

ANEXO I - SISMICIDAD

1. *Base Teórica*

1.1 *Introducción*

El presente anexo documenta los resultados de la revisión y el análisis de la vulnerabilidad histórica tectónica en su influencia en el sistema de abastecimiento de agua y alcantarillado.

En la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de los sistemas se han efectuado los siguientes pasos.

- a Determinar la sismicidad regional
- b Identificar las características sismotectónicas

1.2 *Sismicidad*

La fuente básica de datos de intensidad es el trabajo de Silgado (1978) , que describe los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú y un mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas observadas en el Perú presentado por Alva Hurtado (1984) , la confección de dicho mapa se ha basado en treinta isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes.

Al presente se estima que la región del Centro del País es de sismicidad alta y de sus condiciones geológicas regionales, como algunos de los

recientes casos de sismos reportados, aumentan el riesgo sísmico. Existe realmente poca documentación estadística así como estudios que permitan llegar a una zonificación sísmica que requiere del conocimiento de parámetros aun no determinados y control sistemático e instrumental ausente en la región.

1.3 Zonas Sísmicas

Este análisis se hace sobre la actividad sísmica del Perú aun cuando existan limitaciones de información estadística - instrumental. La actividad sísmica del Valle del Mantaro y Tarma es de importancia, ya que muchos terremotos de magnitudes mayores de 5 han ocurrido en el presente siglo. En especial se consideran aquellos cuya profundidad es menor de 60 km. y con un alcance de 200 km.

-) 1962 a 1978 registros de IGP basado en su reducida red sísmica y con escasos acelerografos que siempre están referidos a Lima cuyos resultados han producido discrepancias entre magnitud y profundidad focales determinadas desde los diferentes observatorios.
-) 1978 al presente se han observado registros de sismos con base en instrumentos mas sensibles y confiables , aun cuando falta mucho para disponer de un red que complete esta información

1.4 Análisis de sismos importantes

A fin disponer de referencia útil se dan algunos conceptos y relaciones empíricas que definen la magnitud e intensidad, conceptos que están vinculados a las ondas y efectos de los daños.

La magnitud se expresa por

$$MS = \text{Log } A - \text{Log } A_0$$

Donde

MS : Onda de superficie, como movimiento máximo de terreno.

A : Amplitud de la señal registrada de un sismo dado a una distancia conocida y con sismógrafo standard.

A₀ : Amplitud de onda registrada del sismo standard

Una relación empírica de la magnitud de onda que transmite el terreno **M_b** con las de superficie **M_s**

$$M_b = 0.25 M_s + 2.50 \text{ para } M_s < 6.7$$

$$M_s = 0.49 M_b + 2.72 \text{ para } M_s > 6.7$$

La intensidad es in medio conveniente para determinar el efecto de un sismo ocurrido y basado en los daños materiales, se usa en la escala de Mercalli modificada (MM, 1956) y se designa por grados por grados de I al XII.

En un periodo 1913 - 1974 se ha llegado hasta IX de la escala M.M. Una excepción de los focos superficiales localizados a 50 km. Al nor - este de Huancayo con los sismos de 1969 de Parihuanca que produjeron movimientos con una intensidad localizada de grado IX actividad que parece estar restringida a esta área.

1.5 *Análisis del sistema de fallas*

En el diagnóstico efectuado no se ha desarrollado como Geodinámica externa por razones de carácter práctico y real. Estas razones estén basadas en los siguientes criterios y resultados de experiencia mundial.

- ❖ Existe una estrecha relación entre la actividad sísmica y las fallas y los grandes deslizamientos rocosos y/o derrumbes como en el caso de Parihuanca, Satipo y las pequeñas manifestaciones de zonas inestables en la margen izquierda del Mantaro y que viene desde Cunas y pasan por Pucara

- ❖ Se sabe que existen muchas fallas antiguas en la sierra peruana cuyas extensiones pueden abarcar varias decenas de Km. como Huaytapallana, fallas de Cunas que dan una idea de la complejidad geológica a una escala local, Pudiendo haber ocurrido movimientos recientes en algunas de ella como Huaytapallana. Sin embargo, mayor inestabilidad ha ocurrido a lo largo de algunas líneas de fallas, como ejemplo entre Yancocha y Chupaca de la quebrada de Cunas, donde existen otras razones de inestabilidad como influencia de aguas subterráneas, la meteorización y la acción de depósitos de yeso que pueden concentrarse a lo largo de las zonas de fallas originando una mayor inestabilidad de la actividad de la misma falla.

- ❖ Por último es posible tomar medidas preventivas que sucedan a lo largo de estructuras longitudinales como son la tubería, aunque su ubicación puede estar convenientemente situadas para evitar las fallas activas donde se sabe que exista

Breve descripción de la escala de Mercalli modificada

INTENSIDAD	DESCRIPCION
I	◆ Detectada por instrumentos muy sensibles
II	◆ Sentido únicamente por personas en reposos
III	◆ Sentido en el interior de edificaciones mediante vibraciones similares al paso de un camión
IV	◆ Movimiento de platos, ventanas y otros
V	◆ Ruptura de platos, ventanas y otros
VI	◆ Caída de acabados, chimeneas, daños estructurales menores
VII	◆ Daños considerables en edificios mal construidos
VIII	◆ Caída de paredes, monumentos, chimeneas.
IX	◆ Movimiento de fundaciones en edificios de mampostería, grandes grietas en el suelo, rotura de tuberías
X	◆ Destrucción de la mayoría de mampostería, grandes grietas en el suelo, doblamiento de rieles de ferrocarril derrumbes y deslizamientos.
XI	◆ Solo permanecen muy pocas construcciones, ruptura de puentes.
XII	◆ Daño total presencia de ondas de superficie, distorsión de líneas de nivel y objetos arrojados al aire

1.6 Posibilidades de Ocurrencia

No cabe duda que para el análisis de los periodos de retorno de sismos de magnitud específica, se requiere de registros completos, que para la zona son insuficientes por el periodo corto de los reportados.

Las conclusiones que se desprenden del análisis estadísticos conducen a tener presente que en la región central del Perú, desde Chimbote, hasta Arequipa al sur y Pucallpa al este.

- Un Sismo de magnitud $M_b = 6.00$ puede retornar cada 3 años
- Un Sismo de magnitud $M_b = 6.6$ puede retornar cada 8.5 años
- Un Sismo de magnitud $M_b > 6.8$ puede retornar cada 32 años
- Un sismo catastrófico de 6.8 puede esperarse cada 32 años. Ello no se mantiene en la práctica y los datos históricos sugieren que tal cataclismo solo ocurrirá cada 100 años

1.7 Evaluación del peligro sísmico

Se ha determinado el peligro sísmico del área de los proyectos mediante la utilización de la metodología e información pertinente.

Las coordenadas investigadas

Localidad de Huancayo	Latitud	12° 04' 20" Sur
	Altitud	77° 12' 44" Oeste
Localidad de Huancayo	Latitud	12° 04' 20" Sur
	Altitud	77° 12' 44" Oeste
Localidad de Jauja	Latitud	75° 30' Sur
	Altitud	11° 45' Oeste
Localidad de Tarma	Latitud	75° 40' 52" Sur
	Altitud	11° 24' 33" Oeste
Localidad de La Merced	Latitud	11° 03' Sur
	Altitud	75° 38' Oeste

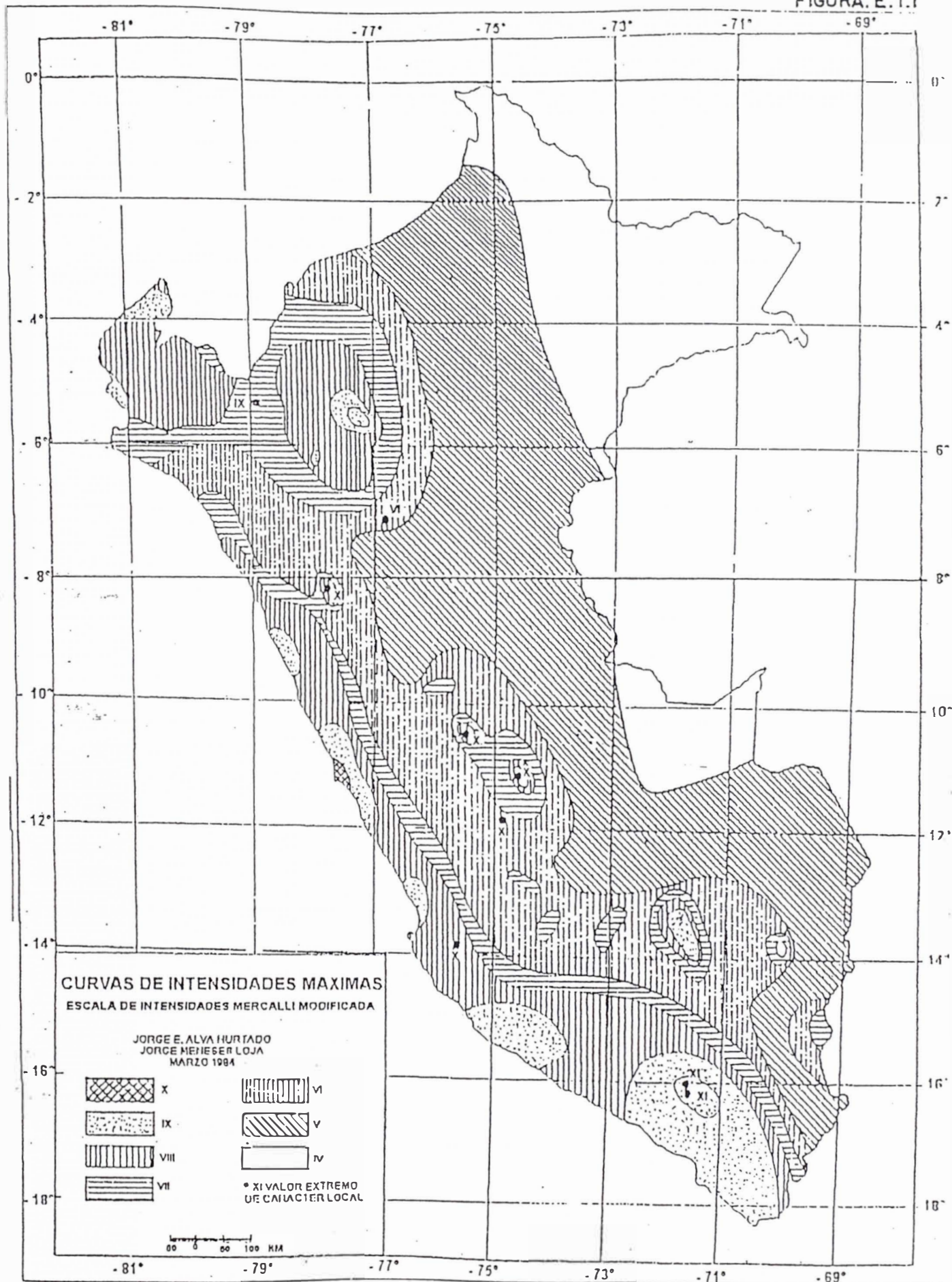
Las figuras E.1.1 al E.1.20 presentan resultados de aceleración esperados para las localidades en estudio para periodos de retorno de 30, 50, 100, 200,500 y 1000 años.

El peligro sísmico anual se presenta en el eje de abscisas de dicha figuras como la inversa del periodo de retorno

1.8 En conclusión

Existe un margen de probabilidad de que ocurra un sismo de $M_b = 6.7$ en la región central del Perú

FIGURA E. I. I



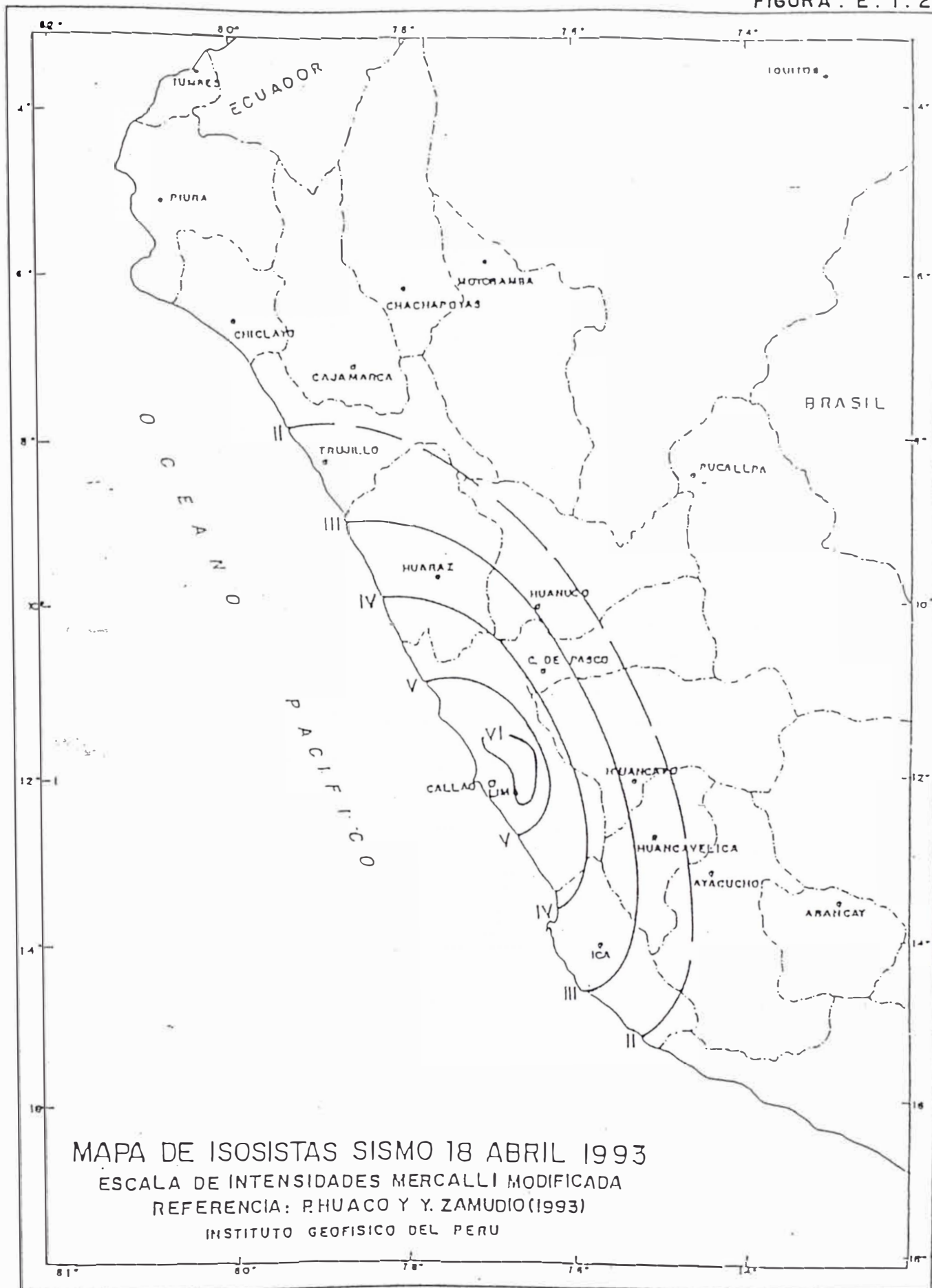
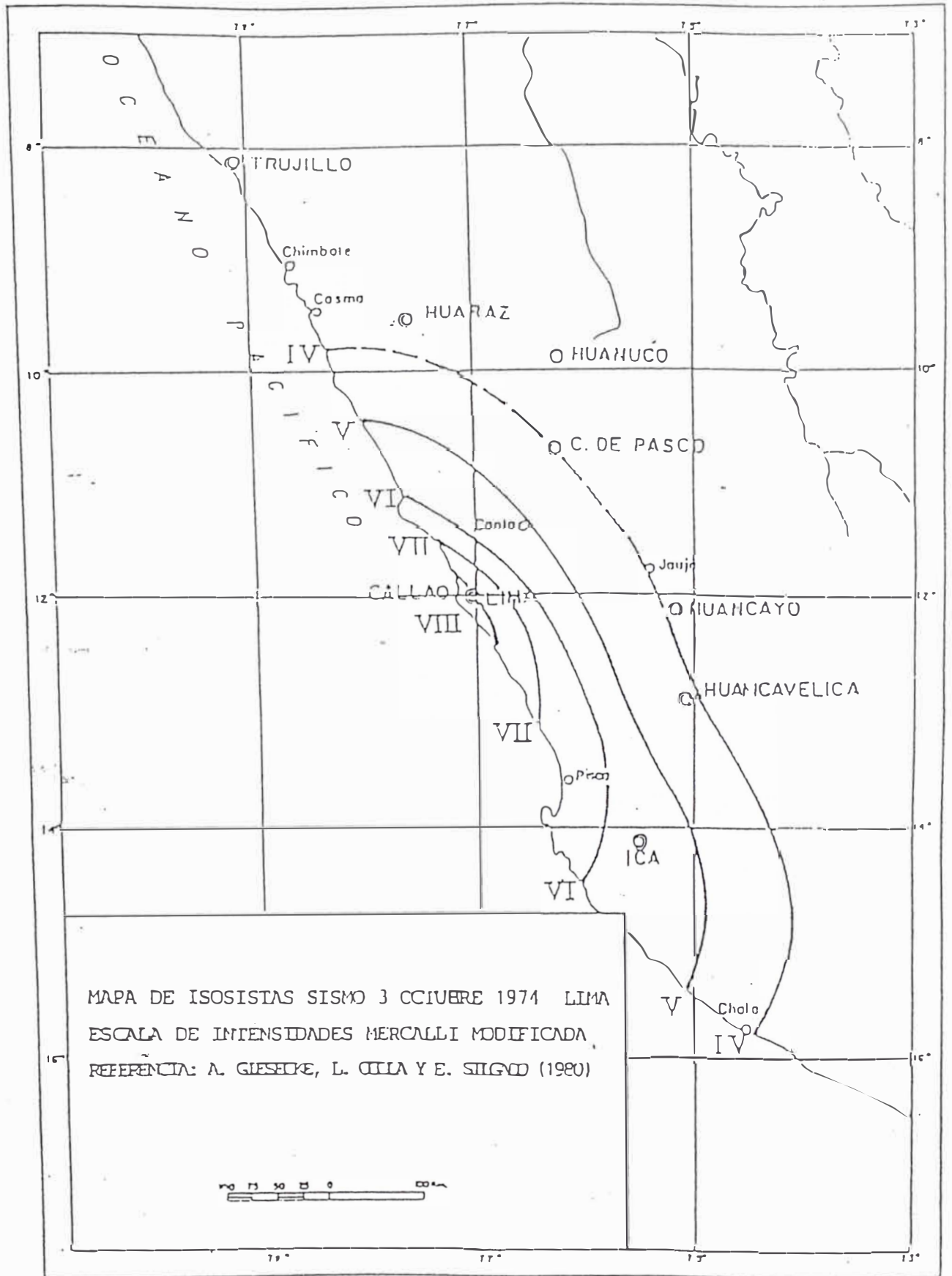
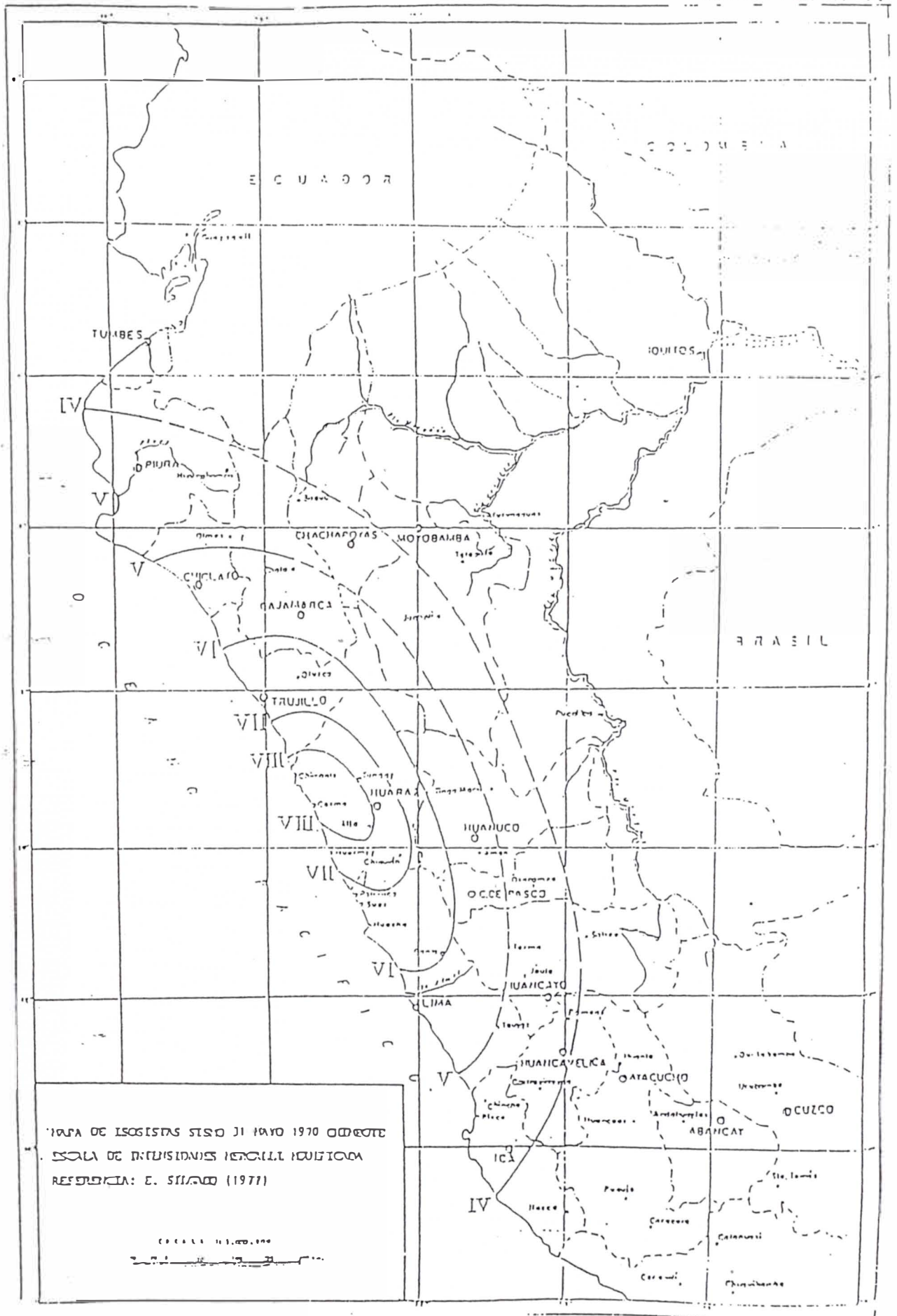


FIGURA : E. I. 3.





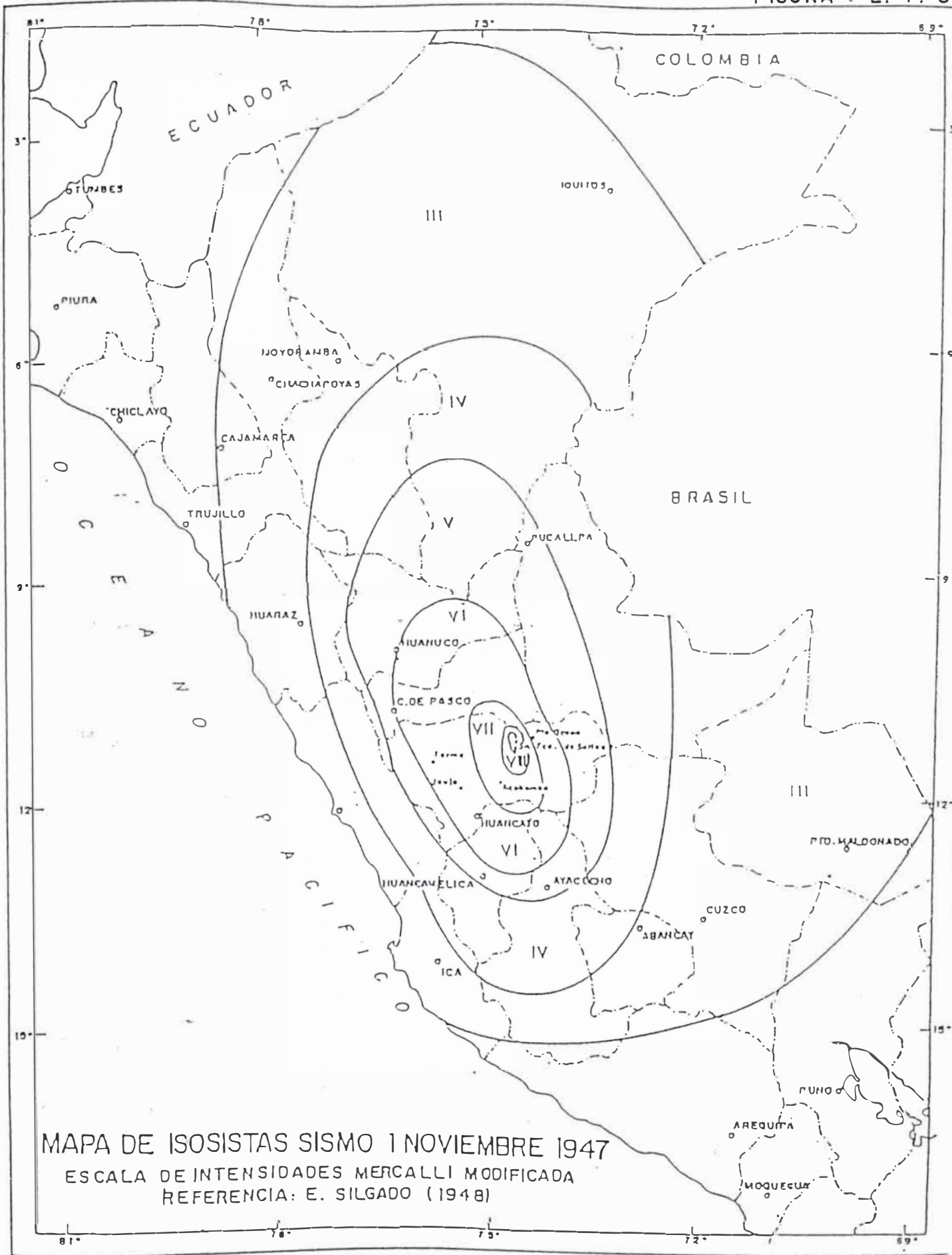


FIGURA : E. I. 7.

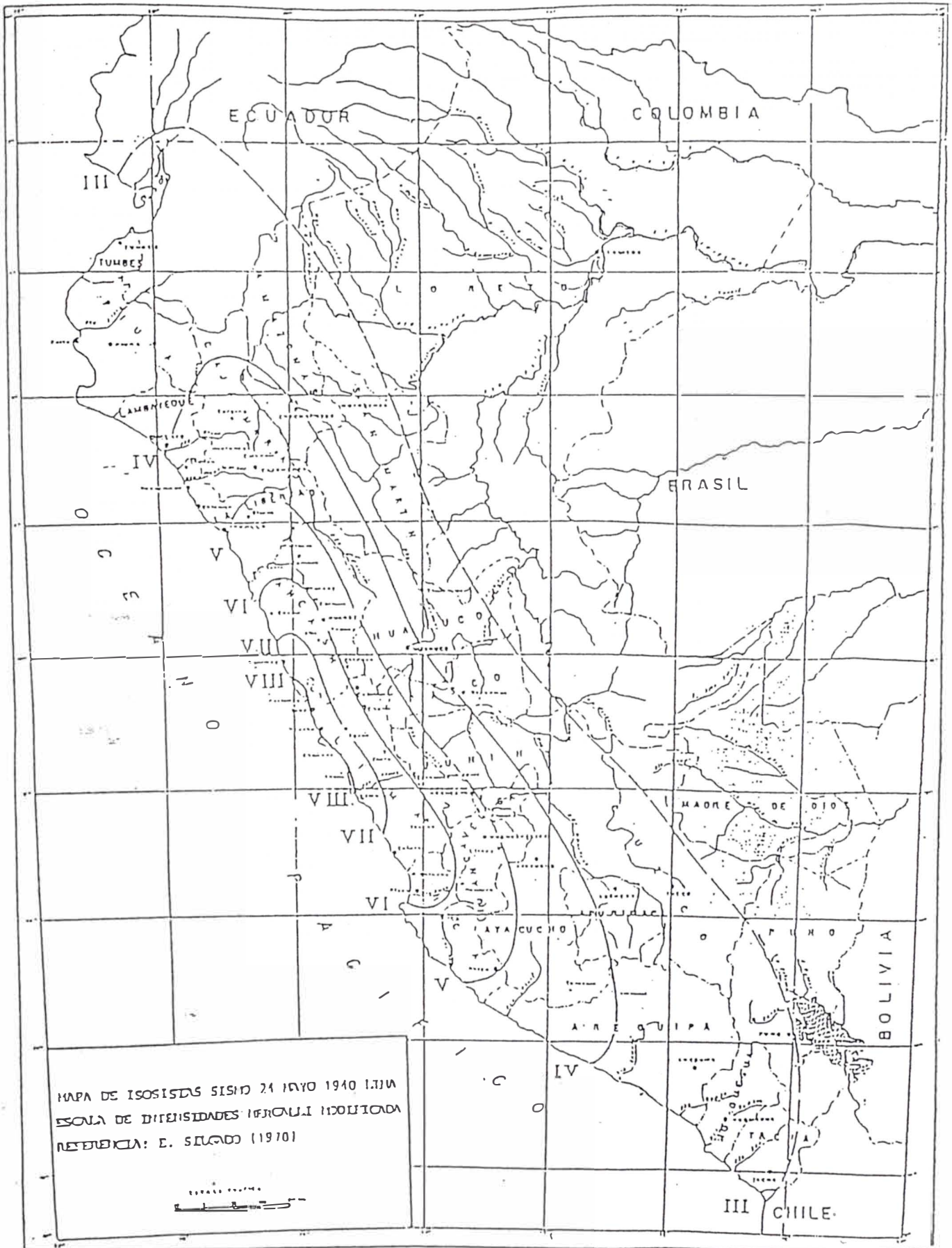
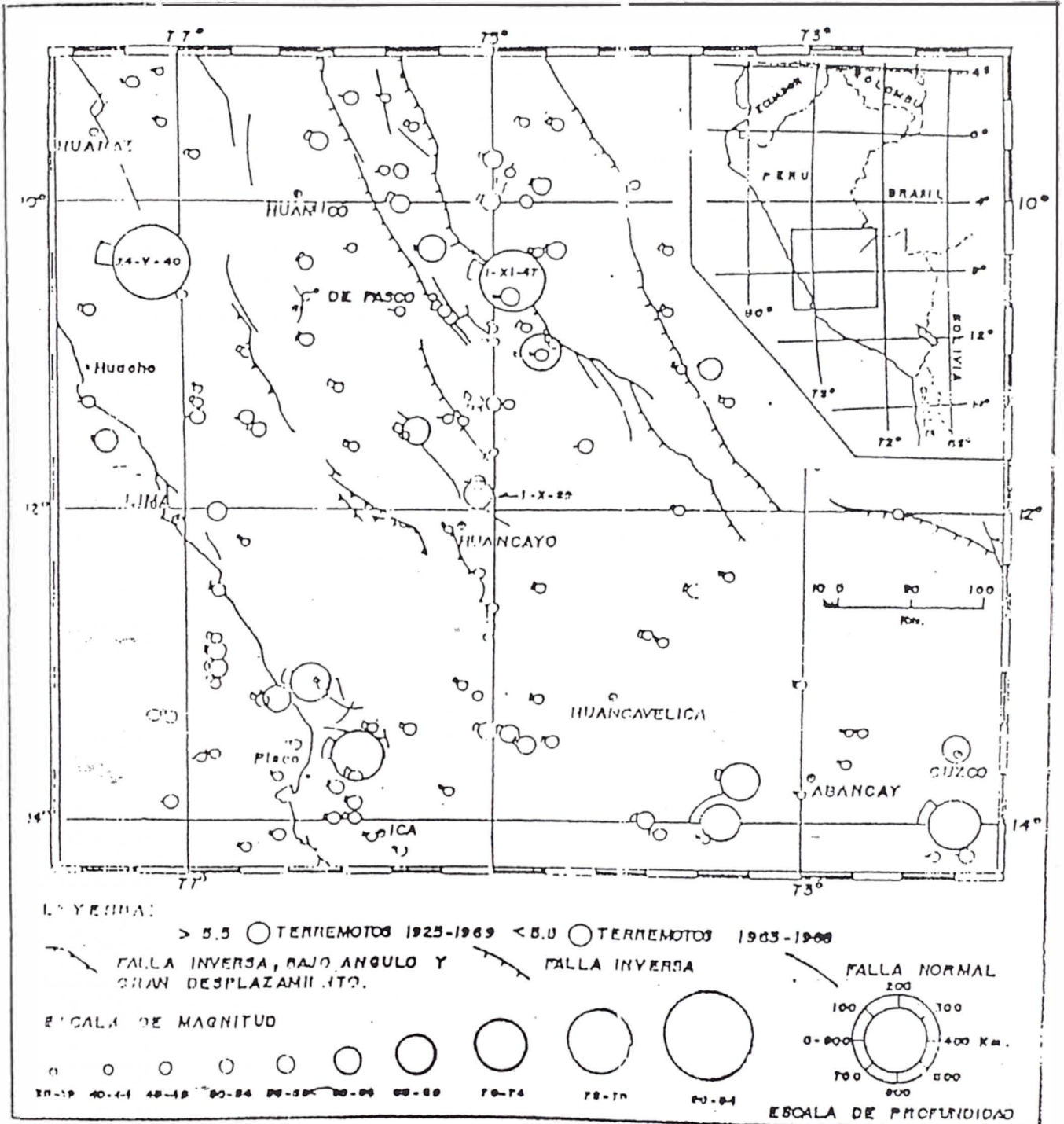
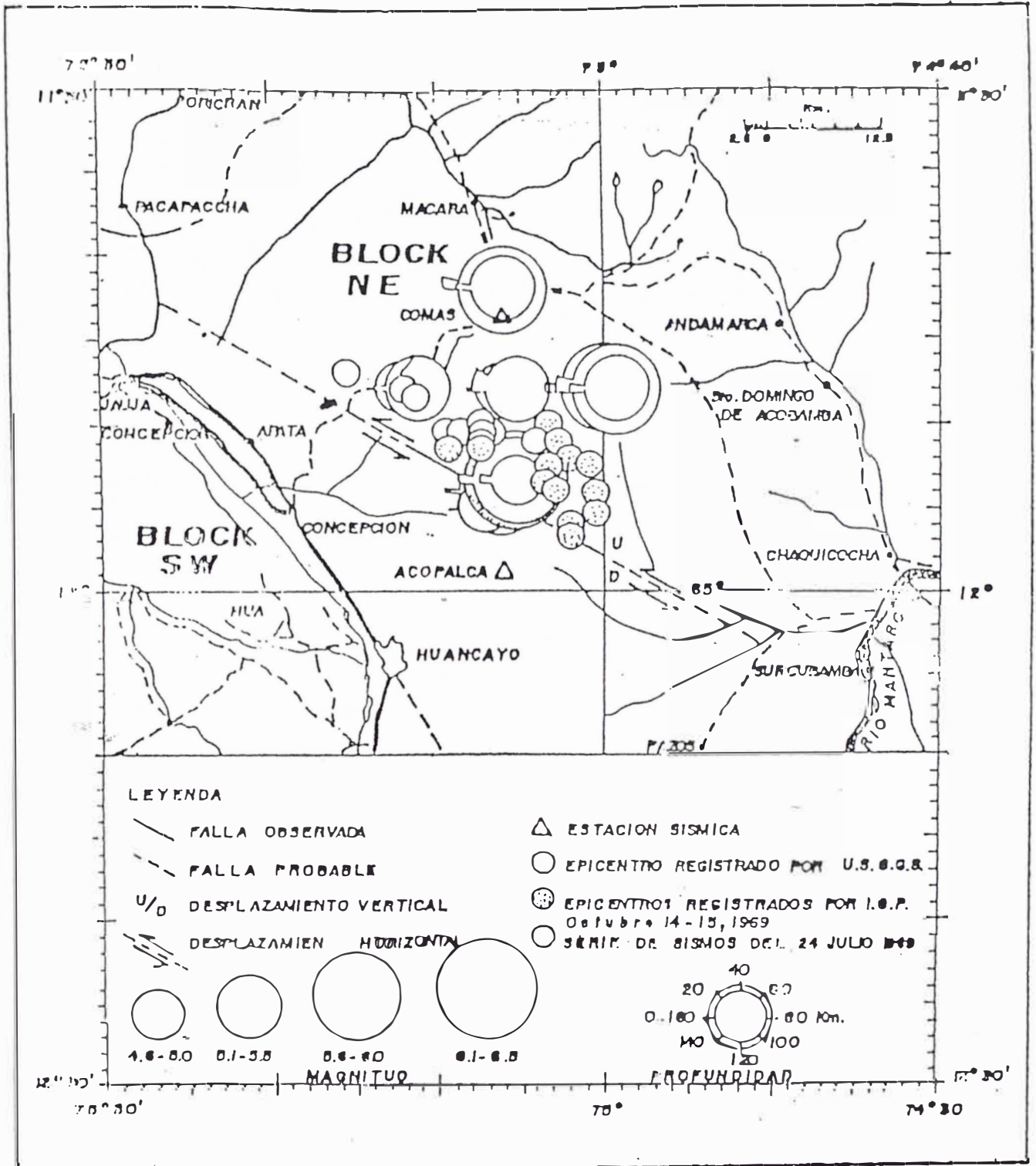


FIGURA : E. I. 8.

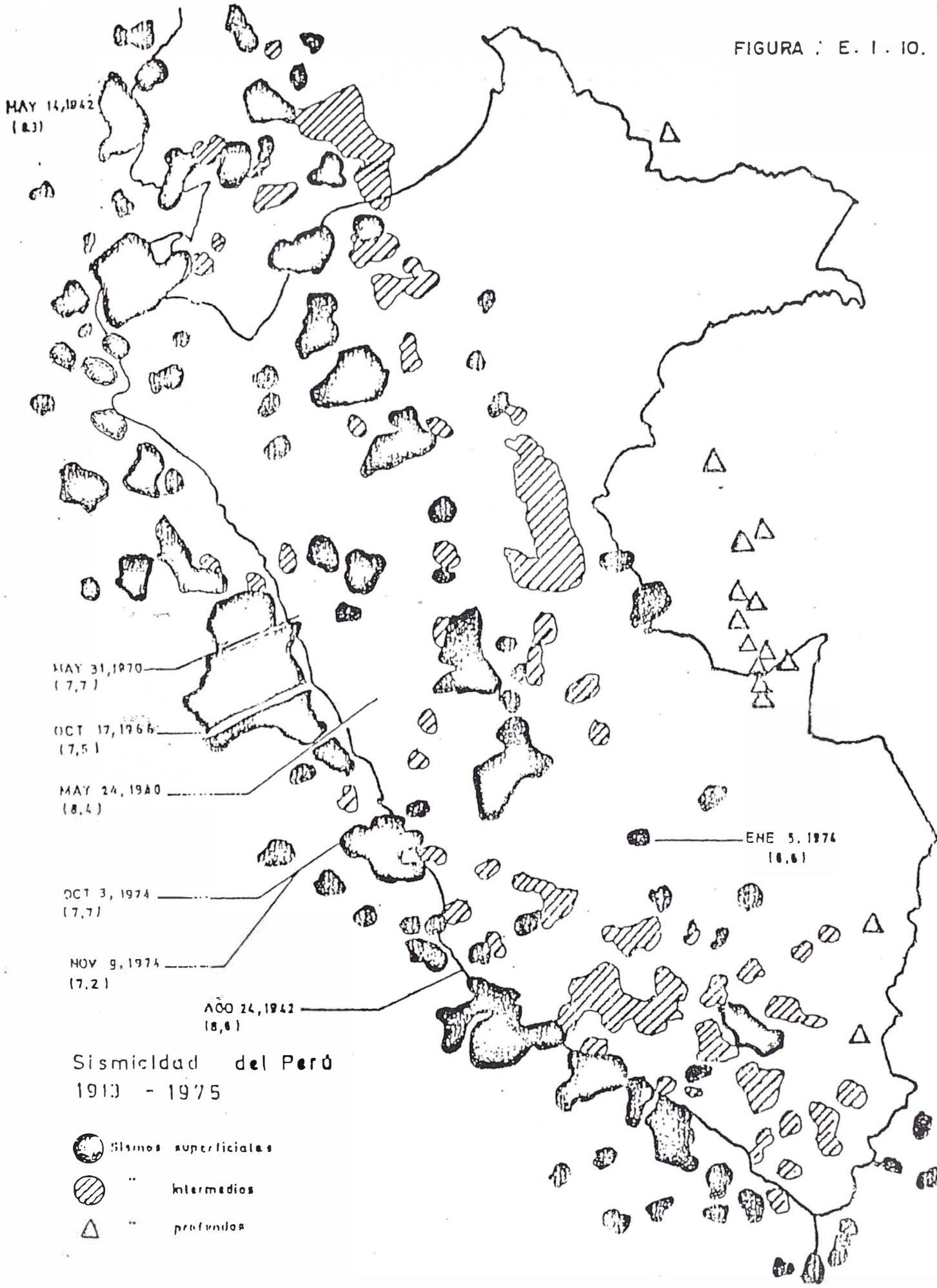


RISINICIDAD Y SISTEMA DE FALLAS DEL PERU CENTRAL



EL TERREMOTO DE PARIHUANCA
Huancayo, Perú, Julio - Octubre 1969

FIGURA : E. I . 10.



PELIGRO SISMICO

HUANCAYO Lat.S 12.06-Long.W 75.21 (F.SUBDUCCION)

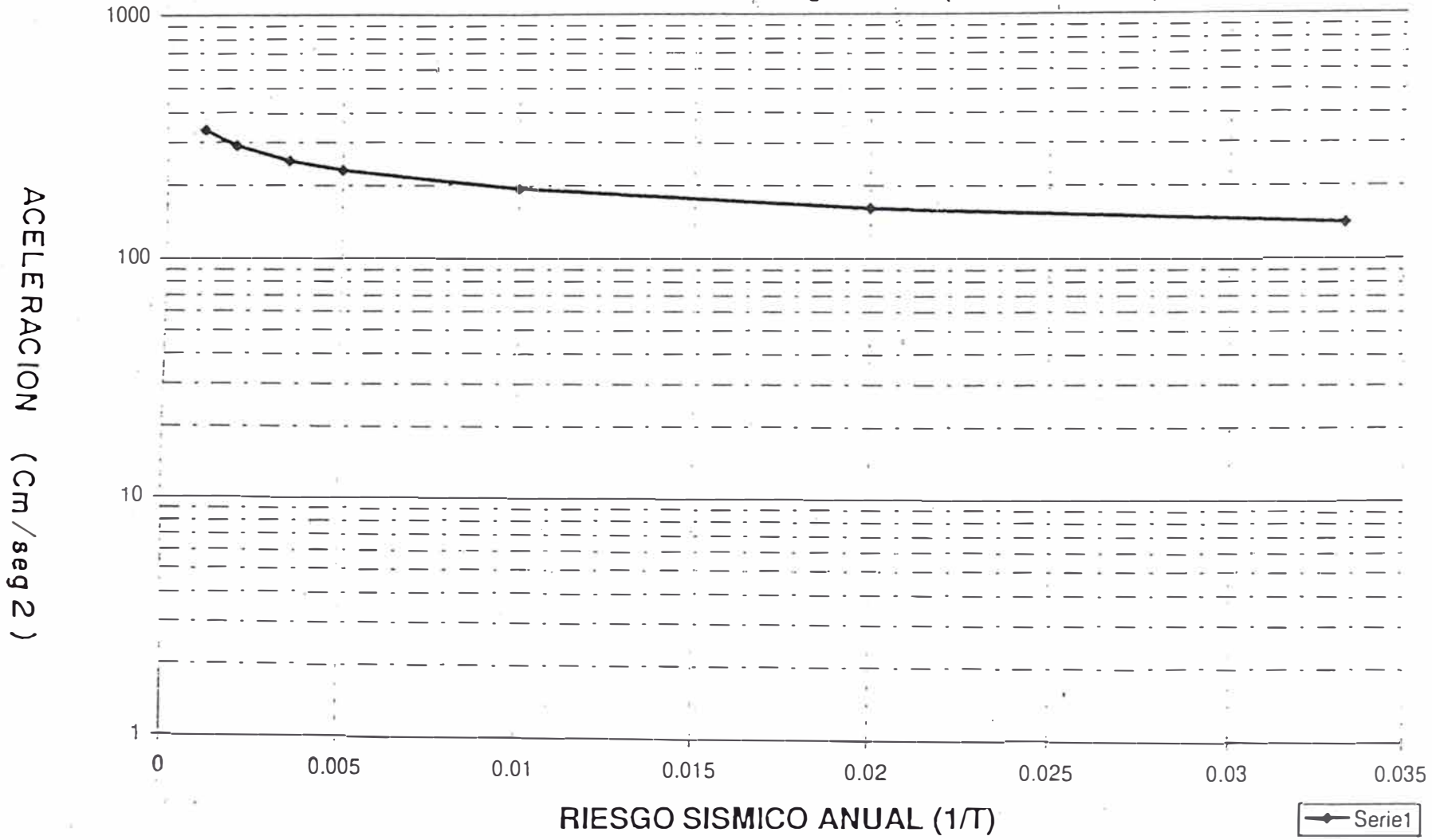


FIGURA : E. 1. 11

PELIGRO SISMICO

HUANCAYO Lat. S 12.06- Long.W 75.21 (F. Continental)

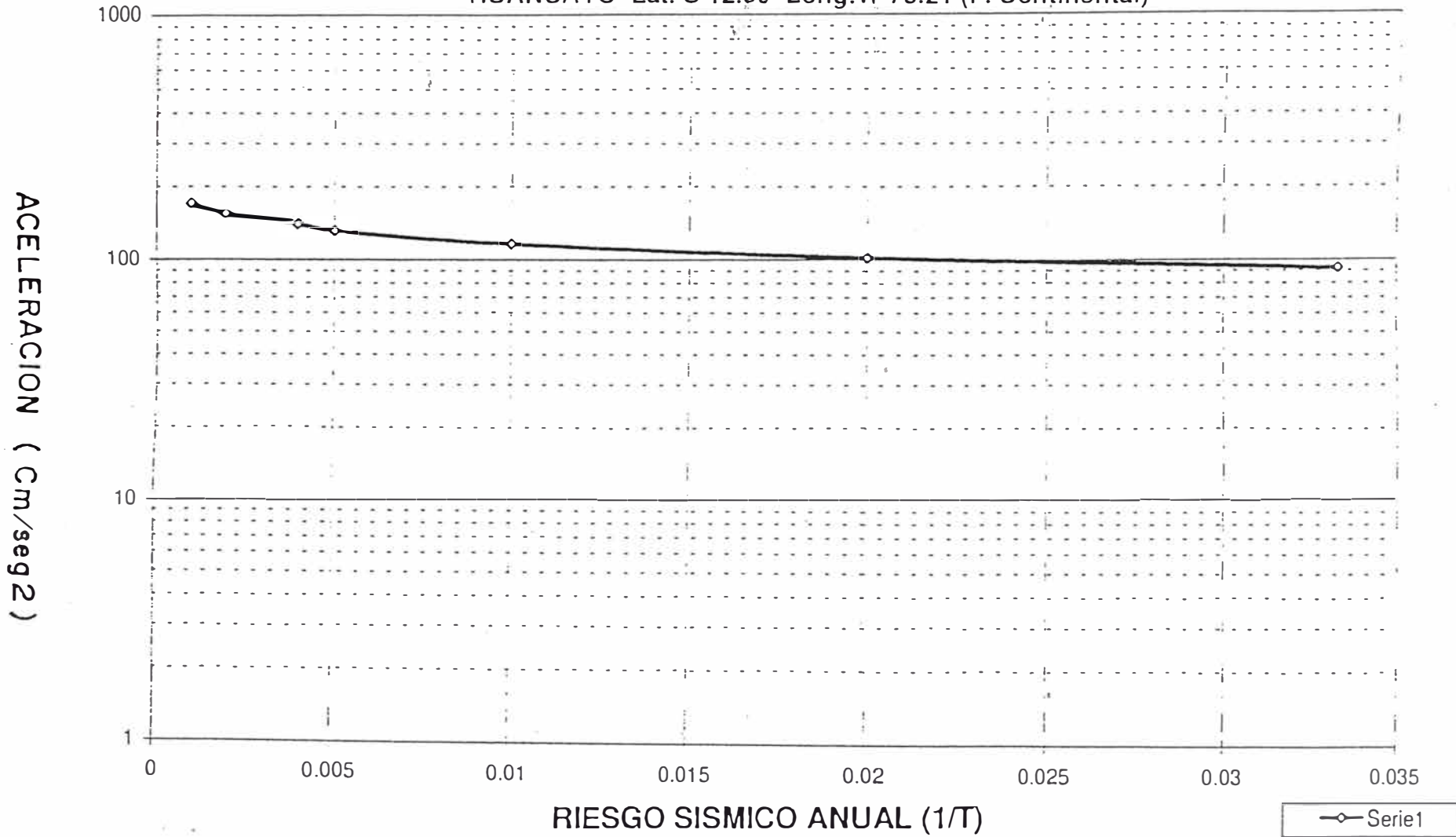


FIGURA E.1.12

PELIGRO SISMICO

JAUJA Lat.S 11.77-Long.W 75.49 (F.SUBDUCCION)

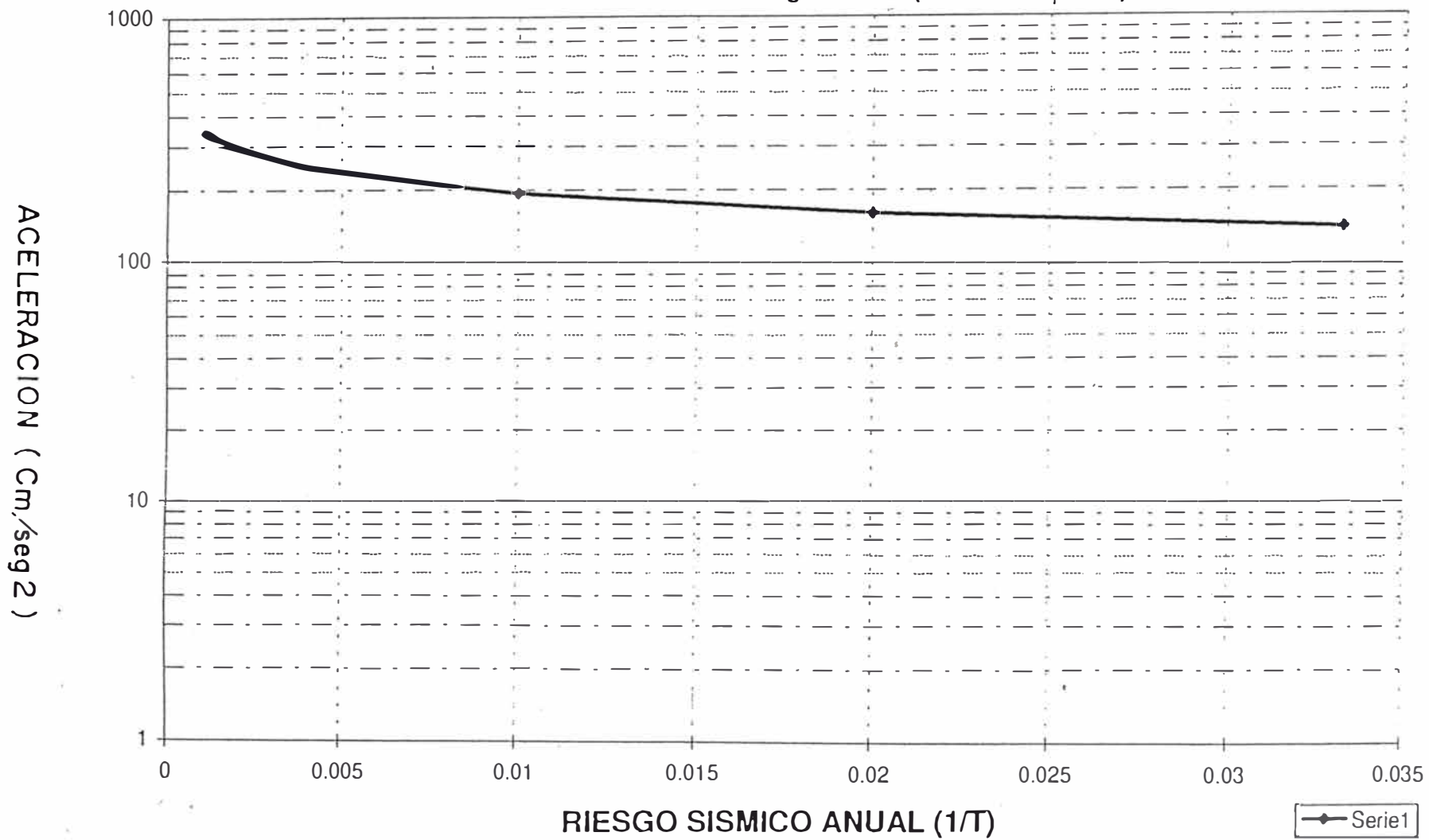


FIGURA : E . 1 . 13

PELIGRO SISMICO

JAUJA Lat.S 11.77- Long.W 75.49 (F.Continentales)

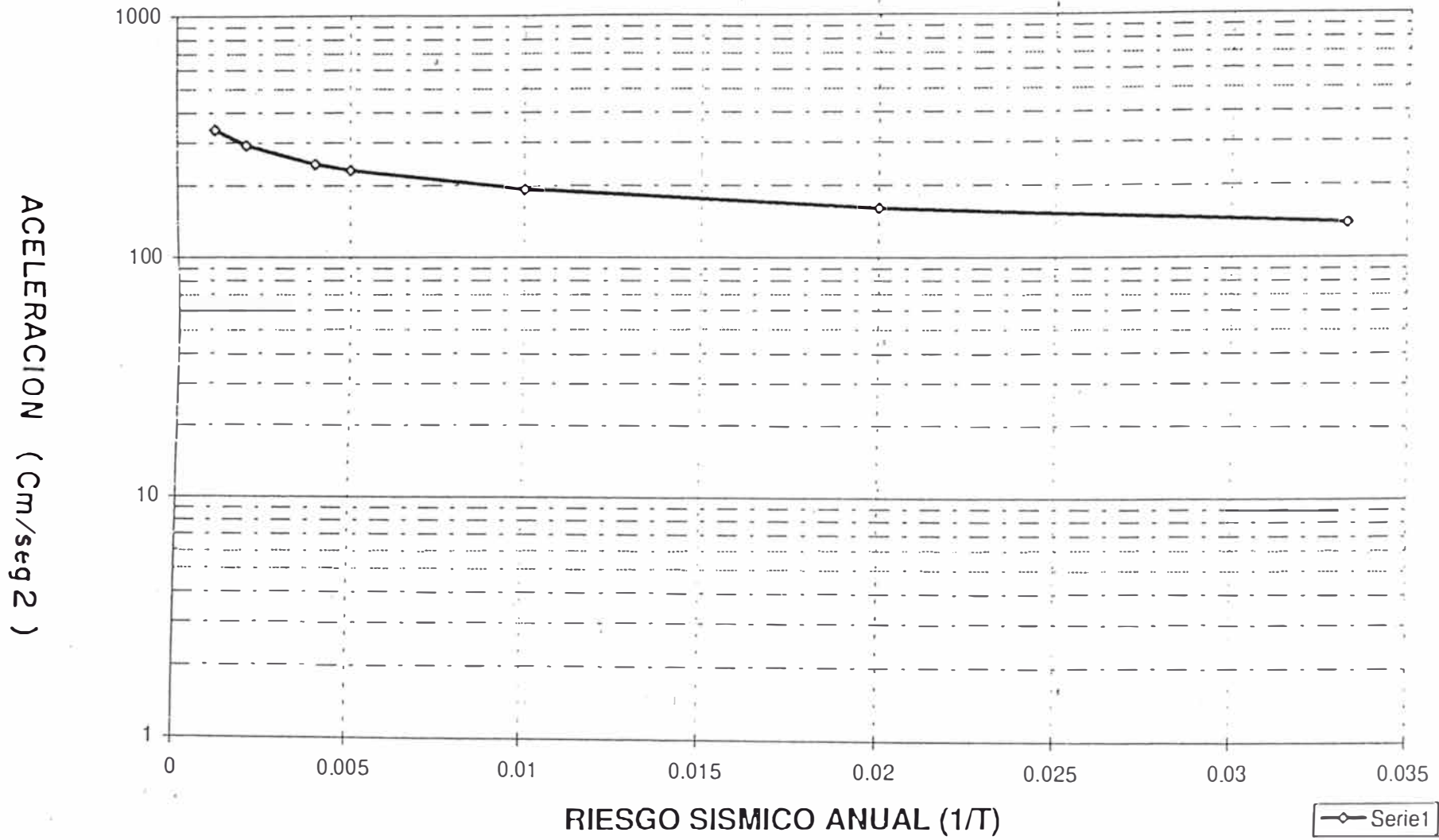


FIGURA : E.1.14

PELIGRO SISMICO

OROYA Lat.S 11.52-Long W 75.89 F.SUBDUCCION

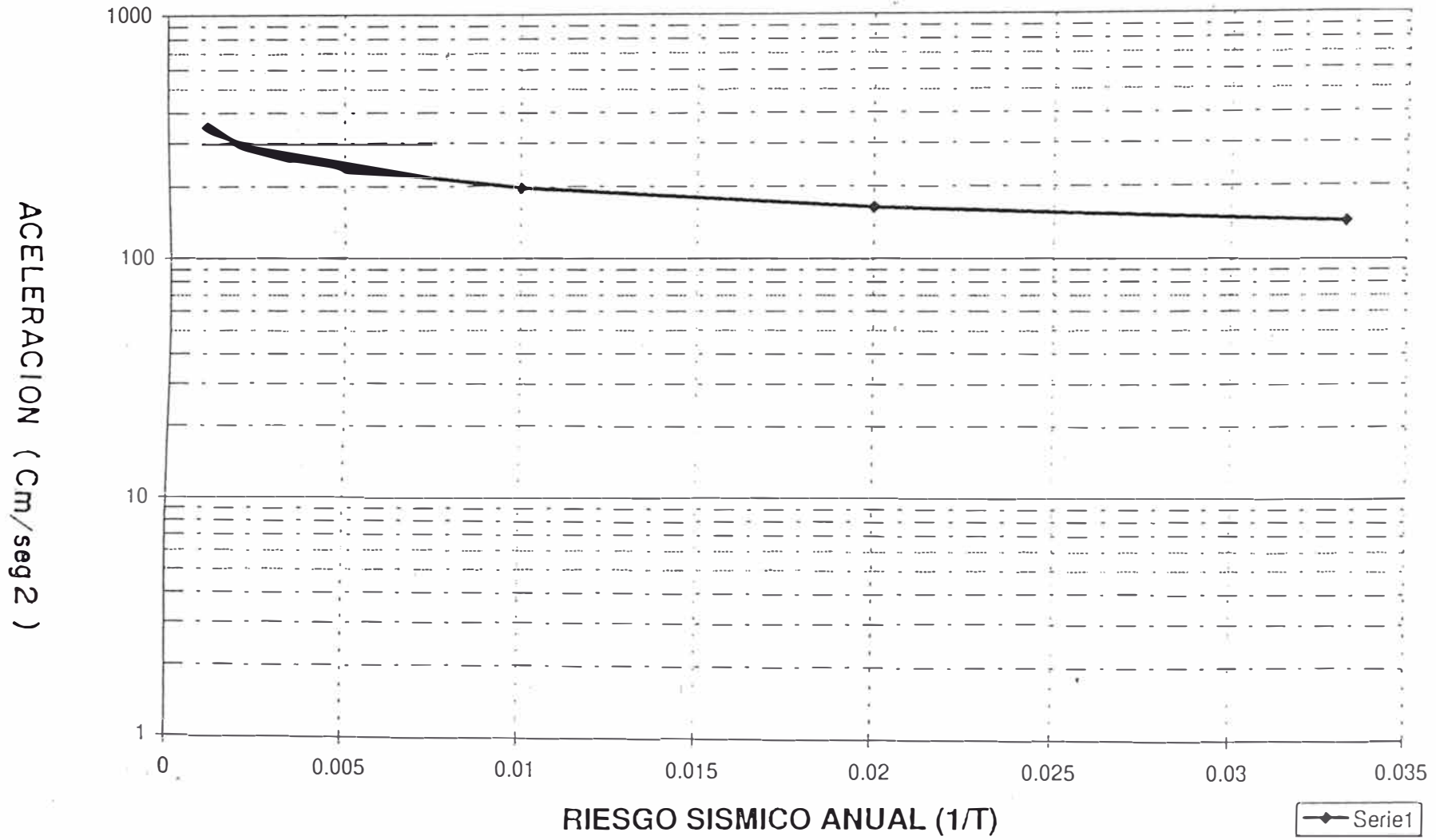


FIGURA : E.1.15

PELIGRO SISMICO

OROYA Lat. S 11.52 - Long. W 75.89 (F. Continental)

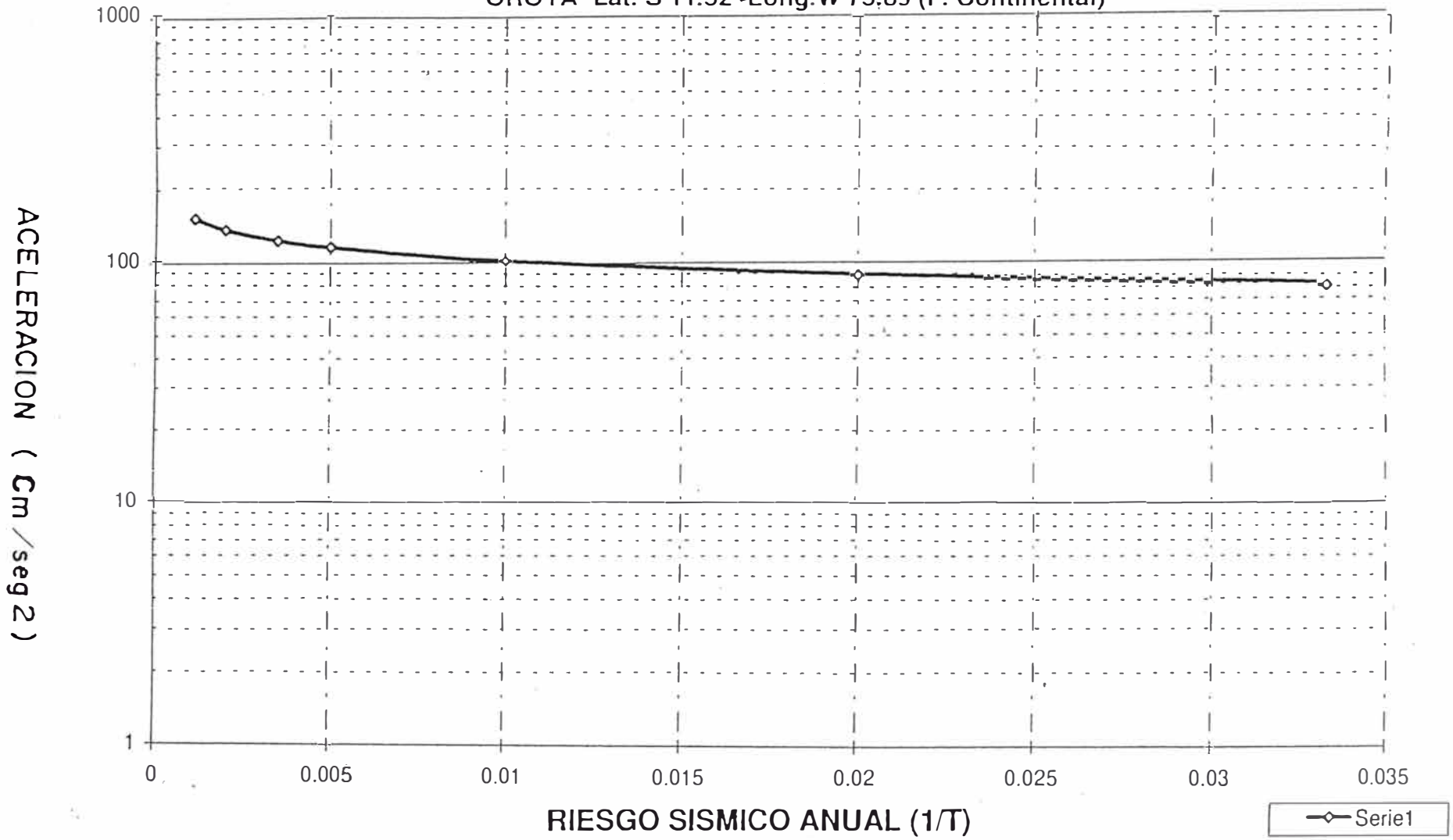


FIGURA : E.1.16

PELIGRO SISMICO

TARMA Lat.S 11.42-Long.W 75.63 (F.SUBDUCCION)

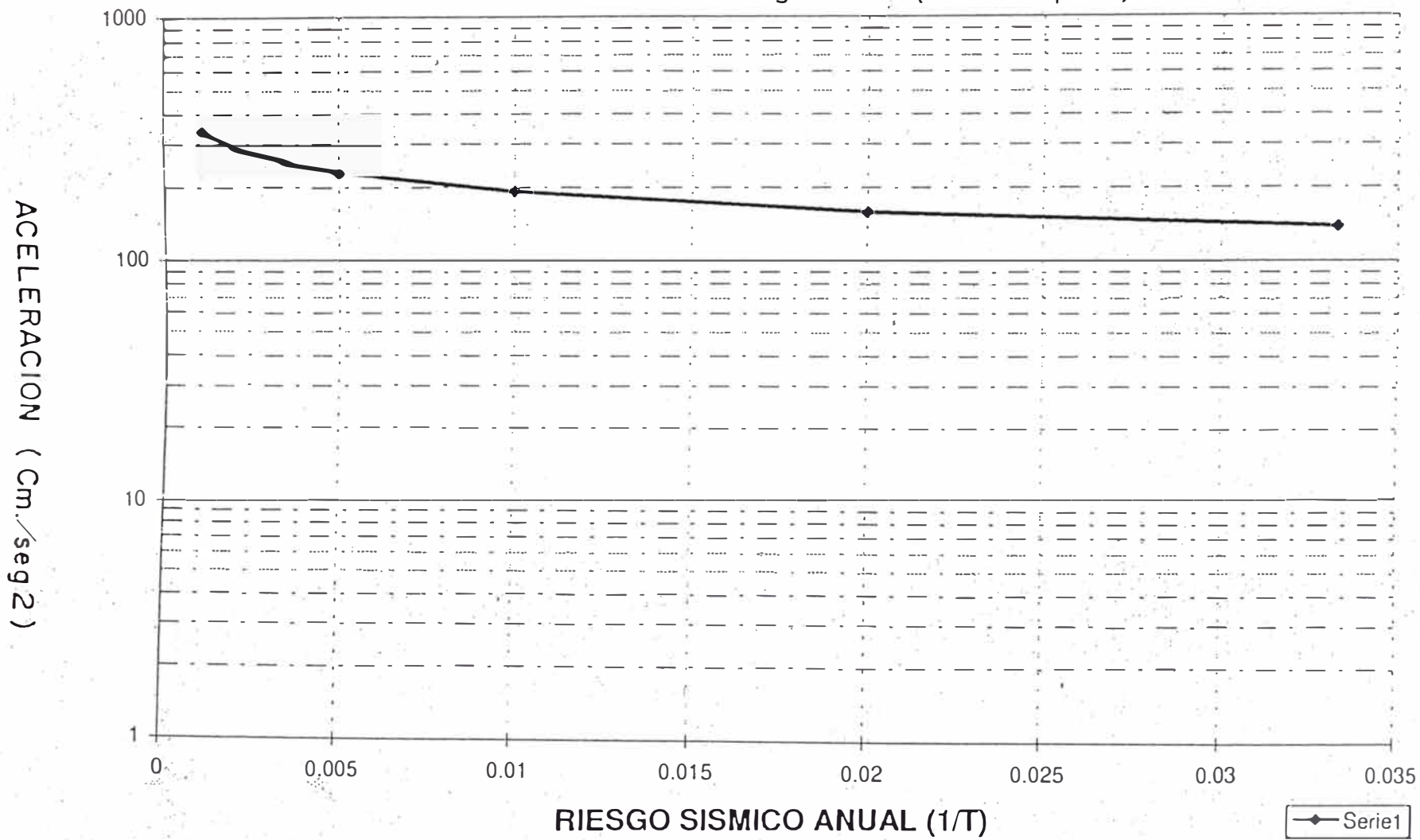


FIGURA : E.1.17

PELIGRO SISMICO

TARMA Lat.S 11.42 -long. W75.69 (F. Continental)

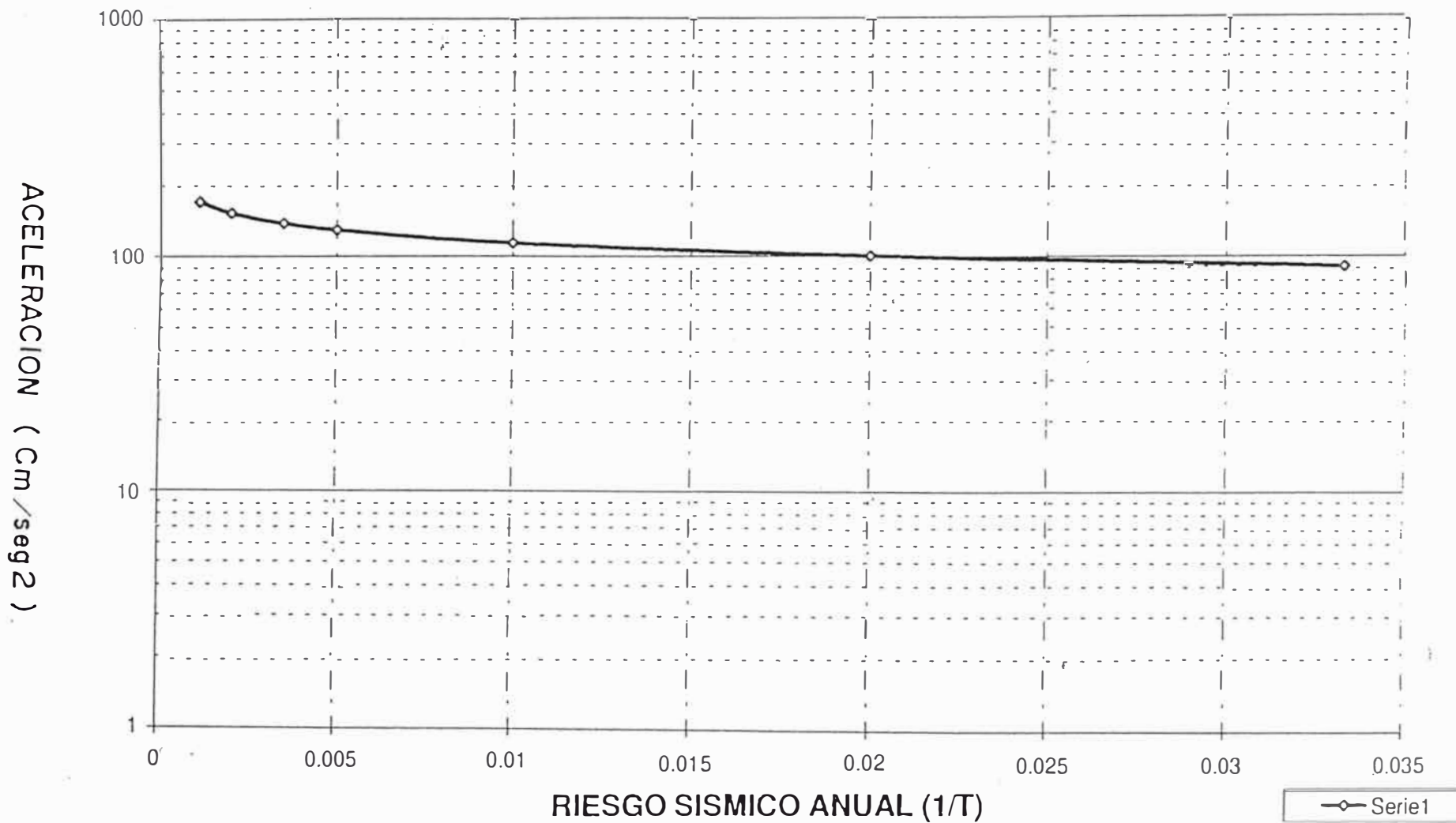


FIGURA : E.1.18

PELIGRO SISMICO

LA MERCED Lat.S 11.05-Long W 75.32 (F.SUBDUCCION)

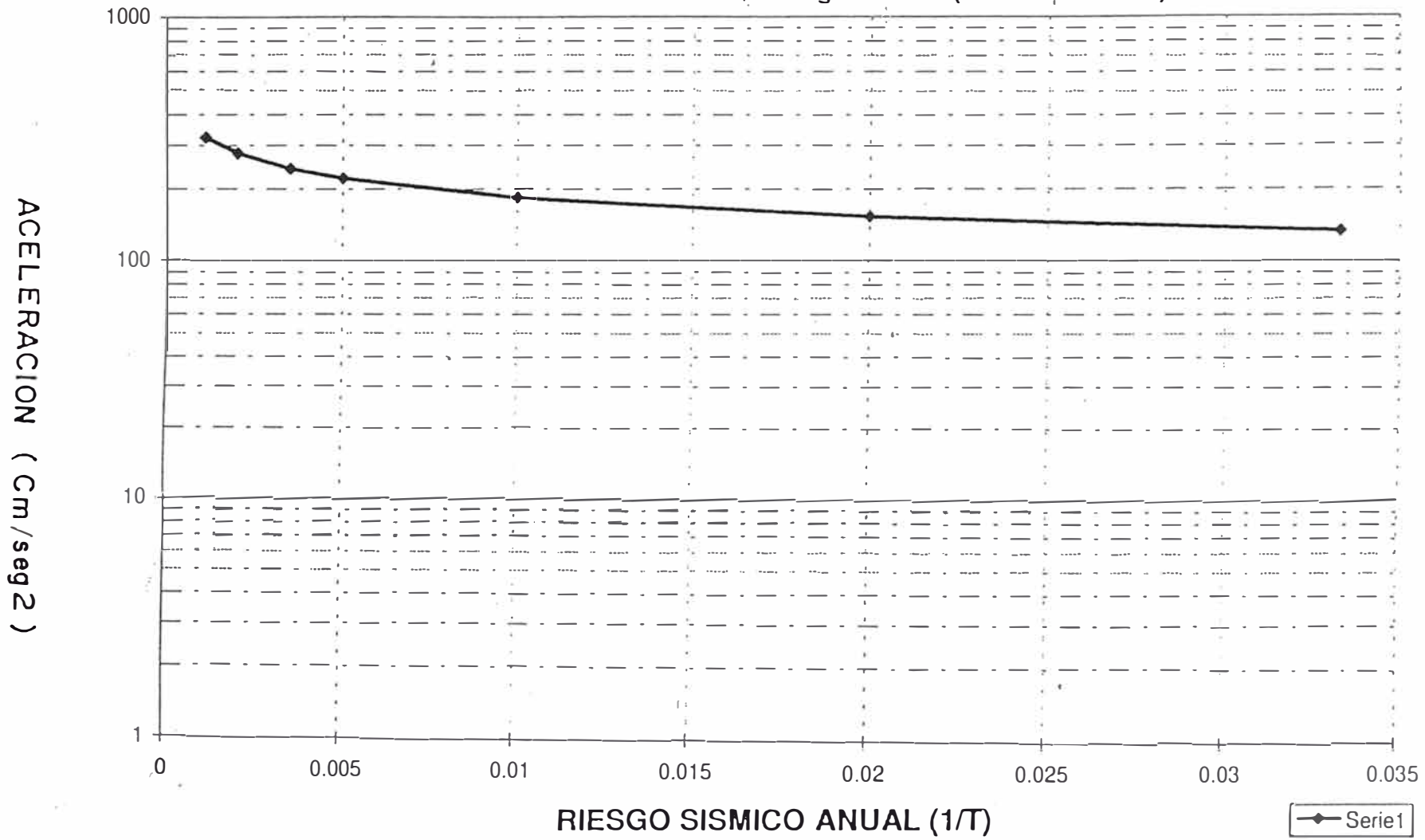


FIGURA : E. I. 19

PELIGRO SISMICO

MERCED Lat. S 10.05 -Lomg W 75.32 (F. Continental)

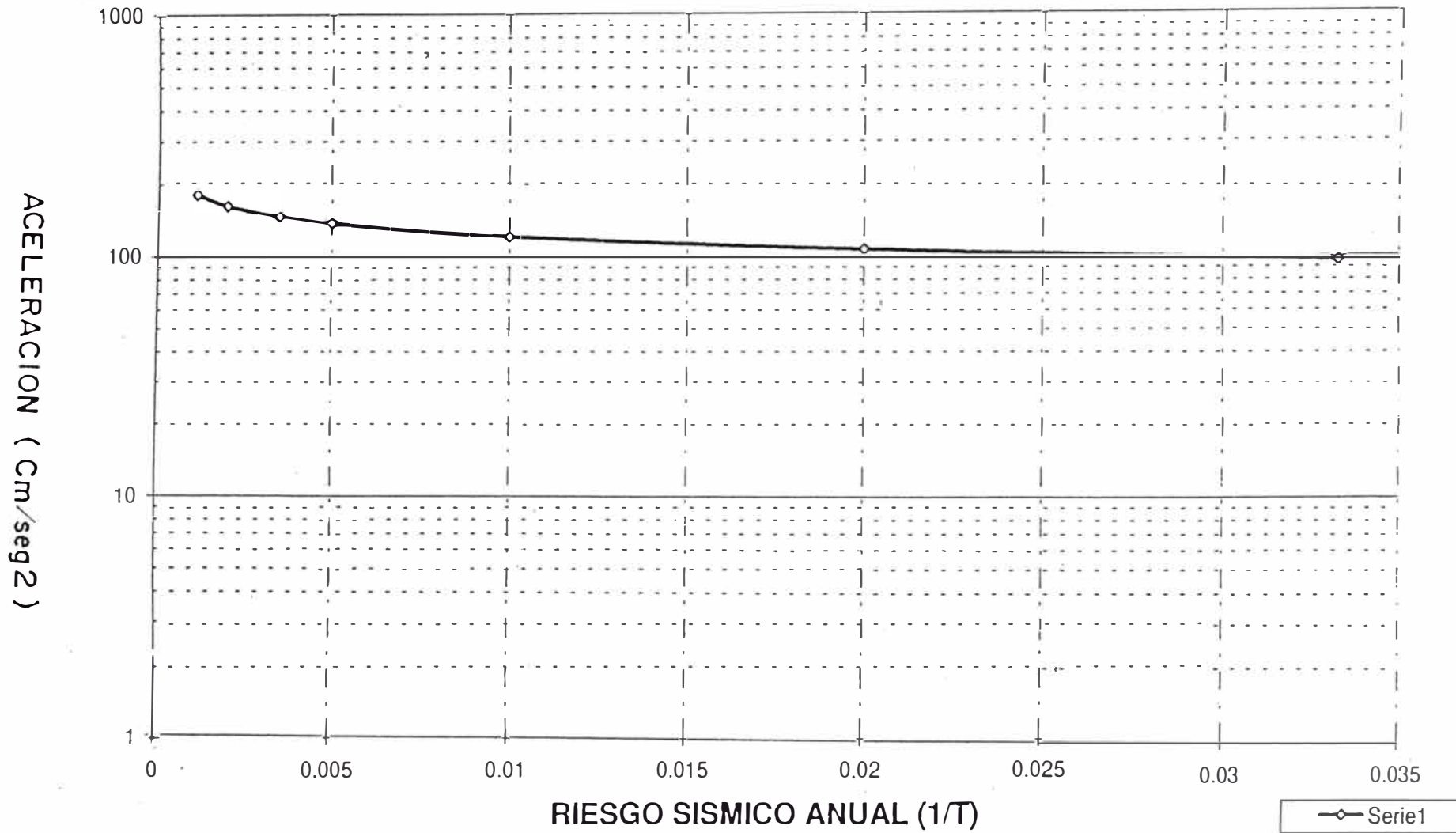


FIGURA : E.1.20

ANEXO II

DIAGNOSTICO AMBIENTAL

1.1 Introducción

El presente estudio de impacto ambiental de la ciudad de Tarma evalúa la situación de los sistemas de agua potable y alcantarillado.

1.2 Objetivos y Metodología

- ◆ El efecto de los sistemas de agua potable y alcantarillado sobre el medio ambiente, población, aire y suelos que se ocupa para estos fines.
- ◆ Determinar la ubicación de los focos de contaminación en los sistemas de la fuente de abastecimiento de agua potable y los cuerpos receptores y como estos afectan a la salud humana.
- ◆ El impacto ambiental causado por la disposición de los desechos sólidos a cuerpos receptores de aguas residuales
- ◆ El impacto sobre las fuentes actuales y potenciales abastecimiento de agua.
- ◆ El efecto que puede causar a la flora y fauna que se encuentran en protección.

El diagnóstico ambiental es una actividad continua y que termina en el momento en que se formula las diferentes alternativas esto significa que desde el primer instante en que se han conocido los diferentes antecedentes que se pueden obtener de los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, con la verificación en el terreno se podrán delinear algunos aspectos de acción que se deberían tomar. Para tal fin se tomarán los siguientes aspectos.

- ✓ □ Aspectos ecológicos . - Se tratarán relaciones entre los aspectos de la flora y fauna como pastizales , cosechas , vegetación natural , especies dañinas, pesquería comercial , aves entre otros
- ✓ □ Aspectos de contaminación.- Se determinarán valores de DBO, oxígeno disuelto, coliformes totales , nitratos, fosfatos , ph, metales pesados y otros
- ✓ □ Aspectos estéticos.- Todo aquello relacionado con el aire, suelo agua, biota y otros.
- ✓ □ Aspectos de interés humano.- valores educacionales y científicos tales como arqueología, geológicos, hidrológicos, valores históricos, culturas y otros

1.3 Aspectos jurídicos y legales

Es obligación del estado prevenir y controlar la contaminación ambiental

En la constitución Política del año 1993. Capítulo II : Del ambiente y los Recursos Naturales Art. 68 " Preservación "

El estado esta obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

1.4 Clima

A continuación presentamos de manera concisa las características climáticas de la ciudad de Tarma.

El clima de la provincia de Tarma es seco con déficit grande de precipitaciones en invierno semi-frio y concentración térmica baja en verano

1.4.1 Precipitación.

La precipitación media tiene un régimen bien definido caracterizado por dos periodos diferentes : La primera lluviosa que generalmente se inicia en los meses de octubre con registros moderados del orden de los 36.2 mm para luego alcanzar el valor máximo en el mes de marzo de 66.2 mm y la segunda de lluvias escasas que se inicia en el mes de mayo con un ingreso de 9.5 mm y termina en el mes de agosto con 10.2 mm.

1.4.2 Temperatura .

De los valores registrados durante un periodo de 15 años en la estación Tarma se pude apreciar que la provincia de presenta bastante regularidad registrándose una amplitud de 2.4°C para una media anual de 12.4°C.

La temperatura media mas elevada corresponde a los mese de octubre , noviembre y diciembre, registrándose las temperaturas mas altas las de los meses de noviembre y diciembre con 13.3.

Las temperaturas mas bajas se producen en invierno , siendo la menor a registrada en el mes de julio con 10.9°C.

1.4.3 **Balance Hídrico.**

Para el calculo del balance hídrico se establecieron valores de las evaportranspiracion potencial , de las precipitaciones y de las cantidades de agua almacenadas en el suelo

1.5 **Diagnostico Ambiental**

1.5.1 **Sistema de Agua Potable.-**

a) Impactos positivos

Almacenamientos . – Los reservorios son de concreto y se encuentran en buen estado de conservación favoreciendo las condiciones de almacenamiento del agua

b) Impactos negativos

Toma de Ingenio. - desplome de barro y el agua de escorrentia de las ladera de la quebrada están contaminado las aguas captadas creando riegos inmediatos a la salud publica.

Toma Casablanca . - El agua que se capta a través de una sequía que pasa por zona agrícola, esta creando un riesgo en salud de la población.

1.5.2 **Sistema de Alcantarillado.-**

a) **Impactos negativos**

Vertimientos a los cultivos de pan llevar .- Las desagües de todos los colectores son vertidas directamente sin ningún tipo de tratamiento a los ríos Tarma , Collana y Huaytay estas son utilizados para regar cultivos de pan llevar, Por lo que esta ocasionado un riesgo en la salud publica y deteriorando el ambiente.

Vertimientos a los ríos Tarma, Collana y Huaytay Las aguas servidas provenientes de poblaciones aguas arriba de Tarma son vertidas sin ningún tipo de tratamiento a estos ríos causando deterioro y contaminación de sus agua. De otro lado al estar descubiertos degrada el paisaje urbanístico, convirtiéndose en fuente principal de enfermedades infecto - contagiosa

1.5.3 **Disposición de Basura**

La disposición final de los residuos sólidos se mantienen a cielo abierto en una ladera 2 km. de la ciudad causando grave deterioro ambiental en la salud publica y ocupacional así como en el aspecto paisajistico.

a) Impactos positivo

- Generación de nuevas fuentes de trabajo y de ingresos.
- Ahorro de recursos al reutilizar material ya procesado.

b) Impactos negativos

- Falta de control sanitario a los cerdo cabra y vacunos alimentados con basura generalmente estos animales no son beneficiado en los camales autorizados sino a nivel clandestino, lo cual afecta a la salud publica.
- Dispersión de la basura no utilizable degradando el pasaje y afectando a la flora y fauna
- Falta de control de las personas que laboran en esas condiciones riesgosas para su salud