



# BOLETÍN TÉCNICO

## del SENCICO

N° 009

Octubre 2020



LABORATORIO DE EVALUACION Y CERTIFICACIÓN DE LA COCINA MEJORADA A BIOMASA

## RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE EVALUACIÓN DEL GRADO DE SEGURIDAD EN COCINAS MEJORADAS

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, contaminación intradomiciliaria, seguridad para el usuario y durabilidad. En el presente boletín se abordará el tema de la prueba de seguridad en cocinas mejoradas.

Las pruebas de seguridad tienen como objetivo evaluar el riesgo al que está expuesto el usuario al operar un modelo de cocina. La seguridad de un modelo se evalúa, a través de 10 pruebas que se orientan a determinar los niveles de temperatura que pueden alcanzar los componentes de la cocina, la estabilidad del modelo, las posibilidades de salida de fuego o combustible, entre otras. Los procedimientos

para ejecutar dicha prueba se describen en el Boletín Informativo N°3 de esta edición.

Los resultados de la prueba de seguridad se expresan a través del denominado "grado de seguridad" de una cocina mejorada.

Desde el año 2009 hasta el 2018, el grado de seguridad se determinaba mediante la sumatoria de las calificaciones parciales obtenidos en las diferentes pruebas de seguridad, y de acuerdo al Reglamento vigente en ese periodo y las cocinas debían obtener un grado de seguridad mínimo de 25 mínimo, siendo el rango estipulado de 0 a 40.

Los cuadros 1, 2 y 3 muestran los resultados del grado de seguridad determinado para las cocinas evaluadas

en los años 2009-2018, de acuerdo al primer Reglamento establecido.

El Reglamento de Evaluación de Cocinas Mejoradas a biomasa actualizado en el año 2018, especifica un Grado total de seguridad mínimo aceptable de 88 puntos. El grado de seguridad varía en el rango de 0 a 100 puntos, la calificación obtenida en las pruebas parciales de seguridad se afecta por un coeficiente de ponderación.

**Tabla 1.**  
Coeficientes de ponderación para las sub pruebas de seguridad

FACTORES DE PONDERACIÓN	PRUEBAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	1,5	3	2,5	2	2	2,5	2	2,5	3,0	4,0

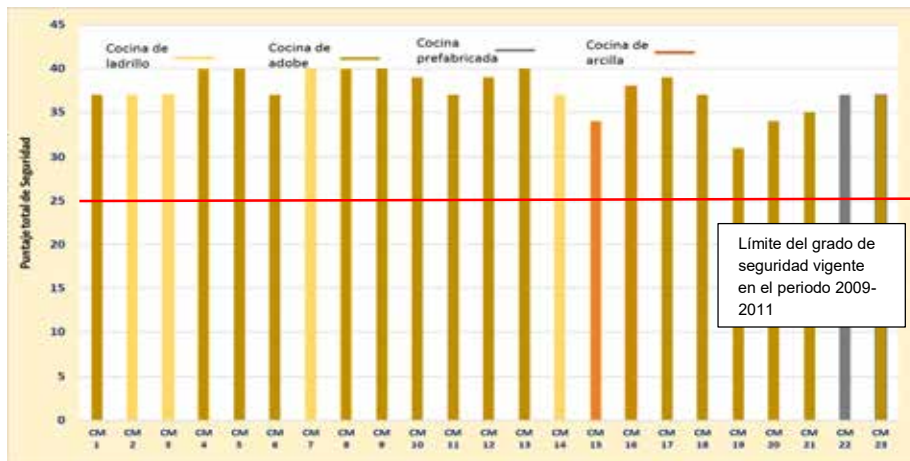
Relación de sub pruebas realizadas para un modelo de cocina mejorada:

- Prueba 1. Determinación de las superficies, bordes y zonas agudas.
- Prueba 2. Determinación del riesgo por inclinación de la cocina.
- Prueba 3. Determinación de la probabilidad de salida de combustible ardiente.
- Prueba 4. Determinación del riesgo por obstáculos en el manipuleo y traslado de ollas.
- Prueba 5. Determinación del riesgo por quemaduras por contacto con superficies de la cocina.
- Prueba 6. Determinación de la posibilidad de transmisión de calor a zonas aledañas.
- Prueba 7. Determinación de la temperatura de los elementos de operación de la cocina.
- Prueba 8. Aislamiento térmico de la chimenea
- Prueba 9. Determinación de los niveles de afloramiento de llamas alrededor de las ollas.
- Prueba 10. Determinación del riesgo de llamas y/o combustible que salen de la cámara de combustión.

## RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE SEGURIDAD REALIZADAS

A continuación, se presentan los gráficos comparativos de los resultados de las pruebas de seguridad realizados en el Laboratorio de Evaluación de cocinas mejoradas SENCICO desde el año 2009 al 2018, antes de la Actualización del Reglamento.

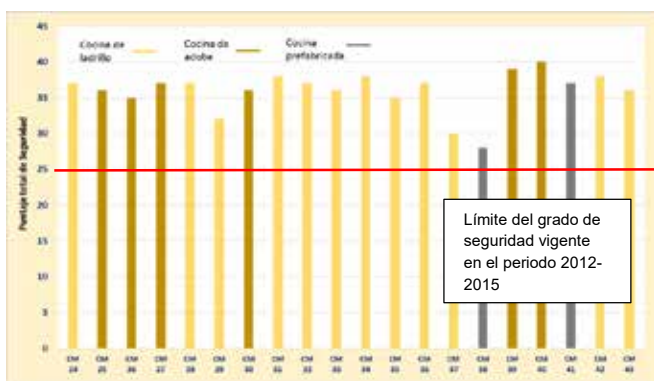
**Gráfico 1.**  
Resultados del parámetro “grado de seguridad” de las cocinas evaluadas en el año 2009 - 2011



CODIGO	MODELO COCINA MEJORADA
CM 1	INKAWASI SEMBRANDO 1
CM 2	SUMAC TULLPA
CM 3	WAYKUNAWASI YACHACHIQ
CM 4	INKAWASI KIMSA - GIZ
CM 5	INKAWASI UK - GIZ
CM 6	ECO- COCINA 1
CM 7	INKAWASI TAWA - GIZ
CM 8	INKAWASI PICHQA - GIZ
CM 9	INKAWASI 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 PORTATIL - 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 COMBUSTION
CM 30	INKAWASI SEMBRANDO 2
CM 31	TULPAC YANTA
CM 32	PRO ECOLOGICA 1
CM 33	MEJORADA PARA LA SIERRA DEL PERU
CM 34	PRO ECOLOGICA 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

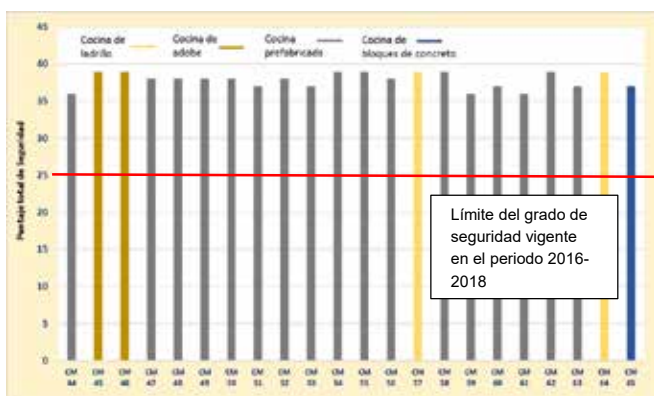
**Gráfico 2.**

Resultados del parámetro “grado de seguridad” de las cocinas evaluadas en el año 2012 – 2015



**Gráfico 3.**

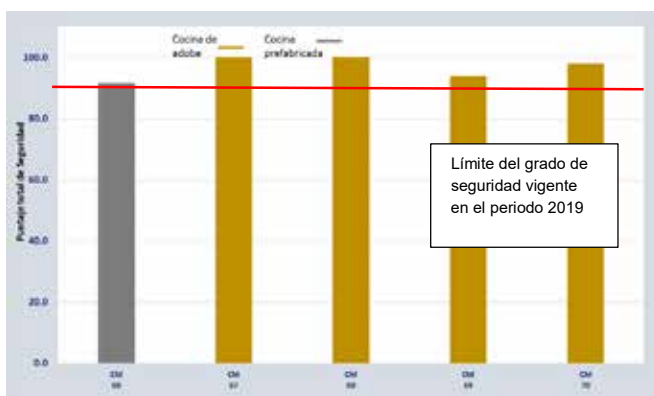
Resultados del parámetro “grado de seguridad” de las cocinas evaluadas en el año 2016 – 2018



A continuación, se presentan los gráficos comparativos de los resultados de las pruebas de seguridad realizados en el Laboratorio de Evaluación de cocinas mejoradas SENCICO del año 2019, luego de la Actualización del Reglamento.

**Gráfico 4.**

Resultados del parámetro “grado de seguridad” de las cocinas evaluadas en el 2019



CODIGO	MODELO COCINA MEJORADA
CM 41	A LEÑA MELITA
CM 42	OPTIMA
CM 43	CARALIA - GIZ
CM 43	CARALIA - GIZ
CM 44	PORTATIL SELVA - GIZ
CM 45	HAKU WIÑAY TIPO ALTO ANDINA
CM 46	HAKU WIÑAY TIPO VALLE INTERANDINO
CM 47	COCINA PORTATIL HM - 4000
CM 48	COCINA PORTATIL HM - 4010 "EL AHORRADOR" CON 02 HORNILLAS
CM 49	COCINA PORTATIL PRACTIFOGON
CM 50	COCINA PORTATIL ILLAPA FRITZ
CM 51	COCINA PORTATIL INKAFOGAO B
CM 52	PORTATIL PREDILECTA
CM 53	ECOPORTATIL MYFRANVER
CM 54	PORTATIL RAYVI
CM 53	ECOPORTATIL MYFRANVER
CM 54	PORTATIL RAYVI
CM 55	PORTATIL DE COMBUSTIÓN AVANZADA
CM 56	PORTATIL PRACTIFOGON - 3 HORNILLAS
CM 57	MODELO HEIFER PERU
CM 58	ECOSELVA PORTATIL
CM 59	PORTATIL ECONOMAX ECOLÓGICA
CM 60	MUNAY Q'ONCHA PORTÁTIL
CM 61	PORTATIL LA FOGONCITA
CM 62	PORTATIL CARHUA
CM 63	PORTATIL LA MARIA
CM 64	MUNAY Q'ONCHA CON HORNO DE TRES 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 CALEFACCION DE AGUA

Para el análisis de resultados de la variable “grado de seguridad”, se presenta los gráficos comparativos siguientes

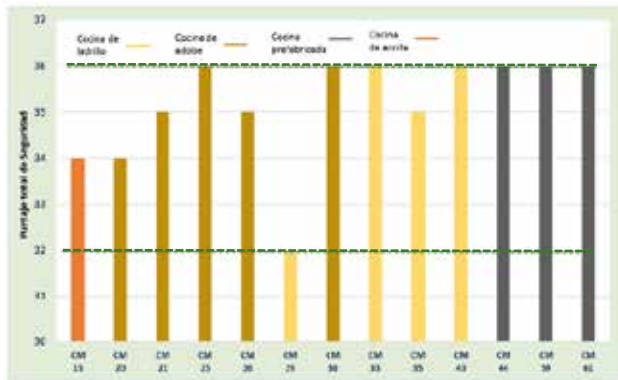
**Gráfico 5.**

Cuadro comparativo de resultados del “grado de seguridad” de 37 a 40, puntaje Mejor



**Gráfico 6.**

Cuadro comparativo de resultados del “grado de seguridad” de 32 a 36, puntaje Bueno



**Gráfico 7.**

Cuadro comparativo de resultados del “grado de seguridad” de 25 a 31, puntaje Regular



**Gráfico 8.**

Cuadro comparativo de resultados del “grado de seguridad” de 95 a 100, puntaje Excelente



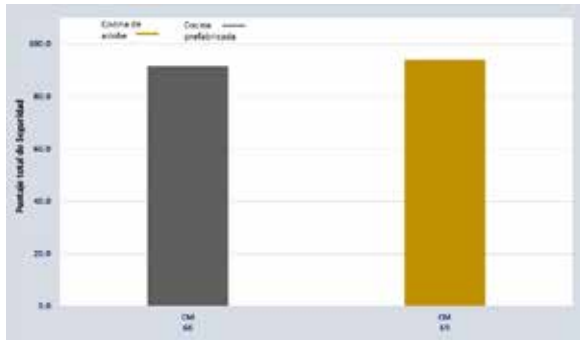
**ENSAYO DE SEGURIDAD  
PARA EL MODELO DE  
COCINA INKAWASI  
SEMBRANDO DEL  
INSTITUTO DE TRABAJO  
Y FAMILIA.**



**EL MODELO  
CORRESPONDE A UNA  
COCINA DE ALBAÑILERÍA  
DE LADRILLO**

**Gráfico 9.**

Cuadro comparativo de resultados del “grado de seguridad” de 88 a 95, puntaje Bueno.



**Gráfico 10.**

Temperatura de la chimenea (plancha galvanizada) de los prototipos de cocinas mejoradas.



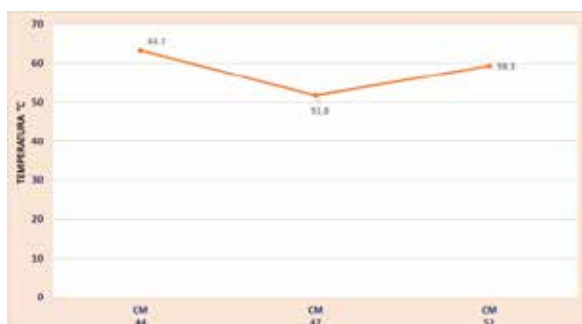
**Gráfico 11.**

Temperatura de la superficie horizontal de la cocina (albañilería de adobe y ladrillo) de los prototipos de cocinas mejoradas.



**Gráfico 12.**

Temperatura de la superficie horizontal de la cocina (metálicas) de los prototipos de cocinas mejoradas.



**ENSAYO DE SEGURIDAD  
PARA EL MODELO DE  
COCINA HM-4010 EL  
AHORRADOR DEL  
INSTITUTO DE TRABAJO  
Y FAMILIA.**



**EL MODELO  
CORRESPONDE A UNA  
COCINA DE PLANCHA  
GALVANIZADA**

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA VARIABLE “GRADO DE SEGURIDAD”

En el primer gráfico correspondiente al grado de seguridad de las cocinas mejoradas evaluadas en el año 2009 hasta 2011; en ese período se evaluaron 23 modelos, obteniéndose valores del grado de seguridad que varían entre los 31 y 40 puntos, siendo el límite mínimo 25 puntos. El modelo que reporta un menor puntaje corresponde al modelo Fogón mejorado; este modelo en la prueba Temperatura de la superficie de la cocina, Temperatura de los elementos de operación de la cocina y Aislamiento térmico de la cocina reporta valores más bajo, porque los elementos metálicos de la cocina presentan temperaturas que llegan a 50°C aproximadamente que ocasiono que los puntajes sean bajos.

En el segundo gráfico correspondiente al grado de seguridad de las cocinas evaluadas en el año 2012 hasta 2015, se presenta el resultado de la evaluación de 20 modelos, obteniéndose valores del grado de seguridad que varían entre los 28 y 40 puntos, siendo el límite mínimo 25 puntos. El modelo es la Cocina portátil a leña presenta un valor de 28 puntos; este modelo en la prueba de Temperatura de la superficie de la cocina y Aislamiento térmico de la cocina reporta valores bajos, porque la cocina es metálica con una temperatura de la superficie que registra un valor de 75°C y una altura del protector de chimenea menor de 50 cm. Igualmente, el modelo cocina mejorada Selva-GIZ presenta un valor de 31 puntos; este modelo en la prueba de Temperatura de los elementos de operación de la cocina y Aislamiento térmico de la cocina reporta valores bajos, porque la cocina es metálica con una temperatura de la superficie que registra un valor de 60°C y una altura del protector de chimenea menor de 50 cm.

En el tercer gráfico correspondiente al grado de seguridad de las cocinas evaluadas en el año 2016 hasta 2018, se presenta el resultado de la evaluación de 22 modelos, obteniéndose valores del grado de seguridad que varían entre los 28 y 40 puntos, siendo el límite mínimo 25 puntos. Los modelos en su totalidad presentan condiciones de seguridad adecuados reportados en la evaluación.

El año 2018, se actualizó el Reglamento de Evaluación de cocinas mejoradas, en el cual se modifica, entre otros, los aspectos relacionados a la interpretación de las pruebas de seguridad, la nueva actualización incorpora factores de ponderación que afectan los puntajes que se obtiene en cada prueba de seguridad, habiéndose igualmente modificado el límite del grado de seguridad a 88 puntos.

En el Reglamento actualizado se puntualiza que la mayoría de cocinas evaluadas, deben alcanzar puntajes máximos estipulados para las siguientes pruebas: prueba de inclinación de la cocina (prueba 2), nivel de afloramiento de llamas alrededor de las ollas (prueba 9) y llamas o combustibles que salen de la cámara de combustión (prueba 10).

En relación a lo mencionado, el cuarto gráfico correspondiente a los resultados de seguridad de cocinas evaluadas en el año 2019 y 2020, presenta los resultados de 05 modelos, que registran un puntaje del grado de seguridad entre 100 y 91.5 puntos. El modelo que obtuvo el menor puntaje en esta prueba corresponde al modelo Ecostufa, el cual en la prueba de Temperatura de la superficie de la cocina fue calificado con la mitad de lo estipulado por la alta temperatura de la superficie.

En el quinto gráfico, 44 modelos de cocinas registran un grado total de seguridad entre 37 y 40 puntos, las cuales pueden ser catalogadas en el mejor nivel de

## ENSAYO DE SEGURIDAD PARA EL MODELO DE COCINA PROPERU SERVICE CORPS.



## ENSAYO DE SEGURIDAD PARA EL MODELO DE COCINA PORTÁTIL SELVA-GIZ DEL PROYECTO ENERGÍA, DESARROLLO Y VIDA. EL MODELO CORRESPONDE A UNA COCINA CON MATERIAL DE PLANCHA GALVANIZADA



seguridad. De este gráfico se observa, que la mayoría de modelos de cocinas mejoradas con un puntaje de 40 corresponde a albañilería de adobe y ladrillo.

En el sexto gráfico, 13 modelos de cocinas registran un grado total de seguridad entre 32 y 36 puntos que equivale a Bueno. De este gráfico se observa, que los mejores puntajes de modelos de cocinas mejoradas evaluadas corresponden a albañilería de adobe y ladrillo y pre fabricados.

En el sétimo gráfico, 03 modelos de cocinas registran un grado total de seguridad entre 25 y 31 puntos que equivale a Regular. De este gráfico se observa, que los modelos de cocinas mejoradas evaluadas corresponden a albañilería de adobe y ladrillo.

Entre las pruebas que se relacionan directamente con la seguridad del usuario a la prueba de Temperatura de la superficie de la cocina mejorada, Temperatura del aislamiento térmico de la chimenea y Temperatura de los elementos de operación de la cocina mejorada. En ese sentido, de acuerdo a los resultados obtenidos en el Laboratorio se puede alcanzar temperaturas en la estructura de apoyo de la cocina de hasta 63.2°C, asimismo se ha registrado temperaturas de 68°C en los materiales de aislamiento de la chimenea y 40°C en los elementos de operación.

Con la Actualización del Reglamento de Evaluación de cocinas mejoradas se modificaron los criterios de cuantificación del grado de seguridad, con este criterio en el octavo gráfico, 03 modelos de cocinas registran un grado total de seguridad entre 95 a 100 puntos que se catalogan como Excelente. De este gráfico se observa, que los modelos de cocinas mejoradas evaluadas con mayor puntaje corresponden a modelos elaborados con material de albañilería de adobe y ladrillo.

En el noveno gráfico, 02 modelos de cocinas registran un grado total de seguridad entre 88 a 95 puntos que se catalogan como Bueno. De este gráfico se observa, que la cocina mejorada de albañilería de adobe y/o ladrillo tienen grados de seguridad similares a las que se alcanza a las cocinas móviles.

Cabe indicar que para las cocinas móviles prefabricadas es aplicable la Prueba de inclinación de la cocina mejorada, todas las cocinas de este tipo no han presentado inconvenientes al volteo según los resultados hechos en el Laboratorio.

Respecto a la temperatura de la chimenea (ver gráfico 8), todos los modelos de cocinas mejoradas presentan plancha galvanizada como material común. Las temperaturas de la chimenea varían entre 35.7°C a 68.0°C dependiendo del espesor de la plancha metálica con la que fabrica la chimenea, a menor espesor de plancha mayor temperatura.

Respecto a la temperatura de la superficie de la cocina (ver gráfico 9 y 10), los modelos de cocinas mejoradas de albañilería de adobe y ladrillo alcanzan temperaturas que varían entre 38.0°C a 56.0°C; los modelos de cocinas móviles metálicas prefabricados alcanzan temperaturas mayores que oscilan entre 51.8°C a 63.2°C.

Las pruebas de seguridad realizadas en el laboratorio, en diversos modelos de cocinas han demostrado que, indistintamente, las cocinas de albañilería de adobe y ladrillo, así como las fabricadas de plancha metálica pueden alcanzar grados de seguridad aceptables para el usuario.

Si bien los protocolos de medición de temperatura en los elementos de la cocina, no contemplan la medición directa en las superficies cercanas a las hornillas, no existiendo un margen claramente diferenciado entre el borde y la plancha de sujeción de la hornilla, es necesario incluir en los manuales de uso de la cocina, indicaciones expresas al usuario para evitar riesgo de quemaduras en el área indicada.

**ENSAYO DE  
SEGURIDAD  
PARA EL MODELO DE  
COCINA MEJORADA  
ECOSTUFA MODELO  
MAMPARAS DE  
MANUFACTURAS  
ESPECIALIZADAS  
METÁLICAS PARA  
INDUSTRIA DE  
MÉXICO.  
EL MODELO  
CORRESPONDE A UNA  
COCINA DE MATERIAL  
DE ACERO  
GALVANIZADO**

