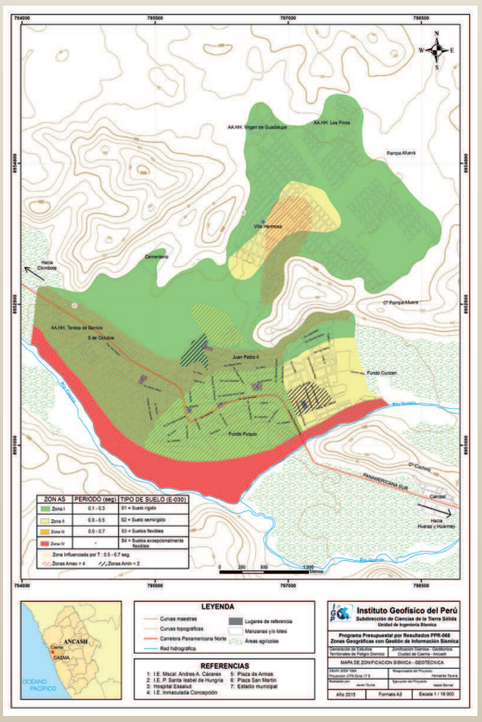
PERÚ | Ministerio del Ambiente | Instituto Geofísico del Perú - IGP

Programa Presupuestal 068: "Reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres"
Producto: "Estudios para la estimación de riesgos de desastres"

Generación de información y monitoreo de peligro por sismos, fallas activas y tsunamis

Boletín técnico

Peligro por sismos en la localidad de Casma



Contenido

2 - 3 Introducción

4 - 19 Boletín Especial

Programa Presupuestal 068 “Reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres”.
Producto: Estudios para la estimación de riesgos de desastres
Actividad: Peligro por sismos, fallas activas y tsunamis

Elsa Galarza
Ministra del Ambiente

Hernando Tavera
Presidente ejecutivo IGP

Edmundo Norabuena
Director científico IGP

Hernando Tavera
Responsable de la subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida

Edmundo Norabuena
Responsable de la subdirección de Redes Geofísicas

Daniel Flores
Responsable de la subdirección de Geofísica y Sociedad

Edición: Luis Santos C.
Diseño y diagramación: Dante Guerra E.

Instituto Geofísico del Perú
Calle Badajoz 169 Mayorazgo
IV Etapa – Ate
Teléfono: (51 1) 317 2300
Noviembre 2017

Impreso por:
INVERSIONES IAKOB S.A.C.
Dirección: Av. Iquitos 1481 – La Victoria
Teléfono: (51 1) 296 3911
Enero 2018

Hecho el Depósito Legal en la
Biblioteca Nacional del Perú N° 2016-05047

Introducción

El Programa Presupuestal por Resultados (PPR) es una estrategia de gestión pública que vincula la asignación de recursos a productos y resultados medibles a favor de la población. Dichos resultados se vienen implementando progresivamente a través de los programas presupuestales, las acciones de seguimiento del desempeño sobre la base de indicadores, las evaluaciones y los incentivos a la gestión, entre otros instrumentos que determina el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) a través de la Dirección General de Presupuesto Público, en colaboración con las demás entidades del Estado.

El Instituto Geofísico del Perú (IGP) viene participando en el Programa Presupuestal 068: “Reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres”, específicamente con el producto “Estudios para la estimación del riesgo de desastres”.

Con este propósito, tres de las cuatro subdirecciones del IGP vienen participando activamente en una actividad que incluye el monitoreo, generación de información, y difusión de resultados de esa actividad: Ciencias de la Tierra Sólida, Redes Geofísicas y Geofísica & Sociedad. Todas ellas contribuyen – desde su específico campo de trabajo – a que la ciudadanía pueda contar con información confiable y oportuna sobre el ambiente geofísico que la rodea, y a que las autoridades puedan tomar decisiones informadas sobre eventos potencialmente desastrosos en su localidad, municipio o región, específicamente sobre sismos, fallas activas y tsunamis.

Así, el presente Boletín tiene como objetivo difundir información de primera mano sobre el ambiente geofísico, conocimientos y avances científicos y tecnológicos, y noticias relacionadas. Este número se centra en Casma, sin embargo la información que contiene es válida para recordarnos que nuestro país está expuesto y es vulnerable ante fenómenos geofísicos que pueden afectar a sus ciudadanos y sus principales medios de vida.

Los resultados de esta actividad están disponibles en: *http://intranet.igp.gob.pe/productosismo/.*

IGP

El Instituto Geofísico del Perú es una institución pública al servicio del país, adscrita al Ministerio del Ambiente, que genera, utiliza y transfiere conocimientos e información científica y tecnológica en el campo de la geofísica y ciencias afines, forma parte de la comunidad científica internacional y contribuye a la gestión del ambiente geofísico con énfasis en la prevención y mitigación de peligros naturales y de origen antrópico.

Es importante recalcar que se cumple un rol social, pues se contribuye a prevenir y mitigar fenómenos con gran potencial destructivo. Las actividades principales son: la investigación científica, la educación y la prestación de servicios en geofísica aplicada. Con más de 60 años de aportes de conocimiento y tecnología, contamos con connotados especialistas para hacer investigación, todos ellos peruanos, que contribuyen con talento y experiencia para servir a la población peruana.

PO-SNAT

El Protocolo Operativo del Sistema Nacional de Alerta de Tsunami (PO-SNAT) es el resultado de un trabajo conjuno entre el Instituto Geofísico del Perú (IGP), la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) y el Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci).

Las bases del mismo establecen las responsabilidades y funciones de cada institución en caso ocurra un evento sísmico que origine un tsunami en las costas de Perú.

De esta forma, se determinó que ante la ocurrencia de un sismo de origen cercano el IGP proporcionará los parámetros sísmicos de localización (latitud, longitud, profundidad y magnitud) a la DHN, institución que previo análisis y evaluación de estos datos determinará la posibilidad que ocurra un tsunami, información que será transmitida al Indeci para que sea difundida a las autoridades locales correspondientes.

El citado protocolo fue aprobado oficialmente en junio de 2012 por las máximas autoridades de cada institución: el Dr. Ronald Woodman del IGP, el General Alfredo Murgueytio del Indeci, y el Almirante Javier Gaviola de la DHN.

LEY Nº 29664

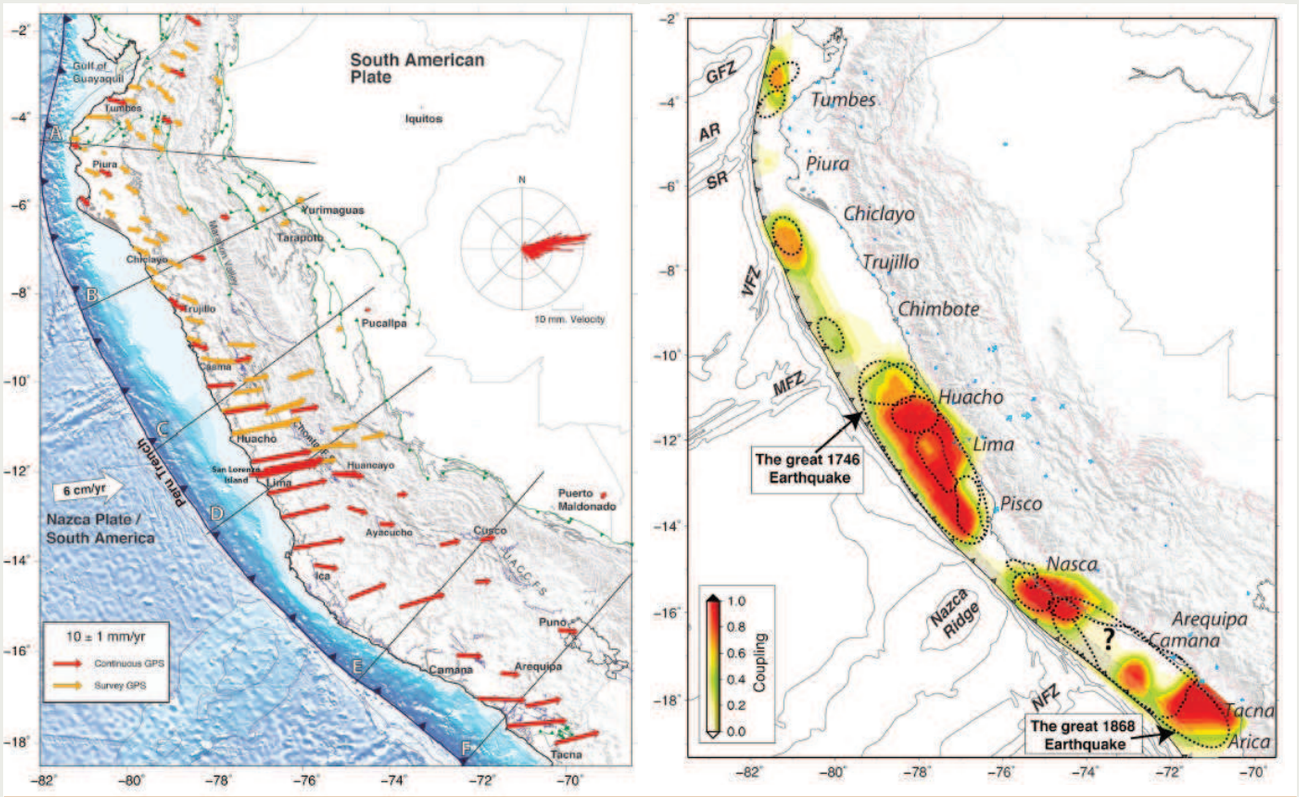
Resumen

La Norma regula los objetivos, composición y funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres - SINAGERD, cuya finalidad es identificar y reducir los riesgos asociados a peligros, minimizar sus efectos y atender situaciones de peligro mediante lineamientos de gestión.

Entre otros puntos indica que, teniendo como base la investigación científica, se identificará y conocerá los peligros naturales a los que estamos expuestos para tomar las medidas de prevención, reducción y de control de los factores de riesgo, labor que recae en el gobierno pero que involucra a la sociedad, cuya protección es el fin último de la gestión de riesgo de desastres.

Región central del Perú sería afectada por sismo de 8.5Mw

El sismo sería el repetitivo del ocurrido en 1746



A) Distribución de vectores de desplazamiento obtenidos con datos GPS para el borde occidental del Perú. B) Distribución espacial de zonas de acoplamiento sísmico máximo (asperezas) en el borde occidental del Perú (Villegas-Lanza et al. 2016).

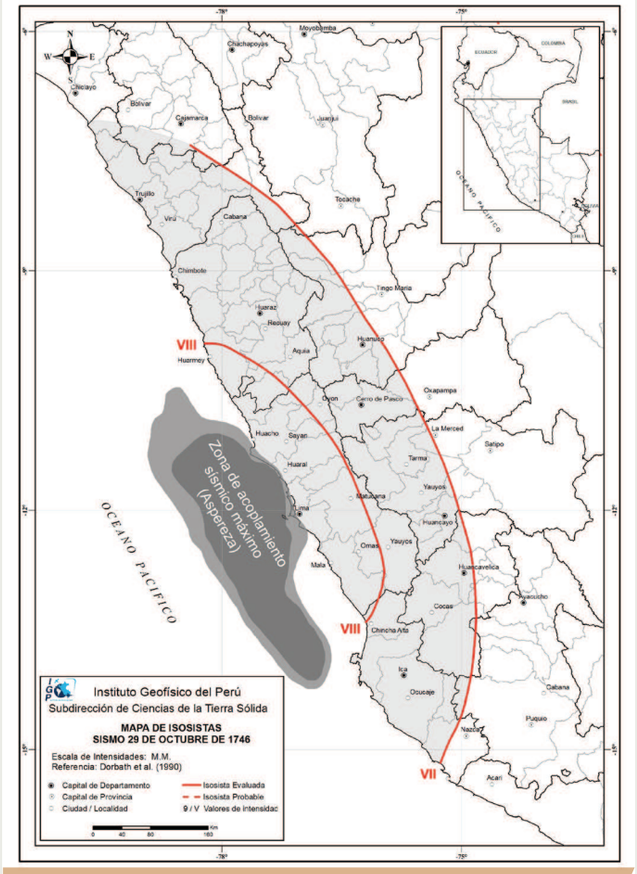
Con el objetivo de actualizar la información sísmica que se brinda tanto a las autoridades como a la ciudadanía, el Instituto Geofísico del Perú (IGP) presentó en enero del presente año el informe técnico “Actualización del escenario por sismo, tsunami y exposición en la región central del Perú”, el cual detalla los avances en el conocimiento del pronóstico sísmico en el Perú, desde la identificación de las lagunas sísmicas hasta la ubicación y geometría de las zonas de acoplamiento sísmico o asperezas que podrían dar lugar al próximo sismo de gran magnitud en el Perú.

Este informe indica – considerando los aportes hechos por Chlieh et al. (2011) y Villegas-Lanza et al (2016) – que se ha identificado en la zona costera de la región central del Perú la presencia de una zona de acoplamiento sísmico máximo o aspereza que podría dar origen en el futuro a un sismo de magnitud mayor a 8.5 Mw. El cuál sería el repetitivo del ocurrido en el año 1746; es decir, hace 270 años.

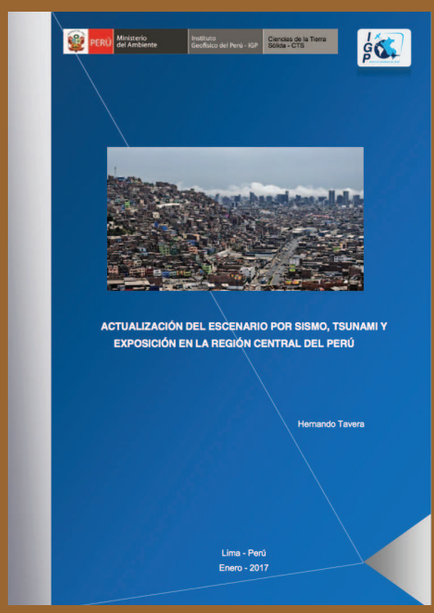
Según el análisis de las investigaciones citadas, se especifica la existencia de una aspereza de gran tamaño con un eje mayor que abarca desde la localidad de Huacho (Lima) por el norte hasta Pisco (Ica) por el Sur, con una longitud de aproximadamente 400 km, siendo el área de mayor tamaño la que se ubica en el extremo

norte de la aspereza.
Asimismo, considerando las características de este sismo y las propiedades geofísicas de los suelos de Lima Metropolitana y El Callao, Pulido et al (2015), estimaron los posibles niveles de sacudimiento del suelo. Al respecto, los autores indican que los suelos podrían experimentar niveles de aceleración mayores a 500 cm/s2.

Mientras que las simulaciones numéricas realizadas para proponer escenarios de tsunamis producidos por sismos de magnitudes 8,5 y 9,0 Mw en las zonas costeras de Lima Metropolitana y el Callao, muestran que la primera ola del tsunami llegaría a la zona de costa en un tiempo de 18 minutos y con alturas probables



Mapa de isosistas del sismo de 1746 según Dorbath et al (1990). El área en gris corresponde a la Zona de acoplamiento sísmico máximo según Villegas-Lanza et al (2016). En gris claro, el área correspondiente a la intensidad VI (MM). (Fuente: Tavera et al, 2016).



Actualización del escenario por sismo, tsunami y exposición en la región central del Perú

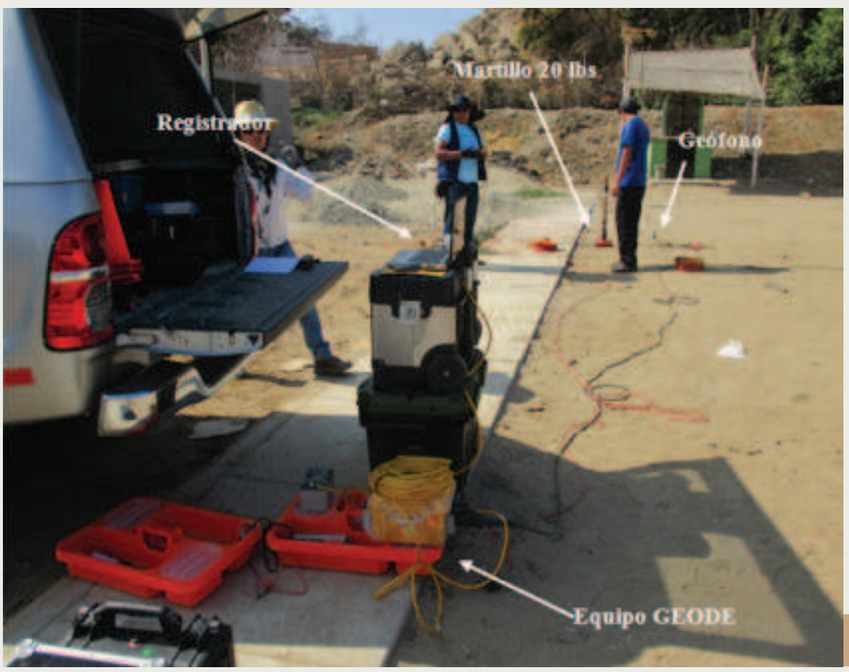
Autor: Hernando Tavera

de 8 metros. Los niveles de inundación varían, hasta un máximo de 1400 metros frente a la zona portuaria del Callao y sobre el cauce del río Rímac, el tsunami avanzaría hasta distancias de 2100 metros. En ambos escenarios, la zona portuaria del Callao y el distrito de La Punta serían afectados en mayor porcentaje.

La importancia de este informe radica en que estudios similares identificaron las zonas donde finalmente se produjeron grandes sismos, como los casos de Chile (2010), Japón (2011) y Ecuador (2016), investigaciones donde solo quedó pendiente la fecha de ocurrencia, información que hasta la actualidad no puede determinarse.

Al igual como los sismos citados llegaron a producirse, el que se pronostica para la región central del Perú irremediablemente se producirá, por ello el país debe aprovechar el tiempo que está dando la naturaleza para reducir la vulnerabilidad ante este peligro natural.

Estudios en ingeniería sísmica en Casma



Equipo utilizado en la toma de datos en la Línea Sísmica LS04-CA.

Dentro del Programa Presupuestal N° 068 “Reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres”, producto “Zonas geográficas con gestión de información sísmica”, actividad “Generación de estudios territoriales de peligro sísmico”, el Instituto Geofísico del Perú (IGP) realizó estudios en Arequipa Cercado, Bella Unión, Acarí, Yauca, Casma y Cañete, con el fin de obtener como resultado final la zonificación sísmica - geotécnica de las citadas localidades.

En la presente sección se muestra los trabajos desarrollados en Casma por personal de la institución, actividad que comprendió la técnica de cocientes espectrales, así como los métodos de MASW y de tomografía eléctrica.

Estudio sísmico con la técnica H/V (cocientes espectrales)

Para la aplicación de la misma se procedió, sobre el mapa catastral de Casma, a definir la distribución y el número de puntos para el registro de vibraciones ambientales teniendo en cuenta la información geológica y geomorfológica de la zona de estudio.

Posteriormente, se determinaron las frecuencias predominantes, para lo cual se consideraron los siguientes aspectos: 1) Las frecuencias predominantes menores a 1 Hz (Hertz) corresponden a vibraciones generadas por el oleaje del mar, y/o cambios meteorológicos (periodos muy largos), 2) Las bajas frecuencias o periodos largos son debidas a la presencia de depósitos profundos y 3) Las frecuencias altas o periodos cortos son debidas a depósitos superficiales blandos y de poco espesor (Bernal, 2006).

La información obtenida de las razones espectrales H/V permite considerar para su análisis tres rangos de frecuencia:

- **Frecuencias predominantes F0;** se observa que este rango de frecuencias se distribuye de manera aleatoria en todo el área de estudio, con amplificaciones de hasta 5 veces en las inmediaciones del rio Sechin y en la zona norte del distrito, AA. HH. Villa Hermosa.

- **Frecuencias predominantes F1;** se observa que los valores de frecuencia se distribuyen de manera aleatoria sobre un 90% de puntos donde se recolecto información. En la zona céntrica de Casma predominan valores que fluctúan de entre 5.0 a 7.0 Hz, y conforme se tiende hacia la Panamericana Norte, los valores disminuyen entre 2.0 a 4.0 Hz.

Estudios sísmicos con la técnica de arreglos sísmicos

La técnica MASW (Multichannel Análisis of Surface Waves) permite conocer la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el subsuelo a partir del análisis de la dispersión de ondas superficiales registradas por arreglos lineales de estaciones sísmicas. Como resultado de la inversión de la curva de dispersión, se obtiene el perfil de velocidades para las ondas de corte (Vs) en el punto central de cada arreglo.

Los perfiles de velocidad (Vs) obtenidos con este método para la ciudad de Casma evidencian que la primera capa de las líneas LS01 y LS02 muestran bajos valores de velocidad (Vs<190 m/s) y corresponderían a medios conformados por suelos agrícolas.

Asimismo, la baja velocidad encontrada para la primera capa en la línea LS05 (Vs=183 m/s), posiblemente es debido a que dicha línea fue realizada en el campo del estadio municipal. La segunda capa, con velocidades entre 230 m/s a 460 m/s fue identificada en todas las líneas y corresponden a suelos moderadamente duros y suelos duros.

Estudios de tomografía eléctrica

La tomografía eléctrica permite obtener información sobre las propiedades físicas del subsuelo mediante la evaluación del parámetro de resistividad al paso de la corriente eléctrica. Esta propiedad permite conocer la resistividad del subsuelo asociado a la presencia de capas y superficies con mayor o menor contenido de agua.

En la ciudad de Casma se han realizado seis líneas de tomografía eléctrica con el dispositivo polo-dipolo y la distribución de 15 y 10 electrodos con un espaciamiento de 6 a 10 metros y sobre tendidos longitudinales de 144 y 240 metros, lo cual permitió tener alcances en profundidad del orden de 24 y 40 metros.

Tras los estudios realizados se determinó que la distribución de los valores de resistividad evidencia la presencia de valores bajos resistivos a resistivos en el extremo Oeste del área urbana de Casma, asociados a la influencia de los ríos Casma, Sechin y a que el nivel freático en la zona es alto. Hacia su extremo Este se observa el predominio de valores resistivos y medianamente resistivos, asociados a la influencia de materiales más resistivos por la proximidad de los cerros con estas líneas.

Periodos dominantes

Cabe indicar que para presentar los resultados finales obtenidos con la técnica H/V, los valores de frecuencias fueron transformados a periodos dominantes y para construir el mapa de periodos se asignó a cada punto de medición un radio de confiabilidad de 10 metros, lo cual facilita los procedimientos seguidos para la zonificación de los suelos.

Los resultados indican que en área de estudio sobresalen dos rangos de periodos, mayores y menores a 0.3 segundos. En los alrededores de la Plaza de Armas, los periodos dominantes son menores o iguales a 0.3 segundos, al este de la ciudad se tiene periodos predominantes de 0.4 y 0.5 segundos, en el A.H. Villa Hermosa los periodos dominantes son de 0.3 y 0.4 segundos, disminuyendo estos valores en la periferia.

Estudios en geodinámica superficial en Casma

Dentro del Programa Presupuestal N° 068 “Reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres”, producto “Zonas geográficas con gestión de información sísmica”, actividad “Generación de estudios territoriales de peligro sísmico”, el Instituto Geofísico del Perú (IGP) realizó estudios en Arequipa Cercado, Bella Unión, Acarí, Yauca, Casma y Cañete, con el fin de obtener como resultado final la zonificación sísmica - geotécnica de las citadas localidades.

En la presente sección se muestra los trabajos desarrollados en Casma por personal de la institución, actividad que comprendió estudios en geomorfología, geología, geodinámica y geotecnia.

Geomorfología

Los rasgos geomorfológicos presentes en la ciudad de Casma y alrededores son el resultado de la interacción de fuerzas endógenas y exógenas. Las primeras actúan como fuerzas creadoras de las grandes elevaciones y depresiones formadas principalmente por movimientos de componente vertical y las segundas como desencadenantes de la continua denudación que tiende a rebajar el relieve originado, estos últimos llamados procesos de geodinámica externa que se agrupan en la cadena de meteorización-erosión, transporte y sedimentación.

En el área sobre la cual se emplaza la citada ciudad se ha identificado además la existencia de unidades geomorfológicas, las mismas que se dividen por su origen en:

- **Origen denudacional;** las lomas Pampa Afuera se encuentran bordeando a la ciudad de Casma a 1.29 km al noreste de la ciudad y sobre ellas se sitúan los AAHH Vista Alegre y Barrios Altos. Esta unidad representa el 33% del área de estudio.

- **Origen depositacional;** Casma se asienta sobre una terraza aluvial y el AA.HH. Villa Hermosa sobre un abanico aluvial. Las terrazas se prolongan hacia el noroeste de la ciudad, constituyendo extensas pampas ubicadas en la margen derecha del río Casma. Esta unidad ocupa un 31% de la superficie total de la ciudad. Mientras que los abanicos aluviales se encuentran a 2 km al noreste de la ciudad con alturas que oscilan entre 50 a 80 m.s.n.m y pendientes menores a 10°, ligeramente inclinado hacia el noreste.

- **Origen fluvial;** en la zona de estudio este tipo de modelado está conformado por agentes externos tales como los cursos de aguas permanentes o regulares, la escorrentía superficial y las redes de drenaje originadas durante los periodos de lluvias intensas. Las formas resultantes de estos agentes son el lecho aluvial y las llanuras de inundación.

Geología

Para el estudio geológico de Casma se hizo uso de la información contenida en el compendio de geología regional del Ingemmet (a escala regional 1:100000), complementado con la geología local obtenida en base al cartografiado realizado en campo (escala 1:5000) con el fin de describir las principales unidades litológicas aflorantes y sus características, para así concretizar el estudio de zonificación sísmica - geotécnica.

De esta forma, a nivel regional, se describen las unidades litológicas aflorantes en las inmediaciones de la zona de estudio, las mismas que consisten en rocas intrusivas de tipo tonalitas (Ki-t-h2) de edad Cretácico Inferior, seguidas de unidades Cuaternarias como: los depósitos fluviales (Qh-fl) y depósitos aluviales (Qh-al) compuestos por materiales heterogéneos, tales como gravas redondeadas a subredondeadas envueltas en una matriz arenosa y/o limosa, pertenecientes al Cuaternario Reciente.

Depósitos fluviales afloran a lo largo del río Casma, conformados principalmente por gravas y bancos de arena.

Geodinámica

La geodinámica abarca el estudio de los procesos y cambios físicos que ocurren constantemente sobre la superficie de la Tierra. Estas transformaciones son posibles debido a la intervención de agentes internos y externos que crean, forman, degradan y modelan la superficie terrestre. La geodinámica externa presente en la zona de estudio es la responsable de modelar la superficie terrestre y es por ello que se estudiaron los procesos dinámicos y activos como los movimientos en masa.
Por otro lado, no se encontraron evidencias de inundaciones fluviales históricas debido a que las terrazas de inundaciones fueron invadidas por casas y zonas agrícolas. Además, la versión de diferentes pobladores que fueron entrevistados en campo fueron demasiadas contradictorias; por tanto, la información no contribuyó a la delimitación de zonas inundables, por lo que fue necesario proponer escenarios de inundaciones fluviales en base a análisis probabilísticos.

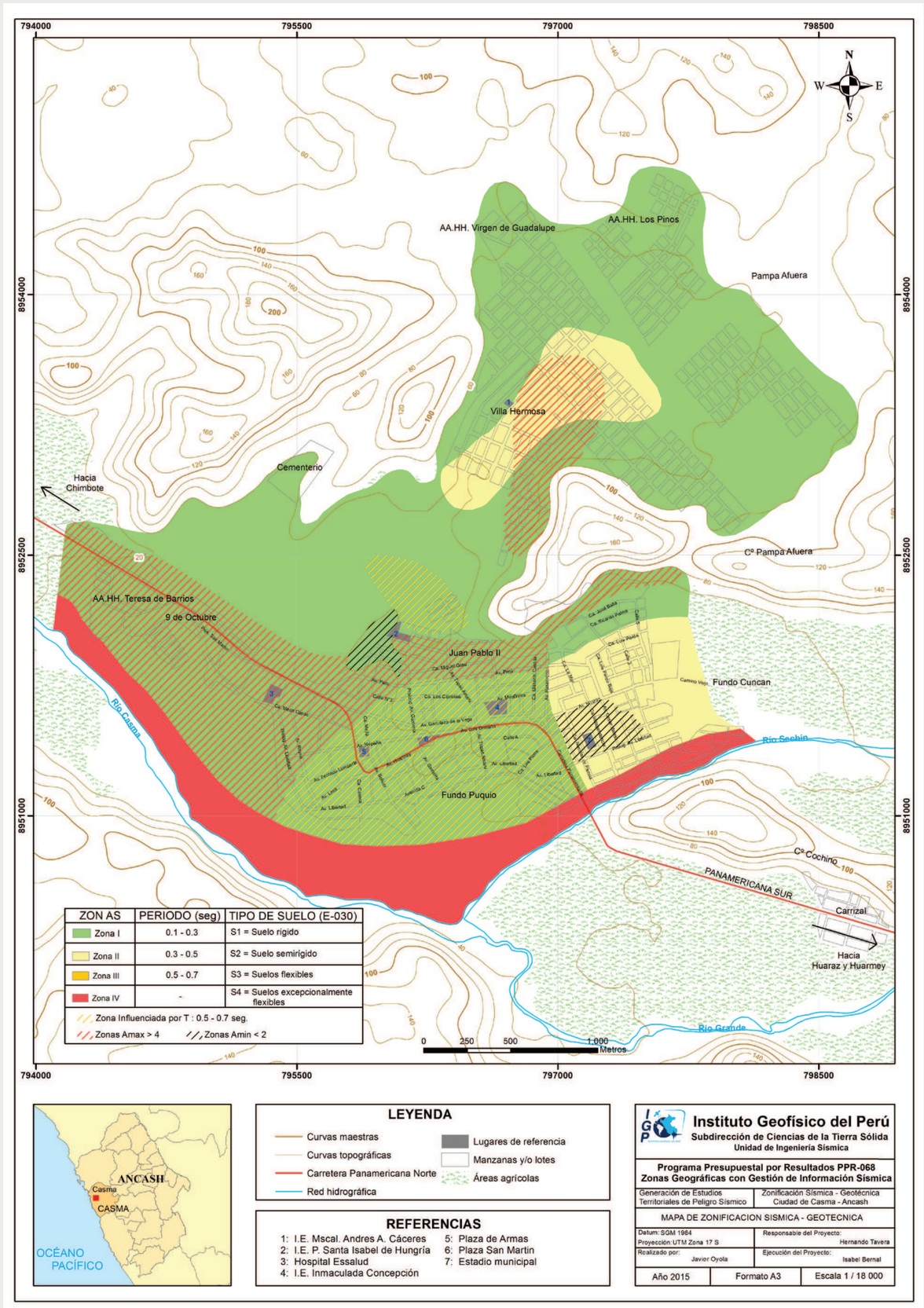
Geotecnia

Para el estudio de los suelos en Casma se recolectó información según las siguientes técnicas: exploraciones a cielo abierto (calicatas, Norma ASTM D420), densidad de suelo in situ (Norma ASTM D1556), exploración con posteadora manual (Norma ASTM D1452), y ensayo de penetración dinámica ligera (DPL, Norma DIN4094) y ensayo de corte directo (Norma ASTM D3080).

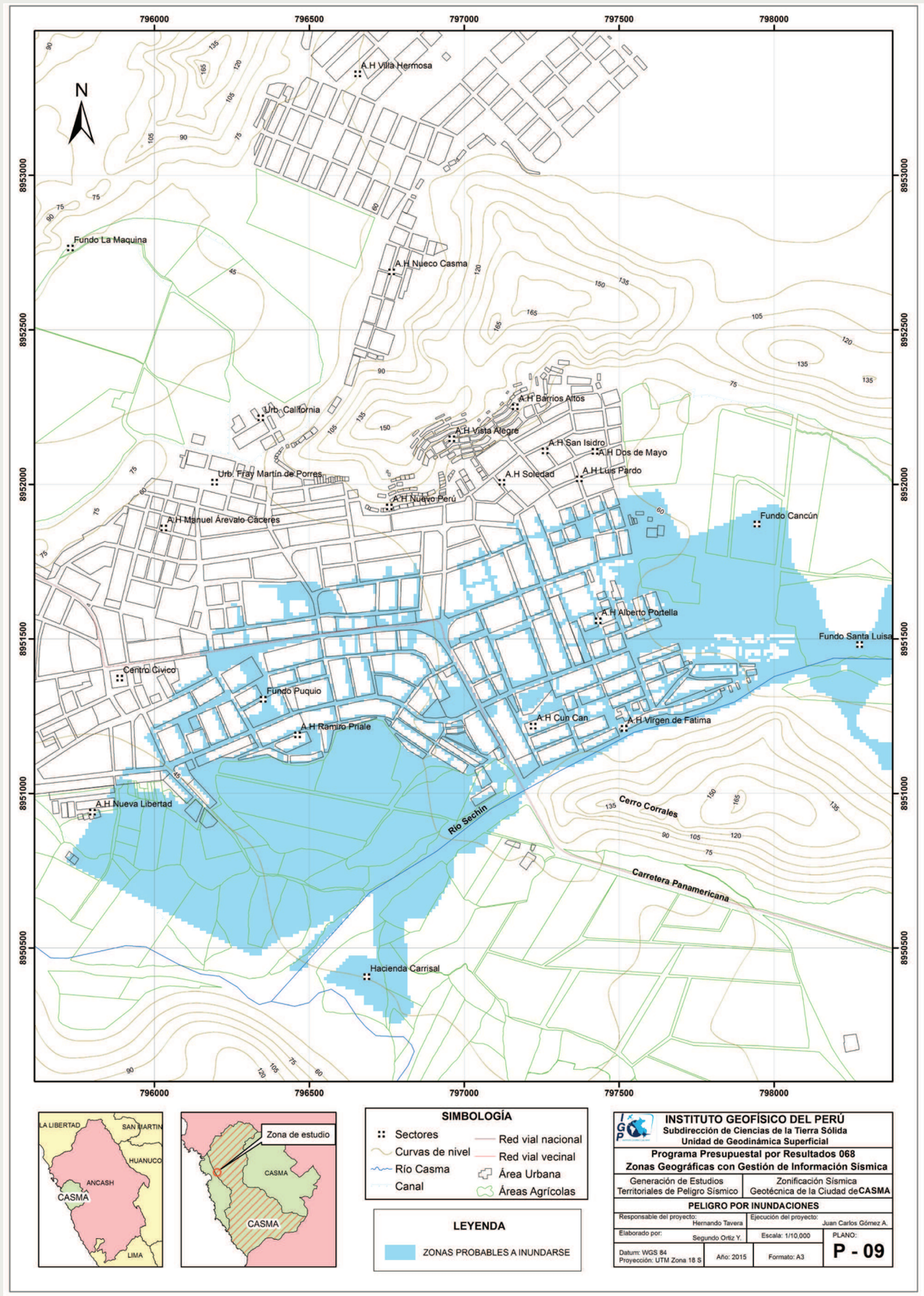
De los ensayos de corte directo se hace uso los datos del ángulo de fricción y la cohesión a fin de calcular la capacidad de carga última de los suelos, considerando el factor de seguridad de 1/3 definida en la Norma Técnica Peruana para el diseño de cimentaciones. Los resultados indican que los suelos de la zona urbana de Casma muestran cohesión baja; es decir, la consistencia de sus suelos es muy blanda a blanda y los valores de fricción interna superan los 27°, característico de arenas mal graduadas y limos.

Mientras que, en base a la información geotécnica recopilada de las calicatas, posteos y de los resultados obtenidos de los ensayos granulométricos realizados en el laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina, se ha identificado la existencia de tres tipos de suelos: tipo SM (arenas limosas con capacidad de retención baja), SP (arenas mal graduadas con capacidad de retención media) y GP (gravas arenosas mal graduadas con compactación alta).

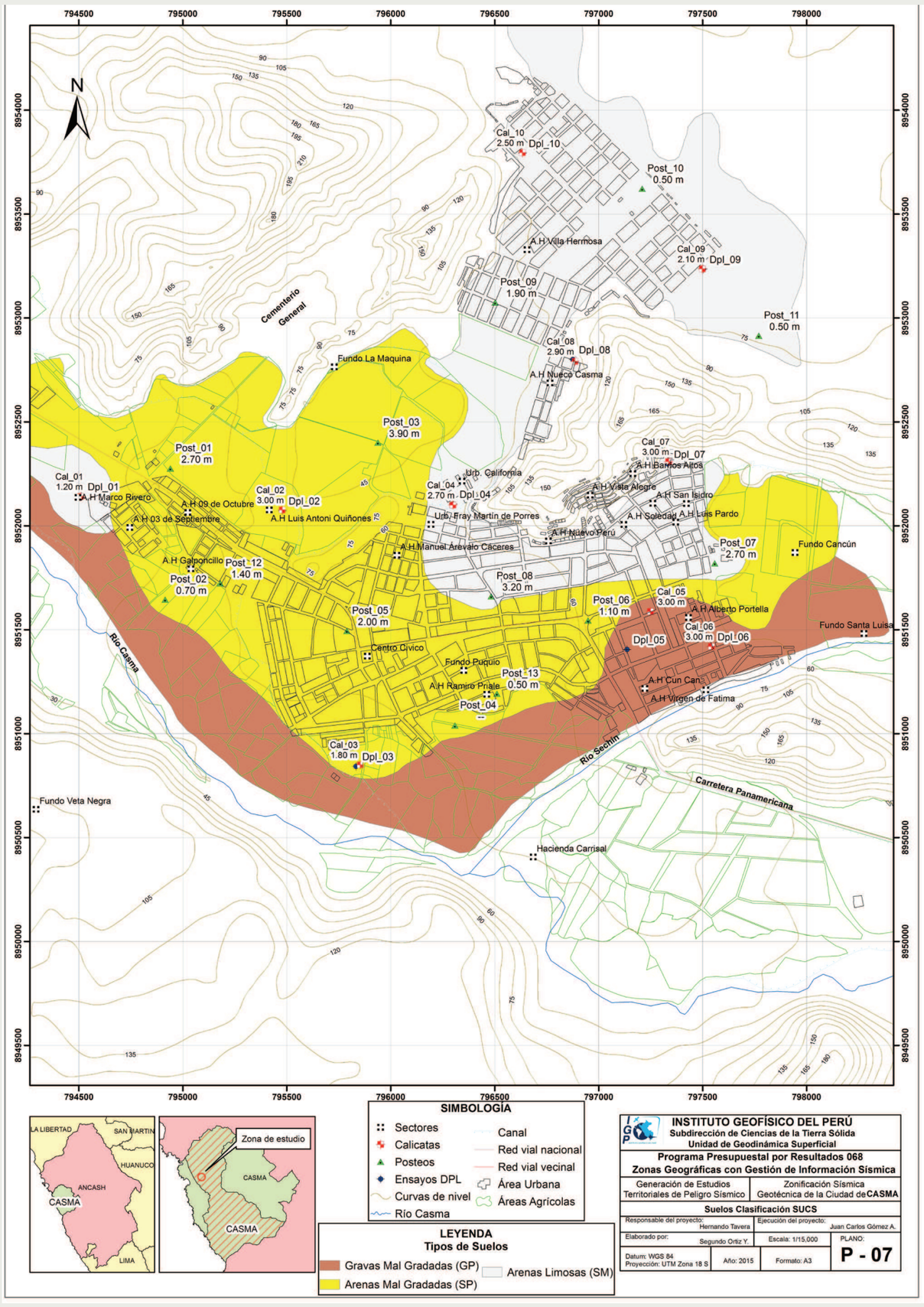
Mapa 1: Zonificación sísmica-geotécnica



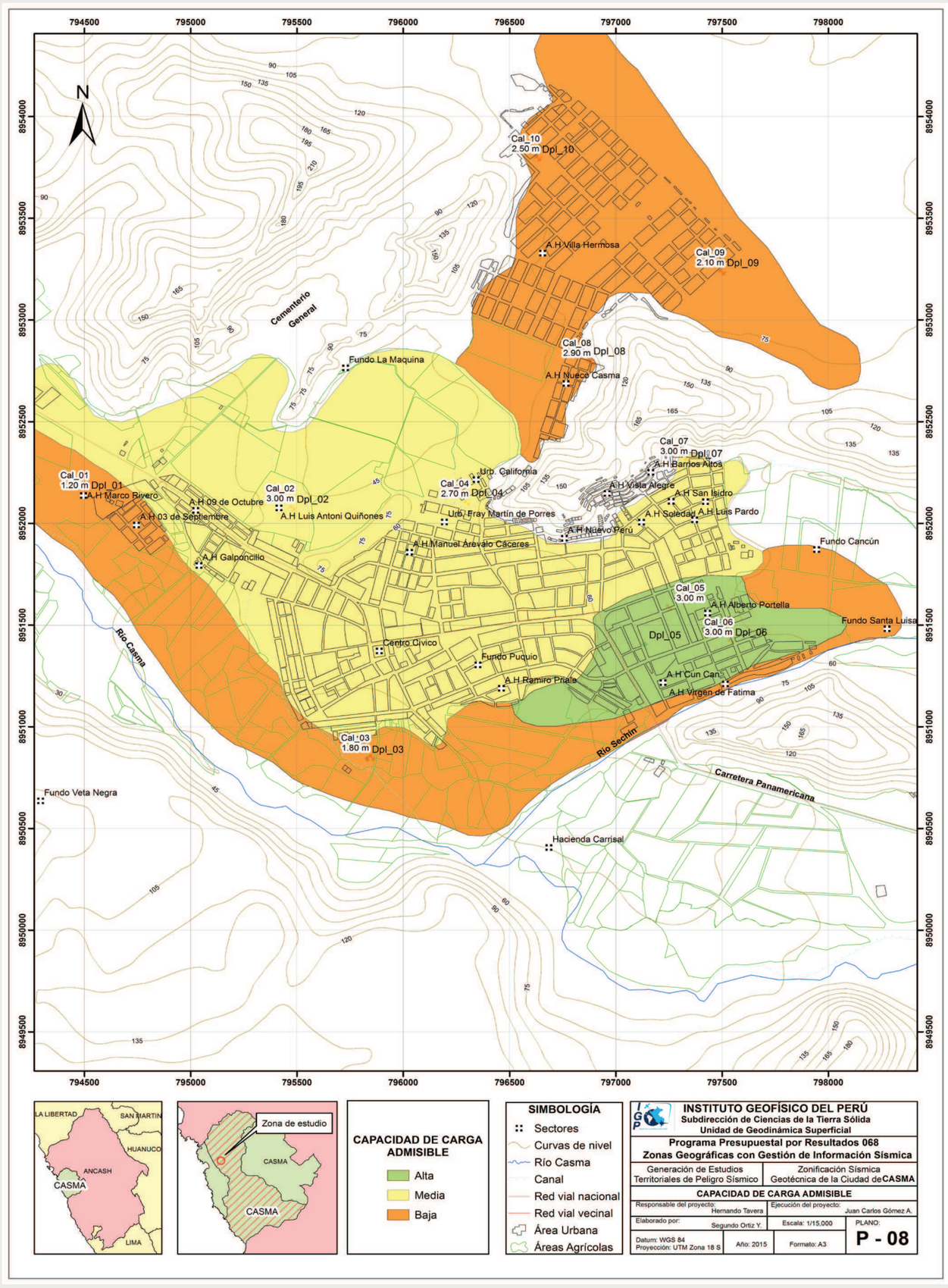
Mapa 2: Inundaciones



Mapa 3: Tipo de suelos



Mapa 4: Capacidad de carga admisible



IGP y ESAN firman convenio para la formación de profesionales en gestión de riesgo de desastres

Autoridades de ESAN y el IGP tras la firma del convenio interinstitucional.

El presidente ejecutivo del Instituto Geofísico del Perú (IGP), Dr. Hernando Tavera, y el rector de la Universidad ESAN, Dr. Jorge Talavera, firmaron esta tarde un convenio de cooperación interinstitucional con el objetivo de promocionar y desarrollar la ciencia, tecnología e innovación con miras a aportar al Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres (Sinagerd), así como la cooperación recíproca a través de la suma de esfuerzos, fortalezas, ventajas comparativas y competitivas desarrolladas por ambas instituciones.

"Con este convenio se da un paso importante en la evolución de la institución ya que se enmarca en la política de cambiar el rumbo que se ha estado siguiendo. Es decir, para complementar nuestras investigaciones teóricas, vamos a dar un enfoque importante a las investigaciones en gestión de riesgo de desastres (GRD), lo cual será beneficioso para garantizar el desarrollo que está teniendo el país", señaló el Dr. Hernando Tavera.

Agregó que, de esta forma, se dará impulso a la formación de los profesionales en el tema de la gestion del conocimiento en GRD, lo que involucra a un promedio de 70 a 80 investigadores, incluyendo a los más jovenes que también serán parte de esta capacitación. Resaltó que en este proceso el aporte de cada institución desde su experiencia será importante.

Mary Mollo, coordinadora académica de Programas de Formación en GRD de la Universidad ESAN, afirmó por su parte que esta institución tiene amplia experiencia en la formación de posgrado en gestión de riesgo de desastres, por lo que este convenio permitirá complementar con el manejo de información y conocimiento en investigación científica que tiene el IGP.

"En adelante ambas entidades podrán desarrollar programas y proyectos que permitan validar distintos modelos de intervención no solamente en el campo de la investigación y comunicación para el desarrollo, sino también en el de gestores y validadores de riesgo, que es lo que necesita el país. Esto permitirá entender, entre otras cosas, que no se puede estar reconstruyendo el país cada vez que hay un huaico o fenómeno El Niño, sino ubicar las zonas seguras donde ubicar las infraestructuras", indicó.

El convenio tiene una duración de tres años y está sujeto a la inclusión de adendas que permitan desarrollar otros programas, proyectos, mecanismos y actividades que contribuyan al objetivo central de este convenio.

IGP y USGS coordinan actividades en gestión de riesgo volcánico

Los doctores Hernando Tavera y Edmundo Norabuena, presidente ejecutivo y director científico del IGP, respectivamente, junto con el Ing. David Portugal, responsable del Proyecto Volcanes de la institución, se reunieron en mayo con los doctores Jacob Lowenster y Jeffrey Marso, investigadores del "T*he Volcano Disaster Assitencie Program" - VDAP (USGS)*, para coordinar actividades conjuntas en gestión de riesgo por peligro volcánico en la región sur del Perú.

La reunión técnica científica, realizada en la sede de Camacho del IGP, permitió mostrar a los expertos en temas volcánicos el trabajo de investigación geofísica que realiza la institución. "Existe un interés importante en tema de gestión de riesgo por parte de nuestra institución y esperamos que esta visita sea el inicio de colaboraciones y trabajos en conjunto para mejorar la gestión de riesgo de volcanes en la región sur de nuestro país", señaló el presidente ejecutivo.

Representantes del IGP y USGS en el Servicio Sismológico Nacional.

Investigador participó en la VIII Jornada de Ciencias de la Tierra en Ecuador

El Dr. Juan Carlos Villegas, investigador científico del Instituto Geofísico del Perú (IGP), participó en mayo en la VIII Jornada en Ciencias de la Tierra, desarrollado en Quito – Ecuadro, con el tema "Campo de Velocidad GPS y Acoplamiento Intersísmico en la Zona de Subducción del Perú".

La presentación del Dr. Villegas, quien también formó parte del comité científico, consistió en el estudio de los procesos de deformación de la corteza terrestre y la caracterización del estado actual del acoplamiento sísmico en la zona de subducción, es decir en la contacto de las placas de Nazca y Sudamérica en Perú.

El evento fue organizado por el Departamento de Geología de la Escuela Politécnica Nacional de Ecuador.

El Dr. Villegas también formó parte del comité científico.

IGP realizó feria geofísica por su LXX aniversario

En el marco de la conmemoración de su 70 aniversario, el Instituto Geofísico del Perú (IGP) realizó el martes 11 de Julio una feria geofísica donde presentó sus principales investigaciones, sobre todo las que aportan a la gestión de riesgo de desastres (GRD).

La feria fue inaugurada por la ministra del Ambiente, Eco. Elsa Galarza, y el Dr. Hernando Tavera, presidente ejecutivo de la institución. Asimsimo, estuvo dirigida al público en general con el fin de acercar la ciencia y conocimiento que realiza la institución a la sociedad.

De esta forma, se contó con la presencia de funcionarios de entidades dedicadas a la gestión de riesgo de desastres, así como de estudiantes del nivel secundario y universitario.

La investigación en ingeniería sismica fue uno de los temas que se explicó a la ministra

Diagnóstico socioeconómico

Introducción

La provincia de Casma se divide en cuatro distritos: Buena Vista Alta, Casma, Comandante Noel y Yaután. El distrito de Casma tiene una altitud de 39 m.s.n.m., sus coordenadas geográficas son 9°28′01″S 78°19′01″O, se encuentra ubicada en la zona de la costa y tiene una extensión de 1 206.3km² (INEI, 2017). Este distrito es vulnerable ante un tsunami, al estar expuesta a dicho peligro y además tener un alto nivel de desigualdad social (UNESCO, 2011).

El análisis socioeconómico que se realizará tendrá como finalidad conocer el grado de desigualdad social de la población. Las secciones a trabajar serán: demografía, vivienda y salud.

Demografía

La población de la provincia de Casma asciende a 47 478 habitantes, representando más del 4% del total de habitantes de la región Ancash. Esta participación genera una tasa de crecimiento anual de 1,27% desde el año 2007.

La población del distrito de Casma en el año 2015 fue de 32 824 habitantes, representando aproximadamente el 69% del total de los habitantes de la provincia de Casma, con una tasa anual de crecimiento poblacional desde el año 2007 de 1,05%.

El crecimiento anual del distrito de Casma (1,27%) fue mayor al de la provincia de Casma (1,05%), mayor al de la región Ancash (0,58%) y al país en su totalidad (1,13%) (Tabla 1).

Tabla 1: Población proyectada y tasa de crecimiento 2007 - 2015.

Ámbito geográfico	2000	2007	2015	Crecimiento anual 2007-15
Distrito de Casma	26 968	29 672	32 824	1,27%
Provincia de Casma	40 324	43 655	47 478	1,05%
Región Ancash	1 049 379	1 097 098	1 148 634	0,58%
Perú	25 983 588	28 481 901	31 155 263	1,13%

Fuente: Población Perú 2000 - 2015 (INEI, 2014).

Tabla 2: Distribución de la población por grupos de edad.

	Distrito de Casma		Perú	
Grupos de edad	**1993**	**2007**	**1993**	**2007**
0 – 14	36.9%	29.1%	37,00%	30,50%
15 – 29	28.4%	27.2%	28,60%	27,60%
30 – 64	30.2%	37.1%	29,80%	35,50%
65 y más	4.4%	6.7%	4,70%	6,40%
Total	23,253	28,831	22 048 356	27 412 157

Fuente: Población Perú 2000 - 2015 (INEI, 2014).

La población agrupada por edades proporciona una información valiosa sobre la dinámica poblacional, así aproximadamente el 44% de la población está conformada por adultos jóvenes, adultos y adultos mayores (INEI, 2008); la población menor a 30 años en el año 2007 (56.3%) presentó una caída a comparación del año 1993 (65,3%).

Vivienda

El acceso a servicios básicos de la vivienda posibilita un incremento del bienestar de las personas y la menor exposición a enfermedades, una de las consecuencias de no poseer acceso a una red básica de saneamiento. La Tabla 3 muestra el porcentaje de viviendas según su forma de acceso al agua en el distrito de Casma y en la provincia de Casma.

En el distrito de Casma, cerca del 87% de viviendas tienen acceso a la red pública de agua, dentro y fuera de la vivienda. El 13% restante accede al agua de otra forma (camión, cisterna, pozo, río o acequia, vecino, etc.). Por otra parte, la proporción de viviendas que tienen acceso al agua por camión cisterna, pozos, ríos o acequias en la provincia de Casma es del 20%, cantidad superior a lo correspondiente al distrito (11%).

La Tabla 4 muestra el porcentaje de viviendas según su forma de acceso a algún servicio de desagüe. En la provincia de Casma un poco más del 44% de las viviendas tienen acceso a la red pública de desagüe, proporción que se incrementa a comparación del distrito de Casma (58.3%). Por otro lado, las viviendas que no están conectadas a los sistemas públicos de tratamientos de aguas residuales utilizan el pozo séptico, pozo ciego o negro, letrinas, río, acequia o canal. La población de la provincia de Casma presenta estos sistemas de desagüe (45%) en mayor cantidad a comparación del distrito (34%).

Tabla 3: Viviendas según forma de acceso al agua (en porcentajes).

Ámbito geográfico	RP en vivienda	RP fuera de vivienda	Pilón de uso público	Camión-cisterna	Pozo	Río o acequia	Vecino	Otro
Distrito de Casma	68,3	2,5	15,7	0,9	8,0	1,8	2,5	0,3
Provincia de Casma	61,7	4,6	10,9	1,0	11,3	7,3	2,6	0,6

RP: “Red Pública”. Fuente: Censo Nacional (INEI, 2007)

Tabla 4: Viviendas según servicio de desagüe (en porcentajes)

Ámbito geográfico	RP en vivienda	RP fuera de vivienda	Pozo séptico	Pozo ciego o negro / letrina	Río, acequia o canal	No tiene
Distrito de Casma	56,6	1,7	5,9	27,7	0,5	7,6
Provincia de Casma	42,9	1,2	6,3	37,6	0,7	11,2

RP: “Red Pública”. Fuente: Censo Nacional (INEI, 2007).

En la Tabla 5, se observa que más del 31% de las paredes de las viviendas de la provincia de Casma están construidas de ladrillo o bloque de cemento, mientras que más del 39% de las viviendas están construidas con adobe o tapia. Las viviendas en el distrito de Casma tienen como principal material de construcción en las paredes al ladrillo o bloque de cemento (41% del total de las viviendas). Además, el distrito de Casma presenta un porcentaje superior de viviendas construidas con esteras (22%) a comparación de la provincia (18%).

Según lo mostrado en la Tabla 6, más del 45% de las viviendas del distrito de Casma emplean en sus pisos la tierra, porcentaje inferior al de la provincia (56%). El piso de cemento ocupa el segundo lugar en preferencias de material empleado por los pobladores del distrito (43%) y en la provincia es utilizado por el 36% de las casas. El distrito y la provincia de Casma muestran el casi nulo uso del parquet, madera o lámina asfáltica.

Tabla 5: Viviendas según el material de construcción empleado en las paredes (en porcentajes)

Ámbito geográfico	Ladrillo o bloque de cemento	Adobe o tapia	Madera	Quincha	Estera	Piedra con barro	Piedra con cemento	Otro
Distrito de Casma	41,0	25,2	1,2	10,1	22,1	0,1	0,0	0,4
Provincia de Casma	31,3	39,3	1,4	10,0	17,7	0,1	0,0	0,3

Fuente: Censo Nacional (INEI, 2007).

Tabla 6: Viviendas según el material de construcción empleado en los pisos (en porcentajes).

Ámbito geográfico	Tierra	Cemento	Losetas o terrazos	Parquet/ Madera pulida	Madera o entablados	Láminas asfálticas	Otro
Distrito de Casma	45,2	42,6	3,9	0,1	0,2	0,0	7,9
Provincia de Casma	55,5	36,1	2,8	0,0	0,2	0,0	5,4

Fuente: Censo Nacional (INEI, 2007).

Salud

La salud tiene un rol muy importante en el capital humano, debido a que es necesario para el desarrollo de las capacidades productivas de la población. La Tabla 7 muestra la infraestructura en salud para Casma, la provincia de Casma y para el país en su conjunto en el año 2014.

El distrito de Casma posee 3 puestos de salud y 1 hospital y centro de salud, existiendo diez mil ochocientos diez habitantes por puesto de salud. Este número es superior al número de habitantes en la provincia de Casma (5 815) y a nivel nacional (4 278). Es decir, el distrito posee un número menor de puestos de salud por persona que el promedio nacional.

Tabla 7: Infraestructura en salud del distrito y la provincia de Casma

Ámbito geográfico	Número de:			Habitantes por cada:		
	Hospitales	Centros de salud	Puestos de salud	Hospital	Centro de salud	Puesto de salud
Distrito de Casma	1	1	3	32 430	32 430	10 810
Prov. de Casma	1	3	8	46 518	15 506	5 815
Perú	526	2 096	7 124	57 938	14 540	4 278

Fuente: Registro Nacional de Establecimientos de Salud (MINSA, 2014).

Referencias bibliográficas

- Bernal, I. 2006. Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Tlaxcala - México. Tesis de Maestría, II-UNAM, México.
- Chlieh, M., Perfettini, H., Tavera, H., Remy, D., Nocquet, JM., Bondoux, F., Gabalda, G., y Bonvalot , S (2011). Interseismic coupling and seismic potential along the central Andes subduction zone; J. G. R. vol. 116, doi:10.1029/2010JB008166
- INEI, 1993. Sistema de consulta de datos del IX Censo Nacional de Población y IV Censo Nacional de Vivienda. [En línea] Disponible en: http://censos.inei.gob.pe/censos1993/redatam/
- INEI, 2007. Sistema de consulta de datos del XI Censo Nacional de Población y VI Censo Nacional de Vivienda. [En línea] Disponible en: http://censos.inei.gob.pe/Censos2007/redatam/
- INEI, 2008. Perfil Sociodemográfico del Perú. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática
- INEI, 2013. Compendio Estadístico del Perú 2013. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- INEI, 2014. Población Perú 2000-2015. [En línea] Disponible en: http://proyectos.inei.gob.pe/web/poblacion/
- MINEDU, 2014. Estadística de la Calidad Educativa - ESCALE. [En línea] Disponible en: http://escale.minedu.gob.pe/
- MINSA, 2014. Registro Nacional de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo. [En línea] Disponible en: http://app20.susalud.gob.pe:8080/registro-renipress-webapp/listadoEstablecimientosRegistrados.htm?action=mostrarBuscar#no-back-button
- Pulido, N., Aguilar, Z., Tavera, H., Chlieh, M., Calderón, D., Sekiguchi, T., Nakai, S., Yamazaki, F. (2015). Scenario Source Models and Strong Ground Motion for Future Megaearthquakes: Application to Lima, Central Peru. BSSA, Vol. 105, doi: 10.1785/0120140098
- UNESCO, 2011. Manual de Gestión del Riesgo de Desastre para Comunicadores Sociales, Lima: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Villegas-Lanza, JC., Chlieh, M., Cavalié, O., Tavera, H., Baby, P., Chire-Chira, J., Nocquet, J-M. (2016). Active tectonics of Peru: Heterogeneous interseismic coupling along the Nazca megathrust, rigid motion of the Peruvian Sliver, and Subandean shortening accommodation. JGR, 10.1002/2016JB013080.

Créditos

- Informe especial - Lic. Luis Santos Chaparro.
- Diagnóstico socioeconómico - Eco. Digna Trujillo Saavedra.

Calle Badajoz 169 Mayorazgo - IV Etapa Ate Vitarte
Central Telefónica: 317-2300

http://www.facebook.com/igp.peru
http://twitter.com/igp_peru
https://www.youtube.com/c/igp_videos