

**CONFERENCIAS DE VERANO EN MITIGACION Y  
PREVENCION DE DESASTRES**

**ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA  
DEL DISTRITO DEL RIMAC.  
ANÁLISIS DEL PROBLEMA Y MEDIDAS DE  
MITIGACIÓN.**

**Ing. Luis Samaniego Polanco  
Investigador del CISMID**



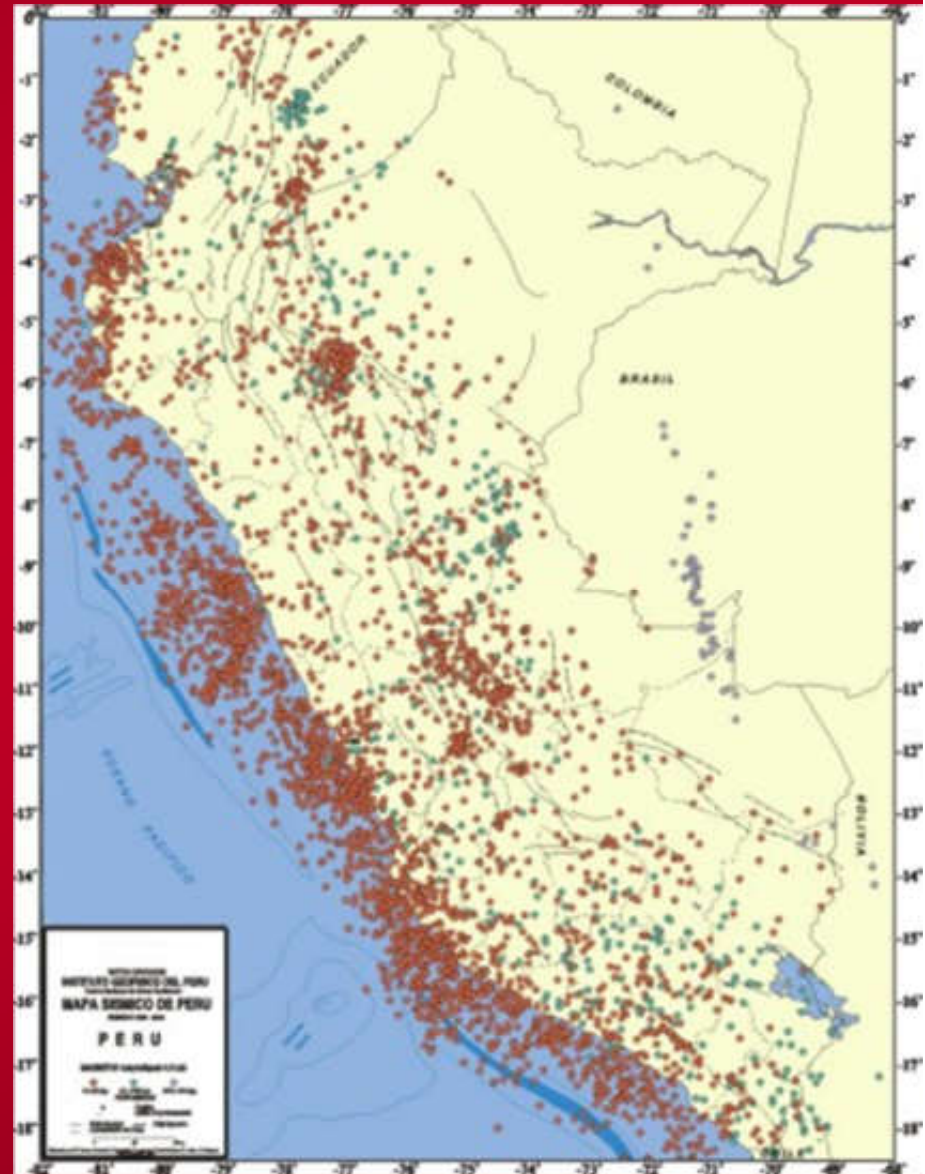
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES  
SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES – CISMID**



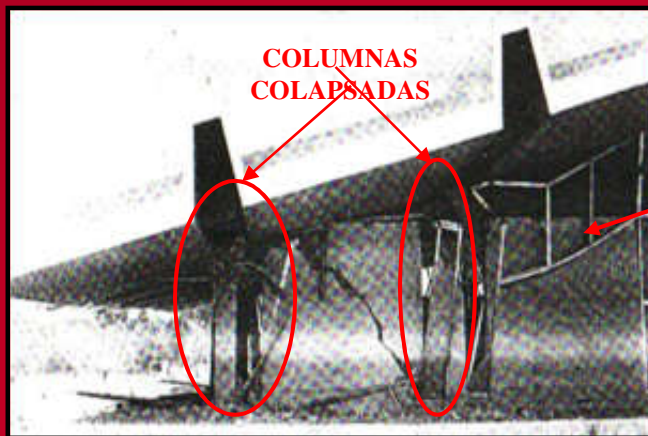
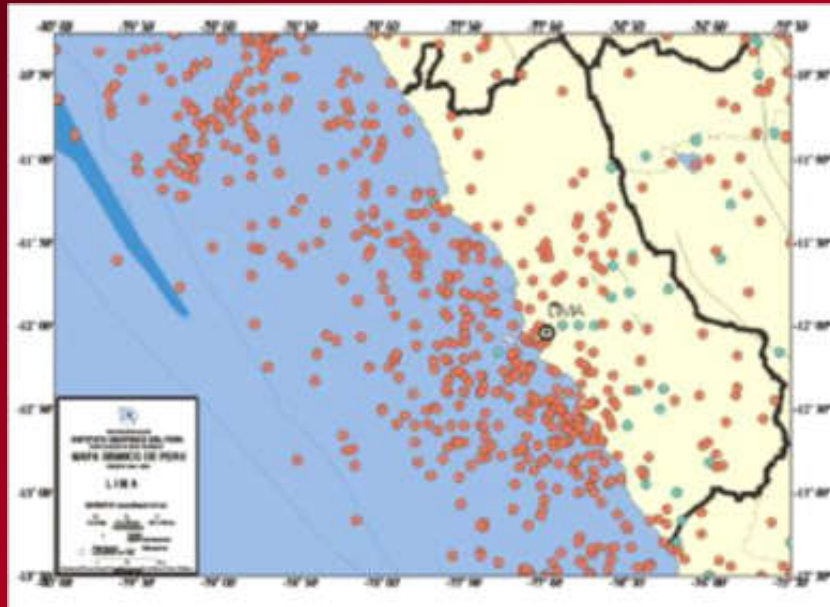
## OBJETIVOS

- Proponer una metodología para la evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones con aplicación para el Distrito del Rimac, y analizar como los resultados afectarían social y físicamente a la población.
- Evaluar la vulnerabilidad sísmica de edificaciones del distrito del Rimac, con el fin de prevención, mitigación y/o reforzamiento de éstas si fuera necesario.
- Convertir los planes de seguridad y evacuación en instrumentos preventivos, mediante su implementación, aplicación y mantenimiento en las edificaciones esenciales del distrito del Rimac.

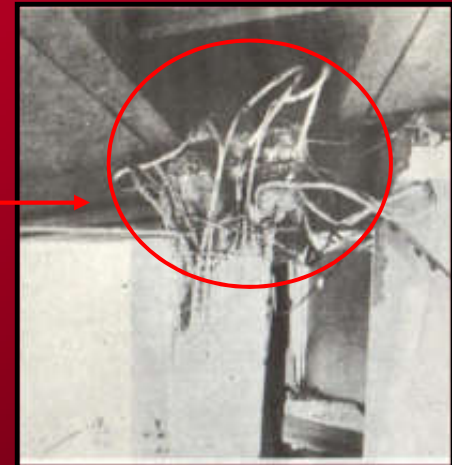
# SISMICIDAD EN EL PERU



# SISMICIDAD EN LIMA



Edificaciones con  
daños severos en  
las columnas

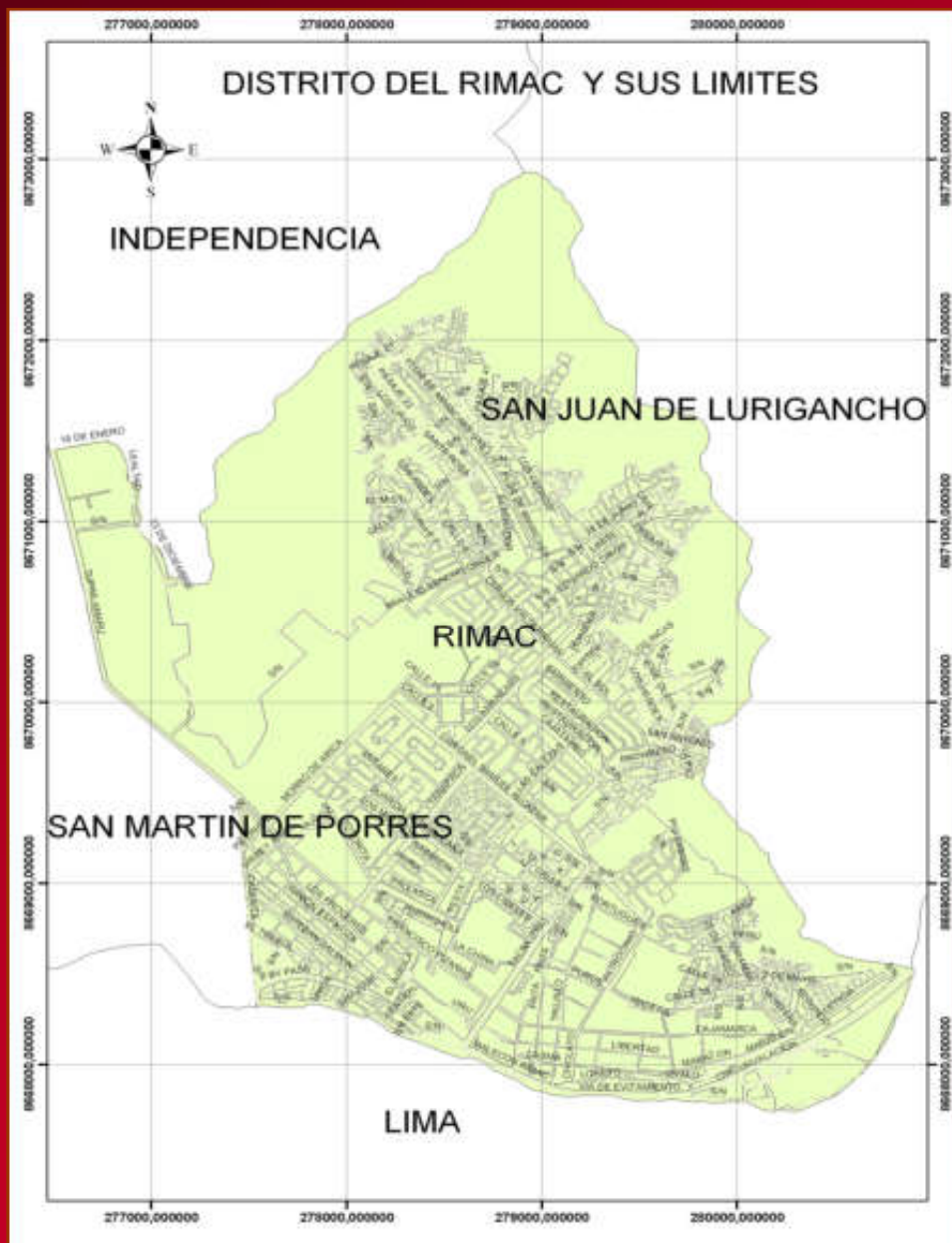


# ASPECTOS GENERALES DEL DISTRITO DEL RIMAC



## UBICACION, SUPERFICIE Y ALTITUD

El distrito del Rimac se encuentra situado en el noreste de Lima, capital del Perú, sus coordenadas geográficas son las siguientes 11°56' de latitud sur y 76°06' de longitud oeste. Presenta una superficie de 11.87km<sup>2</sup>; y pertenece a la región natural de la costa. Se encuentra situado con una altitud de 161 m.s.n.m.



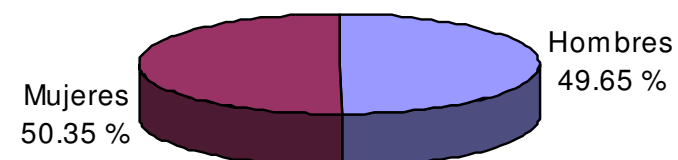
## LÍMITES DEL DISTRITO DEL RIMAC

El distrito del Rimac; limita por el norte con los distritos de San Juan de Lurigancho e Independencia, por el sur con el distrito de Lima; sirviendo como limite natural el río Rimac; por el oeste, con los distritos de San Martín de Porres e Independencia, y por el este con el distrito de San Juan de Lurigancho

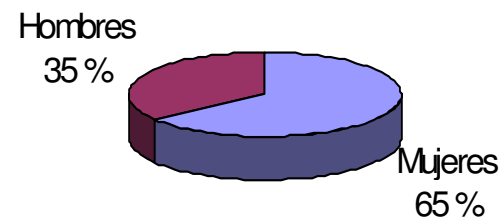
## DATOS GENERALES DEL DISTRITO DEL RIMAC (INEI-1993)

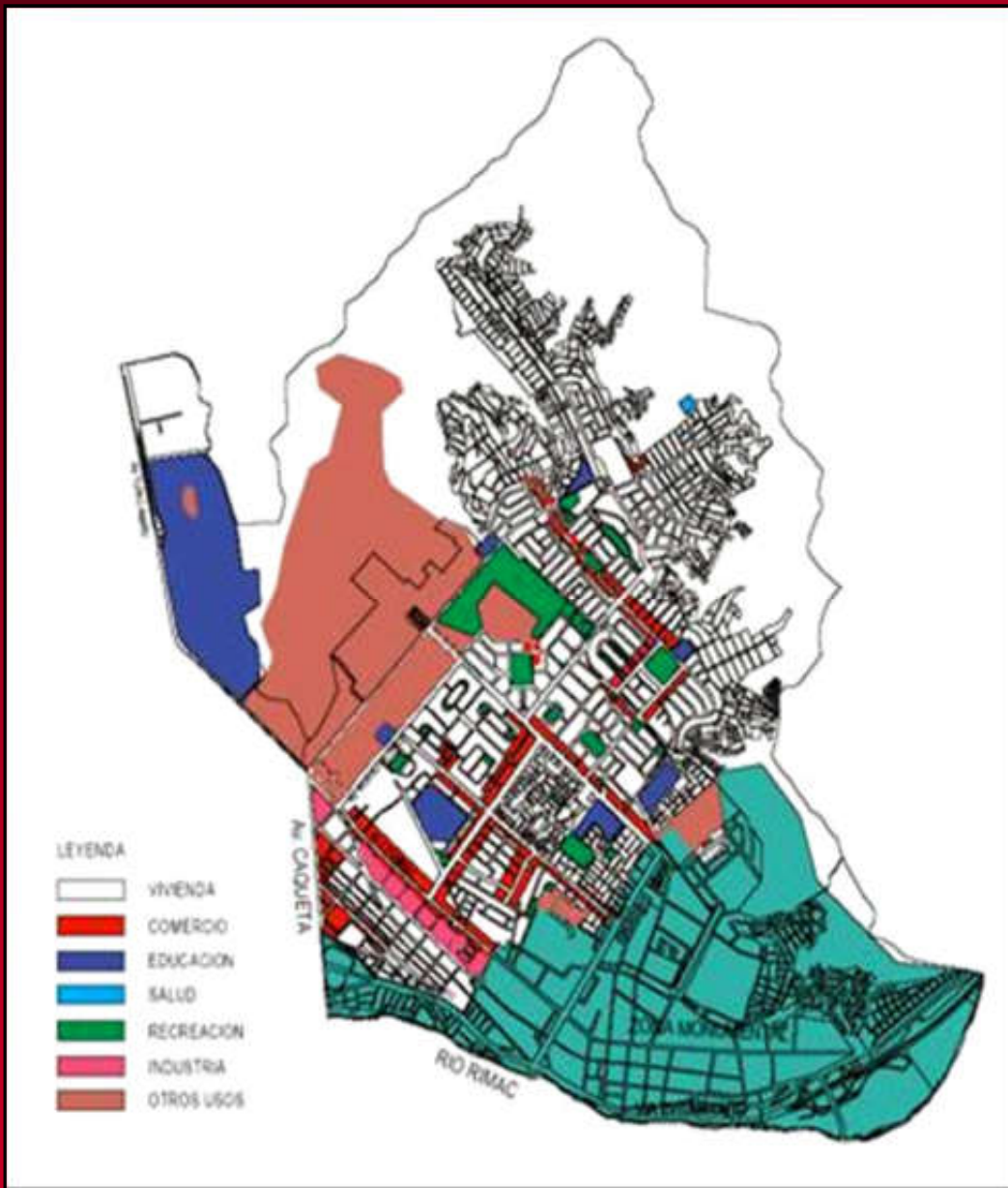
Distrito	RIMAC
Provincia	LIMA
Departamento	LIMA
Dispositivo de Creación	DEC.
Fecha de Creación	02/02/1920
Capital	RIMAC
Altura capital (m.s.n.m.)	161
Proyección de Población al 2002	211679
Superficie (Km <sup>2</sup> )	11,87
Densidad de Población (Hab/Km <sup>2</sup> )	17 833,1

**POBLACION TOTAL(En %)  
MUJERES - HOMBRES**



**P.E.A. DE 6 Y MAS AÑOS (%)  
HOMBRES - MUJERES**





## USOS DEL SUELO

En el distrito del Rimac observamos que una gran área forma parte del Centro Histórico de Lima y tiene una reglamentación especial normada por el Decreto N°170. La zona de vivienda es predominantemente R-4 que corresponde a zonas de mediana densidad, es decir viviendas para una o dos familias. Sin embargo, con frente a las avenidas, se permite la construcción de edificios multifamiliares

Fuente: CIDAP



# VULNERABILIDAD

Es una medida de la susceptibilidad o predisposición intrínseca de los elementos expuestos a una amenaza a sufrir un daño o una pérdida.

Estos elementos pueden ser las estructuras, los elementos no estructurales, las personas y sus actividades colectivas.

Se expresa en términos de daños o pérdidas potenciales que se espera se presenten de acuerdo con el grado de severidad o intensidad del fenómeno ante el cual el elemento está expuesto.

# VULNERABILIDAD DEL DISTRITO DEL RIMAC



# VULNERABILIDAD SOCIAL

- La vulnerabilidad de un elemento particular de la sociedad está definida como el grado de pérdida que esta pueda sufrir como resultado de una amenaza. La naturaleza de la vulnerabilidad y su evaluación varían según el elemento expuesto represente personas, estructuras sociales, estructuras físicas o bienes y actividades económicas.
- Desde el punto de vista de las condiciones materiales de existencia, pobreza y vulnerabilidad son procesos básicamente equivalentes. Con la misma lógica, es válido sostener que para “decirle no a la vulnerabilidad” se requiere un proyecto social capaz de enfrentar la pobreza.

- **SEGURIDAD**

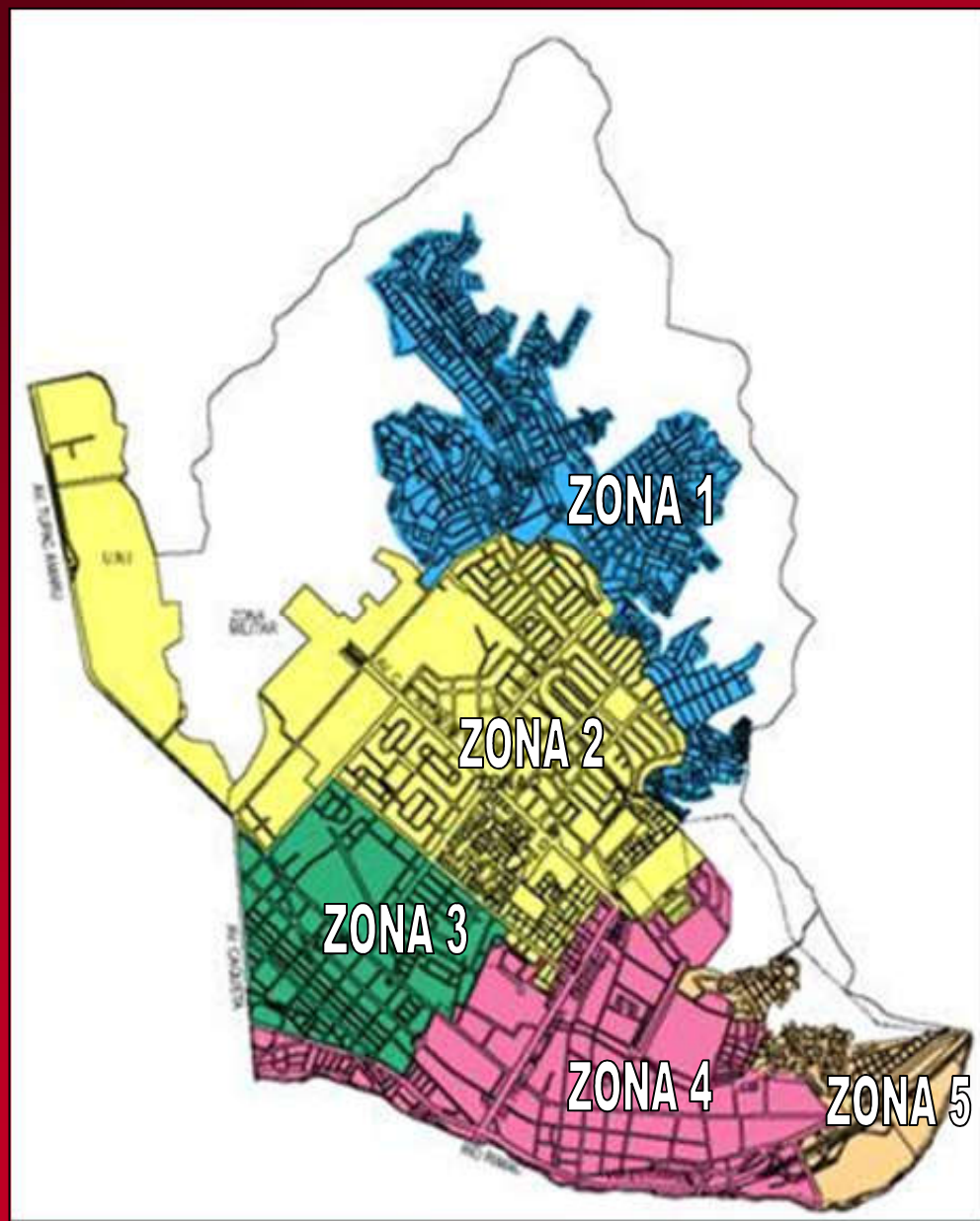
La delincuencia, dentro de sus implicancias, origina que las personas tomen medidas extremas de seguridad en sus viviendas y que vivan en lugares con cerraduras reforzadas o sistemas con rejas, que de ocurrir un sismo pueden ser muy complicados de abrir y de permitir la rápida evacuación.

- **POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA)**

La PEA de 6 años y más es el 42% de la población (71,104 habitantes), porcentaje ligeramente menor al de Lima Metropolitana. Del total de la PEA, el 91% está ocupada (esto incluye población subempleada). Según la información del INEI, habría 522 niños de 6 a 14 años que trabajan.

# VULNERABILIDAD FISICA

- La vulnerabilidad estructural se refiere a la susceptibilidad que una estructura presenta frente a posibles daños en aquellas partes de la edificación que lo mantienen en funcionamiento ante la ocurrencia de un sismo intenso. Esto incluye las diversas partes de la estructura como cimientos, columnas, muros, vigas y losas.
- Puede decirse de manera general que un diseño que presenta un alejamiento de formas y esquemas estructurales simples es castigado fuertemente por los sismos. De cualquier forma, dada la naturaleza errática de los sismos, así como la posibilidad de que se exceda el nivel de diseño para el cual fue diseñada la edificación, es aconsejable evitar el planteamiento con configuraciones irregulares



## ZONAS DEL DISTRITO

En el distrito del Rimac encontramos diferentes zonas que tienen características singulares, y de acuerdo a su nivel de consolidación y a algunas de sus características físicas, podemos identificar cinco

**Zona 1:** Asentamientos Humanos en laderas

**Zona 2:** Urbanizaciones y otros

**Zona 3:** Área central vecina del Centro Histórico

**Zona 4:** Centro Histórico

**Zona 5:** Asentamientos Antiguos y otros

# ZONAS DEL DISTRITO

ZONA	AREA (%)	VIVIENDAS (%)	POBLACIÓN (%)
1	19.69	21.85	24.6
2	39.03	26.17	28.1
3	13.42	20.21	17.1
4	22.38	25.93	23.1
5	5.48	5.84	7.1
TOTAL	100.00	100.00	100.0

# **EVALUACIÓN DE VIVIENDAS**



# MUESTREO DE VIVIENDAS

Mediante un estudio sociológico general del distrito del Rimac, que considere tanto el aspecto social y físico, para obtener la muestra poblacional con una mayor seguridad:

- Considerando un nivel de confianza del 99.7%.
- Considerando un margen de error permitido del 4%.

Al ser la población superior a 100,000 habitantes, en diferentes ciudades con el objeto de analizar parámetros sociales, se utiliza la siguiente expresión.

$$N = \frac{\sigma^2 \times p \times q}{E^2}$$

Donde:

N: Tamaño de la muestra poblacional

$\sigma$ : Constante en función del nivel de confianza (3)

p: Probabilidad de ocurrencia

q: Probabilidad de no ocurrencia

E: Error muestral (4)

# MUESTREO DE VIVIENDAS

- Del análisis, usando la expresión y con los datos del INEI, se obtiene como resultado que se tiene que evaluar por lo menos un total de 285 viviendas
- Por lo tanto, la muestra representativa del distrito del Rimac para el presente estudio es de 285 viviendas

ZONAS	VIVIENDAS (%)	VIVIENDAS A EVALUAR
Z1	21,9	62
Z2	26,2	74
Z3	20,2	59
Z4	25,9	73
Z5	5,8	17
<b>TOTAL</b>	100,0	285

## Hoja de Evaluación

Se ha elaborado una Hoja de Evaluación basada en los tipos y material de construcción de las edificaciones, considerando su comportamiento sísmico de acuerdo a sus aspectos arquitectónicos y estructurales.



ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD SISMICA DEL DISTRITO DEL RIMAC		
UBICACIÓN:		FOTO 1
Comida:	Mena:	Lote:
TIPO DE EDIFICACION:		
Vivienda Familiar ( )	Vivienda Multifamiliar ( )	Vivienda Comercio ( )
Comercial ( )	Institución Pública ( )	Institución Privada ( )
CARACTERÍSTICAS:		
Independiente ( )	Dpto. en edificio ( )	Vecindad ( )
Quinta ( )	Otro:	
TENENCIA:		
	Propia ( )	Alquilada ( )
ANTIGÜEDAD DE LA VIVIENDA:		
	años	
ZONA:		
AREA DE TERRENO:	x	= m <sup>2</sup>
AREA CONSTRUIDA:	x	= m <sup>2</sup>
NUMERO DE PISOS:		SOTANO: SI ( ) NO ( ) N°:
ALTURA POR PISO:	m	
ALTURA TOTAL:	m	SEMSOTANO: ( )
EDIFICACION DE:		
Adobe/Quincha ( )	Albañilería ( )	Portico ( ) Otro:



### ASPECTOS ARQUITECTONICOS

Configuración en Planta		
ADOBE/ADOBE-QUINCHA	ALBAÑILERIA	PORTICOS
SIMETRIA: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )	SIMETRIA: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )	SIMETRIA: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )
CONTINUIDAD: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )	CONTINUIDAD: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )	CONTINUIDAD: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )
ESQUINAS ENTRANTES: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )	ESQUINAS ENTRANTES: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )	ESQUINAS ENTRANTES: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )
ROBUSTEZ (UA): Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )	ROBUSTEZ (UA): Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )	ROBUSTEZ (UA): Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )
Configuración en Elevación		
ADOBE/ADOBE-QUINCHA	ALBAÑILERIA	PORTICOS
SIMETRIA: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )	SIMETRIA: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )	SIMETRIA: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )
CONTINUIDAD Y UNIFORMIDAD: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )	CONTINUIDAD Y UNIFORMIDAD: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )	CONTINUIDAD Y UNIFORMIDAD: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )
SEPARACION ENTRE EDIFICIOS: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )	SEPARACION ENTRE EDIFICIOS: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )	SEPARACION ENTRE EDIFICIOS: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )
DIMENSIONES DE ELEMENTOS RESISTENTES: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )	DIMENSIONES DE ELEMENTOS RESISTENTES: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )	DIMENSIONES DE ELEMENTOS RESISTENTES: Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )
ESBELTEZ (HA): Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )	ESBELTEZ (HA): Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )	ESBELTEZ (HA): Máx ( ) Aceptable ( ) Ideal ( )

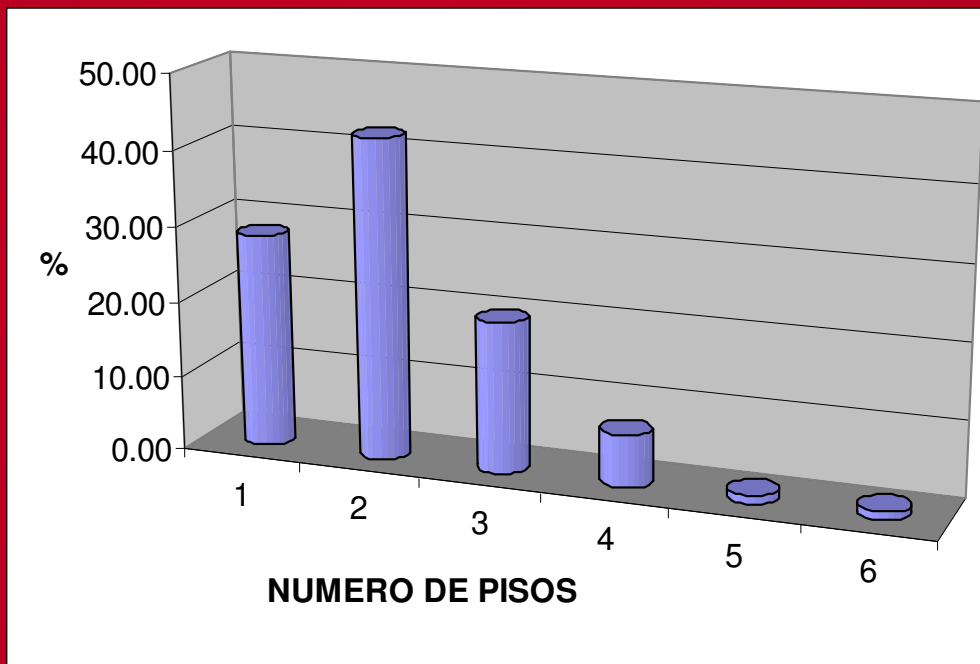
**Hoja de Evaluación**  
 Para la elaboración de la Hoja de Evaluación se ha considerado la Norma E-030 de Diseño Sismorresistente (Abril del 2003), y la Norma de Adobe E-080 .

ASPECTOS ESTRUCTURALES		
<b>ADOBE/ ADOBE-QUINCHA</b> CIMENTACION Piedra barro ( ) Piedra, Cally Cemento ( ) Otro: _____ Si aere tam le stor ( ) Cos aere tam le stor ( )	<b>ALBAÑILERIA</b> CIMENTACION Corrida ordo ( ) Corrida ardo ( ) Otro: _____ Si aere tam le stor ( ) Cos aere tam le stor ( )	<b>PORTICOS</b> CIMENTACION Zap. ardo ( ) Zap. corido ( ) Otro: _____ Si aere tam le stor ( ) Cos aere tam le stor ( )
<b>TECHO</b> Madera ( ) Tija de barro ( ) Otro: _____	<b>TECHO</b> Lora de Coscorio ( ) Algeado ( ) Otro: _____	<b>TECHO</b> Lora de Coscorio ( ) Algeado ( ) Otro: _____
<b>REFUERZO EN LOS MUROS</b> SI ( ) NO ( ) Comentario: _____	<b>REFUERZO VERTICAL E HORIZONTAL</b> Es aere tam le stor : SI SI ( ) No SI ( ) SI aere tam le stor SI: Sob corido ( ) Sob Viga ( ) Vigas y Corido ( ) Comentario: _____	<b>VOLES:</b> SI Fijas ( ) No Fijas ( ) <b>MUROS DE CONCRETO:</b> SI Fijas ( ) No Fijas ( ) <b>COLUMNAS:</b> SI Fijas ( ) No Fijas ( )
<b>ADOBE/ ADOBE-QUINCHA</b> CONSERVACION DE LA CIMENTACION: Si aere tam le stor ( ) Regular ( ) Malo ( ) ESTADO DE LOS MUROS Si aere tam le stor ( ) Regular ( ) Malo ( ) Comentario: _____	<b>ALBAÑILERIA</b> CONSERVACION DE LA CIMENTACION: Si aere tam le stor ( ) Regular ( ) Malo ( ) ESTADO DE LOS MUROS Si aere tam le stor ( ) Regular ( ) Malo ( ) Comentario: _____	<b>PORTICOS</b> CONSERVACION DE LA CIMENTACION: Si aere tam le stor ( ) Regular ( ) Malo ( ) Comentario: _____
<b>Croquis</b>		<b>Plano de Ubicación</b>
		

**TABLA I  
DATOS DE  
NÚMERO DE  
PISOS**

<b>Nº pisos</b>	<b>Viviendas</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
1	81	28.42
2	121	42.46
3	57	20.00
4	20	7.02
5	3	1.05
6	3	1.05
Total	285	100.00

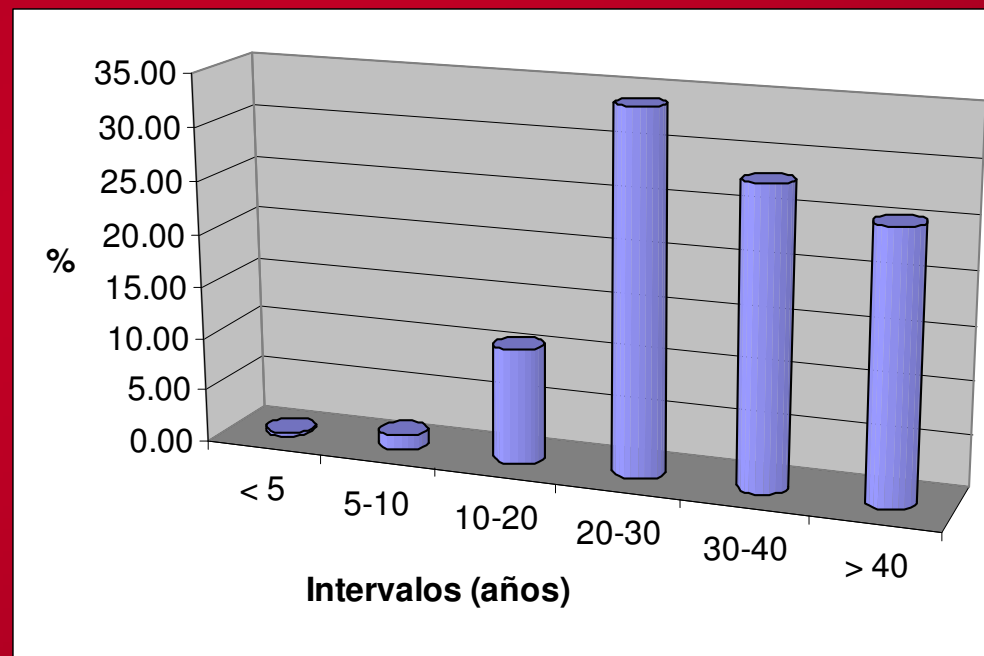
**GRAFICO I  
NÚMERO DE  
PISOS (%)**



**TABLA II  
DATOS DE  
ANTIGÜEDAD**

Intervalos	Años	Viviendas	Porcentaje (%)
1	< 5	1	0.35
2	5-10	4	1.40
3	10-20	31	10.88
4	20-30	97	34.04
5	30-40	80	28.07
6	> 40	72	25.26
<b>Total</b>		285	100.00

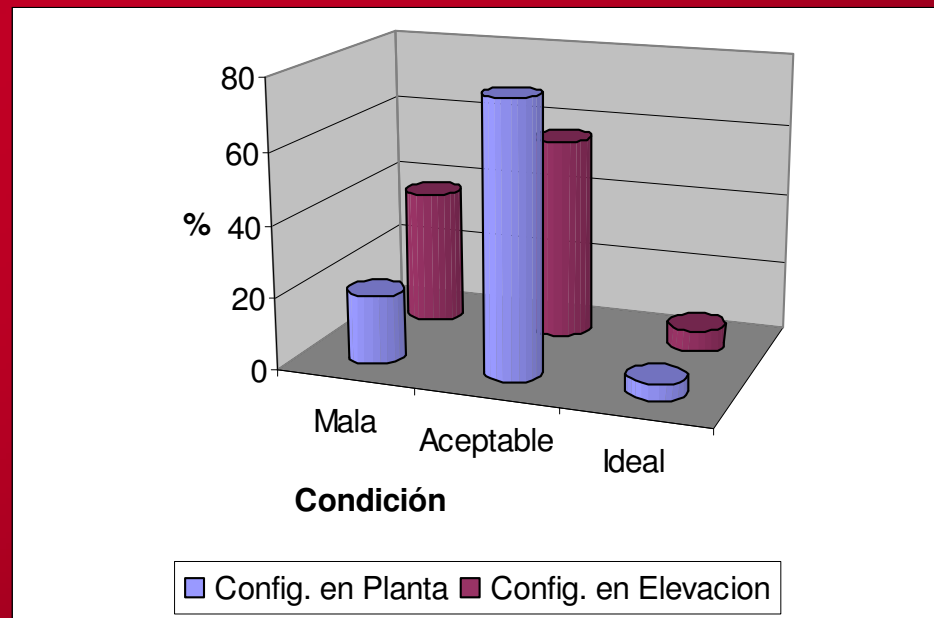
**GRAFICO II  
ANTIGÜEDAD DE  
VIVIENDAS (%)**



**TABLA III  
ASPECTOS  
ARQUITECTONICOS**

<b>TABLA IV ASPECTOS ARQUITECTÓNICOS</b>		
<b>Condición</b>	<b>Config. en Planta (%)</b>	<b>Config. en Elevación (%)</b>
Mala	19.3	37.5
Aceptable	76.1	56.5
Ideal	4.6	6.0
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

**GRAFICO III  
ASPECTOS  
ARQUITECTONICOS  
(%)**



## DETERMINACION DE LOS NIVELES DE VULNERABILIDAD

Parámetros	Clase $K_i$				Peso $W_i$
	A	B	C	D	
1. Organización del sistema resistente.	0	5	20	45	1.00
2. Calidad del sistema resistente.	0	5	25	45	0.25
3. Resistencia convencional.	0	5	25	45	1.50
4. Posición del edificio y cimentación.	0	5	25	45	0.75
5. Diafragmas horizontales.	0	5	15	45	1.00
6. Configuración en planta.	0	5	25	45	0.50
7. Configuración en elevación.	0	5	25	45	1.00
8. Distancia máxima entre los muros.	0	5	25	45	0.25
9. Tipo de cubierta.	0	15	25	45	1.00
10. Elementos no estructurales.	0	0	25	45	0.25
11. Estado de conservación.	0	5	25	45	1.00

Para la determinación de los Niveles de Vulnerabilidad, consideramos la escala de vulnerabilidad de *Benedetti-Petrini*, donde el índice de vulnerabilidad se obtiene mediante una suma ponderada de los valores numéricos que expresan la "calidad sísmica" de cada uno de los parámetros estructurales y no estructurales que juegan un papel importante en el comportamiento sísmico de las estructuras de mampostería.



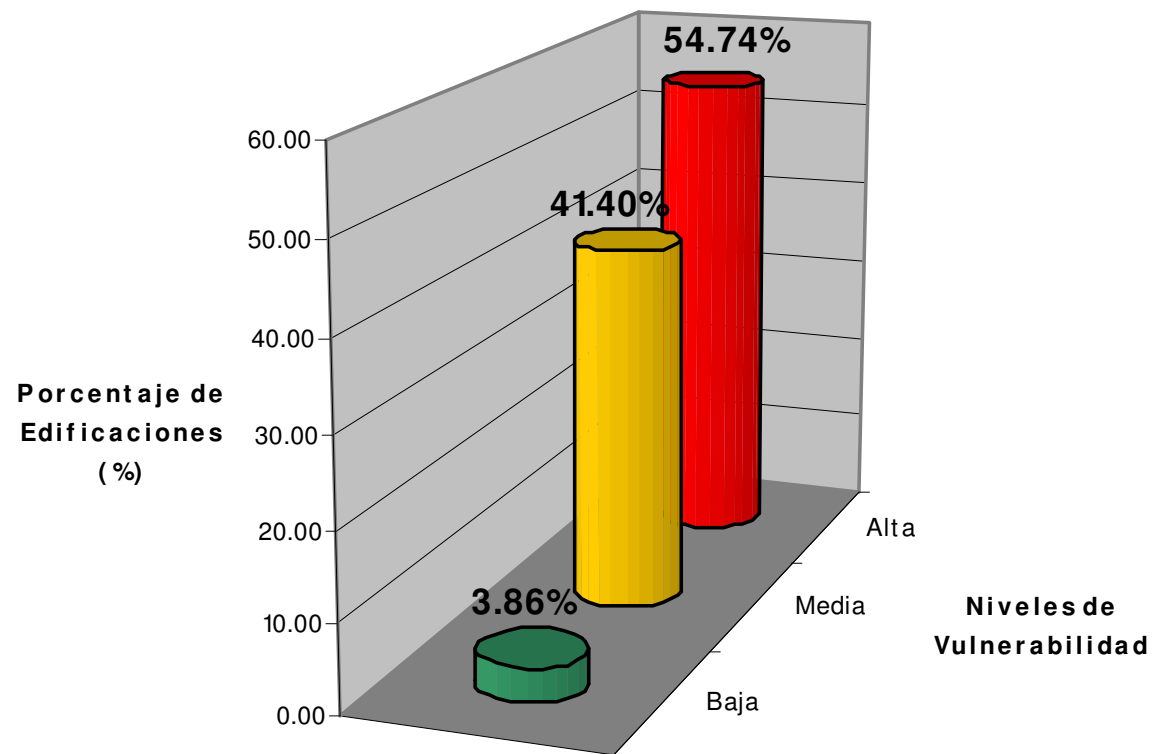
De esta forma, el índice de vulnerabilidad VI se define por la siguiente expresión:

$$VI = \sum_{i=1}^{11} K_i W_i$$

Una vez evaluado el índice de vulnerabilidad para cada edificio, se definieron los siguientes rangos de vulnerabilidad:

- VULNERABILIDAD  $\leq$  20%: **BAJA**
- 20% < VULNERABILIDAD  $\leq$  40%: **MEDIA**
- VULNERABILIDAD > 40%: **ALTA**

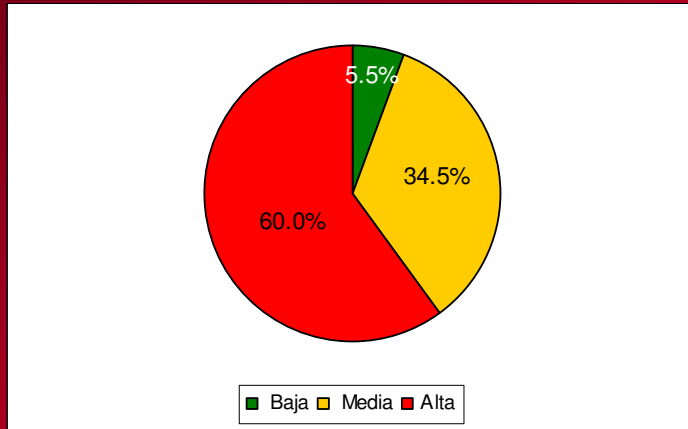
# NIVELES DE VULNERABILIDAD DEL DISTRITO DEL RIMAC



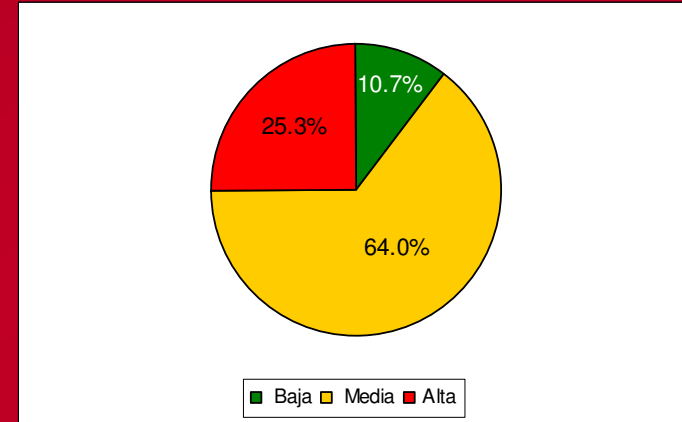
■ Baja ■ Media ■ Alta

# NIVELES DE VULNERABILIDAD POR ZONA

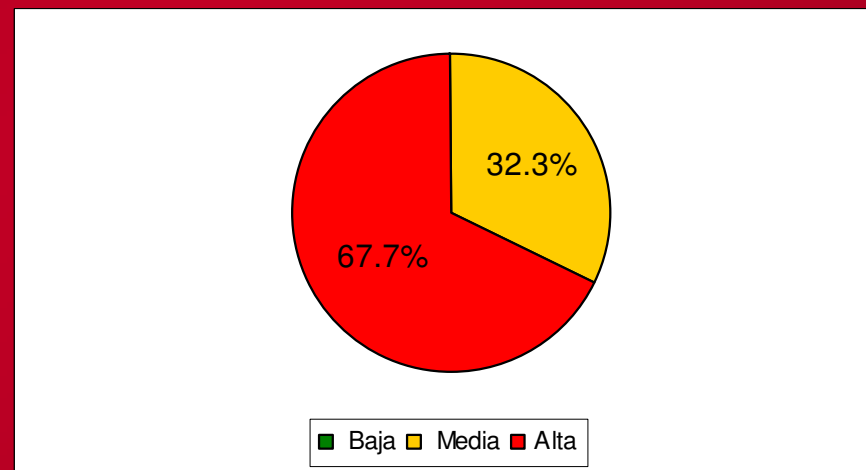
## ZONA 1



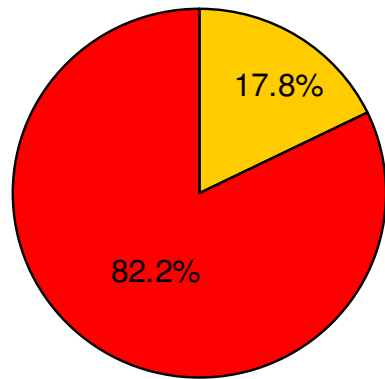
## ZONA 2



## ZONA 3

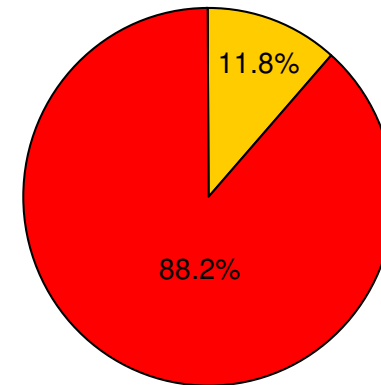


## ZONA 4



■ Baja ■ Media ■ Alta

## ZONA 5



■ Baja ■ Media ■ Alta

# **EVALUACIÓN DE EDIFICACIONES ESENCIALES**

## **ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EVALUADOS**

Se han evaluado los ocho centros de salud de MINSA, que pertenecen a la Dirección de Salud III Lima Norte, en la Micro Red de Salud RIMAC - SMP – LOS OLIVOS.

- **PUESTOS DE SALUD**
- **CENTROS DE SALUD**

Los establecimientos de salud del distrito del Rimac no cumplen en su mayoría las *condiciones mínimas* exigidas por la normativa del Ministerio de Salud para poder cumplir su servicio de atención con normalidad.

# DATOS ESTADISTICOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE SALUD EVALUADOS MINSA - DISA III LIMA NORTE

Nº	NOMBRE	ANTIGUEDAD	PERSONAL	POBLACIÓN ANUAL ASIGNADA	POBLACIÓN MENSUALMENTE ATENDIDA
1	CIUDAD Y CAMPO	1960	33	31,311	2,000
2	LEONCIO PRADO	1981	24	18,719	1,680
3	RIMAC	1945	64	53,000	2,500
4	SAN JUAN DE AMANCAES	1985	19	17,482	2,000
5	FLOR DE AMANCAES	1997	17	24,402	600
6	CAQUETA	1948	35	20,000	1,800
7	VILLA LOS ANGELES	1988	11	13,604	1,600
8	MARISCAL CASTILLA	1985	11	15,026	2,400

# PUESTO DE SALUD: LOS ANGELES

## Vulnerabilidad Estructural



A la izquierda: Deficiente estado de conservación y mantenimiento, debido a problemas de humedecimiento en la base de las columnas.

A la derecha: Mal estado del techo del sótano por problemas de humedad o drenaje deficiente. Además, se observan deficiencias en el proceso constructivo.



# CENTRO DE SALUD : RIMAC

## Vulnerabilidad No Estructural



A la izquierda: Podemos observar en un muro colindante al centro de salud, la utilización de diferentes materiales constructivos sin confinamiento y el adosamiento de una columna.

A la derecha: fisura en muro y viga. Condiciones inapropiadas para que funcione como zona de seguridad ante sismos.

# CENTRO DE SALUD : CIUDAD Y CAMPO

## Vulnerabilidad Funcional



A la izquierda: Se puede observar el grave peligro en un pasadizo.

A la derecha: Se presentan vías de evacuación obstruidas y muy inseguras en caso de la ocurrencia de sismos.

# INSTITUCIONES EDUCATIVAS EVALUADAS

Se han evaluado seis instituciones educativas del distrito. Se ha tomado una I.E. por zona. A excepción de la zona 1, donde se tomaron dos por encontrarse una I.E. cimentada sobre relleno

# DATOS ESTADISTICOS DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS EVALUADAS

<b>Nº</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>DIRECTOR</b>	<b>ANTIGUEDAD</b>	<b>ALUMNADO</b>
1	Mariscal Ramón Castilla	Teofila Enciso Tribeños	1971	1,020
2	José Felix Bogado Nº 2063	Jorge Urbano Durand	1980	900
3	Carlos Pareja Paz Soldan	Juan Esquerre Castañeda	1961	568
4	Esther Cáceres Salgado	Gustavo Alcarraz	1975	800
5	C.N. Ricardo Bentin	Jacinto Salazar Aguado	1951	1,700
6	CE Nº 3006	Maria del Carmen Veintemilla	1950	600

# INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARISCAL R. CASTILLA N° 2002



A la izquierda: Se puede observar una fisura en el parapeto de un pabellón del colegio..

A la derecha: Se puede observar el muy mal estado de la columna en la base del tanque elevado del colegio, el cual se debería demoler para mayor seguridad de la población estudiantil.

# INSTITUCIÓN EDUCATIVA ESTHER CACERES



A la izquierda: Muy mal estado de un muro del colegio por problemas de humedad generado por filtraciones.

A la derecha: El laboratorio del colegio, presenta serios problemas de humedad en la base de las columnas. Además, presenta serios problemas de corrosión del acero.

# INSTITUCIÓN EDUCATIVA JOSE FELIX BOGADO N° 2063



A la izquierda: Se presentan problemas en las juntas, pues las zonas que tenían tecknopor han sido rellenas con unidades de albañilería.

A la derecha: Podemos notar un agrietamiento en el muro, por falta de confinamiento o aislamiento por junta.

# EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES MEDIANTE EL USO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

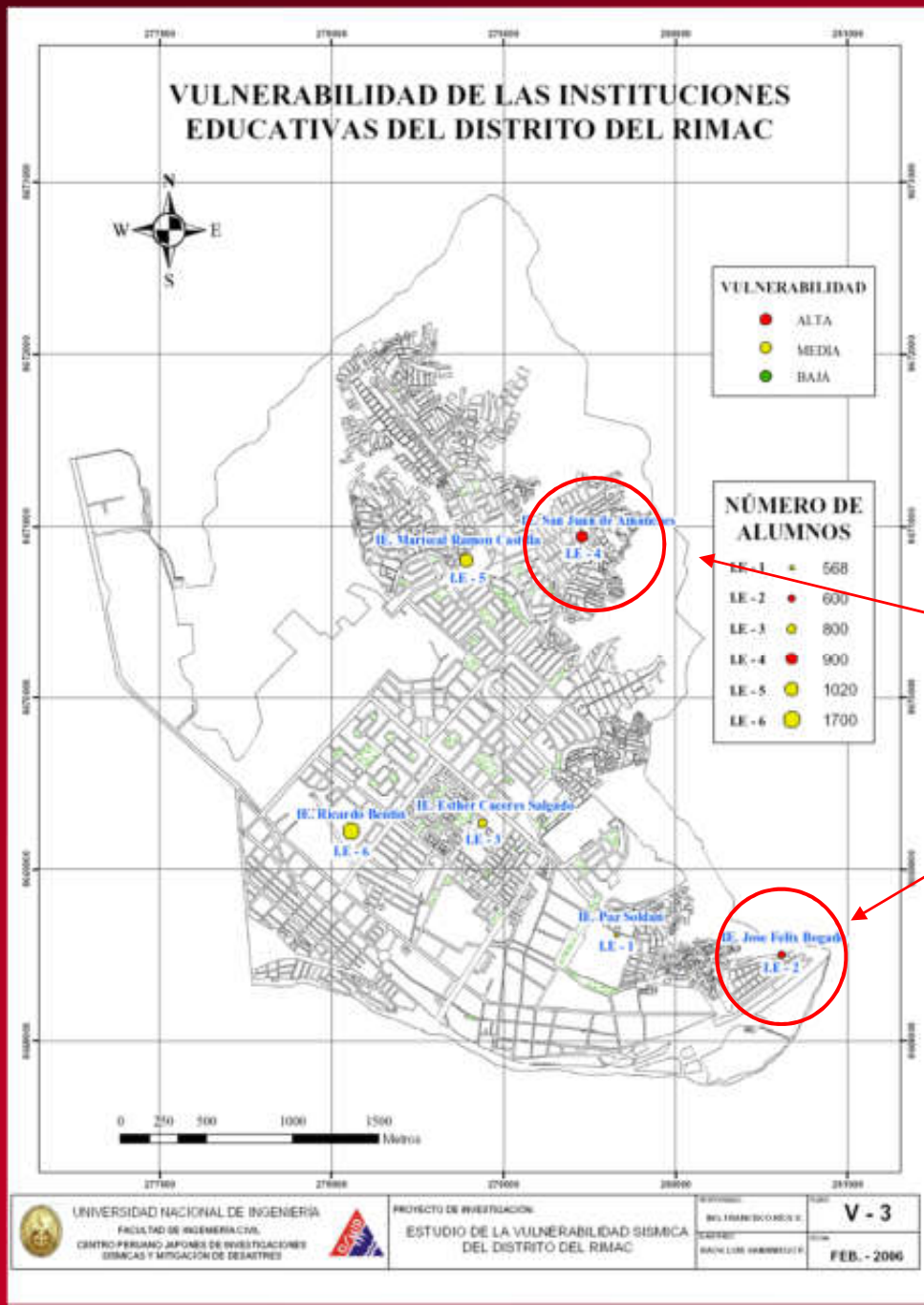
Son considerados tres niveles de vulnerabilidad:

-Alta: Cuando los efectos redundarían en inoperatividad absoluta del sistema durante la etapa de emergencia.

-Media: Cuando los efectos llevarían al sistema a un nivel de sub-operatividad en el que no se podría sostener el nivel de complejidad tecnológica que le fue asignado.

-Baja: Cuando los efectos no producirían menoscabo funcionalmente importante en el sistema.



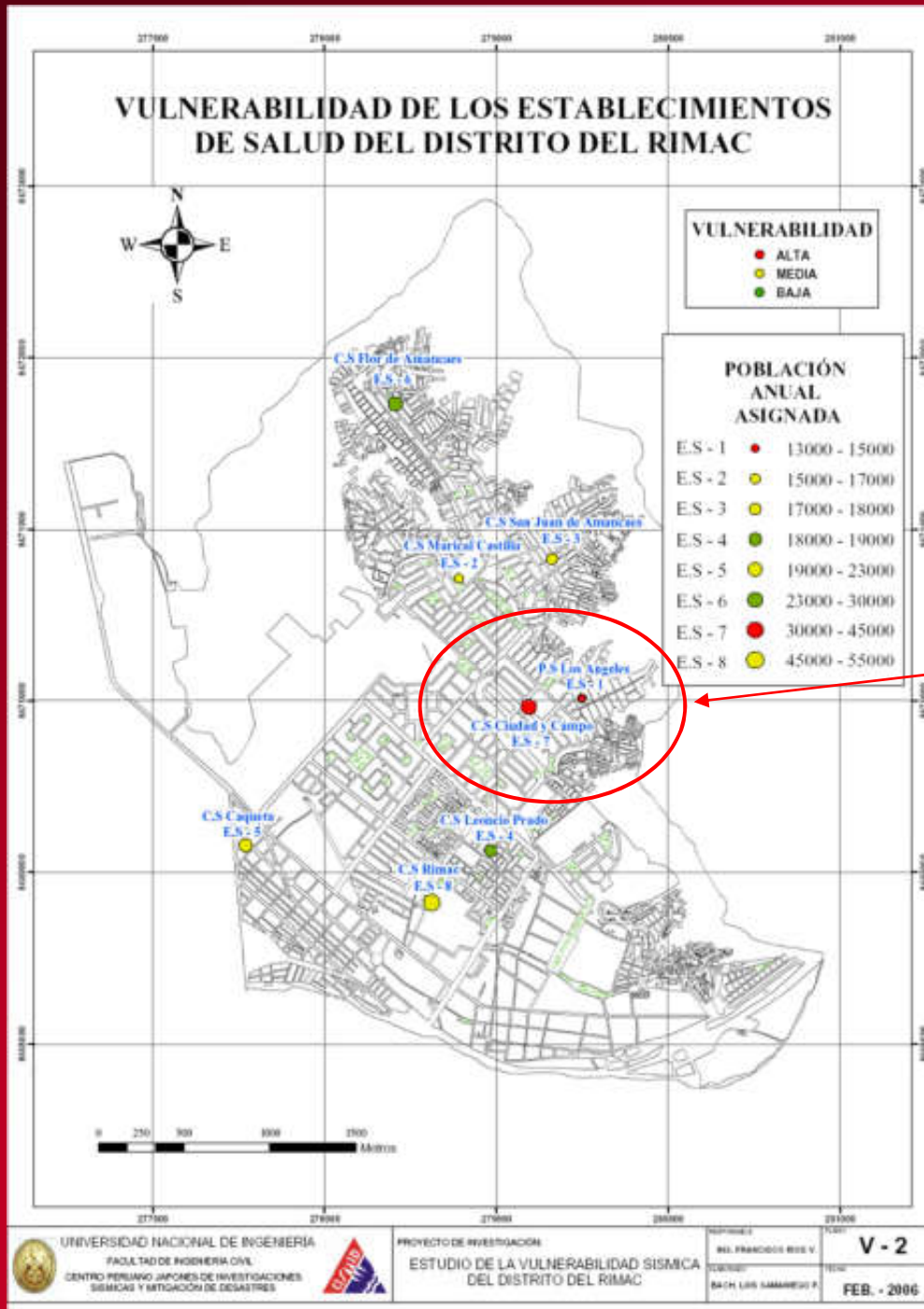


I.E.  
MARISCAL R.  
CASTILLA

SE PUEDEN NOTAR  
LAS ZONAS DE  
MAYOR RIESGO DEL  
DISTRITO EN LA ZONA  
1 Y 5



I.E.  
3006



Puesto de Salud Los Ángeles

SE PUEDEN NOTAR LAS ZONAS DE MAYOR RIESGO DEL DISTRITO EN LA ZONA 1 Y 2



Centro de Salud Ciudad y Campo

# VULNERABILIDAD DEL ENTORNO

Es fundamental que las edificaciones esenciales no sólo tengan una adecuada ubicación y funcionalidad, sino que su entorno tenga condiciones que les permitan desarrollar su actividad de la manera más eficiente y segura posible



La Compañía de Bomberos Voluntarios Rimac No. 21 se ubica en una zona con serios problemas de tugurización y hacinamiento pudiendo quedar inoperativo.



CENTRO DE SALUD CAQUETA ,  
GRIFO A MENOS DE 50 METROS.

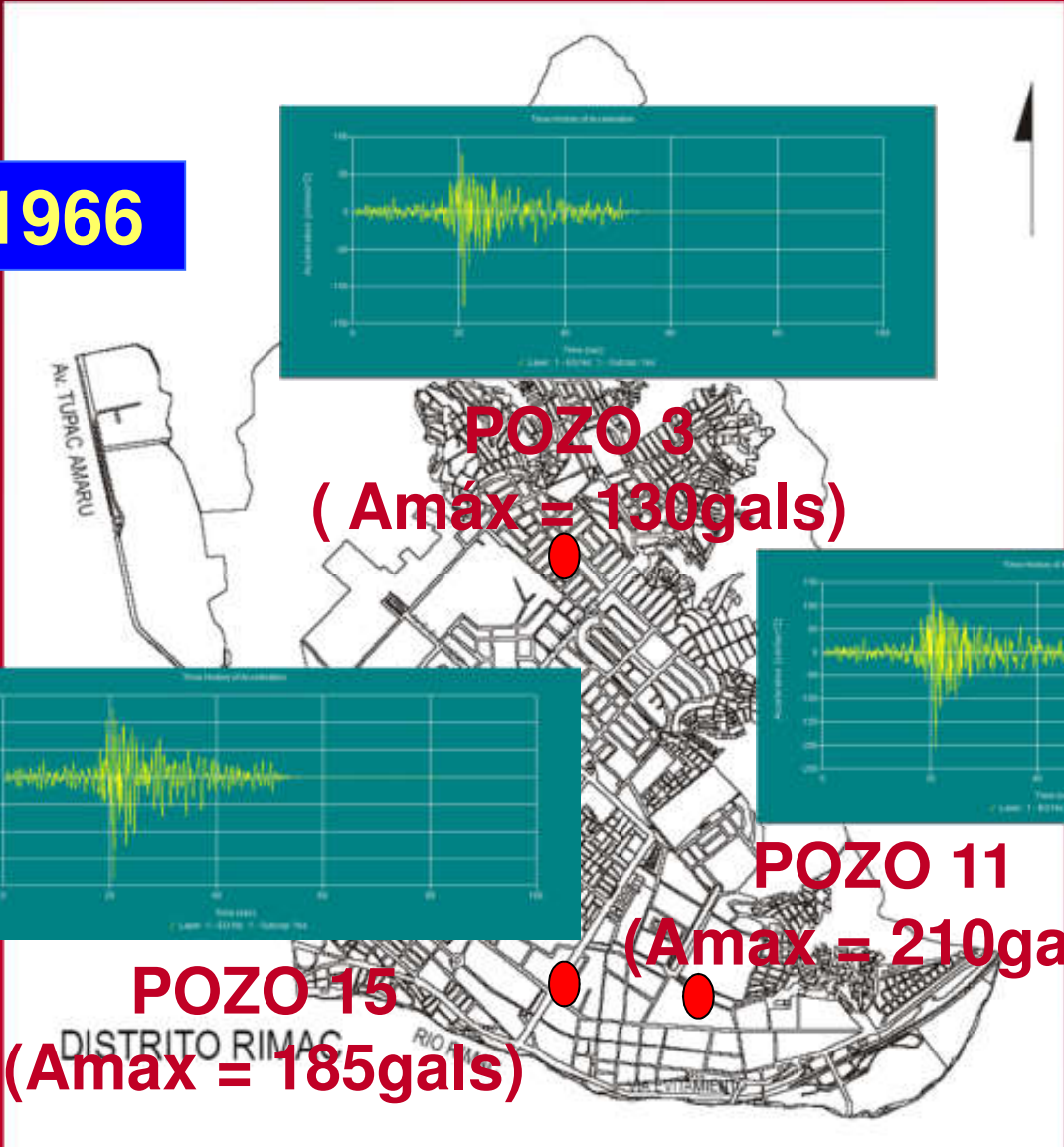
# Análisis de la Amplificación Sísmica del Distrito

Para la determinación de los perfiles de suelo del distrito se emplearon diversos métodos. En el Distrito del Rimac se realizó en base a excavaciones realizadas en diferentes partes del distrito por medio de pozos, a tajo abierto o por medios mecánicos en forma de pozos tubulares.

Con la finalidad de conocer las características de amplificación del suelo del distrito del Rimac, se utilizó el programa EduShake; con el que se obtuvieron acelerogramas en superficie para tres perfiles de suelo representativos de este distrito, utilizando como movimiento en la base tres registros sísmicos severos ocurridos en Lima(1966, 1970,1974)

- POZO N°3: URB. EL BOSQUE  
Profundidad: 110.5m
- POZO N°11: CERVECERIA BACKUS Y JONHSTON S.A.  
Profundidad: 127.5m
- POZO N°15: INKA KOLA, Jr. Cajamarca #371  
Profundidad: 118.5m

# SISMO 1966

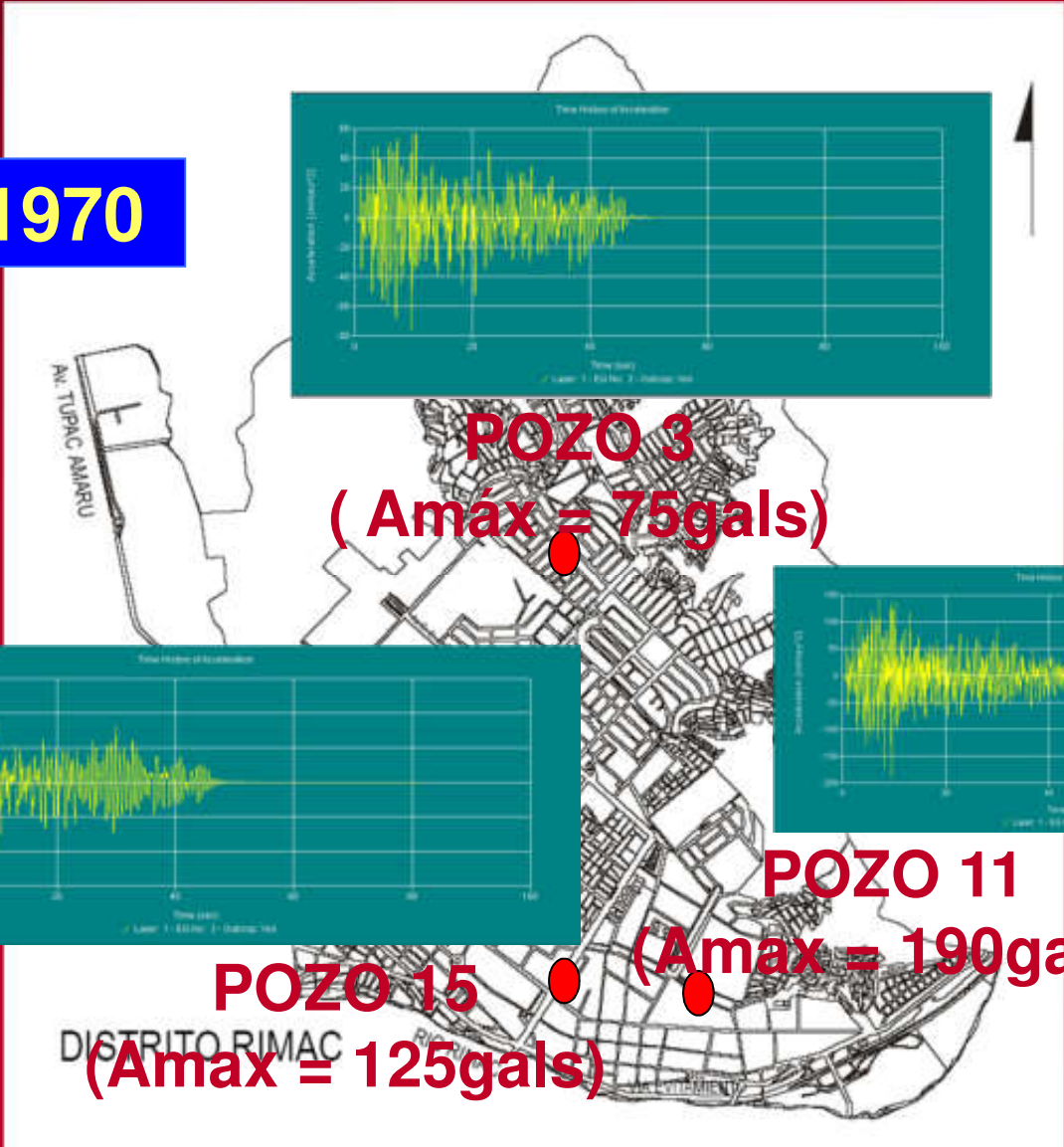


**POZO 3**  
**( A<sub>max</sub> = 130gals)**

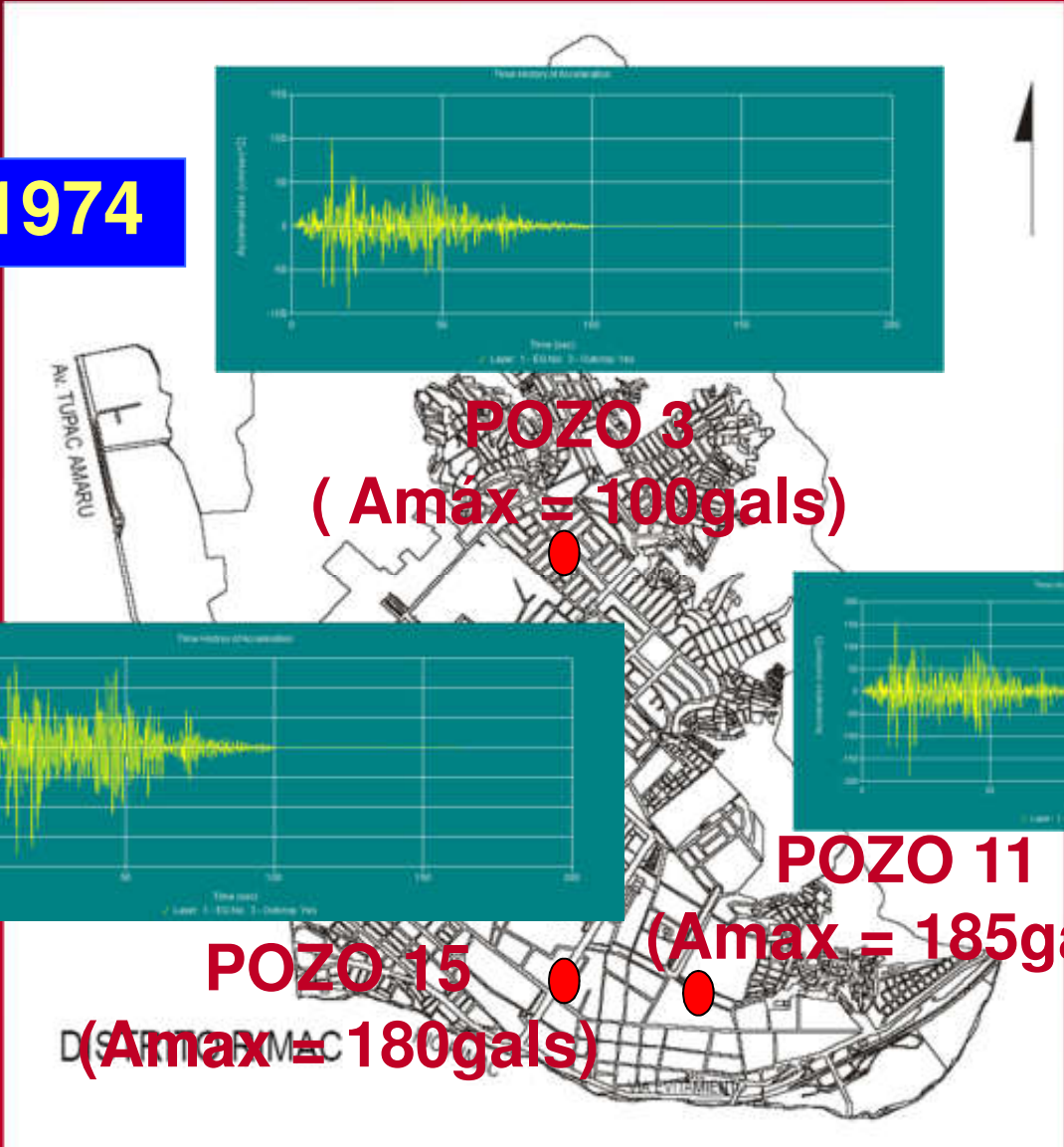
**POZO 11**  
**(A<sub>max</sub> = 210gals)**

**POZO 15**  
**(A<sub>max</sub> = 185gals)**

# SISMO 1970



# SISMO 1974



# IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PLANES DE EVACUACIÓN EN LAS EDIFICACIONES ESENCIALES

- El Plan de Seguridad a implementar, es el conjunto de acciones destinadas a planificar, organizar, preparar, controlar y mitigar una emergencia que se presenta en una edificación, con la finalidad de reducir al mínimo las posibles consecuencias humanas, económicas y al ambiente, que pudieran derivarse de la misma. Incluye políticas, directivas, organización de brigadas, equipamiento de seguridad, capacitación y entrenamiento del personal y procedimientos a seguir.



# CAPACITACIÓN

*Se realizó en cuatro centros de salud y en dos instituciones educativas.*



Video de la charla de  
Capacitación  
C.S. Leoncio Prado



Video de la charla de  
Capacitación  
C.S. Ciudad y Campo

# SEÑALIZACIÓN

Con la finalidad de implementar este Plan de Seguridad en las edificaciones esenciales del distrito, se han señalado los *ocho centros de salud* del distrito de MINSA y *dos instituciones educativas*. Para lo cual



Video de la Señalización realizada en el C.S. Rimac



Señal de ruta de evacuación



Zonas de seguridad interna señalizadas

# SIMULACROS



**Video del Simulacro en el  
C.S. Leoncio Prado**



**Video del Simulacro en el  
C.S. Ciudad y Campo**



**Video del Simulacro en el  
C.S. Ciudad y Campo**

# EVALUACION DE LOS SIMULACROS

## HOJA DE EVALUACION PARA SIMULACROS

Sector , Institución o Local : Centro de Salud Leoncio Prado  
 Dirección: Parque Central Leoncio Prado s/h  
 N° de Personas 30

ASPECTO EVALUADO	CALIFICACION	
1 TIEMPO EMPLEADO DESDE EL TOQUE DE ALARMA, HASTA LA LLEGADA DE LA ULTIMA PERSONA A LA ZONA DE CONCENTRACION EXTERNA :		
Menos de 30 segundos	20 Puntos	
Entre 30 segundos y 1 minuto	15 "	
Entre 1 y 3 minutos	10 "	10
Más de 3 minutos	5 "	
2 PARTICIPACION DE PUBLICO :		
Participó más del 90 %	20 Puntos	
Participó del 70 al 90 %	15 "	
Participó del 50 al 70 %	10 "	10
Participó menos del 50 %	5 "	
3 CARACTERISTICAS DE LA EVALUACION :		
Ordenada y rápida	20 Puntos	
Ordenada pero lenta	15 "	15
Ni lenta, ni rápida y desordenada	10 "	
Lenta y desordenada	5 "	
4 CONDUCTA OBSERVADA :		
Serena y seria	20 Puntos	
Serena pero con falta de seriedad	15 "	15
Falta de seriedad y alborotada	10 "	
Alocada y descontrolada	5 "	
5 ORGANIZACIÓN : HUBO ALARMAS RUTAS DE EVACUACION DESPEJADAS, SEÑALIZACION DE RUTAS, AREAS DE CONCENTRACION Y PARTICIPACION DE LAS BRIGADAS DE APOYO, PRIMEROS AUXILIOS, RESCATE Y LUCHA CONTRA INCENDIO		
Hubieron las 7 características	20 Puntos	
Hubieron 5 o 6 características	15 "	
Hubieron 3 o 4 características	10 "	10
Hubieron 1o 2 características	5 "	

PUNTAJE TOTAL

60

CALIFICACION :

DE 90 A 100 PUNTOS ..... EXCELENTE  
 DE 80 A 90 PUNTOS ..... MUY BUENA  
 DE 70 A 80 PUNTOS ..... BUENA  
 DE 50 A 70 PUNTOS ..... REGULAR  
 DE 30 A 50 PUNTOS ..... MALA  
 DE 10 A 30 PUNTOS ..... PESIMA

OBSERVACIONES:

- Implementar Zonas de Seguridad Externa
- Implementar Botiquin
- Capacitar a las brigadas.
- Realizar simulacros constantes.
- Implementar Extintores

Bach. Luis Samaniego Polanco  
 EVALUADOR RESPONSABLE

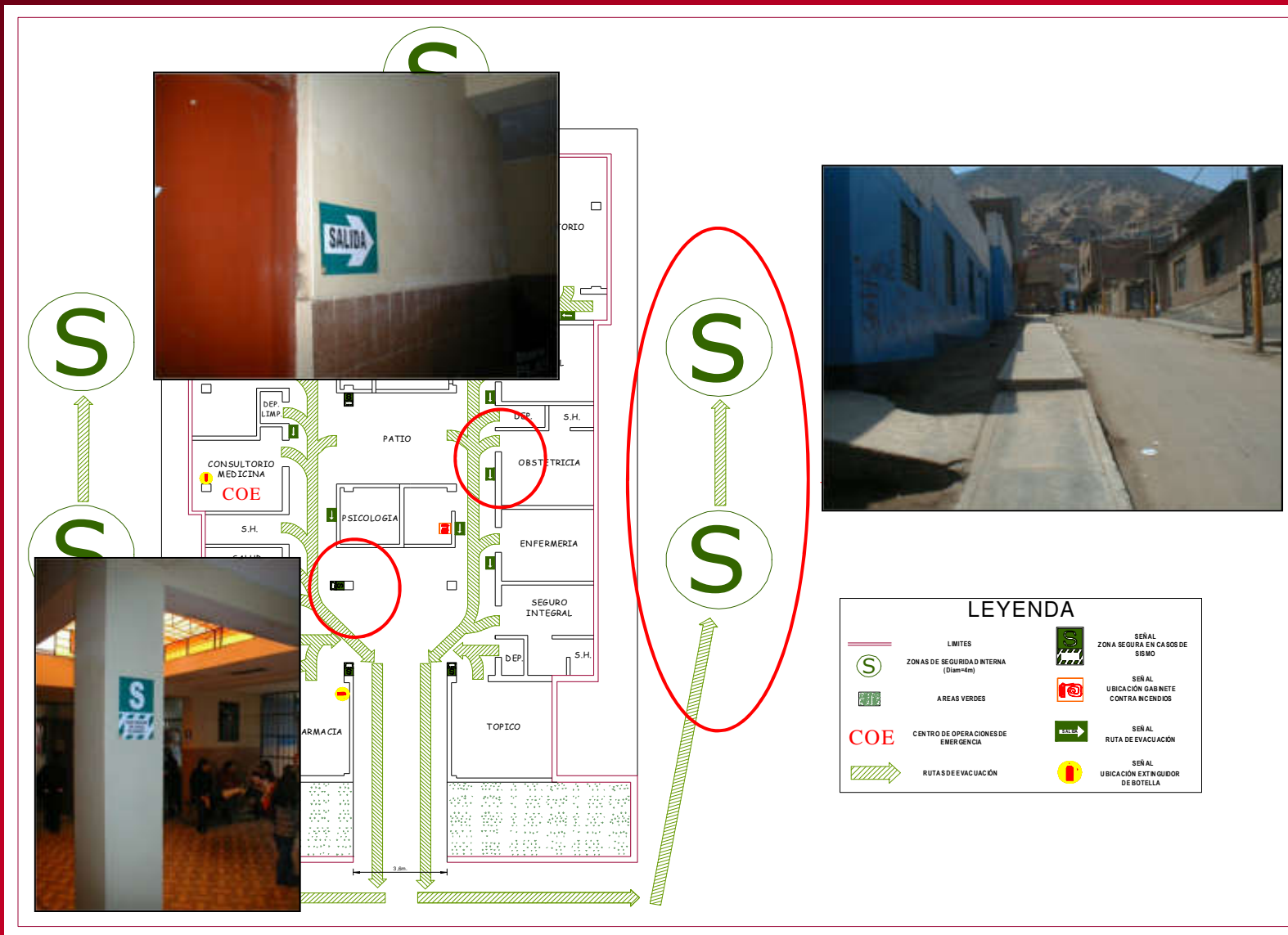
21/09/2005  
 FECHA

# PLANES DE SEGURIDAD Y EVACUACIÓN

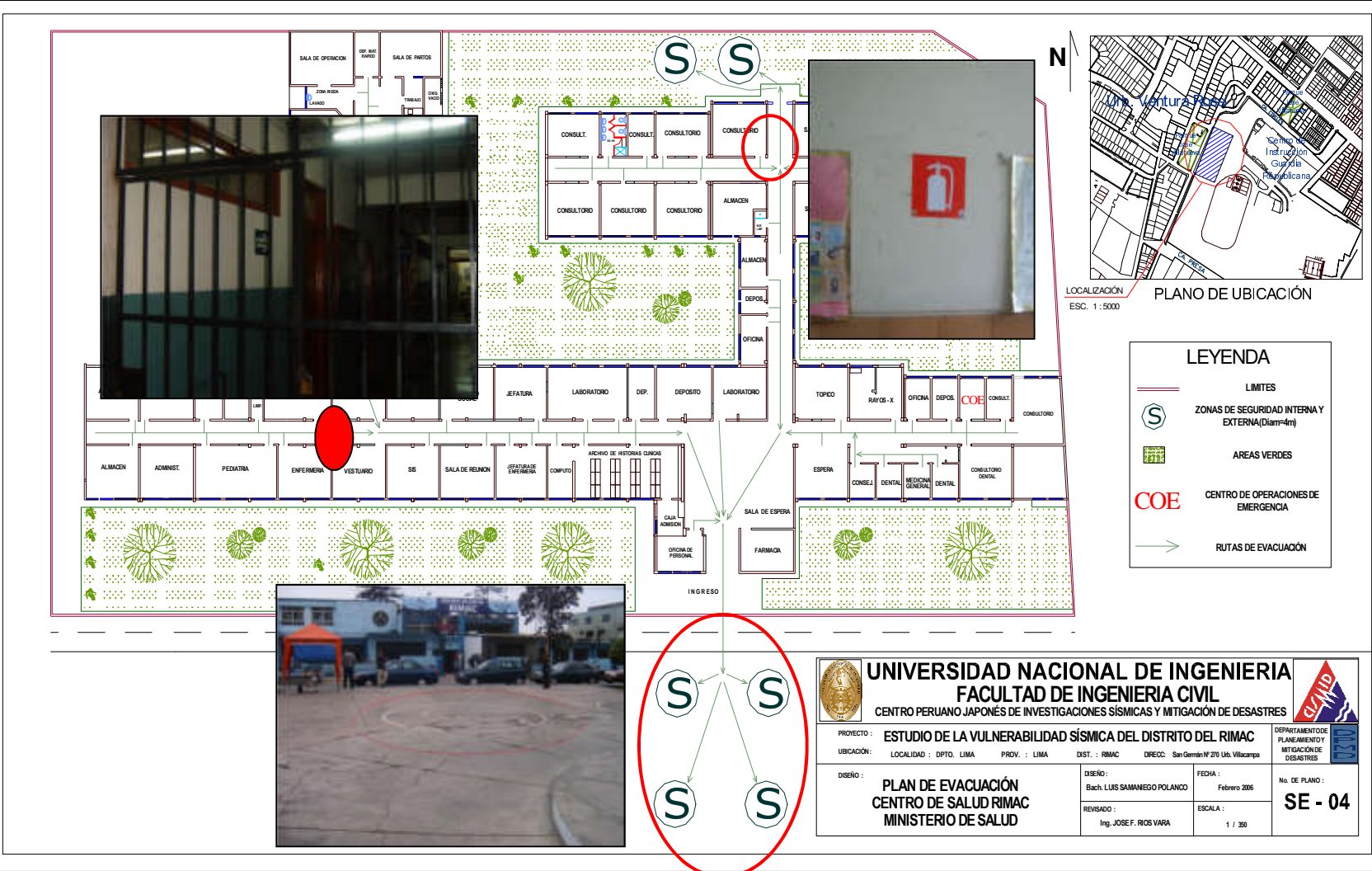
Asimismo este contiene el Plan de Evacuación, que es el conjunto de acciones coordinadas y aplicadas integralmente, destinadas a evacuar a las personas que se encuentran en una edificación, instalación y zonas donde se genera la emergencia. Incluye los planos de los accesos, señalización de rutas de escape, zonas seguras internas y externas, equipos contra incendio. Asimismo los procedimientos de evacuación, de simulacros, registro y evaluación del mismo.

El recurso humano es lo más importantes de la institución educativa en el Plan de Protección, Seguridad y Evacuación.

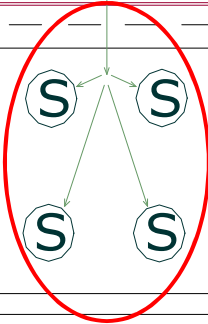
# PLAN DE SEGURIDAD Y EVACUACION CENTRO DE SALUD FLOR DE AMANCAES



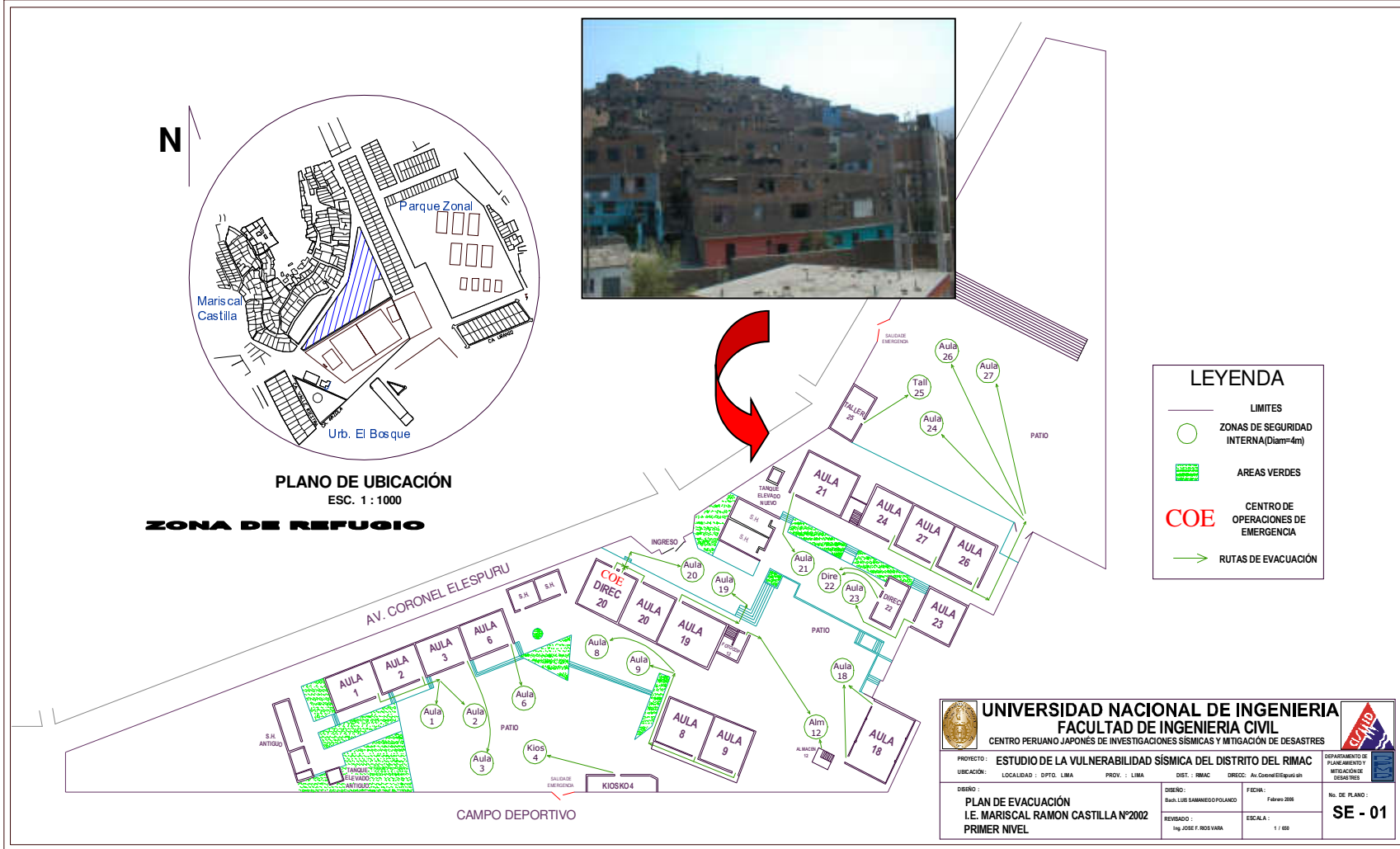
# PLAN DE SEGURIDAD Y EVACUACION CENTRO DE SALUD RIMAC



	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b> <b>FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL</b> CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES		
	DEPARTAMENTO DE PLANEAMIENTO Y MITIGACIÓN DE DESASTRES		
PROYECTO : ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DEL DISTRITO DEL RIMAC	UBICACIÓN : LOCALIDAD : DPTO. LIMA    PROV. : LIMA    DIST. : RIMAC    DIRECC. : San Germán N° 270 Urb. Villacampa	FECHA : Febrero 2006	No. DE PLANO : SE - 04
DISEÑO : Blach. LUIS SAMANEGO POLANCO	REVISADO : Ing. JOSEF. RIOS VARA	ESCALA : 1 / 300	



# PLAN DE SEGURIDAD Y EVACUACION INSTITUCION EDUCATIVA MARISCAL RAMON CASTILLA





# CONCLUSIONES

- La cuarta parte de la población juvenil del distrito, entre 13 y 17 años, no asiste a la escuela lo que puede darnos indicios del grave problema social que se vive en el distrito, lo que genera aumento en el pandillaje, delincuencia y diversos problemas sociales. Esta vulnerabilidad social aumenta la vulnerabilidad física del distrito, creando un círculo vicioso que se debe romper.
- La vulnerabilidad social aumenta la vulnerabilidad física del distrito ante sismos, pues una población que no esté preparada ni cuente con los recursos para enfrentar un peligro latente como los sismos, no podrá enfrentarlos ni mitigar sus efectos.
- El 53.3 % de las viviendas evaluadas, tienen más de 30 años de antigüedad; estas edificaciones presentan una vulnerabilidad sísmica alta, pues fueron construidas sin la contribución de ningún código de diseño sísmico, es decir antes del Código de Diseño de 1977.

# CONCLUSIONES

- Solo el 4.6% de las viviendas evaluadas presentan una configuración en planta ideal y solo el 6% presenta una configuración en elevación ideal.
- En este estudio se evaluaron 285 edificaciones, de las cuales según el método del Índice de Vulnerabilidad el 41.40% presentan vulnerabilidad media, y el 54.74% una vulnerabilidad alta. Puede notarse claramente que casi la totalidad de edificaciones presentan un grado de vulnerabilidad entre media y alta, esto debido principalmente a la antigüedad y al mal estado de conservación de las construcciones.
- Los acelerogramas obtenidos indican que para la Zona 2(pozo 3), se presenta una aceleración máxima de 130gals, y para la Zona 4(pozos 11 y 15) se obtienen aceleraciones máximas mayores de 210gals y 185gals respectivamente.

# CONCLUSIONES

- En el Sector Salud, el distrito presenta una alta vulnerabilidad sísmica, encontrándose notoriamente vulnerabilidad estructural (Puesto de Salud los Ángeles), vulnerabilidad no estructural (Centro de Salud Villacampa), y vulnerabilidad funcional (Centro de Salud Ciudad y Campo), siendo el Ministerio de Salud, el municipio y la comunidad responsables de tomar medidas preventivas de manera inmediata.
- En el Sector Educativo, se encontraron principalmente diversos problemas constructivos, por ejemplo, la Institución Educativa N° 2063 ha sido construida sobre relleno, lo que genera un alto peligro para sus alumnos y para la población, pues no podría cumplir su función de zona de refugio temporal.

# RECOMENDACIONES

- Se necesita orientar un Plan de Desarrollo Distrital, mediante la participación ciudadana y la concertación de organizaciones locales y el gobierno local para la ejecución de programas y proyectos de desarrollo.
- Realizar estudios similares en todos los distritos de Lima Metropolitana, evaluando la Vulnerabilidad Sísmica de las edificaciones.
- Convertir los planes de seguridad y evacuación en instrumentos preventivos, de fácil implementación, aplicación y mantenimiento para las edificaciones esenciales a nivel nacional.
- Se necesita una cultura de prevención nacional para evitar que los fenómenos naturales se conviertan en desastres, ésta solo se formará con el tiempo, para lo cual se necesita una política educativa que instruya a la niñez en las escuelas de manera temprana y continua.

**Muchas  
Gracias!!!**



**IIFIC**