



BOLETÍN TÉCNICO del SENCICO

N° 006

Julio 2020

LABORATORIO DE EVALUACION
Y CERTIFICACIÓN DE LA COCINA
MEJORADA A BIOMASA

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE EVALUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN COCINAS MEJORADAS – EFICIENCIA TÉRMICA



Como se mencionó en el Boletín Informativo N°1 de la presente edición, el Reglamento de Evaluación y Certificación de Cocinas Mejoradas, especifica que las cocinas mejoradas se deben evaluar bajo 4 aspectos:

eficiencia energética, polución intradomiliaria, seguridad para el usuario y durabilidad. Las variables que se determinan en esta prueba de eficiencia energética son: tiempo de ebullición, eficiencia térmica, consumo energético por litro de agua y ahorro de combustible.

El procedimiento para efectuar la prueba de evaluación de la eficiencia energética de una cocina mejorada, se describe en el Boletín Informativo N°3 de esta edición; como se mencionó, en esta prueba se miden dos parámetros directos: el tiempo y la cantidad de leña necesarios para hervir cinco litros de agua en la cocina mejorada en evaluación. En cuanto a la leña utilizada, ésta produce una cantidad de energía que no es utilizada en su totalidad; dependiendo del diseño del modelo, el

aprovechamiento de la energía puede variar entre 50% y el 10%. La eficiencia térmica se mide como la relación entre la cantidad de energía que produce el combustible (leña, bosta, residuos agrícolas, etc.) y la cantidad de energía que aprovecha la cocina.

El Reglamento de Evaluación de Cocinas Mejoradas a biomasa actualizado en diciembre 2018, contempla un porcentaje de eficiencia térmica del 25% como mínimo, para cocinas con hornillas de diámetro menor o igual a 33cm y eficiencia térmica mínima del 30% para cocinas con hornillas de diámetro de 34 hasta 42 cm; sin embargo, el Reglamento anterior no contemplaba un límite de eficiencia térmica, en ese sentido se certificaron cocinas con parámetro de eficiencia térmica menores del 25%, registrándose un modelo de 14.3% (cocina mejorada Selva GIZ) y un modelo de 14.1% (cocina mejorada para la Sierra del Perú).

EFICIENCIA TÉRMICA

A continuación, se presentan los gráficos comparativos de los resultados de la variable “Eficiencia térmica” (en porcentaje) obtenidos en pruebas realizadas en el Laboratorio de Evaluación de cocinas mejoradas SENCICO desde el año 2009 a la fecha.

Gráfico 1.

Resultados “eficiencia térmica” de las cocinas evaluadas en los años 2009 – 2011



Gráfico 2.

Resultados “eficiencia térmica” de las cocinas evaluadas en los años 2012 - 2015



Gráfico 3.

Resultados “eficiencia térmica” de las cocinas evaluadas en los años 2016 – 2019



CÓDIGO	MODELO
CM 1	INKAWASI SEMBRANDO 1
CM 2	SUMAC TULLPA
CM 3	WAYKUNAWASI YACHACHIQ
CM 4	INKAWASI KIMSÁ - GIZ
CM 5	INKAWASI UK - GIZ
CM 6	ECO- COCINA 1
CM 7	NKAWASI TAWA - GIZ
CM 8	INKAWASI PICHQA - GIZ
CM 9	NKAWASI ISHKAY - GIZ
CM 10	WAYKUNAWASI YACHACHIQ - 02
CM 11	MEJORADA DE USO FAMILIAR
CM 12	INKAWASI SUJTA - GIZ
CM 13	INKAWASI TIPO PLANCHA - GIZ
CM 14	COCINACUY
CM 15	CRE COCINA COMPLETA BAJA
CM 16	PRISMA
CM 17	ECO COCINA 2
CM 18	SUMAQ MIKHUY
CM 19	FOGON MEJORADO
CM 20	MEJORADA DE CERAMICA
CM 21	INKAWASI 3 HORNILLAS - GIZ
CM 22	INKAWASI PORTÁTIL - GIZ
CM 23	INKAWASI QANCHIS - GIZ
CM 24	ALLY NINA
CM 25	FOGON MEJORADO
CM 26	AMIGA
CM 27	ALLY MICUY
CM 28	SUMAQ YANUCUNA
CM 29	ECOLOGICA DE DOBLE COMBUSTIÓN
CM 30	INKAWASI SEMBRANDO 2
CM 31	TULPAC YANTA
CM 32	PRO ECOLÓGICA 1
CM 33	MEJORADA PARA LA SIERRA DEL PERU
CM 34	PRO ECOLÓGICA 2
CM 35	CUTERVO
CM 36	KAYSON PERU
CM 37	MEJORADA SELVA - GIZ
CM 38	PORTATIL A LEÑA
CM 39	INKAWASI - GIZ
CM 40	WILLKA NINA

Para el análisis de resultados de la variable “eficiencia térmica”, se presenta los gráficos comparativos siguientes:

Gráfico 4. Cuadro comparativo de resultados de eficiencia térmica – cocinas que alcanzaron 25% hasta 35%

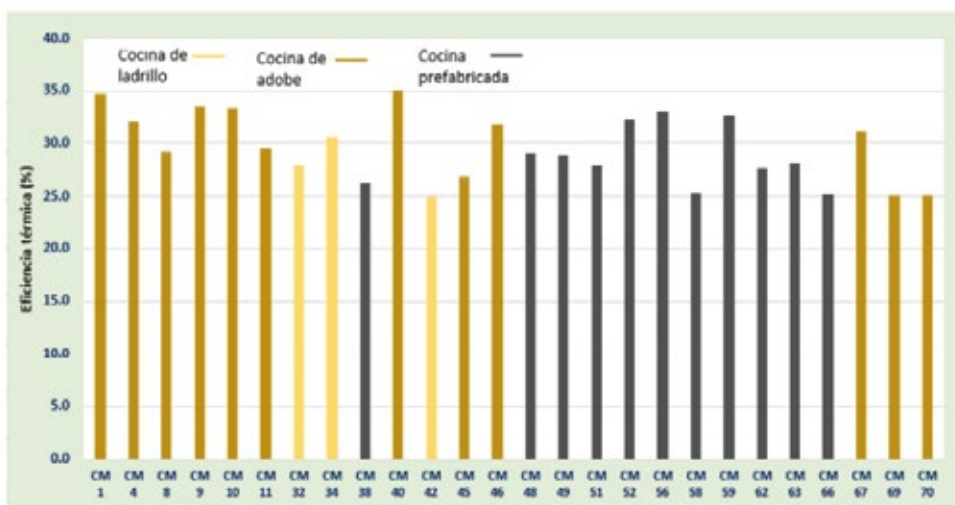
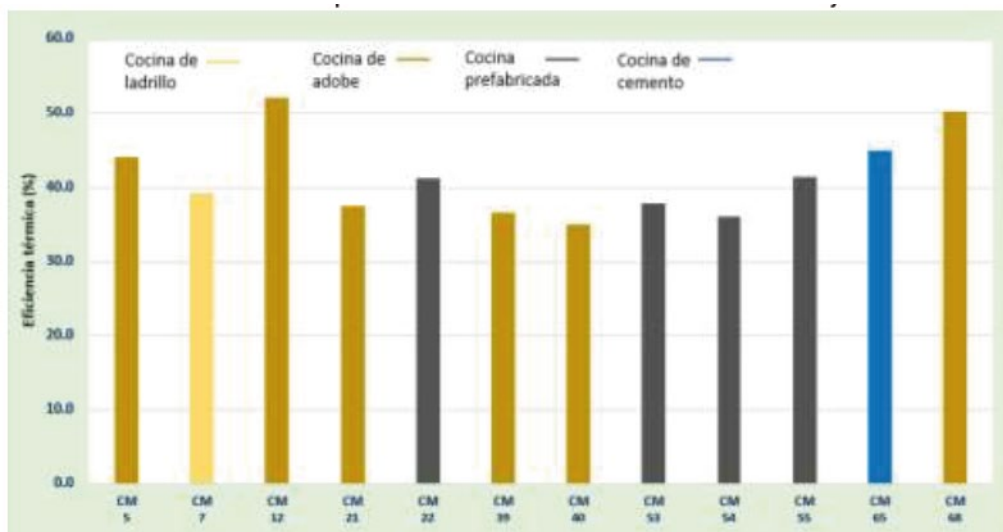


Gráfico 5. Cuadro comparativo de resultados de eficiencia térmica mayor de 35%



CÓDIGO	MODELO
CM 41	A LEÑA MELITA
CM 42	OPTIMA
CM 43	CARALIA - GIZ
CM 43	CARALIA - GIZ
CM 44	PORTÁTIL SELVA - GIZ
CM 45	HAKU WIÑAY TIPO ALTO ANDINA
CM 46	HAKU WIÑAY TIPO VALLE INTERANDINO
CM 47	COCINA PORTÁTIL HM - 4000
CM 48	COCINA PORTÁTIL HM - 4010 "EL AHORRADOR" CON 02 HORNILLAS
CM 49	COCINA PORTÁTIL PRACTIFOGON
CM 50	COCINA PORTÁTIL ILLAPA FRITZ
CM 51	COCINA PORTÁTIL INKAFOGAO B
CM 52	PORTÁTIL PREDILECTA
CM 53	ECOPORTATIL
CM 54	MYFRANVER
CM 55	PORTÁTIL DE COMBUSTIÓN AVANZADA
CM 56	PORTATIL PRACTIFOGON - 3 HORNILLAS
CM 58	MODELO HEIFER PERÚ
CM 59	PORTÁTIL ECONOMAX ECOLÓGICA
CM 59	PORTÁTIL ECONOMAX ECOLÓGICA
CM 60	MUNAY Q'ONCHA PORTÁTIL
CM 61	PORTÁTIL LA FOGONCITA
CM 62	PORTÁTIL LA CARHUA
CM 63	PORTÁTIL LA MARÍA
CM 64	MUNAY Q'ONCHA CON HORNO DE 3 HORNILLAS
CM 65	LA HUELLA
CM 66	ECOESTUFA MODELO MAMPARAS
CM 67	FAMILIAR MODELO ALTOANDINO PARA BOSTA
CM 68	FAMILIAR MODELO ALTOANDINO PARA TACCYA
CM 69	ROCKET MEJORADA
CM 70	GASIFICADOR CON CALEFACCIÓN DE AGUA

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA VARIABLE “EFICIENCIA TÉRMICA”

En el primer gráfico correspondientes a las cocinas evaluadas en el año 2009 hasta 2011, se obtuvieron valores de Eficiencia térmica que varían entre los 16.5% y 52.2%. El modelo que registró la mayor eficiencia es la Cocina Inkawasi Sujta-GIZ (52.2%), igualmente a la Cocina Inkawasi UK-GIZ (44.1%) y la Cocina Inkawasi portátil-GIZ (41.3%) dieron resultados altos; se observa asimismo que los modelos de cocinas modelo Inkawasi con una cámara de combustión tipo Rocket son los que han reportado mayores valores de eficiencia térmica.

En el segundo gráfico correspondientes a las cocinas evaluadas en el año 2012 hasta 2015 se obtuvieron valores que varían entre los 13.7% y 36.6%. Entre los modelos que registraron los mejores porcentajes de eficiencia se encuentran los modelos Cocina Inkawasi-GIZ (36.6%) y Cocina mejorada Willka Nina (35.0%).

En el tercer gráfico correspondientes a las cocinas evaluadas en el año 2016 hasta 2019 se obtuvieron valores que varían entre los 19.2% y 50.2%. Entre los modelos que tuvieron los mejores tiempos se encuentran los modelos Cocina familiar modelo Altoandino para taccya (50.2%) y la Cocina mejorada La huella (44.9%).

En el cuarto gráfico, 26 modelos de cocinas que corresponden al 37% del total de las cocinas evaluadas, registran un valor de eficiencia térmica entre 25% y 35%. De este gráfico se observa, que el modelo Cocina mejorada Óptima es la que presentó menor porcentaje de eficiencia térmica (25%), el modelo está diseñado de albañilería de ladrillo y cemento se caracteriza por que cuenta con una cámara de combustión conformada por ladrillos King Kong, la cámara cuenta en su interior con un dispensador de calor tipo rampa que va reduciendo su altura hasta la salida a la chimenea, una particularidad de esta cocina es que la chimenea cuenta con una válvula ubicada en la base de la chimenea, la cual permite la regulación de flujo de aire hacia la cámara de combustión.

COCINA MEJORADA INKAWASI SUJTA-GIZ, DEL PROYECTO ENERGÍA, DESARROLLO Y VIDA-GIZ, EVALUADA EN EL LABORATORIO DE EVALUACIÓN DE COCINAS MEJORADAS UTILIZA LENA PARA COCINAR Y TIENE UNA EFICIENCIA TÉRMICA DE 52.2%

Similarmente, el modelo Cocina Rocket Mejorada, en el cual se reportó una eficiencia térmica del 25.1%, está diseñado de albañilería de adobe y cuenta con una cámara de combustión tipo Rocket de acero inoxidable y cenicero; otro modelo con resultado similar es el modelo Cocina Gasificador con calefacción de agua (eficiencia térmica del 25.1%), diseñado de albañilería de adobe que cuenta con una cámara de combustión de forma cilíndrica de acero inoxidable, la alimentación del combustible se realiza a través de una de las hornillas, y alrededor de la cámara se ubican intercambiadores de calor (tuberías de acero inoxidable) que permiten calentar el agua del tanque de almacenamiento.

El modelo Cocina Willka Nina, reporto una eficiencia térmica de 35%, entre las mejores eficiencias de este bloque de cocinas. La cocina está formada de adobes y ladrillos, la cámara de combustión es del tipo Rocket de ladrillo pastelero y cuenta con un cenicero como depósito de ceniza.

En el quinto gráfico, 12 modelos de cocinas mejoradas, que corresponden al 17% del total de cocinas evaluadas, registran valores mayores de 35% de eficiencia térmica. En este bloque, las cocinas construidas con albañilería de adobe son las que tienen una alta eficiencia térmica: Inkawasi Sujta-GIZ (52.2%) y el modelo Familiar Altoandino para Taccya (50.2%). Este último modelo, que utiliza bosta de camélido (taccya), cuenta con una cámara de combustión de ladrillos pandereta con ingreso de combustible a través de la hornilla principal.

COCINA MEJORADA FAMILIAR ALTOANDINO PARA TACCYA, DE FONCODES, EVALUADA EN EL LABORATORIO DE EVALUACIÓN DE COCINAS MEJORADAS UTILIZA BOSTA PARA COCINAR Y TIENE UNA EFICIENCIA TÉRMICA DE 50.2%



Gráfico 6.

Cuadro comparativo de eficiencia térmica entre cocinas de bosta y leña.

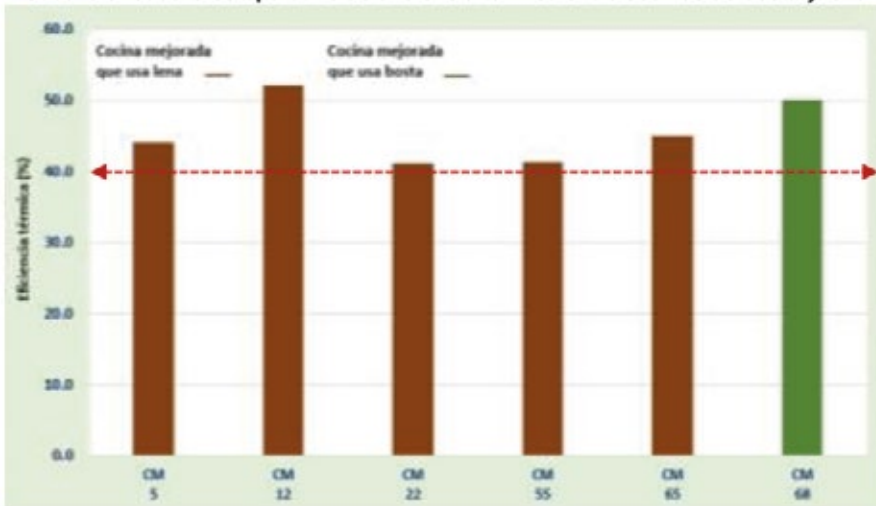
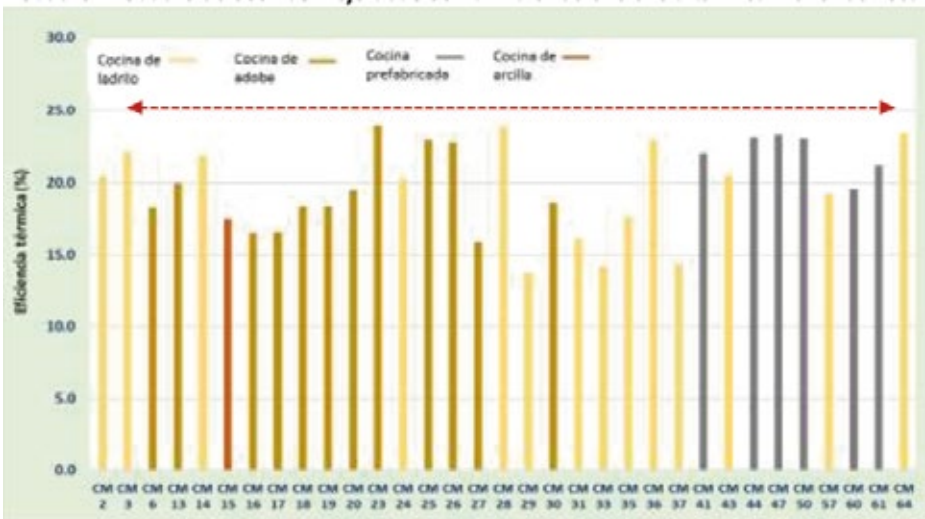


Gráfico 6.

Cuadro de cocinas mejoradas con un valor de eficiencia térmica menor de 25%



De acuerdo a los resultados que se muestran en el cuadro número seis, con el uso de los combustible leña y bosta se pueden alcanzar valores importantes de eficiencia térmica, alrededor de 50% (CM12 y CM68). Otros modelos de cocinas mejoradas que utilizan leña como combustible, tienen una eficiencia térmica de 40%, cuentan con una cámara tipo Rocket. Cabe indicar, que para el análisis de las pruebas de eficiencia térmica que se realizan, se toma en cuenta el valor del poder calorífico del combustible (el poder calorífico representa la cantidad de energía liberada por unidad de peso del combustible como consecuencia de la combustión). En el caso de la cocina que utiliza bosta de camélido como combustible, taccya, el poder calorífico tiene un valor de 18,954 MJ/Kg mayor que el poder calorífico de la leña de 15,946 MJ/Kg. Esta sería una de las razones por la cual, el modelo que utiliza bosta como combustible reporta valores altos de eficiencia térmica. Los valores del Poder Calorífico de bosta y leña que se indican fueron determinados mediante pruebas de Laboratorio en la PUCP.

En el cuadro número siete, se presentan los resultados de eficiencia térmica menores a 15%, se puede observar que la mayoría de estos modelos corresponden a cocinas con cámara de combustión abierta como en caso de la Cocina mejoradas Cre y Eco cocina.

Los resultados obtenidos de las pruebas de eficiencia térmica muestran que con las cocinas de cámara de combustión tipo Rocket se puede lograr mejores valores de eficiencia térmica que con cámara de combustión abierta. El tipo de cámara de combustión tipo Rocket es el más difundido y utilizado; puede ser metal, tiene forma de codo o L, con una sección transversal cuadrada o circular, y puede ser de metal, hierro fundido o cerámica.

LAS COCINAS MEJORADAS CON UNA CAMARA DE COMBUSTION TIPO ROCKET SON LOS REPORTARON LOS MAYORES VALORES DE EFICIENCIA TERMICA



DETALLE DE CÁMARA DE COMBUSTION TIPO ROCKET



EL PODER CALORIFICO REPRESENTA LA CANTIDAD DE ENERGÍA LIBERADA POR UNIDAD DE PESO O VOLUMEN DEL COMBUSTIBLE COMO CONSECUENCIA DE LA COMBUSTIÓN