

INCINERACION DE DESECHOS SOLIDOS HOSPITALARIOS

DIVISION AMBIENTAL PREMAC S.A.

INTRODUCCIÓN

Las siguientes notas son un aporte de Premac S.A. para conocimiento de la comunidad hospitalaria de Colombia, presentando las ventajas de implementar un plan para selección e incineración de los residuos sólidos patológicos.

Las notas están basadas en una conferencia dictada por el Ing. Carlos Samuel Osorio C. del S.S.S.A. y son complementadas con otras importantes experiencias del Hospital Pablo Tobón Uribe y del personal de Premac S.A. que labora en este campo.

El tratamiento de los desechos hospitalarios por medio de la incineración, sin olvidar el concepto control contaminación atmosférica, cada vez en nuestro medio toma mas auge y es mas exigido por las autoridades sanitarias, a tal punto que se han visto en la obligación de realizar las consultas pertinentes a nivel técnico para confrontar la eficacia y eficiencia de la alternativa que sin lugar a dudas se propone como la solución concreta y a la mano, encontrándose, por supuesto, ventajas y desventajas que determinan las limitaciones de la propuesta.

El manejo adecuado de las basuras, pretende no solo la incineración de tales, sino también la implementación de planes de recolección, selección y transporte de las basuras que se generan en las diferentes zonas de la unidad hospitalaria, hasta el sitio de acopio donde se encuentra localizado el incinerador, dando lugar al reciclaje de algunos desechos que por su naturaleza pueden volverse a utilizar en procesos productivos fuera de las instalaciones del hospital sin presentar ningún riesgo sanitario.

Es pues bien claro el mensaje; la incineración debe aplicarse para que sea una solución al problema que implica disponer adecuadamente los desechos del tipo especial y no una solución - problema.



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. ALGUNAS CONSIDERACIONES

1.1 Concepto Incineración

1.2 Objetivos de la Alternativa

1.3 Ubicación del Dispositivo

1.4 Clasificación de las Basuras

1.5 Selección del incinerador

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE INCINERACIÓN

3. PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO DE UN HORNO INCINERADOR PARA DESECHOS SOLIDOS

4. BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LA TECNOLOGÍA APLICADA EN LA D.S.S.A.

5. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA ALTERNATIVA

6. ASPECTOS AMBIENTALES

7. NORMAS SOBRE CONTAMINACIÓN DEL AIRE PARA HORNOS INCINERADORES

8. BIBLIOGRAFÍA



1. ALGUNAS CONSIDERACIONES

1.1 Concepto Incineración:

La incineración de desechos sólidos es el proceso de transformarlos en material inerte (cenizas) y productos de combustión. Se dice que la incineración es un tratamiento y no un método de disposición final dado la existencia de dicho material.

La incineración es contraria a la quema a cielo abierto, su característica fundamental es: La anti-polución, la cual esta dirigida por temperaturas, presiones, humedades y flujos gaseosos, etc. establecidos dentro de las cámaras primaria y secundaria del sistema.



1.2 Objetivos de la Alternativa:

Con la instalación y puesta en marcha del horno incinerador se pretenden lograr los siguientes objetivos, a saber:

1. 2.1 Encontrar una solución eficaz y eficiente al problema sanitario producido por las basuras de la unidad hospitalaria con su tratamiento a nivel interno.
- 1.2.2 Disminuir el riesgo de contaminación para el personal del hospital y la población vecina.
- 1.2.3 Facilitar el manejo de la basura al convertirla en cenizas.
- 1.2.4 Evitar el riesgo de contaminación por manipulación que implica el traslado de los desechos y su disposición inadecuada en terrenos baldíos (botaderos de basura municipal) y/o cuerpos de agua.
- 1.2.5 Implementar un "programa serio" de manejo de desechos, donde se involucre todo el personal de la unidad hospitalaria.

1.3 Ubicación del Dispositivo:

1. 3.1 Es conveniente y necesario concertar sobre la localización futura del incinerador, lo que evitará posibles contrariedades entre las autoridades administradoras del hospital y personal que desarrolla tareas que tienen que ver con su funcionamiento y saneamiento ambiental.

Para el caso, se levantará una acta firmada por el medico director, el arquitecto encargado de la zona, el funcionario de saneamiento ambiental a nivel local y el ingeniero encargado de la selección del horno.

1.3.2 Se efectuarán observaciones a mañana y tarde, con el proposito de determinar la dirección prevaleciente de los vientos que cruzan el área donde se encuentra asentada la edificación del hospital.

1.3.3 Lo anterior permitirá la concreción del mejor sitio para la operación del dispositivo. Dicho lugar seria dotado de los siguientes elementos:

1.3.3.1 **Área Mínima:** (4x4) metros cuadrados (Según tamaño del equipo seleccionado).

1.3.3.2 **Obras Civiles:** Muro con espacio entre adobes, puerta en reja preferiblemente de dos (2) alas, techo en teja de asbesto cemento y piso de concreto para resistir el peso del incinerador.

1.3.3.3 **Instalaciones eléctricas:** a 110 voltios C.A.

1.3.3.4 **Tanque:** para almacenamiento de combustible.

1.4 Clasificación de las Basuras:

Existen diferentes sistemas de clasificación para la caracterización de los residuos sólidos hospitalarios, el mas práctico y mejor implementado que se conoce en nuestro medio es el que practica hace algunos años el Hospital Pablo Tobón Uribe en Medellín (Ant.), que describimos a continuación. Para conocer con una buena aproximación la cantidad y calidad de los desechos que produce la actividad hospitalaria, se recomienda un muestreo por tipos de basuras, durante un período de treinta (30) días calendario.

1.4.1 Grupo 1. Comunes u ordinarios

Son aquellos residuos que resultan en el hospital y son generados en cualquier tipo de acción y lugar. Son los residuos que comunmente se generan en nuestras casas, que generalmente no presentan ningún tipo de riesgo si se manejan adecuadamente. Son los residuos que en su gran mayoría pueden ser reutilizables o reciclables.



Dentro de esta categoría están:

1.4.1.1 Biodegradables

Se denomina biodegradable aquel residuo químico o natural que se desintegra en el ambiente sin alterarlo ni producir riesgo alguno para la salud. En estos residuos se encuentran los vegetales, residuos alimenticios, papeles que no son aptos para reciclaje, algunos jabones y detergentes, madera y otros residuos que se pueden convertir fácilmente en materia orgánica.

1.4.1.2 Reciclables

Son residuos que se descomponen fácilmente y que pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre estos residuos se encuentran: el papel, el vidrio, el plástico, la chatarra, las telas, radiografías y otros mas.

1.4.1.3 Inertes

Son residuos que no permiten, por su descomposición, su transformación en materia prima, además su degradación natural requiere de grandes períodos de tiempo. Entre estos se encuentran: el icopor, algunos tipos de papeles y plásticos y materiales radioactivos.

1.4.1.4 Ordinarios

Son los residuos generados en el desempeño normal de las actividades, se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías y en general en todos los sitios del hospital. Dentro de estos residuos estan considerados todos los que comunmente se generan y no son clasificados por desconocimiento del proceso o por no estar dentro de las categorías anteriores.

1.4.2 Grupo 2. Biomedicos

Son todos los residuos generados en el hospital y que estan directamente relacionados con la prestación de servicios de la salud.

Estos residuos deben tener un tratamiento especial por el riesgo de contaminación que presentan para las personas ante la posibilidad de haber tenido contacto con agentes patógenos. En estos residuos consideramos todos los que se generen en cualquier actividad asistencial de la salud, sean o no infectados, así se encuentran: infecciosos, biológicos, anatomopatológicos, cortopunzantes y especiales.



1.4.2.1 Infectados

Son residuos generados durante las diferentes etapas de la atención de salud y que al haber entrado en contacto con pacientes representan un gran riesgo de infección.

Estos residuos representan un riesgo tanto al interior, como al exterior del hospital, y allí se encuentran: residuos generados en las habitaciones donde el paciente tenga una enfermedad con alto riesgo de contaminación (VIH, Hepatitis, etc.), también se incluyen aquellos residuos generados en las pruebas donde halla contacto con fluidos corporales y puedan causar el contagio por mal manejo. Residuos provenientes de pacientes infectados, sangre y sus subproductos, muestras de sangre para análisis y materiales que estuvieron en contacto con fluidos corporales.

1.4.1.2 Biológicos.

Son residuos de naturaleza biológica, pero con una alta posibilidad de estar contaminados, entre ellos: excretas, materia orgánica en descomposición y cultivos.

1.4.1.3 Anatomopatológicos

Dentro de estos residuos están los patológicos humanos, incluyendo biopsias, tejidos, órganos, partes y fluidos corporales que se remueven durante necropsias, cirugías y otros, incluyendo muestras para análisis.

1.4.1.4 Cortopunzantes

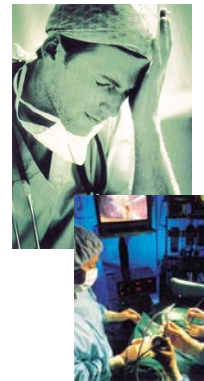
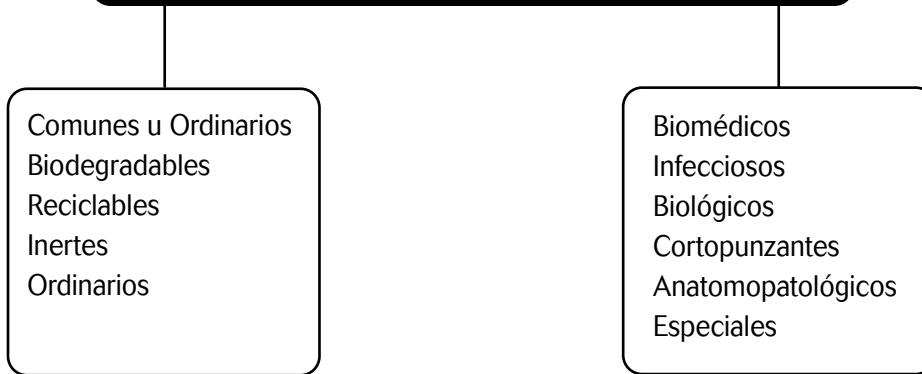
Son todos los residuos punzantes o cortantes utilizados en la actividad de la salud. Se trata fundamentalmente de agujas, jeringas, bisturís, mangueras, etc. Estos residuos, dada la facilidad para crear una puerta de entrada de los gérmenes patógenos en el organismo humano, constituyen fundamentalmente un riesgo por la exposición directa.

1.4.2 Especiales o peligrosos

Son residuos que por razones legales o por sus características físico - químicas, requieren un tratamiento especial. Son generados a partir de actividades auxiliares de los centros de salud. Constituyen un riesgo por sus características agresivas tales como corrosividad, reactividad, inflamabilidad, toxicidad, explosividad y radioactividad.



Clasificación de los residuos Sólidos hospitalarios en el Hospital Pablo Tobon Uribe



1.5 Selección del incinerador

Las estadísticas de generación de residuos sólidos hospitalarios en EE.UU., muestran una tasa de 8 lb /cama - día y aquí en Colombia se han encontrado tasas de 7 lb / cama - día en total; sin embargo se encuentra que la generación de residuos es muy variable de una entidad a otra y depende del tipo de servicios prestado, tamaño del hospital, complejidad de la entidad, número de personas atendidas y la dotación del personal.

El incremento día a día en la utilización de materiales y elementos desechables, así como los adelantos en la tecnología médica aumentan las cifras de material a incinerar.

La fórmula mas acertada para encontrar la cantidad de residuos sólidos hospitalarios incinerables es considerar 8 lb /cama - día mas 3 lb / día - persona de sección auxiliar mas 0.9 lb / día - paciente de consulta externa. Los desechos provenientes del servicio de alimentos generan un valor promedio de 1.65 lb / comida servida.

Una vez determinada la cifra de producción diaria de residuos, considere la operación de un incinerador durante 6 horas al día, así encontrara la capacidad requerida mínima del incinerador por hora de operación.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE INCINERACIÓN

El proceso de combustión en un incinerador antipolución (cámara múltiple) se lleva a cabo en dos (2) etapas. La primaria o de combustión de desechos sólidos o cámaras de ignición, seguida por la secundaria o fase de quemado de gases.

Las dos etapas del proceso comienzan en la cámara de ignición e incluye: el secado, encendido y combustión de los desechos.

Como producto del encendido, la humedad y los componentes volátiles del combustible son evaporados y oxidados parcialmente en su paso desde la cámara de ignición a la cámara de post combustión. La combinación de temperatura adecuada y aire adicional durante un tiempo de permanencia adecuado de los gases, con la acción de quemadores secundarios se favorece la iniciación de la segunda etapa del proceso de combustión.

La mezcla turbulenta, resultado de las restringidas áreas de flujo y cambios abruptos en la dirección del flujo, favorece la reacción en la fase gaseosa. Las cenizas y material particulado son colectados en la cámara de la combustión por choque con las paredes y asentamiento.

Los gases calientes son expulsados a través de la chimenea, que según normas del Minambiente debe tener una altura de 15 metros sobre nivel del piso.

Un ciclo de quema recomendado comienza con la colocación de la carga en la cámara de combustión, antes de proceder a iniciar el proceso; en ensayos preliminares durante el montaje y calibración del equipo por parte de personal técnico, se debe determinar las temperaturas de la cámara de combustión y de post combustión.

Los controles de temperatura y tiempo instalados en el incinerador permiten que el equipo realice automáticamente las secuencias de purga, encendido y apagado de los quemadores, permitiendo al operario la ejecución de otras tareas diferentes a incinerar durante el proceso que dura aproximadamente una hora; una vez el equipo se apague automáticamente, el operario puede cargarlo nuevamente o si lo considera conveniente hacer extracción de cenizas, así podrá empezar un nuevo ciclo de incineración.



3. PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO DE UN HORNO INCINERADOR PARA DESECHOS SÓLIDOS.

El control de las reacciones de combustión y de la ceniza que puede evacuarse al ambiente de la corriente gaseosa, tiene mucha importancia en el diseño de un incinerador de cámara múltiple. Los parámetros de la cámara de ignición son considerados fundamentales, ya que las descargas de contaminantes sólidos (partículas) pueden ser funciones de procesos mecánicos y químicos que tienen lugar en la etapa primaria.

Otros factores importantes comprenden las relaciones de distribución del aire de combustión y el criterio de temperaturas y velocidad en la etapa de combustión secundaria, algunos de estos factores son funciones de la rata de combustión horario requerida, y son expresados por medio de formulas empíricas, mientras otros son valores asignados.

Relación parámetros:

- 3.1 Cantidad de basura a tratar por hora.
- 3.2 Contenido de humedad de los desechos.
- 3.3 Área de la parrilla y altura del arco.
- 3.4 Consumo combustible.
- 3.5 Calor bruto.
- 3.6 Pérdidas.
 - 3.6.1 Por radiación.
 - 3.6.2 Por evaporación del contenido de humedad.
 - 3.6.3 Por evaporación del agua obtenida de la combustión.
- 3.7 Calor neto.
 - 3.8 Peso de los productos de combustión.
 - 3.8.1 Productos de la combustión por basura.
 - 3.8.2 Aporte por contenido de humedad.
 - 3.8.3 Productos de la combustión por combustible utilizado.
 - 3.9 Perdidas de calor por combustible.
 - 3.9.1 Por radiación.
 - 3.9.2 Por evaporación del contenido de humedad en el combustible y en el aire de combustión.
- 3.10 Calor neto total.
 - 3.10.1 Temperatura final de los gases de combustión.
 - 3.10.2 Volumen de los productos de la combustión.
- 3.11 Área y altura de la chimenea.

Lo anterior es el soporte técnico para decidir sobre la cantidad de ladrillo refractario y aislante, su colocación, tipos de quemadores, accesorios complementarios de hierro, ducto de descarga de gases, puertas de carga, inspección y cenizas, etc.



4. BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE TECNOLOGÍA APLICADA EN -D.S.S.A-

A comienzos de la década de los años 80, los hospitales de los municipios de Caldas y Rionegro, optaron por efectuar un muestreo de las basuras que cada unidad hospitalaria generaba, pretendiéndose con ello conocer por tipo de basura, la cantidad producida por día, para proceder a contratar la construcción de incineradores que fueron instalados en cada una de estas, luego, a principios del mes de Agosto de 1.982, se puso en funcionamiento un incinerador mas y esta vez fue en el hospital del municipio de Yarumal, con una capacidad de quema de unas 90 libras por hora.

A comienzos del mes de Junio de 1.986, se termino la construcción del incinerador del hospital Regional del Nordeste, ubicado en el municipio de Yolombó, utilizándose como en los anteriores como combustible; A.C.P.M y boquillas intercambiables en los quemadores según la necesidad, obteniéndose resultados bastante positivos en la utilización de este tipo de sistema de tratamiento de desechos.

A la fecha se encuentran equipados con incinerador de residuos patológicos los hospitales municipales de San Pedro de los Milagros, Necoclí, El Carmen de Viboral, Santa Rosa de Osos, en un futuro cercano otros diez municipios antioqueños contarán con su propio incinerador para disposición final de residuos sólidos patológicos



5. ALGUNAS VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA ALTERNATIVA.

- 5.1 El mantenimiento del dispositivo requiere de una rutina bastante sencilla.
- 5.2 La operación adecuada del incinerador no presenta riesgo para el operario, ni la comunidad.
- 5.3 La suspensión de la operación del sistema por alguna falla electromecánica implica el almacenamiento de las basuras en el lugar mientras se normaliza su funcionamiento.
- 5.4 El sistema requiere de una área mínima para su desempeño.
- 5.5 Las basuras tipo especial no tendrán, que ser dispuestas fuera de la unidad hospitalaria.
- 5.6 La operación indebida en el horno puede generar problemas por contaminación atmosférica.

- 5.7 Los costos de funcionamiento del equipo, se supeditan básicamente al gasto de combustible y la potencia eléctrica que consumen los quemadores.
- 5.8 Los elementos que componen el horno, así como los repuestos son de fácil consecución en el medio.
- 5.9 El tratamiento de los desechos por incineración conlleva la implementación de un programa de manejo de desechos sólidos.
- 5.10 Se obtiene un producto inerte (cenizas), que debe ser dispuesto en algún lugar, minimizando el impacto ambiental.
- 5.11 Se reduce el volumen de los residuos una vez incinerados, a aproximadamente un 10% del volumen inicial.

6. ASPECTOS AMBIENTALES

El mejor método para evitar la contaminación del ambiente, es evitar la generación de contaminantes; esa es la principal característica de un incinerador de cámara múltiple para desechos patológicos. Es de vital importancia el manejo adecuado del incinerador, siendo la descarga de contaminantes una función del diseño del equipo y la acción del operador.

El quemador de la cámara de post-combustión, al iniciar el proceso, debe haber entrado en operación unos diez o quince minutos antes, con el fin de tener dicha cámara una temperatura adecuada (850 grados centígrados mínimo) para ejecutar adecuadamente la labor de post-quemado y no permitir la emisión de humos, olores ni partículas residuales. Las cenizas resultantes del proceso, así como los materiales metálicos cuyo punto de sublimación está por encima de la temperatura de operación del equipo, quedan completamente esterilizadas y su disposición final en rellenos sanitarios es perfectamente posible sin riesgo alguno de contaminación.

7. NORMAS SOBRE CONTAMINACIÓN DEL AIRE PARA HORNOS INCINERADORES.

- 7.1 El Ministerio de Salud a través del Decreto No. 02 del 11 de enero de 1982, en cuanto a emisiones atmosféricas, señaladas en el artículo No. 87 las normas de emisión para incineradores cuya capacidad sea mayor de una (1) tonelada por día. Dichos dispositivos no podrán emitir al aire ambiente partículas:



- 7.1.1 En concentraciones superiores a cinco (5) gramos de partículas por metro cúbico seco de gas efluente, medido a condiciones de referencia.
- 7.1.2 Que produzcan un oscurecimiento superior al patrón No. 2 de la escala de Ringelmann o una opacidad superior el 40 %.
- 7.2 La Ley 9 de Enero 24/79, también llamada Código Sanitario Nacional, en su artículo 30 dice: "Las basuras o residuos sólidos con características infecto - contagiosas deberán incinerarse en el establecimiento donde se originen".
- 7.3 La altura del punto de descarga de gases al aire ambiente, esta reglamentada en el Decreto No. 40 de Feb. /82, como de quince (15) metros sobre el nivel del piso.
- 7.4 El Ministerio del Medio Ambiente, en el -Decreto 948 de Junio 5/95 reglamentario de la Ley 99/93, señala en el artículo 27, lo siguiente: "Los incineradores de residuos patológicos e industriales, deberán contar obligatoriamente con los sistemas de quemado y post-quemado de gases, o con los sistemas de control de emisiones que exijan las normas que al efecto expida el Ministerio del Medio Ambiente, sin perjuicio de las normas que expidan las autoridades de Salud dentro de la órbita de su competencia
- 7.5 Regulación internacional preparada por EPA (Agencia de Protección Ambiental de U.S.A.):
 - 7.5.1 Para una rata de incineración de cien (100) libras por horas o menos: 0,300 gramos por pie cúbico de gas calculado a 12 % de dióxido de carbono a condiciones estandar. Para una rata de incineración mayor a cien (100) libras por hora: 0,100 gramos por pie cúbico de gas calculado al 12 % de dióxido de carbono a condiciones estandar.

Así mismo, el Ministerio del Medio Ambiente ha considerado necesaria la exigencia de normas en la fabricación, instalación y uso de incineradores en la Republica de Colombia, a través de la Ley 99 de Diciembre de 1993, por medio de la cual se confiere o se niega la acreditación en normatividad ambiental; adicional a lo anterior, es necesario obtener acreditaciones del Ministerio de Salud y del Departamento de Planeación y Saneamiento Básico del Ministerio de Desarrollo Económico.



ACOMETIDA DE COMBUSTIBLE

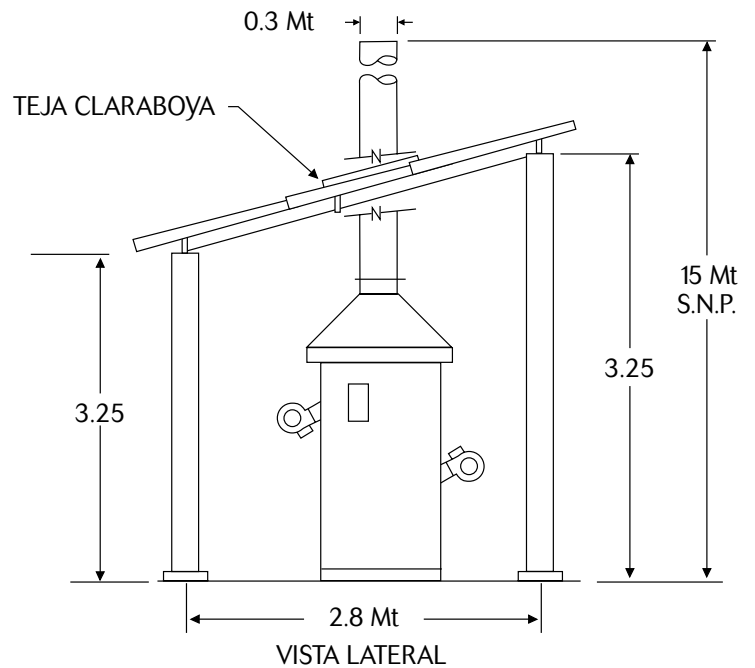
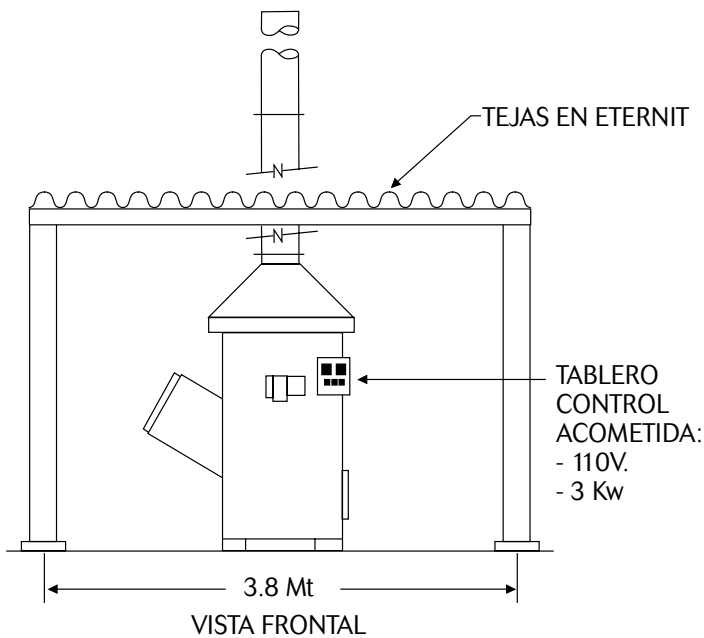
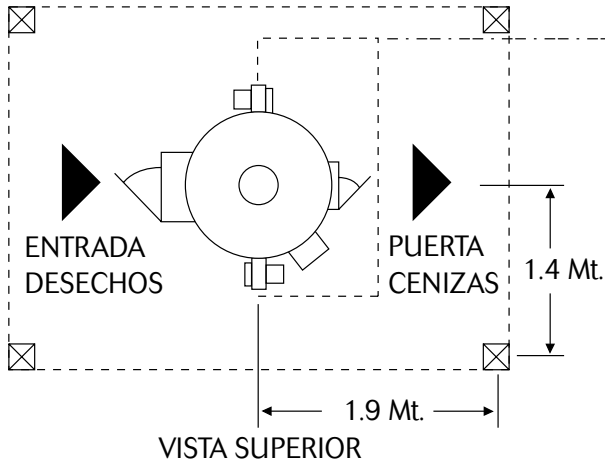
SI TRABAJA CON GAS

- 10 PSI GAS NATURAL
- 25 PSI GAS PROPANO
- 650.000 Btu/h

SI TRABAJA CON ACPM

- 4.5 GALORNES/h (GPH)

* En caso de tener un cuarto cerrado la puerta para entrar al equipo debe tener mínimo 1.8 Mt de ancho x 2.2 Mt de alto, el cuarto debe estar muy bien ventilado e iluminado.



PREMAC MEDELLIN	DESCRIPCION: UBICACIÓN GENERAL
	MODELO: HORNO INCINERADOR IP-30



INCINERADOR PARA DESECHOS SOLIDOS



INCINERADOR IP600