

GERENCIA DE INVESTIGACIÓN Y NORMALIZACIÓN PARA LA VIVIENDA Y LA EDIFICACIÓN

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN

El Departamento de Investigación de la Gerencia de Investigación y Normalización tiene a su cargo la coordinación y gestión de estudios de investigación orientados a la vivienda, edificación y saneamiento los mismos que se realizan con participación de instituciones y profesionales de reconocido prestigio a nivel nacional. Entre estos estudios destacan:

“DESARROLLO Y APLICACIÓN EXPERIMENTAL DE ALTERNATIVA DE DISPOSICIÓN DE EXCRETAS EN ZONA INUNDABLE” III ETAPA: SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS SANITARIOS INSTALADOS.

Se realizaron visitas de inspección a los cinco sanitarios experimentales construidos en el AA.HH. San Pablo de La Luz, Maracáná, Maynas del departamento de Loreto, además de las visitas semanales de control que se realizaron entre agosto y diciembre del 2016. Se constató que al demostrarse las ventajas del sistema sanitario y las mejores condiciones de salubridad y comodidad, los usuarios se adaptan a las condiciones y requerimientos de uso del sistema, comprobándose inclusive, que algunos de los usuarios complementaron la infraestructura instalada, acondicionando cubiertas y espacios para integrar definitivamente su vivienda al módulo sanitario.



Figura 1: Núcleo Sanitario Bason instalado en Maynas.



Figura 2: Controlador realizando las encuestas semanales.



Figura 3: Especialista a cargo del seguimiento de los núcleos sanitarios.



Figura 4: Núcleo Sanitario Bason acondicionada a la casa de la familia beneficiaria

ESTIMACIÓN DE PÉRDIDAS EN VIVIENDA POPULAR FRENTE A LA OCURENCIA DE UN SISMO DE GRAN MAGNITUD EN LA COSTA CENTRAL DEL PERÚ. TERCERA ETAPA: ENSAYO DE CARGA LATERAL CÍCLICA EN MUROS A ESCALA NATURAL”

Elaboración de curvas de fragilidad y curvas de consecuencia, para muros de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada, determinadas a partir de los resultados de los ensayos de carga lateral en muros sometidos a cargas coplanares.

Se elaboraron curvas de consecuencia de los muros de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada, en las que se estima el costo de reparación de los muros, para tres diferentes estados de daño.

Los resultados obtenidos constituyen un primer elemento para la estimación de las pérdidas en vivienda popular con los sistemas de albañilería confinada y muros de ductilidad limitada, las que a su vez son de suma importancia en la elaboración de planes de mitigación y contingencia.



Figura 5: Curado de columnas en muros de ensayo.

CONSTRUCCIÓN CON TAPIAL II ETAPA

En esfuerzos recientes, el Estado Peruano viene promoviendo el desarrollo y posibilitando mejores condiciones de vida para los pobladores en zonas rurales del país. En línea con esta iniciativa, se ha constatado la vigencia de prácticas de construcción con el sistema de tapial, que es necesario orientar hacia la obtención de viviendas más seguras y saludables.

En este marco, Sencico ha programado evaluar dos alternativas de reforzamiento de edificaciones de tapial: utilizando postes de eucalipto y utilizando geomalla.

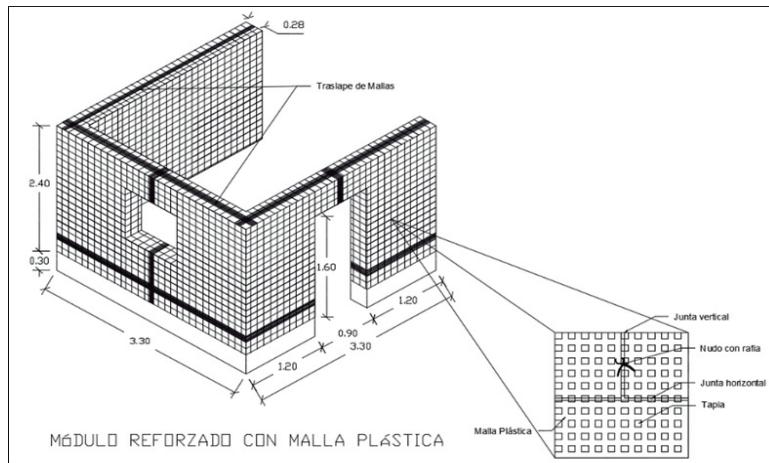


Figura 5: Curado de columnas en muros de ensayo.

Acciones realizadas:

- Se han planteado los ensayos de laboratorio a realizar y se han definido los especímenes de ensayo, teniendo en cuenta, además de las condiciones requeridas de los instrumentos del laboratorio y los modelos evaluados con otras tecnologías, las variantes en las prácticas constructivas con tapial, en las diversas regiones, que van desde las dimensiones de los adobones o tapias, tipos y peso de los mazos de apisonamiento, características de los suelos, entre otros.
- Se han planteado los ensayos físicos del suelo, se han elaborado los planos y las especificaciones técnicas para la construcción de los especímenes y se han elaborado las recomendaciones para el ensayo de los mismos (ensayos estáticos y dinámicos).
- Esta fase de definición de los ensayos es de suma importancia para la construcción y ensayo de los especímenes, que se realizará en una subsiguiente etapa.

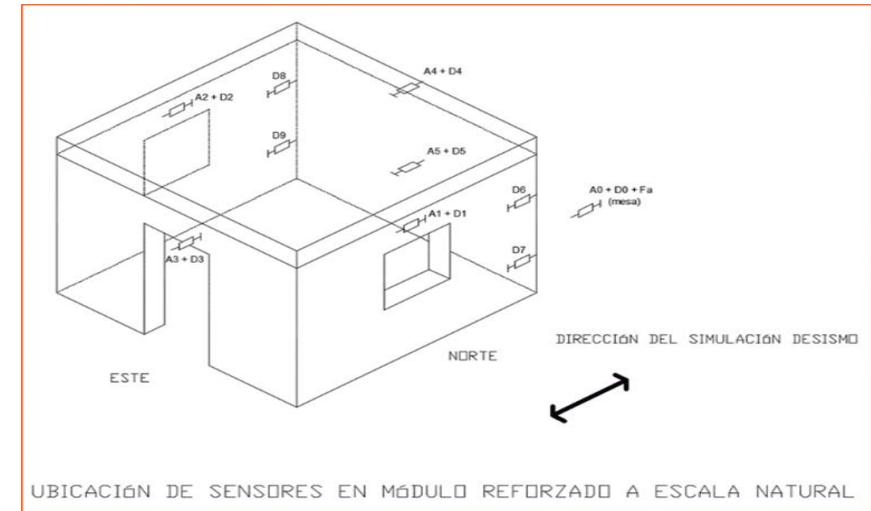


Figura 7: Modelo reforzado de tapial a escala natural.

ENSAYOS SÍSMICOS DE ADOBE EN DOS PISOS

La actual norma técnica E 0.80 adobe, limita el uso del adobe únicamente a un piso, con posibilidades de ampliación en segundo piso con material liviano. Sin embargo, en el Perú, principalmente en la sierra, son muchas las familias que viven en viviendas de adobe de 2 pisos dada la disponibilidad y bajo costo de este material, así como su buen comportamiento frente al frío; no obstante, el sistema de adobe en 2 pisos resulta muy frágil frente a un evento sísmico con el consecuente alto riesgo de pérdida de vidas humanas. El estudio que se propone pretende incorporar criterios para el mejor conocimiento del sistema de adobe en 2 pisos y su validación de técnicas de reforzamiento.

Acciones realizadas:

- Se han planteado los ensayos de laboratorio a realizar y se han definido los especímenes de ensayo, teniendo en cuenta, además de las condiciones requeridas, los instrumentos del laboratorio y los modelos evaluados con otras tecnologías, así como las variantes en las prácticas constructivas con adobe.
- Se han planteado los ensayos físicos del suelo, se han elaborado los planos y las especificaciones técnicas para la construcción de los especímenes y se han elaborado las recomendaciones para su ensayo.
- Esta fase es de suma importancia para la construcción y ensayo de los especímenes, que se realizará en una subsiguiente etapa.

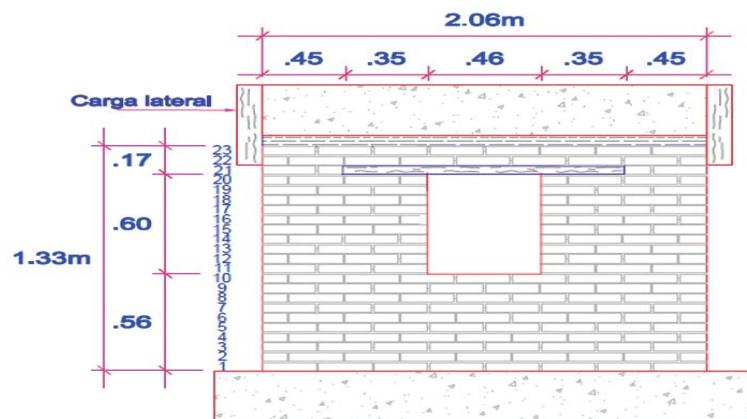


Figura 8: Muro a escala natural de adobe

INFLUENCIA DEL AGRIETAMIENTO EN LA RESPUESTA SÍSMICA DE ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO. II ETAPA

Se desarrolló la primera etapa del estudio que incluyó el análisis de casos de edificios peruanos, entre 4 y 20 pisos, determinándose que el efecto del agrietamiento del concreto armado en elementos estructurales no debe ser incluido en el análisis sísmico de los edificios peruanos, ya que no se encontraron variaciones de importancia en los diversos parámetros de diseño analizados. Sin embargo, luego del evento de presentación del estudio, con participación de profesionales especializados, se planteó la necesidad de efectuar una nueva evaluación considerando análisis no lineales.

Acciones realizadas

- Se han definido los criterios para el desarrollo del estudio, proponiéndose evaluar tres de los casos de edificios peruanos contemplados en una primera fase.

“ELABORACIÓN DE DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y CONDICIONES ESTRUCTURALES DE LAS VIVIENDAS EN VILLA EL SALVADOR”

Los últimos terremotos que han azotado al país, evidencian que la mayoría de pérdidas humanas se han debido al colapso de construcciones informales, dentro de las cuales se encuentran las viviendas autoconstruidas. Ante la latente amenaza e inseguridad sísmica que genera este tipo de viviendas, se hace necesario conocer el estado de las condiciones de habitabilidad y estructurales en el que se encuentran las viviendas en la ciudad de Lima, especialmente las viviendas autoconstruidas en zonas de alto riesgo sísmico como son los sectores de Villa El Salvador colindantes al “Lomo de Corvina”.



Figura 9: Foto panorámica del “Lomo de Corvina” - Villa El Salvador

“DETERMINACIÓN DE VALORES ADMISIBLES PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL CON 10 ESPECIES DE MADERA SECA”

No existe información suficiente para definir los valores admisibles para el diseño estructural con madera seca, lo que exige el uso de secciones mayores que las requeridas, con el consiguiente mayor costo; en ese sentido, se hace necesario determinar la resistencia a la compresión, el módulo de rotura y elasticidad para madera en estado seco.

En el país no existe una cultura de construcción con madera y es cada vez menos su uso en estructuras; no obstante, cabe indicar que la madera tiene una relación resistencia-peso más favorable que el acero, y mucho más favorable que el concreto. Por otro lado, hay quienes consideran que las estructuras de madera solo duran unos decenios, nada más lejos de la realidad; ya que la madera es uno de los pocos materiales que envejecen naturalmente y su amplia utilización en todo el mundo demuestra que sus numerosas ventajas sobrepasan ampliamente a sus inconvenientes en la construcción.

Acciones realizadas:

Se realizaron 400 ensayos a flexión estática y 400 ensayos en compresión paralela a la fibras en probetas correspondientes a 10 especies maderables: Pumaquiro, Shihuahuaco Marrón, Cachimbo colorado, Capirona, Huayruro, Copaiba, Mashonaste, Moena Amarilla, Panguana y Tornillo.



Figura 10: Probetas de madera del tipo Cachimbo Colorado

ELABORACIÓN DE GUÍA DE DISEÑO DE EDIFICACIONES RESISTENTES A TSUNAMIS

El territorio peruano está ubicado en el Circulo Circumpacífico, donde ocurren el 80% de los terremotos y tsunamis que afectan globalmente a la tierra. En el tramo Chile – Perú, la placa de Nazca subduce debajo de la Placa Sudamericana acumulándose gran cantidad de energía de manera constante, lo que ha venido ocasionando con relativa frecuencia, terremotos de gran magnitud; asimismo, se registran zonas costeras en riesgo de tsunami.

Acciones realizadas:

Elaboración de guía práctica para la reducción del riesgo por tsunami en el Perú, incluye: los tsunamis y su caracterización, avances técnicos científicos recientes más relevantes en sismos y tsunamis y sus aplicaciones, propuesta de criterios para el diseño de edificaciones de concreto armado resistentes a sismos y tsunamis, lineamientos para la construcción de edificios tsunamis resistentes, criterios para el planeamiento urbano de ciudades ubicadas en zonas inundables por tsunami.

ACTUALIZACIÓN DEL PROGRAMA DE CÓMPUTO ELABORADO POR SENCICO ORIENTADO A LA DETERMINACIÓN DEL PELIGRO SÍSMICO EN EL PAÍS

Sencico elaboró un programa de cómputo orientado a la determinación del peligro sísmico, expresado en Curvas de Probabilidad Anual de Excedencia vs Aceleración Espectral, para suelo Tipo B (roca), en cualquier punto del territorio nacional, para una grilla de análisis de cada 0.1° geográfico; a pesar de que dicho programa constituía una herramienta útil para el diseño, se planteó la necesidad de mejorar el mencionado programa posibilitando, entre otros aspectos, la generación de espectros de diseño para diversos tipos de suelo, considerando entre otros

criterios, los establecidos en la Norma NTE E.030 Diseño Sismorresistente, aprobada en enero 2016 y normativas internacionales.

Acciones realizadas:

La actualización del programa estuvo a cargo de la empresa ZER Geosystem Perú S.A.C., habiéndose realizado:

- Análisis del peligro sísmico, sobre la base de la data del catálogo sísmico actualizado hasta enero del 2016.
- Propuesta y desarrollo de fuentes sismogénicas regionales sobre la base de un análisis de distribución focal de los sismos, demarcaciones geológicas regionales y análisis de secciones transversales sobre el territorio nacional.
- Se ha elaborado un aplicativo web que incluye: mapa de geo localización, un graficador de curvas de probabilidad anual de excedencia, un graficador de espectros de peligro uniforme y un graficador de espectros de diseño.

IMPLEMENTACIÓN DE ESTACIONES ACELEROMÉTRICAS

Dada la ubicación del Perú en una zona altamente sísmica, se hace necesario implementar programas orientados a desarrollar estudios que posibiliten la prevención y mitigación de riesgos frente a sismos. En este marco, es fundamental la generación de información para la realización de estudios de micro y macrozonificación, riesgo sísmico y evaluación del desempeño de obras civiles; Sencico ha considerado de importancia contribuir a las redes acelerográficas nacionales, en ese sentido ha implementado en su gestión 2014, 05 estaciones acelerométricas en la sede de Lima y las gerencias zonales de Arequipa, Piura, Tacna, Trujillo, resaltando la necesidad de la implementación de 06 estaciones más en las gerencias zonales de Chiclayo, Cusco, Huancayo, Ica, Iquitos y Puno.

Acciones realizadas:

- Construcción de casetas acelerométricas en las sedes de las gerencias zonales de Chiclayo, Cusco, Huancayo, Ica, Iquitos, y Puno.
- Suscripción de Convenio Específico N°09/2016/03.00/UNI/CISMID Sencico, para la instalación de estaciones acelerométricas, procesamiento y administración de la información generada.
- Adquisición de 06 acelerógrafos marca Kinematics, en virtud a la Resolución de Gerencia General N°66/2015/03.00.
- Adquisición de seis paneles solares Yingli, los que se instalan como abastecimiento alternativo de energía, para funcionamiento de los acelerómetros.
- Instalación de acelerógrafos y paneles solares y conexión de las estaciones a la red del CISMID / UNI.

ESTUDIO COMPARATIVO DE TRES SISTEMAS DE CLORACIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN EL DISTRITO DE TACABAMBA, PROVINCIA DE CHOTA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA. ETAPA PRELIMINAR.

Se ha elaborado el diagnóstico del sistema de abastecimiento de agua, en énfasis en el tratamiento del agua, en el centro poblado Naranjo Alto, distrito de Tacabamba, provincia de Chota, Cajamarca

- Especificaciones técnicas de tres sistemas de cloración de agua para consumo humano a nivel rural: Hipoclorador por flujo difusión, Clorador por Goteo Convencional y Clorador por Goteo Adaptado.

- Se ha planteado la metodología para la recolección de datos para monitoreo de la calidad de agua, sobre la base de la directiva de la Dirección General de Salud Ambiental.

TALLERES DE DISCUSIÓN PARA DEFINICIÓN DE LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Siendo necesario definir las líneas base que orienten las investigaciones que realiza el Sencico, a fin de cubrir las necesidades de los diversos ámbitos del sector, se planteó el desarrollo de talleres de discusión con participación de profesionales especializados, empresas ligadas al sector e instituciones académicas y de investigación.

Acciones realizadas:

- Talleres de discusión llevados a cabo en el marco del I Congreso de Innovación Tecnológica – Rumbo a Nuevos Enfoques en Vivienda, Construcción y Saneamiento, organizado por Sencico, realizado en julio de 2016.

- Propuesta de líneas de investigación en los ejes temáticos de vivienda, construcción, saneamiento y Geomática.

DEPARTAMENTO DE NORMALIZACIÓN

PRINCIPALES ACTIVIDADES

- Función de elaboración y actualización de normas técnicas de edificación.
- Actualización de normas técnicas de edificación.
- Se encuentran terminadas las propuestas de normas: E.090 Estructuras Metálicas, OS 090 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales. La norma CE.010 Pavimentos Urbanos, remitida el 2015 al Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCyS), se ha actualizado a la fecha y será remitido nuevamente al MVCyS.
- A la fecha se encuentran en proceso de sesiones de comités técnicos de normalización para la actualización de las normas: E 010 Madera, OS 100 Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria, E.070 Albañilería, A.040 Educación, E.060 Concreto Armado y E.030 Diseño Sismorresistente.

Elaboración de normas técnicas peruanas

El Sencico como Secretaría Técnica del Comité Técnico de Normalización INACAL CTN/127 Cocinas limpias y soluciones de cocinas limpias, remitió la propuesta de Norma Técnica Peruana PNTP 275.001 - 2016 Evaluación de Cocinas Mejoradas a Biomasa. Aspectos energéticos: Ensayos para determinar el rendimiento energético de la cocina en condiciones controladas de laboratorio. A diciembre del 2016, se encuentra en un 60% de avance el proyecto de Norma Técnica Peruana de Adopción de Tecnologías Para Cocinas.

Realización de estudios de base para la actualización de normas técnicas de edificación

En el 2016, se han elaborado diagnósticos y perfiles de proyectos de investigación relacionados con la necesidad de sustentar parámetros de diseño, e información pertinente para la actualización de las siguientes normas técnicas de edificación:

- TH.060 Reurbanización
- A.090 Servicios Comunales
- OS.030 Almacenamiento de Agua Para Consumo Humano
- OS.100 Consideraciones Básicas de Diseño de Infraestructura Sanitaria
- A.100 Recreación y Deportes
- E.100 Bambú
- A.020 Vivienda

Se han elaborado los documentos base de las normas TH.010 Habilitaciones residenciales, TH.020 Habilitaciones comerciales y TH.030 Habilitaciones industriales. Dichos documentos constituyen la propuesta básica para iniciar el proceso de actualización de las normas consideradas.

Acciones de difusión de normas técnicas de edificación

En marzo de 2016, se realizó un evento de difusión, en Lima, de la norma E.030 Diseño Sismorresistente, luego que fue aprobada por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento con Decreto Supremo N° 003-2016-VIVIENDA. Se registraron como asistentes del evento 223 personas.

En abril del 2016, en la ciudad de Tacna, se realizó un segundo evento de difusión y estuvo referido a la Norma Técnica de Edificación GH.020 Componentes de Diseño Urbano.

ACTIVIDADES DE DIFUSION REALIZADAS.

	SEDE	Fecha	Norma	Asistentes
1	Lima	03/03/2016	E.030 Diseño Sismorresistente	223
2	Tacna	22/04/2016	GH.020 Componentes de Diseño Urbano	78
3	Ica	29/09/2016	E.030 Diseño Sismorresistente	176
4	Cajamarca	30/09/2016	E.030 Diseño Sismorresistente	204
5	Arequipa	13/10/2016	E.030 Diseño Sismorresistente	90
6	Ayacucho	14/10/2016	E.030 Diseño Sismorresistente	200
7	Iquitos	21/10/2016	E.050 Suelos y Cimentaciones	198
8	Cusco	04/11/2016	E.070 Albañilería	87
9	Trujillo	18/11/2016	E.030 Diseño Sismorresistente	93
TOTAL				1349

Función de evaluación de sistemas constructivos no convencionales

- Sistema constructivo no convencional Prelosas Prefabricadas de Lima, de la Sociedad Prefabricados de Lima SAC

Los dos últimos sistemas se encuentran en trámite de aprobación por el MVCyS.

Evaluación y certificación de cocinas mejoradas

Por Decreto Supremo N° 015-2009-VIVIENDA, del 15 de agosto del 2009, se encarga al Sencico la evaluación y certificación de cocinas mejoradas:

- 1) Cocina Mejorada SELVA (ENDEV-GIZ)

- 2) Cocina Haku Wiñay Tipo Valle Alto Andino (FONCODES)
- 3) Cocina Haku Wiñay Tipo Valle Interandino (FONCODES)
- 4) Cocina Mejorada Familiar Portátil HM-4000 (Envirofit Internacional- Honduras)
- 5) Cocina HM-4010 "El Ahorrador" (Envirofit Internacional- Honduras)
- 6) Cocina Mejorada Portátil Practifogón (Cocinas Mejoradas Multiusos JCS EIRL).
- 7) Cocina Portátil de Leña Illapa Fritz. (Empresa Inversiones Generales y Tecnología Para el Desarrollo Sostenible en el Perú).
- 8) Cocina Mejorada Portátil a Leña Modelo Inkafogao B (La Empresa Constructora Inkawasi Soluciones SAC)
- 9) Cocina Mejorada Portátil "Predilecta" (La Empresa Constructora Fernandez Hnos. SRL)
- 10) Cocina Eco portátil Myfranver (La Empresa Consorsio & Inversiones Myfranver)
- 11) Cocina Portátil Rayvi (La Empresa Constructores Consultores E Inversiones Rayvi EIRL).
- 12) Cocina Portátil de Combustión Avanzada (Sr. Wilson Baldera Ruiz).

Asimismo, se han evaluado 13 cocinas de las llamadas "institucionales", por ser cocinas para ollas mayores de 36 cm. de diámetro, las cuales de acuerdo a Reglamento de Evaluación y Certificación de Cocinas Mejoradas, no son certificables.

Otras Actividades

- Actualización de directivas y reglamentos
- Se ha actualizado el Reglamento para la Evaluación y Certificación de la Cocina Mejorada, ejecución 100%.
- Se ha actualizado las disposiciones para el funcionamiento de los comités técnicos para la elaboración de las normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, ejecución 100%.

Ejecución de convenios

- En el marco del Convenio Específico N° 33-2015-03.00 Sencico/GIZ-ENDEV, se ejecutaron actividades de cooperación interinstitucional relacionadas con la evaluación de cocinas a biomasa. El convenio tiene vigencia hasta el 2017.

- En el marco del Convenio Específico N° 11-2015-03.00/Sencico-UPCH, con la Universidad Peruana Cayetano Heredia, se realizó un segundo trabajo de campo en el departamento de Cajamarca, tendente a lograr una línea base para un estudio referido a salud.

- En el marco del Convenio Sencico - Universidad Autónoma de México, se han venido realizando ensayos experimentales para obtener datos para diseño de metodologías de medición de contaminantes generados por cocinas a biomasa, información necesaria para incorporarse en las normas técnicas y protocolos.

- Para obtener data con fines de definir parámetros referidos a la bosta, y considerarlos en el reglamento de cocinas mejoradas, se realizaron ensayos de polución, eficiencia y seguridad en cocinas mejoradas y cocinas tradicionales con bosta y leña en el departamento de Puno.