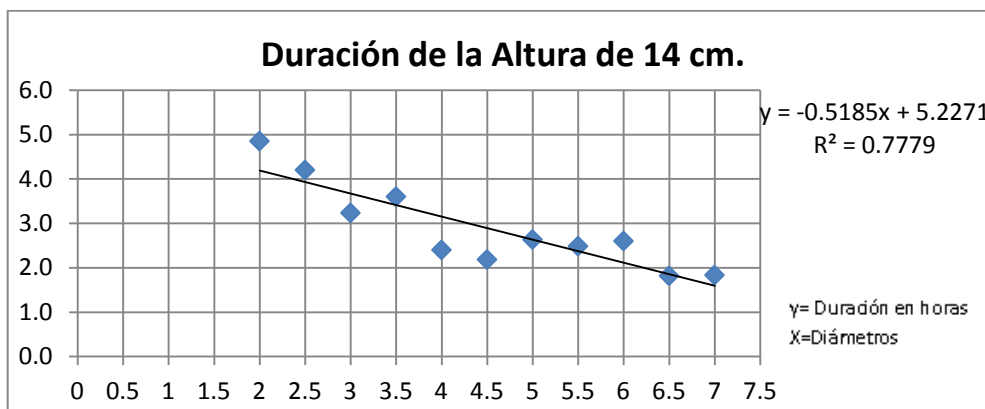
Gráfica 3.4: tiempo de duración en horas contra los diámetros de la altura de 20 cm.



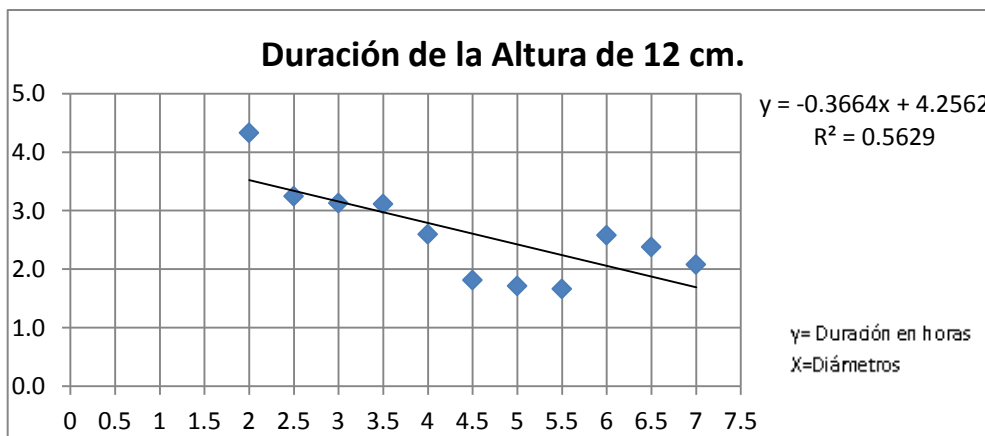
Gráfica 3.5: tiempo de duración en horas contra los diámetros de la altura de 18 cm.



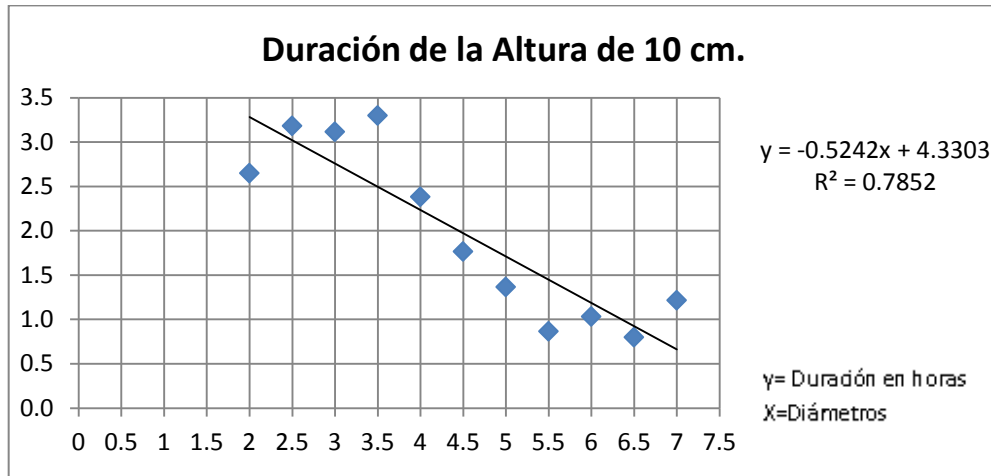
Gráfica 3.6: tiempo de duración en horas contra los diámetros de la altura de 16 cm.



Gráfica 3.7: tiempo de duración en horas contra los diámetros de la altura de 14 cm.



Gráfica 3.8: tiempo de duración en horas contra los diámetros de la altura de 12 cm.



Gráfica 3.9: tiempo de duración en horas contra los diámetros de la altura de 12 cm.

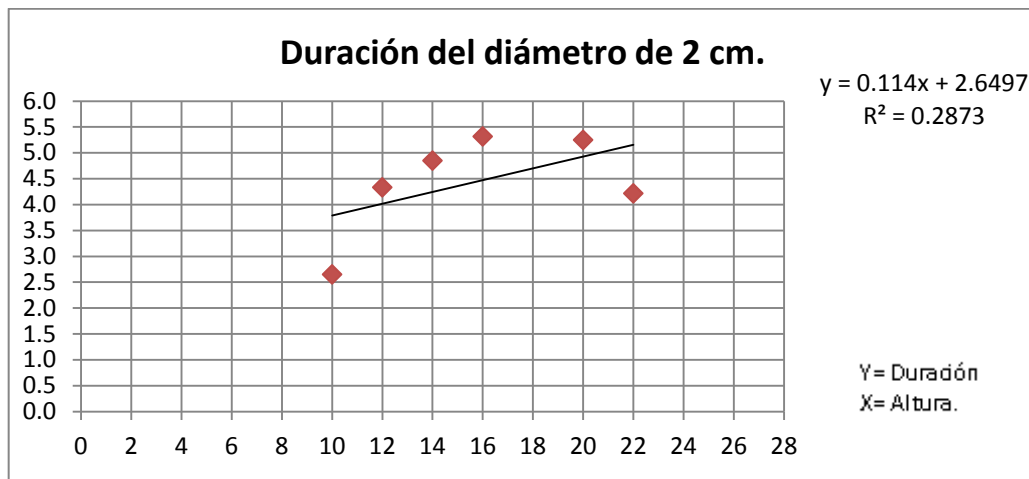
La siguiente tabla es un resumen de los coeficientes de correlación (R^2) de cada grupo de alturas que se obtuvieron al graficarlas. En la siguiente tabla se observa que existe una relación entre el diámetro y la duración de cada altura.

Altura (cm.)	Ecuación	R^2
26	$t = -0.569D + 5.904$	0.959
24	$t = -0.435D + 5.162$	0.804
22	$t = -0.409D + 4.760$	0.867
20	$t = -0.627D + 6.298$	0.897
18	$t = -0.469D + 5.324$	0.911
16	$t = -0.660D + 6.032$	0.896
14	$t = -0.518D + 5.227$	0.777
12	$t = -0.366D + 4.256$	0.562
10	$t = -0.524D + 4.330$	0.785

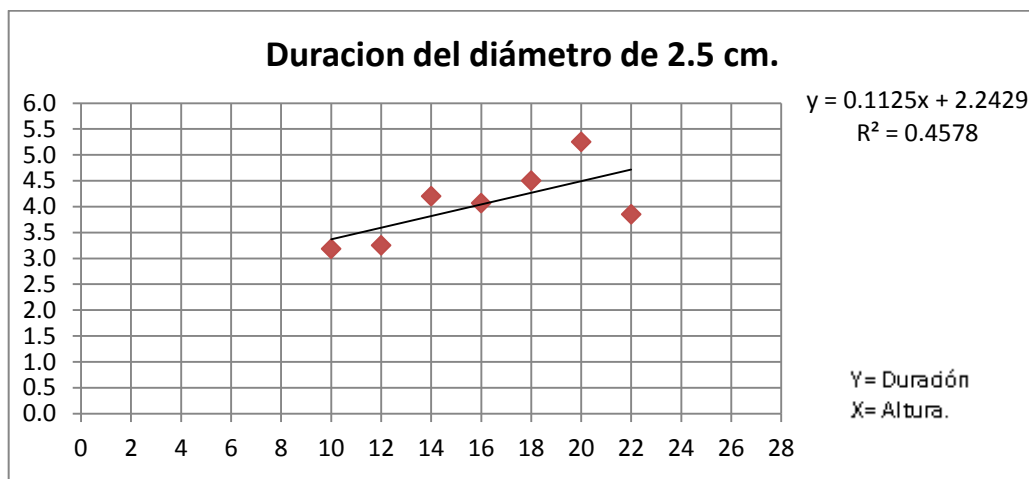
Tabla 3.5: Coeficientes de correlación para cada altura.



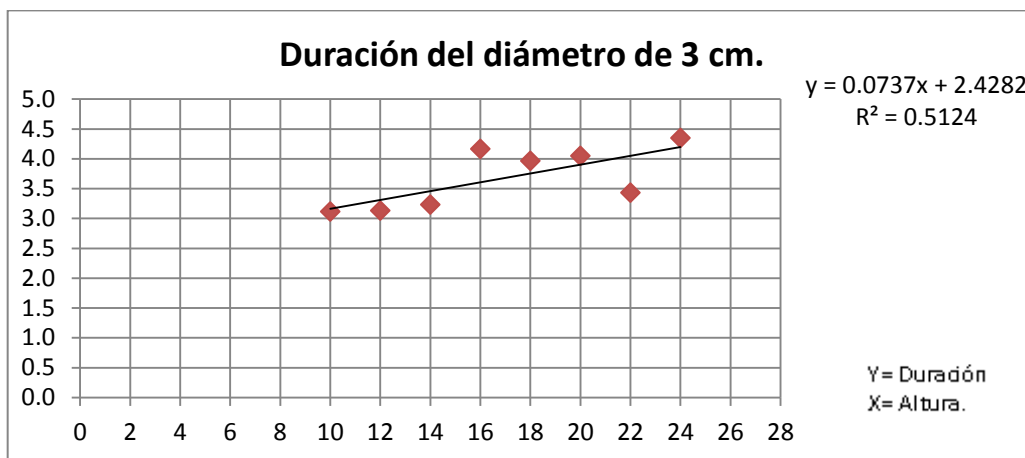
La segunda forma en que se clasificaron las pruebas, fue en base a los diámetros. En las gráficas que se muestran a continuación se presentan las alturas a partir de 26 cm. hasta 10 cm. en la variable independiente, contra el tiempo de duración de los grupo de pruebas de cada diámetro.



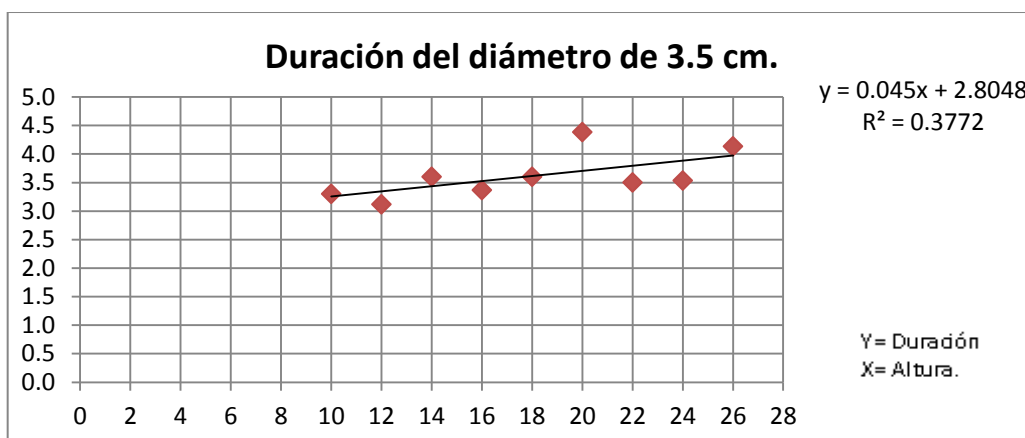
Gráfica 3.10: tiempo de duración en horas contra las alturas del grupo de diámetros de 2 cm.



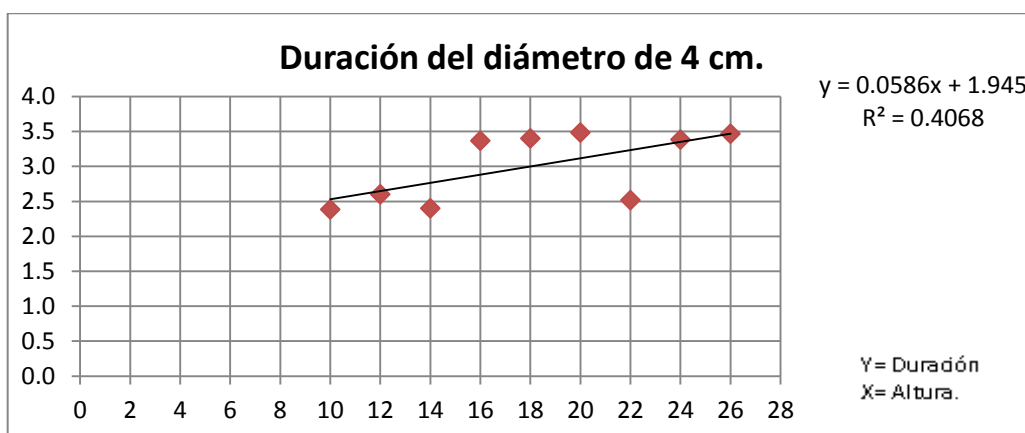
Gráfica 3.11: tiempo de duración en horas contra las alturas del grupo de diámetros de 2.5 cm.



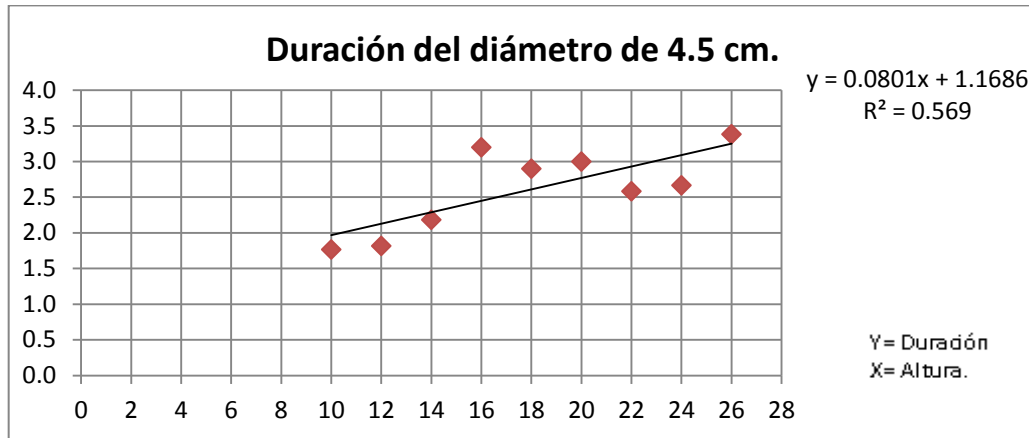
Gráfica 3.12: tiempo de duración en horas contra las alturas del grupo de diámetros de 3 cm.



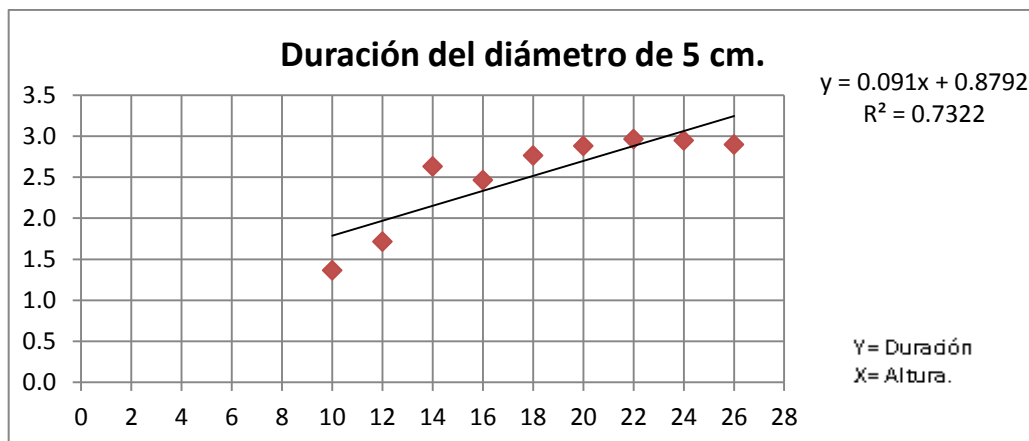
Gráfica 3.13: tiempo de duración en horas contra las alturas del grupo de diámetros de 3.5 cm.



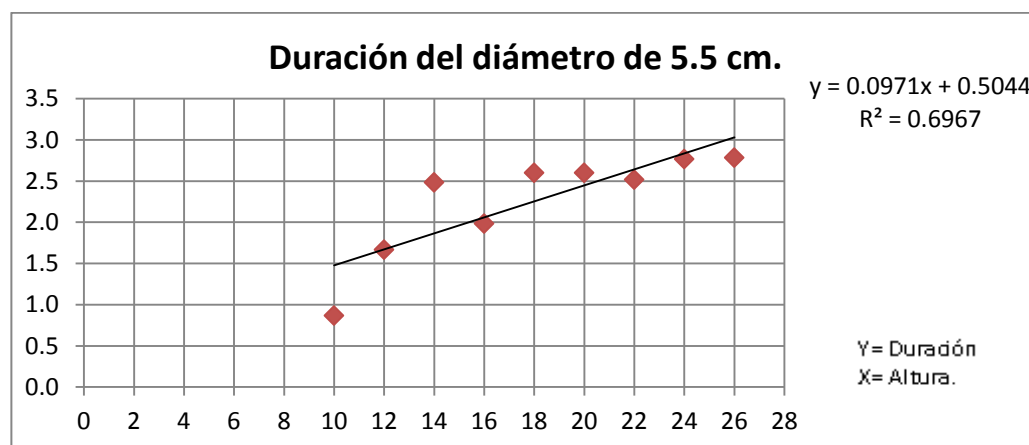
Gráfica 3.14: tiempo de duración en horas contra las alturas del grupo de diámetros de 4 cm.



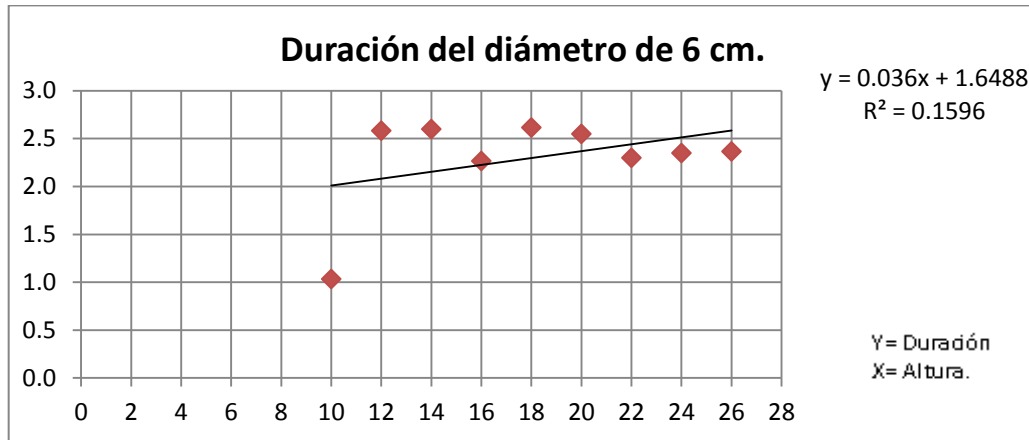
Gráfica 3.15: tiempo de duración en horas contra las alturas del grupo de diámetros de 4.5 cm.



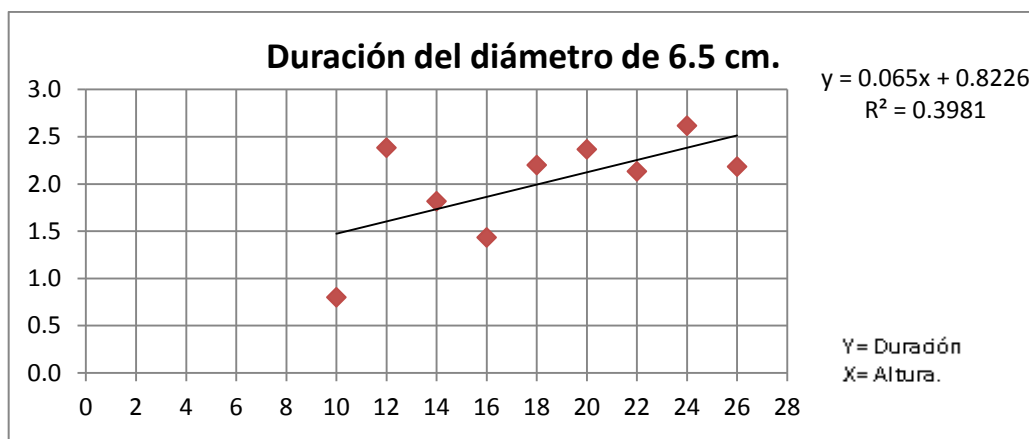
Gráfica 3.16: tiempo de duración en horas contra las alturas del grupo de diámetros de 5 cm.



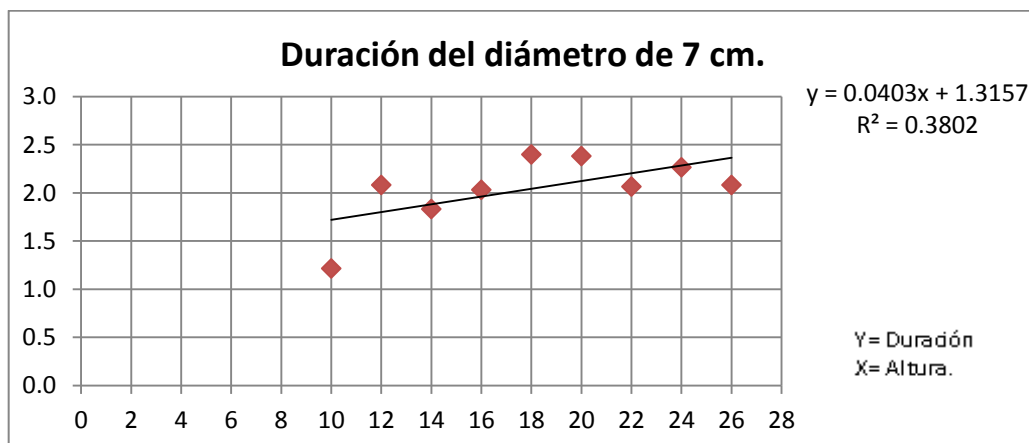
Gráfica 3.17: tiempo de duración en horas contra las alturas del grupo de diámetros de 5.5 cm.



Gráfica 3.18: tiempo de duración en horas contra las alturas del grupo de diámetros de 6 cm.



Gráfica 3.19: tiempo de duración en horas contra las alturas del grupo de diámetros de 6.5 cm.



Gráfica 3.20: tiempo de duración en horas contra las alturas del grupo de diámetros de 7 cm.



Las tendencias de cada grupo, que se obtuvieron al graficar, se presentan en la tabla 3.6 en la que se observa que existe poca relación entre la altura y la duración. A diferencia de la relación que se puede percibir en la tabla 3.5 de los diámetros contra la duración.

Altura (cm.)	Ecuación	R ²
2	$t = 0.114H + 2.649$	0.287
2.5	$t = 0.112H + 2.242$	0.457
3	$t = 0.073H + 2.428$	0.512
3.5	$t = 0.045H + 2.804$	0.377
4	$t = 0.058H + 1.945$	0.406
4.5	$t = 0.080H + 1.168$	0.569
5	$t = 0.091H + 0.879$	0.732
5.5	$t = 0.097H + 0.504$	0.696
6	$t = 0.036H + 1.648$	0.159
6.5	$t = 0.065H + 0.822$	0.398
7	$t = 0.040H + 1.315$	0.380

Tabla 3.6: Coeficiente de correlación para cada diámetro.

3.4 DEFINICIÓN DE LAS DIMENSIONES.

Los datos mostrados en las 99 pruebas (tabla 3.3) se ordenan en 11 grupos de 9, para su análisis y definición de dimensiones, cada grupo pertenece a un diámetro distinto, desde 2 cm. hasta 7 cm. y los datos que integran cada grupo están ordenados de acuerdo a sus respectivas alturas.

3.4.1 Check List para las pruebas.

Para la realización de todas las pruebas ocupamos una lista de verificación para facilitar el orden de ejecución de cada una de ellas. Una vez finalizada una prueba se acudía a la lista de verificación y se tachaba el número correspondiente de la prueba, y se hicieron anotaciones de las observaciones



sobre el desarrollo del proceso, además se anotaba el peso del aserrín de cada recipiente antes de someterse a combustión.

Grupos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A \ D	2	2.5	3	3.5	4	3.5	5	5.5	6	6.5	7
26	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
24	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
20	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
18	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
16	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
14	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
12	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
10	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99

Tabla 3.7: Tabla de Check List (Número de pruebas realizadas, ordenadas por grupos; A es la altura, D es el diámetro)

Cada conjunto de resultados obtenido en cada grupo, se registran en una tabla, por ejemplo el grupo 1 y 2 formado por las pruebas 1,12, 23, 34... 89 y 2, 13, 24, 35...90 respectivamente(ver tabla 3.7) y sus datos son mostrados a manera de ejemplo en las siguientes tablas.

Grupo 1. Diámetro de 2 cm.				
Altura (cm.)	Ponderación	CO ppm	Temperatura(°C)	Peso(Lbs.)
		0.30	0.50	0.2
26.0		*	*	*
24.0		*	*	*
22.0		463.8	734.8	5.2
20.0		235.2	756.9	4.8
18.0		19.9	285.0	4.2
16.0		73.9	575.4	3.8
14.0		94.8	624.3	3.2
12.0		261.5	448.1	3.4
10.0		271.1	536.9	3.6

Tabla 3.8: Resultados del grupo 1



Grupo 2. Diámetro de 2.5 cm.			
Ponderación	CO	Temperatura	Peso
Altura (cm.)	ppm	(°C)	(Lbs.)
	0.30	0.50	0.20
26.0	*	*	6.3
24.0	*	*	5.2
22.0	542.0	741.9	6.2
20.0	139.8	766.3	5.0
18.0	22.9	597.7	4.6
16.0	94.1	530.2	4.0
14.0	154.4	541.9	3.0
12.0	130.3	575.0	3.4
10.0	433.1	564.5	3.6

Tabla 3.9: Resultados del grupo 2

De los resultados registrados en las once tablas (ver anexo C) se escogió una de cada grupo.

Para elegir la mejor prueba de las nueve alturas; se utilizó el método de criterios ponderados, en la cual los criterios que definen la mejor altura de ese diámetro son: la temperatura promedio, monóxido de carbono y el peso del volumen de aserrín ocupado; para llevar a cabo la elección con este método, se requiere dar una calificación para cada criterio y altura que esté relacionada o que se base en los resultados de las pruebas obtenidas con cada una de las alturas, con el afán de cumplir con esta condición, se utiliza los valores máximos registrados de cada criterio y se establecen 10 intervalos, a los cuales se les asigna una calificación de entre 1 y 10 (ver tabla 3.10).



CO			Temperatura			Peso		
0	64.4	10	0	79.3	1	0	0.66	10
65.4	129	9	80	159	2	0.67	1.32	9
129.8	193	8	160	238	3	1.33	1.98	8
194.2	258	7	239	317	4	1.99	2.64	7
258.6	322	6	318	397	5	2.65	3.3	6
323	386	5	398	476	6	3.31	3.96	5
387.4	451	4	477	555	7	3.97	4.62	4
451.8	515	3	556	634	8	4.63	5.28	3
516.2	580	2	635	714	9	5.29	5.94	2
580.6	644	1	715	793	10	5.95	6.6	1

Tabla 3.10: calificaciones asignadas a los criterios.

Los criterios máximos de 644 ppm, 793 °C y 6.6 se encuentran marcados en la tabla 3.3, según la tabla 3.10 una lectura de monóxido de carbono (CO) igual a 50 ppm le corresponde una calificación de 10, mientras que una de 340, la calificación de 5, al calificar la tabla 3.8 resulta la tabla 3.11.

Grupo 1. Diámetro de 2 cm.			
Ponderación Altura (cm.)	CO	Temperatura	Peso
	0.30	0.50	0.20
26.0	* ¹⁵	*	*
24.0	*	*	*
22.0	3.0	10.0	3.0
20.0	7.0	10.0	3.0
18.0	10.0	4.0	4.0
16.0	9.0	8.0	5.0
14.0	9.0	8.0	6.0
12.0	6.0	6.0	5.0
10.0	6.0	7.0	5.0

Tabla 3.11: calificaciones del grupo 1

¹⁵ La casilla con asterisco pertenece a los datos de las pruebas que se suspendieron porque no encendieron.



3.4.2 Definición de los criterios.

- ✓ **CO:** es la concentración promedio de monóxido de carbono medido en partes por millón, y se considera bueno cuando el dato tiende a ser menor.
- ✓ **Temperatura:** la temperatura promedio medida en grados Celsius, entre mayor es la lectura mejor es el resultado.
- ✓ **Peso:** el peso en libras de la cantidad de aserrín que se quema, una cantidad menor de aserrín será mejor vista.
- ✓ **Duración:** es el tiempo cronometrado desde que se inicia el encendido hasta que el calor producido por la cocina sea aprovechable. Una duración mayor se considera buena.
- ✓ **Tiempo de encendido:** tiempo medido en minutos, en el que se proporciona una fuente de calor externa (gasolina en combustión), para que el aserrín alcance el punto de ignición.
- ✓ **Humo:** humo emanado de la cocina, clasificado visualmente en cinco niveles de cero a cuatro según mosaico de humo (ver la figura 3.1).
- ✓ **Hollín:** hollín desprendido por la cocina, medido visualmente en cinco niveles de cero a cuatro según mosaico de hollín (ver la figura 3.2).



Figura 3.1: Escala de calificación del hollín para cada prueba



Figura 3.2: Escala de calificación del humo para cada prueba.

3.4.3 Ponderación de los criterios otorgados a la primera calificación.

CO tiene un valor de 0.3, la temperatura 0.5 y el peso ocupado por el aserrín 0.2. La temperatura recibe la mayor consideración al momento de elegir una prueba, debido a que el objetivo de una cocina es cocer los alimentos, y esto no se logra si no se tiene la temperatura suficiente, en otras palabras para el caso, se necesita generar la mayor temperatura posible.

El CO es el segundo criterio más importante, porque además de cocinar también es necesario asegurar que la persona que utilice la cocina, no esté expuesto a problemas de salud debido a la inhalación de humo, y el CO es responsable de ocasionar dolores de cabeza, irritación de los ojos, problemas respiratorios y en concentraciones iguales o mayores a 1000 ppm con una exposición de 10 minutos podría causar la muerte¹⁶. El peso del aserrín es el menos importante, porque si las personas prefiriesen cocinar con menos cantidades de aserrín, esto sería atribuible solo por el hecho de hacer más liviana y manejable la cocina, y no por el costo o escases del material.

Al multiplicar la calificación de la tabla 3.11 con la ponderación asignado a cada criterio, se obtiene la tabla 3.12 en la cual la cuarta posición supera a las demás con un total de 8, y por lo tanto para un diámetro de 2.5 cm. una altura de 20 cm. es la mejor dimensión.

¹⁶ <http://www.cdc.gov/spanish/niosh/docs/96-118sp.html>



Grupo 1. Diámetro de 2 cm.				
Ponderación Altura (cm.)	CO	Temperatura	Peso	Total
	0.3	0.5	0.20	1.0
26.00	*	*	*	*
24.00	*	*	*	*
22.00	0.90	5.00	0.60	6.50
20.00	2.10	5.00	0.60	7.70
18.00	3.00	2.00	0.80	5.80
16.00	2.70	4.00	1.00	7.70
14.00	2.70	4.00	1.20	7.90
12.00	1.80	3.00	1.00	5.80
10.00	1.80	3.50	1.00	6.30

Tabla 3.12: selección de la prueba.

Altura (cm.)	Diámetro (cm.)	CO ppm	Temperatura	Peso	Total
14.0	2.0	2.7	4.0	1.2	7.9
20.0	2.5	2.4	5.0	0.6	8.0
22.0	3.0	2.4	5.0	0.6	8.0
20.0	3.5	3.0	4.5	0.8	8.3
20.0	4.0	3.0	4.5	0.8	8.3
20.0	4.5	2.7	4.0	0.8	7.5
22.0	5.0	3.0	5.0	0.2	8.2
22.0	5.5	2.7	4.5	0.2	7.4
24.0	6.0	2.7	4.5	0.45	7.6
22.0	6.5	2.1	4.5	0.4	7.0
24.0	7.0	2.1	4.5	0.4	7.0

Tabla 3.13: resumen de las pruebas seleccionadas.

El mismo proceso que se aplicó para calcular los datos de la prueba del grupo 1 de la tabla 3.12, se vuelve a aplicar para todos los grupos restantes. Los valores de las once pruebas seleccionadas se resumen en la tabla 3.13. En la sección de anexo C se encuentra más detallado el proceso para cada grupo.

Con las once pruebas seleccionadas en la tabla 3.13, se realizó por segunda vez el método de criterios ponderados y los nuevos criterios que se



consideraron son: duración de la prueba, tiempo de encendido (ver anexo H), humo y hollín.

Altura (cm.)	Diámetro (cm.)	Duración (horas)	Tiempo de encendido (minutos)	Hollín	Humo
14.0	2.0	4.85	30	0.07	0.34
20.0	2.5	5.25	25.0	0.24	0.53
22.0	3.0	3.43	24.0	0.09	1.11
20.0	3.5	4.38	12.0	0.20	0.70
20.0	4.0	3.48	0.0	0.13	0.52
20.0	4.5	3.00	0.0	0.07	0.50
22.0	5.0	2.97	0.0	0.03	0.23
22.0	5.5	2.52	0.0	0.08	0.12
24.0	6.0	2.35	0.0	0.00	0.04
22.0	6.5	5.25	0.0	0.42	0.56
24.0	7.0	2.27	6.0	0.04	0.65

Tabla 3.14: Valores de las pruebas seleccionadas en la tabla 3.13.

Hollín			Humo			Duración			Tiempo de encendido		
0.00	0.04	10	0.00	0.11	10	0.00	0.53	1	0	3	10
0.05	0.08	9	0.12	0.22	9	0.53	1.05	2	3.1	6	9
0.09	0.12	8	0.23	0.33	8	1.05	1.58	3	6.1	9	8
0.13	0.17	7	0.34	0.44	7	1.58	2.10	4	9.1	12	7
0.18	0.21	6	0.45	0.55	6	2.10	2.63	5	12.1	15	6
0.22	0.25	5	0.56	0.66	5	2.63	3.15	6	15.1	18	5
0.26	0.29	4	0.67	0.77	4	3.15	3.68	7	18.1	21	4
0.30	0.33	3	0.78	0.88	3	3.68	4.20	8	21.1	24	3
0.34	0.38	2	0.89	0.99	2	4.20	4.73	9	24.1	27	2
0.39	0.42	1	1.00	1.1	1	4.73	5.25	10	27.1	30	1

Tabla 3.15: cuadro de calificaciones.

Al igual que la temperatura, CO y peso del aserrín, la duración, tiempo de encendido, humo y hollín, la calificación también tienen que estar relacionados a los resultados (razón por la cual se divide el rango mayor entre diez, para conseguir la tabla de calificación mostrada en las tablas 3.10 y 3.15), al utilizar



los valores máximos de estos cuatro criterios para establecer una calificación, se logra definir la tabla siguiente.

Las calificaciones en relación a los resultados y utilizando la tabla 3.15 es la siguiente:

Altura (cm.)	Diámetro (cm.)	Duración	Tiempo de encendido	Hollín	Humo
14.0	2.0	10	1	9	7
20.0	2.5	10	2	5	6
22.0	3.0	7	3	8	1
20.0	3.5	9	7	6	4
20.0	4.0	7	10	7	6
20.0	4.5	6	10	9	6
22.0	5.0	6	10	10	8
22.0	5.5	5	10	9	9
24.0	6.0	5	10	10	10
22.0	6.5	5	10	1	5
24.0	7.0	5	9	10	5

Tabla 3.16: Datos calificados.

3.4.4 Ponderación asignada a la segunda calificación.

El peso asignado a la duración es 0.45, ya que se necesita aprovechar el calor, la mayor parte del tiempo para poder cocinar más alimentos de corta o larga duración de tiempo de cocción. El tiempo de encendido humo y hollín se relacionan con la comodidad del cocinero/a, y tiempo de encendido recibe 0.35, porque se considera que perder tiempo en encender la cocina es más incómodo, que el humo y hollín que se genera, por lo cual a estos se les otorga 0.10 de ponderación.



3.4.5 Selección de las mejores dimensiones de las 99 pruebas experimentales realizadas.

Altura (cm.)	Diámetro (cm.)	Porcentaje				
		Duración	Tiempo de encendido	Humo	Hollín	Total
		0.45	0.35	0.10	0.10	1.0
14.0	2.0	4.5	0.35	0.9	0.7	6.5
20.0	2.5	4.5	0.7	0.5	0.6	6.3
22.0	3.0	3.15	1.05	0.8	0.1	5.1
20.0	3.5	4.05	2.45	0.6	0.4	7.5
20.0	4.0	3.15	3.5	0.7	0.6	8.0
20.0	4.5	2.7	3.5	0.9	0.6	7.7
22.0	5.0	2.7	3.5	1	0.8	8.0
22.0	5.5	2.25	3.5	0.9	0.9	7.6
24.0	6.0	2.25	3.5	1	1	7.8
22.0	6.5	2.25	3.5	0.1	0.5	6.4
24.0	7.0	2.25	3.15	1	0.5	6.9

Tabla 3.17: Dimensiones seleccionadas.

Al culminar el método, se observan dos dimensiones con puntajes de 8.0, que corresponden al diámetro de 4 cm. con altura de 20 cm., y al diámetro de 5 cm. con altura de 22 cm. respectivamente; son las que poseen las mejores calificaciones, razón por la cual se seleccionan como mejores.

3.4.6 Elección de las dimensiones para la construcción del prototipo.

De las dos dimensiones seleccionadas en la tabla 3.17; para la construcción del prototipo se eligió la de mayor duración, que corresponde al diámetro de 4 cm. con una altura de 20 cm. El diámetro del depósito contenedor biomásico será de 18 cm. porque es la medida estándar con la que se realizaron las 99 pruebas.



3.5 CRITERIOS PARA SELECCIONAR EL AISLANTE.

- ✓ **Costos:** éste criterio es una limitante importante para incorporarle aislante al prototipo, se considera como aceptable el que tenga el menor costo.
- ✓ **Venta al detalle:** se refiere a la disponibilidad de obtención del aislante en pequeñas cantidades (ejemplo poder comprar un cm^2 de aislante).
- ✓ **Disponibilidad:** el aislante se pueda comprar en la mayoría de puntos de ventas de la ciudad y en cualquier momento.
- ✓ **Máxima temperatura:** se califica con un valor alto al aislante que técnicamente esté capacitado para soportar la temperatura mayor.

La ponderación es de 40% para la temperatura porque es el dato que más interesa para evitar la transferencia de calor a la parte externa. El resto se considero de igual importancia y se decidió un valor de 20% para cada uno de los criterios restantes.

Nota: el equipo de trabajo decidió calificar el aislante de acuerdo a la información investigada (revisar capítulo 2, sección 2.9) de cada uno de ellos, además se asignó el valor de la ponderación de acuerdo al orden de importancia que se cree conveniente.



Aislantes Criterios	Ponderación %	Asbesto crisotilo	Fibra de vidrio	Fibra cerámica	Tabla de fibra cerámica	Cemento aislante
Costo	20	7	8	2	2	5
Venta al detalle	20	7	8	3	3	6
disponibilidad	20	5	7	5	2	6
Máxima temperatura.	40	3	10	9	10	8
Total	100					

Tabla 3.18: calificación del aislante.

Aislantes Criterios	Ponderación %	Asbesto crisotilo	Fibra de vidrio	Fibra cerámica	Tabla de fibra cerámica	Cemento aislante
Costo	20	1,4	1,6	0,4	0,4	1
Venta al detalle	20	1,4	1,6	0,6	0,6	1,2
Disponibilidad	20	1	1,4	1	0,4	1,2
Máxima temperatura.	40	1,2	4	3,6	4	3,2
Total	100	5	8,6	5,6	5,4	6,6

Tabla 3.19: resultados de la calificación

De acuerdo al análisis, utilizando el método de criterios ponderados y calificando la tabla 3.18 de manera criterial; se llega a obtener el aislante de fibra de vidrio como mejor calificado y en segundo lugar el cemento aislante. Así es como se decidió trabajar con la fibra de vidrio.

CAPÍTULO IV

*“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
DEL PROTOTIPO”*



INTRODUCCIÓN.

El presente capítulo corresponde a la etapa de diseño y construcción del prototipo de la cocina; en esta sección se definen las partes componentes, descripción de las operaciones del proceso de construcción, un diagrama sinóptico y un despiece de todas las partes componentes; así como los materiales y herramientas utilizadas para la ejecución.



4.1 DISEÑO DEL PROTOTIPO PRELIMINAR.

Se fabricó un prototipo preliminar que funciona con un cilindro aislante que contiene dos recipientes para realizar combustión, uno de 20 cm. de alto y otro de 10 cm. de alto, ambos tienen 18 cm. de diámetro. (ver anexo F)

Se sometió a 5 pruebas, con la idea de encontrar deficiencias y mejorarlas.

4.1.1 Deficiencias encontradas.

En las cinco pruebas se localizaron las mismas deficiencias:

- ✚ El cilindro aislante calentó rápidamente al iniciar la combustión.
- ✚ El pin que sostenía los depósitos dificultó el cambio del recipiente.
- ✚ Al cambiar los depósitos se desprende aserrín de la brecha, provocando la generación de humo en ambos depósitos.
- ✚ El riesgo al manipular un recipiente encendido es muy alto.
- ✚ El diseño exhibe demasiado peso al contener dos recipientes llenos con aserrín y hace difícil su manipulación.

4.1.2 Correcciones al diseño.

Para corregir el calentamiento, se aumentó el espesor del cilindro aislante de 1 cm. a 3 cm. y se perforaron 6 agujeros de $\frac{1}{4}$ de pulgada en el espesor superior.

Todas las otras deficiencias encontradas se corrigieron eliminando el recipiente de 10 cm. de altura; ajustando el cilindro aislante al recipiente de 21 cm. de altura y agregándole un fondo de 3 cm. de espesor.

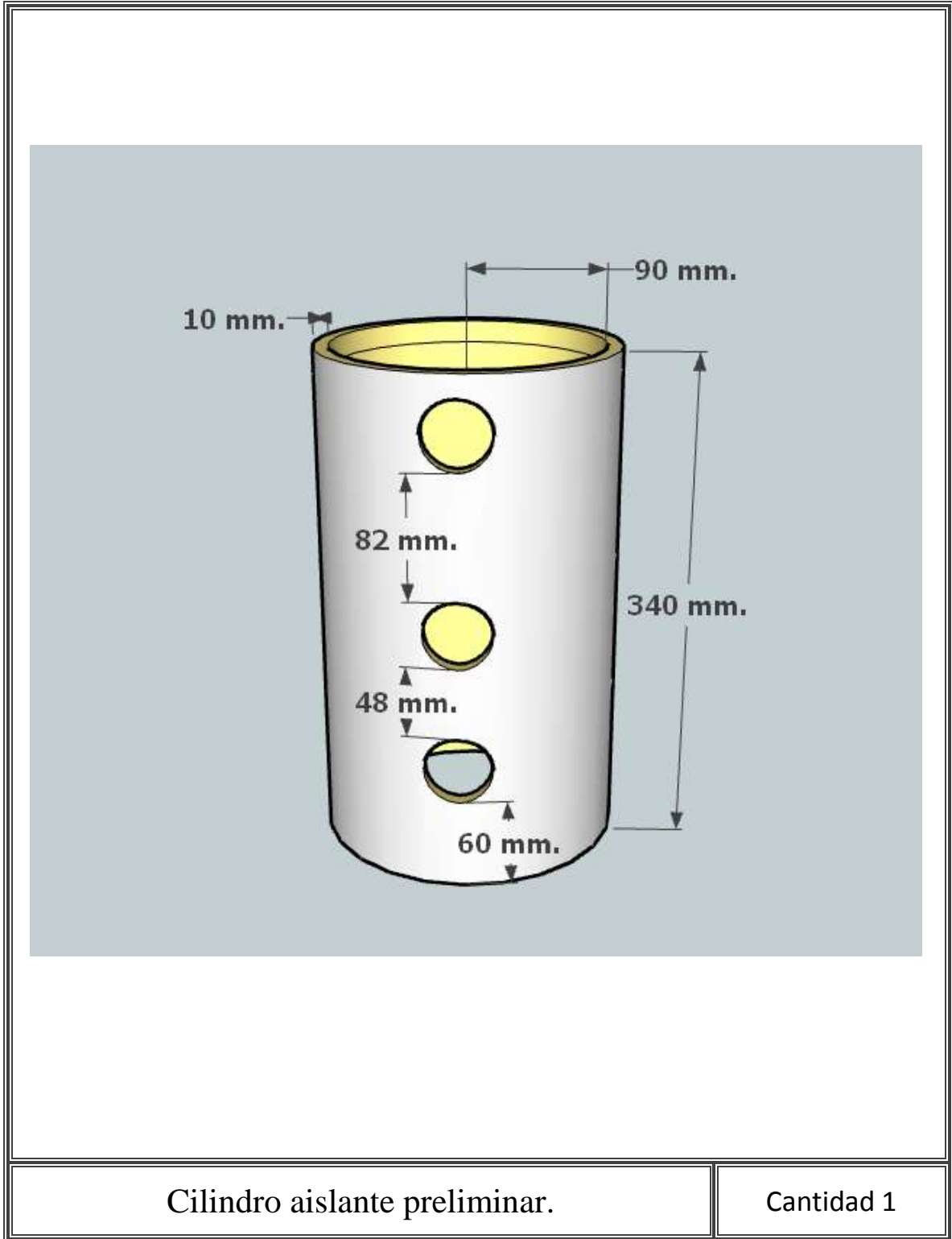


Figura 4.1: Cilindro aislante preliminar.

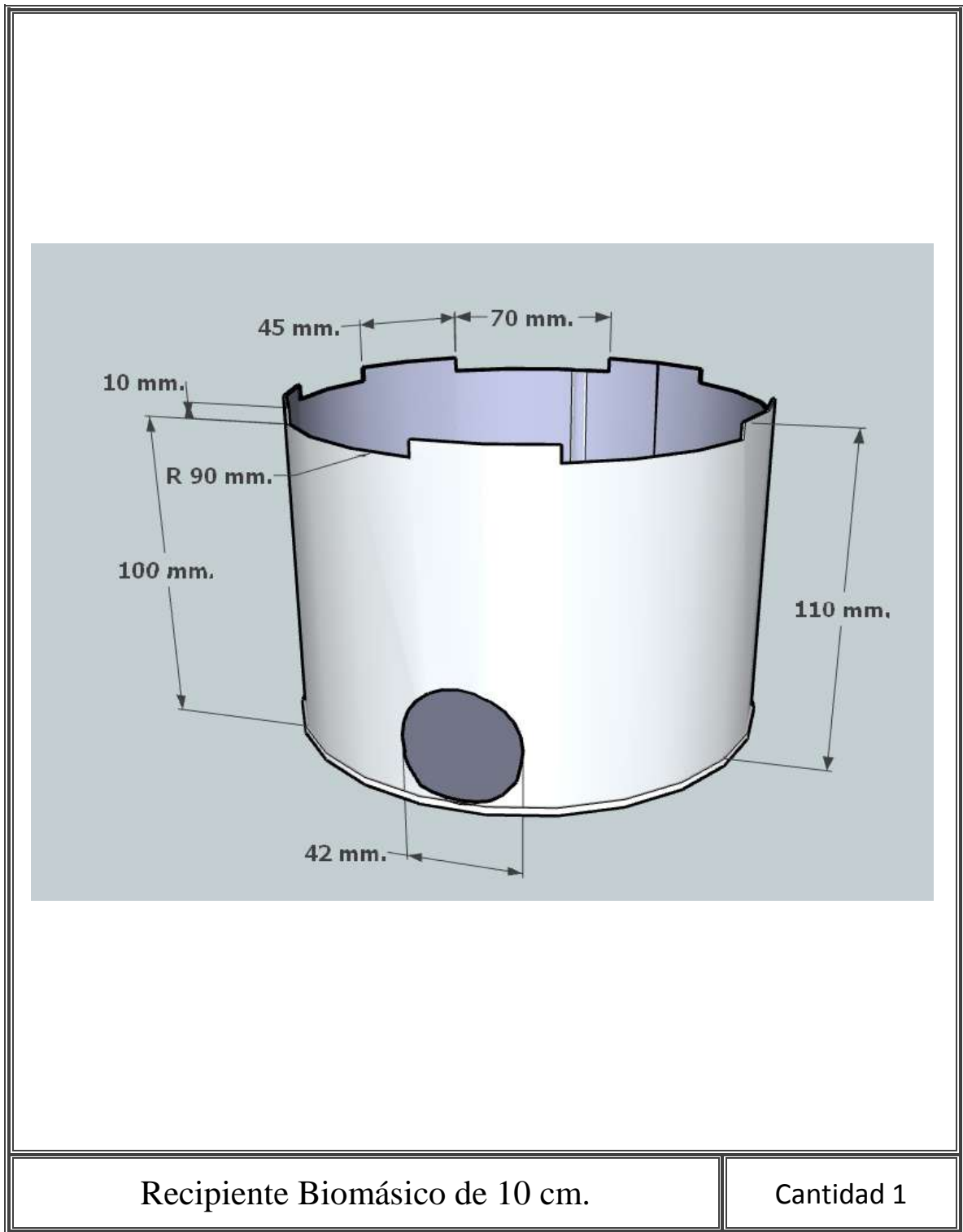


Figura 4.2: Depósito contenedor Biomásico de 10 cm.



4.2 DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES DEL PROTOTIPO.

Para el diseño y construcción del prototipo de cocina que se ha decidido realizar, consta en la confección de tres partes que se describen a continuación:

4.2.1 Primera parte: Recipiente biomásico.

4.2.1.1 Cilindro biomásico.

Este es un cilindro con fondo hecho de lámina galvanizada¹⁷ # 26, con dimensiones de 21 cm. de alto y diámetro de 18 cm.; en la parte superior tiene cinco pestañas de 3 cm. de ancho y 5 cm. de separación con una altura de 1 cm. Además en la pared de la parte inferior del cilindro tiene un agujero de 4.5 cm. de diámetro.

4.2.1.2 Clavo de acero.

Es un clavo de acero de 1 pulgada de largo y 3/16 pulgadas de espesor; la cabeza tiene rosca para poner una tuerca, y en el otro extremo tiene una punta.

4.2.2 Segunda parte: Contenedor de recipiente biomásico.

4.2.2.1 Cilindro interno.

Es un cilindro hecho de lámina galvanizada con dimensiones de 20 cm. de largo y 18.4 cm. de diámetro; en la parte superior y inferior tiene una pestaña de 1 cm. de largo, doblada hacia fuera, formando un ángulo de 90° con respecto a la pared vertical del cilindro mismo. También tiene un agujero de 4.5 cm. de diámetro, medido a una distancia de 0.5 cm. partir de un extremo. No tiene fondo en ningún extremo.

¹⁷ Lámina galvanizada es el nombre comercial de la lámina cincada.



4.2.2.2 Arandela de ensamble.

Esta arandela está manufacturada con lámina galvanizada calibre # 26 con un diámetro interior de 19 cm. y un diámetro exterior de 24 cm.; además tiene cuatro pestañas cuadradas de 1 cm. después del diámetro exterior, dobladas noventa grados.

4.2.2.3 Fondo del cilindro interno.

Es una tapadera circular construida de lámina galvanizada # 26 con un diámetro de 24 cm. y cuatro pestañas cuadradas de 1 cm. dobladas noventa grados.

4.2.2.4 Cilindro externo.

Está hecho de lámina de aluminio # 26, con dimensiones de 24 cm. de largo por 24 cm. de diámetro, con fondo y un dobléz de 0.5 cm. en la orilla de la parte superior para evitar el filo; un agujero de 4.5 cm. perforado a una distancia de 0.5 cm., medido partir de la base.

4.2.2.5 Aislante de Fibra de vidrio para caldera.

Es un rectángulo de (20 x 57) cm. y un círculo de 12 cm. de radio, esto es un material esponjado que se utiliza como aislante térmico, está colocado al contorno exterior sobre el perímetro y en la base del cilindro interno.

4.2.2.6 Remaches

Remaches pop de 1/8 pulgadas de diámetro por 5/16 pulgadas de largo.



4.2.2.7 Agarraderas.

Un par de agarraderas solidas niqueladas de 13 cm. de largo y un par de tornillos de rosca fina de Pernos de 1/8" x 1/2" de largo.

4.2.2.8 Silicón.

Un tubo de Silicón de 70 gramos que soporta altas temperaturas, para sellar las uniones entre piezas.

4.2.3 Tercera parte: cilindros para brecha de aire.

4.2.3.1 Madero vertical.

Es un trozo de madera que tiene longitudes de 25 cm. de largo, por un diámetro de 4 cm., la figura del trozo no es completamente cilíndrica, si no que tiene una forma cónica, pero la diferencia de diámetros en los extremos es mínima. Se utilizará para compactar el aserrín.

4.2.3.2 Madero horizontal.

Es otro trozo de madera de 4 cm. de diámetro por un largo de 15 cm., éste es completamente cilíndrico y se colocara en el agujero lateral del primer ó segundo depósito en el momento de compactar



4.3 DISEÑO DE LAS PARTES COMPONENTES DE LA COCINA.

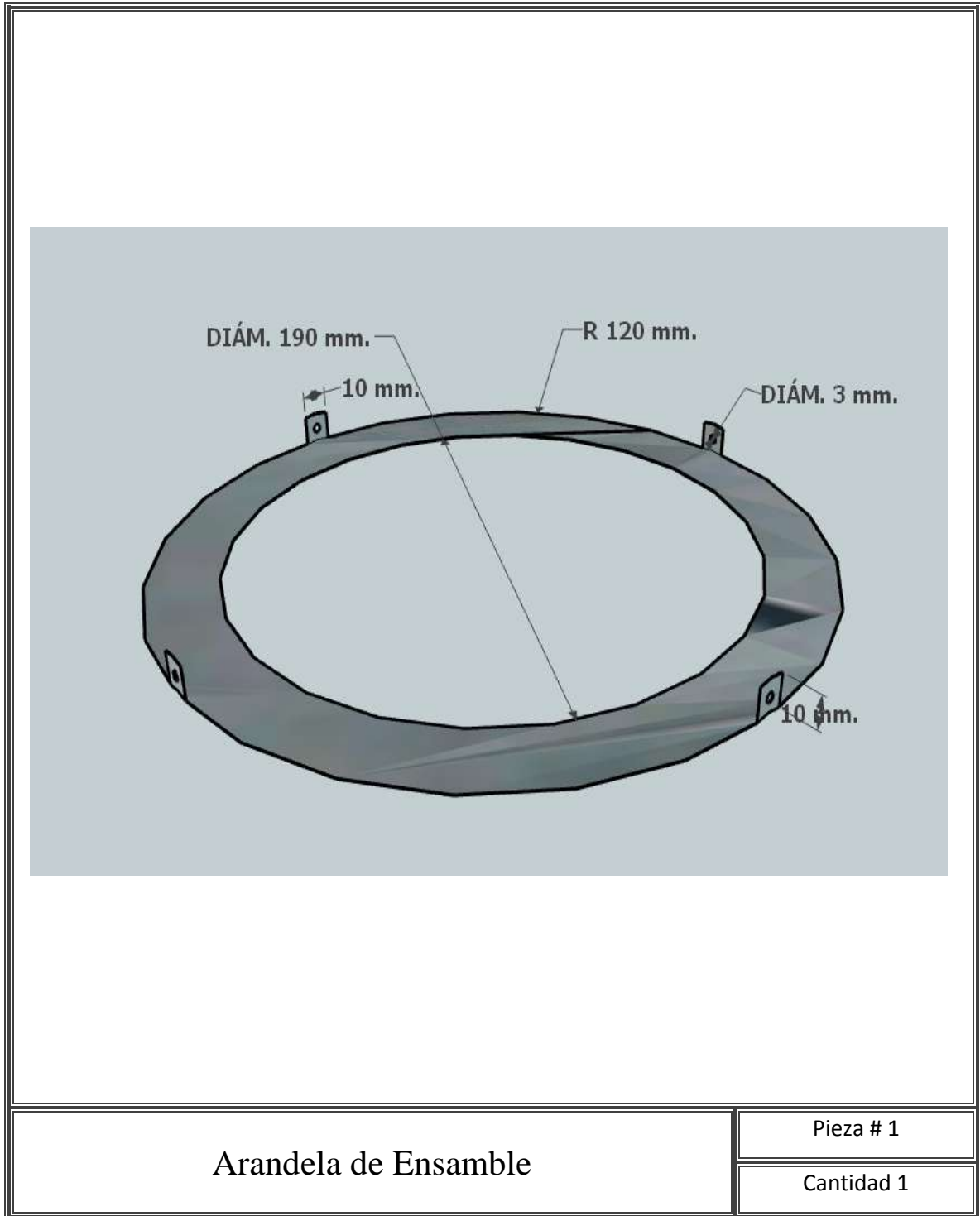


Figura 4.3: Arandela de Ensamble

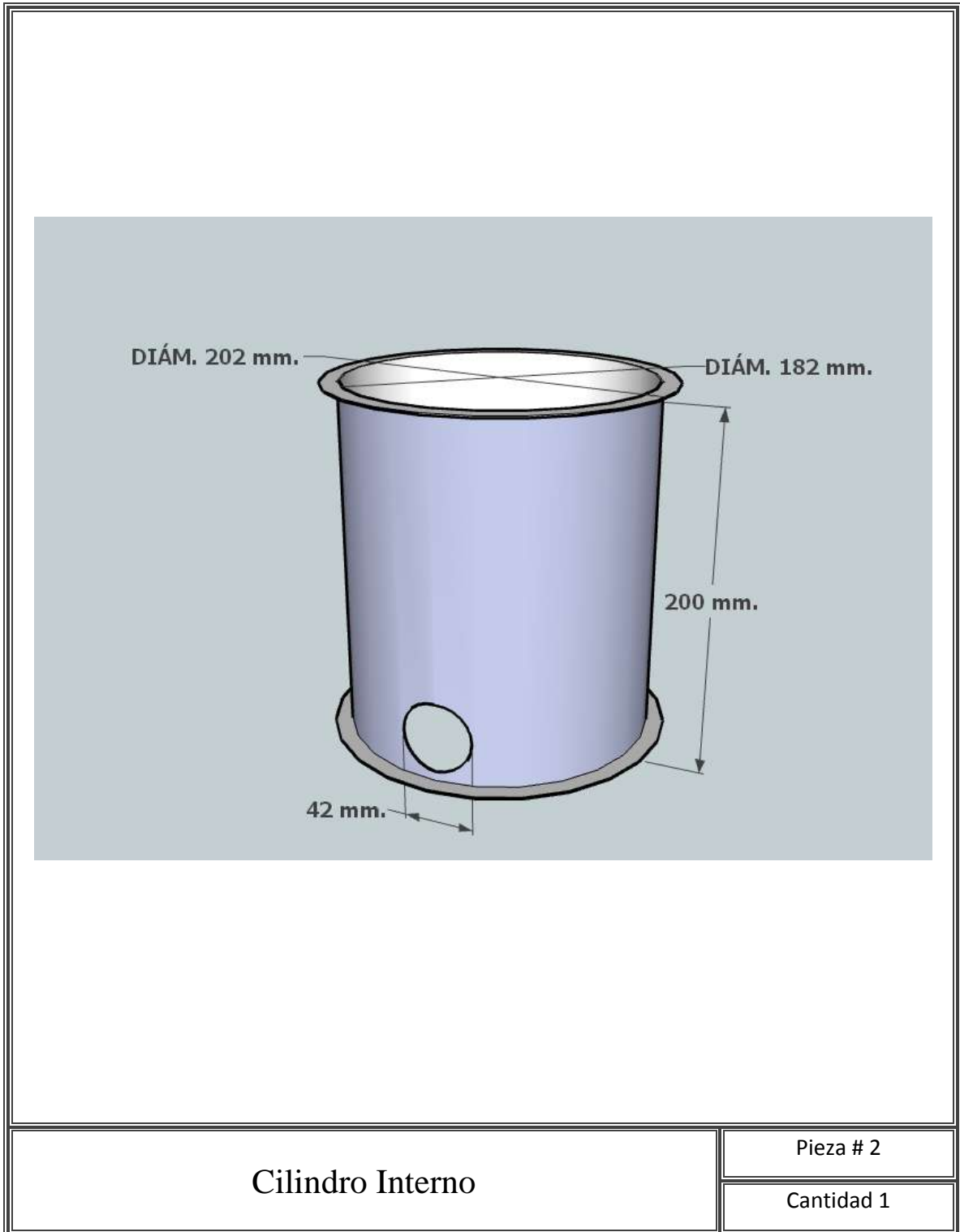


Figura 4.4: Cilindro Interno

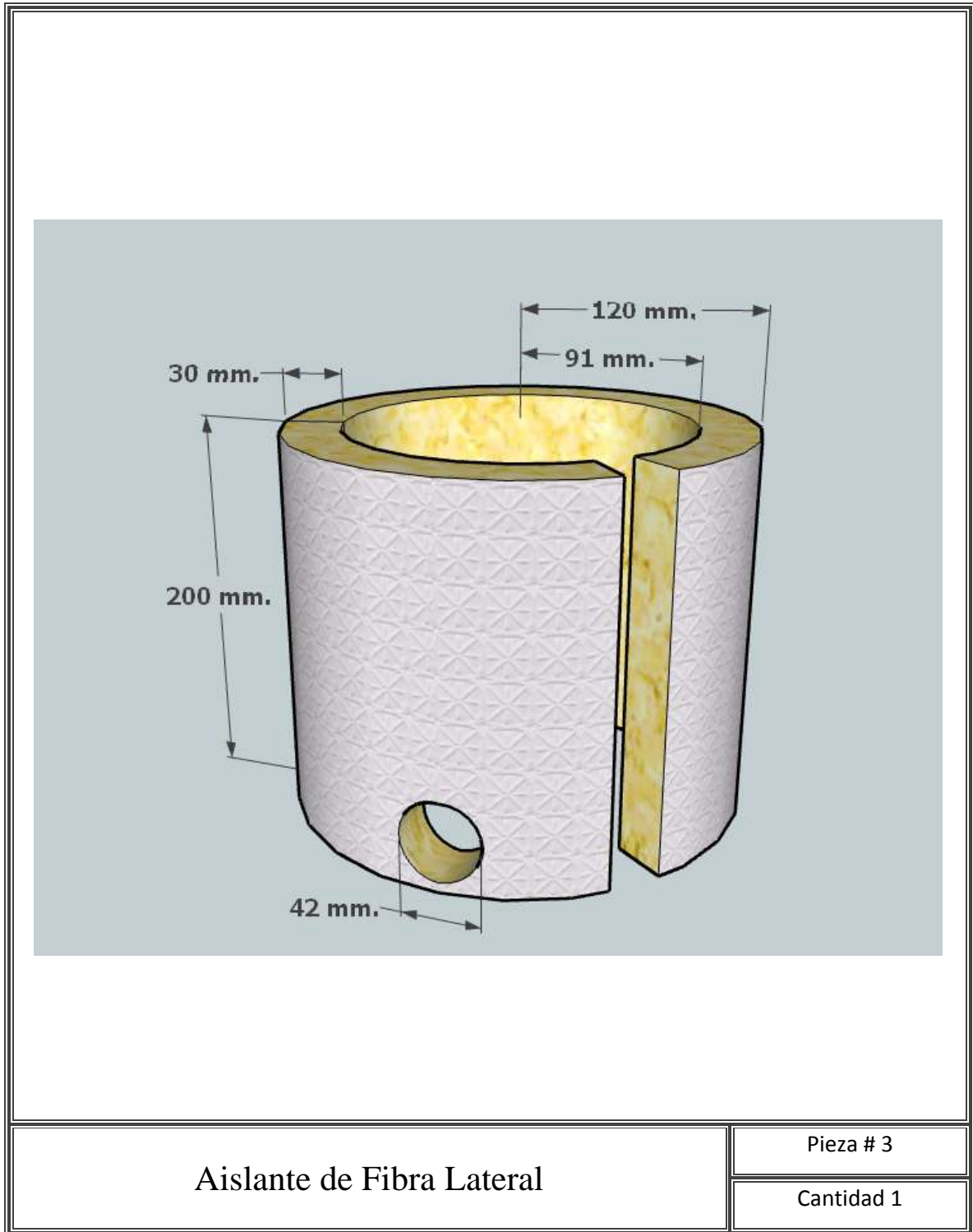


Figura 4.5: Aislante de Fibra Lateral

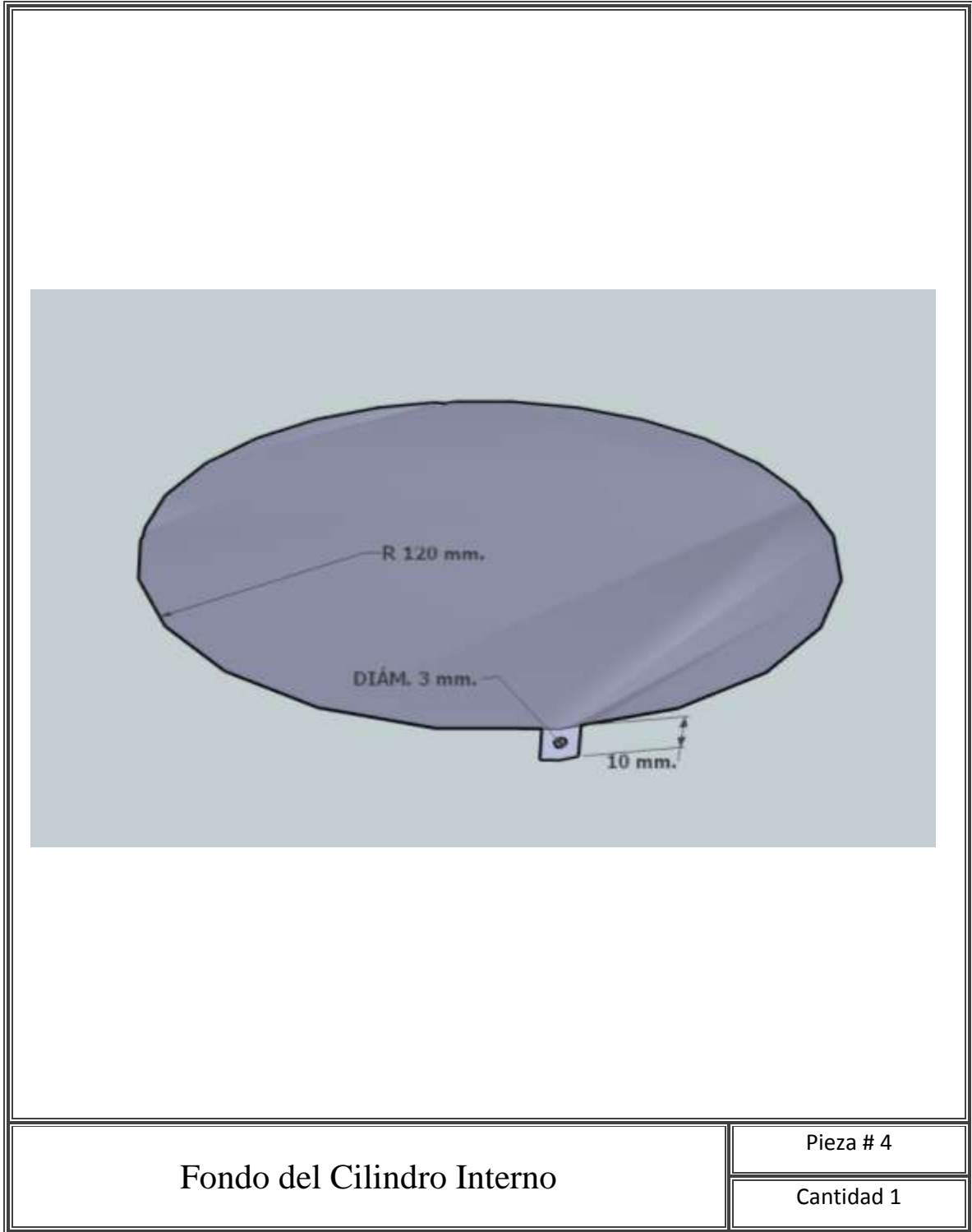


Figura 4.6: Fondo del Cilindro Interno

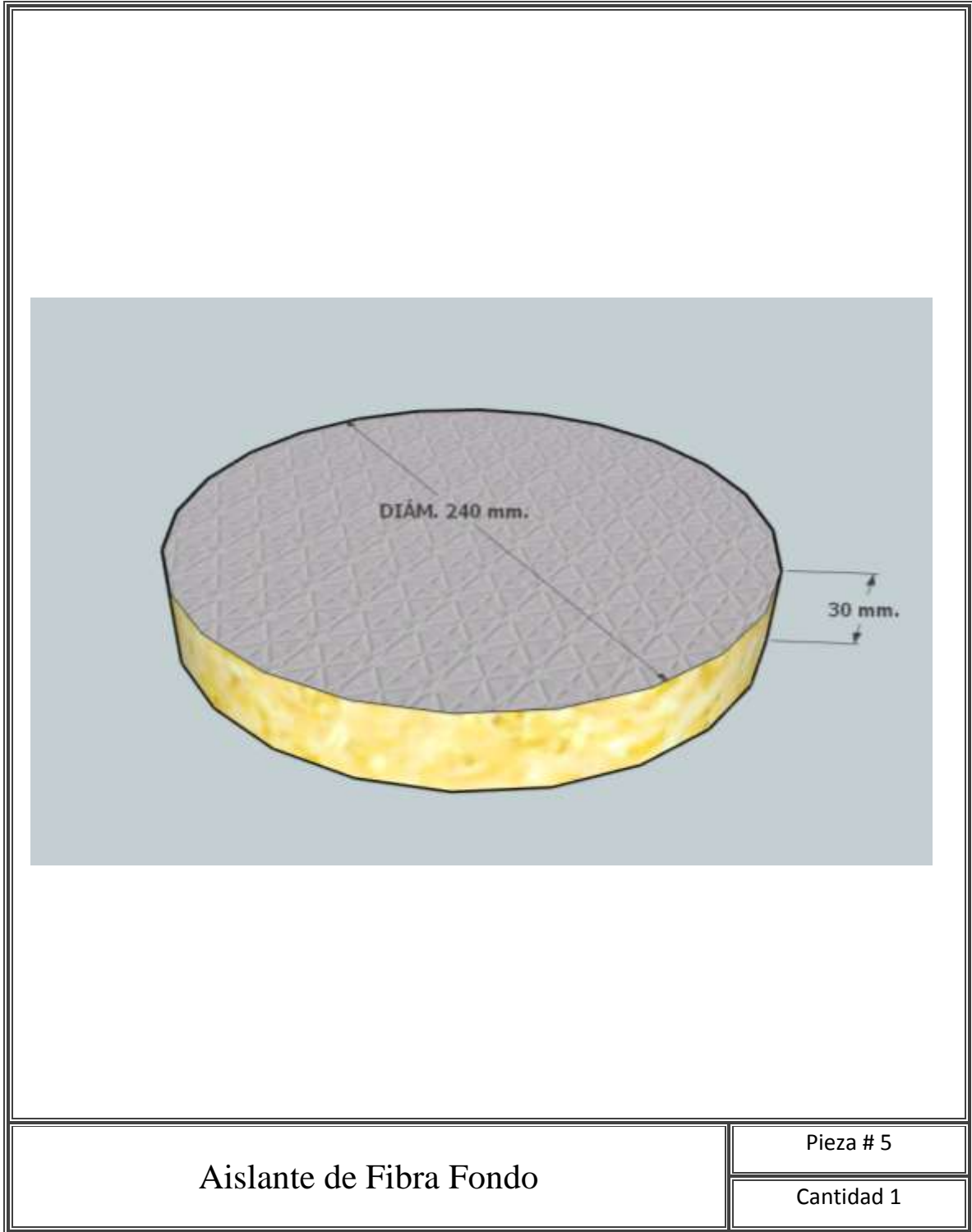


Figura 4.7: Aislante de Fibra Fondo

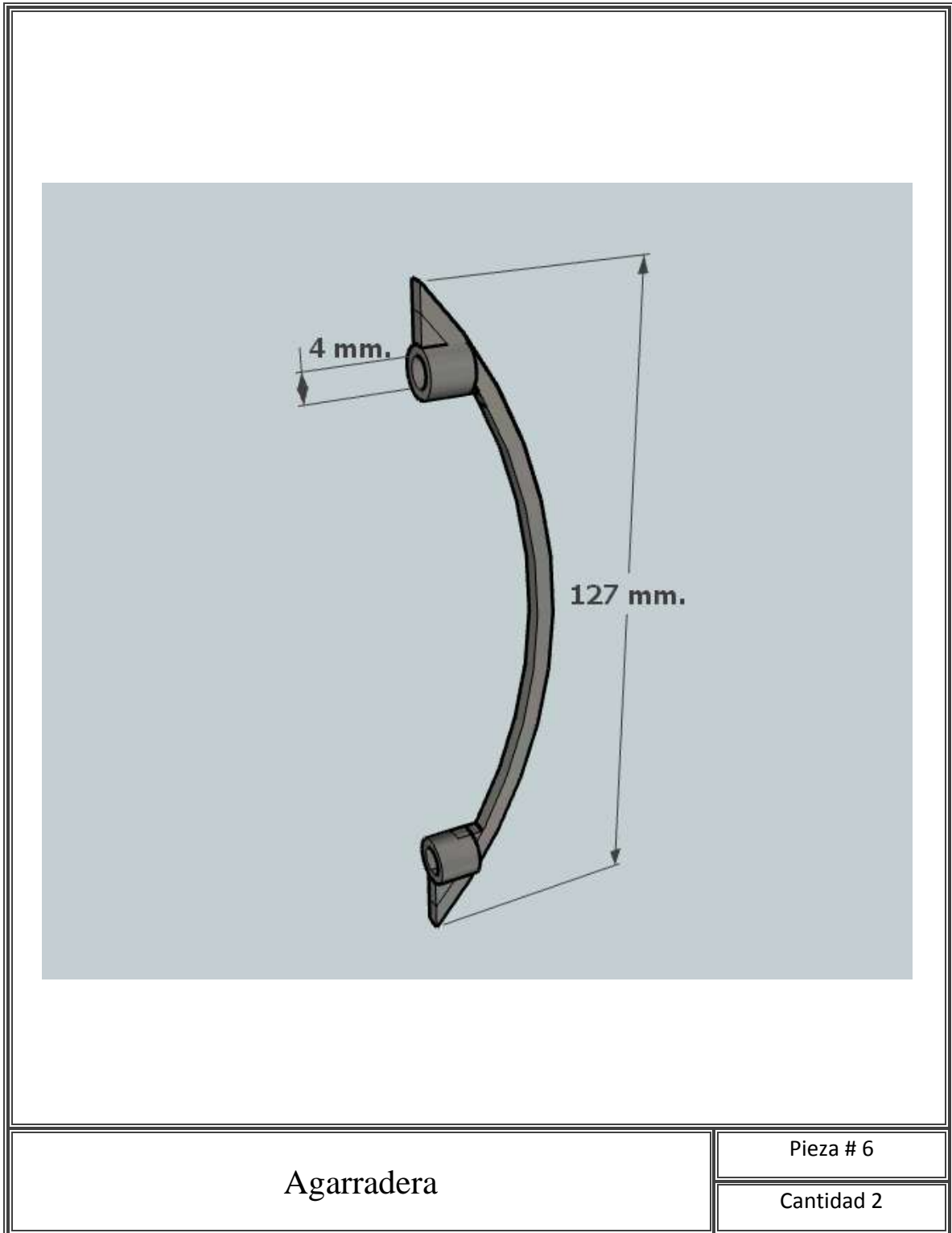


Figura 4.8: Agarradera

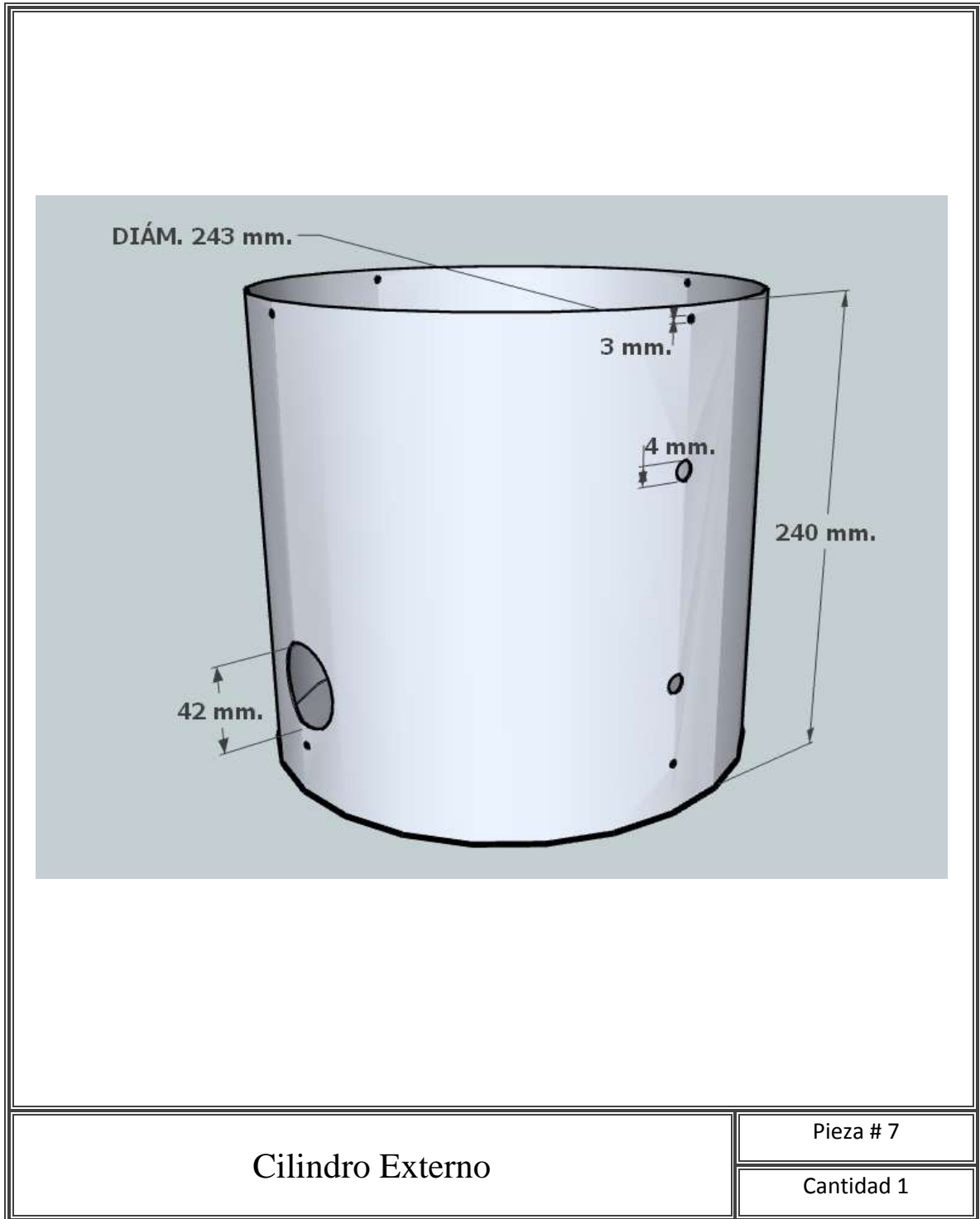
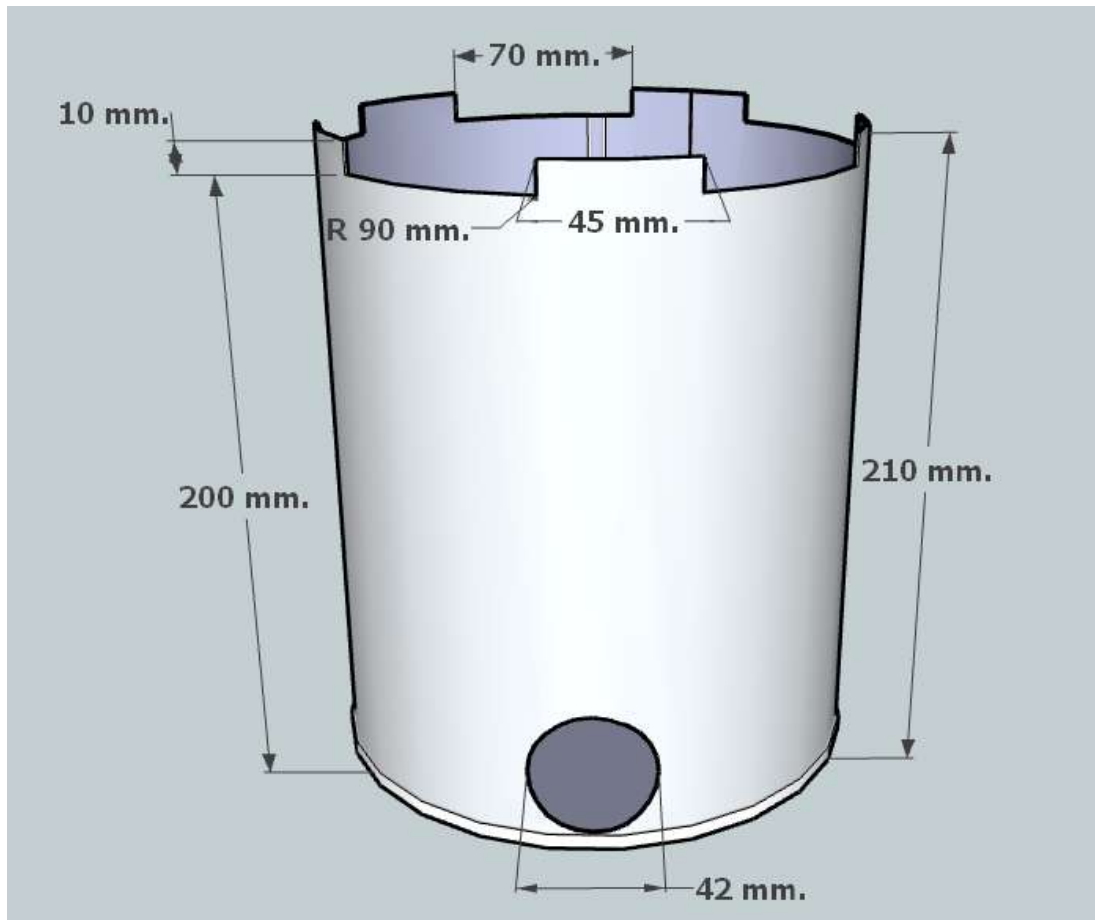


Figura 4.9: Cilindro Externo



Recipiente Biomásico

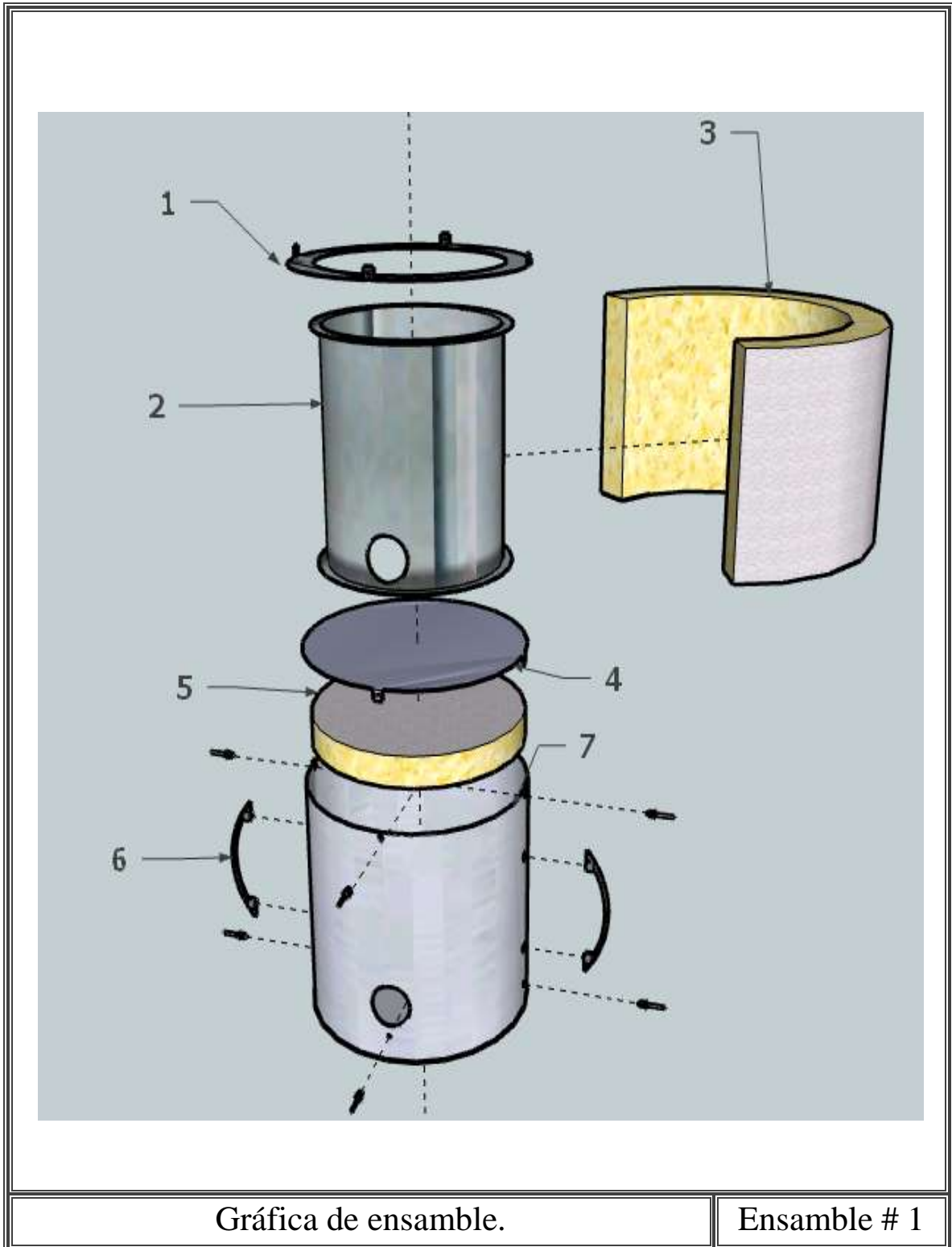
Pieza # 8

Cantidad 1

Figura 4.10: Depósito contenedor Biomásico



4.4 GRÁFICA DE ENSAMBLE.



Gráfica de ensamble.

Ensamble # 1

Figura 4.11: Gráfica de ensamble.



4.5 DIAGRAMA SINÓPTICO.

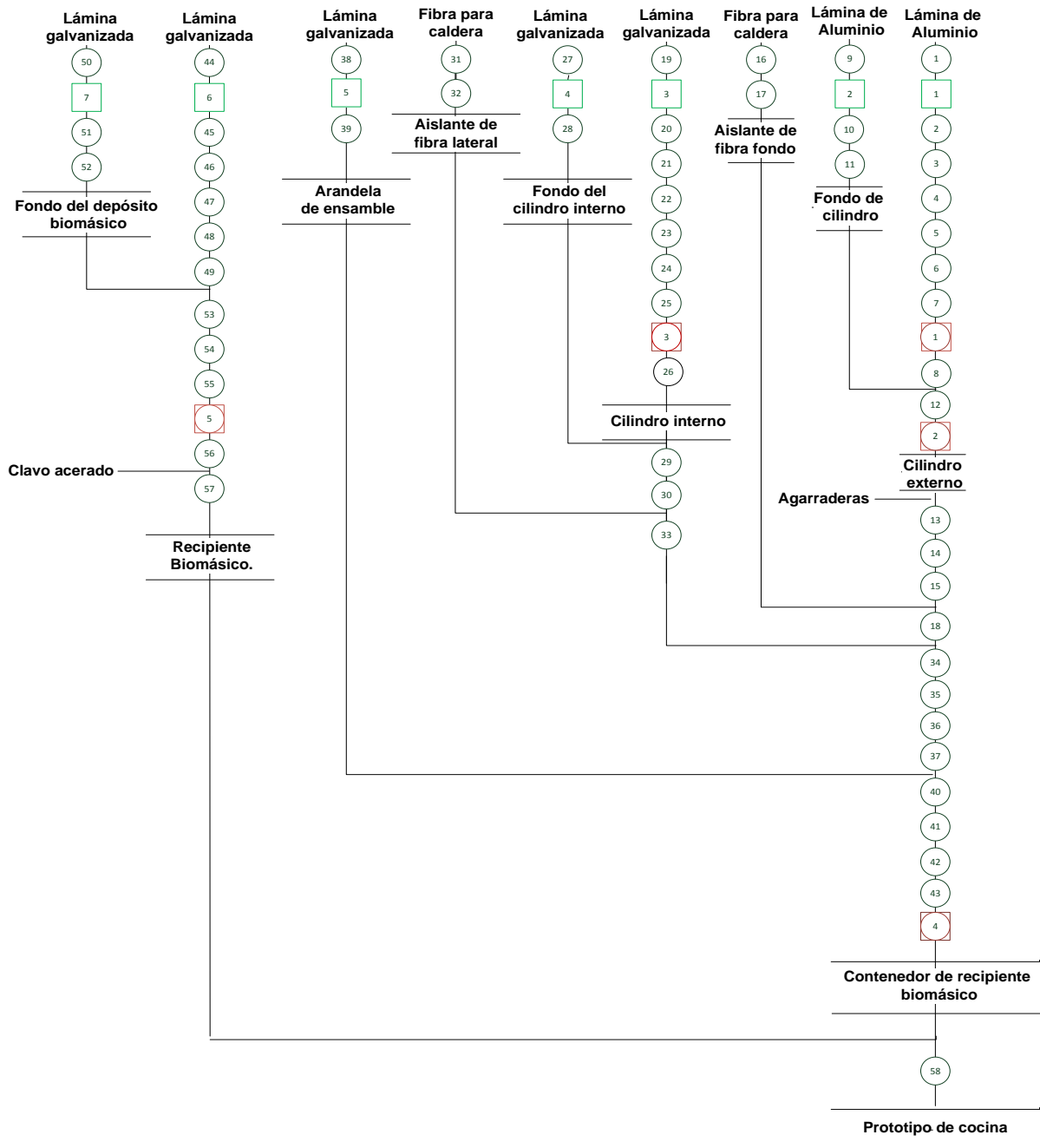


Figura 4.12: Diagrama sinóptico



4.6 DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES.

1. **Medir lámina y trazar corte:** se midió con cinta métrica un rectángulo de (24 x 76) cm. de lámina de aluminio, luego se trazó utilizando un rallador.
1. **Inspección:** antes de cortar se revisó que el trazado sobre la lámina concordara con las medidas.
2. **Cortar:** se cortó la lámina utilizando una tijera para cortar lámina.
3. **Doblar orillas:** tres orillas de la lámina se doblaron a medio centímetro; dos de los extremos sirvieron para el engatillado y el otro se dobló completamente para eliminar el filo.
4. **Moldear cilindros:** después de haber doblado los extremos, se moldeó la lámina sobre un cilindro para empezarle a dar la forma respectiva.
5. **Engatillar:** después de haber moldeado la pieza, se hizo la unión de las pestañas de los extremos, y se golpeó con un punzón apropiado, para dejar asentada la unión y así quedó formado el cilindro sin fondo.
6. **Doblez para engatillar con fondo:** se utilizó una herramienta mecánica para realizar un dobléz de medio centímetro alrededor de la orilla del cilindro.
7. **Medir y trazar el agujero:** se midió con cinta métrica 3.5 cm., partiendo de la base y se marco; después con un compás se trazó un círculo con diámetro de 4.5 cm. en la marca respectiva.
1. **Inspeccionar, moldear y limar:** se ajustó a la forma golpeando suavemente con un martillo de hule, se desbastó con una lima las partes con filo y se verificó los agujeros a realizados.



8. **Cortar agujero:** se recortó el agujero con tijera para lámina.
9. **Medir y trazar:** se midieron con cinta métrica un círculo de 25 cm. de diámetro y se hizo el trazo con un compás.
1. **Inspeccionar:** verificar que el trazado concuerde con las dimensiones.
10. **Cortar:** se cortó con una tijera para lámina el área trazada anterior.
11. **Doblez para engatillar:** se utilizó una herramienta mecánica para realizar un dobléz de medio centímetro alrededor de la orilla del círculo recortado anteriormente.
12. **Engatillar con fondos:** cuando se terminó de realizar la operación de dobléz del tubo, se le unió el fondo descrito anteriormente; para que la unión quedara bien aplastada se golpeó con un martillo de hule
2. **Inspeccionar agujeros y limar:** se revisó que el corte del agujero y las orillas estuvieran redondo, en caso contrario se redondearon con una lima.
13. **Medir y marcar cuatro agujeros:** se midieron y se marcaron dos agujeros a cada extremo exterior del recipiente para colocar un par de agarraderas.
14. **Perforar:** después de marcar las paredes de los lados de cada cilindro, se perforaron utilizando un taladro con broca de 1/8 pulgadas.
15. **Asegurar las agarraderas:** se colocaron las dos agarraderas por medio de un par de pernos de Pernos de 1/8" x 1/2" para cada una, utilizando un destornillador plano.
16. **Medir y marcar área del círculo aislante:** se midió un círculo de 24 cm. de diámetro sobre la fibra.



- 17. Recortar fibra:** se recortó un de fibra de vidrio para caldera, se utilizó una tijera para recortarla.
- 18. Colocar aislante (fibra de vidrio) a fondo:** se introdujo la fibra recortada en forma circular al cilindro externo.
- 19. Medir lámina y trazar corte:** se midió con cinta métrica las dimensiones de (22 x 58) cm. de una lámina galvanizada, luego se trazó utilizando sobre la lámina utilizando un rayador.
- 3. Inspeccionar trazado:** antes de cortar se revisó que el trazado sobre la lámina concordara con las medidas.
- 20. Cortar:** se corto la lámina utilizando una tijera.
- 21. Doblar:** dos orillas de la lámina se doblaron a medio centímetro, para proceder hacer el engatillado.
- 22. Moldear lámina:** después de haber doblado los dos extremos, se moldeó la lámina sobre un cilindro para empezarle a dar la forma del mismo.
- 23. Engatillar:** después de haber moldeado la pieza, se hizo la unión de las pestañas de los extremos, y se golpeó con un martillo de hule, para dejar asentada la unión y así quedó formado el cilindro sin fondo.
- 24. Moldear extremo:** hecho el cilindro sin fondo, se procedió a moldear la parte inferior y superior utilizando una herramienta mecánica con rodo creando una pestaña externa.
- 25. Medir y trazar:** se midió con cinta métrica 0.5 cm., partiendo de la base y se marcó; con un compás, se trazó un círculo con diámetro de 4.5 cm.



- 3. Inspeccionar, moldear y limar:** se ajusto a la forma del cilindro golpeando suavemente con un martillo de hule, se desbasto con una lima las partes con filo de la pestaña y se verificó el trazado del agujero a realizar.
- 26. Cortar agujeros:** se perforó un agujero con un cincel y luego se cortó el agujero con tijera para lámina.
- 27. Medir y trazar:** se midió con cinta métrica y se hicieron las marcas respectivas un circulo de 24 cm. de diámetro y seguido hacia fuera se marcaron cuatro pestañas cuadradas de 1 cm.
- 4. Inspeccionar trazado:** verificar que las líneas trazadas utilizando el clavo acerado fueran con las medidas acordadas.
- 28. Cortar:** se procedió a cortar el contorno del diámetro marcado incluyendo las pestañas, la figura quedó como una rueda con cuatro dientes.
- 29. Perforar:** luego de medir y marcar los puntos, se utilizó un taladro con broca de 1/8" de espesor para perforar los cuatro agujeros, uniendo el fondo del cilindro interno con la pestaña inferior del cilindro.
- 30. Remachar:** inmediatamente se procedió a remachar el fondo y la pestaña del cilindro interior, utilizando una remachadora y remaches de 1/8 x 5/16 de pulgada.
- 31. Medir y trazar:** se midió con una cinta métrica (20 x 58) cm. de aislante de fibra de vidrio para enrollar al contorno externo del cilindro interno.
- 32. Cortar:** se cortó el área marcada de fibra aislante para caldera con una tijera.



- 33. Unión de fibra:** una vez cortada la fibra y el acabado del cilindro interno junto con su respectivo fondo, se procedió a colocar aislante de fibra de vidrio al contorno del perímetro del cilindro.
- 34. Ensamble del cilindro interior y exterior:** después de preparar con el aislante el cilindro interior se introdujo en el cilindro exterior.
- 35. Marcar para unión de cilindro externo e interno:** se midió y se marcó con un rayador la posición de cuatro agujeros en la parte inferior del cilindro externo para que coincidiera con las pestañas del fondo del cilindro interno.
- 36. Perforar:** se perforaron cuatro agujeros para colocar remaches de 1/8".
- 37. Remachar:** inmediatamente se procedió a unir todo el extremo inferior remachando las pestañas inferiores del cilindro interior y el cilindro externo, utilizando una remachadora y remaches de 1/8 x 5/16 de pulgada.
- 38. Medir lámina y trazar corte:** se midió con cinta métrica un diámetro externo de 24 cm. y un interno de 19 cm., y seguido de los 24 cm. se marcaron cuatro pestañas de 1 cm. cuadrado cada uno.
- 5. Inspección:** se verificó que el trazado concordará con la medida establecida.
- 39. Cortar:** se usó una tijera para hacer el recorte en la lámina galvanizada calibre # 26.
- 40. Ensamblar arandela:** colocar la arandela en medio de la parte superior de los cilindros interno y externo y sobre la fibra aislante.
- 41. Marcar y trazar agujeros:** medir y trazar los ocho puntos donde se perforó para luego remachar.



- 42. Perforar:** se perforaron cuatro agujeros para colocar remaches de 1/8", en la orilla del cilindro interior para ensamblar la arandela en la parte superior y cuatro agujeros para colocar remaches con la misma medida en la parte superior al contorno del cilindro externo para remachar con la arandela de ensamble.
- 43. Remachar:** inmediatamente se procedió a unir todo el extremo superior de los dos cilindros remachando las pestañas, utilizando una remachadora y remaches de 1/8 x 5/16 de pulgada.
- 4. Revisión y sellar con Silicón:** se procede a revisar todo el ensamble y a sellar con Silicón para temperatura de color rojo en todas las uniones y sellar las paredes de la brecha de aire con cemento refractario.
- 44. Medir lámina y trazar corte:** se midió con cinta métrica (20 x 57) cm. y se hizo el trazado total del cilindro y de las pestañas de la parte superior con 1 cm. de alto y 3 cm. de ancho cada diente y 1 cm. en los extremos para hacer el dobles para la unión del cilindro.
- 6. Inspección:** se verificó que el trazado concordará con la medida.
- 45. Cortar:** se usó una tijera para hacer el recorte en la lámina galvanizada calibre # 26.
- 46. Doblar orillas:** dos orillas de la lámina se doblaron a medio centímetro, para proceder hacer el engatillado, también se hizo los dobleces a las pestañas superiores para eliminar el filo de la orilla.
- 47. Moldear lámina:** la lámina se moldeó sobre un cilindro para adquirir la forma del mismo.



- 48. Engatillar:** una vez moldeada la lámina se unieron los dos extremos, donde se realizó el doblar de las orillas y luego se golpeo con un martillo de hule para asentar la unión.
- 49. Doblar extremo del cilindro:** después de engatillar la lámina, quedó formado un tubo, posteriormente se procedió a hacer un doblar en un extremo y para ello se manipuló una herramienta mecánica con rodo.
- 50. Medir y trazar:** se midió con cinta métrica un círculo de 19 cm. de diámetro y se hizo el trazo con un compás.
- 7. Inspección:** se verificó que el trazado concordará con la medida.
- 51. Cortar:** se cortó con una tijera para lámina el área trazada en lámina galvanizada # 26, en la operación #31.
- 52. Doblar para engatillar:** se utilizó una herramienta mecánica para realizar un doblar de medio centímetro a 90 °, alrededor de la orilla del círculo recortado anteriormente.
- 53. Engatillar con fondos:** cuando se terminó de realizar el doblar en la operación # 49, se le unió el fondo descrito anteriormente; para que la unión quedara bien aplastada se golpeó con un martillo de hule.
- 54. Medir y trazar agujeros:** teniendo ya construido el cilindro con fondo engatillado, se midió con cinta métrica y se marcó un círculo de 4.5 cm. de diámetro a una distancia de 0.5 cm. de la base.
- 55. Cortar:** enseguida se manipuló una tijera para cortar la lámina galvanizada # 26.
- 5. Inspeccionar orillas y limar:** se revisó todo el quemador; el agujero quedará circular y sin filo en las orillas cortadas, en caso contrario, se limó las orillas.



56. Abrir agujero en el fondo: se perforó el centro del cilindro (quemador) utilizando un taladro con broca de 3/16 de pulgada.

57. Colocar clavo: se enroscó un clavo de acero de 1 pulgada en el fondo.

58. Cilindros para quemadores: una vez terminados los cilindros para quemadores se introducen en el conjunto de cilindros interior y exterior, que estaban ya unidos y separados por un aislante de fibra de vidrio para caldera.

En resumen la manufactura del prototipo requiere realizar un total de 58 operaciones, 5 operaciones ó inspecciones de manera simultánea y 7 inspecciones.

4.7 PRUEBAS REALIZADAS AL PROTOTIPO.

Una vez construido el prototipo de cocina, se sometió a pruebas durante cinco ocasiones, en las mismas condiciones en que se realizaron las pruebas experimentales.

El método utilizado para realizar las pruebas y las mediciones de datos, fue el mismo que se describe en la metodología.

Prueba	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
i	18.3	432.5	684.6	0.3	0.2
ii	21.1	374.7	632.6	0.4	0.1
iii	23.2	407.3	655.0	0.4	0.2
iv	20.9	413.9	702.9	0.2	0.2
v	23.7	432.1	606.2	0.2	0.2
Promedio	21.5	412.1	656.3	0.3	0.2
prueba 38	22.2	409.2	647.3	0.5	0.1

Tabla 4.1: comparación de las pruebas experimentales con las del prototipo original.



Al observar los promedios de las cinco pruebas (ver tabla 4.1) y compararlos con los promedios de la prueba 38 (recipiente con altura de 20 cm. y diámetro de 4 cm. ver anexo B), se puede comprobar que los valores de las pruebas son cercanos a los de la prueba experimental 38; de esta manera se comprueba; que las dimensiones otorgadas al prototipo de cocina, hacen que funcione conforme a las características, por las cuales fueron elegidas.

4.8 LISTA DE MATERIALES DEL PROTOTIPO.

- ✓ Aislante de fibra de vidrio.
- ✓ Lámina galvanizada # 26.
- ✓ Lámina de aluminio # 26
- ✓ Remaches de 1/8" x 5/16".
- ✓ Pernos de 1/8" x 1/2"
- ✓ Madera.
- ✓ Clavos de acero con rosca y tuerca.
- ✓ Silicón para temperatura.
- ✓ Agarraderas.
- ✓ Arena refractaria
- ✓ Bentonita



4.9 LISTA DE HERRAMIENTAS Y EQUIPO UTILIZADAS PARA EL PROTOTIPO.

- ✓ 1 Tijera de cortar lámina.
- ✓ Un taladro.
- ✓ 2 brocas de $\frac{1}{4}$ " y $\frac{1}{8}$ ".
- ✓ 1 Martillo de hule.
- ✓ 1 Herramienta mecánica con rodo.
- ✓ 1 sierra manual.
- ✓ 1 Lima.
- ✓ 1 Cinta métrica.
- ✓ 1 Compás.
- ✓ 1 Cincel.
- ✓ 1 Martillo de bola.
- ✓ 1 Escuadra.



4.10 COSTOS TOTALES DEL PROTOTIPO.

Materiales	Cantidad	Unidad	Costo p/ Unidad \$	Costo total
Aislante de Fibra de vidrio.	0.154	yd ²	3.5	\$ 0.54
Lámina galvanizada #26.	0.085	cm. ²	0.001	\$ 1.28
Lámina de aluminio #26	0.085	cm. ²	0.001	\$ 1.19
Remaches de 1/8 x 5/16".	16	<i>U</i>	0.02	\$ 0.32
Madera.	2	<i>U</i>	1	\$ 2.00
Silicón para temperaturas	70	<i>gr</i>	1.9	\$ 1.90
Clavos de acero con rosca y tuerca.	2	<i>u</i>	0.1	\$ 0.20
Agarraderas.	2	<i>u</i>	0.99	\$ 1.98
Arena refractaria	0.5	<i>Lb.</i>	1	\$0.75
Bentonita	0.5	<i>Lb.</i>	0.60	\$0.30
Otros gastos				
Mano de obra		<i>u</i>		\$ 17.00
Energía eléctrica		<i>u</i>		\$ 2.00
Total				\$ 29.46

Tabla 4.2: Costos totales del prototipo

CAPÍTULO V

“MANUAL DE USUARIO”



INTRODUCCIÓN.

Todo instrumento, producto o equipo utilizado para el placer o beneficio del hombre, necesita para su funcionamiento la interacción del hombre con el mismo; cuando una persona adquiere un producto que nunca ha utilizado, se ve en la necesidad de aprender a usarlo, cuando el producto es nuevo en el mercado la mejor manera de aprender a usarlo correctamente es leer el manual que facilita el fabricante o diseñador, de esta manera, no solo se aprende a utilizarlo, también se asegura la durabilidad del producto y la seguridad del ocupante.



5.1 GUÍA DE ENSAMBLE PARA EL USUARIO.

La cocina presenta en su totalidad 4 piezas: un recipiente cilíndrico para quemar aserrín, un clavo de acero, un cilindro aislante para proteger la piel de quemaduras y un par de cilindros de madera.

El proceso de ensamble se detalla a continuación:

- a. Introduzca el clavo de acero en el agujero que está en el fondo del Cilindro quemador con la punta hacia adentro y sujételo con la tuerca.
- b. Introduzca el madero de forma cónica, sobre el clavo de acero del recipiente biomásico, de manera que quede fijo sobre el clavo y de forma vertical, a continuación inserte el cilindro de madera en el agujero “a” del cilindro quemador, de forma horizontal. (ver figura 5.1 y 5.2).
- c. Llene el recipiente con aserrín hasta una altura de 10 cm. y compactelo. Repetir el proceso hasta tener una altura de 20 cm. de aserrín.
- d. Agregue una capa delgada de ceniza sobre la superficie del aserrín compactado; después extraiga los cilindros de madera descritos en la figura 5.2.
- e. Después introduzca el recipiente lleno de aserrín compactado en el cilindro aislante, suavemente, buscando la coincidencia de los agujeros (a) hasta que el fondo de éste alcance el contacto con la parte inferior del cilindro aislante (ver figura 5.1).

5.2 DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES.

Para comprender en forma clara el detalle de la descripción de las partes, hay que revisar la figura 5.1, referente al ensamble de la cocina.



- a. **Entrada de aire.** Sirve para alimentar de aire a la llama.
- b. **Cilindro aislante.** Depósito aislante de calor que contiene el recipiente de aserrín y protege al usuario del calor de la llama.
- c. **Recipiente cilíndrico.** Depósito de lámina galvanizada, destinado para contener aserrín.
- d. **Agarraderas.** Utilizado para trasladar la cocina aun cuando esté funcionando.
- e. **Guía de cilindro.** Clavo de acero insertado en el fondo del recipiente para alinear los cilindros de madera.
- f. **Cilindros de madera.** Dos cilindros utilizados para crear una brecha de aire, cuando se llena de aserrín el recipiente. (ver figura 5.2).

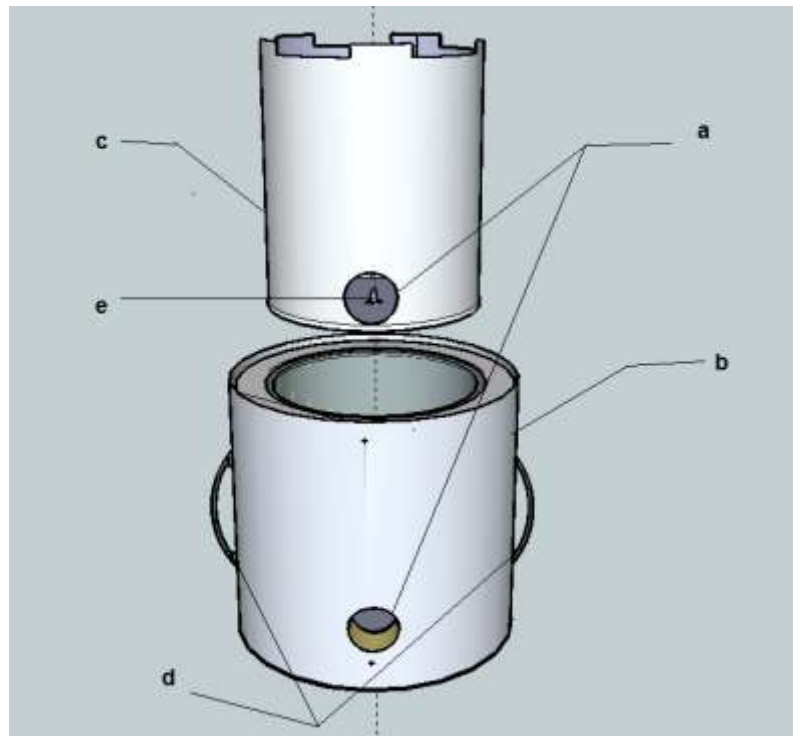


Figura 5.1: Ensamble de la cocina.

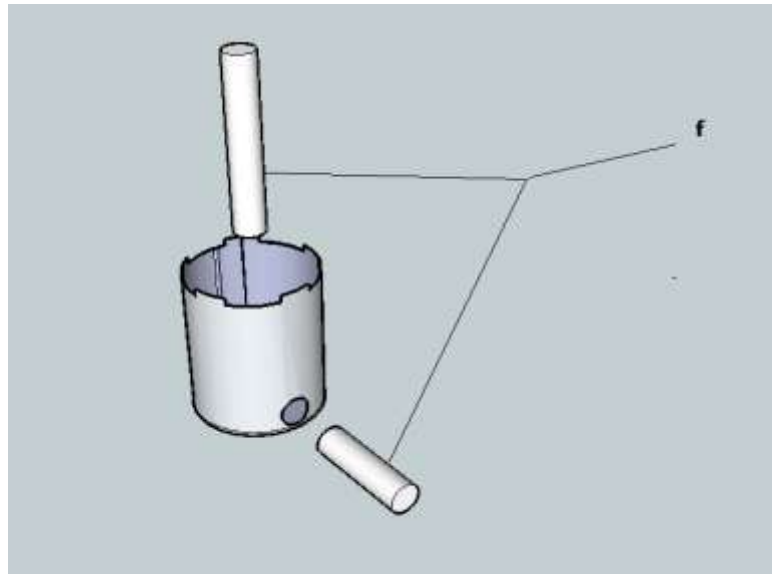


Figura 5.2: Colocación de cilindros de madera en recipiente cilíndrico.

5.3 CUIDADOS Y ADVERTENCIAS.

- a. Se recomienda llenar el depósito con aserrín hasta una altura de 10 cm. y compactarlo. Repetir el proceso hasta tener una altura de 20 cm. de aserrín.
- b. El aserrín debe de quedar bien compactado, caso contrario provoca humo moderado a la hora de tener la combustión.
- c. La entrada de aire del aislante no deben de estar en dirección del usuario, cuando haya combustión.
- d. No tocar el cilindro aislante, después de transcurrir 30 minutos de combustión.
- e. Después de tener compactado el aserrín se recomienda extraer los tubos con sumo cuidado para evitar que se desboronen las paredes de aserrín.



- f. Cuando haya combustión, el aserrín se debe dejar consumir naturalmente sin moverlo, porque si se golpea para acelerar el proceso, desprende humo y hollín en exceso.
- g. Deje enfriar por completo el recipiente de aserrín, para poder manipularlo.
- h. El uso de éste producto no se recomienda a niños.
- i. Si se desea colocar un peso mayor a 10 libras, se debe utilizar una estructura de metal adicional a la cocina, en la que se recargue el peso.
- j. Nunca se descuide o deje olvidada la cocina cuando la use.
- k. De preferencia úsela en lugares abiertos.

5.4 INSTRUCCIONES PARA EL USO.

5.4.1 Uso por primera vez.

- a. Para iniciar la combustión, el depósito debe de estar dentro del tubo aislante.
- b. Rociar un poco de combustible líquido (alcohol, kerosene ó gasolina) en el fondo del aserrín utilizando un embudo por el agujero superior.
- c. Ponerle fuego en el agujero inferior, utilizando un chispero.
- d. Colocar la cacerola sobre las pestañas del depósito, en la parte superior del tubo aislante y cocine.



5.4.2 Recarga del recipiente cilíndrico.

- a. No retire el cilindro de la cocina, si está encendido o caliente; espere a que el aserrín se haya consumido y esté frío.
- b. Retirar por completo el residuo de aserrín del recipiente, con el cuidado de no esparcir cenizas o brasas.
- c. Repita el procedimiento que utilizó cuando la usó por primera vez, cuando lo desee.

5.4.3 Mantenimiento y limpieza.

- a. Al remover el desperdicio del cilindro, tenga mucho cuidado que no esté encendido o caliente; luego retire con mucho cuidado y elimine el desperdicio del contenedor.
- b. Para mayor seguridad deposite los residuos en un recipiente de lámina y manténgalos hasta que no exista ninguna braza encendida.
- c. Retire el recipiente depósito del cilindro aislante, asegurándose ante que este esté totalmente frío y lávelo.

5.5 TIEMPOS DE COCCIÓN.

Se recomienda hacer un programa de los alimentos a cocinar antes de encender la cocina, con la idea de aprovechar al máximo el tiempo de combustión del aserrín.

Se cocinaron algunos alimentos comunes, para medir el tiempo de cocción (ver tabla 5.1).



Productos	Tiempo (Minutos)
Frijoles	120
Arroz	20
Huevos Fritos	7
Huevos Duros	14
Agua hervida	15
Tortillas tostadas	3

Tabla 5.1: tiempos de cocción

5.6 COMPARACION ENTRE LAS COCINAS A GAS, LEÑA Y ASERRÍN.

Criterio	Método		
	Cocinar con gas	Cocinar con leña	Cocinar con aserrín
Costo de la cocina	Costo alto	Mediano costo	Bajo costo
Costo por uso	El costo de un cilindro de 25lb. Es aproximadamente \$5.25 Y escasamente dura un mes.	En las zonas urbanas la leña puede llegar a costar hasta \$1 por 7 rajas y puede ser utilizada para cocinar un tiempo de comida. En las zonas rurales el costo baja en un 50% y en algunos se puede obtener gratuitamente.	Un saco de aserrín tiene un precio máximo de \$1 por saco y, en el mejor de los casos es gratis. Llega a rendir cerca de 15 recipientes, y un recipiente puede ser utilizado para un tiempo de comida.



Criterio	Método		
	Cocinar con gas	Cocinar con leña	Cocinar con aserrín
Traslado del combustible	Se dificulta el traslado del cilindro por su peso y volumen, pero en muchos casos se entrega a domicilio.	Es incomodo de transportar por su volumen y peso, además por su forma puede lastimar la piel causando rayones e incrustaciones de astillas.	La dificultad de trasladar un saco es similar a trasladar un cilindro de gas pequeño, pero si se hace en cantidades menores (medio saco por ejemplo) Es mucho más fácil de transportar.
Disponibilidad del combustible	Disponibile durante todo el año	Disponibile durante el verano, con escasas en invierno.	Disponibile durante todo el año
Puntos de reparto	Disponibles en algunas tiendas, casas comerciales y agencias. Fácil de encontrar por la cantidad de puntos de venta.	De venta en algunas casas, y ventas de madera. Difícil de encontrar en zonas urbanas	Se pude obtener en carpinterías y aserraderos. Fácil de encontrar



Criterio	Método		
	Cocinar con gas	Cocinar con leña	Cocinar con aserrín
Uso	Fácil de usar. No hay que preocuparse por mantener encendida la llama. La llama se puede regular. No mancha los utensilios. No genera humo. No irrita los ojos. No causa asfixia.	Necesita de vigilancia para que la llama no se apague. Causa humo. Irrita los ojos. Causa asfixia. Ahúma la comida. Mancha los utensilios	Fácil de usar. No hay que preocuparse por mantener encendida la llama. Mancha los utensilios en menor cantidad que la leña. No genera humo. No irrita los ojos. No causa asfixia.
Encendido	fácil	difícil	Intermedio
combustible	Requiere de manufactura.	Se sacrifica el medio ambiente	Residuo de la obtención de madera.

Tabla 5.2: Tabla comparativa entre las cocinas a gas, leña y aserrín.



5.7 CONCLUSIONES.

- ✓ Un recipiente con una altura de 20 cm. de aserrín compactado y una brecha de aire de 4 cm. de diámetro, constituye la mejor configuración para la combustión del prototipo, según los criterios analizados.
- ✓ Para un diámetro de recipiente constante, el tiempo de duración depende del diámetro de la brecha de aire en el aserrín y de la altura del recipiente.
- ✓ Agregar una capa de ceniza sobre la parte superior del aserrín, disminuye las emanaciones de humo en la combustión.
- ✓ Al disminuir la altura de columna de aserrín, la compactación tiene menos adhesión, cuando se realiza de forma tradicional (golpear un trozo de madera con un objeto cualquiera sobre el aserrín).
- ✓ Un depósito de 20 cm. de altura, 18 cm. de diámetro y 4 cm. de diámetro de brecha de aire dura cerca de 3.5 horas.
- ✓ Entre más alta es la temperatura, hay menos emanaciones de humo y hollín.



5.8 RECOMENDACIONES.

- ✓ Buscar métodos alternativos que faciliten la compactación del aserrín.
- ✓ Buscar nuevas alternativa de encendido.
- ✓ Si se realizan pruebas experimentales; utilizar aserrín seco.
- ✓ Mezclar el aserrín cuando provenga de diferentes maderas, para asemejar las condiciones en las cuales el usuario pueda encontrarlo.
- ✓ Cuando se realicen pruebas experimentales no intentar apagar la cocina; deje que el aserrín se consuma por completo.



5.9 BIBLIOGRAFÍA.

Libros.

- ✓ Oficina internacional del trabajo (publicado con la dirección de George Kanawaty), 2005. Introducción al estudio del trabajo, 4^{ta} Edición, México: Limusa.
- ✓ Bonilla, Gildaberto, (2000). Como hacer una tesis de graduación con técnicas estadísticas, 4^{ta} Edición, San Salvador, El Salvador: UCA editores.
- ✓ Sydney H. Avner. 1988 Introducción a la metalurgia física, 2da. Edición, México, Mc GrawHill.

Referencias electrónicas.

- ✓ Noticia sobre subsidios publicada por el noticiero de T.C.S. Teledos, Canal Dos publicada el 19/02/10. <http://www.esmitv.com/vernoticia.aspx?id=5812>; revisada el 27/04/10.
- ✓ Noticia sobre financiamiento de proyectos de hornos.
- ✓ <http://www.laprensagrafica.com/el-salvador/lodeldia/104017-recoger-lena-es-fuente-de-ingreso-para-familias.html>; revisada el 29/03/10.
- ✓ http://www.minec.gob.sv/index.php?option=com_content&view=article&id=351:conamype&catid=1:noticias-ciudadano&Itemid=77; revisada el 23/02/10.
- ✓ Improved Lorena CEL Stove (código IP ELS2wa-3), publicadá el 6/08/2009 y 7/03/2009.
 - ✚ <http://www.hedon.info/Category:CommercialStoves>; revisada el 10/03/10.



 <http://www.hedon.info/index.htm>; revisada el 10/03/10.

- ✓ Turbo cocina http://turbotecsa.com/servicios_y_proyectos; revisada el 20/03/10.
- ✓ Cocina de gas <http://www.reparacion-de-electrodomesticos.com/articulos-para-el-hogar/cocina-a-gas.html>; revisada el 25/03/10.
- ✓ Porcentajes de consumo de leña. <http://www.laprensagrafica.com/el-salvador/lodeldia/104017-recoger-lena-es-fuente-de-ingreso-para-familias.html>; revisada el 2/04/10.
- ✓ El Diario de Hoy Pág. #34 fecha 31/03/2008; <http://www.elsalvador.com/mwedh/>



5.10 GLOSARIO.

- ✓ **AGLOMERADO DE HULLA:** mineral fósil negro y brillante, muy rico en carbono, que se usa como combustible.
- ✓ **AIRE TEÓRICO:** es el aire mínimo necesario calculado, que en teoría originaría una combustión perfecta.
- ✓ **BENZOL:** benceno. Hidrocarburo cíclico, aromático, de seis átomos de carbono. Es un líquido incoloro e inflamable, de amplia utilización como disolvente y como reactivo en operaciones de laboratorio y usos industriales.
- ✓ **LÍBER O FLOEMA:** parte del cilindro central de las plantas angiospermas dicotiledóneas, que está formada principalmente por haces o paquetes de vasos cribosos que transportan la savia descendente.
- ✓ **NAFTA:** líquido incoloro, volátil, más ligero que el agua y muy combustible, que se utiliza como disolvente industrial. Es una fracción ligera del petróleo natural que se obtiene en la destilación de la gasolina como una parte de esta.
- ✓ **OXIDACIÓN:** la transformación un cuerpo, cuando se expone al oxígeno.
- ✓ **PERIFERIA:** se refiere al contorno de un círculo, circunferencia; espacio que rodea un núcleo cualquiera.
- ✓ **PIRÓLISIS:** descomposición de una sustancia por elevación de la temperatura.
- ✓ **SAVIA:** líquido espeso que circula por los vasos conductores de las plantas superiores y cuya función es la de nutrir la planta; la savia contiene sobre todo agua y sales minerales.
- ✓ **SUSTANCIA:** la esencia de una cosa.



- ✓ XILEMA: conjunto de los vasos leñosos de las plantas, por los que pasa la savia bruta.

ANEXOS



ANEXO A: Formato de hoja de recolección de datos para cada prueba.

Recolección de datos de las pruebas de combustión									
Responsable/s						Código para humo y hollín			
						0	Nada	3	Alto
						1	Poco	4	Muy Alto
						2	Moderado		
Recipiente n°		Altura de aserrín (cm.)		Diámetro de la brecha de aire (cm.)					
Hora de inicio		Hora de finalización		Intervalo entre cada observación					
N° de lecturas	Concentración de (ppm)		Temperatura (°C)	Presencia de		Anotaciones			
	CO	CO ₂		Humo	Hollín				
1	11								
2	22								
3	33								
4	44								
5	55								
6	66								
7	77								
8	88								
9	99								
10	110								
11	121								
12	132								
13	143								
14	154								



ANEXO B: Datos obtenidos de cada prueba realizada en los experimentos de combustión

Prueba N°1							
N° de datos	Día	Hora	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	28-jun-10	15:35:04	6,7	998	75	1	1
2	28-jun-10	15:41:04	25,9	1343	30	2	2
3	28-jun-10	15:47:04	225,4	1130	221	3	3
4	28-jun-10	15:53:04	80,9	793	53	2	2
5	28-jun-10	15:59:04	51,6	611	55	2	0
6	28-jun-10	16:05:04	290,8	1319	100	2	0
7	28-jun-10	16:11:04	590,8	888	120	2	1
8	28-jun-10	16:17:04	300,8	1298	130	2	1
9	28-jun-10	16:23:04	659,9	2341	150	2	1
Promedio			248,1	1191,2	103,8	2,0	1,2
Duración en horas							

Tabla B.1: Datos de la prueba # 1.

Prueba N°2							
N° de datos	Día	Hora	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	28-jun-10	16:48:16	14	845	112	2	2
2	28-jun-10	16:54:16	18,8	519	110	2	1
3	28-jun-10	17:00:16	121,8	1268	109	2	1
Promedio			51,5	877,3	110,3	2,0	1,3
Duración							

Tabla B.2: Datos de la prueba #2.

Prueba N° 3							
N° de datos	Día	Hora	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	28-jun-10	17:18:52	8,5	506	236	2	1
2	28-jun-10	17:24:52	85,1	1936	245	2	1
3	28-jun-10	17:30:52	381,7	1335	240	2	1
Promedio			158,4	1259,0	240,3	2,0	1,0
Duración							

Tabla B.3: Datos de la prueba # 3.



Prueba N°4								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	28-jun-10	18:00:07	6	852,2	1824	400	3	2
2	28-jun-10	18:04:28	10	691,1	2354	400	3	1
3	28-jun-10	18:09:31	15	354,2	1651	510	3	1
4	28-jun-10	18:15:31	21	699	2860	720	2	1
5	28-jun-10	18:21:31	27	117,5	1563	620	2	1
6	28-jun-10	18:27:31	33	95,1	2560	680	2	1
7	28-jun-10	18:33:31	39	165,3	2223	850	1	1
8	28-jun-10	18:39:31	45	176,3	2681	800	1	1
9	28-jun-10	18:45:31	51	175,1	2090	700	1	0
10	28-jun-10	18:51:31	57	114,3	1446	800	0	0
11	28-jun-10	18:57:31	63	83,2	1578	740	1	0
12	28-jun-10	19:03:31	69	99	1437	600	0	0
13	28-jun-10	19:09:31	75	71,3	1096	500	0	0
14	28-jun-10	19:15:31	81	16,8	533	450	0	0
15	28-jun-10	19:21:31	87	19,3	585	600	0	0
16	28-jun-10	19:27:31	93	76,3	2280	480	0	0
17	28-jun-10	19:33:31	99	24,5	677	640	0	0
18	28-jun-10	19:39:31	105	27,4	713	520	0	0
19	28-jun-10	19:45:31	111	107,9	1625	560	0	0
20	28-jun-10	19:51:31	117	78,6	1324	350	1	0
21	28-jun-10	19:57:31	123	15,3	485	430	0	0
22	28-jun-10	20:03:31	129	4,4	504	470	0	0
23	28-jun-10	20:09:31	135	155	2193	450	1	0
24	28-jun-10	20:15:31	141	34,5	1177	550	0	0
25	28-jun-10	20:21:31	147	48,9	1348	440	0	0
26	28-jun-10	20:27:31	153	27,4	580	480	0	0
27	28-jun-10	20:33:31	159	72,4	3130	480	0	0
28	28-jun-10	20:39:31	165	7,9	468	510	0	0
29	28-jun-10	20:45:31	171	17,5	520	520	0	0
30	28-jun-10	20:51:31	177	13,5	452	480	0	0
31	28-jun-10	20:57:31	183	13,9	607	490	0	0
32	28-jun-10	21:03:31	189	16,1	577	460	0	0
33	28-jun-10	21:09:31	195	51,3	1319	470	0	0
34	28-jun-10	21:20:05	206	315,5	1145	480	0	0
35	28-jun-10	21:26:18	212	296,3	2596	480	1	0
36	28-jun-10	21:32:45	218	208,1	2067	530	3	4



Prueba N°4								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
37	28-jun-10	21:38:49	224	403	2000	600	3	4
38	28-jun-10	21:44:43	230	95,8	1335	540	3	0
39	28-jun-10	21:49:59	235	265,4	1893	360	0	0
40	28-jun-10	21:56:29	242	460,8	1809	280	0	0
41	28-jun-10	22:02:19	248	523,7	1948	200	0	0
Promedio				173,0	1494,0	527,3	0,8	0,4
Duración en horas			4,13					

Tabla B.4: Datos de la prueba # 4.

Prueba N° 5								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	28-jun-10	21:16:07	6	8,6	470	700	2	0
2	28-jun-10	21:22:19	12	88,9	3712	900	2	0
3	28-jun-10	21:28:21	18	201	904	860	2	0
4	28-jun-10	21:34:47	24	99,2	2049	980	2	0
5	28-jun-10	21:40:41	30	143,6	3994	950	2	0
6	28-jun-10	21:45:52	35	39,2	576	900	2	0
7	28-jun-10	21:52:09	42	64,2	2041	750	2	1
8	28-jun-10	21:58:24	48	136,4	3712	620	2	0
9	28-jun-10	22:04:11	54	106,5	2773	580	2	0
10	28-jun-10	22:11:00	61	227,4	5270	530	2	0
11	28-jun-10	22:24:21	74	53,2	1721	680	2	0
12	28-jun-10	22:32:48	82	17,7	571	720	1	0
13	28-jun-10	22:38:35	88	62,1	2328	560	1	0
14	28-jun-10	22:44:22	94	239,5	5279	720	0	0
15	28-jun-10	22:50:14	100	210,5	5134	750	1	0
16	29-jun-10	22:56:14	106	*	*	780	1	0
17	30-jun-10	23:02:00	112	*	*	810	1	0
18	01-jul-10	23:08:00	118	*	*	834	1	0
19	02-jul-10	23:14:00	124	*	*	790	1	0
20	03-jul-10	23:20:00	130	*	*	670	1	0
21	04-jul-10	23:26:00	136	*	*	630	1	0
22	05-jul-10	23:32:00	142	*	*	600	1	0
23	28-jun-10	23:40:30	150	71,3	1208	590	1	0
24	28-jun-10	23:46:52	156	477,3	2503	570	1	0



Prueba N° 5								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
25	28-jun-10	23:55:01	165	198,6	1389	540	1	0
26	29-jun-10	0:00:20	170	630,7	6250	520	1	0
27	29-jun-10	0:07:05	177	463,6	2912	490	3	1
28	29-jun-10	0:14:26	184	741,2	6193	440	2	0
29	29-jun-10	0:20:03	190	728,6	7721	430	2	0
30	29-jun-10	0:25:06	195	308,4	8610	460	0	0
31	29-jun-10	0:30:55	200	629,3	4049	350	0	0
32	29-jun-10	0:38:20	208	556,2	1993	420	0	0
Promedio				260,1	3334,5	660,1	1,3	0,1
Duración en horas			3,47					

Tabla B.5: Datos de la prueba # 5.

Prueba N° 6								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	28-jun-10	21:17:29	6	18,7	2528	950	2	0
2	28-jun-10	21:24:14	13	105	3288	1000	2	0
3	28-jun-10	21:30:29	19	146,6	4498	970	2	0
4	28-jun-10	21:36:52	25	85,8	1884	850	2	0
5	28-jun-10	21:42:48	31	14,1	427	770	2	0
6	28-jun-10	21:48:02	37	156,4	1335	880	2	0
7	28-jun-10	21:54:20	43	129,9	2721	690	2	0
8	28-jun-10	22:00:35	49	70	2092	650	2	0
9	28-jun-10	22:06:19	55	153,5	1546	630	1	0
10	28-jun-10	22:14:04	63	214	2403	580	1	0
11	28-jun-10	22:20:23	69	86,6	3089	660	1	0
12	28-jun-10	22:26:20	75	34,8	1609	710	0	0
13	28-jun-10	22:34:23	83	3,6	576	740	0	0
14	28-jun-10	22:40:28	89	317,9	6657	670	0	0
15	28-jun-10	22:46:27	95	25,8	781	810	1	0
16	28-jun-10	22:52:45	101	298,5	4752	650	1	0
17	29-jun-10	22:59:00	108	*	*	780	1	0
18	30-jun-10	23:06:00	115	*	*	420	1	0
19	01-jul-10	23:13:00	122	*	*	420	1	0
20	02-jul-10	23:20:00	129	*	*	415	0	0
21	03-jul-10	23:27:00	136	*	*	480	0	0



Prueba N° 6								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
22	28-jun-10	23:42:48	151	363,3	7110	450	0	0
23	28-jun-10	23:49:52	158	304,4	2792	440	2	0
24	28-jun-10	23:54:03	163	164,3	3679	410	2	0
25	28-jun-10	23:56:30	165	580,7	3758	460	3	0
26	29-jun-10	0:03:14	172	693,8	6570	350	3	0
27	29-jun-10	0:10:48	179	375,6	3646	650	3	3
28	29-jun-10	0:22:17	191	465	9049	440	2	2
29	29-jun-10	0:26:57	195	731,6	7934	410	1	0
30	29-jun-10	0:34:09	203	95,5	739	350	1	0
Promedio				225,4	3418,5	622,8	1,4	0,2
Duración en horas			3,38					

Tabla B.6: Datos de la prueba # 6.

Prueba N° 7								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	30-jun-10	23:37:59	6	22	3435	946	0	0
2	30-jun-10	23:45:34	14	144,8	6089	914	0	0
3	30-jun-10	23:55:22	24	152	6295	913	0	0
4	01-jul-10	0:01:28	30	205,9	6972	959	0	0
5	01-jul-10	0:07:35	36	223,6	6489	951	0	0
6	01-jul-10	0:13:54	42	338,6	7977	907	0	0
7	01-jul-10	0:19:46	48	509	8374	880	0	0
8	01-jul-10	0:26:32	55	84,7	2521	946	0	0
9	01-jul-10	0:31:39	60	372,1	7132	932	0	0
10	01-jul-10	0:37:47	66	294,9	6045	830	0	0
11	01-jul-10	0:43:49	72	377	8018	859	0	0
12	01-jul-10	0:49:56	78	263	9649	818	0	0
13	01-jul-10	0:55:57	84	344,9	6818	801	0	0
14	01-jul-10	1:01:33	90	237,6	7922	822	0	0
15	01-jul-10	1:08:07	97	286,2	4581	894	0	0
16	01-jul-10	1:14:07	103	495,3	9077	814	0	0
17	01-jul-10	1:19:28	108	315,4	11250	812	0	0
18	01-jul-10	1:25:48	114	300	5625	804	0	0
19	01-jul-10	1:31:45	120	402,3	11003	767	0	0
20	01-jul-10	1:38:47	127	346,8	5812	702	0	0



Prueba N° 7								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
21	01-jul-10	1:39:04	128	209,9	3991	711	0	0
22	01-jul-10	1:43:55	132	576,2	8090	700	0	0
23	01-jul-10	1:49:37	138	547,2	9174	740	0	0
24	01-jul-10	1:55:19	144	428,4	7031	650	0	0
25	01-jul-10	2:02:23	151	575,6	11062	740	1	0
26	01-jul-10	2:07:43	156	798,6	6910	499	0	0
27	01-jul-10	2:13:49	162	718,5	7323	544	0	0
28	01-jul-10	2:19:15	168	778,4	4734	380	2	0
29	01-jul-10	2:25:22	174	702,1	4008	350	1	0
Promedio				381,1	7014,0	778,8	0,1	0,0
Duración en horas			2,90					

Tabla B.7: Datos de la prueba # 7.

Prueba N° 8								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	30-jun-10	23:39:21	6	181,7	768	950	0	0
2	30-jun-10	23:47:43	14	53,9	3363	914	0	0
3	30-jun-10	23:52:03	19	84,9	2404	938	0	0
4	30-jun-10	23:56:28	23	114,7	8197	915	0	0
5	01-jul-10	0:02:20	29	36,1	1173	951	0	0
6	01-jul-10	0:08:48	35	109,1	2096	844	0	0
7	01-jul-10	0:14:55	41	86,2	2439	826	0	0
8	01-jul-10	0:21:13	48	227,5	5805	888	0	0
9	01-jul-10	0:27:41	54	98,4	2454	810	1	0
10	01-jul-10	0:32:40	59	410,3	7815	914	0	0
11	01-jul-10	0:38:41	65	377,1	5433	841	0	0
12	01-jul-10	0:44:44	71	68,3	881	807	0	0
13	01-jul-10	0:50:57	77	348,8	5566	806	1	0
14	01-jul-10	0:56:55	83	347,1	5236	846	0	0
15	01-jul-10	1:02:26	89	260,1	5704	849	1	0
16	01-jul-10	1:09:16	96	159,2	3702	806	1	0
17	01-jul-10	1:15:02	102	396,3	5816	813	1	0
18	01-jul-10	1:21:07	108	107,2	1884	757	1	0
19	01-jul-10	1:26:38	113	314,7	6323	774	0	0
20	01-jul-10	1:33:09	120	282,1	4518	756	1	0



Prueba N° 8								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
21	01-jul-10	1:39:51	126	156,9	2753	746	1	0
22	01-jul-10	1:45:02	132	141,6	2374	652	1	0
23	01-jul-10	1:50:42	137	399,9	7387	711	1	0
24	01-jul-10	1:56:22	143	99,5	1467	600	1	0
25	01-jul-10	2:03:31	150	637,9	4657	607	3	0
26	01-jul-10	2:08:43	155	535	3103	548	2	0
27	01-jul-10	2:15:04	162	692,3	5543	453	1	2
28	01-jul-10	2:20:31	167	491,4	3811	370	1	2
Promedio				257,8	4024,0	774,7	0,6	0,1
Duración en horas			2,78					

Tabla B.8: Datos de la prueba # 8.

Prueba N° 9								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	30-jun-10	23:41:02	6	71	5306	39	3	0
2	30-jun-10	23:48:48	13	249,5	5768	900	0	0
3	30-jun-10	23:51:09	16	70	3216	841	0	0
4	30-jun-10	23:57:31	22	223,7	4690	816	0	0
5	30-jun-10	0:03:44	28	312,9	5557	810	0	0
6	01-jul-10	0:10:03	35	164,2	2664	820	0	0
7	01-jul-10	0:16:34	41	210,9	2176	810	1	0
8	01-jul-10	0:23:20	48	264,9	3947	711	1	0
9	01-jul-10	0:29:00	54	210,9	3295	721	1	0
10	01-jul-10	0:33:44	58	195,5	1285	780	2	0
11	01-jul-10	0:39:31	64	476,7	6326	815	1	0
12	01-jul-10	0:45:39	70	51,7	683	804	1	0
13	01-jul-10	0:51:49	76	129,1	1200	737	1	0
14	01-jul-10	0:57:49	82	106,6	1179	823	1	0
15	01-jul-10	1:03:28	88	195	2431	842	1	0
16	01-jul-10	1:10:22	95	197,7	1539	807	1	0
17	01-jul-10	1:15:58	100	297,1	4816	769	0	0
18	01-jul-10	1:22:52	107	646,2	7162	703	0	0
19	01-jul-10	1:27:33	112	713	6309	631	2	0
20	01-jul-10	1:34:23	119	619,3	9239	678	1	0
21	01-jul-10	1:40:54	125	723,4	4115	443	3	0



Prueba N° 9								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
22	01-jul-10	1:46:18	131	599,6	2645	570	3	0
23	01-jul-10	1:51:48	136	580,6	9910	470	3	0
24	01-jul-10	1:57:21	142	746,7	5985	468	3	0
Promedio				335,7	4226,8	700,3	1,2	0,0
Duración en horas			2,37					

Tabla B.9: Datos de la prueba # 9.

Prueba N° 10								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	02-jul-10	10:44:37	6	65,1	2855	940	3	2
2	02-jul-10	10:48:57	10	190,5	3363	660	1	1
3	02-jul-10	10:55:31	17	159,4	5201	530	0	0
4	02-jul-10	11:00:02	22	153,4	4238	500	0	0
5	02-jul-10	11:06:20	28	22,8	816	560	0	0
6	02-jul-10	11:13:32	35	83	1666	505	0	0
7	02-jul-10	11:19:11	41	33,7	804	670	0	0
8	02-jul-10	11:25:27	47	210,5	4440	454	0	0
9	02-jul-10	11:32:15	54	407,2	3754	520	0	0
10	02-jul-10	11:38:48	60	590	5505	730	0	0
11	02-jul-10	11:44:31	66	496,7	7183	654	0	0
12	02-jul-10	11:49:30	71	304,6	3417	714	0	0
13	02-jul-10	11:56:29	78	434,9	5743	530	0	0
14	02-jul-10	12:03:37	85	225	2106	561	0	0
15	02-jul-10	12:06:55	88	690,3	5853	571	0	0
16	02-jul-10	12:16:20	98	572,6	2024	570	0	0
17	02-jul-10	12:18:58	100	684,9	5019	450	0	0
18	02-jul-10	12:26:20	108	29	777	556	0	0
19	02-jul-10	12:30:19	112	578	4076	420	2	0
20	02-jul-10	12:36:54	118	666,8	3599	530	3	0
21	02-jul-10	12:43:42	125	283,9	1562	630	3	0
22	02-jul-10	12:49:02	131	5,5	425	590	0	0
promedio				313,1	3383,0	583,9	0,5	0,1
Duración en horas			2,18					

Tabla B.10: Datos de la prueba # 10.



Prueba N° 11								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	02-jul-10	10:45:34	6	40,9	2139	925	1	1
2	02-jul-10	10:50:08	11	107,2	1450	520	1	1
3	02-jul-10	10:56:15	17	447	6526	630	1	0
4	02-jul-10	10:56:41	17	130,2	3233	400	1	1
5	02-jul-10	11:01:17	22	319,3	3864	504	1	0
6	02-jul-10	11:08:06	29	377,1	2073	574	1	0
7	02-jul-10	11:15:05	36	428,1	4704	470	1	0
8	02-jul-10	11:20:13	41	121,4	1546	435	0	0
9	02-jul-10	11:27:45	48	395	3355	650	0	0
10	02-jul-10	11:33:37	54	336,2	3189	530	0	0
11	02-jul-10	11:40:18	61	119	2189	610	0	0
12	02-jul-10	11:45:41	66	131,3	2462	663	0	0
13	02-jul-10	11:50:41	71	323,7	4049	700	0	0
14	02-jul-10	11:58:26	79	130,4	925	615	0	1
15	02-jul-10	12:04:05	85	697,1	3022	528	0	0
16	02-jul-10	12:07:31	88	738	4502	540	0	0
17	02-jul-10	12:16:47	97	229,5	2114	570	0	0
18	02-jul-10	12:19:40	100	213,6	815	450	0	0
19	02-jul-10	12:27:15	108	792,5	3231	590	0	0
20	02-jul-10	12:30:45	111	674,2	5186	316	2	0
21	02-jul-10	12:38:18	119	63,5	432	340	2	0
22	02-jul-10	12:44:19	125	329,5	2859	350	0	0
Promedio				324,8	2903,0	541,4	0,5	0,2
Duración en horas			2,08					

Tabla B.11: Datos de la prueba # 11.

Prueba N° 12							
N° de datos	Día	Hora	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	29-jun-10	11:28:24	851,4	1972	300	3	1
2	29-jun-10	11:34:09	841,8	3586	540	3	1
3	29-jun-10	11:40:18	774,7	4531	560	3	1
4	29-jun-10	11:46:01	836,6	3214	590	3	1
5	29-jun-10	11:53:00	801,6	3230	591	3	1
Promedio			821,2	3306,6	516,2	3,0	1,0

Tabla B.12: Datos de la prueba # 12.



Prueba N°13							
N° de datos	Día	Hora	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	29-jun-10	11:49:55	837,7	4716	443	3	1
2	29-jun-10	11:55:18	765,7	7290	520	3	1
3	29-jun-10	12:01:29	658,4	1844	557	3	2
Promedio			753,9	4616,7	506,7	3,0	1,3
Duración							

Tabla B.13: Datos de la prueba # 13.

Prueba N° 14								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	29-jun-10	12:45:43	15	414,7	989	520	2	1
2	29-jun-10	12:51:43	21	71,2	584	860	2	2
3	29-jun-10	12:57:43	27	79,3	1785	915	2	1
4	29-jun-10	13:03:43	33	109,5	917	929	2	1
5	29-jun-10	13:09:43	39	69,9	1279	963	2	3
6	29-jun-10	13:15:43	45	152,5	1994	950	1	0
7	29-jun-10	13:21:43	51	180,4	2400	990	2	0
8	29-jun-10	13:27:43	57	160,8	1770	1023	1	0
9	29-jun-10	13:33:43	63	45,7	961	950	1	0
10	29-jun-10	13:39:43	69	146	1437	960	1	0
11	29-jun-10	13:45:43	75	167,2	2228	980	1	0
12	29-jun-10	13:51:43	81	137,3	1250	920	0	0
13	29-jun-10	13:57:43	87	119	1438	920	0	0
14	29-jun-10	14:03:43	93	142,3	1843	929	0	0
15	29-jun-10	14:09:43	99	105,4	1232	921	0	0
16	29-jun-10	14:15:43	105	123,9	1079	840	0	0
17	29-jun-10	14:21:43	111	115,7	1393	880	0	0
18	29-jun-10	14:27:43	117	74,7	1329	900	0	0
19	29-jun-10	14:33:43	123	118,9	1384	860	0	0
20	29-jun-10	14:39:43	129	45,6	1035	870	0	0
21	29-jun-10	14:45:43	135	6,4	431	872	0	0
22	29-jun-10	14:51:43	141	70,1	1351	870	0	0
23	29-jun-10	14:57:43	147	26,7	706	850	0	0
24	29-jun-10	15:03:43	153	17,3	519	840	0	0
25	29-jun-10	15:09:43	159	6,1	461	830	0	0
26	29-jun-10	15:15:43	165	167,6	1713	799	0	0



Prueba N° 14								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
27	29-jun-10	15:21:43	171	107,6	1435	790	0	0
28	29-jun-10	15:27:43	177	16,8	630	700	0	0
29	29-jun-10	15:33:43	183	59,4	1401	739	0	0
30	29-jun-10	15:39:43	189	19,4	599	680	0	0
31	29-jun-10	15:45:43	195	115,1	1069	690	0	0
32	29-jun-10	15:51:43	201	40,8	1061	660	0	0
33	29-jun-10	15:57:43	207	38,9	1182	660	0	0
34	29-jun-10	16:03:43	213	37	1125	644	0	0
35	29-jun-10	16:09:43	219	10,6	501	648	0	0
36	29-jun-10	16:15:43	225	250,1	2287	615	0	0
37	29-jun-10	16:22:19	232	361,6	2289	580	0	0
38	29-jun-10	16:27:37	237	409,6	3265	590	1	0
39	29-jun-10	16:33:25	243	166,8	1774	580	1	0
40	29-jun-10	16:40:08	250	213,9	2254	550	0	0
41	29-jun-10	16:45:38	255	148,2	2557	553	3	1
42	29-jun-10	16:51:43	261	439,3	3292	500	0	0
Promedio				126,4	1434,0	793,3	0,5	0,2
Duración en horas			4,35					

Tabla B.14: Datos de la prueba # 14.

Prueba N° 15								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	29-jun-10	16:19:54	6	726,9	1305	470	3	2
2	29-jun-10	16:24:46	11	605,1	1451	470	3	2
3	29-jun-10	16:31:18	18	840	1993	460	3	2
4	29-jun-10	16:37:24	24	311,1	1117	520	3	1
5	29-jun-10	16:43:32	30	102,1	2800	1071	2	0
6	29-jun-10	16:49:31	36	39,9	775	1020	2	0
7	29-jun-10	16:55:29	42	195,1	3016	960	1	0
8	29-jun-10	17:03:11	50	55,9	2254	890	1	0
9	29-jun-10	17:08:46	55	91,4	1299	830	2	0
10	29-jun-10	17:15:54	62	61,4	1520	670	0	0
11	29-jun-10	17:21:33	68	262,6	2081	690	0	0
12	29-jun-10	17:26:41	73	638,4	5316	760	0	0
13	29-jun-10	17:32:35	79	226,7	2819	800	0	0



Prueba N° 15								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
14	29-jun-10	17:38:27	85	424,8	3538	750	0	0
15	29-jun-10	17:44:51	91	134,4	1987	850	0	0
16	29-jun-10	17:50:25	97	430,3	3222	820	2	0
17	29-jun-10	17:55:43	102	662,3	6130	780	1	0
18	29-jun-10	17:59:07	106	349,8	2679	740	0	0
19	29-jun-10	18:03:55	110	650,6	6546	730	0	0
20	29-jun-10	18:08:55	115	586,8	6742	740	0	0
21	29-jun-10	18:14:33	121	684,8	6249	500	0	0
22	29-jun-10	18:20:39	127	646,7	7193	530	0	0
23	29-jun-10	18:27:12	134	645,3	9866	500	0	0
24	29-jun-10	18:32:56	139	737,7	7929	520	0	0
25	29-jun-10	18:39:14	146	561,5	6271	480	0	0
26	29-jun-10	18:46:02	153	607,5	5884	520	1	0
27	29-jun-10	18:51:01	158	327,1	3905	550	1	0
28	29-jun-10	18:57:12	164	589,6	7173	550	1	0
29	29-jun-10	19:02:50	169	613,7	8869	480	1	0
30	29-jun-10	19:08:51	175	663,1	6960	450	2	0
31	29-jun-10	19:15:37	182	620,1	8380	470	2	0
32	29-jun-10	19:20:49	187	436,4	3730	430	2	0
33	29-jun-10	19:27:10	194	52,9	839	400	2	0
34	29-jun-10	19:32:46	199	681,3	5176	440	2	1
35	29-jun-10	19:38:43	205	696,3	5550	380	3	1
36	29-jun-10	19:45:04	212	528,8	3540	420	1	0
Promedio				458,0	4336,2	628,9	1,1	0,3
Duración en horas			3,53					

Tabla B.15: Datos de la prueba # 15.

Prueba N° 16								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	29-jun-10	17:18:18	6	71,9	2640	980	2	1
2	29-jun-10	17:23:12	11	85,9	2762	935	2	3
3	29-jun-10	17:28:27	16	103,1	2084	911	1	0
4	29-jun-10	17:35:06	23	105,1	2250	980	1	1
5	29-jun-10	17:40:32	28	123,3	2536	920	0	1
6	29-jun-10	17:46:44	34	145,4	2478	810	0	1



Prueba N° 16								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
7	29-jun-10	17:53:23	41	322,6	4865	840	0	0
8	29-jun-10	17:59:43	47	466,3	8407	890	0	0
9	29-jun-10	18:05:29	53	386,9	3790	720	0	0
10	29-jun-10	18:10:48	58	529,5	8385	770	0	0
11	29-jun-10	18:16:40	64	591,2	10886	670	0	0
12	29-jun-10	18:22:32	70	439	9179	700	0	0
13	29-jun-10	18:29:01	77	286,1	3668	540	0	0
14	29-jun-10	18:35:09	83	472,7	8309	680	0	0
15	29-jun-10	18:41:28	89	356,1	5773	520	0	0
16	29-jun-10	18:47:30	95	435,5	7467	540	0	0
17	29-jun-10	18:53:09	101	318,6	5799	490	0	0
18	29-jun-10	18:59:09	107	383,2	6442	530	0	0
19	29-jun-10	19:04:37	112	358,5	6619	540	0	0
20	29-jun-10	19:10:00	118	x ¹⁸		510	0	0
21	29-jun-10	19:16:50	124	130	2700	530	0	0
22	29-jun-10	19:22:18	130	355,7	6063	540	0	0
23	29-jun-10	19:29:11	137	171,2	6010	520	0	0
24	29-jun-10	19:34:43	142	321,8	5211	590	0	0
25	29-jun-10	19:40:50	148	195,3	2468	630	0	0
26	29-jun-10	19:47:09	155	371	7607	600	1	0
27	29-jun-10	19:53:29	161	378,9	4007	530	2	0
28	29-jun-10	19:59:14	167	568	4990	580	2	0
29	29-jun-10	20:04:47	172	149,5	1777	510	2	0
30	29-jun-10	20:11:13	179	772,7	5696	500	1	0
31	29-jun-10	20:16:56	184	521,9	2050	470	2	0
32	29-jun-10	20:23:32	191	649	5233	410	1	0
33	29-jun-10	20:29:12	197	646,1	2083	400	1	0
34	29-jun-10	20:35:17	203	700,4	3051	350	0	0
Promedio				361,0	4948,0	636,4	0,5	0,2
Duración en horas			3,38					

Tabla B.4: Datos de la prueba # 16.

¹⁸ Las casillas marcadas con X indica que no se tomo la medida. Y las marcadas con * es porque no encendieron y por lo tanto se suspendieron.



Prueba N° 17								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	29-jun-10	19:01:09	6	79,8	1853	980	4	3
2	29-jun-10	19:06:55	11	53,4	2032	920	2	0
3	29-jun-10	19:12:00	17	x		970	2	0
4	29-jun-10	19:19:02	24	404,8	7437	920	3	0
5	29-jun-10	19:23:44	28	115,8	2503	630	3	0
6	29-jun-10	19:30:56	35	391,7	4575	850	3	0
7	29-jun-10	19:37:03	42	400,5	5452	840	3	0
8	29-jun-10	19:42:25	47	216,3	5243	680	3	0
9	29-jun-10	19:48:59	53	131,4	1920	700	3	0
10	29-jun-10	19:54:53	59	267,2	4370	680	2	0
11	29-jun-10	20:01:05	66	328,5	6597	740	2	0
12	29-jun-10	20:07:05	72	334,1	4058	800	2	0
13	29-jun-10	20:12:55	77	214,3	4336	710	1	0
14	29-jun-10	20:19:20	84	399,8	5596	600	1	0
15	29-jun-10	20:25:33	90	269,2	3981	520	1	0
16	29-jun-10	20:31:13	96	229,1	5822	500	1	0
17	29-jun-10	20:37:24	102	153,3	1330	520	1	0
18	29-jun-10	20:43:34	108	299,7	5718	450	1	0
19	29-jun-10	20:47:25	112	158,6	2406	560	2	0
20	29-jun-10	20:53:02	118	261	3113	510	2	0
21	29-jun-10	20:59:27	124	518,3	7106	420	1	0
22	29-jun-10	21:04:54	129	639,7	6543	550	1	0
23	29-jun-10	21:11:08	136	655,6	8333	540	1	0
24	29-jun-10	21:17:45	142	408,8	10576	580	2	0
25	29-jun-10	21:23:11	148	740,1	5053	410	1	0
26	29-jun-10	21:28:59	153	711,3	6915	400	3	0
27	29-jun-10	21:35:02	160	709,1	5186	280	2	0
Promedio				349,7	4925,2	639,3	2,0	0,1
Duración en horas			2,67					

Tabla B.17: Datos de la prueba # 17.



Prueba N° 18								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	02-jul-10	10:39:30	6	108,2	5878	390	0	0
2	02-jul-10	10:46:51	13	6,3	857	940	0	0
3	02-jul-10	10:51:15	18	47,6	5171	830	0	0
4	02-jul-10	10:57:36	24	101,9	5396	714	0	0
5	02-jul-10	11:02:29	29	94	4052	750	0	0
6	02-jul-10	11:10:34	37	30,8	1743	760	0	0
7	02-jul-10	11:16:52	43	107,1	3230	760	0	0
8	02-jul-10	11:21:33	48	136,4	2080	730	0	0
9	02-jul-10	11:28:59	55	320,7	3901	750	0	0
10	02-jul-10	11:42:02	69	182,5	2542	726	0	0
11	02-jul-10	11:46:59	73	106	1319	830	0	0
12	02-jul-10	11:51:50	78	263,7	3690	650	0	0
13	02-jul-10	12:00:31	27	266,3	3196	760	0	0
14	02-jul-10	12:04:32	31	393,1	2477	748	0	0
15	02-jul-10	12:08:20	35	408,7	4721	711	0	0
16	02-jul-10	12:17:30	44	217,3	3681	740	0	0
17	02-jul-10	12:20:10	47	279,8	3153	680	0	0
18	02-jul-10	12:27:56	54	485,5	4706	614	0	0
19	02-jul-10	12:31:25	58	449,2	2822	663	0	0
20	02-jul-10	12:39:01	66	460,1	3141	650	0	0
21	02-jul-10	12:44:48	71	318,2	1816	601	0	0
22	02-jul-10	12:51:28	78	393,5	2357	570	0	0
23	02-jul-10	12:55:02	82	164,4	1817	533	0	0
24	02-jul-10	13:02:03	89	360,2	2134	550	0	0
25	02-jul-10	13:08:29	95	205,7	2271	697	0	0
26	02-jul-10	13:12:35	99	482,1	1561	594	0	0
27	02-jul-10	13:18:29	105	594,6	1310	440	2	0
28	02-jul-10	13:24:58	111	692,6	1242	413	2	0
29	02-jul-10	13:30:50	117	689,9	3818	350	1	0
Promedio				288,5	2968,3	660,1	0,2	0,0
Duración en horas			1,95					

Tabla B.18: Datos de la prueba # 18.



Prueba N° 19								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	02-jul-10	10:40:32	6	119	3572	900	2	3
2	02-jul-10	10:47:46	13	58,3	8388	824	2	3
3	02-jul-10	10:51:57	17	175,4	6047	950	1	4
4	02-jul-10	10:58:13	24	143,9	4156	930	0	0
5	02-jul-10	11:03:59	29	187	4304	920	0	0
6	02-jul-10	11:11:35	37	152,7	2743	850	0	0
7	02-jul-10	11:17:57	43	264,5	4417	570	0	0
8	02-jul-10	11:22:51	48	345	8261	580	0	0
9	02-jul-10	11:30:20	56	278	4774	730	0	0
10	02-jul-10	11:36:38	62	314	2725	830	0	0
11	02-jul-10	11:43:07	69	454,9	3481	770	0	0
12	02-jul-10	11:48:13	74	560,6	6384	666	0	0
13	02-jul-10	11:53:07	79	658,8	9031	650	0	0
14	02-jul-10	12:01:41	27	342,1	2886	806	0	0
15	02-jul-10	12:09:10	35	470,6	4211	755	0	0
16	02-jul-10	12:17:49	43	417,4	2733	820	0	0
17	02-jul-10	12:20:35	46	444,8	4249	702	0	0
18	02-jul-10	12:28:19	54	492,4	3214	722	0	0
19	02-jul-10	12:32:02	58	676,8	2749	715	0	0
20	02-jul-10	12:39:56	65	474,2	3293	701	0	0
21	02-jul-10	12:45:22	71	707,7	6135	610	0	0
22	02-jul-10	12:52:01	78	466	3730	614	0	0
23	02-jul-10	12:55:27	81	456	2702	616	0	0
24	02-jul-10	13:03:29	89	596,6	4388	758	0	0
25	02-jul-10	13:09:26	95	708,3	5538	685	2	0
26	02-jul-10	13:14:32	100	381,5	1715	448	0	0
27	02-jul-10	13:20:01	106	439,9	2873	545	0	0
Promedio				399,5	4396,3	728,4	0,3	0,4
Duración en horas			1,77					

Tabla B.19: Datos de la prueba # 19.



Prueba N° 20								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	02-jul-10	13:49:13	6	7,1	310	909	1	0
2	02-jul-10	13:56:02	13	10,2	576	820	0	0
3	02-jul-10	13:56:17	13	137,4	2200	880	0	0
4	02-jul-10	14:04:14	21	94,3	934	901	0	0
5	02-jul-10	14:10:25	27	129,4	2565	844	0	0
6	02-jul-10	14:16:16	33	52,9	581	735	0	0
7	02-jul-10	14:22:12	39	1,7	430	730	0	0
8	02-jul-10	14:28:10	45	38,4	451	668	0	0
9	02-jul-10	14:35:13	52	1,3	405	700	0	0
10	02-jul-10	14:41:49	58	50,4	533	670	0	0
11	02-jul-10	14:46:34	63	3,4	405	663	0	0
12	02-jul-10	14:51:44	68	142,2	570	637	0	0
13	02-jul-10	14:57:57	74	16,7	399	613	0	0
14	02-jul-10	15:05:02	82	4,6	390	530	0	0
15	02-jul-10	15:10:28	87	35,8	640	680	0	0
16	02-jul-10	15:18:35	95	3,3	374	578	0	0
17	02-jul-10	15:28:18	105	515	2938	614	0	0
18	02-jul-10	15:34:07	111	182,8	769	673	0	0
19	02-jul-10	15:40:21	117	576,6	1434	590	0	0
20	02-jul-10	15:46:19	123	38,2	390	573	0	0
21	02-jul-10	15:52:48	129	153,6	419	530	0	0
22	02-jul-10	15:57:54	134	161	448	402	0	0
23	02-jul-10	16:04:25	141	575,4	1565	345	0	0
Promedio				127,5	857,7	664,6	0,0	0,0
Duración en horas			2,35					

Tabla B.20: Datos de la prueba # 20.

Prueba N° 21								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	04-jul-10	10:33:12	6	728,3	1809	350	1	3
2	04-jul-10	10:39:13	12	722,6	852	326	0	2
3	04-jul-10	10:45:59	18	10,5	428	943	0	0
4	04-jul-10	10:52:07	25	82,4	1358	824	0	0
5	04-jul-10	10:57:39	30	11,9	390	860	0	0
6	04-jul-10	11:03:31	36	12,2	336	620	0	0



Prueba N° 21								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
7	04-jul-10	11:09:39	42	98,2	1176	560	0	0
8	04-jul-10	11:15:09	48	3,3	419	710	0	0
9	04-jul-10	11:21:16	54	3,2	365	580	0	0
10	04-jul-10	11:27:04	60	34,7	421	580	0	0
11	04-jul-10	11:33:10	66	19,1	448	690	0	0
12	04-jul-10	11:39:00	72	24,6	387	770	0	0
13	04-jul-10	11:45:52	78	65,4	1181	560	0	0
14	04-jul-10	11:51:32	84	32,2	850	660	0	0
15	04-jul-10	11:57:18	90	4,4	339	510	1	0
16	04-jul-10	12:03:28	96	189,9	1550	520	1	0
17	04-jul-10	12:09:50	102	4,5	305	480	1	0
18	04-jul-10	12:14:52	107	61,8	619	540	1	0
19	04-jul-10	12:21:09	114	326,5	1095	490	1	0
20	04-jul-10	12:27:25	120	435,9	1845	410	1	0
21	04-jul-10	12:33:50	126	156,7	1178	550	1	0
22	04-jul-10	12:39:20	132	5,9	331	410	3	0
23	04-jul-10	12:46:19	139	156,9	451	350	3	0
24	04-jul-10	12:51:07	144	166,6	1235	310	3	0
25	04-jul-10	12:57:28	150	116	1066	335	1	0
26	04-jul-10	13:04:36	157	176,9	1475	340	0	0
Promedio				140,4	842,7	549,2	0,7	0,2
Duración en horas			2,62					

Tabla B.21: Datos de la prueba # 21.

Prueba N° 22								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	02-jul-10	14:49:09	6	3,8	544	922	2	1
2	02-jul-10	14:54:06	11	35,5	473	843	0	0
3	02-jul-10	14:59:47	16	48,4	964	860	0	0
4	02-jul-10	15:06:12	23	46,5	822	735	0	0
5	02-jul-10	15:12:04	29	22,1	493	650	0	0
6	02-jul-10	15:19:37	36	102,7	1601	720	0	0
7	02-jul-10	15:25:56	42	17,1	511	735	0	0
8	02-jul-10	15:29:46	46	172,9	683	700	0	0
9	02-jul-10	15:36:32	53	539,3	4665	650	0	0



Prueba N° 22								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
10	02-jul-10	15:42:27	59	7,5	525	677	0	0
11	02-jul-10	15:49:48	66	10,5	438	670	0	0
12	02-jul-10	15:54:20	71	14,1	449	663	0	0
13	02-jul-10	15:59:59	76	12,4	397	680	0	0
14	02-jul-10	16:08:12	85	128,7	871	630	0	0
15	02-jul-10	16:11:50	88	84,5	564	637	0	0
16	02-jul-10	16:18:51	95	28,3	659	606	1	0
17	02-jul-10	16:24:17	101	324,1	2860	613	1	0
18	02-jul-10	16:30:30	107	471,5	3447	650	1	0
19	02-jul-10	16:37:09	114	652,7	6904	400	1	0
20	02-jul-10	16:41:15	118	664,7	3481	341	3	0
21	02-jul-10	16:47:50	124	646,9	5156	611	3	0
22	02-jul-10	16:55:05	132	204,2	2071	660	3	0
23	02-jul-10	16:59:45	136	503,7	6419	635	0	0
Promedio				206,2	1956,4	664,7	0,7	0,0
Duración en horas			2,27					

Tabla B.22: Datos de la prueba # 22.

Prueba N° 23								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	30-jun-10	7:11:30	6	846,5	3296	600	2	2
2	30-jun-10	7:17:24	12	811	4826	800	2	2
3	30-jun-10	7:23:05	18	266,8	2028	760	3	2
4	30-jun-10	7:29:39	24	534,9	3554	880	3	1
5	30-jun-10	7:35:20	30	425	1962	950	3	0
6	30-jun-10	7:41:03	36	237,8	2377	760	2	0
7	30-jun-10	7:47:39	42	379,8	2856	920	3	0
8	30-jun-10	7:53:22	48	576,5	4479	820	2	1
9	30-jun-10	7:58:51	53	659,6	2453	860	1	0
10	30-jun-10	8:04:56	59	378,4	3218	840	1	0
11	30-jun-10	8:10:50	65	540,7	2604	860	1	0
12	30-jun-10	8:16:58	71	472,2	3106	850	1	0
13	30-jun-10	8:22:49	77	353,8	2378	760	1	0
14	30-jun-10	8:28:54	83	529,2	2917	750	1	0
15	30-jun-10	8:36:02	91	343,7	3277	790	1	0



Prueba N° 23								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
16	30-jun-10	8:40:53	95	413,8	2192	840	1	0
17	30-jun-10	8:47:04	102	222,3	2727	820	1	0
18	30-jun-10	8:52:51	107	356,1	3030	840	2	0
19	30-jun-10	8:59:12	114	143,9	558	830	2	0
20	30-jun-10	9:05:54	120	211,5	3140	850	2	0
21	30-jun-10	9:10:37	125	182,5	1795	823	1	0
22	30-jun-10	9:18:02	133	594,5	1745	812	1	0
23	30-jun-10	9:21:45	136	476,2	1162	760	1	0
24	30-jun-10	9:29:29	144	162	1141	830	1	0
25	30-jun-10	9:35:08	150	292,6	1963	740	1	0
26	30-jun-10	9:40:46	155	215,5	2301	740	1	0
27	30-jun-10	9:47:05	162	673,6	6707	740	1	0
28	30-jun-10	9:53:23	168	262,4	2433	660	1	0
29	30-jun-10	9:59:11	174	502,7	2796	680	1	0
30	30-jun-10	10:05:28	180	171,1	849	650	1	0
31	30-jun-10	10:11:09	186	464,1	3610	600	1	0
32	30-jun-10	10:17:00	192	309,6	1204	660	1	0
33	30-jun-10	10:23:14	198	595,2	4690	600	1	0
34	30-jun-10	10:28:48	203	651,2	1890	625	2	0
35	30-jun-10	10:34:14	209	755,2	3295	600	2	0
36	30-jun-10	10:38:12	213	686,1	3125	620	2	0
37	30-jun-10	10:43:50	218	478	3267	520	1	0
38	30-jun-10	10:49:44	224	635,2	3894	530	2	0
39	30-jun-10	10:55:20	230	735,9	3144	560	1	0
40	30-jun-10	11:01:54	236	445,3	4737	540	1	0
41	30-jun-10	11:08:06	243	700,2	6354	457	0	0
42	30-jun-10	11:14:00	249	637,5	1803			
43	30-jun-10	11:18:20	253	611,5	6080			
Promedio				463,8	2952,6	734,8	1,4	0,2
Duración en horas			4,21667					

Tabla B.23: Datos de la prueba # 23.



Prueba N° 24								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	30-jun-10	7:20:09	6	209,3	4607	700	3	3
2	30-jun-10	7:26:29	12	860	2093	760	3	3
3	30-jun-10	7:32:00	18	843,3	4381	800	3	2
4	30-jun-10	7:38:13	24	849,9	2850	820	3	1
5	30-jun-10	7:44:02	30	834,7	4382	800	3	0
6	30-jun-10	7:50:27	36	675,4	3168	760	3	2
7	30-jun-10	7:56:05	42	572,4	3563	850	2	1
8	30-jun-10	8:02:05	48	393,1	1944	910	3	1
9	30-jun-10	8:08:46	54	796,4	7819	860	2	1
10	30-jun-10	8:14:21	60	771,3	4303	900	1	0
11	30-jun-10	8:20:04	66	247,7	817	780	1	0
12	30-jun-10	8:25:57	71	727,5	7622	740	0	0
13	30-jun-10	8:32:06	78	643,5	2523	800	0	0
14	30-jun-10	8:38:14	84	537,8	2659	840	1	0
15	30-jun-10	8:43:40	89	519,2	2976	920	1	0
16	30-jun-10	8:49:46	95	215,2	2533	870	1	0
17	30-jun-10	8:55:45	101	296,3	2243	780	1	0
18	30-jun-10	9:02:04	108	405,9	4117	780	1	0
19	30-jun-10	9:07:56	113	383,9	3059	710	1	0
20	30-jun-10	9:14:31	120	407,3	2894	740	0	0
21	30-jun-10	9:22:23	128	194,5	1034	780	1	0
22	30-jun-10	9:26:41	132	555,1	4919	820	1	0
23	30-jun-10	9:32:09	138	281,8	3530	760	1	0
24	30-jun-10	9:38:02	144	273,3	912	750	1	0
25	30-jun-10	9:43:51	149	504,8	1672	770	1	0
26	30-jun-10	9:50:25	156	462,9	3186	660	1	0
27	30-jun-10	9:55:29	161	363,7	2558	650	1	0
28	30-jun-10	10:02:11	168	185,9	1004	670	1	0
29	30-jun-10	10:08:05	174	522,9	2020	650	1	0
30	30-jun-10	10:14:19	180	771,1	2711	620	1	0
31	30-jun-10	10:19:57	185	715,5	2392	620	1	0
32	30-jun-10	10:26:07	192	524,5	1552	580	1	0
33	30-jun-10	10:31:43	197	306,7	2894	700	1	0
34	30-jun-10	10:36:22	202	620,6	1783	680	1	0
35	30-jun-10	10:40:25	206	677	1734	680	1	0
36	30-jun-10	10:46:54	212	787,4	7285	620	0	0



Prueba N° 24								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
37	30-jun-10	10:52:51	218	752,6	2945	606	0	0
38	30-jun-10	10:58:59	224	751,5	4897	540	0	0
39	30-jun-10	11:05:04	231	694,7	5806	660	4	4
Promedio				542,0	3215,1	741,9	1,3	0,5
Duración en horas			3,85					

Tabla B.24: Datos de la prueba # 24.

Prueba N° 25								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	30-jun-10	10:20:59	6	205,5	526	460	3	0
2	30-jun-10	10:27:09	13	27,4	362	510	3	0
3	30-jun-10	10:32:29	18	778,7	2912	540	3	0
4	30-jun-10	10:37:13	23	266,4	1440	900	3	0
5	30-jun-10	10:41:47	27	37,7	631	890	3	1
6	30-jun-10	10:48:02	34	107,3	2266	920	3	1
7	30-jun-10	10:53:51	39	197	2353	950	2	1
8	30-jun-10	11:00:23	46	422	3105	990	2	0
9	30-jun-10	11:06:31	52	107,9	814	1112	2	0
10	30-jun-10	11:12:46	58	54,1	1641	930	1	0
11	30-jun-10	11:16:51	62	9,4	395	960	1	0
12	30-jun-10	11:22:42	68	14,8	522	930	1	0
13	30-jun-10	11:28:27	74	6,1	424	920	0	0
14	30-jun-10	11:34:25	80	67	1665	810	0	0
15	30-jun-10	11:40:44	86	142,9	3514	820	0	0
16	30-jun-10	11:46:51	92	94,7	1158	780	1	0
17	30-jun-10	11:52:37	98	23,2	444	640	1	0
18	30-jun-10	11:58:57	104	116,9	1232	720	0	0
19	30-jun-10	12:05:12	111	464	5994	650	1	0
20	30-jun-10	12:10:46	116	66,9	1819	600	1	0
21	30-jun-10	12:17:59	123	80,7	926	700	1	0
22	30-jun-10	12:22:11	128	203,5	2685	720	0	0
23	30-jun-10	12:28:24	134	188,3	3008	587	0	0
24	30-jun-10	12:34:51	140	36,8	383	543	0	0
25	30-jun-10	12:39:58	145	166	2144	553	1	0
26	30-jun-10	12:46:13	152	313,1	4193	620	1	0



Prueba N° 25								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
27	30-jun-10	12:52:12	158	474,6	3058	545	1	0
28	30-jun-10	12:58:40	164	167,7	598	560	1	0
29	30-jun-10	13:04:03	170	25,2	464	600	0	0
30	30-jun-10	13:10:25	176	146,3	2237	680	0	0
31	30-jun-10	13:16:15	182	195,2	1797	620	0	0
32	30-jun-10	13:22:52	188	111,3	1171	571	0	0
33	30-jun-10	13:28:36	194	19,5	435	815	1	0
34	30-jun-10	13:34:08	200	259,2	1367	500	1	0
35	30-jun-10	13:40:11	206	184,9	848	490	1	0
Promedio				165,2	1672,3	718,2	1,1	0,1
Duración en horas			3,43					

Tabla B.25: Datos de la prueba # 25.

Prueba N° 26								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	30-jun-10	11:29:50	6	125,2	4759	970	2	3
2	30-jun-10	11:35:36	12	363	2507	970	2	3
3	30-jun-10	11:42:14	19	233,2	2136	860	2	0
4	30-jun-10	11:48:47	25	194	1429	990	2	0
5	30-jun-10	11:54:46	31	370,1	3465	925	2	0
6	30-jun-10	12:00:31	37	442,4	2456	975	1	0
7	30-jun-10	12:06:56	43	524	4593	880	1	0
8	30-jun-10	12:12:31	49	334,6	3054	840	1	0
9	30-jun-10	12:19:00	56	502,1	3846	920	0	0
10	30-jun-10	12:23:59	60	483,1	2721	872	0	0
11	30-jun-10	12:29:51	66	297,2	1333	765	0	0
12	30-jun-10	12:36:27	73	509,3	4066	887	0	0
13	30-jun-10	12:42:11	79	356,4	2150	722	0	0
14	30-jun-10	12:47:57	84	252,8	2779	710	0	0
15	30-jun-10	12:53:36	90	217,2	976	670	0	0
16	30-jun-10	13:00:22	37	290,7	3426	647	0	0
17	30-jun-10	13:05:57	42	536,5	4837	824	0	0
18	30-jun-10	13:11:44	48	124,5	1487	801	0	0
19	30-jun-10	13:18:14	55	372,6	3616	790	0	0
20	30-jun-10	13:25:18	62	444,3	7404	830	0	0



Prueba N° 26								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
21	30-jun-10	13:30:28	67	252,2	3366	856	0	0
22	30-jun-10	13:35:32	72	139,3	866	620	0	0
23	30-jun-10	13:42:59	79	189,9	511	568	0	0
24	30-jun-10	13:48:10	85	429,7	4091	630	0	0
25	30-jun-10	13:53:43	90	770,2	5704	558	0	0
26	30-jun-10	13:59:59	96	584,1	4038	570	0	0
27	30-jun-10	14:06:37	103	546,3	4371	590	0	0
28	30-jun-10	14:12:20	109	291,4	3418	635	0	0
Promedio				391,3	3318,1	781,3	0,5	0,2
Duración en horas			2,50					

Tabla B.26: Datos de la prueba # 26.

Prueba N° 27								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	30-jun-10	12:13:46	6	62	603	1007	1	1
2	30-jun-10	12:20:13	13	152,3	3985	953	2	1
3	30-jun-10	12:26:15	19	195,3	3706	943	2	1
4	30-jun-10	12:32:52	25	255,6	4262	860	2	1
5	30-jun-10	12:37:44	30	66,8	568	920	2	1
6	30-jun-10	12:44:02	37	252,2	2202	°725	1	0
7	30-jun-10	12:50:11	43	101,2	644	775	1	0
8	30-jun-10	12:56:16	49	194,2	2657	624	0	0
9	30-jun-10	13:02:11	55	102,9	716	540	1	0
10	30-jun-10	13:07:49	60	161,2	1296	744	0	0
11	30-jun-10	13:14:49	67	217,4	3959	812	0	0
12	30-jun-10	13:20:05	73	248,2	2467	731	0	0
13	30-jun-10	13:27:15	80	141,1	1586	850	0	0
14	30-jun-10	13:32:16	85	228,3	3254	886	0	0
15	30-jun-10	13:38:25	91	104	866	612	0	0
16	30-jun-10	13:44:40	97	270,9	2941	589	1	0
17	30-jun-10	13:50:08	103	247,9	3698	520	1	0
18	30-jun-10	13:55:53	108	224,1	3955	649	0	0



Prueba N° 27								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
19	30-jun-10	14:02:17	115	125,2	4216	598	0	0
20	30-jun-10	14:08:09	121	66,6	245	684	0	0
Promedio				195,9	2559,1	751,1	0,7	0,3
Duración en horas			2,52					

Tabla B.27: Datos de la prueba # 27.

Prueba N° 28								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	30-jun-10	19:20:43	6	78,5	2002	910	3	0
2	30-jun-10	19:25:00	11	175,8	6848	810	2	0
3	30-jun-10	19:32:02	18	105,7	3614	720	2	0
4	30-jun-10	19:37:47	23	249,6	5536	860	2	1
5	30-jun-10	19:43:26	29	236,4	5278	870	1	1
6	30-jun-10	19:48:56	34	274,3	6106	810	1	1
7	30-jun-10	19:55:04	41	416,5	5761	780	0	0
8	30-jun-10	20:01:10	47	319,1	5806	810	0	0
9	30-jun-10	20:07:01	53	78,8	2342	801	0	0
10	30-jun-10	20:13:44	59	269,7	6499	700	0	0
11	30-jun-10	20:19:48	65	89,7	2358	640	0	0
12	30-jun-10	20:25:15	71	254,5	6960	630	0	0
13	30-jun-10	20:31:23	77	185,8	3965	540	0	0
14	30-jun-10	20:38:17	84	341	5184	630	0	0
15	30-jun-10	20:43:41	89	117,3	1360	580	0	0
16	30-jun-10	20:49:03	95	268,6	3666	610	0	0
17	30-jun-10	20:55:37	101	314	2704	560	0	0
18	30-jun-10	21:01:38	107	484	12389	570	0	0
19	30-jun-10	21:08:31	114	585,8	9594	560	0	0
20	30-jun-10	21:13:43	119	552,2	5284	560	0	0
21	30-jun-10	21:18:50	124	578,4	6042	590	0	0
22	30-jun-10	21:25:19	131	701,1	5856	610	2	0
23	30-jun-10	21:30:52	136	750,2	5077	580	3	1



Prueba N° 28								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
24	30-jun-10	21:37:03	143	605,3	6880	550	2	1
25	30-jun-10	21:42:31	148	690,4	5551	450	3	0
26	30-jun-10	21:49:50	155	12	526	430	4	1
Promedio				336,0	5122,6	660,0	1,0	0,2
Duración en horas			2,58					

Tabla B.28: Datos de la prueba # 28.

Prueba N° 29								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	04-jul-10	10:25:34	6	5,5	243	951	0	1
2	04-jul-10	10:31:43	12	21,9	937	994	0	0
3	04-jul-10	10:37:58	18	20,2	587	963	0	0
4	04-jul-10	10:44:05	25	18	449	901	0	0
5	04-jul-10	10:49:44	30	5,3	339	898	0	0
6	04-jul-10	10:55:58	36	42,7	1116	915	0	0
7	04-jul-10	11:01:12	42	4,8	336	890	0	0
8	04-jul-10	11:07:48	48	51,7	578	910	0	0
9	04-jul-10	11:13:40	54	12,6	492	850	0	0
10	04-jul-10	11:19:35	60	20,2	709	860	0	0
11	04-jul-10	11:25:29	66	5,4	379	900	0	0
12	04-jul-10	11:31:50	72	14	385	860	0	0
13	04-jul-10	11:37:22	78	40,9	736	820	1	0
14	04-jul-10	11:43:53	84	1,8	351	850	0	0
15	04-jul-10	11:49:32	90	2,2	1631	750	0	0
16	04-jul-10	11:55:44	96	30,8	382	780	0	0
17	04-jul-10	12:02:07	103	2	312	790	0	0
18	04-jul-10	12:07:59	108	8,9	392	670	0	0
19	04-jul-10	12:13:24	114	4,4	302	740	0	0
20	04-jul-10	12:19:41	120	34,2	860	710	0	0
21	04-jul-10	12:25:57	126	90,7	897	640	0	0
22	04-jul-10	12:32:02	133	22,8	356	680	0	0
23	04-jul-10	12:37:39	138	2,9	310	610	0	0
24	04-jul-10	12:44:36	145	68,9	729	480	0	0
25	04-jul-10	12:49:18	150	3,1	328	460	1	0



Prueba N° 29								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
26	04-jul-10	12:55:20	156	99,1	429	480	1	0
27	04-jul-10	13:02:17	163	4,5	331	450	1	0
28	04-jul-10	13:07:33	168	170,1	628	745	3	0
29	04-jul-10	13:13:21	174	3,6	342	700	0	0
30	04-jul-10	13:17:03	178	56,6	341	340	0	0
promedio				29,0	540,2	770,4	0,2	0,0
Duración en horas			2,97					

Tabla B.29: Datos de la prueba # 29.

Prueba N° 30								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	04-jul-10	10:41:38	6	25,3	631	893	0	0
2	04-jul-10	10:48:03	13	38,5	1453	905	0	0
3	04-jul-10	10:54:29	19	72,8	3063	750	0	0
4	04-jul-10	10:58:35	23	52,9	532	880	0	0
5	04-jul-10	11:05:14	30	84,5	798	900	0	0
6	04-jul-10	11:11:12	36	106,4	1606	890	0	0
7	04-jul-10	11:17:21	42	58	694	780	0	0
8	04-jul-10	11:23:38	48	82,5	725	790	0	0
9	04-jul-10	11:29:45	54	12,8	373	490	0	0
10	04-jul-10	11:35:42	60	78,5	686	710	0	0
11	04-jul-10	11:41:29	66	34,1	360	730	0	0
12	04-jul-10	11:47:21	72	62,9	594	750	0	0
13	04-jul-10	11:53:53	78	8,1	337	650	0	0
14	04-jul-10	11:59:30	84	7,6	315	680	0	0
15	04-jul-10	12:05:13	90	83,3	485	810	0	0
16	04-jul-10	12:11:29	96	43,4	389	740	0	0
17	04-jul-10	12:18:06	103	236,3	555	710	0	0
18	04-jul-10	12:23:04	108	90,7	449	670	0	0
19	04-jul-10	12:29:30	114	18,5	354	710	0	0
20	04-jul-10	12:35:20	120	53,9	437	700	0	0
21	04-jul-10	12:41:39	126	182,4	617	600	1	0
22	04-jul-10	12:47:41	132	39,9	370	450	1	1
23	04-jul-10	12:53:18	138	31,2	340	480	1	1
24	04-jul-10	12:59:00	144	383,7	1794	530	0	0



Prueba N° 30								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
25	04-jul-10	13:06:14	151	168,2	393	410	0	0
Promedio				82,3	734,0	704,3	0,1	0,1
Duración en horas			2,52					

Tabla B.30: Datos de la prueba # 30.

Prueba N° 31								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	04-jul-10	10:56:32	6	176,7	469	680	3	1
2	04-jul-10	11:02:14	7	419,3	1411	660	2	1
3	04-jul-10	11:08:33	13	198,6	724	410	2	1
4	04-jul-10	11:14:34	19	3	303	900	2	1
5	04-jul-10	11:20:14	25	4,8	357	610	2	1
6	04-jul-10	11:26:11	31	117,4	1205	860	2	1
7	04-jul-10	11:32:25	37	72,5	597	670	1	0
8	04-jul-10	11:38:01	43	79,8	722	490	0	0
9	04-jul-10	11:44:32	49	1,6	384	680	0	0
10	04-jul-10	11:50:42	55	32,1	505	700	0	0
11	04-jul-10	11:56:27	61	9,9	333	650	0	0
12	04-jul-10	12:02:46	67	40,9	504	720	0	0
13	04-jul-10	12:09:01	74	81,8	760	670	0	0
14	04-jul-10	12:14:07	79	59,5	514	490	0	0
15	04-jul-10	12:20:23	85	7,7	357	490	0	0
16	04-jul-10	12:26:40	91	176,2	955	540	0	0
17	04-jul-10	12:33:04	98	202,9	1247	650	1	0
18	04-jul-10	12:38:24	103	92,5	1777	550	2	0
19	04-jul-10	12:45:34	110	135,9	735	580	3	1
20	04-jul-10	12:50:11	115	101,8	446	550	3	1
21	04-jul-10	12:56:27	121	170,4	669	450	2	1
22	04-jul-10	13:03:17	128	86,1	616	350	0	0
23	04-jul-10	13:08:06	133	407,9	620	420	0	0
24	04-jul-10	13:13:51	138	74,1	483	310	0	0
Promedio				114,7	695,5	586,7	1,0	0,4
Duración en horas			2,30					

Tabla B.31: Datos de la prueba # 31.



Prueba N° 32								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	02-jul-10	14:41:02	6	17,5	459	965	0	0
2	02-jul-10	14:45:46	10	24,1	495	880	0	0
3	02-jul-10	14:50:58	15	62,8	543	806	0	0
4	02-jul-10	14:56:57	21	1,8	1103	841	0	0
5	02-jul-10	15:03:55	28	22,2	451	850	0	0
6	02-jul-10	15:07:03	32	23,9	380	830	0	0
7	02-jul-10	15:14:55	39	313,7	1627	615	0	0
8	02-jul-10	15:21:04	46	268,9	1334	643	0	0
9	02-jul-10	15:27:20	52	274,5	2426	643	0	0
10	02-jul-10	15:30:31	55	12,6	404	640	0	0
11	02-jul-10	15:37:22	62	174,3	1226	535	0	0
12	02-jul-10	15:43:39	68	39	445	613	0	0
13	02-jul-10	15:50:47	75	14,7	373	751	0	0
14	02-jul-10	15:56:18	81	225,2	1179	670	0	0
15	02-jul-10	16:02:13	87	510,8	2456	720	0	0
16	02-jul-10	16:10:14	95	11,6	337	422	0	0
17	02-jul-10	16:13:31	98	8,6	318	333	0	0
18	02-jul-10	16:20:27	105	727,5	5756	378	0	0
19	02-jul-10	16:25:20	110	226,7	450	437	3	2
20	02-jul-10	16:32:56	117	490,4	5250	731	4	0
21	02-jul-10	16:37:51	122	451,6	8197	400	0	0
22	02-jul-10	16:43:14	128	598	5702	398	0	0
Promedio				204,6	1859,6	641,0	0,3	0,1
Duración en horas			2,13					

Tabla B.32: Datos de la prueba # 32.

Prueba N ° 33								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	04-jul-10	14:49:55	6	73,7	581	350	4	0
2	04-jul-10	14:55:05	12	602,8	1658	330	2	0
3	04-jul-10	15:00:35	17	272,6	630	380	0	0
4	04-jul-10	15:07:49	24	19,4	388	840	0	0
5	04-jul-10	15:12:25	29	55,7	1704	820	0	0
6	04-jul-10	15:18:47	35	202,2	1199	780	0	0
7	04-jul-10	15:24:53	41	4,3	365	670	0	0



Prueba N° 33								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
8	04-jul-10	15:31:09	48	23,7	445	630	0	0
9	04-jul-10	15:36:55	53	126,4	981	710	0	0
10	04-jul-10	15:42:51	59	343,7	1538	610	0	0
11	04-jul-10	15:49:39	66	32,7	366	540	0	0
12	04-jul-10	15:55:34	72	9,4	337	690	0	0
13	04-jul-10	16:00:39	77	471,2	2018	740	0	0
14	04-jul-10	16:07:10	84	505	1523	680	0	0
15	04-jul-10	16:13:49	90	362,1	611	620	0	0
16	04-jul-10	16:18:25	95	509,3	1685	460	0	0
17	04-jul-10	16:26:48	103	796,6	1817	490	2	0
18	04-jul-10	16:31:11	108	813,7	2274	480	4	0
19	04-jul-10	16:38:52	115	555,7	1567	310	1	0
20	04-jul-10	16:41:44	118	53,1	381	600	0	0
21	04-jul-10	16:47:32	124	74	483	420	0	0
Promedio				281,3	1073,9	578,6	0,6	0,0
Duración en horas			2,07					

Tabla B.33: Datos de la prueba # 33.

Prueba N° 34								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	05-jul-10	11:03:23	6	853,9	4099	401	4	3
2	05-jul-10	11:07:19	10	839	4488	309	4	3
3	05-jul-10	11:14:56	17	831,7	3941	535	1	3
4	05-jul-10	11:20:43	23	834,9	2348	561	3	3
5	05-jul-10	11:28:07	31	818,5	11701	583	2	3
6	05-jul-10	11:33:19	36	824,8	17486	551	1	2
7	05-jul-10	11:38:33	41	277,9	1121	582	2	1
8	05-jul-10	11:44:12	47	365,9	1160	580	2	1
9	05-jul-10	11:49:22	52	159,2	1033	592	2	1
10	05-jul-10	11:55:08	58	86,3	1228	950	1	1
11	05-jul-10	12:01:50	64	131,4	2382	957	0	1
12	05-jul-10	12:07:37	70	162	1734	926	0	0
13	05-jul-10	12:13:28	76	46	792	960	0	0
14	05-jul-10	12:19:53	82	168,5	2688	944	0	0
15	05-jul-10	12:27:00	90	43,2	737	913	0	0



Prueba N° 34								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
16	05-jul-10	12:32:48	95	112,5	2248	940	0	0
17	05-jul-10	12:37:13	100	98,3	2063	913	0	0
18	05-jul-10	12:43:54	106	129,6	2089	903	0	0
19	05-jul-10	12:49:51	112	272,2	4948	910	0	0
20	05-jul-10	12:56:26	119	38,8	775	923	0	0
21	05-jul-10	13:02:03	125	141,2	1792	890	0	0
22	05-jul-10	13:06:55	129	211,2	2057	864	0	0
23	05-jul-10	13:13:13	136	136,6	1648	884	0	0
24	05-jul-10	13:19:22	142	146,7	1143	846	0	0
25	05-jul-10	13:25:22	148	x		820	0	0
26	05-jul-10	13:31:46	154	324,4	3104	820	0	0
27	05-jul-10	13:37:16	160	148,3	2515	899	0	0
28	05-jul-10	13:43:13	166	269,4	3397	849	0	0
29	05-jul-10	13:49:11	172	86,4	1434	824	0	0
30	05-jul-10	13:55:18	178	77,9	2285	880	0	0
31	05-jul-10	14:01:19	184	243	2362	807	0	0
32	05-jul-10	14:07:55	190	100,7	1484	790	0	0
33	05-jul-10	14:13:49	196	120	1003	786	0	0
34	05-jul-10	14:21:35	204	14,7	366	770	1	0
35	05-jul-10	14:25:35	208	75,7	1305	791	0	0
36	05-jul-10	14:31:36	214	127,9	2034	768	0	0
37	05-jul-10	14:37:42	220	19	715	764	0	0
38	05-jul-10	14:44:27	227	83,3	1602	724	0	0
39	05-jul-10	14:50:34	233	80,7	1970	716	0	0
40	05-jul-10	14:56:44	239	83,3	1537	760	0	0
41	05-jul-10	15:02:08	245	164,8	1838	748	0	0
42	05-jul-10	15:06:48	249	104	1475	740	0	0
43	05-jul-10	15:13:22	256	120,4	1650	729	0	0
44	05-jul-10	15:19:38	262	133,5	2329	752	0	0
45	05-jul-10	15:25:39	268	133,6	1049	694	1	0
46	05-jul-10	15:31:41	274	332,5	3706	723	0	0
47	05-jul-10	15:37:36	280	461	4185	680	1	0
48	05-jul-10	15:43:15	286	140,8	741	633	1	0
49	05-jul-10	15:51:32	294	51,5	765	698	1	0



Prueba N° 34								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
50	05-jul-10	15:56:53	299	370,5	5178	652	1	0
51	05-jul-10	16:04:32	307	236,2	1520	574	1	0
52	05-jul-10	16:12:57	315	159,4	1620	550	0	0
Promedio				235,2	2526,9	756,9	0,6	0,4
Duración en horas			5,25					

Tabla B.34: Datos de la prueba # 34.

Prueba N° 35								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	05-jul-10	11:16:47	6	792,1	5236	680	4	3
2	05-jul-10	11:23:22	13	149,7	671	564	3	2
3	05-jul-10	11:29:48	19	840,5	3073	583	2	2
4	05-jul-10	11:35:01	25	135,5	349	883	1	1
5	05-jul-10	11:39:54	29	43,2	322	906	1	1
6	05-jul-10	11:45:28	35	79,8	1648	912	0	1
7	05-jul-10	11:51:00	41	147,4	871	935	0	1
8	05-jul-10	11:57:06	47	102	2227	915	1	1
9	05-jul-10	12:03:54	53	62,3	624	974	1	0
10	05-jul-10	12:09:19	59	122,9	2566	915	0	0
11	05-jul-10	12:15:24	65	34,4	662	954	0	0
12	05-jul-10	12:22:11	72	24,1	863	922	1	0
13	05-jul-10	12:28:45	78	9,6	338	847	0	0
14	05-jul-10	12:34:00	84	x		835	0	0
15	05-jul-10	12:38:53	88	301,8	2714	880	0	0
16	05-jul-10	12:44:56	94	55,8	1566	911	0	0
17	05-jul-10	12:52:20	102	16,1	630	888	0	0
18	05-jul-10	12:58:05	108	22,7	946	880	0	0
19	05-jul-10	13:03:18	113	194,8	2217	884	0	0
20	05-jul-10	13:08:18	118	126,4	2216	849	0	0
21	05-jul-10	13:14:41	124	16,9	853	936	0	0
22	05-jul-10	13:20:21	130	86	3467	860	0	0
23	05-jul-10	13:28:23	138	91,9	1101	821	0	0
24	05-jul-10	13:32:29	142	35,2	613	849	0	0
25	05-jul-10	13:38:20	148	19,2	693	867	0	0



Prueba N° 35								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
26	05-jul-10	13:44:04	154	136,4	3404	837	0	0
27	05-jul-10	13:50:29	160	44,2	958	849	0	0
28	05-jul-10	13:56:41	166	35,6	1291	873	0	0
29	05-jul-10	14:02:18	172	65,6	866	835	0	0
30	05-jul-10	14:08:52	178	35,9	874	790	0	0
31	05-jul-10	14:14:56	184	66,5	1603	756	0	0
32	05-jul-10	14:22:29	192	45,2	562	757	0	0
33	05-jul-10	14:26:51	196	43	442	760	0	0
34	05-jul-10	14:32:45	202	29,8	898	700	0	0
35	05-jul-10	14:38:25	208	66,7	1542	781	0	0
36	05-jul-10	14:45:53	215	56	1018	723	0	0
37	05-jul-10	14:51:18	221	82,2	1472	694	0	0
38	05-jul-10	14:57:20	227	255,7	2671	686	0	0
39	05-jul-10	15:03:33	233	372,7	3105	683	0	0
40	05-jul-10	15:07:47	237	109,9	1521	666	0	0
41	05-jul-10	15:14:28	244	130,2	1073	526	1	0
42	05-jul-10	15:21:33	251	35,1	413	560	1	0
43	05-jul-10	15:26:57	256	101,2	454	547	1	0
44	05-jul-10	15:33:06	263	19,5	470	540	1	0
45	05-jul-10	15:39:21	269	611,8	3570	510	1	0
46	05-jul-10	15:44:04	274	25,2	441	501	1	0
47	05-jul-10	15:52:37	282	146,9	840	516	1	0
48	05-jul-10	15:57:29	287	301	1087	540	2	0
49	05-jul-10	16:05:15	295	384	1921	469	3	0
Promedio				139,8	1436,7	766,3	0,5	0,2
Duración en horas			4,92					

Tabla B.35: Datos de la prueba # 35.

Prueba N° 36								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	05-jul-10	11:18:45	6	291,1	1453	502	2	2
2	05-jul-10	11:25:44	13	432,8	2646	530	1	1
3	05-jul-10	11:31:22	19	829,9	2688	526	0	0
4	05-jul-10	11:36:40	24	175,1	913	535	1	0
5	05-jul-10	11:41:36	29	823,4	2993	548	1	1



Prueba N° 36								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
6	05-jul-10	11:47:15	35	46,4	1038	920	1	0
7	05-jul-10	11:52:32	40	248,4	4987	970	1	1
8	05-jul-10	11:58:51	46	115,8	1764	921	1	1
9	05-jul-10	12:05:38	53	46,5	844	902	1	0
10	05-jul-10	12:11:08	59	221	7415	930	1	0
11	05-jul-10	12:17:17	65	80,9	2605	940	1	0
12	05-jul-10	12:24:18	72	20,9	1372	846	1	0
13	05-jul-10	12:30:29	78	79,7	3778	848	1	0
14	05-jul-10	12:36:00	84	x		850	0	0
15	05-jul-10	12:41:01	89	69,3	3289	861	0	0
16	05-jul-10	12:47:43	95	133,8	3957	829	0	0
17	05-jul-10	12:54:07	102	58,9	1705	877	0	0
18	05-jul-10	13:00:01	108	63,8	1610	842	0	0
19	05-jul-10	13:08:54	116	205,7	5153	845	0	0
20	05-jul-10	13:15:21	123	188	4995	885	0	0
21	05-jul-10	13:21:20	129	190,6	4742	898	0	0
22	05-jul-10	13:29:50	137	112,5	3089	880	0	0
23	05-jul-10	13:33:19	141	107,9	2832	812	0	0
24	05-jul-10	13:39:02	147	89,6	1662	813	0	0
25	05-jul-10	13:46:19	154	228,8	5502	820	0	0
26	05-jul-10	13:51:19	159	29,9	1111	763	0	0
27	05-jul-10	13:57:26	165	322,1	5925	740	0	0
28	05-jul-10	14:02:56	170	197,7	3466	732	0	0
29	05-jul-10	14:10:06	178	38,2	1359	862	0	0
30	05-jul-10	14:15:44	183	46,7	1211	700	0	0
31	05-jul-10	14:23:30	191	48,1	1096	647	0	0
32	05-jul-10	14:27:50	195	184,1	2359	712	0	0
33	05-jul-10	14:33:38	201	174,9	1735	680	0	0
34	05-jul-10	14:39:31	207	315,5	2329	584	0	0
35	05-jul-10	14:46:37	214	301,2	1164	650	0	0
36	05-jul-10	14:52:14	220	257,4	1544	560	0	0
37	05-jul-10	14:58:42	226	315,5	1950	459	0	0
Promedio				221,8	2794,0	743,2	0,3	0,2
Duración en horas			4,05					

Tabla B.36: Datos de la prueba # 36.



Prueba N° 37								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	06-jul-10	11:26:32	6	8,8	383	970	2	2
2	06-jul-10	11:32:44	12	19,3	410	988	1	2
3	06-jul-10	11:44:02	24	4	302	958	0	0
4	06-jul-10	11:50:34	30	0,9	339	875	0	0
5	06-jul-10	11:55:27	35	7,5	533	947	0	0
6	06-jul-10	12:02:28	42	3	424	960	0	0
7	06-jul-10	12:08:42	48	5,7	430	897	0	0
8	06-jul-10	12:14:45	54	1,2	347	753	0	0
9	06-jul-10	12:20:24	60	10,8	357	661	0	0
10	06-jul-10	12:26:11	66	1,3	319	749	0	0
11	06-jul-10	12:32:38	72	8	431	667	0	0
12	06-jul-10	12:38:58	78	1,8	315	696	0	0
13	06-jul-10	12:44:34	84	1,4	342	718	0	0
14	06-jul-10	12:51:13	91	14,6	1083	680	0	0
15	06-jul-10	12:58:19	98	26,8	1554	730	0	0
16	06-jul-10	13:05:27	105	8,2	609	780	0	0
17	06-jul-10	13:10:46	110	3,9	338	680	0	0
18	06-jul-10	13:17:09	117	52,9	945	750	1	0
19	06-jul-10	13:22:51	122	3,9	440	630	0	0
20	06-jul-10	13:28:53	128	10,2	599	664	0	0
21	06-jul-10	13:34:32	134	6,2	361	665	0	0
22	06-jul-10	13:36:06	136	0,6	295	631	0	0
23	06-jul-10	13:40:35	140	5,5	461	708	0	0
24	06-jul-10	13:45:59	145	8,9	555	648	0	0
25	06-jul-10	13:53:42	153	37,9	988	630	0	0
26	06-jul-10	14:00:58	160	5,6	246	620	0	0
27	06-jul-10	14:10:19	170	4,1	314	660	1	0
28	06-jul-10	14:18:20	178	8,8	340	582	1	0
29	06-jul-10	14:27:13	187	3,1	330	510	1	0
30	06-jul-10	14:32:43	192	29,3	388	508	1	0
31	06-jul-10	14:39:52	199	86,2	811	473	1	0
32	06-jul-10	14:43:39	203	34,5	476	444	1	0
33	06-jul-10	14:50:07	210	34,9	542	359	2	0
34	06-jul-10	14:57:03	217	28,2	636	411	2	0
35	06-jul-10	15:02:42	222	2,1	307	330	2	0
36	06-jul-10	15:14:41	234	1,7	347	325	2	0



Prueba N° 37								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
37	06-jul-10	15:23:34	243	202	465	404	2	0
38	06-jul-10	15:28:53	248	9,6	329	328	2	0
39	06-jul-10	15:34:53	254	3,8	343	260	2	0
40	06-jul-10	15:43:28	263	28,4	361	270	4	4
Promedio				18,4	484,9	638,0	0,7	0,2
Duración en horas			4,38					

Tabla B.37: Datos de la prueba # 37.

Prueba N° 38								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	06-jul-10	11:28:51	6	1,5	330	1003	2	2
2	06-jul-10	11:34:17	12	3,1	284	1008	1	2
3	06-jul-10	11:41:05	19	3,6	571	937	0	0
4	06-jul-10	11:46:33	24	0,9	333	901	0	0
5	06-jul-10	11:52:22	30	2,6	363	958	0	0
6	06-jul-10	11:58:05	36	2	1079	858	0	0
7	06-jul-10	12:03:56	41	2,2	360	863	0	0
8	06-jul-10	12:10:43	48	1,1	323	914	0	0
9	06-jul-10	12:15:58	53	1,1	344	908	0	0
10	06-jul-10	12:22:43	60	1,3	317	679	0	0
11	06-jul-10	12:28:51	66	3	320	866	0	0
12	06-jul-10	12:34:49	72	26,5	604	796	0	0
13	06-jul-10	12:40:43	78	1,1	303	726	0	0
14	06-jul-10	12:46:38	84	1,2	305	654	0	0
15	06-jul-10	12:53:01	91	8	403	780	0	0
16	06-jul-10	13:00:30	98	13,7	320	550	0	0
17	06-jul-10	13:07:10	105	24	430	620	0	0
18	06-jul-10	13:12:27	110	14,7	384	630	0	0
19	06-jul-10	13:18:47	116	9,5	429	615	0	0
20	06-jul-10	13:24:44	122	2,7	358	530	0	0
21	06-jul-10	13:30:38	128	68,8	575	522	0	0
22	06-jul-10	13:42:35	140	1,2	323	445	0	0
23	06-jul-10	13:48:49	146	337	829	430	1	0
24	06-jul-10	13:57:10	155	6,4	325	418	0	0
25	06-jul-10	14:04:48	162	1,2	281	377	1	0



Prueba N° 38								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
26	06-jul-10	14:12:41	170	12,5	334	385	0	0
27	06-jul-10	14:20:25	178	85,2	343	338	1	0
28	06-jul-10	14:29:04	187	2,6	321	345	2	0
29	06-jul-10	14:36:50	194	1,6	329	435	3	0
30	06-jul-10	14:42:00	200	x		344	3	0
31	06-jul-10	14:51:56	209	25,7	455	230	2	0
Promedio				22,2	409,2	647,3	0,5	0,1
Duración en horas			3,48					

Tabla B.38: Datos de la prueba # 38.

Prueba N° 39								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	06-jul-10	11:36:25	6	6,2	443	962	1	2
2	06-jul-10	11:42:32	12	1,5	348	934	0	0
3	06-jul-10	11:48:27	18	12,3	393	967	0	0
4	06-jul-10	11:54:12	24	1,3	346	952	0	0
5	06-jul-10	11:59:50	29	8,4	492	948	0	0
6	06-jul-10	12:05:58	35	1,7	287	780	0	0
7	06-jul-10	12:11:57	41	32,8	539	742	0	0
8	06-jul-10	12:18:53	48	1,5	345	751	0	0
9	06-jul-10	12:24:14	54	4	342	750	0	0
10	06-jul-10	12:30:48	60	7,1	355	632	0	0
11	06-jul-10	12:37:26	67	12,8	427	725	0	0
12	06-jul-10	12:42:28	72	0,8	398	690	0	0
13	06-jul-10	12:48:29	78	54	1379	748	1	0
14	06-jul-10	12:55:05	85	92,4	2769	642	0	0
15	06-jul-10	13:02:56	92	38,4	1029	561	0	0
16	06-jul-10	13:08:10	98	59,5	1714	569	0	0
17	06-jul-10	13:14:33	104	30,6	357	514	0	0
18	06-jul-10	13:20:43	110	21,6	337	508	0	0
19	06-jul-10	13:26:24	116	100,6	712	472	0	0
20	06-jul-10	13:32:24	122	45,8	502	540	0	0
21	06-jul-10	13:37:44	127	305,4	1937	367	1	0
22	06-jul-10	13:44:27	134	74,6	534	468	0	0
23	06-jul-10	13:50:46	140	70,6	584	344	1	0



Prueba N° 39								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
24	06-jul-10	13:58:56	148	5,2	333	370	2	0
25	06-jul-10	14:07:31	157	204,5	844	267	2	0
26	06-jul-10	14:14:00	164	440,6	1829	305	2	0
27	06-jul-10	14:25:11	175	136,7	415	286	2	0
28	06-jul-10	14:30:47	180	300	866	275	2	0
Promedio				74,0	744,9	609,6	0,5	0,1
Duración en horas			3,00					

Tabla B.39: Datos de la prueba # 39.

Prueba N° 40								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	06-jul-10	8:37:55	6	8	940	948	2	1
2	06-jul-10	8:44:50	13	34,4	534	907	2	1
3	06-jul-10	8:50:33	19	4,8	437	815	2	1
4	06-jul-10	8:56:13	25	28,9	440	911	1	1
5	06-jul-10	9:02:41	31	17,3	723	840	0	0
6	06-jul-10	9:08:26	37	18,1	463	760	0	0
7	06-jul-10	9:14:25	43	7,3	330	735	0	0
8	06-jul-10	9:20:02	49	43,8	387	610	0	0
9	06-jul-10	9:26:19	55	90,8	525	685	0	0
10	06-jul-10	9:32:14	61	112,6	452	605	0	0
11	06-jul-10	9:37:28	66	9,7	305	600	0	0
12	06-jul-10	9:44:28	73	58,6	777	510	0	0
13	06-jul-10	9:49:21	78	111,5	1131	549	0	0
14	06-jul-10	9:56:26	85	68,1	580	548	0	0
15	06-jul-10	10:01:57	90	34,3	413	464	0	0
16	06-jul-10	10:08:02	97	9,1	326	508	1	0
17	06-jul-10	10:13:23	102	24,4	573	533	0	0
18	06-jul-10	10:19:48	108	127,6	808	490	1	0
19	06-jul-10	10:26:16	115	233,3	1427	350	1	0
20	06-jul-10	10:32:05	121	74,2	700	383	0	0
21	06-jul-10	10:37:56	126	116,3	494	386	1	0
22	06-jul-10	10:44:41	133	445,7	1767	405	1	0
23	06-jul-10	10:50:12	139	8,6	302	344	1	0
24	06-jul-10	10:54:05	143	46,2	380	400	1	0



Prueba N° 40								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
25	06-jul-10	11:07:48	156	30,9	369	353	2	0
26	06-jul-10	11:13:16	162	5,2	358	290	2	0
27	06-jul-10	11:19:18	168	194,2	394	294	1	0
28	06-jul-10	11:24:41	173	254,4	828	280	2	0
Promedio				79,2	613,0	553,7	0,8	0,1
Duración en horas			2,88					

Tabla B.40: Datos de la prueba # 40.

Prueba N° 41								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	06-jul-10	8:39:51	6	45,8	741	865	3	4
2	06-jul-10	8:46:04	13	11,7	438	922	1	1
3	06-jul-10	8:52:13	19	0,8	307	935	1	1
4	06-jul-10	8:58:32	25	0,2	312	834	0	0
5	06-jul-10	9:04:17	31	1,8	331	755	0	0
6	06-jul-10	9:09:39	36	3,7	337	725	0	0
7	06-jul-10	9:16:14	43	0,8	308	605	0	0
8	06-jul-10	9:22:36	49	4,6	328	560	0	0
9	06-jul-10	9:27:30	54	5,4	315	596	0	0
10	06-jul-10	9:34:06	61	11,7	475	453	0	0
11	06-jul-10	9:38:54	65	5,9	331	562	0	0
12	06-jul-10	9:46:16	73	2,6	312	430	0	0
13	06-jul-10	9:51:11	78	4,7	296	594	0	0
14	06-jul-10	9:57:32	84	5	349	550	0	0
15	06-jul-10	10:03:37	90	5,8	356	520	1	0
16	06-jul-10	10:09:35	96	92,7	457	436	0	0
17	06-jul-10	10:15:11	102	5,4	341	476	0	0
18	06-jul-10	10:21:48	108	9	336	446	1	0
19	06-jul-10	10:28:42	115	34,9	476	410	1	0
20	06-jul-10	10:33:33	120	123,7	818	394	2	0
21	06-jul-10	10:39:13	126	162	433	365	2	0
22	06-jul-10	10:46:38	133	186,8	869	376	3	0
23	06-jul-10	10:51:31	138	97,4	356	372	3	0



Prueba N° 41								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
24	06-jul-10	11:00:46	147	62,2	526	348	2	0
25	06-jul-10	11:09:16	156	88	380	253	1	0
Promedio				38,9	421,1	551,3	0,8	0,2
Duración en horas			2,60					

Tabla B.41: Datos de la prueba # 41.

Prueba N° 42								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	06-jul-10	8:41:39	6	1,7	325	887	3	3
2	06-jul-10	8:48:24	13	6,4	406	910	1	1
3	06-jul-10	8:54:14	19	11,7	598	886	1	1
4	06-jul-10	9:00:07	25	4,4	377	774	0	0
5	06-jul-10	9:05:55	30	1,8	306	740	0	0
6	06-jul-10	9:11:46	36	9,4	332	636	0	0
7	06-jul-10	9:17:50	42	49,6	329	635	0	0
8	06-jul-10	9:24:39	49	5,3	337	483	0	0
9	06-jul-10	9:29:20	54	141,9	693	400	0	0
10	06-jul-10	9:35:57	60	60,6	308	370	0	0
11	06-jul-10	9:40:14	65	58	413	382	0	0
12	06-jul-10	9:47:50	72	173,1	417	338	0	0
13	06-jul-10	9:59:07	84	2,4	339	362	0	0
14	06-jul-10	10:05:08	90	528,1	957	360	0	0
15	06-jul-10	10:11:11	96	139,8	902	338	0	0
16	06-jul-10	10:18:05	103	18,9	428	413	3	0
17	06-jul-10	10:24:26	109	13,7	336	412	1	0
18	06-jul-10	10:30:22	115	139,9	696	370	1	0
19	06-jul-10	10:35:27	120	19	344	386	2	0
20	06-jul-10	10:41:01	126	97,6	419	388	2	0
21	06-jul-10	10:48:47	133	279,8	1797	334	2	0
22	06-jul-10	10:56:32	141	235,4	1240	314	2	0
23	06-jul-10	11:02:52	147	49,4	429	250	3	0
Promedio				89,0	553,4	486,4	0,9	0,2
Duración en horas			2,55					

Tabla B.42: Datos de la prueba # 42.



Prueba N° 43								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	04-jul-10	14:49:11	6	10,7	450	910	3	3
2	04-jul-10	14:54:09	11	17,1	309	900	1	2
3	04-jul-10	15:00:03	17	10,4	430	870	0	0
4	04-jul-10	15:06:03	23	16,1	415	630	0	0
5	04-jul-10	15:11:34	28	55,6	758	620	0	0
6	04-jul-10	15:17:54	34	96,5	794	580	0	0
7	04-jul-10	15:23:58	40	64,1	495	620	0	0
8	04-jul-10	15:30:16	47	102,1	1296	550	0	0
9	04-jul-10	15:36:25	53	812,3	2427	510	0	0
10	04-jul-10	15:42:08	59	622,6	1501	510	0	0
11	04-jul-10	15:48:34	65	111,7	458	420	0	0
12	04-jul-10	15:54:23	71	70,8	384	540	0	0
13	04-jul-10	15:59:58	76	4,2	439	430	0	0
14	04-jul-10	16:06:33	83	89,2	560	520	0	0
15	04-jul-10	16:13:01	90	195	865	480	0	0
16	04-jul-10	16:17:50	94	30,9	358	480	0	0
17	04-jul-10	16:26:10	103	196,6	450	350	1	0
18	04-jul-10	16:30:32	107	333,5	894	400	2	0
19	04-jul-10	16:38:18	115	98,3	493	320	2	0
20	04-jul-10	16:42:13	119	256,2	1331	370	3	0
21	04-jul-10	16:48:22	125	27	377	340	3	0
22	04-jul-10	16:54:27	131	314	747	360	1	0
23	04-jul-10	17:00:00	137	181,9	526	320	0	0
24	04-jul-10	17:05:36	142	224,3	777	220	0	0
Promedio				164,2	730,6	510,4	0,7	0,2
Duración en horas			2,37					

Tabla B.43: Datos de la prueba # 43.

Prueba N° 44								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	06-jul-10	18:33:28	6	252,7	5255	910	0	0
2	06-jul-10	18:41:37	14	240,4	4650	820	0	0
3	06-jul-10	18:45:51	18	235,6	3471	800	0	0
4	06-jul-10	18:52:27	25	63,8	1245	630	0	0
5	06-jul-10	18:59:56	32	19,4	424	650	0	0



Prueba N° 44								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
6	06-jul-10	19:04:28	37	11,1	384	600	0	0
7	06-jul-10	19:09:08	42	684,4	1753	540	1	0
8	06-jul-10	19:15:35	48	484	1006	510	1	0
9	06-jul-10	19:22:17	55	724	2941	490	1	0
10	06-jul-10	19:27:47	60	829,9	3587	520	1	0
11	06-jul-10	19:34:26	67	521,6	3153	540	2	0
12	06-jul-10	19:40:55	73	797,4	3139	490	1	0
13	06-jul-10	19:45:23	78	796,3	2732	530	2	0
14	06-jul-10	19:52:30	85	617,7	2553	520	2	0
15	06-jul-10	19:56:35	89	646,2	2608	510	2	0
16	07-jul-10	x	x	x	x	x	x	x
17	06-jul-10	20:07:12	100	789,9	1845	500	2	0
18	06-jul-10	20:10:46	103	785,7	3686	500	3	0
19	06-jul-10	20:15:27	108	697,8	2716	480	3	0
20	06-jul-10	20:22:54	115	731,6	3833	490	2	0
21	06-jul-10	20:28:37	121	541,5	2322	420	4	0
22	06-jul-10	20:34:10	127	780,7	5287	440	4	0
23	06-jul-10	20:39:46	132	788,9	4933	390	2	0
24	06-jul-10	20:45:46	138	752,9	4355	370	0	0
25	06-jul-10	20:50:53	143	21,8	458	260	0	0
Promedio				534,0	2847,3	537,9	1,4	0,0
Duración en horas			2,38					

Tabla B.44: Datos de la prueba # 44.

Prueba N° 45								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	08-jul-10	10:58:50	6	4,7	314	530		
2	08-jul-10	11:04:37	16	8,7	442	530	3	2
3	08-jul-10	11:38:26	50	1,6	328	530	2	3
4	08-jul-10	11:45:37	57	1,3	360	530	2	3
5	08-jul-10	11:51:35	63	1,9	337	530	2	3
6	08-jul-10	11:58:27	70	1,5	333	530	2	1
7	08-jul-10	12:05:53	77	141,6	725	530	2	1
8	08-jul-10	12:10:54	82	2,3	310	71	2	0
9	08-jul-10	12:18:00	90	2,1	330	43	2	0



Prueba N° 45								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
10	08-jul-10	12:29:37	101	33,3	277	40	1	1
11	08-jul-10	12:35:00	107	*		50	1	2
12	08-jul-10	12:41:00	113	*		90	3	2
13	08-jul-10	12:47:00	119	*		185	3	0
14	08-jul-10	12:53	125	*		43	3	0
15	08-jul-10	12:59:00	131	*		43	3	0
Promedio				19,9	375,6	285,0	2,2	1,3
Duración en horas			2,18					

Tabla B.45: Datos de la prueba # 45

Prueba N° 46								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	08-jul-10	9:13:49	6	123	1550	870	3	3
2	08-jul-10	9:20:03	13	85	1639	806	3	3
3	08-jul-10	9:26:45	19	23,5	1316	915	3	3
4	08-jul-10	9:31:51	24	36,3	1032	855	1	1
5	08-jul-10	9:38:17	31	120,4	4688	937	0	0
6	08-jul-10	9:44:48	37	9,4	527	886	0	0
7	08-jul-10	9:50:40	43	44	1866	936	0	0
8	08-jul-10	9:56:21	49	22,1	2051	861	0	0
9	08-jul-10	10:02:11	55	14,3	483	879	0	0
10	08-jul-10	10:08:01	61	2,2	340	874	0	0
11	08-jul-10	10:15:36	68	15,5	395	828	0	0
12	08-jul-10	10:20:48	73	2,7	388	782	0	0
13	08-jul-10	10:26:04	79	1	316	831	0	0
14	08-jul-10	10:30:59	83	5,2	352	704	0	0
15	08-jul-10	10:37:18	90	0,6	377	332	0	0
16	08-jul-10	10:40:22	93	2,1	332	677	0	0
17	08-jul-10	10:43:50	96	0,6	355	618	0	0
18	08-jul-10	10:50:23	103	27,3	522	621	0	0
19	08-jul-10	10:57:41	110	6,6	393	738	0	0
20	08-jul-10	11:01:56	114	88,1	1707	607	0	0
21	08-jul-10	11:10:37	123	68,6	1964	634	0	0
22	08-jul-10	11:15:18	128	4,2	342	621	0	0
23	08-jul-10	11:22:02	135	3,7	396	827	0	0



Prueba N° 46								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
24	08-jul-10	11:26:23	139	2,2	332	645	0	0
25	08-jul-10	11:33:41	146	19,3	603	620	0	0
26	08-jul-10	11:37:13	150	1,9	334	746	0	0
27	08-jul-10	11:43:23	156	1,4	539	578	0	0
28	08-jul-10	11:49:00	162	40,1	577	557	0	0
29	08-jul-10	11:56:03	169	8,4	612	623	0	0
30	08-jul-10	12:02:27	175	1,4	323	750	0	0
31	08-jul-10	12:07:18	180	4	329	640	0	0
32	08-jul-10	12:13:22	186	2,4	339	612	0	0
33	08-jul-10	12:19:18	192	12,4	412	612	0	0
34	08-jul-10	12:26:37	199	21,2	409	520	0	0
35	08-jul-10	12:32:11	205	13,9	370	480	0	0
36	08-jul-10	12:38:15	211	1,9	351	478	0	0
37	08-jul-10	12:43:48	216	29,9	561	431	0	0
38	08-jul-10	12:49:18	222	3,7	334	390	0	0
39	08-jul-10	12:56:08	229	1,9	335	275	0	0
40	08-jul-10	13:01:11	234	1,7	345	60	0	0
41	08-jul-10	13:07:40	240	9,1	349	53	0	0
42	08-jul-10	13:12:57	245	1,4	329	45	0	0
43	08-jul-10	13:21:49	254	118,4	821	55	0	0
44	08-jul-10	13:31:45	264	15,2	373	44	0	0
45	08-jul-10	13:37:50	270	14,5	312	45	0	0
Promedio				22,9	724,9	597,7	0,2	0,2
Duración en horas			4,50					

Tabla B.46: Datos de la prueba # 46.

Prueba N° 47								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	08-jul-10	10:53:40	6	240,3	857	344	4	2
2	08-jul-10	11:00:33	14	24,5	350	458	2	2
3	08-jul-10	11:08:16	21	65,4	329	468	1	0
4	08-jul-10	11:21:14	34	21,3	970	900	0	0
5	08-jul-10	11:23:37	36	2,8	323	860	0	0
6	08-jul-10	11:29:24	42	17,3	407	857	0	0
7	08-jul-10	11:35:44	48	2,1	389	838	0	0



Prueba N° 47								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
8	08-jul-10	11:41:20	54	6	487	729	0	0
9	08-jul-10	11:46:50	59	1,2	335	710	0	0
10	08-jul-10	11:54:40	67	11,2	598	668	0	0
11	08-jul-10	12:04:34	77	26,5	593	701	0	0
12	08-jul-10	12:09:54	82	19,1	464	711	0	0
13	08-jul-10	12:18:25	91	2,4	292	630	0	0
14	08-jul-10	12:23:43	96	4,2	398	630	0	0
15	08-jul-10	12:28:12	101	3,2	353	570	0	0
16	08-jul-10	12:33:51	106	4,2	419	613	0	0
17	08-jul-10	12:39:20	112	2,6	349	630	0	0
18	08-jul-10	12:46:05	119	25,4	460	509	0	0
19	08-jul-10	12:50:32	123	2,3	343	530	0	0
20	08-jul-10	12:57:16	130	17,2	443	520	0	0
21	08-jul-10	13:03:10	136	2,6	348	479	0	0
22	08-jul-10	13:08:45	141	36,7	566	505	0	0
23	08-jul-10	13:13:54	146	2,9	308	630	0	0
24	08-jul-10	13:28:01	161	1,3	320	501	0	0
25	08-jul-10	13:29:13	162	7,6	310	615	0	0
26	08-jul-10	13:32:21	165	5,4	325	482	0	0
27	08-jul-10	13:38:46	171	62,9	699	563	0	0
28	08-jul-10	13:44:47	177	33,2	463	402	0	0
29	08-jul-10	13:53:38	186	8,2	346	423	0	0
30	08-jul-10	13:56:52	189	3,2	320	470	0	0
31	08-jul-10	14:03:20	196	1,7	320	451	0	0
32	08-jul-10	14:09:35	202	53,6	400	377	0	0
33	08-jul-10	14:14:16	207	30,8	446	353	0	0
34	08-jul-10	14:21:05	214	59,1	415	350	0	0
35	08-jul-10	14:26:59	219	7,7	352	330	0	0
36	08-jul-10	14:35:43	228	21,7	325	244	0	0
37	08-jul-10	14:45:00	238	16	355	240	0	0
Promedio				23,1	426,4	548,4	0,2	0,1
Duración en horas			3,97					

Tabla B.47: Datos de la prueba # 47.



Prueba N° 48								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	11-jul-10	9:46:55	6	17	416	898	1	3
2	11-jul-10	9:53:15	13	54,5	1319	834	1	3
3	11-jul-10	9:59:13	19	6,9	685	838	0	1
4	11-jul-10	10:05:01	25	13,5	470	925	0	0
5	11-jul-10	10:11:13	31	8,1	446	890	0	0
6	11-jul-10	10:17:09	37	20,2	511	870	0	0
7	11-jul-10	10:23:55	43	8,5	460	920	0	0
8	11-jul-10	10:28:54	48	2,1	332	770	0	0
9	11-jul-10	10:34:59	54	74,2	1154	780	0	0
10	11-jul-10	10:41:54	61	5,6	443	760	0	0
11	11-jul-10	10:46:58	66	44,8	1346	680	0	0
12	11-jul-10	10:52:29	72	89,7	1374	740	0	0
13	11-jul-10	10:59:02	79	137,8	1073	660	0	0
14	11-jul-10	11:05:18	85	56,1	763	650	0	0
15	11-jul-10	11:11:40	91	24,6	505	625	0	0
16	11-jul-10	11:17:28	97	70,1	905	530	0	0
17	11-jul-10	11:23:46	103	31	547	480	0	0
18	11-jul-10	11:29:26	109	6,6	355	640	0	0
19	11-jul-10	11:36:06	116	55,4	1040	540	0	0
20	11-jul-10	11:41:57	121	40,9	805	560	0	0
21	11-jul-10	11:47:29	127	35,1	460	430	0	0
22	11-jul-10	11:54:35	134	25	621	550	0	0
23	11-jul-10	11:59:54	139	8,4	420	580	0	0
24	11-jul-10	12:06:37	146	79,9	659	520	0	0
25	11-jul-10	12:11:49	151	24,8	586	410	0	0
26	11-jul-10	12:17:37	157	52,9	504	350	0	0
27	11-jul-10	12:24:14	164	28,1	497	370	0	0
28	11-jul-10	12:30:11	170	282,2	588	340	0	0
29	11-jul-10	12:38:23	178	24,7	450	300	0	0
30	11-jul-10	12:42:50	182	3,6	289	290	0	0
31	11-jul-10	12:47:50	187	277,5	1273	315	0	0
32	11-jul-10	12:54:14	194	6	307	300	2	0
33	11-jul-10	12:59:28	199	208,9	860	270	2	0
34	11-jul-10	13:04:52	204	5,1	361	250	2	0



Prueba N° 48								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
35	11-jul-10	13:10:00	210		x	235	2	0
36	11-jul-10	13:16:00	216		x	235	1	0
Promedio				53,8	671,3	564,9	0,3	0,2
Duración en horas			3,60					

Tabla B.48: Datos de la prueba # 48.

Prueba N° 49								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	11-jul-10	9:45:55	6	19,8	691	805	1	3
2	11-jul-10	9:51:58	12	44,4	2273	830	2	3
3	11-jul-10	9:58:04	19	13,7	1340	810	2	2
4	11-jul-10	10:03:55	24	8,9	546	805	1	1
5	11-jul-10	10:10:17	31	27,9	835	890	0	0
6	11-jul-10	10:16:09	37	10,4	435	870	0	0
7	11-jul-10	10:23:01	44	25,5	1214	810	0	0
8	11-jul-10	10:27:50	48	4,3	348	780	0	0
9	11-jul-10	10:34:00	55	7,8	333	685	0	0
10	11-jul-10	10:40:32	61	22,9	653	750	0	0
11	11-jul-10	10:46:09	67	11,4	404	600	0	0
12	11-jul-10	10:51:47	72	12	506	730	0	0
13	11-jul-10	10:58:04	79	16,5	431	740	0	0
14	11-jul-10	11:04:18	85	9,2	311	625	0	0
15	11-jul-10	11:10:46	91	24,7	372	520	0	0
16	11-jul-10	11:16:08	97	17,9	491	720	0	0
17	11-jul-10	11:22:33	103	1,8	301	460	0	0
18	11-jul-10	11:28:17	109	27,5	627	480	0	0
19	11-jul-10	11:34:34	115	42	334	530	0	0
20	11-jul-10	11:40:23	121	130	550	350	0	0
21	11-jul-10	11:45:48	126	202,4	914	415	0	0
22	11-jul-10	11:52:35	133	146,3	597	315	0	0
23	11-jul-10	11:58:12	139	103,9	366	310	0	0
24	11-jul-10	12:05:26	146	72,1	413	390	0	0
25	11-jul-10	12:10:41	151	70,2	476	340	0	0
26	11-jul-10	12:16:40	157	55,8	754	315	0	0
27	11-jul-10	12:22:51	163	308,1	916	315	0	0



Prueba N° 49								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
28	11-jul-10	12:28:59	169	198,3	1282	310	0	0
29	11-jul-10	12:37:06	178	49,1	305	285	0	0
30	11-jul-10	12:41:30	182	2,7	284	300	3	0
31	11-jul-10	12:46:25	187	89,3	380	230	2	0
32	11-jul-10	12:52:32	193	101,1	410	205	2	0
33	11-jul-10	12:57:51	198	53,6	487	205	0	0
34	11-jul-10	13:03:49	204	10,3	395	205	0	0
Promedio				57,1	616,9	527,4	0,4	0,3
Duración en horas			3,40					

Tabla B.49: Datos de la prueba # 49.

Prueba N° 50								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	11-jul-10	9:44:32	6	27,6	2002	875	1	3
2	11-jul-10	9:50:50	12	39	1769	960	1	3
3	11-jul-10	9:56:49	18	27,2	1609	860	1	2
4	11-jul-10	10:02:29	24	47,9	712	870	1	1
5	11-jul-10	10:09:06	31	71,3	2049	840	1	0
6	11-jul-10	10:14:59	36	1,6	329	855	1	0
7	11-jul-10	10:21:16	43	7,3	401	700	0	0
8	11-jul-10	10:26:38	48	34,1	474	690	0	0
9	11-jul-10	10:33:04	55	176,4	932	680	0	0
10	11-jul-10	10:38:57	60	1,7	332	715	0	0
11	11-jul-10	10:44:53	66	301,6	1681	650	0	0
12	11-jul-10	10:51:05	73	81,7	802	685	0	0
13	11-jul-10	10:56:55	78	154,7	428	620	0	0
14	11-jul-10	11:03:14	85	301,5	1381	510	0	0
15	11-jul-10	11:09:26	91	151,7	813	495	0	0
16	11-jul-10	11:14:57	96	35,5	548	380	0	0
17	11-jul-10	11:21:06	103	4,4	295	315	0	0
18	11-jul-10	11:27:02	109	217,6	540	550	0	0
19	11-jul-10	11:33:08	115	3,3	314	350	0	0
20	11-jul-10	11:39:20	121	93,8	403	335	0	0
21	11-jul-10	11:44:45	126	364,8	1198	345	0	0
22	11-jul-10	11:51:16	133	486,9	630	285	0	0



Prueba N° 50								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
23	11-jul-10	11:56:56	138	96,9	427	310	0	0
24	11-jul-10	12:04:21	146	303,5	693	270	0	0
25	11-jul-10	12:09:14	151	75,7	347	250	0	0
26	11-jul-10	12:15:10	157	220,5	419	246	0	0
27	11-jul-10	12:21:12	163	175	584	240	3	0
28	11-jul-10	12:27:21	169	10,7	380	245	1	0
29	11-jul-10	12:32:57	174	13,4	321	290	0	0
Promedio				121,6	786,7	531,6	0,3	0,3
Duración en horas			2,90					

Tabla B.50: Datos de la prueba # 50.

Prueba N° 51								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	10-jul-10	9:07:52	6	114,1	1273	840	2	1
2	10-jul-10	9:13:07	12	1,6	318	920	2	1
3	10-jul-10	9:19:57	18	1,7	377	765	1	1
4	10-jul-10	9:24:41	23	4,7	348	816	0	0
5	10-jul-10	9:31:08	30	148,1	1425	810	0	0
6	10-jul-10	9:38:21	37	2,6	326	690	0	0
7	10-jul-10	9:42:37	41	2,9	338	640	0	0
8	10-jul-10	9:48:12	47	19,1	355	545	0	0
9	10-jul-10	9:54:04	53	11,4	346	725	0	0
10	10-jul-10	10:00:45	59	113,1	463	505	0	0
11	10-jul-10	10:07:09	66	88,2	505	510	0	0
12	10-jul-10	10:12:44	71	96,1	434	440	0	0
13	10-jul-10	10:19:31	78	14,1	351	455	0	0
14	10-jul-10	10:24:54	83	66,3	576	505	0	0
15	10-jul-10	10:30:55	89	3,9	331	430	0	0
16	10-jul-10	10:37:12	96	40,6	330	360	0	0
17	10-jul-10	10:43:01	102	57,6	349	320	0	0
18	10-jul-10	10:49:10	108	13,5	338	320	0	0
19	10-jul-10	11:01:29	120	2,2	340	320	1	0
20	10-jul-10	11:07:09	126	285,7	965	240	1	0
21	10-jul-10	11:13:18	132	51,7	360	330	0	0
22	10-jul-10	11:19:00	138	101,2	438	280	1	0



Prueba N° 51								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
23	10-jul-10	11:24:57	143	39,2	344	240	1	0
24	10-jul-10	11:29:58	148	72	369	230	2	0
25	10-jul-10	11:36:09	155	86,4	483	210	4	0
26	10-jul-10	11:40:53	159	3,1	426	205	2	0
27	10-jul-10	11:47:17	166	161	881	270	3	0
Promedio				59,3	495,9	478,6	0,7	0,1
Duración en horas			2,77					

Tabla B.51: Datos de la prueba # 51.

Prueba N° 52								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	10-jul-10	9:25:54	6	4,7	316	923	2	2
2	10-jul-10	9:32:08	13	23,8	434	912	2	2
3	10-jul-10	9:39:08	20	7,8	334	849	1	0
4	10-jul-10	9:43:36	24	3,5	334	638	0	0
5	10-jul-10	9:49:08	30	7,7	357	530	0	0
6	10-jul-10	9:55:22	36	18,5	499	510	0	0
7	10-jul-10	10:01:57	42	5,1	314	620	0	0
8	10-jul-10	10:08:14	49	141,1	716	480	0	0
9	10-jul-10	10:13:34	54	7	284	528	0	0
10	10-jul-10	10:20:47	61	99,7	462	480	0	0
11	10-jul-10	10:26:02	67	126,5	548	420	0	0
12	10-jul-10	10:32:08	73	312,2	588	560	0	0
13	10-jul-10	10:38:19	79	19,2	367	550	0	0
14	10-jul-10	10:44:17	85	4,5	310	420	0	0
15	10-jul-10	10:50:48	91	30,8	422	360	0	0
16	10-jul-10	11:02:14	43	55,2	488	370	0	0
17	10-jul-10	11:08:19	49	66,9	465	470	0	0
18	10-jul-10	11:14:18	55	6,7	331	430	1	0
19	10-jul-10	11:19:54	60	7,5	324	315	0	0
20	10-jul-10	11:26:28	67	23,5	394	220	0	0
21	10-jul-10	11:30:48	71	230,5	428	260	2	0
22	10-jul-10	11:37:33	78	42,6	363	240	2	0
23	10-jul-10	11:41:51	82	45,2	347	310	2	0



Prueba N° 52								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
24	10-jul-10	11:48:40	89	443,8	2658	250	3	0
25	10-jul-10	11:55:00	96	287,6	2130	250	3	0
Promedio				80,9	568,5	475,8	0,7	0,2
Duración en horas			1,60					

Tabla B.52: Datos de la prueba # 52.

Prueba N° 53								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	06-jul-10	18:30:45	6	12,9	508	910	0	1
2	06-jul-10	18:39:14	15	45,2	1409	840	0	0
3	06-jul-10	18:43:37	19	74,5	2349	780	0	0
4	06-jul-10	18:49:39	25	93,4	2402	840	0	0
5	06-jul-10	18:57:19	33	178,5	2420	780	0	0
6	06-jul-10	19:02:28	38	215,9	1691	760	0	0
7	06-jul-10	19:06:55	42	238,6	1629	680	0	0
8	06-jul-10	19:12:53	48	162,7	1808	670	0	0
9	06-jul-10	19:19:40	55	470,4	1931	610	0	0
10	06-jul-10	19:25:32	61	775,4	3357	580	0	0
11	06-jul-10	19:31:59	67	84,7	693	580	0	0
12	06-jul-10	19:39:00	75	800,5	3012	580	0	0
13	06-jul-10	19:42:58	78	31,6	391	560	0	0
14	06-jul-10	19:50:38	86	760,9	3122	570	0	0
15	06-jul-10	19:54:34	90	444,5	3137	580	0	0
16	06-jul-10	20:05:32	101	811,8	4759	530	0	0
17	06-jul-10	20:08:41	104	692,1	5696	540	0	0
18	06-jul-10	20:13:11	109	804,9	4023	550	0	0
19	06-jul-10	20:20:54	116	224,1	2201	480	0	0
20	06-jul-10	20:26:15	122	368,5	1413	430	1	0
21	06-jul-10	20:32:19	128	752,1	3332	410	1	0
22	06-jul-10	20:37:19	133	387,8	2015	410	2	0
23	06-jul-10	20:44:23	140	758	5580	400	3	0
24	06-jul-10	20:49:39	145	403,8	2922	400	3	0



Prueba N° 53								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
25	06-jul-10	20:55:56	151	493,8	2457	250	0	0
26	06-jul-10	21:01:42	157	397,8	1779	230	0	0
Promedio				403,2	2539,8	575,0	0,4	0,0
Duración en horas			2,62					

Tabla B.53: Datos de la prueba # 53.

Prueba N° 54								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	06-jul-10	18:32:03	6	172,2	2524	900	0	0
2	06-jul-10	18:40:35	14	32,6	553	810	0	0
3	06-jul-10	18:44:26	18	202,9	2531	760	0	0
4	06-jul-10	18:51:00	25	164,6	1283	680	0	0
5	06-jul-10	18:58:21	32	124,9	902	560	1	0
6	06-jul-10	19:03:21	37	219,8	1852	510	2	0
7	06-jul-10	19:07:58	41	492,5	1718	500	2	0
8	06-jul-10	19:14:12	48	779,9	1836	480	2	0
9	06-jul-10	19:20:43	54	384,9	2829	480	3	0
10	06-jul-10	19:26:27	60	819,1	3661	460	3	0
11	06-jul-10	19:33:08	67	753	4673	500	3	0
12	06-jul-10	19:39:52	73	812,3	5398	480	4	0
13	06-jul-10	19:43:54	77	805,9	5226	460	4	0
14	06-jul-10	19:51:27	85	748,9	3367	470	3	0
15	06-jul-10	19:55:28	89	793,9	4662	480	3	0
16	06-jul-10	20:06:16	100	811	4179	430	3	0
17	06-jul-10	20:09:36	103	780,8	3437	440	3	0
18	06-jul-10	20:14:07	108	700,6	3384	450	3	0
19	06-jul-10	20:21:49	115	718,9	4100	430	3	0
20	06-jul-10	20:27:14	121	627,4	1828	400	0	0
21	06-jul-10	20:33:07	127	814,3	5605	300	0	0
22	06-jul-10	20:38:00	132	749,3	6300	290	0	0
Promedio				568,6	3265,8	512,3	1,9	0,0
Duración en horas			2,20					

Tabla B.54: Datos de la prueba # 54.



Prueba N° 55								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	10-jul-10	9:09:47	6	229,3	2995	860	3	1
2	10-jul-10	9:14:56	11	27,7	423	747	0	0
3	10-jul-10	9:21:06	18	133,2	436	600	0	0
4	10-jul-10	9:26:47	23	10,7	310	562	0	0
5	10-jul-10	9:33:39	30	15,3	352	579	0	0
6	10-jul-10	9:40:17	37	21,9	315	520	0	0
7	10-jul-10	9:45:00	42	8,8	295	515	0	0
8	10-jul-10	9:51:05	48	395,1	1759	430	0	0
9	10-jul-10	9:56:49	53	41,2	466	310	0	0
10	10-jul-10	10:03:03	60	10,4	359	445	0	0
11	10-jul-10	10:09:42	66	203	1442	340	0	0
12	10-jul-10	10:14:18	71	7	281	420	1	0
13	10-jul-10	10:21:46	78	304,1	583	330	1	0
14	10-jul-10	10:27:03	84	6,4	311	330	1	0
15	10-jul-10	10:33:11	90	17	342	370	1	0
16	10-jul-10	10:39:23	96	3,5	309	320	1	0
17	10-jul-10	10:45:04	102	3,6	319	280	0	0
18	10-jul-10	10:51:58	108	21,5	324	380	1	0
19	10-jul-10	11:03:31	120	76,4	581	280	2	0
20	10-jul-10	11:09:23	126	6,1	299	310	3	0
21	10-jul-10	11:15:19	132	2,9	296	330	3	0
22	10-jul-10	11:20:40	137	30	416	210	1	0
23	10-jul-10	11:27:06	144	35,6	321	270	2	0
Promedio				70,0	588,4	423,4	0,9	0,0
Duración en horas			2,40					

Tabla B.55: Datos de la prueba # 55.

Prueba N° 56								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	11-jul-10	11:42:59	6	269,1	614	0	0	0
2	11-jul-10	11:48:41	12	11,5	329	0	0	0
3	11-jul-10	11:55:38	19	88,8	598	0	0	0
4	11-jul-10	12:01:00	25	12,3	397	440	3	0
5	11-jul-10	12:07:44	31	8,4	316	420	2	0
6	11-jul-10	12:12:53	36	4,2	275	465	1	0



Prueba N° 56								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
7	11-jul-10	12:18:41	42	173,1	872	390	0	0
8	11-jul-10	12:25:08	49	635,7	628	460	0	0
9	11-jul-10	12:31:14	55	133,6	1252	500	0	0
10	11-jul-10	12:39:23	63	21,3	932	510	0	0
11	11-jul-10	12:43:52	67	13,3	731	480	0	0
12	11-jul-10	12:49:36	73	33,1	845	480	0	0
13	11-jul-10	12:55:23	79	26,5	977	860	0	0
14	11-jul-10	13:01:20	85	17,5	398	925	0	0
15	11-jul-10	13:05:56	89	34,1	450	950	0	0
16	11-jul-10	13:12:53	96	4,1	361	930	0	0
17	11-jul-10	13:18:47	102	34,7	374	910	0	0
18	11-jul-10	13:23:11	107	18,1	568	720	0	0
19	11-jul-10	13:30:13	114	7,5	417	790	0	0
20	11-jul-10	13:36:56	120	8,4	400	830	0	0
21	11-jul-10	13:43:19	127	5,9	353	795	0	0
22	11-jul-10	13:48:02	132	2,8	367	760	0	0
23	11-jul-10	13:54:29	138	20,2	544	860	0	0
24	11-jul-10	13:58:34	142	32	379	730	0	0
25	11-jul-10	14:07:04	151	4,5	449	747	0	0
26	11-jul-10	14:11:50	155	11,3	353	780	0	0
27	11-jul-10	14:18:06	162	2,9	308	715	0	0
28	11-jul-10	14:23:58	167	25,5	559	680	0	0
29	11-jul-10	14:29:39	173	1,9	257	680	0	0
30	11-jul-10	14:35:50	179	2,6	299	720	0	0
31	11-jul-10	14:40:34	184	12	350	720	0	0
32	11-jul-10	14:49:00	193	5,5	310	680	0	0
33	11-jul-10	14:53:07	197	11,4	308	760	0	0
34	11-jul-10	14:59:45	203	10,5	331	730	0	0
35	11-jul-10	15:06:26	210	23,7	423	730	0	0
36	11-jul-10	15:11:48	215	67,6	566	690	0	0
37	11-jul-10	15:18:33	222	22,4	538	610	0	0
38	11-jul-10	15:24:43	228	43,5	1116	790	0	0
39	11-jul-10	15:29:59	233	27,9	943	690	0	0
40	11-jul-10	15:36:14	240	15,5	415	700	0	0
41	11-jul-10	15:41:35	245	10,6	350	660	0	0
42	11-jul-10	15:47:59	251	46,9	534	630	0	0



Prueba N° 56								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
43	11-jul-10	15:53:44	257	47,2	757	610	0	0
44	11-jul-10	15:59:07	263	42,6	785	615	0	0
45	11-jul-10	16:05:21	269	101,3	561	710	0	0
46	11-jul-10	16:10:44	274	8,6	297	660	0	0
47	11-jul-10	16:18:43	282	9,8	461	635	0	0
48	11-jul-10	16:24:02	288	3,1	324	690	0	0
49	11-jul-10	16:29:20	293	121,2	383	680	0	0
50	11-jul-10	16:35:14	299	39,9	339	634	0	0
51	11-jul-10	16:40:30	304	167,5	471	545	0	0
52	11-jul-10	16:49:29	313	18,7	346	595	0	0
53	11-jul-10	16:51:19	315	51,7	442	530	0	0
54	11-jul-10	16:57:00	321	x		450	1	0
55	11-jul-10	16:59:01	323	124,5	518	400	0	0
56	11-jul-10	17:04:11	268	209,4	500	380	0	0
57	11-jul-10	17:07:00	271	x		370	0	0
58	11-jul-10	17:12:19	276	46,1	390	290	0	0
59	11-jul-10	17:19:26	283	219,5	763	260	0	0
60	11-jul-10	17:24:00	288	434,8	808	210	0	0
61	11-jul-10	17:29:04	293	13,6	391	280	0	0
62	11-jul-10	17:36:33	300	224,1	2471	261	0	0
63	11-jul-10	17:44:10	308	414,8	2682	250	0	0
64	12-jul-10	17:49:40	313	239,4	3173	220	0	0
65	13-jul-10	17:55:46	319	157,8	2032	210	0	0
Promedio				73,9	645,7	575,4	0,1	0,0
Duración en horas			5,32					

Tabla B.56: Datos de la prueba # 56.

Prueba N° 57								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	11-jul-10	13:53:29	6	6,3	339	835	1	2
2	11-jul-10	14:01:07	15	263,9	988	535	2	0
3	11-jul-10	14:07:38	21	104,3	591	505	1	0
4	11-jul-10	14:13:11	27	133,4	434	490	0	0
5	11-jul-10	14:19:18	33	237,3	553	520	0	0
6	11-jul-10	14:31:09	45	86,3	522	510	0	0



Prueba N° 57								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
7	11-jul-10	14:37:00	51	5,3	301	615	0	0
8	11-jul-10	14:41:48	55	9,8	334	525	0	0
9	11-jul-10	14:50:19	64	76,4	647	560	0	0
10	11-jul-10	14:54:14	68	19,9	532	590	0	0
11	11-jul-10	15:01:29	75	6,6	362	930	0	0
12	11-jul-10	15:06:57	80	7	338	920	0	0
13	11-jul-10	15:12:22	86	19,1	443	965	0	0
14	11-jul-10	15:20:15	94	23,3	448	851	0	0
15	11-jul-10	15:25:24	99	48,7	2735	880	1	0
16	11-jul-10	15:30:52	104	22,7	790	790	0	0
17	11-jul-10	15:36:52	110	4,2	328	820	1	0
18	11-jul-10	15:42:26	116	11,7	638	770	1	0
19	11-jul-10	15:48:47	122	25,6	322	720	0	0
20	11-jul-10	15:54:59	128	34,8	443	640	0	0
21	11-jul-10	16:00:21	134	41,8	370	520	0	0
22	11-jul-10	16:07:02	141	12,8	359	520	0	0
23	11-jul-10	16:11:57	145	75,8	526	610	0	0
24	11-jul-10	16:19:26	153	22,8	507	510	0	0
25	11-jul-10	16:25:37	159	59,6	385	601	0	0
26	11-jul-10	16:30:23	164	74,8	409	420	0	0
27	11-jul-10	16:36:35	170	45,2	440	300	0	0
28	11-jul-10	16:41:55	175	43,3	398	280	0	0
29	11-jul-10	16:51:33	185	72,5	1067	390	0	0
30	11-jul-10	17:00:11	194	11,5	434	270	0	0
31	11-jul-10	17:05:34	199	394,9	582	250	0	0
32	11-jul-10	17:13:51	207	72,1	343	265	1	0
33	11-jul-10	17:20:27	214	236,3	717	240	1	0
34	11-jul-10	17:24:52	218	208,1	588	210	1	0
35	11-jul-10	17:30:05	224	204,5	832	170	0	0
36	11-jul-10	17:39:08	233	312,7	2807	200	0	0
37	11-jul-10	17:45:02	239	77,1	1055	210	0	0
38	11-jul-10	17:50:24	244	461,7	3738	210	0	0
Promedio				94,1	727,5	530,2	0,3	0,1
Duración en horas			4,07					

Tabla B.57: Datos de la prueba # 57.



Prueba N° 58								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	11-jul-10	14:38:18	6	276,4	569	310	4	1
2	11-jul-10	14:43:52	11	204	1182	440	4	1
3	11-jul-10	14:51:21	19	804,9	747	510	1	0
4	11-jul-10	14:55:53	23	11,2	326	420	1	0
5	11-jul-10	15:02:50	30	75,5	365	510	1	0
6	11-jul-10	15:07:54	35	317,8	1351	656	1	0
7	11-jul-10	15:12:59	40	28,2	451	570	0	0
8	11-jul-10	15:21:06	49	7,4	814	1010	0	0
9	11-jul-10	15:26:29	54	35,2	840	960	0	0
10	11-jul-10	15:31:20	59	13,9	408	940	0	0
11	11-jul-10	15:37:28	65	3,4	276	930	0	0
12	11-jul-10	15:43:05	71	5,3	336	950	0	0
13	11-jul-10	15:50:38	78	8,6	305	850	0	0
14	11-jul-10	15:55:54	83	3,7	324	810	0	0
15	11-jul-10	16:01:23	89	76,6	429	710	0	0
16	11-jul-10	16:08:09	96	4,6	333	700	0	0
17	11-jul-10	16:13:16	101	11,9	357	750	0	1
18	11-jul-10	16:20:20	108	4,7	321	720	1	0
19	11-jul-10	16:27:16	115	47,7	1091	610	0	0
20	11-jul-10	16:31:53	119	5,5	323	560	0	0
21	11-jul-10	16:38:01	126	39,5	434	650	0	0
22	11-jul-10	16:43:32	131	18	376	500	0	0
23	11-jul-10	16:52:56	140	6,3	293	580	0	0
24	11-jul-10	17:01:18	149	10,3	337	580	0	0
25	11-jul-10	17:06:51	154	160,6	1227	510	0	0
26	11-jul-10	17:14:09	162	56,4	327	420	0	0
27	11-jul-10	17:21:49	169	244,3	508	350	0	0
28	11-jul-10	17:31:15	179	67,5	465	330	0	0
29	11-jul-10	17:40:19	188	520,8	2857	340	0	0
30	11-jul-10	17:46:39	194	757,2	3696	300	0	0
31	11-jul-10	17:51:47	199	192,7	1214	330	0	0
32	11-jul-10	17:57:48	205	75,4	610	320	1	0
33	11-jul-10	18:03:48	211	795,4	3602	270	3	0
34	11-jul-10	18:10:27	218	58,9	620	290	2	0
35	11-jul-10	18:16:06	224	229,6	1821	290	2	0
36	11-jul-10	18:21:40	229	302,5	1567	280	0	0



Prueba N° 58								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
37	11-jul-10	18:28:39	236	260,7	1615	260	0	0
38	11-jul-10	18:34:05	242	740	2666	210	0	0
39	11-jul-10	18:42:09	250	105,5	1145	210	0	0
Promedio				168,9	936,6	536,8	0,5	0,1
Duración en horas			4,17					

Tabla B.58: Datos de la prueba # 58.

Prueba N° 59								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	12-jul-10	10:10:36	6	11,9	832	925	2	3
2	12-jul-10	10:15:50	11	27,2	1045	860	2	2
3	12-jul-10	10:22:13	18	8,3	578	830	2	2
4	12-jul-10	10:27:58	23	15,5	586	870	0	0
5	12-jul-10	10:33:49	29	51,3	1557	880	0	0
6	12-jul-10	10:40:34	36	45,1	1114	730	0	0
7	12-jul-10	10:48:21	44	3,8	393	720	0	0
8	12-jul-10	10:53:27	49	8,6	331	730	0	0
9	12-jul-10	10:57:06	53	12,4	387	785	0	0
10	12-jul-10	11:04:09	60	3,1	357	770	0	0
11	12-jul-10	11:12:38	68	84,6	467	780	0	0
12	12-jul-10	11:18:59	74	135,7	1533	750	0	0
13	12-jul-10	11:24:56	80	5,7	368	720	0	0
14	12-jul-10	11:31:22	87	15,2	416	650	0	0
15	12-jul-10	11:36:47	92	28,2	351	710	0	0
16	12-jul-10	11:42:51	98	159,4	1327	730	0	0
17	12-jul-10	11:48:27	104	24,1	338	720	0	0
18	12-jul-10	11:54:59	110	110,8	865	650	0	0
19	12-jul-10	12:00:15	116	96	647	610	0	0
20	12-jul-10	12:06:11	122	91,8	584	610	0	0
21	12-jul-10	12:12:54	128	123,2	1346	630	0	0
22	12-jul-10	12:19:29	135	300	1484	560	1	0
23	12-jul-10	12:24:42	140	100	1214	630	0	0
24	12-jul-10	12:31:09	147	28,1	341	640	0	0
25	12-jul-10	12:36:52	152	122,9	1235	580	1	0
26	12-jul-10	12:43:48	159	41,9	363	515	0	0



Prueba N° 59								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
27	12-jul-10	12:50:07	166	191,2	612	450	1	0
28	12-jul-10	12:55:47	171	16,8	382	530	1	0
29	12-jul-10	13:00:46	176	257,3	1126	460	0	0
30	12-jul-10	13:04:52	180	287,3	926	410	1	0
31	12-jul-10	13:12:24	188	69,4	355	325	2	0
32	12-jul-10	13:17:16	193	109,1	413	325	1	0
33	12-jul-10	13:26:07	202	7,2	295	500	1	0
Promedio				78,6	732,4	654,1	0,5	0,2
Duración en horas			3,37					

Tabla B.59: Datos de la prueba # 59.

Prueba N° 60								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	12-jul-10	10:11:52	6	15,8	915	905	2	2
2	12-jul-10	10:17:21	12	11,4	572	950	0	1
3	12-jul-10	10:23:23	18	53,1	1112	890	0	0
4	12-jul-10	10:29:14	24	35,3	927	815	0	0
5	12-jul-10	10:35:10	30	105,4	3084	780	0	0
6	12-jul-10	10:41:25	36	28,6	802	710	0	0
7	12-jul-10	10:49:52	44	3,1	302	680	0	0
8	12-jul-10	10:54:05	49	7,4	430	650	0	0
9	12-jul-10	10:57:50	52	65,1	1187	710	0	0
10	12-jul-10	11:05:24	60	7,2	453	820	0	0
11	12-jul-10	11:13:29	68	69,1	1152	670	0	0
12	12-jul-10	11:19:51	74	48,4	775	650	0	0
13	12-jul-10	11:25:41	80	3,2	302	650	0	0
14	12-jul-10	11:32:28	87	135,2	1124	630	0	0
15	12-jul-10	11:37:42	92	39,5	526	580	0	0
16	12-jul-10	11:43:42	98	76,4	524	630	0	0
17	12-jul-10	11:49:33	104	126,1	1104	610	0	0
18	12-jul-10	11:55:45	110	54,6	421	635	0	0
19	12-jul-10	12:01:10	116	52,9	486	610	0	0
20	12-jul-10	12:07:43	122	117,7	842	580	0	0
21	12-jul-10	12:14:10	129	14,4	341	540	0	0
22	12-jul-10	12:20:50	135	11,2	302	580	0	0



Prueba N° 60								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
23	12-jul-10	12:26:12	141	63,3	869	535	0	0
24	12-jul-10	12:32:51	147	6,8	302	425	0	0
25	12-jul-10	12:37:59	152	142,2	433	440	0	0
26	12-jul-10	12:44:32	159	166,4	596	420	0	0
27	12-jul-10	12:51:16	166	304,1	482	400	1	0
28	12-jul-10	12:56:54	171	21	738	500	1	0
29	12-jul-10	13:02:14	177	23	291	270	2	0
30	12-jul-10	13:06:28	181	24,6	397	300	1	0
31	12-jul-10	13:14:12	189	76,3	567	240	4	0
32	12-jul-10	13:18:36	193	78,7	328	310	1	0
33	12-jul-10	13:27:33	202	188	867	250	4	0
Promedio				65,9	713,7	586,8	0,5	0,1
Duración en horas			3,37					

Tabla B.60: Datos de la prueba # 60.

Prueba N° 61								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	12-jul-10	10:12:44	6	13,7	597	930	2	2
2	12-jul-10	10:18:33	12	56,6	1056	890	1	1
3	12-jul-10	10:24:53	18	20,7	359	830	0	0
4	12-jul-10	10:31:05	25	52,9	1168	790	0	0
5	12-jul-10	10:36:09	30	36,6	466	710	0	0
6	12-jul-10	10:42:44	36	89,4	1134	700	0	0
7	12-jul-10	10:51:37	45	23,5	282	630	0	0
8	12-jul-10	10:55:31	49	34,7	723	610	0	0
9	12-jul-10	10:59:11	53	88,5	1720	500	0	0
10	12-jul-10	11:06:58	60	116,9	929	490	0	0
11	12-jul-10	11:14:44	68	31,5	452	610	0	0
12	12-jul-10	11:21:12	75	213,6	4116	400	0	0
13	12-jul-10	11:27:39	81	126,6	644	520	0	0
14	12-jul-10	11:33:45	87	373,5	1186	410	0	0
15	12-jul-10	11:38:50	92	445,1	1124	420	0	0
16	12-jul-10	11:45:31	99	10,9	329	380	0	0
17	12-jul-10	11:51:08	105	273,5	1043	425	0	0
18	12-jul-10	11:56:59	110	152	819	360	0	0



Prueba N° 61								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
19	12-jul-10	12:02:02	116	292,1	996	330	0	0
20	12-jul-10	12:08:31	122	475,3	655	310	0	0
21	12-jul-10	12:15:00	129	203,3	899	370	0	0
22	12-jul-10	12:21:37	135	109,2	506	325	0	0
23	12-jul-10	12:27:00	141	540,1	2505	290	0	0
24	12-jul-10	12:34:53	148	16	323	330	0	0
25	12-jul-10	12:38:46	152	270,7	860	330	0,1	0
26	12-jul-10	12:45:30	159	61,9	555	305	2	0
27	12-jul-10	12:52:33	166	247,5	666	270	1	0
28	12-jul-10	12:58:18	172	217,9	565	260	2	0
29	12-jul-10	13:02:40	176	161,9	643	250	1	0
30	12-jul-10	13:07:02	181	177,6	745	220	2	0
31	12-jul-10	13:18:57	192	162,4	1137	210	4	0
Promedio				164,4	942,0	464,7	0,5	0,1
Duración en horas			3,20					

Tabla B.61: Datos de la prueba # 61.

Prueba N° 62								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	12-jul-10	11:15:48	6	13,3	389	890	2	2
2	12-jul-10	11:22:15	13	78,3	670	860	2	2
3	12-jul-10	11:28:18	19	94,9	541	810	1	1
4	12-jul-10	11:35:36	26	250	1032	820	0	0
5	12-jul-10	11:39:53	30	40,1	341	760	0	0
6	12-jul-10	11:46:30	37	143,5	383	450	0	0
7	12-jul-10	11:52:41	43	15,4	315	450	0	0
8	12-jul-10	11:57:51	48	55,8	395	330	0	0
9	12-jul-10	12:03:12	54	192,5	855	410	0	0
10	12-jul-10	12:09:31	60	571,1	942	340	0	0
11	12-jul-10	12:16:10	67	645	1761	305	0	0
12	12-jul-10	12:23:14	74	95,4	1040	360	0	0
13	12-jul-10	12:28:11	79	262,9	593	265	0	0
14	12-jul-10	12:35:38	86	301,2	706	350	0	0
15	12-jul-10	12:39:58	90	258,8	768	270	0	0
16	12-jul-10	12:46:28	97	611,2	1880	305	0	0



Prueba N° 62								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
17	12-jul-10	12:54:03	105	8,8	327	315	0	0
18	12-jul-10	12:59:25	110	280,3	622	230	1	1
19	12-jul-10	13:03:42	114	563,2	1708	300	0	0
20	12-jul-10	13:08:06	119	414,4	1494	310	1	0
21	12-jul-10	13:16:16	127	193,7	904	230	0	0
22	12-jul-10	13:19:18	130	230	1566	250	0	0
23	12-jul-10	13:28:35	139	83,1	441	250	2	0
24	12-jul-10	13:37:17	148	415,4	862	220	3	1
Promedio				242,429	855,625	420	0,5	0,292
Duración en horas			2,47					

Tabla B.62: Datos de la prueba # 62.

Prueba N° 63								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	13-jul-10	9:50:34	6	24,9	1250	880	2	3
2	13-jul-10	9:55:00	11	88,4	2274	800	2	2
3	13-jul-10	10:01:23	17	62,3	662	830	2	2
4	13-jul-10	10:07:06	23	40,7	294	810	0	0
5	13-jul-10	10:14:40	30	43,9	332	720	0	0
6	13-jul-10	10:19:50	35	225,8	547	710	0	0
7	13-jul-10	10:24:28	40	135,9	1773	510	0	0
8	13-jul-10	10:30:46	46	382	1100	350	0	0
9	13-jul-10	10:37:30	53	793,5	2724	415	0	0
10	13-jul-10	10:44:04	60	411,1	1210	380	0	0
11	13-jul-10	10:48:47	64	440,8	1311	320	0	0
12	13-jul-10	10:55:47	71	204,8	476	330	0	0
13	13-jul-10	11:00:58	76	439,3	815	370	1	0
14	13-jul-10	11:07:46	83	368,2	1098	330	1	0
15	13-jul-10	11:12:45	88	123,5	537	330	1	0
16	13-jul-10	11:19:10	95	291,7	729	350	1	0
17	13-jul-10	11:25:38	101	431	1116	365	1	0
18	13-jul-10	11:30:21	106	507,4	1160	365	1	0



Prueba N° 63								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
19	13-jul-10	11:36:56	112	314	623	345	1	0
20	13-jul-10	11:43:49	119	117,4	438	280	2	0
Promedio				272,3	1023,5	489,5	0,8	0,4
Duración en horas			1,98					

Tabla B.63: Datos de la prueba # 63.

Prueba N° 64								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	11-jul-10	15:05:30	6	15,3	546	953	0	0
2	11-jul-10	15:08:46	9	20,9	371	926	0	0
3	11-jul-10	15:13:36	14	217,8	1257	860	0	0
4	11-jul-10	15:21:52	22	638,9	659	460	0	0
5	11-jul-10	15:27:16	28	572,4	1355	310	0	0
6	11-jul-10	15:31:50	32	232,4	985	315	0	0
7	11-jul-10	15:38:06	39	11,2	381	330	0	0
8	11-jul-10	15:44:17	45	44,4	630	250	0	0
9	11-jul-10	15:49:30	50	14,3	836	320	0	0
10	11-jul-10	15:51:06	52	11,8	500	290	0	0
11	11-jul-10	15:57:01	58	110	606	300	0	0
12	11-jul-10	16:02:30	63	513,1	893	250	0	0
13	11-jul-10	16:09:21	70	394,3	1164	260	0	0
14	11-jul-10	16:14:42	75	27,3	493	310	0	0
15	11-jul-10	16:21:05	82	32,7	423	290	0	0
16	11-jul-10	16:28:06	89	480,5	813	215	0	0
17	11-jul-10	16:33:42	94	5,6	356	240	0	0
18	11-jul-10	16:39:22	100	131,6	1168	230	0	0
19	11-jul-10	16:45:11	106	103,7	886	260	0	0
20	11-jul-10	16:54:04	115	171,4	677	285	0	0
21	11-jul-10	17:02:55	123	6,5	325	220	1	0
22	11-jul-10	17:08:01	129	366,8	1351	180	4	0
23	11-jul-10	17:15:25	136	0	1330	170	0	0
Promedio				179,3	782,8	357,6	0,2	0,0
Duración en horas			2,27					

Tabla B.64 Datos de la prueba # 64.



Prueba N° 65								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	12-jul-10	18:42:40	6	383,6	4169	890	2	0
2	12-jul-10	18:47:56	11	580,4	3375	700	1	0
3	12-jul-10	18:54:58	18	615,7	2895	510	1	0
4	12-jul-10	18:59:26	23	609,6	1540	500	1	0
5	12-jul-10	19:05:58	29	809,6	1891	480	1	0
6	12-jul-10	19:11:01	35	541,8	2656	470	1	0
7	12-jul-10	19:20:12	44	707,3	2802	310	1	0
8	12-jul-10	19:24:26	48	387,8	1740	350	1	0
9	12-jul-10	19:30:05	54	51,9	530	300	1	0
10	12-jul-10	19:38:31	62	194,7	1055	350	0	0
11	12-jul-10	19:43:22	67	314,3	765	250	0	0
12	12-jul-10	19:48:31	72	608,7	1517	260	0	0
13	12-jul-10	19:54:14	78	457,9	1924	270	0	0
14	12-jul-10	20:01:26	25	92,1	773	350	0	0
15	12-jul-10	20:05:42	29	728,6	3086	280	1	0
16	12-jul-10	20:11:17	35	742,3	2284	230	2	0
17	12-jul-10	20:17:21	41	55,6	512	230	2	0
18	12-jul-10	20:24:04	48	571,5	1748	220	3	0
19	12-jul-10	20:32:27	56	713,9	5044	301	3	0
20	12-jul-10	20:39:09	63	349,9	1351	260	2	0
21	12-jul-10	20:45:13	69	574,3	2483	292	2	0
22	12-jul-10	20:52:18	76	448	1812	180	4	0
23	12-jul-10	20:55:37	79	180,2	829	190	0	0
24	12-jul-10	21:02:08	86	613,8	2228	170	0	0
Promedio				472,2	2042,0	347,6	1,2	0,0
Duración en horas			1,43					

Tabla B.65: Datos de la prueba # 65.

Prueba N° 66								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	12-jul-10	18:44:07	6	263,2	3462	810	2	0
2	12-jul-10	18:49:27	11	459	3359	750	0	0
3	12-jul-10	18:57:01	19	790,2	4479	510	0	0
4	12-jul-10	19:01:01	23	822,1	2830	480	2	0
5	12-jul-10	19:07:55	29	828,1	3015	450	2	0



Prueba N° 66								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
6	12-jul-10	19:12:33	34	825,3	2893	460	2	0
7	12-jul-10	19:22:34	44	280,1	505	360	2	0
8	12-jul-10	19:26:02	48	52,8	565	320	3	0
9	12-jul-10	19:31:31	53	786,3	3516	310	2	0
10	12-jul-10	19:40:52	62	165,9	862	280	0	0
11	12-jul-10	19:44:55	66	787,9	4773	230	0	0
12	12-jul-10	19:49:50	71	845,8	2506	230	0	0
13	12-jul-10	19:56:05	78	621,8	3487	210	0	0
14	12-jul-10	20:02:46	84	829,8	3764	260	0	0
15	12-jul-10	20:06:50	88	774,7	3333	210	1	0
16	12-jul-10	20:12:37	94	768,8	4100	230	2	0
17	12-jul-10	20:19:01	101	787,4	5697	210	3	0
18	12-jul-10	20:25:25	107	733,3	3687	230	2	0
19	12-jul-10	20:35:07	117	694,7	7137	246	2	0
20	12-jul-10	20:40:19	122	767,1	3651	171	1	0
Promedio				644,2	3381,1	347,9	1,3	0,0
Duración en horas			2,03					

Tabla B.66: Datos de la prueba # 66.

Prueba N° 67								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	13-jul-10	10:00:17	6	71,1	444	140	2	0
2	13-jul-10	10:06:04	12	90,9	334	275	2	0
3	13-jul-10	10:12:44	18	243,8	545	440	2	0
4	13-jul-10	10:18:46	24	83,4	424	460	3	2
5	13-jul-10	10:22:41	28	53,8	388	620	2	2
6	13-jul-10	10:28:23	34	707,7	1373	800	2	0
7	13-jul-10	10:34:59	40	100,6	477	795	0	0
8	13-jul-10	10:42:03	48	109	418	750	0	0
9	13-jul-10	10:47:40	53	72,4	361	820	0	0
10	13-jul-10	10:52:09	58	104,5	440	860	0	0
11	13-jul-10	10:59:02	65	127,1	519	850	0	0
12	13-jul-10	11:04:59	70	95,6	733	860	0	0
13	13-jul-10	11:11:47	77	48,5	613	830	0	0
14	13-jul-10	11:15:25	81	16	342	840	0	0



Prueba N° 67								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
15	13-jul-10	11:23:01	89	10	408	860	0	0
16	13-jul-10	11:29:01	95	8,4	326	840	0	0
17	13-jul-10	11:35:19	101	5,6	337	862	0	0
18	13-jul-10	11:39:56	105	8,8	397	805	0	0
19	13-jul-10	11:47:25	113	6,3	349	790	0	0
20	13-jul-10	11:53:52	119	9,1	332	770	0	0
21	13-jul-10	11:59:07	125	25,6	415	815	0	0
22	13-jul-10	12:07:26	133	50	921	755	0	0
23	13-jul-10	12:11:21	137	20,7	352	740	0	0
24	13-jul-10	12:16:22	142	59,4	1047	720	0	0
25	13-jul-10	12:21:27	147	34,1	731	720	0	0
26	13-jul-10	12:28:49	154	6,2	342	760	0	0
27	13-jul-10	12:35:30	161	9,3	297	760	0	0
28	13-jul-10	12:39:04	165	14,1	540	743	0	0
29	13-jul-10	12:45:43	171	26,1	449	725	0	0
30	13-jul-10	12:52:09	178	183,1	898	730	0	0
31	13-jul-10	12:59:06	185	16,3	456	730	0	0
32	13-jul-10	13:05:17	191	139,5	1273	620	0	0
33	13-jul-10	13:09:49	195	39,6	417	665	0	0
34	13-jul-10	13:16:03	202	11,6	456	710	0	0
35	13-jul-10	13:21:09	207	13,1	408	650	0	0
36	13-jul-10	13:27:18	213	33,4	450	645	0	0
37	13-jul-10	13:34:12	220	3,7	390	610	0	0
38	13-jul-10	13:40:24	226	9,6	388	620	0	0
39	13-jul-10	13:46:29	232	7,6	330	700	0	0
40	13-jul-10	13:53:33	239	10,3	286	590	0	0
41	13-jul-10	13:59:05	245	40,4	432	640	0	0
42	13-jul-10	14:06:51	252	30,5	536	585	0	0
43	13-jul-10	14:11:28	257	9,8	290	630	0	0
44	13-jul-10	14:15:20	261	61,9	804	610	0	0
45	13-jul-10	14:21:32	267	27,1	433	580	0	0
46	13-jul-10	14:28:35	274	19,2	315	480	0	0
47	13-jul-10	14:33:46	279	149,9	560	450	0	0
48	13-jul-10	14:41:16	287	38,3	392	450	0	0
49	13-jul-10	14:46:28	292	130,4	527	420	0	0
50	13-jul-10	14:51:59	297	87,5	431	410	0	0



Prueba N° 67								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
51	13-jul-10	15:00:11	246	198,7	605	412	0	0
52	13-jul-10	15:09:19	255	231,4	513	370	0	0
53	13-jul-10	15:16:55	262	449,4	1144	375	1	0
54	13-jul-10	15:21:40	267	398,6	1137	360	1	0
55	13-jul-10	15:29:07	275	250,8	918	360	1	0
56	13-jul-10	15:33:02	279	296,6	822	340	2	0
57	13-jul-10	15:39:46	285	372,6	1184	230	1	0
58	13-jul-10	15:45:53	291	18,9	311	230	1	0
promedio				94,8	547,6	624,3	0,3	0,1
Duración en horas			4,85					

Tabla B.67: Datos de la prueba # 67.

Prueba N° 68								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	13-jul-10	9:58:18	6	778,5	842	450	3	1
2	13-jul-10	10:04:29	14	668,5	743	465	2	0
3	13-jul-10	10:11:00	21	764,6	832	490	1	0
4	13-jul-10	10:17:38	27	411,7	1101	530	1	0
5	13-jul-10	10:21:48	31	851,2	1351	530	0	0
6	13-jul-10	10:27:03	37	238,8	1054	490	0	0
7	13-jul-10	10:33:36	43	97,6	598	550	1	0
8	13-jul-10	10:40:35	50	501,3	657	540	1	0
9	13-jul-10	10:46:36	56	341,7	415	510	1	0
10	13-jul-10	10:51:15	61	128,8	668	460	1	0
11	13-jul-10	10:58:00	68	49	461	470	1	0
12	13-jul-10	11:03:26	73	16,8	332	450	1	0
13	13-jul-10	11:10:15	80	46,5	387	980	1	0
14	13-jul-10	11:14:42	84	19,6	389	400	1	0
15	13-jul-10	11:21:34	91	172,4	492	610	0	0
16	13-jul-10	11:28:03	98	28,7	323	860	0	0
17	13-jul-10	11:34:13	104	11,8	363	780	0	0
18	13-jul-10	11:38:43	108	16,2	381	670	0	0
19	13-jul-10	11:46:32	116	7,9	330	710	1	0
20	13-jul-10	11:52:57	122	161,2	690	720	0	0
21	13-jul-10	11:58:01	128	4,7	318	710	0	0



Prueba N° 68								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
22	13-jul-10	12:03:16	133	21,4	457	670	0	0
23	13-jul-10	12:10:29	140	23,7	552	630	0	0
24	13-jul-10	12:14:58	144	12,7	364	640	0	0
25	13-jul-10	12:20:29	150	108,4	634	650	0	0
26	13-jul-10	12:27:58	157	8,6	369	550	0	0
27	13-jul-10	12:34:09	164	48,8	450	625	0	0
28	13-jul-10	12:38:10	168	62,3	622	530	0	0
29	13-jul-10	12:45:03	175	8,7	318	530	0	0
30	13-jul-10	12:51:20	181	123,6	655	560	0	0
31	13-jul-10	12:58:12	188	38,9	711	540	0	0
32	13-jul-10	13:04:06	194	98,3	852	510	0	0
33	13-jul-10	13:08:23	198	86,9	675	550	0	0
34	13-jul-10	13:15:15	205	23,1	475	470	0	0
35	13-jul-10	13:20:29	210	29,1	779	430	0	0
36	13-jul-10	13:26:08	216	6,7	342	420	0	0
37	13-jul-10	13:33:15	223	44,7	359	380	0	0
38	13-jul-10	13:39:23	229	5,6	375	390	0	0
39	13-jul-10	13:45:28	235	103	488	330	0	0
40	13-jul-10	13:52:34	242	12,1	329	320	0	1
41	13-jul-10	13:57:54	247	92,5	568	330	0,1	1
42	13-jul-10	14:02:42	252	207,1	780	330	3	1
Promedio				154,4	568,6	541,9	0,5	0,1
Duración en horas			4,20					

Tabla B.68 Datos de la prueba # 68.

Prueba N° 69								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	13-jul-10	9:56:48	6	789,8	1240	700	2	2
2	13-jul-10	10:02:57	14	824,4	1661	505	2	0
3	13-jul-10	10:08:52	20	861,3	1534	510	1	0
4	13-jul-10	10:16:25	28	30,6	373	535	1	0
5	13-jul-10	10:20:52	32	259	422	530	0	0
6	13-jul-10	10:25:49	37	85,8	571	530	0	0
7	13-jul-10	10:32:12	44	300,7	1169	540	0	0
8	13-jul-10	10:38:56	50	398,2	1963	530	0	0



Prueba N° 69								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
9	13-jul-10	10:45:34	57	54	391	560	0	0
10	13-jul-10	10:50:03	62	678,4	875	520	0	0
11	13-jul-10	10:56:54	68	842,6	1694	550	0	0
12	13-jul-10	11:02:10	74	119,7	320	505	0	0
13	13-jul-10	11:09:02	81	170,5	342	480	0	0
14	13-jul-10	11:13:48	85	32,5	515	800	0	0
15	13-jul-10	11:20:24	92	24,9	834	830	0	0
16	13-jul-10	11:26:47	98	103,9	773	760	0	0
17	13-jul-10	11:31:48	103	41,5	831	650	0	0
18	13-jul-10	11:37:51	109	41,4	393	710	0	0
19	13-jul-10	11:45:10	117	146,5	1591	670	0	0
20	13-jul-10	11:52:00	124	73,6	557	660	0	0
21	13-jul-10	11:57:00	129	5,5	355	630	0	0
22	13-jul-10	12:02:26	134	140,6	826	600	0	0
23	13-jul-10	12:09:23	141	33	330	540	0	0
24	13-jul-10	12:13:39	145	36,9	313	530	0	0
25	13-jul-10	12:19:42	151	101	639	440	0	0
26	13-jul-10	12:26:29	158	45	581	440	0	0
27	13-jul-10	12:33:20	165	84,4	397	415	0	0
28	13-jul-10	12:37:15	169	65,2	349	440	0	0
29	13-jul-10	12:44:00	176	6,6	320	460	0	0
30	13-jul-10	12:50:17	182	483,1	1044	350	1	0
31	13-jul-10	12:57:16	189	176,4	1413	420	1	0
32	13-jul-10	13:02:23	194	489	1654	375	2	1
promedio				235,8	820,9	553,6	0,3	0,1
Duración en horas			3,23					

Tabla B.69: Datos de la prueba # 69.

prueba N° 70								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	13-jul-10	11:55:21	6	19,2	466	960	2	2
2	13-jul-10	12:01:18	12	10,2	313	930	2	3
3	13-jul-10	12:08:45	19	17,4	426	850	0	0
4	13-jul-10	12:12:27	23	24,3	597	830	0	0
5	13-jul-10	12:18:44	29	13	567	890	0	0



prueba N° 70								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
6	13-jul-10	12:25:26	36	6,3	356	840	0	0
7	13-jul-10	12:32:30	43	246,6	2716	760	0	0
8	13-jul-10	12:36:17	47	38,1	400	630	0	0
9	13-jul-10	12:43:01	54	12,6	379	640	0	0
10	13-jul-10	12:49:01	60	7,1	373	620	0	0
11	13-jul-10	12:56:10	67	17,8	353	620	0	0
12	13-jul-10	13:01:11	72	160,2	2975	550	0	0
13	13-jul-10	13:06:59	77	11,2	347	560	0	0
14	13-jul-10	13:14:32	85	6,2	354	570	0	0
15	13-jul-10	13:19:50	90	26,7	432	560	0	0
16	13-jul-10	13:25:08	96	6,1	338	605	0	0
17	13-jul-10	13:30:48	101	13,5	343	560	0	0
18	13-jul-10	13:37:39	108	7	311	550	0	0
19	13-jul-10	13:42:42	113	238,9	2424	580	0	0
20	13-jul-10	13:49:54	120	15,3	364	460	0	0
21	13-jul-10	13:54:54	125	111,5	304	500	0	0
22	13-jul-10	14:00:13	131	52,2	408	520	0	0
23	13-jul-10	14:07:58	138	545,7	739	470	0	0
24	13-jul-10	14:12:25	143	10,1	338	470	0	0
25	13-jul-10	14:17:57	148	88,6	679	425	0	0
26	13-jul-10	14:24:57	155	109,5	391	465	0	0
27	13-jul-10	14:31:17	162	520,5	639	415	0	0
28	13-jul-10	14:37:11	168	435,4	525	470	0	0
29	13-jul-10	14:42:18	173	32,6	344	440	0	0
30	13-jul-10	14:48:14	179	703,5	932	420	0	0
31	13-jul-10	14:56:38	187	48,1	320	380	0	0
32	13-jul-10	15:01:17	192	248,3	456	485	0	0
33	13-jul-10	15:05:56	196	210,7	1054	340	1	0
34	13-jul-10	15:13:45	204	413	685	350	2	1
35	13-jul-10	15:18:26	209	129,5	388	340	3	2
36	13-jul-10	15:25:36	216	210,6	717	250	1	0
Promedio				132,4	659,8	564,0	0,3	0,2
Duración en horas			3,60					

Tabla B.70: Datos de la prueba # 70.



Prueba N° 71								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	13-jul-10	13:38:27	6	12,4	350	980	2	3
2	13-jul-10	13:44:03	12	16,1	494	930	0	0
3	13-jul-10	13:51:04	19	107,5	405	460	0	0
4	13-jul-10	13:56:52	24	8,1	343	480	0	0
5	13-jul-10	14:01:35	29	296,9	1105	394	1	0
6	13-jul-10	14:09:06	37	45,2	505	405	0	0
7	13-jul-10	14:13:14	41	158,5	404	370	0	0
8	13-jul-10	14:19:03	47	115,8	308	370	0	0
9	13-jul-10	14:26:04	54	17,2	312	450	0	0
10	13-jul-10	14:32:18	60	28,2	316	410	0	0
11	13-jul-10	14:38:43	66	282,1	1110	410	0	0
12	13-jul-10	14:44:08	72	66,3	321	430	0	0
13	13-jul-10	14:49:51	77	808,8	3034	425	0	0
14	13-jul-10	14:57:28	85	153,5	601	410	0	0
15	13-jul-10	15:02:35	90	520,1	1889	340	0	0
16	13-jul-10	15:07:19	95	226,4	874	325	0	0
17	13-jul-10	15:14:44	102	15	293	375	1	1
18	13-jul-10	15:19:35	107	52,3	487	370	1	0
19	13-jul-10	15:26:52	114	152,8	984	360	0	0
20	13-jul-10	15:31:03	119	210,6	560	310	0	0
21	13-jul-10	15:37:32	125	293,4	444	360	1	0
22	13-jul-10	15:43:23	131	149,1	465	360	3	0
23	13-jul-10	15:49:09	137	367,9	686	275	3	0
24	13-jul-10	15:56:05	144	72,2	430	330	2	0
Promedio				174,0	696,7	430,4	0,6	0,2
Duración en horas			2,40					

Tabla B.71: Datos de la prueba # 71.

Prueba N° 72								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	13-jul-10	14:10:25	6	9,7	292	940	2	2
2	13-jul-10	14:14:11	10	28,5	566	920	2	2
3	13-jul-10	14:20:08	16	79,8	1355	910	1	1
4	13-jul-10	14:27:28	23	72,9	953	890	1	1
5	13-jul-10	14:32:58	28	55,9	430	905	0	0



Prueba N° 72								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
6	13-jul-10	14:39:43	35	19,4	285	707	0	0
7	13-jul-10	14:45:31	41	14,7	370	860	0	0
8	13-jul-10	14:51:04	47	485,6	2473	810	0	0
9	13-jul-10	14:58:43	54	600,5	953	360	0	0
10	13-jul-10	15:03:30	59	175,5	960	400	0	0
11	13-jul-10	15:08:17	64	417,5	571	360	0	0
12	13-jul-10	15:15:53	71	323,2	1580	475	0	0
13	13-jul-10	15:20:36	76	762,9	1720	285	0	0
14	13-jul-10	15:28:02	84	475,9	908	335	0	0
15	13-jul-10	15:32:00	88	372,1	870	320	0	0
16	13-jul-10	15:38:46	94	240,9	520	340	1	1
17	13-jul-10	15:44:54	100	123,9	704	230	1	0
18	13-jul-10	15:50:15	106	53,6	345	270	1	0
19	13-jul-10	15:57:37	113	163,8	380	300	0	0
20	13-jul-10	16:09:15	125	279,8	728	310	0	0
21	13-jul-10	16:15:55	131	587,9	1608	275	0	0
Promedio				254,5	884,3	533,4	0,4	0,3
Duración en horas			2,18					

Tabla B.72: Datos de la prueba # 72.

Prueba N° 73							
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	13-jul-10	19:15:52	6	62,8	860	2	1
2	13-jul-10	19:21:38	12	165,1	780	1	1
3	13-jul-10	19:28:21	19	212,8	780	0	0
4	13-jul-10	19:33:54	24	782,4	640	1	0
5	13-jul-10	19:39:21	30	230,3	480	0	0
6	13-jul-10	19:46:10	37	820,4	510	0	0
7	13-jul-10	19:52:02	43	604,5	500	0	0
8	13-jul-10	19:58:11	49	233,5	530	0	0
9	13-jul-10	20:03:34	54	122	550	0	0
10	13-jul-10	20:09:36	60	354,4	510	0	0
11	13-jul-10	20:16:29	67	750,3	480	0	0
12	13-jul-10	20:22:00	73	788,2	450	1	0
13	13-jul-10	20:27:42	78	652,4	460	1	0



Prueba N° 73							
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
14	13-jul-10	20:34:15	85	719,2	480	1	0
15	13-jul-10	20:39:27	90	406,4	430	1	0
16	13-jul-10	20:46:01	97	292,8	460	1	0
17	13-jul-10	20:51:56	102	459,4	450	2	0
18	13-jul-10	20:57:52	108	499,9	450	1	0
19	13-jul-10	21:03:29	114	567,1	440	1	0
20	13-jul-10	21:10:32	121	766,4	320	2	0
21	13-jul-10	21:16:55	127	700,1	380	2	0
22	13-jul-10	21:22:43	133	761,2	360	1	0
23	13-jul-10	21:30:32	141	539,1	340	0	0
24	13-jul-10	21:37:28	148	757,6	310	0	0
25	13-jul-10	21:43:42	154	449,1	280	0	0
26	13-jul-10	21:47:17	158	541,4	210	0	0
Promedio				509,2	478,5	0,7	0,1
Duración en horas			2,63				

Tabla B.73: Datos de la prueba # 73.

Prueba N° 74							
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	13-jul-10	19:16:57	6	76,9	930	1	1
2	13-jul-10	19:22:58	12	228,7	860	1	1
3	13-jul-10	19:29:48	19	541,4	830	0	0
4	13-jul-10	19:35:30	25	766,7	560	0	0
5	13-jul-10	19:41:33	31	99,2	510	0	0
6	13-jul-10	19:47:26	37	595,7	490	0	0
7	13-jul-10	19:53:11	43	756	580	0	0
8	13-jul-10	19:59:11	49	641	460	1	0
9	13-jul-10	20:07:36	57	696	480	0	0
10	13-jul-10	20:10:25	60	681,7	490	0	0
11	13-jul-10	20:17:21	67	784	480	0	0
12	13-jul-10	20:23:13	73	804,2	450	2	0
13	13-jul-10	20:28:53	78	763	450	2	0
14	13-jul-10	20:35:13	85	784,1	440	2	0
15	13-jul-10	20:40:29	90	805,8	450	2	0
16	13-jul-10	20:46:58	96	627,4	460	2	0



Prueba N° 74							
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
17	13-jul-10	20:52:53	102	786	450	1	0
18	13-jul-10	20:58:50	108	740,1	440	2	0
19	13-jul-10	21:04:31	114	729,6	440	2	0
20	13-jul-10	21:12:00	122	777,7	450	2	0
21	13-jul-10	21:17:40	127	797,5	390	2	0
22	13-jul-10	21:24:13	134	696,5	350	2	0
23	13-jul-10	21:32:26	142	690,1	310	2	0
24	13-jul-10	21:39:16	149	392,6	260	0	0
Promedio				635,9	500,4	1,1	0,1
Duración en horas			2,48				

Tabla B.74: Datos de la prueba # 74.

Prueba N° 75							
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	13-jul-10	19:18:06	6	86,8	880	1	1
2	13-jul-10	19:24:17	12	275,6	800	1	1
3	13-jul-10	19:31:00	19	339	730	0	0
4	13-jul-10	19:36:40	24	615,5	630	0	0
5	13-jul-10	19:42:27	30	258,4	620	0	0
6	13-jul-10	19:48:41	36	326,5	420	0	0
7	13-jul-10	19:54:16	42	783,9	480	0	0
8	13-jul-10	19:59:56	47	195,5	430	0	0
9	13-jul-10	20:08:21	56	767,7	450	1	0
10	13-jul-10	20:11:04	59	699,8	480	0	0
11	13-jul-10	20:18:08	66	726,3	430	0	0
12	13-jul-10	20:24:22	72	186,6	430	0	0
13	13-jul-10	20:29:43	77	770,5	430	0	0
14	13-jul-10	20:36:04	84	624,5	420	0	0
15	13-jul-10	20:41:21	89	727,5	410	1	0
16	13-jul-10	20:48:21	96	234,3	420	2	0
17	13-jul-10	20:54:05	102	736,5	405	1	0
18	13-jul-10	20:57:35	105	557,9	400	0	0
19	13-jul-10	20:59:47	107	461,4	390	1	0
20	13-jul-10	21:05:30	113	141,7	370	2	0
21	13-jul-10	21:13:42	121	363,9	360	2	0



Prueba N° 75							
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
22	13-jul-10	21:18:28	126	237	330	1	0
23	13-jul-10	21:34:27	142	599,4	320	2	0
24	13-jul-10	21:41:44	149	52,5	280	0	0
25	13-jul-10	21:45:00	153	491,6	210	0	0
26	13-jul-10	21:48:43	156	408,9	160	0	0
Promedio				448,8	449,4	0,6	0,1
Duración en horas			2,60				

Tabla B.75: Datos de la prueba # 75.

Prueba N° 76								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	14-jul-10	13:41:03	6	56,6	1426	935	2	3
2	14-jul-10	13:47:34	12	109,7	937	835	0	0
3	14-jul-10	13:53:33	18	26	401	500	1	0
4	14-jul-10	13:59:39	24	759,7	2465	470	0	0
5	14-jul-10	14:05:14	30	488,2	1794	420	1	0
6	14-jul-10	14:12:17	37	170,5	709	440	0	0
7	14-jul-10	14:17:57	42	355,4	831	430	0	0
8	14-jul-10	14:23:03	48	33,1	322	420	0	0
9	14-jul-10	14:29:05	54	238,3	302	430	1	0
10	14-jul-10	14:35:42	60	6	303	230	0	0
11	14-jul-10	14:42:19	67	463,4	1590	240	0	0
12	14-jul-10	14:49:30	74	13,9	314	305	1	0
13	14-jul-10	14:55:15	80	161,1	583	260	1	0
14	14-jul-10	15:00:51	85	242,4	828	315	0	0
15	14-jul-10	15:07:25	92	86,3	349	250	1	0
16	14-jul-10	15:12:44	97	669,1	1485	240	0	0
17	14-jul-10	15:19:19	104	321,5	1032	260	0	0
18	14-jul-10	15:24:44	109	164,6	500	240	2	0
Promedio				242,5	898,4	401,1	0,6	0,2
Duración en horas			1,82					

Tabla B.76: Datos de la prueba # 76.



Prueba N° 77								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	14-jul-10	13:42:01	6	66,2	1004	830	2	3
2	14-jul-10	13:48:31	12	613,2	1408	430	1	1
3	14-jul-10	13:54:33	18	7,8	283	505	1	0
4	14-jul-10	14:00:24	24	218,6	347	500	0	0
5	14-jul-10	14:06:19	30	531,9	772	415	0	0
6	14-jul-10	14:13:07	37	24,6	347	390	1	0
7	14-jul-10	14:18:51	42	790,1	3323	360	0	0
8	14-jul-10	14:24:35	48	401,5	1579	345	0	0
9	14-jul-10	14:29:49	53	409,5	674	430	0	0
10	14-jul-10	14:36:34	60	96,2	333	370	1	0
11	14-jul-10	14:43:04	67	290,9	531	300	0	0
12	14-jul-10	14:50:20	74	600,3	1216	265	0	0
13	14-jul-10	14:55:47	79	99,8	583	235	0	1
14	14-jul-10	15:02:22	86	24	338	295	0	0
15	14-jul-10	15:08:02	92	339,3	929	294	1	0
16	14-jul-10	15:13:08	97	203,5	1798	230	0	0
17	14-jul-10	15:20:28	104	129,8	505	240	2	0
18	14-jul-10	15:26:07	110	181,8	379	260	2	0
Promedio				279,4	908,3	371,9	0,6	0,3
Duración en horas			1,83					

Tabla B.77: Datos de la prueba # 77.

Prueba N° 78								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	14-jul-10	9:19:04	6	9,7	386	800	2	1
2	14-jul-10	9:25:15	12	2,9	489	804	0	0
3	14-jul-10	9:33:23	20	9,8	1814	533	3	2
4	14-jul-10	9:39:33	26	494,6	1271	460	3	2
5	14-jul-10	9:46:35	33	633,4	833	520	3	2
6	14-jul-10	9:52:32	39	715,6	1720	516	0	0
7	14-jul-10	9:58:45	45	258,6	818	549	0	0
8	14-jul-10	10:03:51	50	106	532	460	0	0
9	14-jul-10	10:08:50	55	751,2	1878	517	0	0
10	14-jul-10	10:13:20	60	97,3	469	520	1	0
11	14-jul-10	10:18:23	65	253,9	873	530	0	0



Prueba N° 78								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
12	14-jul-10	10:23:08	70	828	2342	570	1	0
13	14-jul-10	10:27:31	74	24,2	320	569	0	0
14	14-jul-10	10:34:06	81	344,3	740	495	0	0
15	14-jul-10	10:39:51	86	201,7	474	513	0	0
16	14-jul-10	10:46:56	93	688,7	2471	517	0	0
17	14-jul-10	10:52:06	99	383,7	1538	466	0	0
18	14-jul-10	10:59:02	106	555,1	1088	453	0	0
19	14-jul-10	11:04:01	111	387,4	1386	471	0	0
20	14-jul-10	11:10:14	117	230,3	1198	424	0	0
21	14-jul-10	11:16:00	123	416,4	669	480	0	0
22	14-jul-10	11:22:03	129	218,4	568	422	0	0
23	14-jul-10	11:23:24	130	28,4	420	478	0	0
24	14-jul-10	11:28:01	135	203	726	420	0	0
25	14-jul-10	11:33:45	140	188,7	713	521	0	0
26	14-jul-10	11:40:55	147	271,8	868	460	0	0
27	14-jul-10	11:46:37	153	94,1	472	328	0	0
28	14-jul-10	11:52:23	159	326	1551	440	0	0
29	14-jul-10	11:58:15	165	42	397	338	0	0
30	14-jul-10	12:03:42	170	193,8	710	321	0	0
31	14-jul-10	12:09:55	176	540,3	2255	330	0	0
32	14-jul-10	12:16:03	183	481,1	1389	292	0	0
33	14-jul-10	12:22:49	189	174,4	1095	324	0	0
34	14-jul-10	12:29:03	196	29,3	456	492	0	0
35	14-jul-10	12:35:40	202	55,6	365	420	0	0
36	14-jul-10	12:39:54	206	49	377	380	0	0
37	14-jul-10	12:46:18	213	77,9	405	375	0	0
38	14-jul-10	12:58:35	225	170,6	1573	346	0	0
39	14-jul-10	13:04:15	231	139,8	1403	400	0	0
40	14-jul-10	13:10:21	237	193,8	1570	340	0	0
41	14-jul-10	13:16:29	243	261,5	629	300	0	0
42	14-jul-10	13:21:17	248	4,3	326	290	0	0
43	14-jul-10	13:26:41	253	78,6	323	282	0	0
44	14-jul-10	13:33:14	260	290,9	925	250	0	0
Promedio				261,5	973,3	448,1	0,3	0,2
Duración en horas			4,33					

Tabla B.78: Datos de la prueba # 78.



Prueba N° 79								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	14-jul-10	9:27:36	6	3,6	1722	813	0	0
2	14-jul-10	9:34:34	13	32,9	308	357	2	1
3	14-jul-10	9:41:11	20	420,8	701	489	1	1
4	14-jul-10	9:47:49	26	820,5	2393	532	1	1
5	14-jul-10	9:54:02	33	110,6	491	578	1	1
6	14-jul-10	10:00:02	39	366,9	1354	516	2	0
7	14-jul-10	10:04:48	43	176	564	570	2	0
8	14-jul-10	10:09:48	48	257,9	660	630	2	0
9	14-jul-10	10:14:35	53	175,1	982	680	2	0
10	14-jul-10	10:19:46	58	124	4281	908	0	0
11	14-jul-10	10:24:15	63	61,7	1360	936	0	0
12	14-jul-10	10:28:39	67	14,5	372	890	0	0
13	14-jul-10	10:34:57	73	33,7	448	911	0	0
14	14-jul-10	10:40:39	79	82,7	966	762	0	0
15	14-jul-10	10:47:51	86	124,5	908	727	0	0
16	14-jul-10	10:52:55	91	160,8	1466	633	0	0
17	14-jul-10	11:00:12	99	56,7	688	499	0	0
18	14-jul-10	11:05:03	104	74,7	612	687	0	0
19	14-jul-10	11:11:32	110	57,3	716	722	0	0
20	14-jul-10	11:17:01	116	127,6	787	650	0	0
21	14-jul-10	11:24:33	123	19,3	292	641	0	0
22	14-jul-10	11:28:50	127	61,5	506	628	0	0
23	14-jul-10	11:35:40	134	9,8	286	504	0	0
24	14-jul-10	11:41:49	140	36,1	284	429	0	0
25	14-jul-10	11:47:39	146	112,6	467	466	0	0
26	14-jul-10	11:53:23	152	31,2	302	453	0	0
27	14-jul-10	11:58:56	157	240,9	846	328	0	0
28	14-jul-10	12:04:58	163	31,2	278	300	0	0
29	14-jul-10	12:10:51	169	27,8	335	328	0	0
30	14-jul-10	12:17:19	176	247,2	1082	322	0	0
31	14-jul-10	12:23:40	182	21,5	320	348	0	0
32	14-jul-10	12:30:26	189	48	335	439	0	0
33	14-jul-10	12:36:20	195	NO SE TOMARON		298	0	0
Promedio				130,3	847,3	575,0	0,4	0,1
Duración en horas			3,25					

Tabla B.79: Datos de la prueba # 79.



Prueba N° 80								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	14-jul-10	9:29:22	6	14,8	3656	820	1	0
2	14-jul-10	9:38:05	15	52,8	1435	863	1	1
3	14-jul-10	9:43:22	20	7,1	308	643	1	0
4	14-jul-10	9:50:00	27	81,6	520	450	1	1
5	14-jul-10	9:56:18	33	56	492	511	1	0
6	14-jul-10	10:01:33	38	30,1	319	440	0	0
7	14-jul-10	10:06:42	43	156,6	587	430	0	0
8	14-jul-10	10:15:47	52	62,2	394	336	0	0
9	14-jul-10	10:21:16	58	541,7	737	429	1	0
10	14-jul-10	10:24:44	61	500,2	1415	401	1	0
11	14-jul-10	10:30:44	67	144,1	325	400	0	0
12	14-jul-10	10:35:41	72	15,2	327	436	0	0
13	14-jul-10	10:41:46	78	52,9	505	530	0	0
14	14-jul-10	10:48:48	85	20,7	328	472	0	0
15	14-jul-10	10:53:40	90	125,9	734	440	0	0
16	14-jul-10	11:01:20	98	202,9	939	420	0	0
17	14-jul-10	11:05:56	102	74,3	577	428	0	0
18	14-jul-10	11:13:10	110	42,2	561	447	0	0
19	14-jul-10	11:18:31	115	442,9	1245	403	0	0
20	14-jul-10	11:24:12	121	13,8	284	420	1	0
21	14-jul-10	11:30:15	127	9,9	283	460	0	0
22	14-jul-10	11:36:26	133	7,6	277	451	0	0
23	14-jul-10	11:42:33	139	83,5	450	390	0	0
24	14-jul-10	11:48:25	145	121,8	460	380	0	0
25	14-jul-10	11:54:27	151	11,5	259	428	0	0
26	14-jul-10	11:59:43	156	154,4	430	376	0	0
27	14-jul-10	12:06:05	163	97,3	551	343	0	0
28	14-jul-10	12:11:43	168	258,7	808	300	0	0
29	14-jul-10	12:18:17	175	47,4	326	336	0	0
30	14-jul-10	12:24:59	181	33,9	493	302	2	0
31	15-jul-10	12:31:18	188	333	1557	291	0	0
Promedio				122,5	696,2	444,4	0,3	0,1
Duración en horas			3,13					

Tabla B.80: Datos de la prueba # 80.



Prueba N° 81								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	14-jul-10	9:31:10	6	25,6	2437	871	1	0
2	14-jul-10	9:36:28	11	28,7	1793	836	1	1
3	14-jul-10	9:44:35	19	106,8	4439	860	1	1
4	14-jul-10	9:51:06	26	212,6	1907	830	0	1
5	14-jul-10	9:57:32	32	63,7	1257	830	0	0
6	14-jul-10	10:02:51	37	82,7	2130	816	0	0
7	14-jul-10	10:07:55	42	170,6	809	830	0	0
8	14-jul-10	10:12:20	47	338,1	2914	844	0	0
9	14-jul-10	10:17:03	52	179,7	1298	412	0	0
10	14-jul-10	10:25:20	60	815,1	1622	530	0	0
11	14-jul-10	10:31:46	66	101,8	705	408	0	0
12	14-jul-10	10:36:27	71	582,8	977	440	0	0
13	14-jul-10	10:42:46	77	10,1	340	410	0	0
14	14-jul-10	10:50:18	85	37,1	280	430	0	0
15	14-jul-10	10:54:39	89	115,8	741	380	0	0
16	14-jul-10	11:02:09	97	612,9	2718	400	0	0
17	14-jul-10	11:06:33	101	484,8	2095	426	0	0
18	14-jul-10	11:14:22	109	128,8	487	424	0	0
19	14-jul-10	11:19:16	114	219,7	917	408	0	0
20	14-jul-10	11:25:17	120	118,9	618	413	1	0
21	14-jul-10	11:30:54	125	13,4	271	465	0	0
22	14-jul-10	11:37:38	132	29,7	329	441	0	0
23	14-jul-10	11:43:37	138	61,3	536	404	0	0
24	14-jul-10	11:49:10	144	368,3	1420	368	0	0
25	14-jul-10	11:55:09	150	105,9	1103	381	0	0
26	14-jul-10	12:00:21	155	134,2	730	376	0	0
27	14-jul-10	12:06:33	161	28,8	314	314	0	0
28	14-jul-10	12:12:33	167	175,5	1126	255	0	0
29	14-jul-10	12:18:48	173	163,7	502	289	0	0
30	14-jul-10	12:26:02	181	41,3	528	288	0	0
31	14-jul-10	12:32:35	187	162,3	1128	247	0	0
Promedio				184,5	1241,0	504,1	0,1	0,1
Duración en horas			3,12					

Tabla B.81: Datos de la prueba # 81.



Prueba N° 82								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	14-jul-10	10:26:52	6	44,2	1824	815	2	2
2	14-jul-10	10:33:03	13	25,5	1154	935	2	1
3	14-jul-10	10:38:43	18	60	1709	980	2	3
4	14-jul-10	10:45:00	25	52,3	1186	894	1	3
5	14-jul-10	10:51:02	31	167,3	3305	851	0	0
6	14-jul-10	10:57:57	37	147,6	2083	884	0	0
7	14-jul-10	11:02:51	42	162,4	1279	825	0	0
8	14-jul-10	11:09:26	49	173,9	1263	764	0	0
9	14-jul-10	11:15:03	55	448,1	1550	437	0	0
10	14-jul-10	11:21:04	61	404,2	1546	427	2	0
11	14-jul-10	11:27:20	67	245,5	1387	474	2	0
12	14-jul-10	11:33:02	73	218,5	1019	390	2	0
13	14-jul-10	11:40:22	80	382,9	904	365	2	0
14	14-jul-10	11:45:35	85	52,6	322	366	2	0
15	14-jul-10	11:51:08	91	432,9	1818	360	0	0
16	14-jul-10	11:57:14	97	277,7	1293	320	0	0
17	14-jul-10	12:01:27	101	413	1850	230	0	0
18	14-jul-10	12:09:06	109	314,3	1093	334	0	0
19	14-jul-10	12:15:11	115	304,7	1245	340	0	0
20	14-jul-10	12:21:52	121	361,9	1890	282	0	0
21	14-jul-10	12:27:19	127	437,4	1840	280	0	0
22	14-jul-10	12:34:36	134	426,1	1703	290	1	0
23	14-jul-10	12:39:26	139	22	328	270	1	0
24	14-jul-10	12:44:44	144	128,3	452	226	1	0
25	14-jul-10	12:52:12	152	170,3	518	226	1	0
26	14-jul-10	12:56:47	156	228,5	1950	226	1	0
Promedio				234,7	1404,3	492,0	0,8	0,3
Duración en horas			2,60					

Tabla B.82: Datos de la prueba # 82.

Prueba N° 83								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	14-jul-10	12:59:28	6	28,8	1197	939	1	1
2	14-jul-10	13:06:13	19	129,4	2471	999	2	3
3	14-jul-10	13:11:09	24	322,5	6612	866	1	0



Prueba N° 83								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
4	14-jul-10	13:17:16	30	31,9	395	850	0	0
5	14-jul-10	13:22:27	35	401,5	1067	530	0	0
6	14-jul-10	13:27:13	40	604,7	2040	430	1	0
7	14-jul-10	13:33:53	46	48,3	406	350	1	1
8	14-jul-10	13:40:00	53	397,6	930	320	0	0
9	14-jul-10	13:46:45	59	4,4	313	350	0	0
10	14-jul-10	13:52:35	65	65,1	363	330	1	0
11	14-jul-10	13:58:37	71	311,5	523	420	0	0
12	14-jul-10	14:04:14	77	34,7	417	340	1	0
13	14-jul-10	14:11:35	84	16,9	391	320	1	0
14	14-jul-10	14:17:17	90	290,8	814	285	0	0
15	14-jul-10	14:22:11	95	15,4	282	300	0	0
16	14-jul-10	14:25:33	98	510,8	2011	310	0	0
17	14-jul-10	14:30:49	103	218,7	494	305	0	0
18	14-jul-10	14:36:58	109	88	432	240	0	0
Promedio				195,6	1175,4	471,3	0,5	0,3
Duración en horas			1,82					

Tabla B.83: Datos de la prueba # 83.

Prueba N° 84								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	14-jul-10	14:20:15	6	21,4	290	850	2	2
2	14-jul-10	14:28:19	14	16,7	311	865	2	3
3	14-jul-10	14:34:47	20	8,3	292	860	1	1
4	14-jul-10	14:40:43	26	86,2	460	830	1	0
5	14-jul-10	14:47:15	33	93,6	395	810	0	0
6	14-jul-10	14:54:03	40	143,3	407	300	0	0
7	14-jul-10	14:59:53	45	366,3	651	320	0	0
8	14-jul-10	15:05:24	51	283,5	593	400	0	0
9	14-jul-10	15:11:37	57	31,8	326	310	1	0
10	14-jul-10	15:18:11	64	86,4	334	370	0	0
11	14-jul-10	15:23:28	69	58,1	296	325	0	0
12	14-jul-10	15:30:10	76	277,8	513	365	0	0
13	14-jul-10	15:34:33	80	86	436	350	0	0
14	14-jul-10	15:45:21	91	84,7	430	330	0	0



Prueba N° 84								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
15	14-jul-10	15:51:19	97		x	260	0	0
16	14-jul-10	15:57:20	103		x	280	0	0
Promedio				117,4	409,6	489,1	0,4	0,4
Duración en horas			1,72					

Tabla B.84: Datos de la prueba # 84.

Prueba N° 85								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	15-jul-10	9:11:19	6	808,3	1597	410	2	1
2	15-jul-10	9:15:40	10	288,7	1899	742	0	0
3	15-jul-10	9:22:27	17	693,3	2734	381	0	0
4	15-jul-10	9:27:38	22	784,5	4551	305	0	0
5	15-jul-10	9:34:29	29	791,3	5587	413	0	0
6	15-jul-10	9:40:22	35	333,1	2685	360	0	0
7	15-jul-10	9:46:16	41	178,3	582	354	0	0
8	15-jul-10	9:51:51	46	700,9	3510	305	0	0
9	15-jul-10	9:56:35	51	642,1	3019	342	0	0
10	15-jul-10	10:01:57	56	237,4	1343	350	0	0
11	15-jul-10	10:09:45	64	156,1	1264	340	0	0
12	15-jul-10	10:15:51	70	548,8	2700	285	1	0
13	15-jul-10	10:22:20	77	82,4	451	330	1	0
14	15-jul-10	10:27:52	82	328,8	571	290	1	0
15	15-jul-10	10:34:06	89	214,5	1626	260	2	0
16	15-jul-10	10:38:48	93	426,8	2341	250	3	0
17	15-jul-10	10:45:29	100	40,5	370	250	3	0
Promedio				426,8	2166,5	351,0	0,8	0,1
Duración en horas			1,67					

Tabla B.85: Datos de la prueba # 85.

Prueba N° 86								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	15-jul-10	18:24:31	6	147,8	1951	880	1	1
2	15-jul-10	18:29:54	11	407,9	4712	830	1	0
3	15-jul-10	18:36:17	18	454,2	4220	830	0	0



Prueba N° 86								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
4	15-jul-10	18:42:39	24	791,1	3087	640	0	0
5	15-jul-10	18:48:21	30	478	2112	590	1	0
6	15-jul-10	18:54:32	36	156,3	822	600	0	0
7	15-jul-10	18:58:35	40	249,9	1520	560	1	0
8	15-jul-10	19:05:48	47	96,3	663	540	1	0
9	15-jul-10	19:12:57	54	168,8	628	530	0	0
10	15-jul-10	19:18:05	60	658,5	2434	530	1	0
11	15-jul-10	19:25:43	67	707,2	3165	470	1	0
12	15-jul-10	19:30:02	72	525,7	2414	500	2	0
13	15-jul-10	19:37:01	79	178,2	587	500	1	0
14	15-jul-10	19:43:10	85	597,8	2786	510	2	0
15	15-jul-10	19:48:58	90	208,7	1100	470	0	0
16	15-jul-10	19:53:50	95	634,2	3081	480	0	0
17	15-jul-10	20:01:30	103	795,2	3376	480	0	0
18	15-jul-10	20:06:52	108	307,4	1804	480	0	0
19	15-jul-10	20:13:17	115	630,8	3144	450	0	0
20	15-jul-10	20:17:53	119	685,1	2802	460	0	0
21	15-jul-10	20:24:48	126	792,6	4737	430	2	0
22	15-jul-10	20:30:12	132	548,7	2422	450	2	0
23	15-jul-10	20:34:49	136	463,2	2270	390	1	0
24	15-jul-10	20:42:01	144	258,4	3945	320	0	0
25	15-jul-10	20:47:49	149	376,3	1866	300	0	0
26	15-jul-10	20:53:29	155	160,6	1904	200	0	0
Promedio				441,5	2444,3	516,2	0,7	0,0
Duración en horas			2,58					

Tabla B.86: Datos de la prueba # 86.

Prueba N° 87								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	15-jul-10	18:23:24	6	172,2	3977	870	1	2
2	15-jul-10	18:28:37	11	162,3	2500	850	1	0
3	15-jul-10	18:35:02	18	238,6	2086	830	0	0
4	15-jul-10	18:41:09	24	169,1	630	720	0	0
5	15-jul-10	18:47:07	30	803,3	3832	520	0	0
6	15-jul-10	18:53:07	36	773	2055	540	0	0



Prueba N° 87								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
7	15-jul-10	18:57:19	40	517,5	3179	500	0	0
8	15-jul-10	19:04:47	47	417,6	2576	550	1	0
9	15-jul-10	19:11:01	54	211	1576	530	1	0
10	15-jul-10	19:17:07	60	631,8	3012	520	1	0
11	15-jul-10	19:23:49	66	761,1	3022	460	1	0
12	15-jul-10	19:28:50	71	269,8	1654	420	2	0
13	15-jul-10	19:35:37	78	765,1	4335	506	1	0
14	15-jul-10	19:42:03	85	275,3	1605	480	2	0
15	15-jul-10	19:47:36	90	135,7	1365	450	2	0
16	15-jul-10	19:52:47	95	273,1	2231	420	3	0
17	15-jul-10	20:00:07	103	386,5	1282	500	3	0
18	15-jul-10	20:05:02	108	696,7	4147	430	2	0
19	15-jul-10	20:11:37	114	405	1629	420	1	0
20	15-jul-10	20:16:41	119	754,7	4610	420	1	0
21	15-jul-10	20:23:10	126	240,6	2091	460	3	0
22	15-jul-10	20:28:47	131	225,4	2092	380	0	0
23	15-jul-10	20:33:35	136	139,2	544	280	0	0
24	15-jul-10	20:40:33	143	156	1049	240	0	0
Promedio				399,2	2378,3	512,3	1,1	0,1
Duración en horas			2,38					

Tabla B.87: Datos de la prueba # 87.

Prueba N° 88								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	15-jul-10	18:22:16	6	12,3	675	830	1	2
2	15-jul-10	18:27:38	11	141,7	1234	850	1	1
3	15-jul-10	18:33:45	17	163,1	457	630	1	0
4	15-jul-10	18:40:09	24	149	787	630	2	0
5	15-jul-10	18:45:56	29	21	347	590	1	0
6	15-jul-10	18:51:38	35	44	468	570	1	0
7	15-jul-10	18:56:18	40	21,5	375	510	0	0
8	15-jul-10	19:03:40	47	363,2	1286	530	1	0
9	15-jul-10	19:10:05	54	390,9	1426	520	0	0
10	15-jul-10	19:16:11	60	597,6	1497	480	0	0
11	15-jul-10	19:22:02	66	13,9	319	430	1	0



Prueba N° 88								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
12	15-jul-10	19:28:05	72	759,3	4402	380	2	0
13	15-jul-10	19:34:43	78	77,7	451	400	1	0
14	15-jul-10	19:41:13	85	832,3	2344	380	1	0
15	15-jul-10	19:46:43	90	765,3	4691	400	2	0
16	15-jul-10	19:51:44	95	270,3	1597	410	2	0
17	15-jul-10	19:59:02	103	651,6	2498	400	2	0
18	15-jul-10	20:04:19	108	66,2	376	380	0	0
19	15-jul-10	20:10:39	114	607,1	2332	360	0	0
20	15-jul-10	20:15:50	119	408	1845	360	1	0
21	15-jul-10	20:21:38	125	260	2133	250	0	0
Promedio				315,0	1501,9	490,0	1,0	0,1
Duración en horas			2,08					

Tabla B.88: Datos de la prueba # 88.

Prueba N° 89								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	14-jul-10	18:54:00	6	482,6	1379	580	1	0
2	14-jul-10	18:58:31	10	128,8	739	580	1	0
3	14-jul-10	19:05:23	17	622,1	2948	600	2	0
4	14-jul-10	19:11:24	23	256,8	1522	900	0	0
5	14-jul-10	19:19:11	31	103,1	1797	920	1	0
6	14-jul-10	19:23:54	35	283,4	3674	880	1	0
7	14-jul-10	19:29:50	41	20	385	910	2	0
8	14-jul-10	19:37:17	49	27,4	578	860	1	0
9	14-jul-10	19:42:52	54	6,7	306	840	0	0
10	14-jul-10	19:47:19	59	5,1	305	840	0	0
11	14-jul-10	19:53:39	65	3,2	337	540	0	0
12	14-jul-10	20:00:12	72	81,4	851	480	1	0
13	14-jul-10	20:06:00	78	201,3	1438	480	0	0
14	14-jul-10	20:12:40	84	603,5	2132	450	0	0
15	14-jul-10	20:18:12	90	390,2	865	480	0	0
16	14-jul-10	20:24:32	96	106,7	1263	410	0	0
17	14-jul-10	20:29:46	101	120,2	1410	460	0	0
18	14-jul-10	20:36:23	108	523,4	1692	410	0	0
19	14-jul-10	20:41:28	113	451,5	1222	380	0	0



Prueba N° 89								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
20	14-jul-10	20:48:36	120	27,8	507	360	0	0
21	14-jul-10	20:54:40	126	526,3	2844	360	0	0
22	14-jul-10	20:59:30	131	587,4	3326	310	0	0
23	14-jul-10	21:05:44	137	760,6	3975	280	0	0
24	14-jul-10	21:14:45	146	265,7	3050	210	0	0
25	14-jul-10	21:19:07	151	125,2	910	240	0	0
26	14-jul-10	21:27:27	159	338,7	1908	200	0	0
Promedio				271,1	1590,9	536,9	0,4	0,0
Duración en horas			2,65					

Tabla B.89: Datos de la prueba # 89.

Prueba N° 90								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	14-jul-10	19:14:30	6	854,7	1507	560	0	0
2	14-jul-10	19:22:04	14	253,1	701	550	0	0
3	14-jul-10	19:26:33	18	20,6	332	710	0	0
4	14-jul-10	19:32:08	24	25	419	810	0	0
5	14-jul-10	19:40:37	32	12,5	360	830	0	0
6	14-jul-10	19:45:28	37	7,8	313	890	0	0
7	14-jul-10	19:49:39	41	20,7	927	850	0	0
8	14-jul-10	19:56:11	48	11,2	362	850	0	0
9	14-jul-10	20:02:37	54	24,1	364	850	0	0
10	14-jul-10	20:08:18	60	18,3	508	810	0	0
11	14-jul-10	20:15:36	67	174,1	2026	730	0	0
12	14-jul-10	20:20:37	72	148,9	844	810	0	0
13	14-jul-10	20:26:26	78	240	2038	810	0	0
14	14-jul-10	20:31:43	83	83,9	530	780	0	0
15	14-jul-10	20:38:32	90	797,2	5340	550	0	0
16	14-jul-10	20:43:36	95	771,9	2191	520	2	0
17	14-jul-10	20:51:27	103	441,7	1634	480	2	0
18	14-jul-10	20:57:31	109	713,7	3249	480	1	0
19	14-jul-10	21:01:47	113	820,9	2929	470	1	0
20	14-jul-10	21:08:59	120	596,9	1990	480	1	0
21	14-jul-10	21:17:26	129	82,5	589	530	1	0
22	14-jul-10	21:21:42	133	440,4	1191	430	1	0



Prueba N° 90								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
23	14-jul-10	21:29:51	141	516,4	2355	430	1	0
24	14-jul-10	21:35:15	147	746,6	4723	480	1	0
25	14-jul-10	21:37:40	149	719,5	3858	450	1	0
26	14-jul-10	21:44:11	156	541,7	3841	440	1	0
27	14-jul-10	21:51:22	163	752,5	3445	490	0	0
28	14-jul-10	21:57:29	169	765,5	4575	310	2	0
29	14-jul-10	22:00:57	172	768,9	2639	240	2	0
30	14-jul-10	22:04:13	176	681,7	4536	250	2	0
31	14-jul-10	22:07:32	179	743,8	4480	260	2	0
32	14-jul-10	22:14:29	186	724,8	2657	250	2	0
33	14-jul-10	22:19:34	191	772,4	2571	250	1	0
Promedio				433,1	2121,9	564,5	0,7	0,0
Duración en horas			3,18					

Tabla B.90: Datos de la prueba # 90.

Prueba N° 91								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	14-jul-10	19:12:46	6	309,2	1132	550	4	1
2	14-jul-10	19:20:25	14	127,1	1073	860	0	0
3	14-jul-10	19:25:01	19	21,7	300	870	0	0
4	14-jul-10	19:30:48	24	25,2	554	820	0	0
5	14-jul-10	19:38:53	32	94,8	3428	860	0	0
6	14-jul-10	19:43:50	37	75,4	1234	860	0	0
7	14-jul-10	19:48:08	42	4,8	258	870	0	0
8	14-jul-10	19:54:41	48	6,8	345	830	0	0
9	14-jul-10	20:01:07	55	12,9	373	810	0	0
10	14-jul-10	20:07:00	61	55,4	817	780	1	0
11	14-jul-10	20:13:59	67	838,6	3087	510	1	0
12	14-jul-10	20:19:16	73	441,2	1472	470	1	0
13	14-jul-10	20:25:19	79	142,5	1307	460	1	0
14	14-jul-10	20:30:53	84	815,9	3948	450	1	0
15	14-jul-10	20:37:28	91	216,7	1358	480	1	0
16	14-jul-10	20:42:20	96	697,9	2894	510	1	0
17	14-jul-10	20:50:03	104	788,9	5565	440	1	0
18	14-jul-10	20:55:42	109	744,6	5141	460	0	0



Prueba N° 91								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
19	14-jul-10	21:00:46	114	790,8	4729	400	0	0
20	14-jul-10	21:06:57	120	756,2	4780	410	0	0
21	14-jul-10	21:15:49	129	796,2	3970	500	0	0
22	14-jul-10	21:20:14	134	278,7	2024	380	0	0
23	14-jul-10	21:28:25	142	541,4	2332	400	0	0
24	14-jul-10	21:32:32	146	606,7	2768	340	0	0
25	14-jul-10	21:36:29	150	46,5	756	350	0	0
26	14-jul-10	21:42:55	156	257,8	1424	350	0	0
27	14-jul-10	21:49:13	163	343,6	1635	310	0	0
28	14-jul-10	21:54:58	168	658,6	6495	440	1	0
29	14-jul-10	22:00:17	174	734,3	906	230	0	0
30	14-jul-10	22:03:02	177	754	2226	310	0	0
31	14-jul-10	22:06:42	180	741,5	2187	280	1	0
32	14-jul-10	22:13:09	187	735,6	5905	270	3	0
Promedio				420,7	2388,2	526,9	0,5	0,0
Duración en horas			3,12					

Tabla B.91: Datos de la prueba # 91.

Prueba N° 92								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	15-jul-10	9:09:31	6	85,6	2236	762	2	2
2	15-jul-10	9:15:30	12	x		920	1	1
3	15-jul-10	9:19:58	16	48,3	1967	824	0	0
4	15-jul-10	9:25:43	22	144,9	2790	815	0	0
5	15-jul-10	9:31:31	28	x		428	0	0
6	15-jul-10	9:36:41	33	560,8	1552	400	1	0
7	15-jul-10	9:43:16	40	325,4	1180	400	2	0
8	15-jul-10	9:50:01	47	666,1	2056	420	1	0
9	15-jul-10	9:54:53	51	307	1569	460	1	0
10	15-jul-10	10:00:19	57	570,2	1973	440	2	0
11	15-jul-10	10:06:43	63	598,9	1384	400	2	0
12	15-jul-10	10:13:35	70	811,3	2567	410	2	0
13	15-jul-10	10:20:46	77	108,1	493	430	2	0
14	15-jul-10	10:25:38	82	463,7	2310	425	2	0
15	15-jul-10	10:31:30	88	452,9	1566	400	2	0



Prueba N° 92								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
16	15-jul-10	10:37:11	94	610,1	2348	380	0	0
17	15-jul-10	10:43:55	100	566,8	2493	420	0	0
18	15-jul-10	10:48:49	105	451,1	2067	350	0	0
19	15-jul-10	10:55:07	112	445,5	1523	345	0	0
20	15-jul-10	10:59:59	116	632,2	2189	340	1	0
21	15-jul-10	11:02:25	119	141,2	953	360	0	0
22	15-jul-10	11:07:11	124	249,5	894	370	0	0
23	15-jul-10	11:13:44	130	552,9	1690	360	1	0
24	15-jul-10	11:19:37	136	332	1878	380	1	0
25	15-jul-10	11:25:33	142	161,1	458	274	1	0
26	15-jul-10	11:31:05	148	511,7	2566	300	1	0
27	15-jul-10	11:37:02	154	148,8	609	317	1	0
28	15-jul-10	11:44:25	161	203,3	1356	263	1	0
29	15-jul-10	11:49:08	166	528	2616	256	1	0
30	15-jul-10	11:55:17	172	256,5	1739	226	1	0
31	15-jul-10	12:01:45	178	324,7	1605	243	1	0
32	16-jul-10	12:13:02	190	366,9	2756	237	1	0
33	16-jul-10	12:21:39	198	75,4	432	180	1	0
Promedio				377,4	1736,0	410,2	1,0	0,1
Duración en horas			3,30					

Tabla B.92: Datos de la prueba # 92.

Prueba N° 93								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	15-jul-10	9:09:59	6	65,6	3214	754	2	2
2	15-jul-10	9:14:32	11	15,5	1300	959	1	1
3	15-jul-10	9:21:03	18	34,2	1204	860	0	0
4	15-jul-10	9:26:51	23	41,4	1550	822	0	1
5	15-jul-10	9:33:07	30	90,8	799	618	0	1
6	15-jul-10	9:38:16	35	243,2	1403	401	0	0
7	15-jul-10	9:44:23	41	463,7	1093	397	0	0
8	15-jul-10	9:51:04	48	84,1	741	550	0	0
9	15-jul-10	9:55:38	52	636	2888	510	0	0
10	15-jul-10	10:01:01	58	146,3	840	430	0	0
11	15-jul-10	10:08:29	65	113,4	1316	440	0	0



Prueba N° 93								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
12	15-jul-10	10:14:40	71	803,3	2814	450	0	0
13	15-jul-10	10:20:44	77	*		430	0	0
14	15-jul-10	10:26:33	83	617,1	3079	330	0	0
15	15-jul-10	10:32:58	89	87,3	944	330	0	0
16	15-jul-10	10:38:06	95	369,4	1637	360	0	0
17	15-jul-10	10:44:36	101	60	419	270	0	0
18	15-jul-10	10:50:40	107	*		310	0	0
19	15-jul-10	10:55:55	112	165,6	1135	295	0	0
20	15-jul-10	11:00:28	117	173,1	841	270	0	0
21	15-jul-10	11:07:54	124	126,5	686	255	0	0
22	15-jul-10	11:14:10	131	410,2	1212	235	1	0
23	16-jul-10	11:21:00	138	134,3	489	240	0	0
24	15-jul-10	11:26:26	143	127,2	761	230	1	0
Promedio				227,6	1380,2	447,8	0,2	0,2
Duración en horas			2,38					

Tabla B.93: Datos de la prueba # 93.

Prueba N° 94								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	15-jul-10	9:53:06	6	75,1	3121	980	2	3
2	15-jul-10	9:57:29	10	113	2095	930	2	3
3	15-jul-10	10:02:44	15	131,8	1401	940	1	3
4	15-jul-10	10:10:55	23	419,1	653	470	1	1
5	15-jul-10	10:16:52	29	290,5	1462	480	1	0
6	15-jul-10	10:23:19	36	177,8	808	330	1	0
7	15-jul-10	10:29:02	42	492,7	2301	400	1	0
8	15-jul-10	10:35:21	48	367	1151	405	0	0
9	15-jul-10	10:39:51	52	293,4	2495	360	0	0
10	15-jul-10	10:46:38	59	18,8	301	355	0	0
11	15-jul-10	10:49:38	62	536,1	2370	340	0	0
12	15-jul-10	10:52:31	65	173,9	1338	350	0	0
13	15-jul-10	10:58:05	71	356,6	962	320	0	0
14	15-jul-10	11:09:25	82	89	631	325	1	0
15	15-jul-10	11:15:52	88	36	346	280	1	0
16	15-jul-10	11:22:03	95	106,1	910	235	2	0



Prueba N° 94								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
17	15-jul-10	11:27:55	100	558,6	2926	240	1	0
18	15-jul-10	11:33:07	106	385,1	2822	200	1	0
Promedio				256,7	1560,7	441,1	0,8	0,6
Duración en horas			1,77					

Tabla B.94: Datos de la prueba # 94.

Prueba N° 95								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	15-jul-10	9:54:03	6	53,5	2043	980	2	3
2	15-jul-10	9:58:25	10	41,3	533	900	2	3
3	15-jul-10	10:03:41	15	304,3	1680	430	1	0
4	15-jul-10	10:11:57	23	169,4	681	370	1	0
5	15-jul-10	10:17:31	29	750	1503	420	1	0
6	15-jul-10	10:24:14	36	321,5	1360	330	1	0
7	15-jul-10	10:30:17	42	90,4	322	370	0	0
8	15-jul-10	10:36:01	48	202,2	1342	320	0	0
9	15-jul-10	10:40:38	52	750,9	3802	320	0	0
10	15-jul-10	10:47:20	59	591,9	2119	270	0	0
11	15-jul-10	10:53:28	65	55,8	604	250	0	0
12	15-jul-10	10:59:10	71	32,3	397	340	0	0
13	15-jul-10	11:03:16	75	122,9	1135	330	0	0
14	15-jul-10	11:10:18	82	377,6	1484	200	1	0
Promedio				276,0	1357,5	416,4	0,6	0,4
Duración en horas			1,37					

Tabla B.95: Datos de la prueba # 95.

Prueba N° 96								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	15-jul-10	12:20:29	6	13,8	328	150	2	3
2	15-jul-10	12:24:27	10	10,4	332	910	0	0
3	15-jul-10	12:31:18	17	54,4	361	385	1	0
4	15-jul-10	12:42:44	28	288,8	1181	340	0	0
5	15-jul-10	12:44:54	30	498,1	1692	345	0	0
6	15-jul-10	12:48:10	34	5,2	307	350	0	0



Prueba N° 96								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
7	15-jul-10	12:57:05	43	17,5	381	315	0	0
8	15-jul-10	13:02:23	48	139,4	432	255	0	0
9	15-jul-10	13:06:37	52	3,1	316	760	0	0
Promedio				114,5	592,2	423,3	0,3	0,3
Duración en horas			0,87					

Tabla B.96: Datos de la prueba # 96.

Prueba N° 97								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	15-jul-10	10:48:04	6	64,6	607	840	2	3
2	15-jul-10	10:51:37	9	21,5	441	980	2	3
3	15-jul-10	10:57:08	15	35,1	583	885	1	0
4	15-jul-10	11:01:33	19	105	648	895	1	0
5	15-jul-10	11:08:44	26	262,3	494	320	1	0
6	15-jul-10	11:15:09	33	295,7	531	270	1	0
7	15-jul-10	11:21:41	39	227,7	589	260	1	0
8	15-jul-10	11:27:07	45	210,4	638	259	1	1
9	15-jul-10	11:32:08	50	264,5	1438	236	1	0
10	15-jul-10	11:40:22	58	242,5	2429	206	1	0
11	15-jul-10	11:44:48	62	111,3	560	170	1	0
Promedio				167,3	814,4	483,7	1,2	0,6
Duración en horas			1,03					

Tabla B.97: Datos de la prueba # 97.

Prueba N° 98								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	15-jul-10	11:16:34	6	59,1	555	840	3	3
2	15-jul-10	11:23:05	13	376,8	2138	250	2	1
3	15-jul-10	11:28:36	18	537,4	1767	263	1	1
4	15-jul-10	11:34:22	24	48	454	229	1	1
5	15-jul-10	11:41:01	31	57,9	542	268	1	1
6	15-jul-10	11:45:49	35	61,3	615	290	1	0



Prueba N° 98								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
7	15-jul-10	12:01:47	41	x		344	1	0
8	15-jul-10	12:08:18	48	456,7	2844	165	0	0
Promedio				228,2	1273,6	331,1	1,3	0,9
Duración en horas			0,80					

Tabla B.98 Datos de la prueba # 98.

Prueba N° 99								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	15-jul-10	11:49:39	6	78,7	805	857	2	1
2	15-jul-10	11:56:22	13	273,9	1354	746	2	2
3	15-jul-10	12:02:41	19	412,2	1446	310	2	2
4	15-jul-10	12:14:11	31	350,1	1402	251	1	0
5	15-jul-10	12:22:45	39	96	342	280	1	0
6	15-jul-10	12:25:47	42	55,3	321	260	1	0
7	15-jul-10	12:32:35	49	13,1	309	240	1	0
8	15-jul-10	12:39:59	56	91,4	697	210	1	0
9	15-jul-10	12:40:20	57	172,1	1198	215	1	0
10	15-jul-10	12:49:18	66	11	343	200	1	0
11	15-jul-10	12:56:31	73	155,3	597	156	0	0
Promedio				155,4	801,3	338,6	1,2	0,5
Duración en horas			1,22					

Tabla B.99 Datos de la prueba # 99.



ANEXO C: Proceso de calificación.

CO ppm			Temperatura (°C)			Masa (Lbs.)		
0	64,4	10	0	79,3	1	0	0,66	10
65,4	128,8	9	80,3	158,6	2	0,67	1,32	9
129,8	193,2	8	159,6	237,9	3	1,33	1,98	8
194,2	257,6	7	238,9	317,2	4	1,99	2,64	7
258,6	322	6	318,2	396,5	5	2,65	3,3	6
323	386,4	5	397,5	475,8	6	3,31	3,96	5
387,4	450,8	4	476,8	555,1	7	3,97	4,62	4
451,8	515,2	3	556,1	634,4	8	4,63	5,28	3
516,2	579,6	2	635,4	713,7	9	5,29	5,94	2
580,6	644	1	714,7	793	10	5,95	6,6	1

Tabla C.1: Rango de la escala de calificación.



Proceso de calificación y resultados para cada una de las pruebas.

✚ Diámetro de 2 cm.

Altura cm.	Ponderación		
	CO ppm	Temperatura (°C)	Peso (Lbs.)
	0,30	0,50	0,20
26,0	*	*	*
24,0	*	*	*
22,0	463,8	734,8	5,2
20,0	235,2	756,9	4,8
18,0	19,9	285,0	4,2
16,0	73,9	575,4	3,8
14,0	94,8	624,3	3,2
12,0	261,5	448,1	3,4
10,0	271,1	536,9	3,6

Altura cm.	Ponderación		
	CO	Temperatura	Peso
	0,30	0,50	0,20
26,0	*	*	*
24,0	*	*	*
22,0	3,0	10,0	3,0
20,0	7,0	10,0	3,0
18,0	10,0	4,0	4,0
16,0	9,0	8,0	5,0
14,0	9,0	8,0	6,0
12,0	6,0	6,0	5,0
10,0	6,0	7,0	5,0

Tabla C.2: Valores clasificados para cada altura y su respectiva calificación.

Altura cm.	Ponderación			
	CO	Temperatura	Peso	Total
	0.20	0.35	0.10	0.7
26,00	*	*	*	*
24,00	*	*	*	*
22,00	0.90	5.00	0.60	6.50
20,00	2.10	5.00	0.60	7.70
18,00	3.00	2.00	0.80	5.80
16,00	2.70	4.00	1.00	7.70
14,00	2.70	4.00	1.20	7.90
12,00	1.80	3.00	1.00	5.80
10,00	1.80	3.50	1.00	6.30

Tabla C.3: Resultados para todas las alturas y la calificación mayor.



✚ Diámetro de 2.5 cm.

Altura cm.	Ponderación			Altura cm.	Ponderación		
	CO ppm	Temperatura (°C)	Peso (Lbs.)		CO	Temperatura	Peso
	0,30	0,50	0,20		0,30	0,50	0,20
26,0	*	*	6,3	26,0	*	*	1,0
24,0	*	*	5,2	24,0	*	*	3,0
22,0	542,0	741,9	6,2	22,0	2,0	10,0	1,0
20,0	139,8	766,3	5,0	20,0	8,0	10,0	3,0
18,0	22,9	597,7	4,6	18,0	10,0	8,0	4,0
16,0	94,1	530,2	4,0	16,0	9,0	7,0	4,0
14,0	154,4	541,9	3,0	14,0	8,0	7,0	6,0
12,0	130,3	575,0	3,4	12,0	8,0	8,0	5,0
10,0	433,1	564,5	3,6	10,0	4,0	8,0	5,0

Tabla C.4: Valores clasificados para cada altura y su respectiva calificación.

Altura cm.	Ponderación			
	CO	Temperatura	Peso	Total
	0.20	0.35	0.10	0.7
26,00	*	*	0,20	0,2
24,00	*	*	0,60	0,6
22,00	0.60	5.00	0.20	5.8
20,00	2.40	5.00	0.60	8.0
18,00	3.00	4.00	0.80	7.8
16,00	2.70	3.50	0.80	7.0
14,00	2.40	3.50	1.20	7.1
12,00	2.40	4.00	1.00	7.4
10,00	1.20	4.00	1.00	6.2

Tabla C.5: Resultados para todas las alturas y la calificación mayor.



✚ Diámetro de 3 cm.

Altura cm.	Ponderación		
	CO ppm	Temperatura (°C)	Peso (Lbs.)
	0,30	0,50	0,20
26,0	*	*	6,6
24,0	126,4	793,3	5,4
22,0	165,2	718,2	5,2
20,0	221,8	743,2	5,4
18,0	23,1	548,4	4,2
16,0	168,9	536,8	4,2
14,0	235,8	553,6	3,0
12,0	122,5	444,4	3,6
10,0	420,7	526,9	3,4

Altura cm.	Ponderación		
	CO	Temperatura	Peso
	0,30	0,50	0,20
26,0	*	*	1,0
24,0	9,0	*	2,0
22,0	8,0	10,0	3,0
20,0	7,0	10,0	2,0
18,0	10,0	7,0	4,0
16,0	8,0	7,0	4,0
14,0	7,0	7,0	6,0
12,0	9,0	6,0	5,0
10,0	4,0	7,0	5,0

Tabla C.6: Valores clasificados para cada altura y su respectiva calificación.

Altura cm.	Ponderación			
	CO	Temperatura	Peso	Total
	0.20	0.35	0.10	0.7
26,00	*	*	2.70	2.70
24,00	2.70	*	2.70	2.70
22,00	2.40	5.00	0.60	8.0
20,00	2.10	5.00	0.40	7.5
18,00	3.00	3.50	0.80	7.3
16,00	2.40	3.50	0.80	6.7
14,00	2.10	3.50	1.20	6.8
12,00	2.70	3.00	1.00	6.7
10,00	1.20	3.50	1.00	5.7

Tabla C.7: Resultados para todas las alturas y la calificación mayor



✚ Diámetro 3.5 cm.

Altura cm.	Ponderación			Altura cm.	Ponderación		
	CO ppm	Temperatura (°C)	Peso (Lbs.)		CO	Temperatura	Peso
	0,30	0,50	0,20		0,30	0,50	0,20
26,0	173,0	527,3	6,4	26,0	8,0	7,0	1,0
24,0	458,0	628,9	4,5	24,0	3,0	8,0	4,0
22,0	391,3	781,3	5,0	22,0	4,0	10,0	3,0
20,0	18,4	638,0	4,4	20,0	10,0	9,0	4,0
18,0	53,8	564,9	3,8	18,0	10,0	8,0	5,0
16,0	78,6	654,1	5,0	16,0	9,0	9,0	3,0
14,0	132,4	564,0	4,0	14,0	8,0	8,0	4,0
12,0	184,5	504,1	3,4	12,0	8,0	7,0	5,0
10,0	377,4	410,2	3,4	10,0	5,0	6,0	5,0

Tabla C.8: Valores clasificados para cada altura y su respectiva calificación.

Altura cm.	Ponderación			
	CO	Temperatura	Peso	Total
	0.20	0.35	0.10	0.7
26,00	2.40	3.50	0.20	6.1
24,00	0.90	4.00	0.80	5.7
22,00	1.20	5.00	0.60	6.8
20,00	3.00	4.50	0.80	8.3
18,00	3.00	4.00	1.00	8.0
16,00	2.70	4.50	0.60	7.8
14,00	2.40	4.00	0.80	7.2
12,00	2.40	3.50	1.00	6.9
10,00	1.50	3.00	1.00	5.5

Tabla C.9: Resultados para todas las alturas y la calificación mayor.



✚ Diámetro 4 cm.

Altura cm.	Ponderación			Altura cm.	Ponderación		
	CO ppm	Temperatura (°C)	Peso (Lbs.)		CO	Temperatura	Peso
	0,30	0,50	0,20		0,30	0,50	0,20
26,0	260,1	660,1	5,8	26,0	6,0	9,0	2,0
24,0	361,0	636,4	5,0	24,0	5,0	9,0	3,0
22,0	195,9	751,1	4,8	22,0	7,0	10,0	3,0
20,0	22,2	647,3	4,6	20,0	10,0	9,0	4,0
18,0	57,1	527,4	4,0	18,0	10,0	7,0	4,0
16,0	65,9	586,8	5,0	16,0	9,0	8,0	3,0
14,0	174,0	430,4	3,6	14,0	8,0	6,0	5,0
12,0	234,7	492,0	3,4	12,0	7,0	7,0	5,0
10,0	227,6	447,8	3,4	10,0	7,0	6,0	5,0

Tabla C.10: Valores clasificados para cada altura y su respectiva calificación.

Altura cm.	Ponderación			
	CO	Temperatura	Peso	Total
	0.20	0.35	0.10	0.7
26,00	1.80	4.50	0.40	6.7
24,00	1.50	4.50	0.60	6.6
22,00	2.10	5.00	0.60	7.7
20,00	3.00	4.50	0.80	8.3
18,00	3.00	3.50	0.80	7.3
16,00	2.70	4.00	0.60	7.3
14,00	2.40	3.00	1.00	6.4
12,00	2.10	3.50	1.00	6.6
10,00	2.10	3.00	1.00	6.1

Tabla C.11: Resultados para todas las alturas y la calificación mayor.



✚ Diámetro 4.5 cm.

Altura cm.	Ponderación			Altura cm.	Ponderación		
	CO ppm	Temperatura (°C)	Peso (Lbs.)		CO	Temperatura	Peso
	0,30	0,50	0,20		0,30	0,50	0,20
26,0	225,4	622,8	6,2	26,0	7,0	8,0	1,0
24,0	349,7	639,3	4,0	24,0	5,0	9,0	4,0
22,0	336,0	660,0	5,2	22,0	5,0	9,0	3,0
20,0	74,0	609,6	4,0	20,0	9,0	8,0	4,0
18,0	121,6	531,6	3,9	18,0	9,0	7,0	5,0
16,0	164,4	464,7	5,0	16,0	8,0	6,0	3,0
14,0	254,5	533,4	2,6	14,0	7,0	7,0	7,0
12,0	195,6	471,3	3,4	12,0	7,0	6,0	5,0
10,0	256,7	441,1	2,6	10,0	7,0	6,0	7,0

Tabla C.12: Valores clasificados para cada altura y su respectiva calificación.

Altura cm.	Ponderación			
	CO	Temperatura	Peso	Total
	0.20	0.35	0.10	0.7
26,00	2.10	4.00	0.20	6.3
24,00	1.50	4.50	0.80	6.8
22,00	1.50	4.50	0.60	6.6
20,00	2.70	4.00	0.80	7.5
18,00	2.70	3.50	1.00	7.2
16,00	2.40	3.00	0.60	6.0
14,00	2.10	3.50	1.40	7.0
12,00	2.10	3.00	1.00	6.1
10,00	2.10	3.00	1.40	6.5

Tabla C.13: Resultados para todas las alturas y la calificación mayor.



✚ Diámetro 5 cm.

Altura cm.	Ponderación			Altura cm.	Ponderación		
	CO ppm	Temperatura (°C)	Peso (Lbs.)		CO	Temperatura	Peso
	0,30	0,50	0,20		0,30	0,50	0,20
26,0	381,1	778,8	6,3	26,0	5,0	10,0	1,0
24,0	288,5	660,1	5,5	24,0	6,0	9,0	2,0
22,0	29,0	770,4	6,0	22,0	10,0	10,0	1,0
20,0	79,2	553,7	4,2	20,0	9,0	7,0	4,0
18,0	59,3	478,6	3,9	18,0	10,0	7,0	5,0
16,0	242,4	420,0	3,2	16,0	7,0	6,0	6,0
14,0	509,2	478,5	2,4	14,0	3,0	7,0	7,0
12,0	117,4	489,1	3,6	12,0	9,0	7,0	5,0
10,0	276,0	416,4	2,6	10,0	6,0	6,0	7,0

Tabla C.14: Valores clasificados para cada altura y su respectiva calificación.

Altura cm.	Ponderación			
	CO	Temperatura	Peso	Total
	0.20	0.35	0.10	0.7
26,00	1.50	5.00	0.20	6.7
24,00	1.80	4.50	0.40	6.7
22,00	3.00	5.00	0.20	8.2
20,00	2.70	3.50	0.80	7.0
18,00	3.00	3.50	1.00	7.5
16,00	2.10	3.00	1.20	6.3
14,00	0.90	3.50	1.40	5.8
12,00	2.70	3.50	1.00	7.2
10,00	1.80	3.00	1.40	6.2

Tabla C.15: Resultados para todas las alturas y la calificación mayor.



✚ Diámetro 5.5 cm.

Altura cm.	Ponderación			Altura cm.	Ponderación		
	CO ppm	Temperatura (°C)	Masa (Lbs.)		CO ppm	Temperatura (°C)	Masa (Lbs.)
	0,30	0,50	0,20		0,30	0,50	0,20
26,0	257,8	774,7	6,0	26,0	7,0	10,0	1,0
24,0	399,5	728,4	6,1	24,0	4,0	10,0	1,0
22,0	82,3	704,3	6,0	22,0	9,0	9,0	1,0
20,0	38,9	551,3	4,6	20,0	10,0	7,0	4,0
18,0	80,9	475,8	4,6	18,0	9,0	6,0	4,0
16,0	272,3	489,5	2,5	16,0	6,0	7,0	7,0
14,0	635,9	500,4	2,8	14,0	1,0	7,0	6,0
12,0	426,8	351,0	4,0	12,0	4,0	5,0	4,0
10,0	114,5	423,3	3,6	10,0	9,0	6,0	5,0

Tabla C.16: Valores clasificados para cada altura y su respectiva calificación.

Altura cm.	Ponderación			
	CO	Temperatura	Peso	Total
	0.20	0.35	0.10	0.7
26,00	2.10	5.00	0.20	7.3
24,00	1.20	5.00	0.20	6.4
22,00	2.70	4.50	0.20	7.4
20,00	3.00	3.50	0.80	7.3
18,00	2.70	3.00	0.80	6.5
16,00	1.80	3.50	1.40	6.7
14,00	0.30	3.50	1.20	5.0
12,00	1.20	2.50	0.80	4.5
10,00	2.70	3.00	1.00	6.7

Tabla C.17: Resultados para todas las alturas y la calificación mayor.



✚ Diámetro 6 cm.

Altura cm.	Ponderación			Altura cm.	Ponderación		
	CO ppm	Temperatura (°C)	Peso (Lbs.)		CO	Temperatura	Peso
	0,30	0,50	0,20		0,30	0,50	0,20
26,0	335,7	700,3	5,7	26,0	5,0	9,0	2,0
24,0	127,5	664,6	5,4	24,0	9,0	9,0	2,0
22,0	114,7	586,7	5,6	22,0	9,0	8,0	2,0
20,0	89,0	486,4	4,6	20,0	9,0	7,0	4,0
18,0	403,2	575,0	3,8	18,0	4,0	8,0	5,0
16,0	179,3	357,6	3,4	16,0	8,0	5,0	5,0
14,0	448,8	449,4	3,0	14,0	4,0	6,0	6,0
12,0	441,5	516,2	2,8	12,0	4,0	7,0	6,0
10,0	167,3	483,7	2,6	10,0	8,0	7,0	7,0

Tabla C.18: Valores clasificados para cada altura y su respectiva calificación.

Altura cm.	Ponderación			
	CO	Temperatura	Peso	Total
	0.20	0.35	0.10	0.7
26,00	1.50	4.50	0.40	6.4
24,00	2.70	4.50	0.40	7.6
22,00	2.70	4.00	0.40	7.1
20,00	2.70	3.50	0.80	7.0
18,00	1.20	4.00	1.00	6.2
16,00	2.40	2.50	1.00	5.9
14,00	1.20	3.00	1.20	5.4
12,00	1.20	3.50	1.20	5.9
10,00	2.40	3.50	1.40	7.3

Tabla C.19: Resultados para todas las alturas y la calificación mayor.



✚ Diámetro 6.5 cm.

Altura cm.	Ponderación			Altura cm.	Ponderación		
	CO ppm	Temperatura (°C)	Peso (Lbs.)		CO	Temperatura	Peso
	0,30	0,50	0,20		0,30	0,50	0,20
26,0	313,1	583,9	5,5	26,0	6,0	8,0	2,0
24,0	140,4	549,2	6,1	24,0	8,0	7,0	1,0
22,0	204,6	641,0	5,6	22,0	7,0	9,0	2,0
20,0	164,2	510,4	4,2	20,0	8,0	7,0	4,0
18,0	568,6	512,3	4,4	18,0	2,0	7,0	4,0
16,0	472,2	347,6	5,2	16,0	3,0	5,0	3,0
14,0	242,5	401,1	2,4	14,0	7,0	6,0	7,0
12,0	399,2	512,3	2,7	12,0	4,0	7,0	6,0
10,0	228,2	331,1	2,6	10,0	7,0	5,0	7,0

Tabla C.20: Valores clasificados para cada altura y su respectiva calificación.

Altura cm.	Ponderación			
	CO	Temperatura	Peso	Total
	0.20	0.35	0.10	0.7
26,00	1.80	4.00	0.40	6.2
24,00	2.40	3.50	0.20	6.1
22,00	2.10	4.50	0.40	7.0
20,00	2.40	3.50	0.80	6.7
18,00	0.60	3.50	0.80	4.9
16,00	0.90	2.50	0.60	4.0
14,00	2.10	3.00	1.40	6.5
12,00	1.20	3.50	1.20	5.9
10,00	2.10	2.50	1.40	6.0

Tabla C.21: Resultados para todas las alturas y la calificación mayor.



✚ Diámetro 7cm.

Altura cm.	Ponderación			Altura cm.	Ponderación		
	CO ppm	Temperatura (°C)	Peso (Lbs.)		CO	Temperatura	Peso
	0,30	0,50	0,20		0,30	0,50	0,20
26,0	324,8	541,4	5,8	26,0	5,0	7,0	2,0
24,0	206,2	664,7	5,6	24,0	7,0	9,0	2,0
22,0	281,3	578,6	4,2	22,0	6,0	8,0	4,0
20,0	534,0	537,9	5,0	20,0	2,0	7,0	3,0
18,0	70,0	423,4	4,4	18,0	9,0	6,0	4,0
16,0	644,2	347,9	3,0	16,0	1,0	5,0	6,0
14,0	279,4	371,9	2,4	14,0	6,0	5,0	7,0
12,0	315,0	490,0	2,6	12,0	6,0	7,0	7,0
10,0	155,4	338,6	3,2	10,0	8,0	5,0	6,0

Tabla C.22: Valores clasificados para cada altura y su respectiva calificación.

Altura cm.	Ponderación			
	CO	Temperatura	Peso	Total
	0.20	0.35	0.10	0.7
26,00	1.50	3.50	0.40	5.4
24,00	2.10	4.50	0.40	7.0
22,00	1.80	4.00	0.80	6.6
20,00	0.60	3.50	0.60	4.7
18,00	2.70	3.00	0.80	6.5
16,00	0.30	2.50	1.20	4.0
14,00	1.80	2.50	1.40	5.7
12,00	1.80	3.50	1.40	6.7
10,00	2.40	2.50	1.20	6.1

Tabla C.23: Resultados para todos las alturas y la calificación mayor.



ANEXO D: Depósitos y cilindros de madera que se utilizaron para experimentos.



Figura D.1: Depósitos.



Figura D.2: Cilindros de madera de distinto diámetro que se utilizaron en cada depósito.



Figura D.3: Posición de cilindros de madera para ser compactados.



Figura D.4.: Combustion del aserrín compactado



Figura D.5: Platina sobre la flama, para medir el hollín.



Figura D.6: Aserrin compactado dentro del depósito



ANEXO E: Fuerza de compactación del aserrín.

La manera de compactar el aserrín se ha realizado de forma manual utilizando un martillo de bola de dos libras y un cilindro de madera de 5 a 6 cm. de diámetro. Con el martillo se golpea la parte superior del cilindro de madera sobre el aserrín en el depósito; para compactar correctamente hay que golpear con fuerza y frecuentemente, sin agitarse en exceso.

La fuerza que se necesita para compactar, se estima que es de 123 lbs. (esta fuerza equivale a una fuerza promedio que una persona ejerce normalmente para compactar). El cálculo de esta fuerza se realizó poniendo sobre el aserrín un cilindro metálico con fondo a la medida del diámetro del depósito; después al cilindro se le subió un recipiente plástico y se empezó a llenar con agua, manteniéndolo sobre el cilindro metálico, conforme el volumen del agua aumentó el aserrín se fue comprimiendo hasta alcanzar la profundidad requerida de 7 cm. Después se vació el agua contando la cantidad de galones (volumen) contenidos y por último se usó la fórmula: densidad es igual a la masa dividida por el volumen, con ésta forma, es como se calcula que la fuerza mínima debe de ser 125 lbs.

Para calcular la profundidad, primero se compactó (utilizando el mismo recipiente y la misma cantidad de aserrín) hasta donde se consideró aceptable utilizando la manera más sencilla de golpear con un martillo. Después ésta profundidad es la que se compacto en el caso que se usó el volumen del agua.



ANEXO F: Fotografías del diseño preliminar del prototipo.



Figura F.1: Depósitos contenedores biomásicos



Figura F.2: Fibra aislante



Figura F.3: Cilindro interno, donde se colocan los depósitos biomásicos



Figura F.4: Fibra aislante envuelto en el cilindro interno



Figura F.5: Cilindro externo.



Figura F.6: Ensamble del cilindro interno forrado con aislante y el cilindro externo.



ANEXO G: Fotografías del diseño del prototipo.



Figura G.1: Depósito contenedor biomásico.



Figura G.2: De izquierda a derecha: cilindro externo, cilindro interno, arandela de ensamble, aislante de fibra fondo y depósito contenedor biomásico. Colocados sobre una tira de fibra de vidrio.



Figura G.3: Cilindro externo y cilindro interno forrado con la fibra aislante.



Figura G.4: Ensamble de los cilindros de la figura G.3.



Figura G.5: Ensamble de los cilindros de la figura G.3 y G.4.



Figura G.6: Conjunto del cilindro aislante, que se menciona en el capítulo 5, figura 5.1.



ANEXO H: Tiempos de encendido de las pruebas experimentales.

Tiempos de encendido											
A \ D	2	2.5	3	3.5	4	3.5	5	5.5	6	6.5	7
26	*	*	*	39	12	13	0	0	13	10	0
24	*	21	27	30	6	11	13	0	0	18	6
22	12	18	24	0	0	11	0	0	7	0	12
20	17	25	35	12	0	0	0	13	13	11	0
18	*	24	34	6	0	12	12	0	0	0	0
16	30	27	32	11	0	0	0	11	0	6	6
14	30	21	6	6	6	6	12	6	6	6	12
12	12	0	0	0	13	6	6	10	6	0	11
10	23	24	14	12	11	6	6	10	9	13	6

Tabla H.1 Tiempos de encendido de las pruebas experimentales en minutos.



ANEXO I: Pruebas realizadas al prototipo.

Prueba N° i								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	12-nov-10	07:20:09	6	159.0	450	987	2	1
2	12-nov-10	07:26:29	12	87.0	400	988	1	2
3	12-nov-10	07:32:00	18	5.0	309	950	1	1
4	12-nov-10	07:38:13	24	2.0	327	970	0	0
5	12-nov-10	07:44:02	30	9.5	467	947	0	0
6	12-nov-10	07:50:27	36	10.0	415	808	0	0
7	12-nov-10	07:56:05	42	6.3	430	855	0	0
8	12-nov-10	08:02:05	48	24.1	358	753	0	0
9	12-nov-10	08:08:46	54	10.4	349	661	0	0
10	12-nov-10	08:14:21	60	1.4	319	749	0	0
11	12-nov-10	08:20:04	66	1.0	220	667	0	0
12	12-nov-10	08:25:57	71	1.9	315	690	0	0
13	12-nov-10	08:32:06	78	15.7	342	718	0	0
14	12-nov-10	08:38:14	84	14.7	1083	690	0	0
15	12-nov-10	08:43:40	89	24.7	207	744	0	0
16	12-nov-10	08:49:46	95	8.5	609	780	0	0
17	12-nov-10	08:55:45	101	3.6	338	641	0	0
18	12-nov-10	09:02:04	108	12.7	599	732	1	0
19	12-nov-10	09:07:56	113	4.5	388	750	0	0
20	12-nov-10	09:14:31	120	10.3	811	665	0	0
21	12-nov-10	09:22:23	128	9.2	476	664	0	0
22	12-nov-10	09:26:41	132	0.9	542	631	0	0
23	12-nov-10	09:32:09	138	5.8	636	733	0	0
24	12-nov-10	09:38:02	144	11.6	307	688	0	0
25	12-nov-10	09:43:51	149	4.6	347	620	0	0
26	12-nov-10	09:50:25	156	8.3	465	555	0	0
27	12-nov-10	09:55:29	161	6.2	329	660	0	0
28	12-nov-10	10:02:11	168	8.9	343	582	0	0
29	12-nov-10	10:08:05	174	4.7	361	510	0	0
30	12-nov-10	10:14:19	180	30.7	945	543	0	0
31	12-nov-10	10:19:57	185	27.3	440	473	0	3



Prueba N° i								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
32	12-nov-10	10:26:07	192	35.0	361	445	1	0
33	12-nov-10	10:31:43	197	36.7	295	359	3	0
34	12-nov-10	10:36:22	202	29.2	461	417	3	0
35	12-nov-10	10:40:25	206	10.4	555	336	0	0
Promedio				18.3	432.5	684.6	0.3	0.2
Duración en horas			3.43					

Tabla I.1 Datos de la prueba # i.

Prueba N° ii								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	12-nov-10	11:30:21	6	1.2	328	995	1	2
2	12-nov-10	11:36:12	12	8.0	358	950	1	2
3	12-nov-10	11:42:47	18	13.7	575	976	0	1
4	12-nov-10	11:48:21	24	24.0	323	901	0	0
5	12-nov-10	11:54:47	30	14.7	829	978	0	0
6	12-nov-10	12:00:31	36	9.5	568	858	0	0
7	12-nov-10	12:06:11	42	2.7	360	962	0	0
8	12-nov-10	12:12:32	48	46.0	323	914	0	0
9	12-nov-10	12:18:09	54	1.2	344	908	0	0
10	12-nov-10	12:24:11	60	24.0	317	836	0	0
11	12-nov-10	12:30:55	66	6.4	320	879	0	0
12	12-nov-10	12:36:36	72	90.0	325	824	0	0
13	12-nov-10	12:42:04	78	12.5	281	744	0	0
14	12-nov-10	12:48:03	84	29.0	334	647	0	0
15	12-nov-10	12:54:29	90	1.5	343	780	0	0
16	12-nov-10	13:00:30	96	3.1	321	576	0	0
17	12-nov-10	13:06:10	102	3.6	329	635	0	0
18	12-nov-10	13:12:27	108	0.9	455	630	0	0
19	12-nov-10	13:18:47	114	2.6	451	598	0	0
20	12-nov-10	13:24:44	120	2.0	303	550	0	0
21	12-nov-10	13:30:38	126	2.2	305	522	0	0
22	12-nov-10	13:36:35	132	72.0	403	460	0	0



Prueba N° ii								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura	Humo	Hollín
23	12-nov-10	13:42:49	138	96.0	320	489	1	0
24	12-nov-10	13:48:15	144	50.0	430	430	0	0
25	12-nov-10	13:54:44	150	3.0	384	400	1	0
26	12-nov-10	14:00:51	156	26.5	284	436	0	0
27	12-nov-10	14:06:25	162	1.1	571	450	1	0
28	12-nov-10	14:12:04	168	2.6	333	410	2	0
29	12-nov-10	14:36:50	174	1.6	363	391	3	0
30	12-nov-10	14:18:10	180	17.0	300	339	3	0
31	12-nov-10	14:24:56	186	25.7	330	350	0	0
32	12-nov-10	14:30:31	192	30.0	300	323	0	0
33	12-nov-10	14:36:53	198	13.0	350	312	0	0
34	12-nov-10	14:42:27	204	85.0	453	315	0	0
45	12-nov-10	14:48:14	210	17.0	200	374	0	0
Promedio				21.1	374.7	632.6	0.4	0.1
Duración en horas				3.50				

Tabla I.2 Datos de la prueba # ii.

Prueba N° iii								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	12-nov-10	15:00:07	6	1.3	350	1010	2	2
2	12-nov-10	15:06:08	12	2.5	284	1004	1	0
3	12-nov-10	15:12:43	18	4.0	560	946	0	0
4	12-nov-10	15:18:25	24	3.7	341	935	0	0
5	12-nov-10	15:24:14	30	2.9	356	958	0	0
6	12-nov-10	15:30:07	36	3.2	205	967	0	0
7	12-nov-10	15:36:08	42	2.6	340	888	0	0
8	12-nov-10	15:42:55	48	1.7	378	900	0	1
9	12-nov-10	15:48:11	54	241.3	344	901	0	0
10	12-nov-10	15:54:45	60	3.0	380	739	0	0
11	12-nov-10	16:00:29	66	3.1	697	850	0	0
12	12-nov-10	16:06:12	72	7.0	478	643	0	0
13	12-nov-10	16:12:42	78	1.5	365	729	0	0



Prueba N° iii								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
14	12-nov-10	16:18:56	84	3.2	224	598	0	0
15	12-nov-10	16:24:19	90	30.0	410	723	0	0
16	12-nov-10	16:30:56	96	30.4	315	645	0	0
17	12-nov-10	16:36:25	102	4.7	421	627	0	0
18	12-nov-10	16:42:42	108	14.7	335	634	0	0
19	12-nov-10	16:48:27	114	1.1	405	698	0	0
20	12-nov-10	16:54:21	120	2.4	356	546	0	0
21	12-nov-10	17:00:56	126	57.2	501	525	0	0
22	12-nov-10	17:06:53	132	1.3	317	467	0	0
23	12-nov-10	17:12:43	138	164.0	931	430	1	0
24	12-nov-10	17:18:27	144	7.4	364	450	0	0
25	12-nov-10	17:24:46	150	2.5	729	421	1	0
26	12-nov-10	17:30:31	156	11.5	313	358	0	0
27	12-nov-10	17:36:13	162	90.3	338	334	1	0
28	12-nov-10	17:42:43	168	5.6	365	345	2	0
29	12-nov-10	17:48:21	174	3.5	530	437	1	0
30	12-nov-10	17:54:59	180	7.8	220	344	1	1
31	12-nov-10	18:00:39	186	3.5	475	253	2	1
Promedio				23.2	407.3	655	0.4	0.2
Duración en horas				3.1				

Tabla I.3 Datos de la prueba # iii.

Prueba N° iv								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	13-nov-10	07:00:49	6	100.0	267	997	2	2
2	13-nov-10	07:06:43	12	85.0	804	973	1	1
3	13-nov-10	07:12:54	18	23.3	845	915	1	1
4	13-nov-10	07:18:21	24	14.0	808	810	0	0
5	13-nov-10	07:24:54	30	66.0	500	932	0	0
6	13-nov-10	07:30:31	36	75.0	372	876	0	0
7	13-nov-10	07:36:19	42	21.0	590	910	0	0
8	13-nov-10	07:42:11	48	63.0	547	816	0	0
9	13-nov-10	07:48:52	54	20.0	483	846	0	0



Prueba N° iv								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
10	13-nov-10	07:54:37	60	0.4	340	835	0	0
11	13-nov-10	08:00:25	66	15.5	395	839	0	0
12	13-nov-10	08:06:53	72	3.2	388	831	0	0
13	13-nov-10	08:12:57	78	1.8	316	749	0	0
14	13-nov-10	08:18:21	84	3.9	352	754	0	0
15	13-nov-10	08:24:10	90	0.2	377	716	0	0
16	13-nov-10	08:30:22	96	4.9	332	618	0	0
17	13-nov-10	08:36:03	102	0.9	355	624	0	0
18	13-nov-10	08:42:44	108	0.1	522	677	0	0
19	13-nov-10	08:48:21	114	2.6	393	723	0	0
20	13-nov-10	08:54:55	120	2.6	298	605	0	0
21	13-nov-10	09:00:11	126	68.3	178	634	0	0
22	13-nov-10	09:06:24	132	5.2	51	621	0	0
23	13-nov-10	09:12:56	138	77.0	396	827	0	0
24	13-nov-10	09:18:16	144	5.3	332	645	0	0
25	13-nov-10	09:24:50	150	16.9	431	750	0	0
26	13-nov-10	09:30:08	156	0.8	334	746	0	0
27	13-nov-10	09:36:25	162	2.1	539	692	0	0
28	13-nov-10	09:42:46	168	35.2	577	635	0	0
29	13-nov-10	09:48:09	174	6.9	489	623	0	0
30	13-nov-10	09:54:49	180	9.4	323	711	0	0
31	13-nov-10	10:00:46	186	4.0	346	612	0	0
32	13-nov-10	10:06:00	192	2.4	339	640	0	0
33	13-nov-10	10:12:52	198	12.4	278	612	0	0
34	13-nov-10	10:18:18	204	24.6	285	520	0	0
35	13-nov-10	10:24:58	210	10.4	396	480	0	0
36	13-nov-10	10:30:06	216	8.5	351	478	0	0
37	13-nov-10	10:36:43	222	4.6	421	431	0	1
38	13-nov-10	10:42:47	228	6.3	389	372	2	1
39	13-nov-10	10:48:36	234	13.0	402	338	1	0
Promedio				20.9	413.9	702.9	0.2	0.2
Duración en horas			3.9					

Tabla I.4 Datos de la prueba # iv.



Prueba N° v								
N° de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
1	13-nov-10	11:00:33	6	150.4	479	1023	2	2
2	13-nov-10	11:06:41	12	77.0	349	1002	1	1
3	13-nov-10	11:12:39	18	71.6	348	994	1	0
4	13-nov-10	11:18:35	24	65.1	699	982	0	0
5	13-nov-10	11:24:46	30	3.2	320	968	0	0
6	13-nov-10	11:29:24	36	22.9	400	812	0	0
7	13-nov-10	11:30:21	42	5.0	355	734	0	0
8	13-nov-10	11:36:12	48	19.4	325	784	0	0
9	13-nov-10	11:42:47	54	10.9	320	741	0	0
10	13-nov-10	11:48:21	60	2.1	343	624	0	0
11	13-nov-10	11:54:47	66	6.9	398	689	0	0
12	13-nov-10	12:00:31	72	2.3	487	602	0	0
13	13-nov-10	12:06:11	78	54.8	407	637	0	0
14	13-nov-10	12:12:32	84	7.2	857	624	0	0
15	13-nov-10	12:18:09	90	31.2	970	598	0	0
16	13-nov-10	12:24:11	96	1.4	464	649	0	0
17	13-nov-10	12:30:55	102	2.8	419	612	0	0
18	13-nov-10	12:36:36	108	18.2	308	609	0	0
19	13-nov-10	12:42:04	114	2.8	346	560	0	0
20	13-nov-10	12:48:03	120	70.0	415	630	0	0
21	13-nov-10	12:54:29	126	9.1	446	600	0	0
22	13-nov-10	13:00:30	132	36.9	329	615	0	0
23	13-nov-10	13:06:10	138	8.9	443	512	0	0
24	13-nov-10	13:12:27	144	1.5	460	563	0	0
25	13-nov-10	13:18:47	150	7.6	292	523	0	0
26	13-nov-10	13:24:44	156	6.7	325	598	0	0
27	13-nov-10	13:30:38	162	1.1	463	470	0	0
28	13-nov-10	13:36:35	168	29.5	352	451	0	0
29	13-nov-10	13:42:49	174	7.4	310	387	0	0
30	13-nov-10	13:48:15	180	2.4	335	402	0	0
31	13-nov-10	13:54:44	186	1.2	389	350	0	0
32	13-nov-10	14:00:51	192	47.1	593	330	0	0
33	13-nov-10	14:06:25	198	29.8	652	365	0	0



Nº de datos	Día	Hora	Minutos	CO ppm	CO2 ppm	Temperatura (°C)	Humo	Hollín
34	13-nov-10	14:12:04	204	35.7	320	373	0	0
35	13-nov-10	14:36:50	210	1.1	566	356	3	3
36	13-nov-10	14:18:10	216	15.4	353	324	1	2
37	13-nov-10	14:24:56	222	11.0	350	336	1	1
Promedio				23.7	432.1	606.2	0.2	0.2
Duración en horas			3.7					

Tabla I.5 Datos de la prueba # v.



ANEXO J: fotos del prototipo final.



Figura J.1: Fotografía de la cocina terminada.



Figura J.2: Fotografía de la cocina terminada.