

502.58
1831.51
A 9732
C.2

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO
SECRETARIA MINISTERIAL METROPOLITANA

**ESTUDIO AREAS DE RIESGO GEOFISICO PARA
ASENTAMIENTOS HUMANOS
REGION METROPOLITANA**

INFORME SEGUNDA ETAPA

**MINISTERIO
DE VIVIENDA Y URBANISMO
CENTRO DE
DOCUMENTACION**

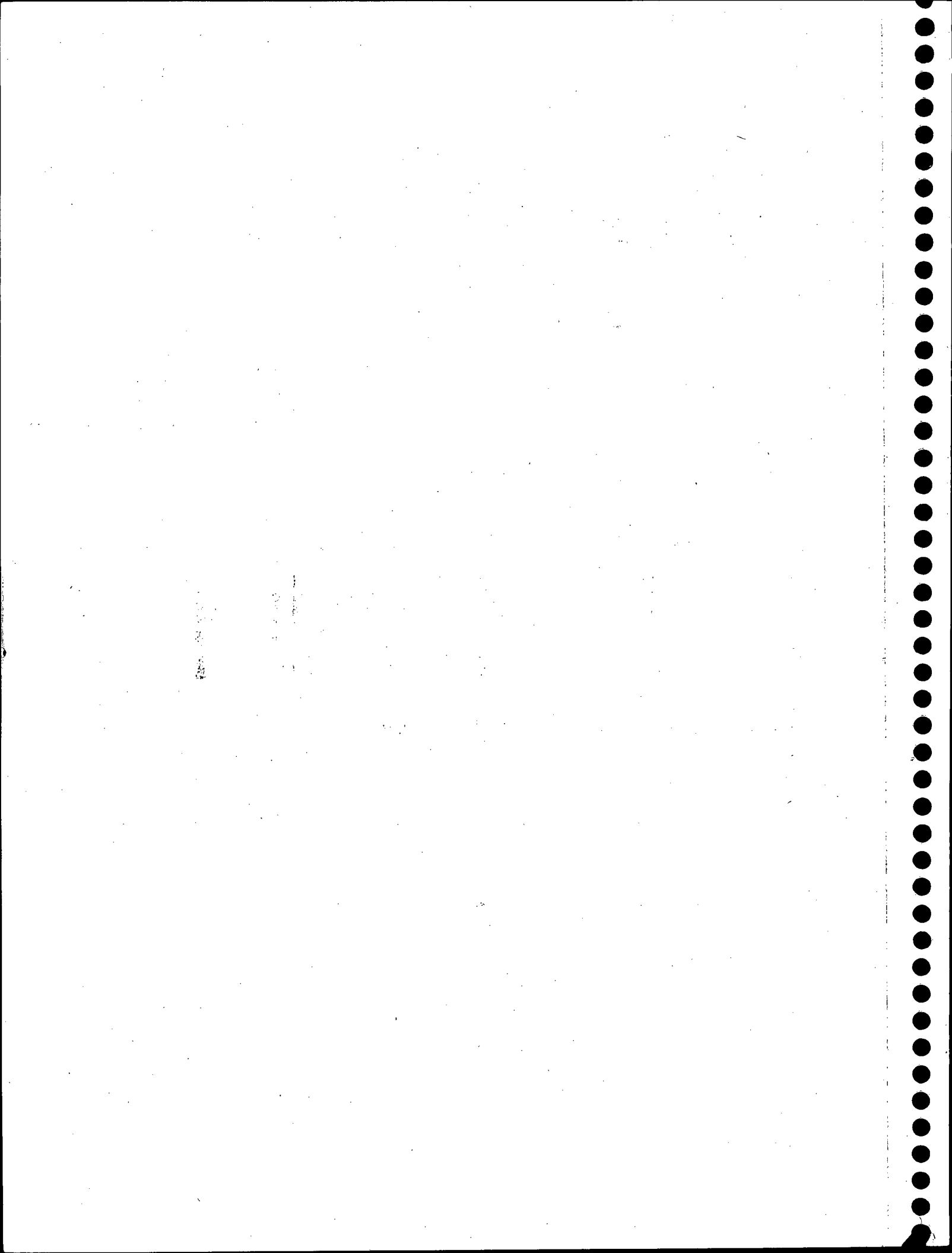
201-9

**MINISTERIO
DE VIVIENDA Y URBANISMO
CENTRO DE DOCUMENTACION**

MAYO 1989

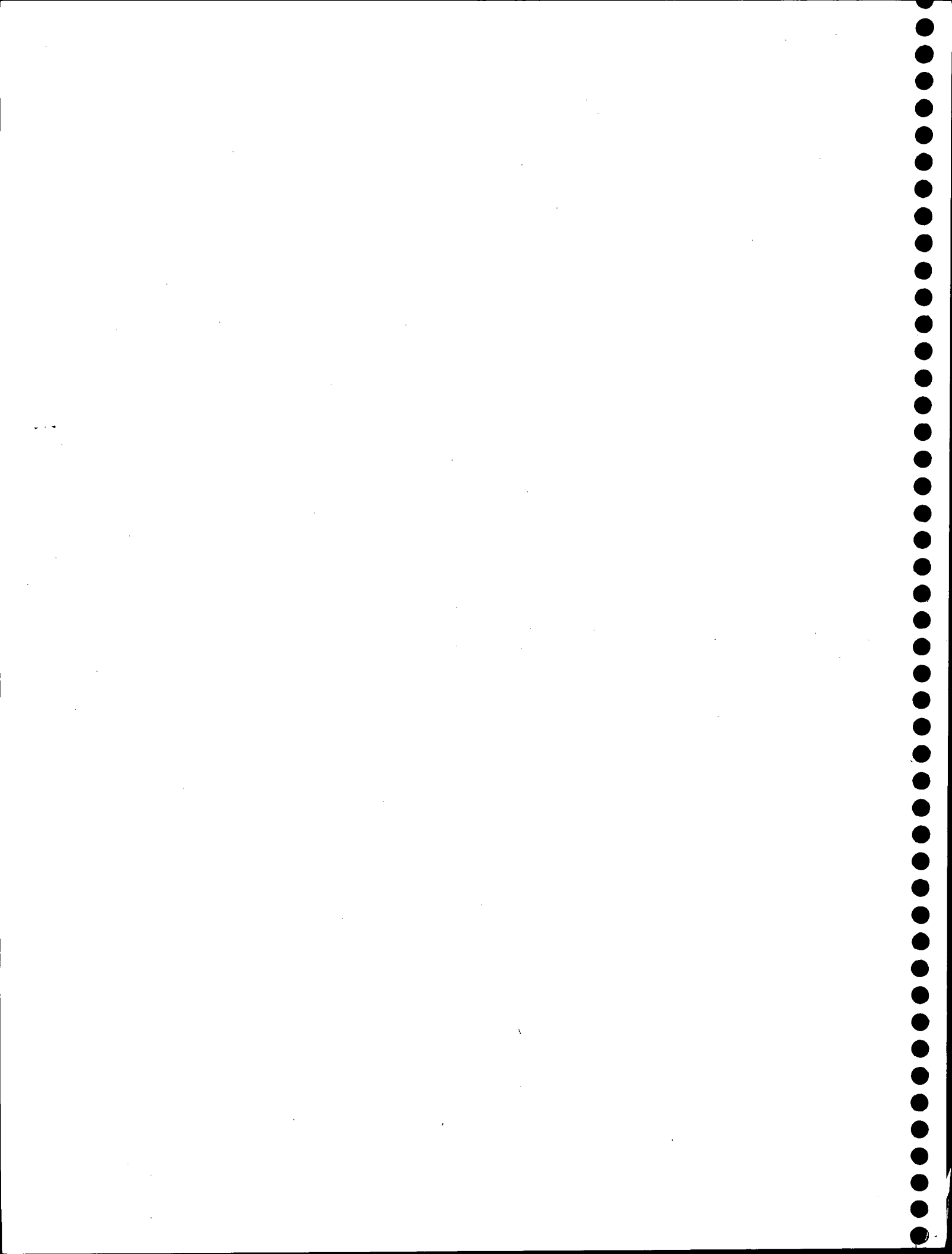
AYALA, CABRERA Y ASOCIADOS LTDA
INGENIEROS CONSULTORES

12654



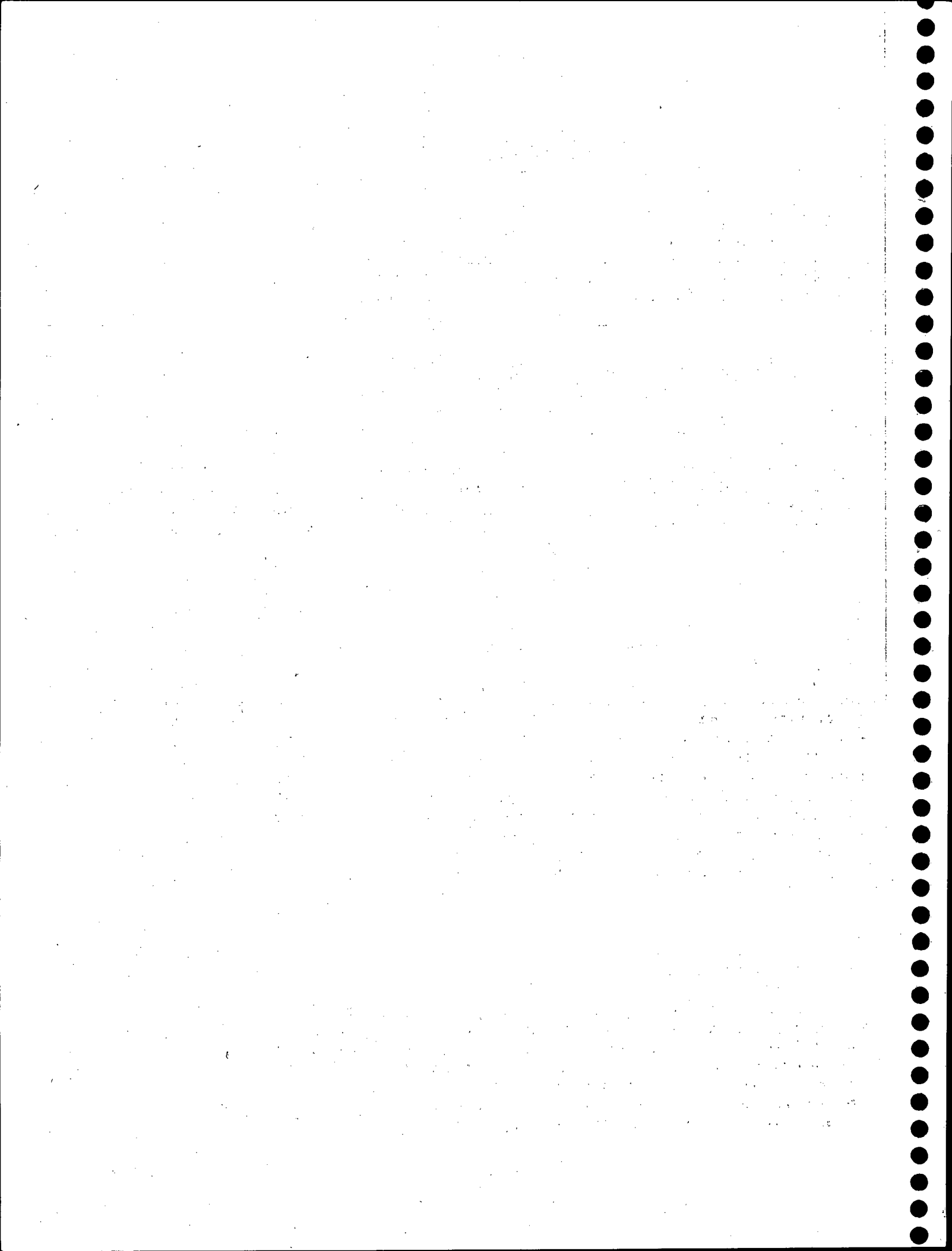
INDICE

CAPITULO 1.	INTRODUCCION	1
1.1	Objetivos y Alcance del Estudio	1
1.2	Objetivos y Alcance de la Segunda Etapa	2
1.3	Organización y contenido del Informe	3
CAPITULO 2.	CARACTERIZACION DEL TERRITORIO (CONTINUACION)	
2.1	HIDROLOGIA E INUNDACIONES	1
2.1.1	Descripción de la Metodología Empleada	1
2.1.2	Caracterización Hidrológica	4
a)	Nivel Regional	4
b)	Nivel Intercomunal	10
c)	Nivel Local	13
2.2	OCUPACION DEL TERRITORIO	
2.2.1	Descripción de la Metodología Empleada	17
2.2.2	Caracterización	19
CAPITULO 3.	ZONIFICACION JERARQUIZADA DEL TERRITORIO SEGUN RIESGOS	1
3.1	OBJETIVO Y ALCANCE	1
3.2	CRITERIOS E INDICADORES DE RIESGO	3
3.2.1	Aspectos Generales	3
3.2.2	Aspectos Específicos Relacionados con la Zonificación	3
3.2.3	Jerarquización de las Zonas	5
3.3	CALIFICACION DE RIESGOS Y CONDICIONES DEL SUBSUELO	6
3.3.1	Fenómenos de Remoción en Masa	6
3.3.2	Inundaciones	7
3.3.3	Daño por Sismo	9
3.3.4	Características Geotécnicas	11
3.4	ZONIFICACION JERARQUIZADA	14
CAPITULO 4.	RESUMEN Y CONCLUSIONES	1
ANEXO 1.	DATOS Y CALCULOS BASICOS DE LA CARACTERIZACION HIDROLOGICA E INUNDACIONES	
ANEXO 2.	RIESGO DE OCURRENCIA DE FENOMENOS DE REMOCION EN MASA	
ANEXO 3.	ZONIFICACION DE LOCALIDADES SEGUN RIESGOS GEOFISICOS	



CAPITULO 1

INTRODUCCION



1. INTRODUCCION

1.1 OBJETIVOS Y ALCANCE DEL ESTUDIO

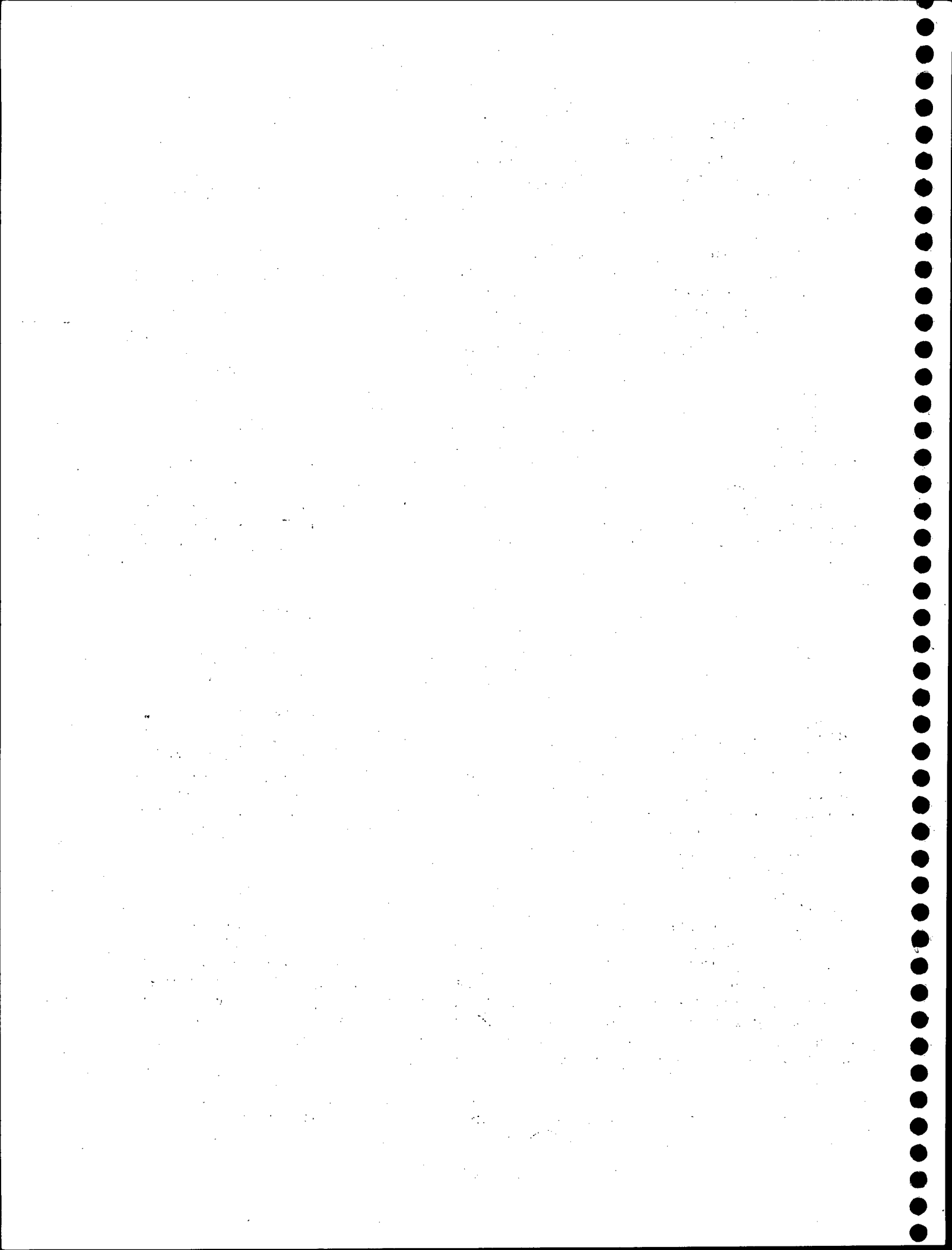
La actual Política Nacional de Desarrollo Urbano tiene entre sus principales objetivos, a través de la planificación y normativas urbanas, fijar las condiciones necesarias y convenientes que aseguren a los ciudadanos una habitabilidad satisfactoria del espacio urbano.

Entre los factores que definen la habitabilidad del territorio, es decir, que determinan la posibilidad de uso del suelo con fines urbanos, se encuentran los riesgos asociados a la ocurrencia de los llamados desastres naturales. Entre estos últimos quedan incluidos las inundaciones, los terremotos, los tsunamis, las sequías y aquellos fenómenos ligados directa o indirectamente a los dos primeros, y condicionados también por la acción de la gravedad, los cuales se designan genéricamente como movimientos en masa (movimientos rápidos: deslizamientos, derrumbes, etc. y movimientos lentos: reptación, soliflucción, etc.).

Dado que en la actualidad no existen antecedentes ni análisis integrales (sistémicos) que permitan caracterizar los fenómenos antes descritos, por lo menos a nivel de la Región Metropolitana, no se dispone de la información necesaria para emprender iniciativas de planificación urbana que incorporen explícitamente los riesgos asociados a este tipo de fenómenos. Es así que surge la necesidad de llevar a cabo un estudio que permita caracterizar y clasificar el territorio de la región según los riesgos, base necesaria para proponer una normativa que permita regular el desarrollo y crecimiento de los asentamientos urbanos en dicho territorio. En este estudio, los riesgos a considerar son aquellos más directamente asociados a factores geológicos, geomorfológicos-climáticos, geotécnicos-sísmicos y de origen hidrológico-hidrogeológico. Para fines del estudio estos riesgos han sido denominados genéricamente "riesgos geofísicos".

En conformidad con lo señalado en las Bases Técnicas de la propuesta, los objetivos generales del estudio solicitado son:

i) Realizar una caracterización topográfica, geológica, geomorfológica, de suelos e hidrológica del territorio que abarca la Región Metropolitana. Esta caracterización es fundamentalmente descriptiva y forma parte de la primera etapa del estudio que se consigna en el informe correspondiente, salvo lo referente a los aspectos hidrológicos y que están incluidos en la presente etapa. (Segunda Etapa)



ii) Hacer una zonificación del territorio regional metropolitano tomando como base la caracterización anterior y las solicitaciones sísmicas en cuanto determinen el comportamiento mecánico de los suelos y los fenómenos de remoción en masa. Este objetivo reviste un carácter esencialmente clasificatorio y verificativo. Este objetivo forma parte de la presente etapa del estudio.

iii) Proponer una normativa urbana a nivel regional, intercomunal y comunal. La norma propuesta se referirá a los aspectos de construcción, diseño, urbanización e intensidad y modalidad de utilización del suelo. Este objetivo forma parte de la Tercera Etapa.

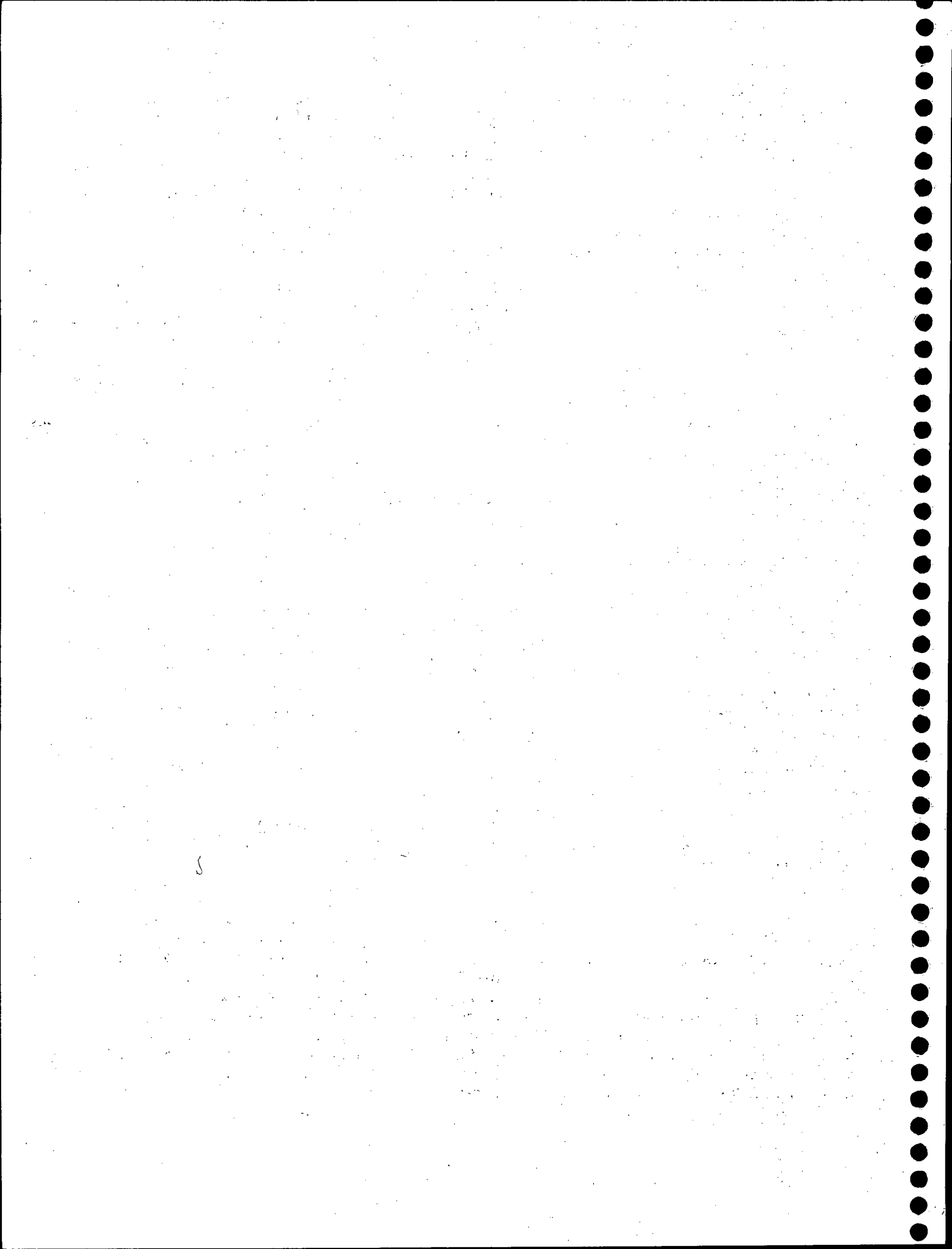
El estudio abarca el territorio de la Región Metropolitana hasta la cota 2.000 m.s.n.m. por el lado de la Cordillera de Los Andes y sus resultados son presentados en informes y resumidos gráficamente en planos escala 1:100.000 para el nivel regional, 1:20.000 para el nivel intercomunal (Área Intercomunal) y 1:10.000 para el nivel local en las localidades especificadas en las Bases Técnicas del estudio. Dichas localidades son las siguientes: Colina, Esmeralda, Peñaflor-Mallico, Padre Hurtado, Talagante, Buin-Maipo-Linderos, Alto Jahuel, Valdivia de Paine, San José de Maipo, Melipilla, María Pinto, Curacaví, Isla de Maipo, Lampa, Bатуco, Til-Til, Paine, Pirque, La Puntilla, El Monte, Calera de Tango, Alhué, San Pedro.

1.2 OBJETIVOS Y ALCANCE DE LA ETAPA

La Segunda Etapa del estudio, cuyos antecedentes, metodologías, principales resultados y conclusiones se consignan en el presente informe tiene como objetivos en primer lugar, completar la caracterización del territorio regional metropolitano abarcando los aspectos hidrológicos e inundaciones, y la ocupación del territorio, y en segundo lugar, realizar una zonificación jerarquizada según los grados de riesgo de origen geofísico de la región.

Respecto del primer objetivo, cabe precisar que la caracterización tanto hidrológica como de ocupación humana del territorio se realiza con el mismo carácter y en los mismos tres niveles adoptados en la Primera Etapa, vale decir, regional, intercomunal y local. Dicha caracterización es principalmente descriptiva y está basada en antecedentes documentales, salvo la caracterización hidrológica e inundaciones en las localidades específicas consideradas en el estudio en que es necesario y posible efectuar análisis cuantitativos especiales destinados a definir las áreas inundables.

Por otro lado, la zonificación del territorio atendiendo a distintos grados de riesgos geofísicos está basada en un proceso de análisis y síntesis de los



antecedentes proporcionados por la caracterización geográfico-física, geológico-geomorfológica, sísmica y geomecánica de la Primera Etapa, así como de la información hidrológica y de inundaciones incluida en la presente etapa.

Para efectos de zonificar y jerarquizar las áreas con riesgo geofísico dentro de la Región Metropolitana, los factores geofísicos que inducen riesgos, se agrupan en dos grandes categorías, unos asociados a eventos con consecuencias catastróficas para los habitantes de una zona dada, que en casos extremos pueden condicionar absolutamente la habitabilidad de dicha zona, y otros que afectan indirectamente al hombre a través de afectar sus viviendas o construcciones, imponiendo por tanto restricciones de cierto tipo al uso del suelo con fines urbanos.

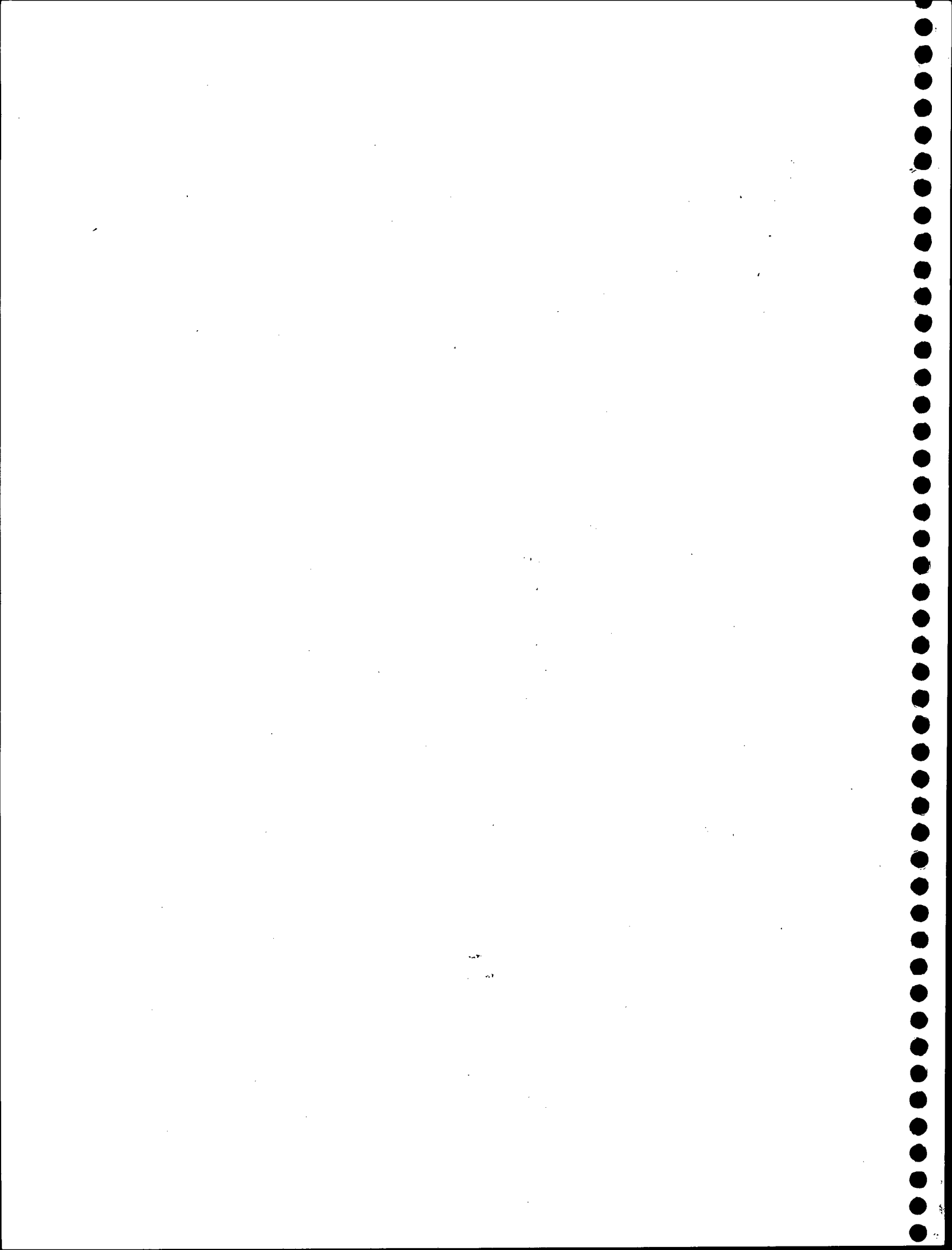
Dentro de la primera categoría se incluyen los fenómenos de remoción en masa, y las inundaciones, en tanto dentro de los segundos quedan comprendidos los sismos y las propiedades geomecánicas del subsuelo. Ambos factores determinan las posibilidades, restricciones y exclusiones de uso del suelo, atendiendo a los sistemas constructivos y a las condiciones de fundación de las construcciones urbanas.

1.3 ORGANIZACION Y CONTENIDO DEL INFORME

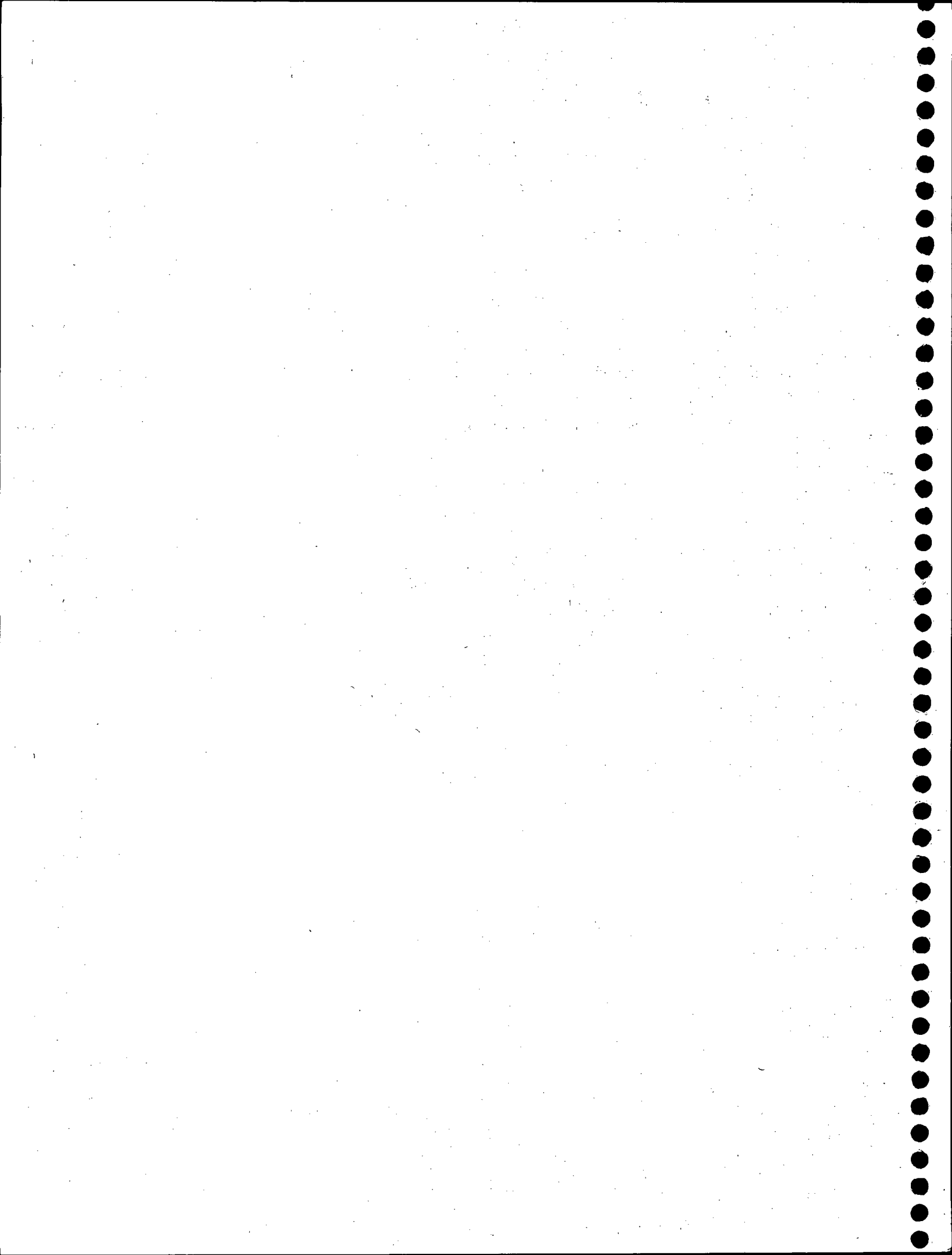
La segunda etapa del estudio que aquí se informa, incluye básicamente la zonificación del territorio regional metropolitano basada en la caracterización efectuada en la Primera Etapa y en esta etapa, la cual considera las sollicitaciones sísmicas en cuanto determinan el comportamiento mecánico de los suelos y los fenómenos de remoción en masa. Referente a la caracterización realizada en la presente etapa, en este informe se consigna la metodología, antecedentes y caracterización del territorio regional desde el punto de vista hidrológico y de las inundaciones así como de la ocupación del territorio.

El informe ^{ha} sido estructurado en base a 4 capítulos, el último de los cuales contiene un resumen y principales conclusiones del estudio. X

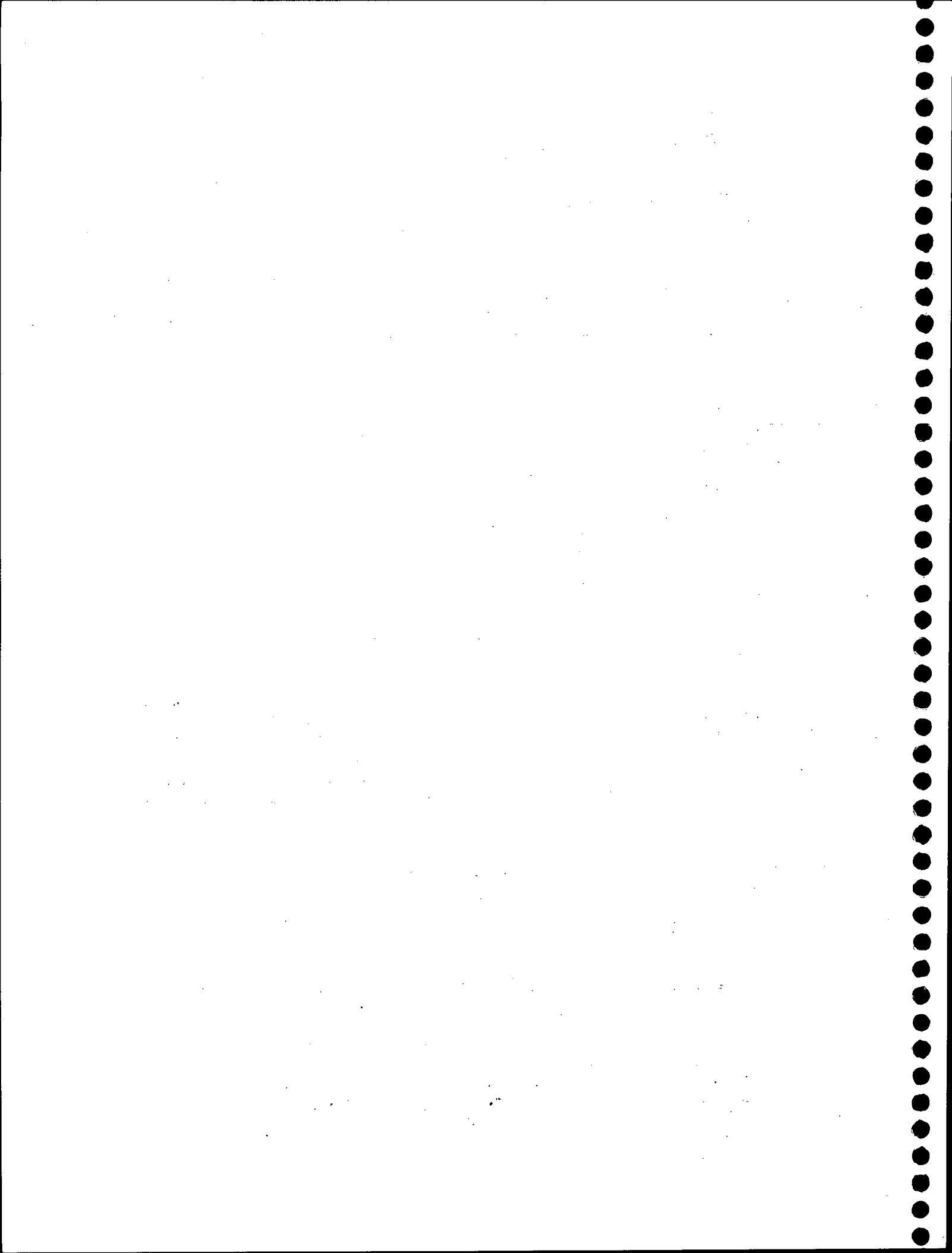
El Capítulo 2 complementa a la primera etapa del estudio y en él se sintetiza la metodología empleada en la caracterización del territorio, lo cual incluye los objetivos perseguidos y el alcance dado a la caracterización, los procedimientos y técnicas de análisis y síntesis empleados y las fuentes de información y referencias básicas utilizadas en el estudio, así como la caracterización propiamente tal del territorio de la Región Metropolitana en cuanto a los aspectos hidrológicos y de ocupación del territorio; estos aspectos se abordan independientemente entre sí en el capítulo.



El Capítulo 3 se refiere a la zonificación del territorio metropolitano según los riesgos geofísicos identificados, tratando en forma separada y con una jerarquía distinta los riesgos asociados a la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa e inundaciones que afectan directamente al hombre y que en sus grados extremos determinan exclusiones de uso del suelo con fines urbanos,, y los riesgos asociados a los efectos sísmicos y a las propiedades geomecánicas del subsuelo, que afectan indirectamente al hombre a través de afectar sus construcciones, imponiendo a lo sumo condiciones en los tipos constructivos y fundaciones de las estructuras pero no inhabilitando el uso urbano de los suelos. La zonificación está basada en una asignación jerarquizada de grados de riesgos los cuales se definen en gran medida considerando las características y efectos que los eventos naturales o condiciones del subsuelo tendrían sobre el ser humano y sus construcciones urbanas.



CAPTITULO 2
CARACTERIZACION DEL TERRITORIO



2.1 HIDROLOGIA E INUNDACIONES

2.1.1 DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA EMPLEADA.

a) Objetivos y Alcances

La caracterización hidrológica en esta etapa del estudio tiene como objetivo principal constituir un elemento de apoyo para la caracterización integral del área en estudio, incorporando los riesgos geofísicos derivados de inundaciones provocadas por las crecidas en los cauces naturales.

Esta caracterización incluye en primer término una descripción del sistema hidrológico componente del área en estudio, y en segundo término, la identificación de aquellas zonas con problemas de inundación asociadas con crecidas de periodos de retorno de 10 y 100 años.

b) Procedimiento y Técnicas Empleadas

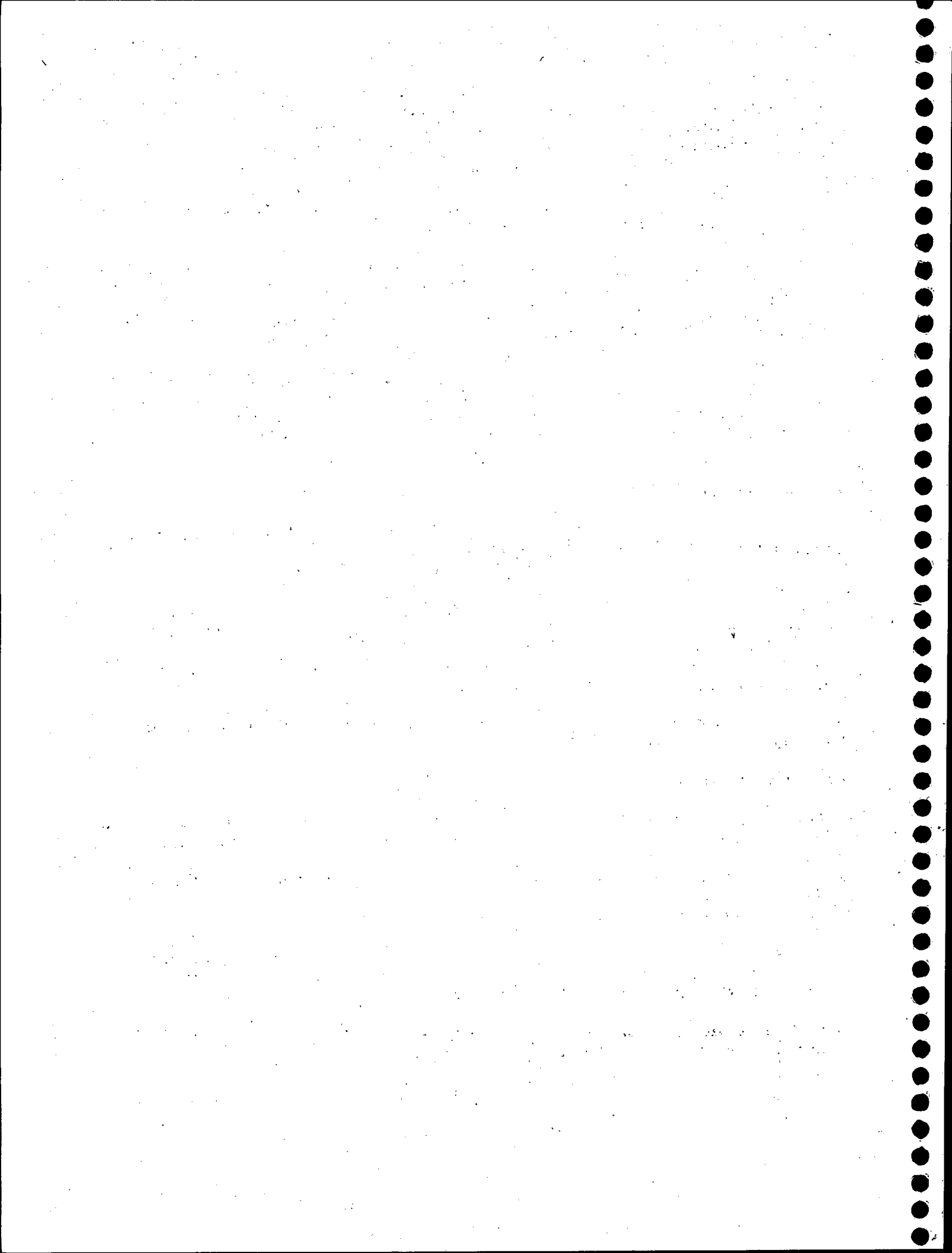
La caracterización del área a nivel intercomunal se efectuó mediante la revisión y análisis de los resultados de los estudios "Áreas de Riesgo por Inundación" Primera y Segunda Parte del Ministerio de la Vivienda. En dichos estudios se efectuó la caracterización y clasificación de las áreas con riesgo de inundación comprendidas dentro del Plan Intercomunal de Santiago, abarcando de esta manera las zonas más densamente pobladas de la Región Metropolitana.

A nivel local se recopiló la información básica disponible a partir de estudios que involucran las cuencas aportantes a las localidades analizadas. En donde fue posible se utilizó la información existente en forma directa, y en el resto de los casos se efectuó la complementación de la información mediante técnicas hidrológicas que permitieran traducir los datos existentes a caudales de crecida en el punto deseado.

Las áreas con riesgo de inundación en localidades habitadas y sus alrededores, se establecieron a partir de la revisión de los antecedentes anteriores y del análisis de la conformación topográfica y morfológica del cauce en planos de escala 1:10.000.

Para obtener los caudales de crecida en las localidades estudiadas, se utilizó los procedimientos descritos a continuación.

Para la cuenca del río Maipo se utilizó los análisis de frecuencia de los registros de caudales en las estaciones Maipo en Las Vertientes y Maipo en La Obra, calculando los caudales hacia aguas abajo mediante la transposición de ellos debido a la similitud hidrológica de las cuencas aportantes.



En aquellas cuencas sin información fluviométrica disponible se efectuó el análisis de las precipitaciones, calculando un valor característico para la cuenca estudiada, traduciéndola luego en caudales de crecida aplicando el método del hidrograma unitario sintético.

Para estimar los parámetros morfométricos de las cuencas analizadas se utilizó las cartas IGM.

Para establecer las secciones de escurrimiento de los cauces analizados, se obtuvo la información a partir de planos en escala 1:10.000, estimando los niveles de escurrimiento mediante un estudio computacional del eje hidráulico en cauces naturales.

Esta información se traspasó a los planos de planta de la misma escala, mediante la intersección del nivel de escurrimiento con el relieve del terreno, conformándose así el área de inundación para el tramo de cauce analizado.

c) Fuentes de Información y Referencias Básicas

Los antecedentes utilizados para el desarrollo del presente capítulo son:

-Estudio de Factibilidad Técnico-Económica de regularización del Estero Lampa. Sector Canoa Canal El Carmen a confluencia con Estero Colina.

Centro de Recursos Hidráulicos - Departamento de Ingeniería Civil-Universidad de Chile. Pub. CRH87-41-I.

-Aprovechamiento Múltiple de Recursos Hídricos del Maipo Alto. Evaluación Preliminar. 1981. CNR,

-Proyecto Maipo, IPLA 1984. CNR

-Estudio de Factibilidad del Proyecto de Desarrollo Agrícola de la Cuenca del Río Mapocho. JICA 1986. Ministerio de Agricultura.

-Análisis Probabilístico y Estadístico de Precipitaciones Máximas en 24 horas Totales Anuales.

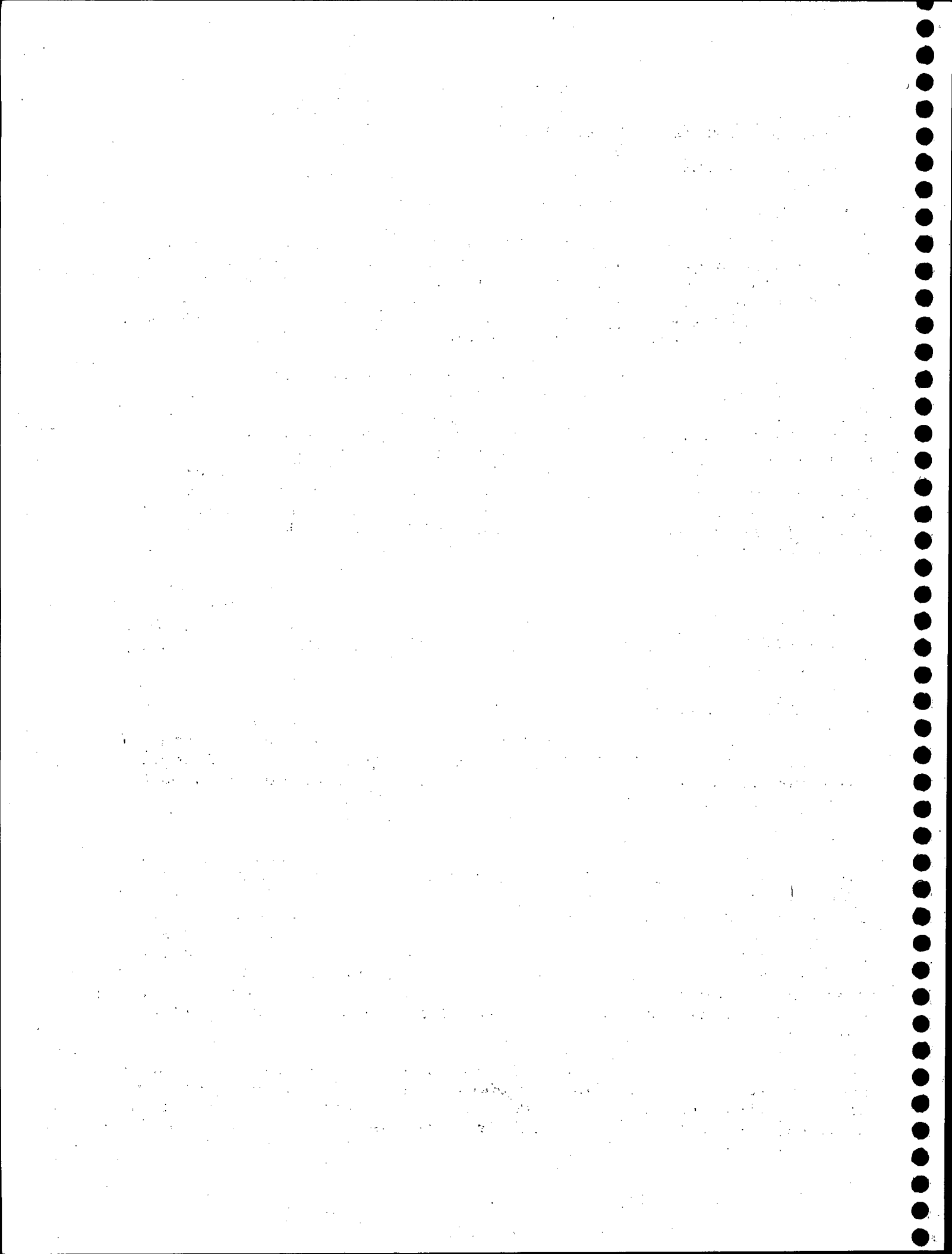
Eduardo Ramírez. CORFO. Pub. N° 236-1974.

-Estudio de Areas de Riesgo Por Inundación. Segunda Parte-Primera y Segunda Etapa, 1987. Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Secretaría Ministerial Metropolitana.

-Diseño Hidráulico de Puentes. Luis Ayala R. Pub. CRH 83-13-E,U. de Chile Depto. Obras Civiles.

-Metodología Para Caracterizar la Distribución Temporal de las Precipitaciones de Santiago y su Aplicación en la Selección de Precipitaciones de Diseño para el Estudio de Crecidas. B.Espildora y A.Echeverría. Pub CHR 79-16-I, U. de Chile Depto. de Obras Civiles.

Los antecedentes básicos empleados en forma independiente o complementaria con los estudios revisados son en general los disponibles en la DMC-FACH, DGA-MOP y archivos técnicos de Ayala, Cabrera y Asociados Ltda.



2.1.2 CARACTERIZACION HIDROLOGICA

a) Nivel Regional

a.1) Regimen de Precipitaciones

Las precipitaciones en la Región Metropolitana se concentran en el período invernal, siendo predominantemente nivales en la parte alta de la Cordillera. Un rasgo importante de las lluvias es su elevada variabilidad interanual lo cual se refleja en la existencia de años o grupos de años extremadamente secos alternados por períodos lluviosos y muy lluviosos.

Con respecto a la distribución anual de las precipitaciones, se observa que éstas se concentran en la última mitad del otoño y todo el invierno, y que el estiaje es pronunciado y definido. En general, se puede observar que como promedio el porcentaje de lluvia caída entre los meses de Mayo a Septiembre es el 85% de la precipitación anual, porcentaje que aumenta a 95% si se considera el período Abril-Octubre. El mes más lluvioso es Junio, pero las grandes lluvias asociadas a baja probabilidad de excedencia ocurren en los meses de Mayo, Junio y Julio indistintamente.

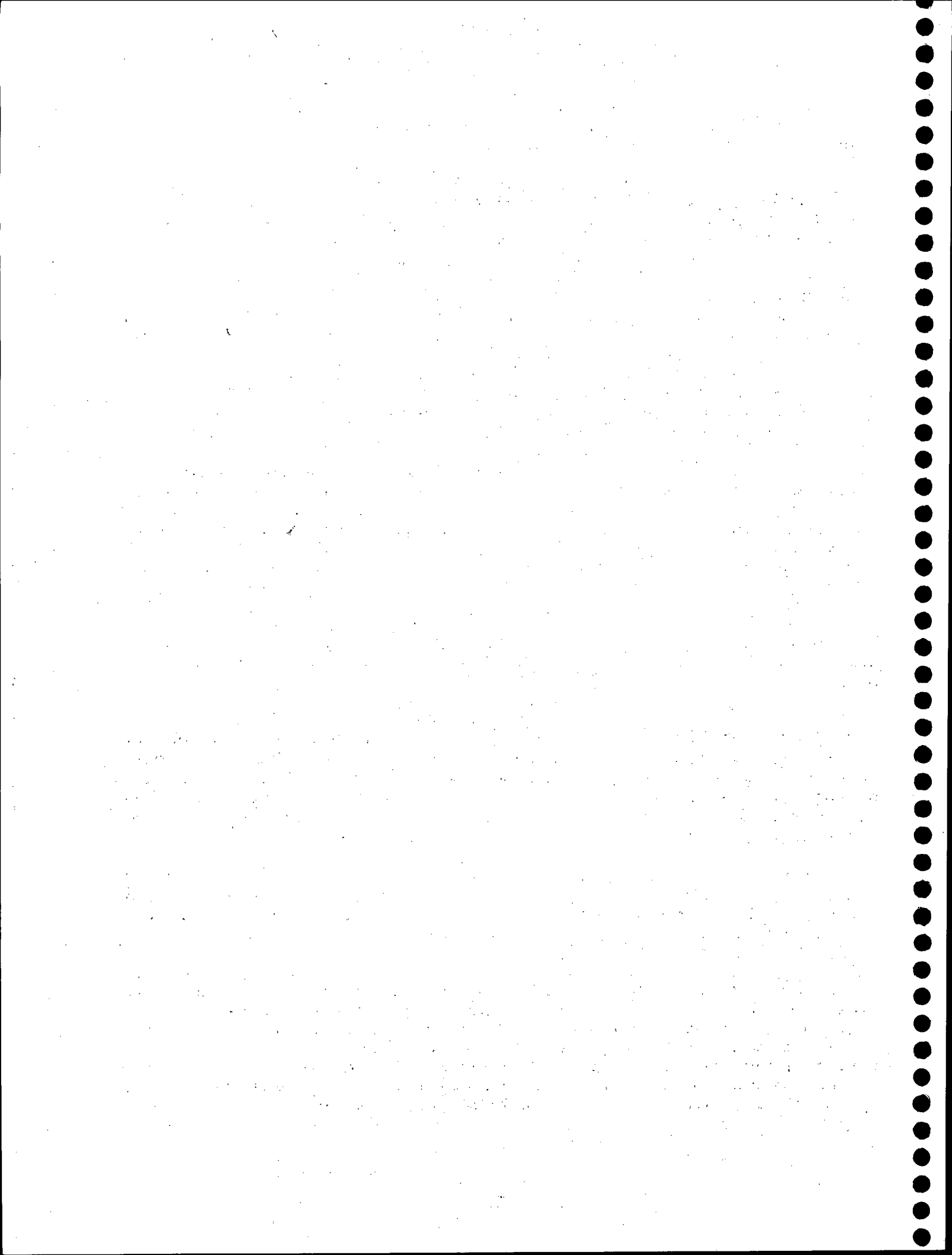
En relación a la distribución espacial de las lluvias en la Región Metropolitana, las mayores precipitaciones se presentan en la parte alta de la cuenca, disminuyendo paulatinamente hacia la costa, con un gradiente pluviométrico del orden de 260 mm cada 1000 m.

a.2) Descripción del Sistema Hidrográfico

La Región Metropolitana está influida en su totalidad por la hoya hidrográfica del río Maipo y sus afluentes, abarcando esta última una superficie de aproximadamente 15260 Km² hasta su desembocadura en el mar.

La cuenca del río Maipo, que tiene sus nacientes en la cordillera de los Andes, se encuentra situada entre los paralelos 33°00' y 34°15' S, aproximadamente, limitando al norte con la cuenca del río Aconcagua y al Sur con la hoya hidrográfica del río Rapel. La divisoria de las cuencas se efectúa en el Cordón de Chacabuco, en el primer caso (Aconcagua) y a lo largo del estero Codegua, en el segundo (Rapel). Cabe destacar que este último estero sirve las dos hoyas vecinas, pero vacía principalmente sus aguas en el estero Angostura, afluente del Maipo.

En el oeste, la Cordillera de la Costa que en esta región se eleva sobre 2.000 m.s.n.m, divide y limita la hoya, recibiendo las aguas de valles interiores a esta cadena montañosa a través de los esteros Puangue y Chocalán. En las cercanías de Talagante, hacia el sur oeste, el río Maipo



atraviesa la cordillera de la costa a través de un valle orientado de oriente a poniente, angosto y relativamente plano, donde está situada la ciudad de Melipilla.

Aguas abajo de esta ciudad, el valle se va estrechando gradualmente y el Maipo corre por una quebrada amplia y profunda, pasa la angosta llanura de la Costa y vacía sus aguas en el Océano Pacífico justo al Sur de Llo-Lleo.

Para la descripción del río Maipo y sus afluentes, suele dividirse su hoya hidrográfica en tres secciones: Maipo Alto, Maipo Central y Maipo Inferior. El primero abarca desde sus nacientes andinos hasta su salida hacia el valle central en las cercanías de Plente Alto, prosiguiendo con el Maipo Central hasta la confluencia con el río Mapocho, incluyendo los esteros Angostura y Clarillo. El tramo inferior es definido a partir de este último punto hasta la desembocadura del río Maipo en el Océano Pacífico.

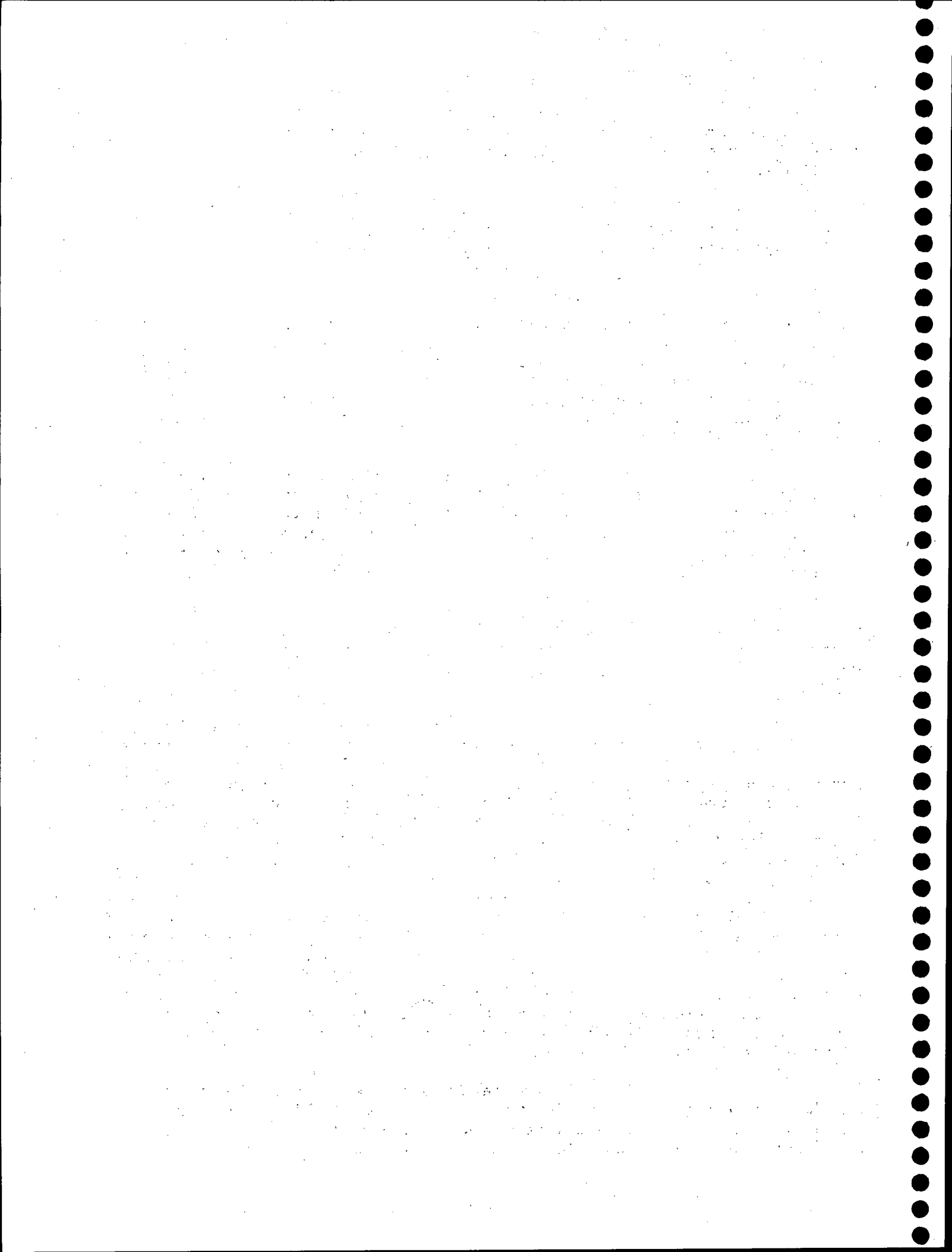
Los principales afluentes del Maipo Alto lo constituyen los ríos Yeso, Volcán y el más importante el Colorado. En general en esta zona, el escurrimiento tanto del Maipo como sus afluentes, se realiza a través de valles profundos y rocosos, con pendientes que varían entre 3,5% en los tramos superiores y 0,6% en la salida al valle, con una pendiente media de 2%.

Los recursos del río Yeso son controlados por el embalse del mismo nombre el cual influye decisivamente en el comportamiento del sistema hidrográfico de esta sección del Maipo.

Entre la Cordillera de la Costa y la Cordillera de los Andes se desarrolla el Valle Central, que por lo general, se inclina suavemente hacia el oeste. Dentro de esta zona se encuentra el Maipo Central escurriendo por un cauce que se ensancha paulatinamente, con una pendiente media de 0,6%. El río corre en dirección sur-oeste y está limitado por riberas bastante profundas.

El primer afluente que recibe es el Estero Clarillo que drena la zona de Pirque, encerrada dentro de los cerros de la precordillera y una pequeña zona de la Cordillera, cuyo punto más alto dentro de la cuenca es el cerro Hornilla.

Ocho kilómetros aguas abajo del puente Ferroviario de Talagante, el río se desvía de su curso Sur-oeste hacia el Norte, recibiendo en este punto el aporte del estero Angostura (con su afluente el Paine) que desagua el extremo sur de la cuenca del Maipo. Gran parte del agua que llevan estos esteros proviene del caudal de retorno del regadío, y en el caso del Angostura, recibe los aportes del río Peuco y estero Codegua que marca el límite sur de la cuenca aportante del Maipo.



Un punto interesante de esta zona del río Maipo, lo constituye la laguna de Aculeo, donde probablemente el sedimento depositado por el maipo embalsó un antiguo afluente, dando origen al lago.

El principal afluente de esta sección del Maipo lo constituye el río Mapocho que drena la zona nor poniente de la hoya hidrográfica del primero.

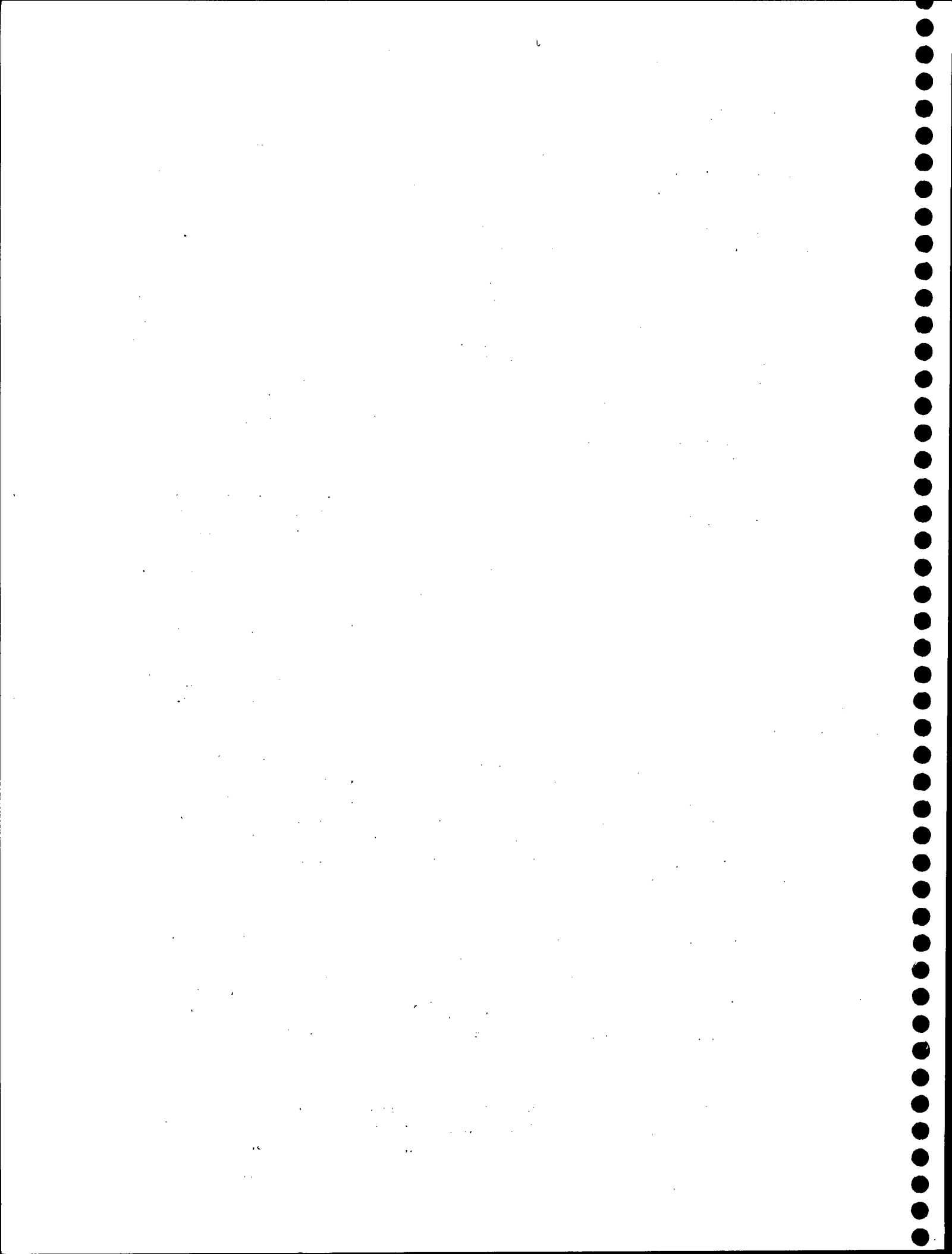
El río Mapocho, que tiene en la zona andina como afluente más importante el Río San Francisco, el cual corre en este sector de norte a sur, recibe en su parte alta además los aportes del estero Yerba Loca, río Molina y el estero Arrayán. Aproximadamente 22 km aguas arriba de Las Condes, el río Molina dobla bruscamente al oeste de su curso orientado al sur y se une al San Francisco y al Yerba Loca cerca de La Ermita, para formar el río Mapocho.

El río Mapocho sale de su curso superior en la Cordillera a la altura de las Condes, pasando por Santiago bordeando el faldeo sur del cerro San Cristobal. Más allá de Santiago, el río corre 15 km casi directamente en dirección poniente, primero por un lecho abierto de grava y luego por un cauce medianamente profundo de riberas arcillosas.

Al sur del Aeropuerto Arturo Merino Benítez, el río dobla hacia el sur, corriendo por un cauce cada vez más ancho. En esta zona recibe el aporte de las aguas provenientes del sector Norte de la cuenca del Maipo, a través del Estero Lampa.

La cuenca de este último y sus tributarios, drena la zona limitada por la cordillera de los Andes al oriente, la cordillera de la Costa al poniente y el Cordón Chacabuco al norte, teniendo su salida hacia la cuenca del río Mapocho por el sur. La cuenca está dividida en dos zonas por una cadena lateral de cerros desde la precordillera en la zona de Colina hasta la Cordillera Costera de Chicauma. La zona norte (Til-Til-Chacabuco) es drenada por el estero Til-Til en el oeste y el estero Chacabuco en el oriente. Ambas corrientes se unen pasando a formar el estero Polpaico en una angostura en la Cordillera lateral en Chicauma y desde este punto se introduce a la zona sur (Colina-Batuco) con el nombre de estero Lampa. Toda esta zona se encuentra parcialmente influenciada por la regulación que imponen los embalses Rungue, en la Cabecera del estero Til-Til, y el embalse Huechún en el estero Chacabuco. Este último, con un volumen de embalse superior a la producción de su cuenca aportante, recibe eventualmente los sobrantes de riego que provienen del Canal Chacabuco.

En la zona de Batuco, el estero Lampa recibe uno de sus principales afluentes, el estero Colina que drena una zona de la baja Cordillera situada al poniente de la cuenca colectora del río Mapocho, cuya cumbre más alta es el cerro



Yaretas de 3.551 m.s.n.m.

En la parte baja del valle, el estero Lampa recibe su último afluente, el estero Las Cruces, cuyo origen se encuentra 10 kilómetros aguas arriba de este punto, donde el canal de riego Los Choros (que nace en el sector de Guanaco Alto y tiene sentido de escurrimiento oriente-poniente) pierde su condición de tal y pasa a constituir un cauce natural.

El cono del estero Lampa, relativamente pequeño debido a su poco desarrollo, y que se forma con su ingreso al valle, presenta una superficie plana que se extiende desde el sector de Chicauma hasta poco más al sur del pueblo de Lampa. Todo el valle de Lampa muestra pendientes suaves con dirección norte-sur, confundándose hacia el oriente con el valle del estero Colina, conformando una amplia zona de inundación que es compartida por ambos esteros y eventualmente por el estero Las Cruces. Finalmente retorna a un cauce definido con el que descarga en el río Mapocho.

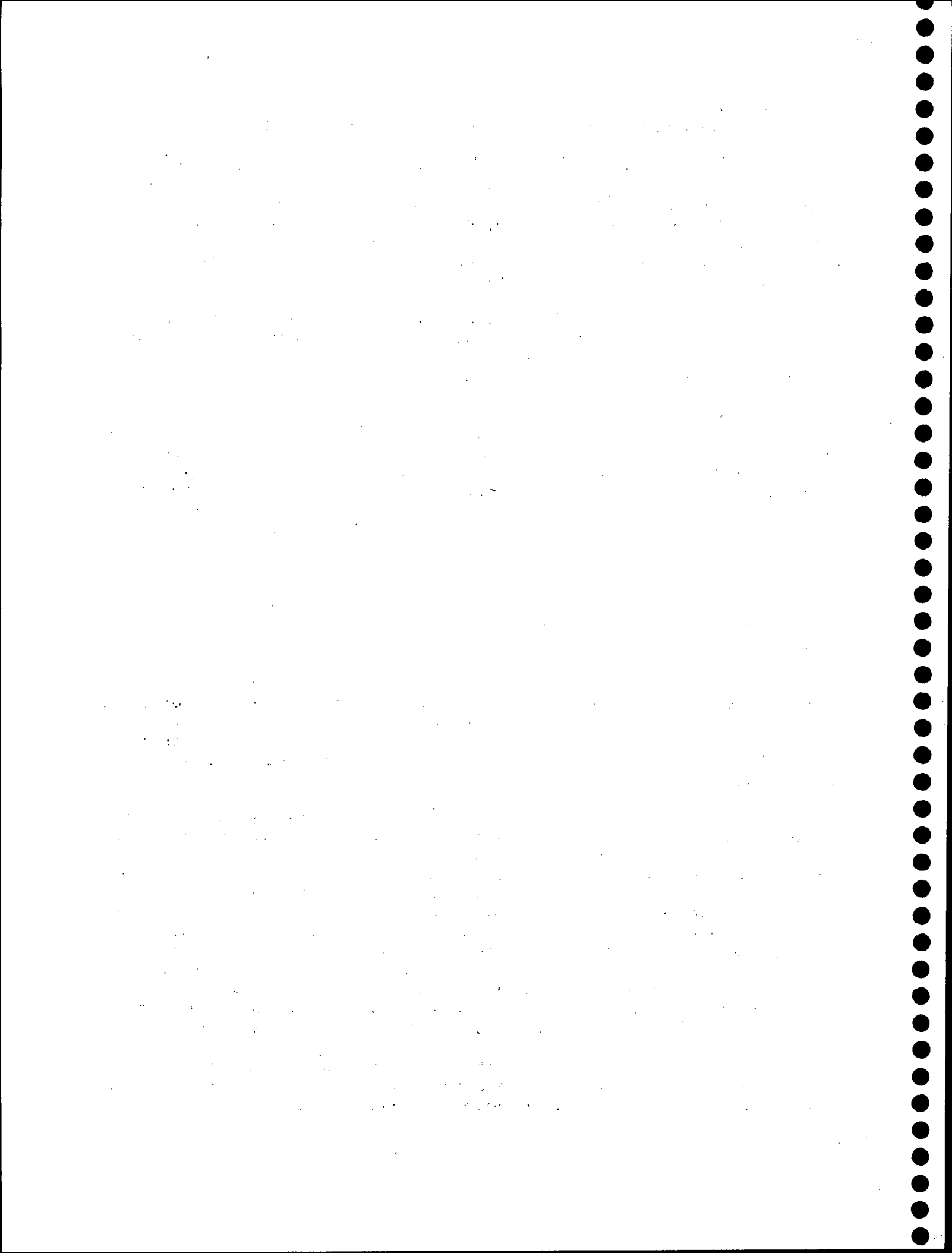
Este último, algunos kilómetros al norte de Padre Hurtado, dobla al sur-poniente y bordeando el faldeo de la Cordillera de la Costa, corre hacia el poniente de los pueblos de Peñaflor y Talagante, en un lecho cada vez más ancho y bajo, provisto de varios cauces acordonados, hasta juntarse con el Maipo cerca de Chiñihue.

Desde esta última confluencia hasta el mar se desarrolla el Maipo Inferior, donde se encuentra el último aporte importante, el estero Puangue el cual drena una zona situada íntegramente dentro de la Cordillera de la Costa. Este último recibe aportes de origen pluvial y aquellos derivados de recuperación de riego.

Otro cauce importante del Área Metropolitana, pero cuyas aguas drenan hacia la hoya del río Rapel, lo constituye el estero Alhué y su afluente principal el estero Carén. Dichos esteros drenan la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa, con un régimen de escurrimiento típicamente pluvial, cuya cumbre más importante es el cerro Horcón de Piedra con 2976 m.s.n.m.

El estero Alhué drena la zona norte de la hoya del río Rapel, recibiendo el aporte del estero de Piche, por el norte en las cercanías de Villa Alhué, prosiguiendo su recorrido con una suave inclinación oriente-sur-poniente hasta 15 kilómetros aguas abajo, donde se le une su afluente principal, el estero Carén. Aproximadamente 16 kilómetros más abajo de este punto, el estero Alhué vacía sus aguas finalmente en el Lago Rapel.

La descripción anterior se ha efectuado a nivel de cauces principales, pero también es necesario considerar la existencia de numerosos esteros y quebradas que drenan hacia



sectores urbanos importantes, que aportan en conjunto un volumen de agua no despreciable durante períodos de crecidas.

Al respecto, las zonas más importantes en cuanto a cantidad y magnitud de las cuencas aportantes, ~~son la zona oriente y norte del área Intercomunal de Santiago.~~ En la primera zona se destacan las quebradas San Ramón, Macul, Las Vizcachas, Apoquindo, Las Pérdices, etc, drenando finalmente hacia el río Mapocho, algunas de ellas a través de canales de riego como el Canal Las Pérdices y San Carlos.

7. ...
trabaja
que ...

En la zona Norte se encuentran los esteros Las Hualtatas, Las Rosas, El Manzano, etc. y quebradas como La Zorra, El Gabino, El Aji, Los Quillayes, etc. Todos estos escurrimientos llegan finalmente al río Mapocho a través de los esteros o en forma independiente.

En el sector Poniente, la mayoría de las quebradas drena hacia el sector de Laguna Carén y el resto al Mapocho bajo. En la zona Sur las quebradas son menos importantes y la mayoría drena en forma directa al río Maipo en las cercanías de Buin.

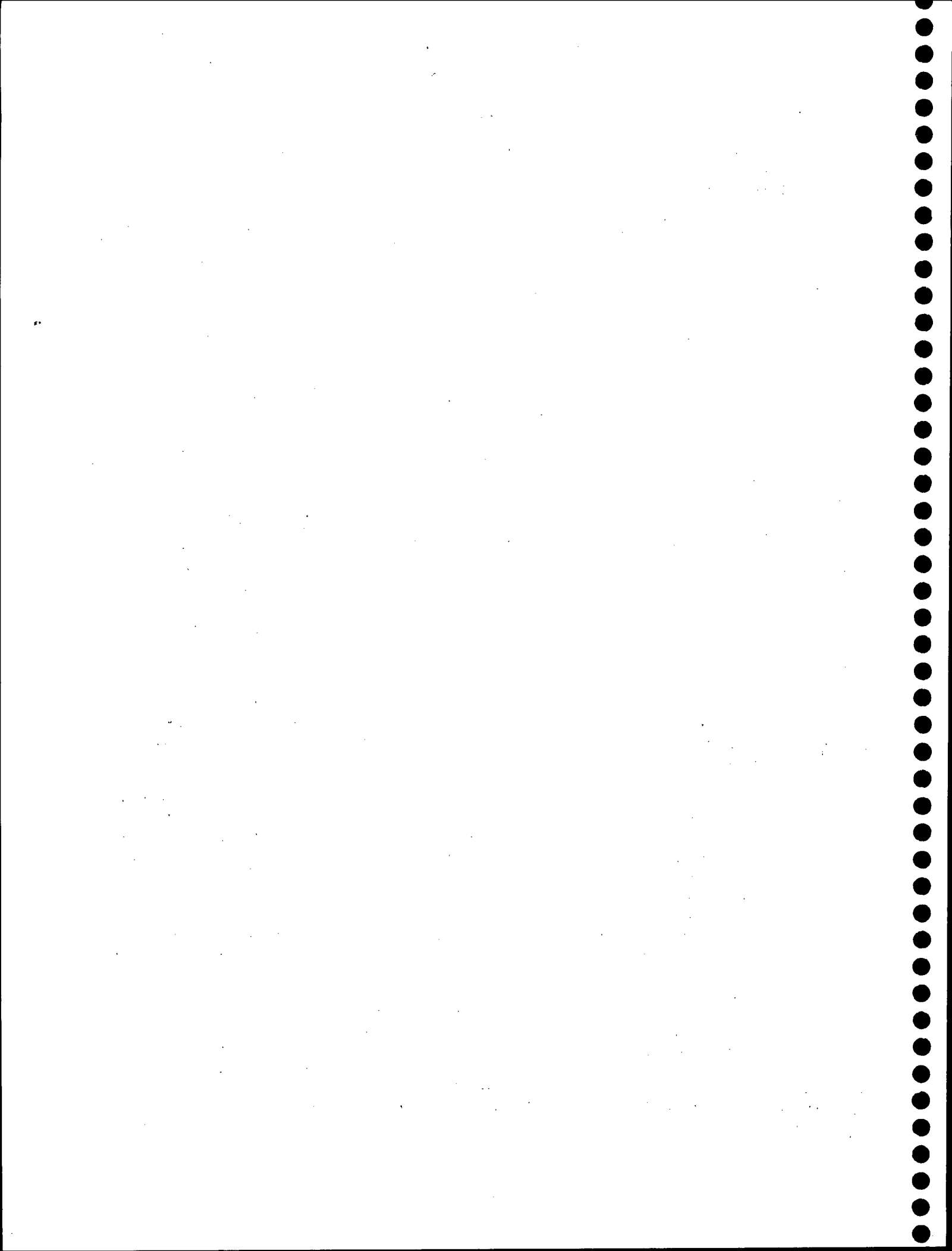
A Norte
la que
de
es ...

a.3) Regimen Hidrológico

Las características climáticas en la Región Metropolitana, con precipitaciones invernales, predominantemente en forma de nieve en la zona de la Cordillera y la existencia de glaciares, determinan en el río Maipo un régimen de carácter nivoglacial, con un período de deshielo que va de Septiembre a Abril, con caudales comparativamente bajos en invierno, salvo cuando ocurren tormentas de importancia o de varios días de duración y especialmente si ellas van asociadas con el movimiento de masas de aire más cálidas, en cuyo caso las crecidas invernales alcanzan magnitudes verdaderamente significativas y mayores que las de deshielo.

De acuerdo al régimen de precipitaciones predominante, la hoya hidrográfica del río Maipo se puede sectorizar de acuerdo al origen de las crecidas generadas. Es así como se puede distinguir dos zonas diferentes: una cordillerana y precordillerana de régimen nival y nivopluvial, y otra zona baja de régimen predominantemente pluvial. A su vez, la zona cordillerana puede subdividirse en dos zonas, una correspondiente al río Maipo propiamente tal y que abarca hasta el Maipo en La Obra y otra, que corresponde a la cuenca alta del río Mapocho incluyendo el estero Arrayán. En esta última cuenca, el régimen hídrico nival no es tan pronunciado como en la primera, aumentando el porcentaje de aguas de origen pluvial.

Es importante destacar que el régimen natural del Maipo Alto se encuentra alterado por la existencia del Embalse El Yeso, que es de regulación multianual.



En la zona del Maipo Medio y Bajo se observan cuencas con régimen nivo-pluvial y otras con régimen pluvionival, especialmente las de la cuenca del río Puangue que drena una zona de la Cordillera de la Costa.

El régimen natural del Maipo Bajo se encuentra influido por el riego, el que se realiza en forma intensa, existiendo a lo largo de su cauce y de sus afluentes numerosas captaciones generándose muchas recuperaciones como producto del riego. También experimenta la influencia de aportes eventuales de las hoyas vecinas como la del Aconcagua a través del canal Chacabuco-Folpaico y del Cachapoal a través del estero Angostura.

En lo que respecta al riego, la influencia es tan grande que, excepto en años lluviosos, el agua que llega al Océano Pacífico es menor que la cantidad de agua efluente desde las cuencas cordilleranas. Esto se debe a que las precipitaciones son bajas y especialmente a la evapotranspiración que se genera en las zonas de riego.

Desde el punto de vista de los recursos de agua disponibles, la nieve caída en la Cordillera durante las precipitaciones invernales es almacenada en este período y liberada durante los deshielos de primavera y verano. Por otra parte, al estar los principales ríos de la hoya, Maipo y Mapocho, alimentados por glaciares, se produce un efecto natural de embalse multianual de almacenamiento, nivelando en alguna medida las fluctuaciones que experimentan las precipitaciones de un año a otro.

Se producen períodos de escasez de agua en el lapso antes del inicio de los deshielos y al final de la temporada, cuando el almacenamiento natural está por agotarse y bajan las temperaturas de las altas montañas.

En el período invernal los principales aportes se producen en el Maipo Central y Bajo, en que los caudales máximos ocurren durante las tormentas, disminuyendo casi a cero a fines del verano. Los casos típicos lo constituyen el Estero Puangue, estero Lampa y sus afluentes y los esteros y quebradas que componen el sistema hidrográfico secundario, que hacen aportes importantes generados en el activamiento de la cuenca durante los meses de lluvias, siendo en el resto del año caudales de escasa importancia provenientes fundamentalmente de los retornos de riego del período.

En lo concerniente a caudales de crecida, los más importantes se presentan en el período de los deshielos en la zona de la cordillera y precordillera, tanto en el río Maipo como en el Mapocho. En la zona Media y Baja, se presentan en general dos peaks que corresponden al período de deshielo e invernal, siendo más importante este último a medida que uno se acerca al Maipo Inferior.

Todo el sistema micrográfico secundario es activado en el periodo de lluvias, aportando volúmenes importantes a la escorrentía superficial de la hoya en conjunto, con un incremento en los caudales de los escurrimientos principales de importante magnitud en periodos de tiempo muy cortos, lo que genera habitualmente rebases y erosión en aquellas zonas más desprotegidas de sus cauces.

En lo que respecta al estero Alhué, afluente del río Rapel, este tiene un escurrimiento de origen pluvial, con escurrimientos poco importantes en el periodo de estiaje.

b.) Nivel Intercomunal

A nivel Intercomunal los cauces que presentan problemas de rebases y consiguientes inundaciones de las zonas vecinas son las siguientes:

RIO MAPOCHO.

-Desde unos 400 m aguas arriba del puente Pastor Fernández hasta el puente nuevo La Dehesa.

Este sector presenta planicies de inundación limitadas artificialmente por riberas peraltadas con maquinaria de movimiento de tierras, salvo el sector comprendido entre el Puente San Enrique y la Pasarela Quinchamalí donde se construyeron recientemente defensas con gaviones. Los pretiles son fácilmente erosionables por las aguas, por lo que en este sector se presenta peligro de inundación para crecidas con periodos de retorno bajos.

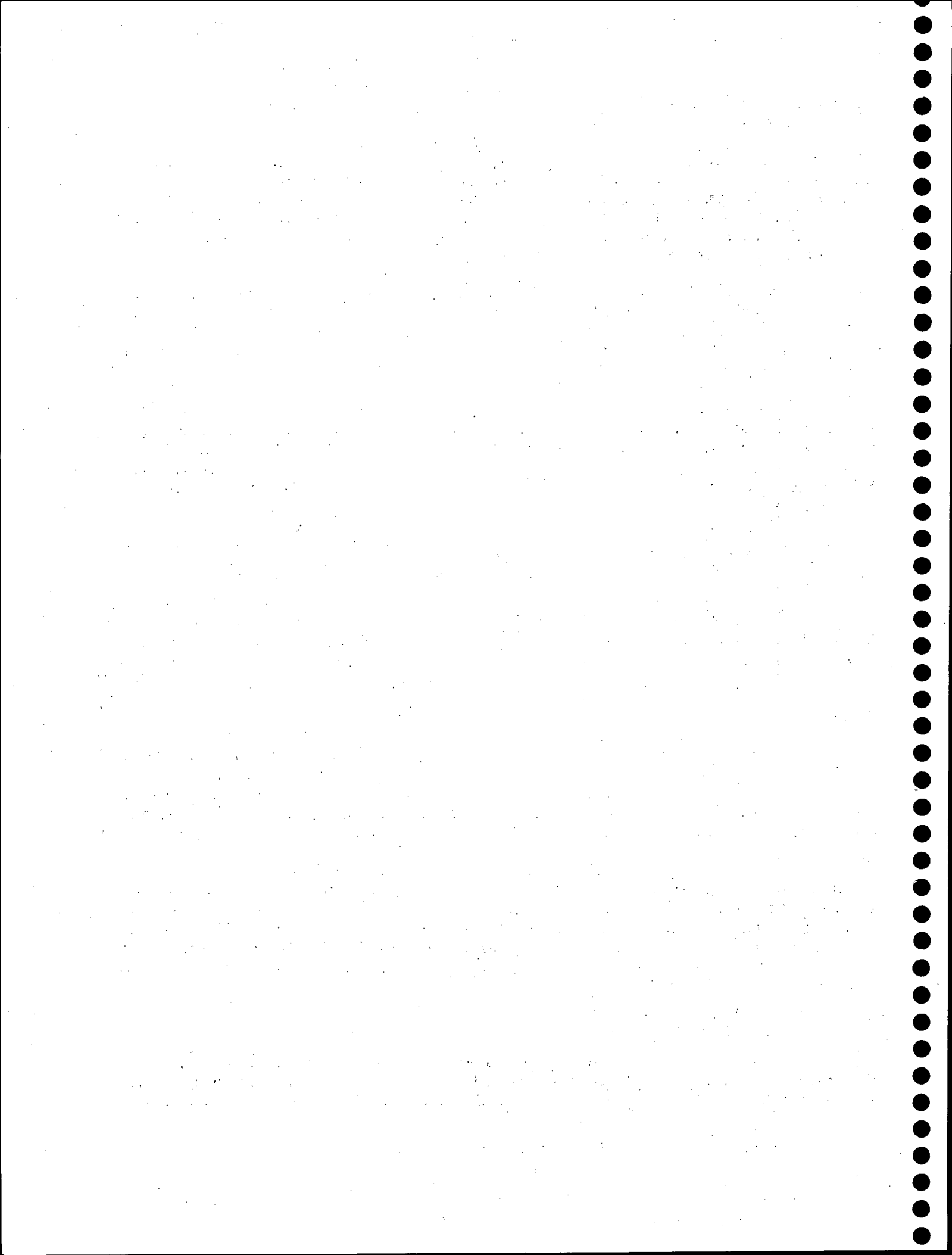
-Desde el puente nuevo La Dehesa a comienzo zona con gaviones (Padres Franceses)

Este sector es de características similares al anterior, con la diferencia que presenta peligro de inundación para crecidas con periodos de retorno incluso más bajos.

-Sector del puente Lo Curro a embudo Canalización céntrica

El cauce de este sector ha sido rigidizado en los últimos años, aumentándole su seguridad. Su capacidad hidráulica es del orden de 1200 m³/s, aunque habría algunos sectores puntuales donde la altura de las defensas de riberas tendrían un nivel insuficiente para esta capacidad.

-En el sector canalizado del río, es decir, desde el embudo de entrada al final del engavionado, hasta la grada de término entre los puentes Manuel Rodríguez Oriente y Poniente, existen algunos puntos críticos en los puentes que cruzan el río Mapocho en este



sector: puentes Loreto, Pio Nono, Patronato, Recoleta, Independencia y Manuel Rodríguez.

-El tramo entre el puente La Máquina y el puente Walker Martínez presenta riberas apretadas protegidas con espigones cada cierto trecho. Se estima que el pretel derecho puede ser sobrepasado a partir de la crecida de período de retorno de 50 años, mientras que la ribera izquierda, puede ser sobrepasada a partir de períodos de retorno de 5 años.

-En el tramo entre la pasarela Las Javas y la pasarela Lo Espinoza, los pretiles pueden ser superados por crecidas a partir del período de retorno de 50 años.

La pasarela Lo Espinoza presenta problemas de rebase para períodos de retorno de 20 años.

-El tramo comprendido entre la pasarela Lo Espinoza y el puente Resbalón. Si bien presenta sus riberas peraltadas, se estima que hay peligro de inundación a partir del período de retorno 25 años, desde la pasarela Lo Espinoza hasta unos 600 m aguas abajo, aumentado esta distancia a 1200 m a partir de período de retorno de 50 años.

-En el sector de la contracción del puente Pudahuel, se presentan problemas a partir de crecidas con período de retorno de 5 años.

-Sector comprendido entre el puente Pudahuel y la zona aguas abajo del ingreso del Zanjón de la Aguada. Este sector presenta un cauce natural con riberas altas que se abren paulatinamente hasta formar una planicie de inundación con pendiente suave, de grandes dimensiones.

RIO MAIPO.

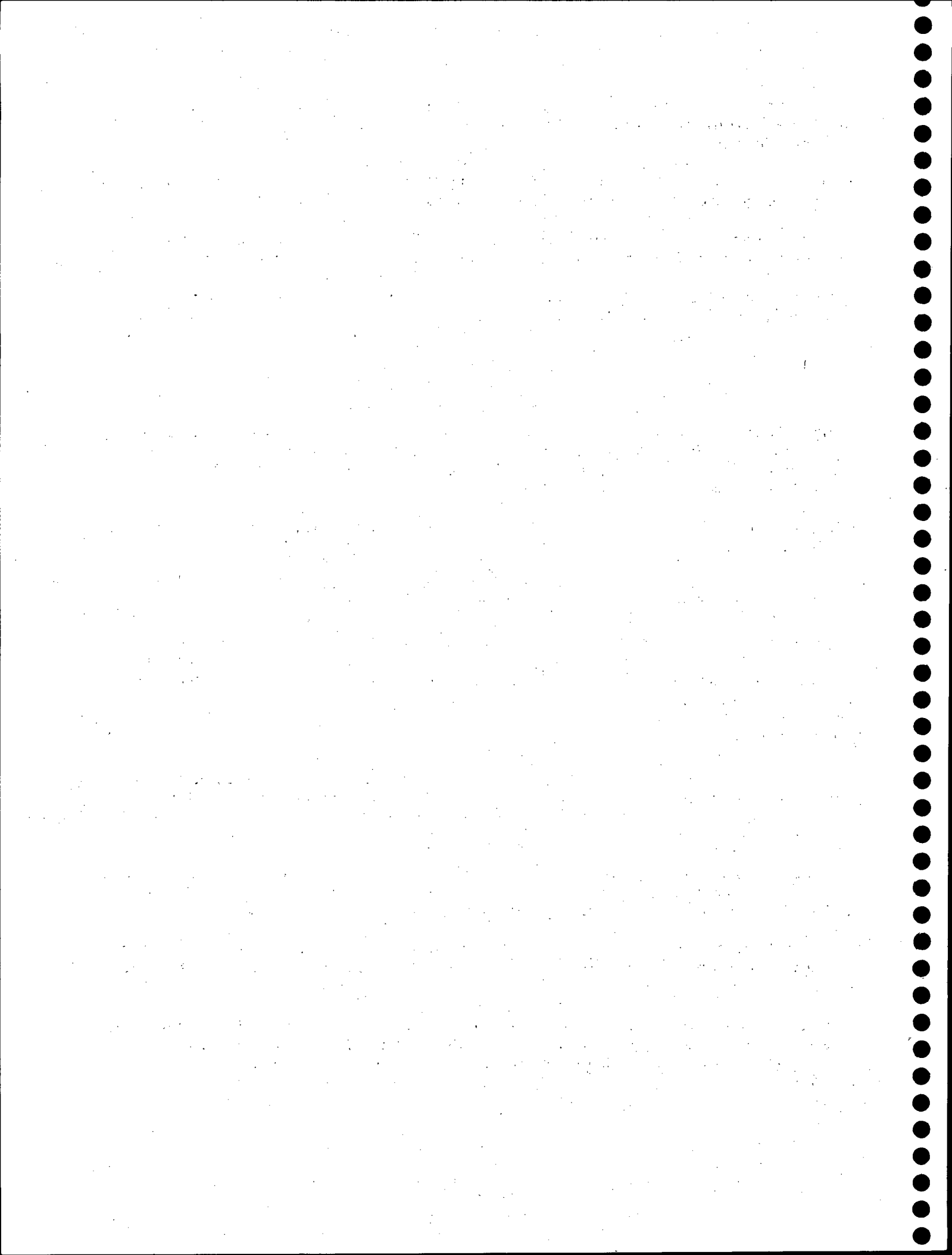
El cauce del río Maipo en su paso por el área del Plan Intercomunal de Stgo. es definido y profundo, razón por la cual no ha habido desbordes ni inundaciones en estos puntos salvo algunas que han afectado a pequeños grupos de vivienda asentadas en las terrazas de la caja del río.

De los antecedentes históricos, se ve que existe sólo un área con riesgo de inundación ubicada al poniente de la intersección con la carretera panamericana. Dicha área se ubica contigua a la ribera derecha del río y se inicia 1200 m al poniente del puente, extendiéndose hasta la Punta Lo Herrera. Al norte limita en el piedemonte de la cadena de cerros de Lo Herrera.

ZANJON DE LA AGUADA.

Las áreas de inundación y puntos críticos se encuentran individualizados por el kilometraje considerando como kilómetro cero, el cruce del canal Las Perdices con la quebrada de Macul.

*se refiere
a obstrucción de
debe de
estudio de
de R. P.
Luis
J. P.*



-El sector comprendido entre el km 3.800 y el km 4.480. Se producen inundaciones en la zona entre avenida La Florida y 500 m aguas arriba.

-Entre el km 4800 y el km 5000 sólo se producen desbordes para crecidas de períodos de retorno altos, superiores a 100 años.

-Entre los km 5000 y 5.028 (Sector rotonda Departamental) se producen desbordes que no alcanzan a generar inundaciones.

-Entre los km 5000 y 8.684 existen puntos críticos desde la salida de la rotonda Departamental hasta la entrada a la fábrica de concretos GRAU, sin producir mayores problemas de inundación.

-Entre los km 8720 y 10373 se producen inundaciones para crecidas a partir del período de retorno de 20 años.

-Entre los km 13664 y 19043 sector comprendido entre la salida de la bóveda y 300 m aguas abajo del puente Lo Errázuriz, sólo se presentan puntos críticos en los km: 13,364, 14,409, 14,442, 16,430, 17,870, 19,274 y 19,403.

-Entre los km 19,800 y 22,473 se producen sólo puntos críticos, pero no zonas de inundación.

-Entre los km 22,527 y 24,436 se producen desbordes para crecidas de períodos de retorno mayores de 10 años.

-Entre los km 24,486 y 27,573, último tramo hasta su confluencia con el río Mapocho se producen desbordes que originan áreas de inundación para todos los períodos de retorno, lo que significa inundaciones en el sector de Maipú.

QUEBRADAS

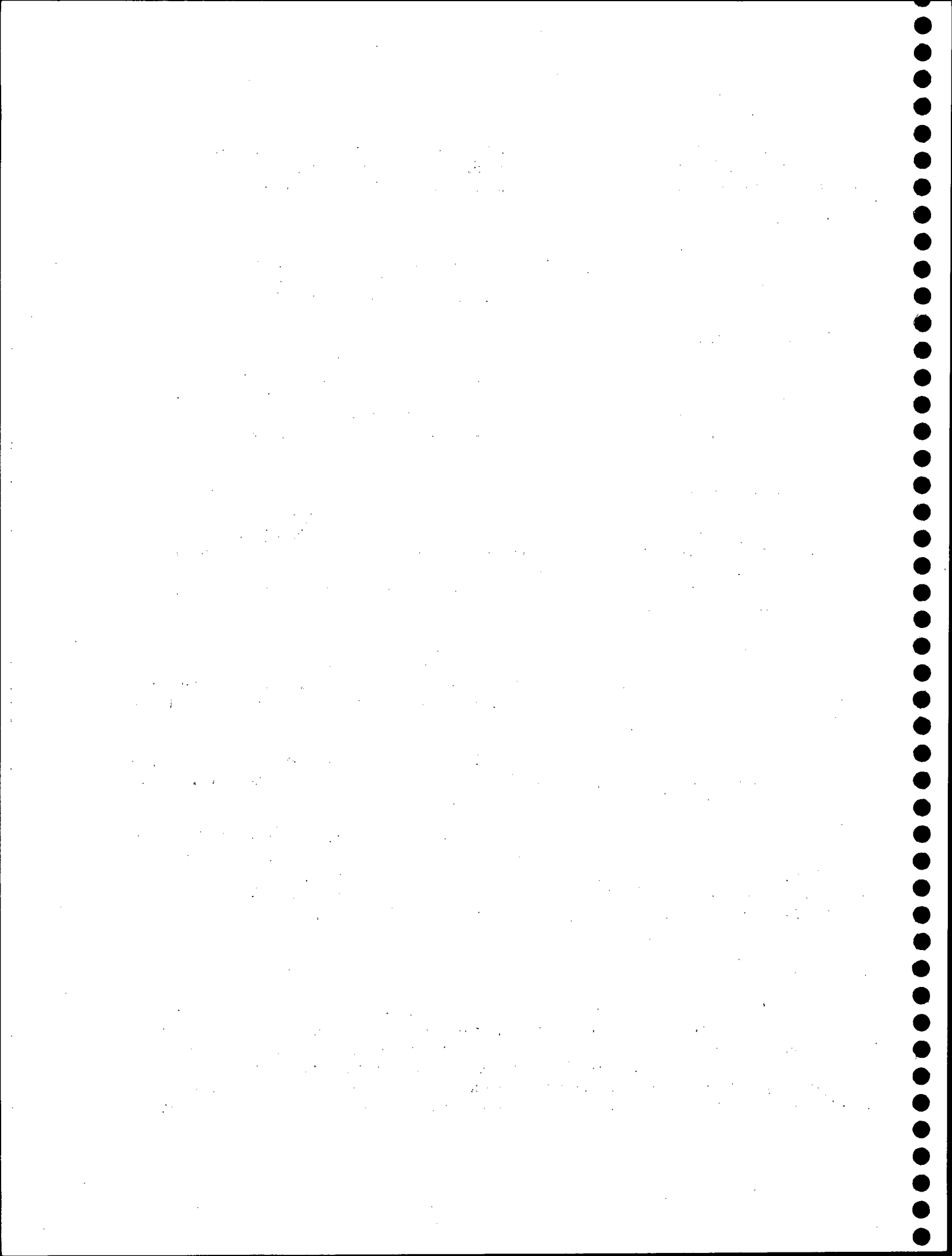
A continuación se indican los problemas que se originan en crecidas en algunas de las quebradas estudiadas.

Sector Oriente:

-La Quebrada Apoquindo recibe como afluente las quebradas Grande y Los Almendros; en crecidas su rebase escurre por la Avda. Cristóbal Colón y calles adyacentes.

-La Quebrada de Ramón: Drena por la parte más alta del sector Oriente de Stgo. Provocando problemas de inundación en la comuna de La Reina.

-La Quebrada de Macul: Durante las crecidas afecta los sectores aguas arriba de su cauce bajo el canal San Carlos, Población Los Copihues, rotonda Departamental, Avda. La Florida, y Las Pérdices.



Sector Norte.

-La Quebrada de La Ermita causa problema de inundación en la población La Fincoya; en períodos de lluvia sus aguas alcanzan la avenida Recoleta y escurren hacia el canal Huechuraba.

ESTERO LAMPA

Los sectores críticos de inundación se sitúan dentro del plano intercomunal en la llegada del estero Lampa al río Mapocho y en el sector del puente El Membrillo.

ESTERO LAS CRUCES.

Este cauce ha tenido históricamente problemas de desborde y se delimitó áreas de inundación en todo su largo y abarcan aproximadamente 1300 m aguas abajo de la Ruta 5-Norte hasta la confluencia de los esteros Colina y Las Cruces.

c) Nivel Local

A nivel local las zonas que presentan riesgo de inundación debido al anegamiento de las zonas de expansión urbana son las que se describe a continuación. El resto de las localidades que forman parte del estudio no presentan evidencias de este tipo de riesgos.

-Maipo-Linderos-Buin.

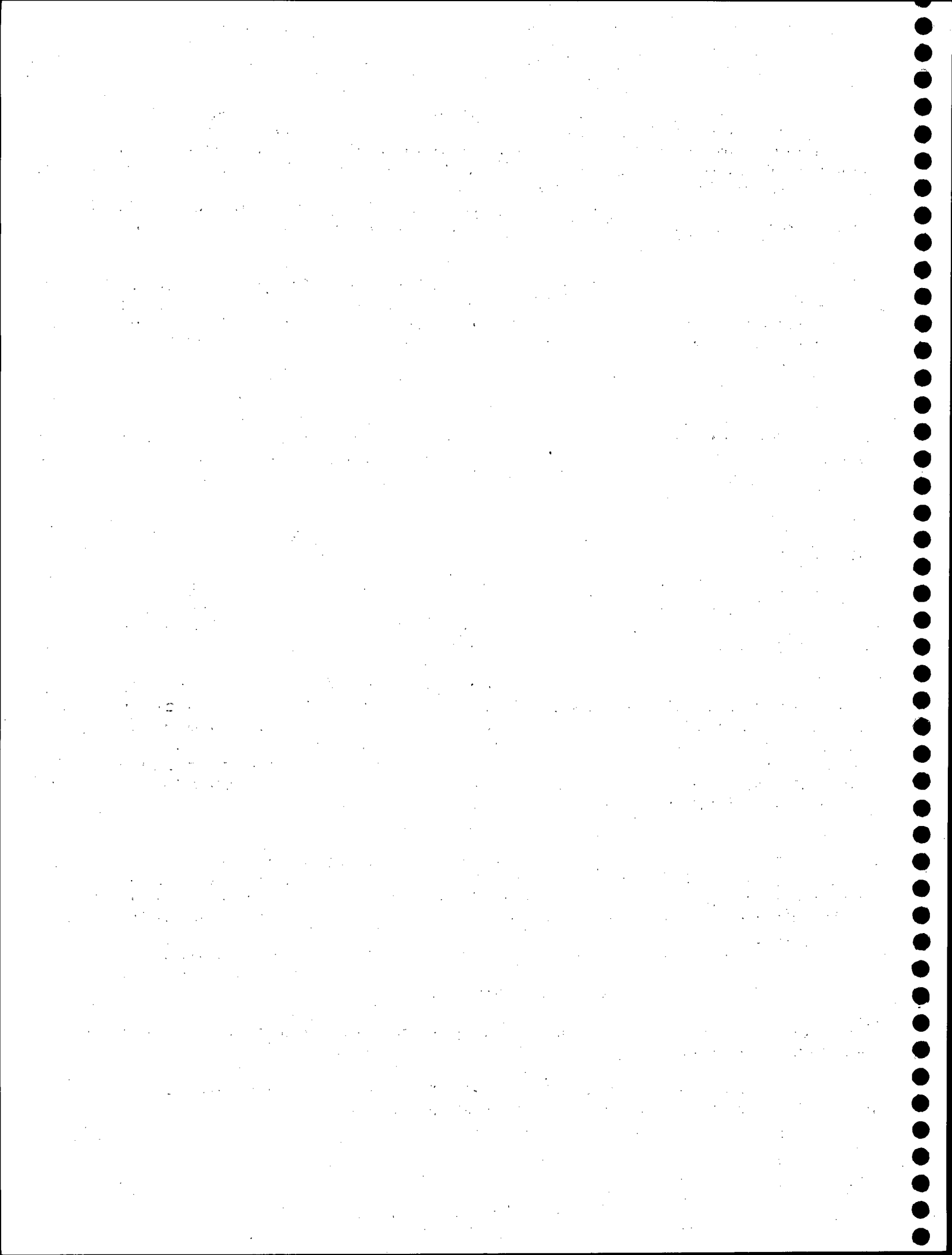
Esta zona se ve afectada por el cauce del río Maipo, que bordea el sector nor poniente de la localidad de Maipo.

El cauce de este último presenta un ancho medio, aproximado de 500 a 800 m para crecidas de períodos de retorno 10 y 100 años respectivamente.

Debido a que el límite nor-poniente de la zona urbana se encuentra definido dentro del cauce del río, la superficie de inundación penetra el sector poblado en aproximadamente 0.4 km² para ambos períodos de retorno a partir del Cerillo La Finca hacia aguas arriba.

-Isla de Maipo

Esta localidad se ve influida por el cauce del río Maipo, que corre en dirección sur a nor-poniente, mediante un lecho poco definido y conformado por diferentes brazos conectados entre sí. Aguas arriba de la loma El Almendro, el cauce se presenta relativamente bien definido, limitado por riberas altas en el lado derecho y por el mismo cerro en la ribera izquierda.



Hacia aguas abajo de este punto, el cordón de cerros del lado sur poniente se abre, conformándose una planicie de inundación que se vuelve a encajonar hacia aguas abajo de Quebrada Grande por la continuación del cordón de cerros.

El cauce en la zona de la planicie presenta un ancho medio de 1.4 y 1.8 km para crecidas de período de retorno de 10 y 100 años respectivamente.

La zona de inundación no penetra las zonas urbanas, pero el límite de estas zonas, en el extremo sur-poniente de esta localidad, coincide con el límite de la zona amagada por anegamiento, pudiendo ser afectado por rebases locales debido a fallas puntuales de las riberas.

Por el lado sur, se encuentra el estero Los Chanchos que posee una amplia zona de inundación para crecidas de período de retorno 100 años debido a los aportes por rebase del río Maipo. Esta zona de inundación compromete al sector sur del área comprendida dentro de los límites urbanos en la zona.

-Valdivia de Paine

Esta localidad se encuentra aproximadamente en el vértice conformado por la confluencia de los ríos Maipo y Angostura, siendo influida por los eventos hidrológicos que ocurren en ambos cauces.

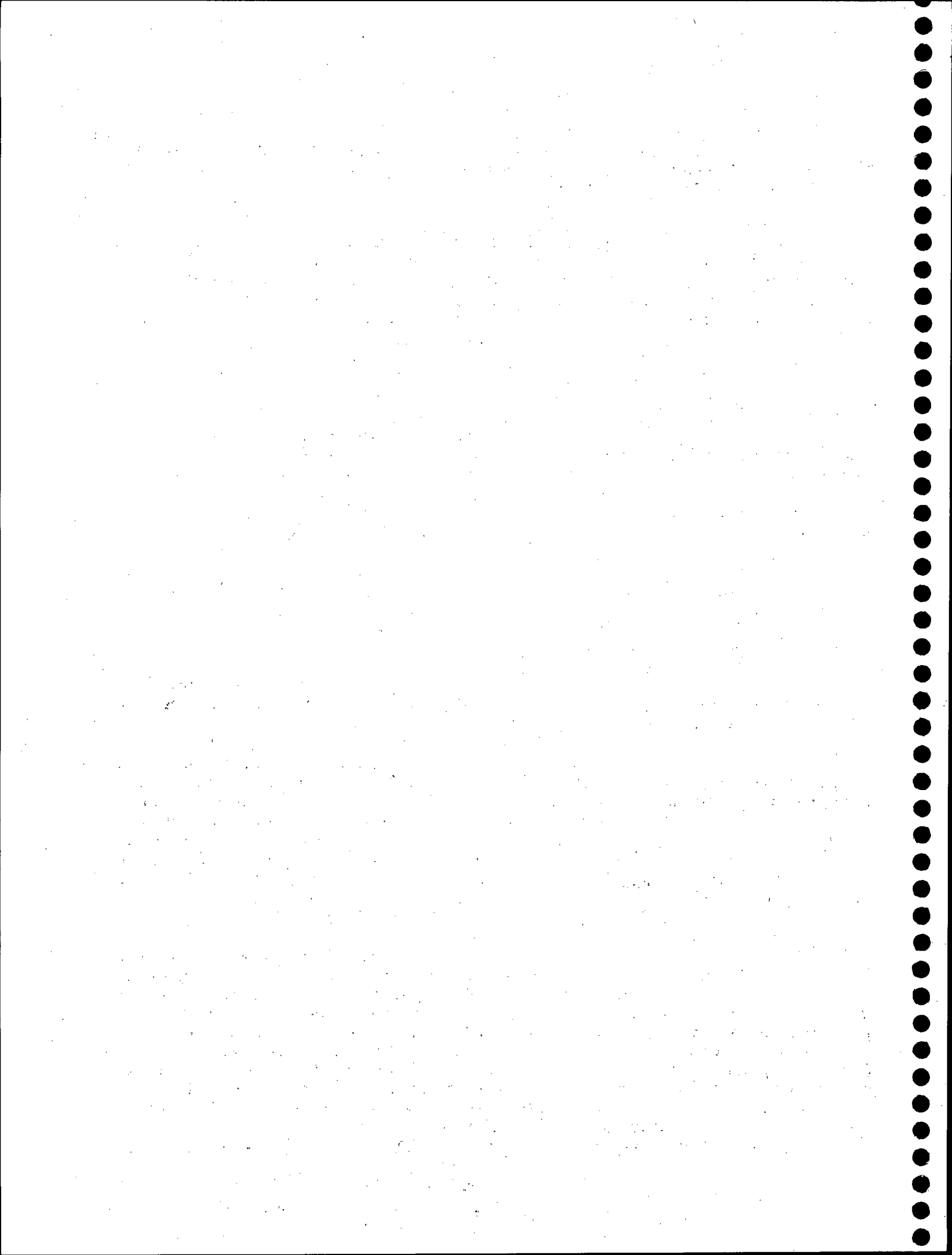
En lo que respecta al río Maipo, aún cuando el cauce en esta zona es amplio y poco definido, lo que produce en crecidas una amplia zona de inundación, no alcanza a interferir con la zona urbana. Diferente es el caso del río Angostura, que penetra la zona urbana en el sector sur de ella, comprometiendo superficies de 0.7 y 1 km² para las crecidas de 10 y 100 años de período de retorno respectivamente.

Dentro del área de inundación que afecta a la localidad descrita, existen obras de infraestructura vial que se ven amagadas por dicho evento y que no necesariamente se ubican dentro de la zona urbana del sector. Es así como cabe destacar:

Camino que une Valdivia de Paine con lo Chacón (camino de 2da. categoría) afectándolo en 600 y 700 m. para períodos de retorno de 10 y 100 años respectivamente.

Puente sobre el río Angostura que une Valdivia de Paine con la laguna de Aculeo.

-La zona de inundación afecta 300 m del camino en el sector norte del puente (Camino de 3ra. categoría).



-Villa Alhué

Esta localidad se ve afectada fundamentalmente por el estero Alhué y en forma menor por el estero de Piche, en el extremo norte del poblado.

En general, la tendencia del escurrimiento es abrirse hacia la ribera norte, en dirección del estero de Piche, conformando un cauce de ancho medio aproximado de 700 y 800 m en la zona más amplia y 500 y 550 m en la zona más angosta para períodos de retorno de 10 y 100 años, respectivamente.

La localidad se ve afectada por inundaciones en todo el extremo norte de ella, abarcando una superficie aproximada de 0.3 km² para períodos de retorno de 10 y 100 años.

El área de inundación que afecta a la localidad descrita, afecta también obras de infraestructura vial importantes para la zona. Entre ellas cabe destacar:

-Puente que une la localidad de Villa Alhué con las Hijuelas de Polulo.

La zona amagada comprende los accesos al puente y la totalidad del camino desde el puente hasta las Hijuelas de Polulo, abarcando 500 m de camino (camino de tercera categoría).

-Curacaví

La localidad de Curacaví se encuentra ubicada en una zona donde el estero Puangue recibe los aportes del estero Zapata por el poniente y Cuyuncaví por el norte.

El estero Puangue, el más importante de los tres, recorre todo el extremo poniente y sur de la localidad, escurriendo primero con dirección norte-sur para luego virar casi en 90°, recorriendo el poblado de oeste a este. El estero Cuyuncaví, cauce de segunda importancia relativa, cruza esta localidad por el sector oriente con dirección Norte-Sur, en tanto el estero Zapata último en orden de importancia, penetra la zona urbana por el sector sur-poniente, empalmándose con el estero Puangue.

Debido a que la zona urbana de Curacaví abarca en su totalidad los tramos de cauces rombrados, la superficie amagada por las inundaciones de ellos quedan comprendidas casi en su totalidad en el interior de la localidad, abarcando una superficie total aproximada de 2.3 km². Cabe destacar que la mayor superficie de inundación es originada por el estero Puangue, cuyo ancho medio en el tramo es de 300 a 400 m en la parte más ancha y de 100 a 200 m en la parte más angosta para períodos de retorno de 10 y 100 años, respectivamente. El estero Cuyuncaví presenta superficies de inundación no significativamente mayores al cauce del estero, representando

*En todas estas descripciones
15 2 indicaciones de inundación
debe haber flechas claras y precisas*

una superficie amagada de aproximadamente 0,25 km².

El área de inundación que afecta a la localidad descrita, afecta también obras de infraestructura vial relevantes para la zona. Entre ellas cabe destacar:

-Ruta 68, tramo ubicado adyacente a la ribera sur del estero Puangue.

La vía es afectada en 100 y 1500 m para las crecidas de período de retorno de 10 y 100 años, respectivamente. (camino de 1era. categoría)

-Puente carretero sobre el estero Puangue en Ruta 68.

La zona amagada comprende los accesos al puente, así como también 750 y 900 m de camino para las crecidas de período de retorno de 10 y 100 años, respectivamente. (camino de 1era. categoría)

-Puente carretero que une Curacaví con la Ruta 68 por el sector poniente de esta localidad.

La zona amagada comprende los accesos al puente, así como 650 y 850 m de camino para las crecidas de diseño de 10 y 100 años, respectivamente. (camino de 1era. categoría)

-Lampa

Esta localidad se encuentra afectada por el estero Lampa el que escurre con dirección nor-poniente a oriente, en un cauce poco definido, debido a su paso en esta zona por un valle relativamente plano y de baja pendiente. Dentro de este valle, hacia el lado poniente se encuentra definida la zona de expansión urbana de Lampa.

La tendencia general del escurrimiento es abrirse hacia la ribera sur-poniente, extendiéndose hasta unos 600 m aguas arriba del puente Lampa, punto desde el cual el escurrimiento se carga hacia la ribera opuesta.

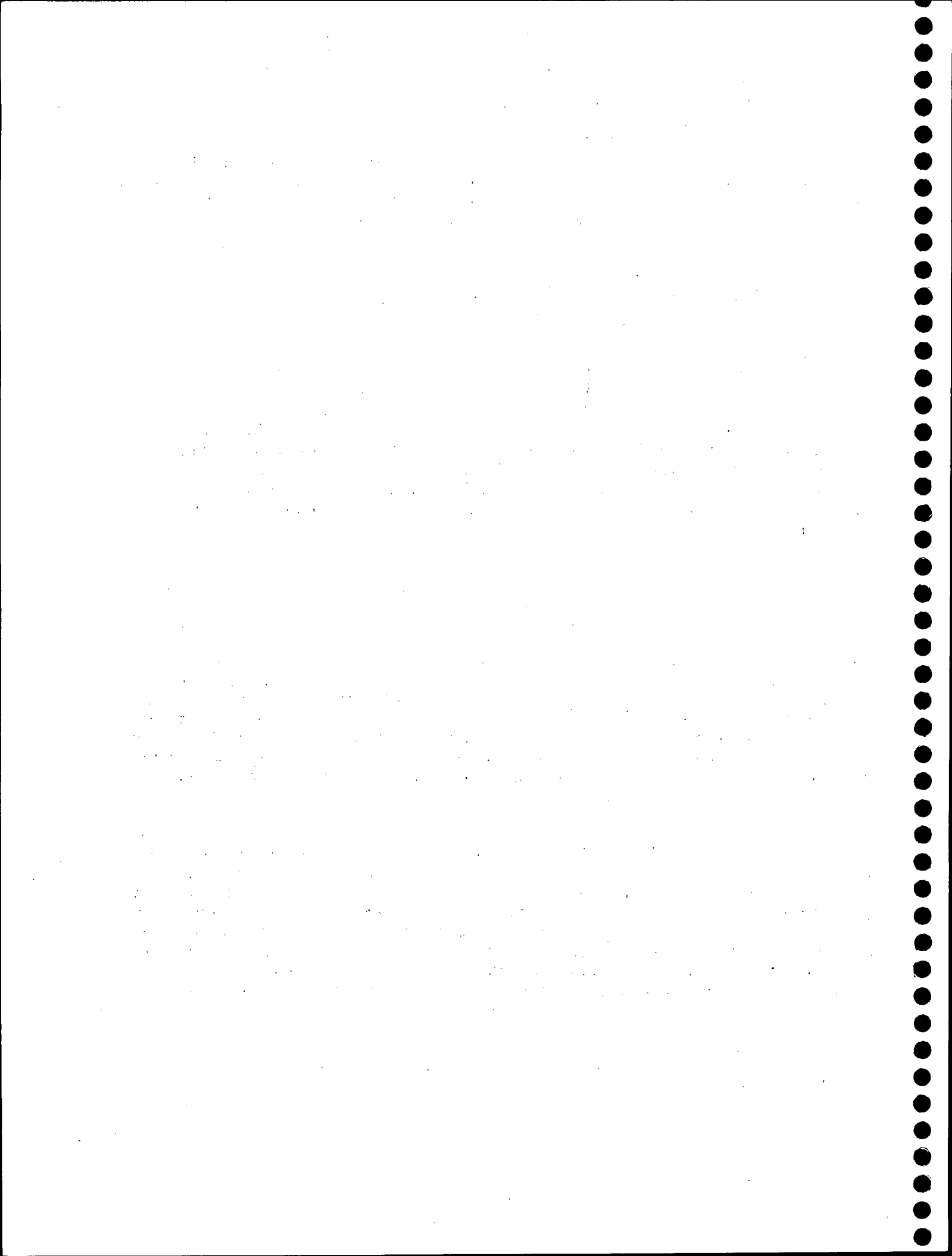
La superficie de inundación penetra en la localidad de Lampa amagando una superficie de aproximadamente 0,3 km² para crecidas con período de retorno de 10 y 100 años, lo cual compromete el extremo norte del poblado.

Dentro del área de inundación que afecta la localidad descrita, existen obras de infraestructura vial y sanitaria que se ven amagadas por dicho evento. Entre ellas cabe destacar:

-Puente sobre el estero Lampa, camino de acceso a Lampa.

La zona amagada comprende los accesos y 1400 y 1500 m del camino para las crecidas de período de retorno de 10 y 100 años, respectivamente (camino de 3era. categoría).

-Copa de Agua potable (La-1), ubicada en el sector nor-poniente de esta localidad.



2.2 OCUPACION DEL TERRITORIO

En el presente capítulo se describe la ocupación del territorio de la Región Metropolitana por asentamientos humanos y se formulan proyecciones de evolución de la situación actual en tres escenarios alternativos.

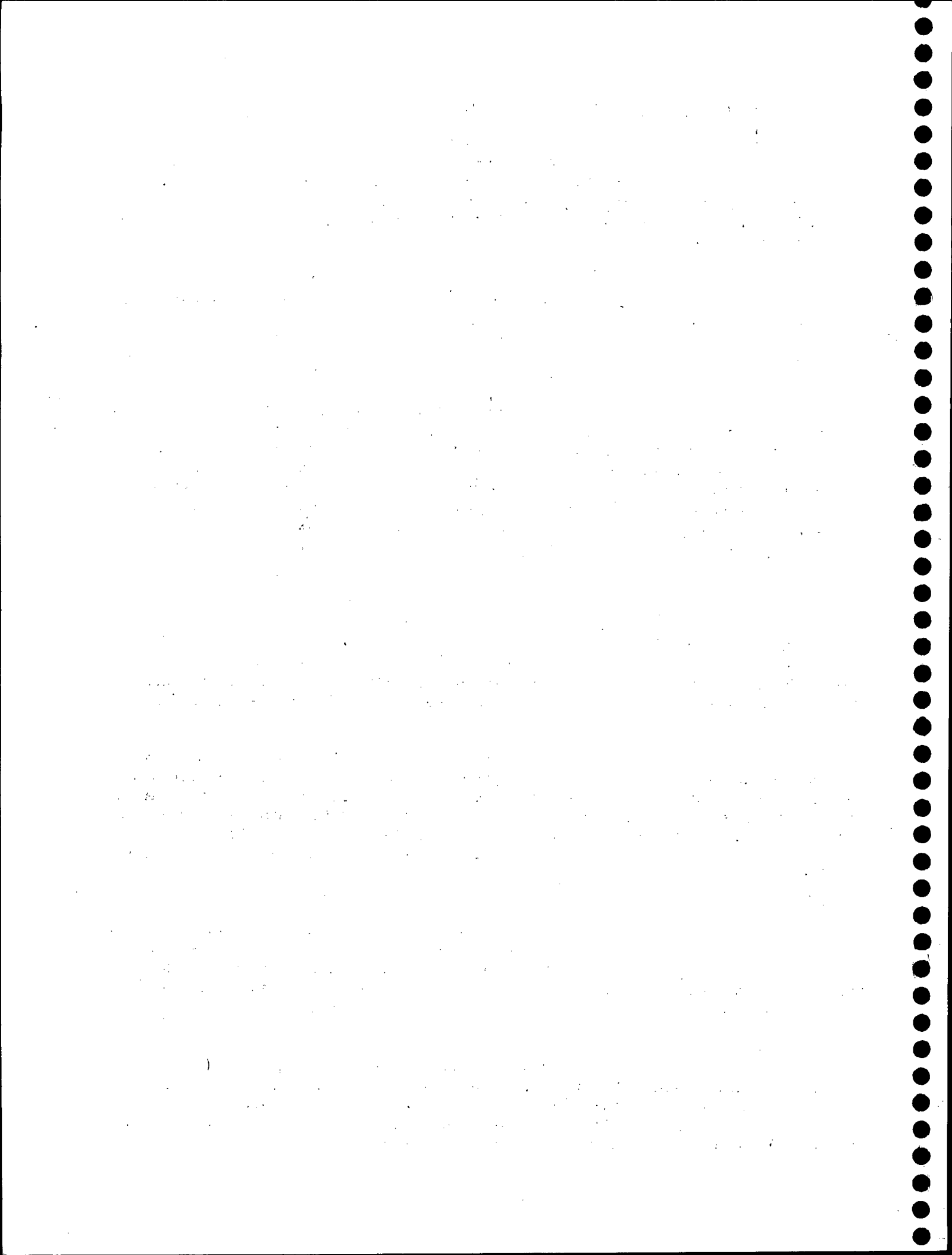
2.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA EMPLEADA

a) Objetivos y alcances

La descripción y proyección de la ocupación del territorio tiene por objetivo definir la ubicación y extensión actual y futura de los asentamientos humanos para establecer si ellos tanto actual como en su expansión futura podrían estar en zonas de riesgo geofísico, en cuyo caso se deberá tener presente en la normativa que se proponga.

Por ello se ha dado especial importancia a postular proyecciones demográficas para un horizonte de 30 años en tres escenarios alternativos de localización de la población. Estas proyecciones tienen la limitante de la escasa información de carácter censal y demográfica histórica ya que el cambio en la división político administrativa y de distritos censales de 1982 ha tenido por consecuencia que la validez de los datos desagregados territorialmente sólo pueden consignarse a contar de 1970. Por otra parte, las proyecciones demográficas del INE a nivel regional y provincial llegan al año 2000 y a nivel comunal al año 1995.

Para las proyecciones demográficas que se presentan en este informe se han utilizado proyecciones a nivel comunal elaboradas por el INE a nivel comunal, aún no publicadas, y las proyecciones publicadas en el Fascículo F/CHI.4 de la División de Estadísticas Sociales y Continuas del INE en colaboración con el Centro Latinoamericano de Demografía y la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional: "Chile - Proyecciones por Sexo y Edad - Provincias 1980-2000."



b) Procedimientos y técnicas empleadas

Las poblaciones a nivel provincial se extrapolaron al año 2020 ajustando los datos censales y demográficos a una curva logarítmica obteniendo coeficientes de correlación muy altos (entre 0,99 y 1,01), lo cual indica la calidad del ajuste obtenido.

Las poblaciones a nivel comunal se extrapolaron por ajuste a una curva logarítmica de los datos de las proyecciones del INE 1980-1995, ajustando los valores obtenidos para cada año al total provincial mediante prorratio.

c. Este procedimiento fué aplicable, con un alto coeficiente de determinación en los ajustes por mínimos cuadrados, a todas las comunas de la Región, excepto a la Comuna de San Pedro a la cual dada la baja correlación obtenida para todos los tripos de curva o regresión lineal se debió aplicar la tasa de decremento del último período proyectado por el INE. Este procedimiento no se aplicó a las comunas de la Provincia de Santiago, la cual se consideró como un conjunto.

Con este procedimiento se determinó la población a nivel provincial y regional para los años 2005, 2010 y 2020 y comunal para los años 2000, 2005, 2010 y 2020 y sus correspondientes tasas de crecimiento para los períodos comprendidos entre los años indicados. Con esta serie de datos basada en las proyecciones del INE se configuró el escenario 1.

El escenario 2 se conformó incrementando a contar de 1990 las tasas de crecimiento demográfico de las comunas donde se ubican las capitales provinciales y la comuna de Peñaflor en un 50%, con excepción de la Provincia de Santiago, a cuya población se restó el mayor crecimiento demográfico de las otras comunas capitales provinciales.

El escenario 3 se definió incrementando a contar de 1990 las tasas de crecimiento demográfico de todas las comunas de la Región Metropolitana en un 50% con excepción de la Provincia de Santiago, a la cual se restó el incremento asignado a las otras comunas.

Los resultados de estas proyecciones a nivel comunal, las tasas demográficas que han resultado de la aplicación del modelo y los correspondientes cambios en la distribución porcentual según provincias de la población regional se presentan en los Cuadros adjuntos.

c) Fuentes de Información y Referencias básicas.

Para la caracterización de la ocupación del territorio se han utilizado información del XV Censo Nacional de Población y V de Vivienda, en especial de la publicación "Localidades Pobladas - Región Metropolitana de Santiago" y "Geografía de la Región Metropolitana de Santiago" del Instituto Geográfico Militar" 1986.

Para las proyecciones demográficas se han utilizado proyecciones a nivel comunal elaboradas por el INE a nivel comunal, aún no publicadas y las proyecciones a nivel provincial publicadas en el Fascículo F/CHI.4 de la División de Estadísticas Sociales y Continuas del INE en colaboración con el Centro Latinoamericano de Demografía y la Agencia Canadiense para el Desarrollo Internacional: Chile - Proyecciones por Sexo y Edad - Provincias 1980-2000.

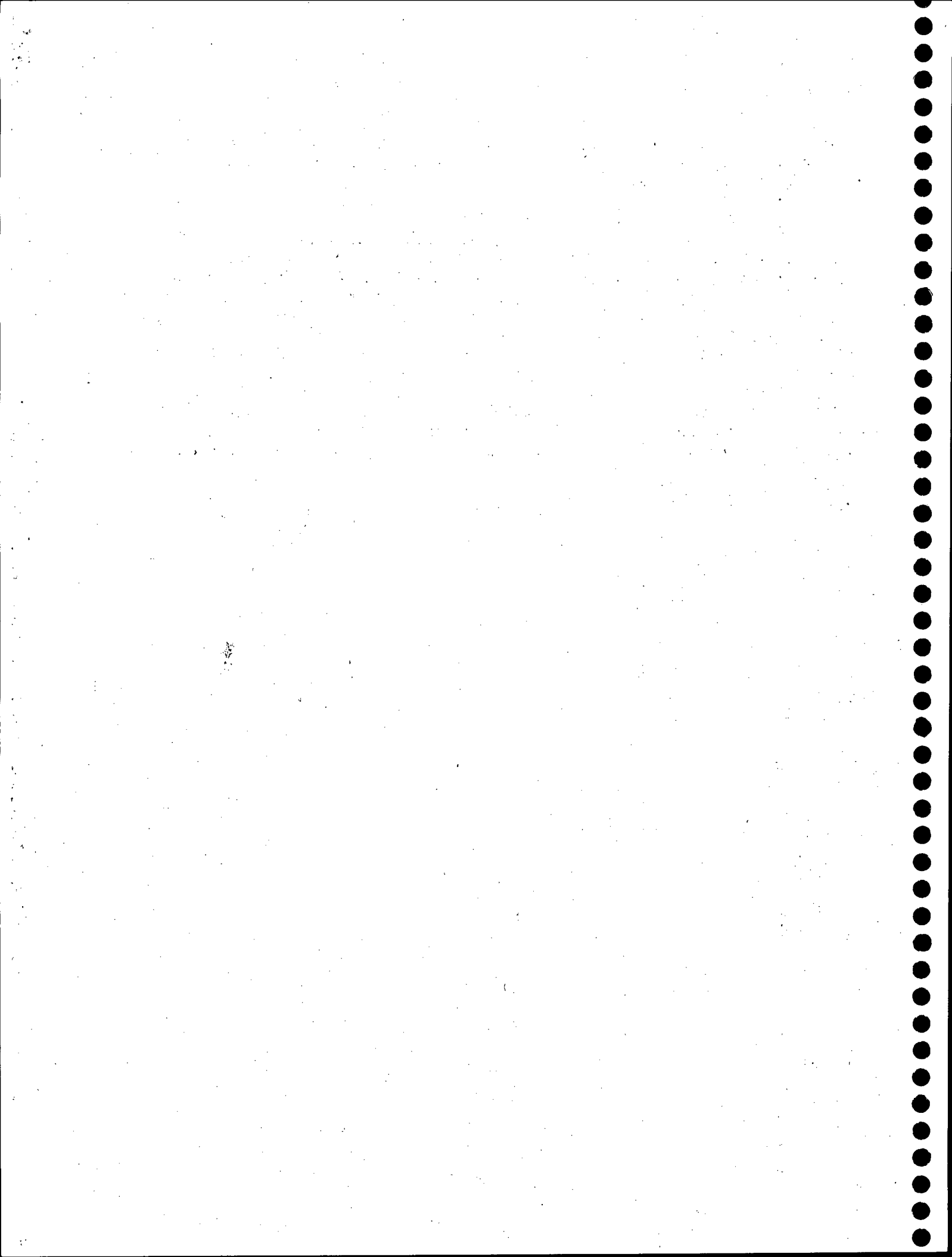
2.2.2 CARACTERIZACIÓN

La ocupación del territorio se puede representar por un Sistema Regional de Poblamiento cuya cabecera se radica en la Provincia de Santiago y que comprende además 5 sub-sistemas provinciales correspondientes a las Provincias de Chacabuco, Cordillera, Maipo, Melipilla y Talagante.

En 1970 la Provincia de Santiago comprendía el 86 % de la población regional. Le seguían en importancia las Provincias de Maipo con 4,4%, Cordillera con 3 % Talagante con 2,8 %, Melipilla con 2,5 % y Chacabuco con 1,3%.

En 1982 , la situación de 1982 se mantiene prácticamente igual con diferencias menores. Es así que la Provincia de Santiago tiene un 85,6% de población regional, aumentando la Provincia Maipo a un 4,8%, Talagante a un 3 % y Cordillera a un 3,1%. Chacabuco se mantiene con un 1.3% y Melipilla decrece a un 2.2%.

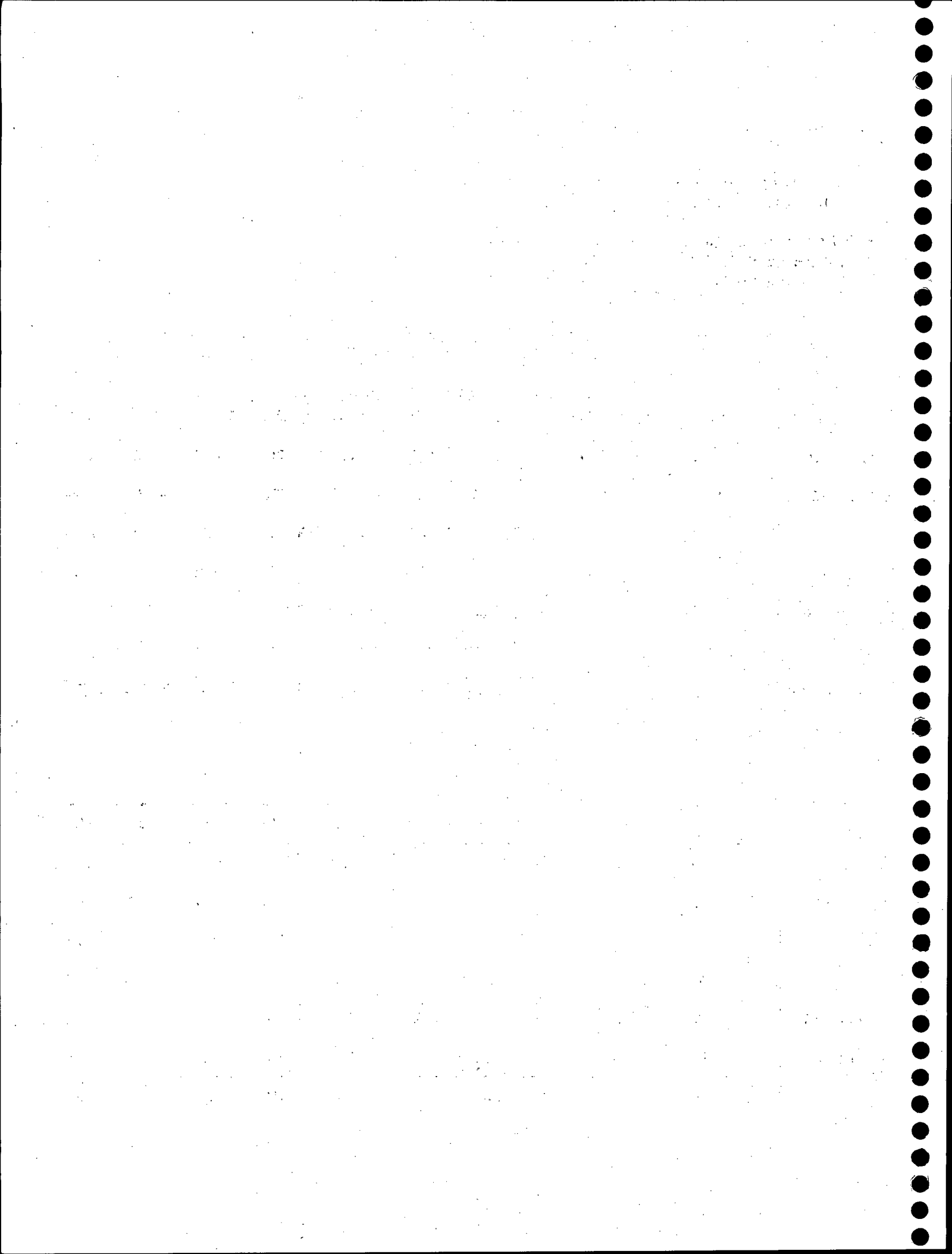
El análisis de las proyecciones realizadas en el ESCENARIO 1 indica que la tendencia es a una reducción creciente de la importancia relativa de la Provincia de Santiago cuya participación decrece al 79,8% el año 2000, radicándose los mayores incrementos porcentuales en las Provincias Cordillera y Maipo y el mayor decremento en la Provincia Melipilla cuya participación desciende al 1,8%.



En los escenarios 2 y 3 se presentan las mismas tendencias a contar de 1990 para descender la participación de la Provincia de Santiago a 71,9 % y 70,8 % en los Escenarios 2 y 3 respectivamente.

La proyección demográfica regional al año 2020 da un total de 8.500.000 habitantes siendo la población de la provincia de Santiago de 6.800.000 habitantes para el Escenario 1 y de 6.130.000 y 6.047.000 habitantes para los Escenarios 2 y 3. Le siguen en importancia las provincias de Cordillera y Maipo que superan los 500.000 habitantes en el escenario 1 y los 800.000 habitantes en los escenarios 2 y 3.

Los incrementos demográficos a nivel comunal corresponden básicamente a incrementos de las localidades pobladas de carácter urbano, estimándose que el sector rural mantendrá su población en el horizonte del estudio.



ESTUDIO AREAS DE RIESGO GEOFISICO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS
REGION METROPOLITANA

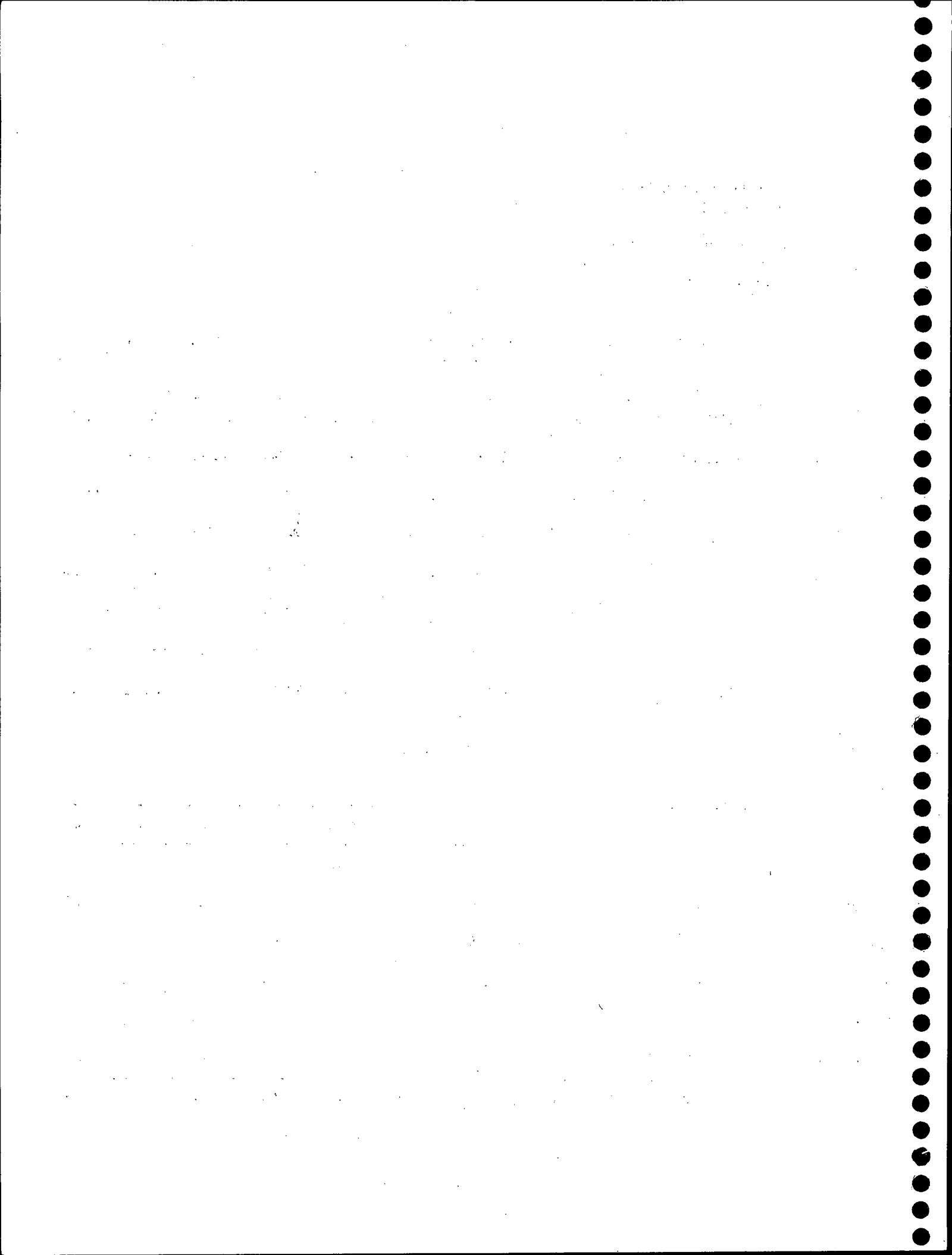
TABLA

POBLACION Y PORCENTAJE DEL TOTAL SEGUN PROVINCIAS 1970,1982
PROYECCIONES SEGUN PROVINCIAS 1982 - 2020
ESCENARIO 1

	POBLACION CENSAL		PROYECCION INE				PROYECCION CONSULTORES			
	1970	1982	1985	1988	1990	1995	2000	2005	2010	2020
131 PROV. SANTIAGO	2715216	3694939	3989291	4238161	4388319	4781783	5158204	5596424	6001998	6810128
PROV. CHACABUDO	39702	57022	64942	72084	76554	89661	103713	114476	126557	150630
133 PROV. CORDILLERA	93765	132275	164106	192090	210005	266719	334953	375454	426711	528846
17 PROV. MAIPO	138662	207874	238731	267370	285427	338832	397847	440985	490340	588699
155 PROV. MELIPILLA	77621	95708	102485	107666	110727	118692	125794	133993	141790	157324
126 PROV. TALAGANTE	88805	130279	144057	147588	165227	188007	211279	231464	252896	295600
REGION METROPOLITANA	3153775	4318097	4703612	5024959	5236329	5783694	6331790	6892796	7440292	8531227

COMPOSICION PORCENTUAL

	1970	1982	1985	1988	1990	1995	2000	2005	2010	2020
1 PROV. SANTIAGO	86	85.6	84.7	84.5	83.7	82.5	81.5	81.2	80.7	79.8
132 PROV. CHACABUDO	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8
11 PROV. CORDILLERA	3	3.1	3.5	3.8	4	4.6	5.3	5.4	5.7	6.2
134 PROV. MAIPO	4.4	4.8	5.1	5.3	5.5	5.9	6.3	6.4	6.6	6.9
17 PROV. MELIPILLA	2.5	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2	1.9	1.9	1.8
126 PROV. TALAGANTE	2.8	3	3.1	2.9	3.2	3.3	3.3	3.4	3.4	3.5
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



ESTUDIO DE AREAS DE RIESGO GEOFISICO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS
REGION METROPOLITANA

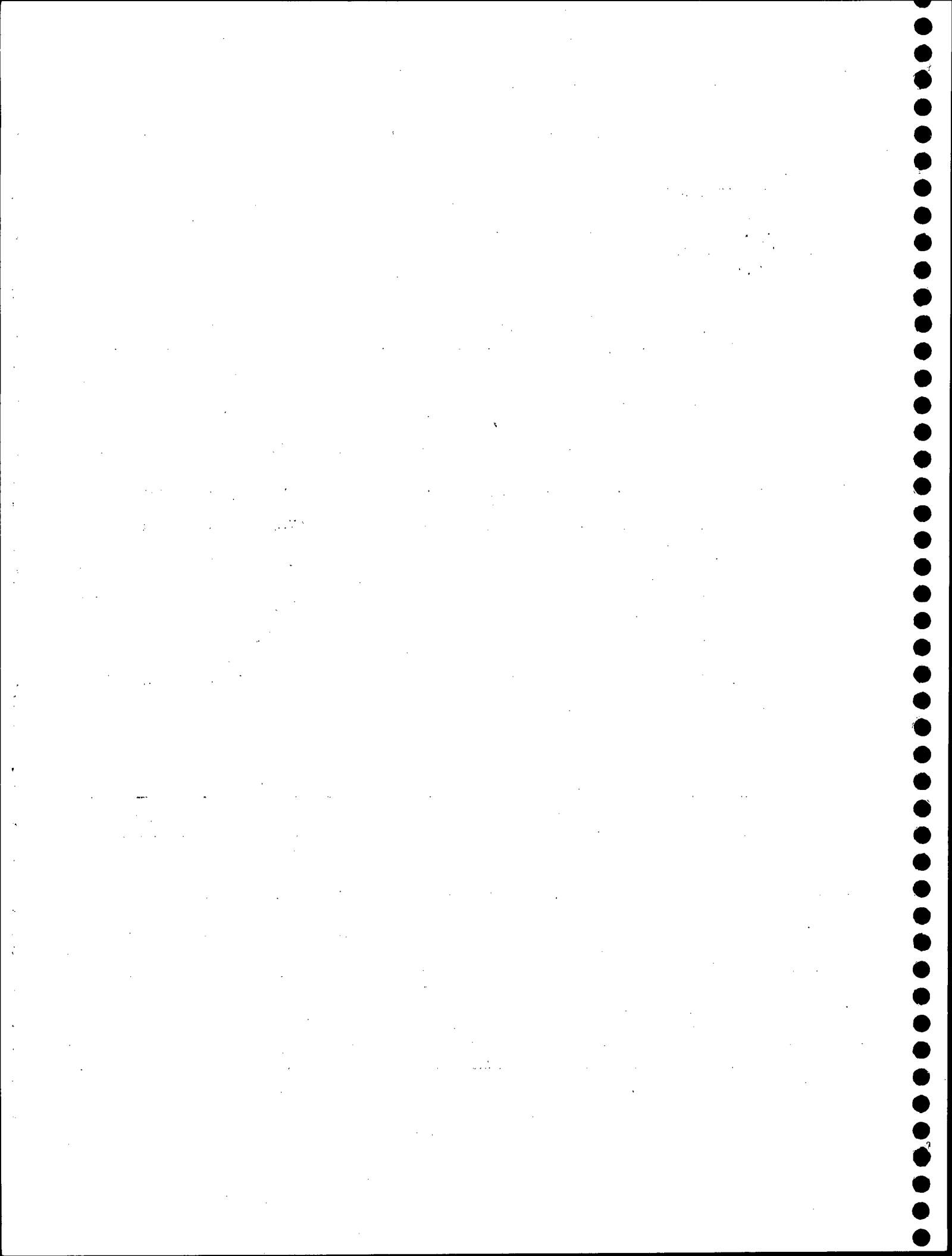
TABLA

POBLACION Y PORCENTAJE DEL TOTAL SEGUN PROVINCIAS 1970, 1982
PROYECCIONES SEGUN PROVINCIAS 1982 - 2020
ESCENARIO 2

	POBLACION CENSAL		PROYECCION INE				PROYECCION CONSULTORES			
	1970	1982	1985	1988	1990	1995	2000	2005	2010	2020
PROV. SANTIAGO	2715216	3694939	3989291	4238161	4368459	4688633	4959474	5308246	5596915	6132006
PROV. CHACABUCO	39702	57022	64942	72084	96414	113471	133907	149844	168904	209548
PROV. CORDILLERA	93765	132275	164106	192090	210005	297681	415816	493096	596221	820387
PROV. MAIPO	138662	207874	238731	267370	285437	362687	454329	527044	613966	800150
PROV. MELIPILLA	77621	95708	102485	107666	110727	122127	132487	144835	156919	181875
PROV. TALAGANTE	88809	130279	144057	147588	165287	199095	235777	269731	307367	387261
	3153775	4318097	4703612	5024959	5236329	5783694	6331790	6892796	7440292	8531227

COMPOSICION PORCENTUAL

	1970	1982	1985	1988	1990	1995	2000	2005	2010	2020
PROV. SANTIAGO	86	85.6	84.7	84.5	83.4	81.1	78.3	77	75.2	71.9
PROV. CHACABUCO	1.3	1.3	1.4	1.4	1.8	2	2.1	2.2	2.3	2.5
PROV. CORDILLERA	3	3.1	3.5	3.8	4	5.1	6.6	7.2	8	9.6
PROV. MAIPO	4.4	4.8	5.1	5.3	5.5	6.3	7.2	7.6	8.3	9.4
PROV. MELIPILLA	2.5	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
PROV. TALAGANTE	2.8	3	3.1	2.9	3.2	3.4	3.7	3.9	4.1	4.5
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100



ESTUDIO AREAS DE MEDIO FISICO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS
EN METROPOLITANA

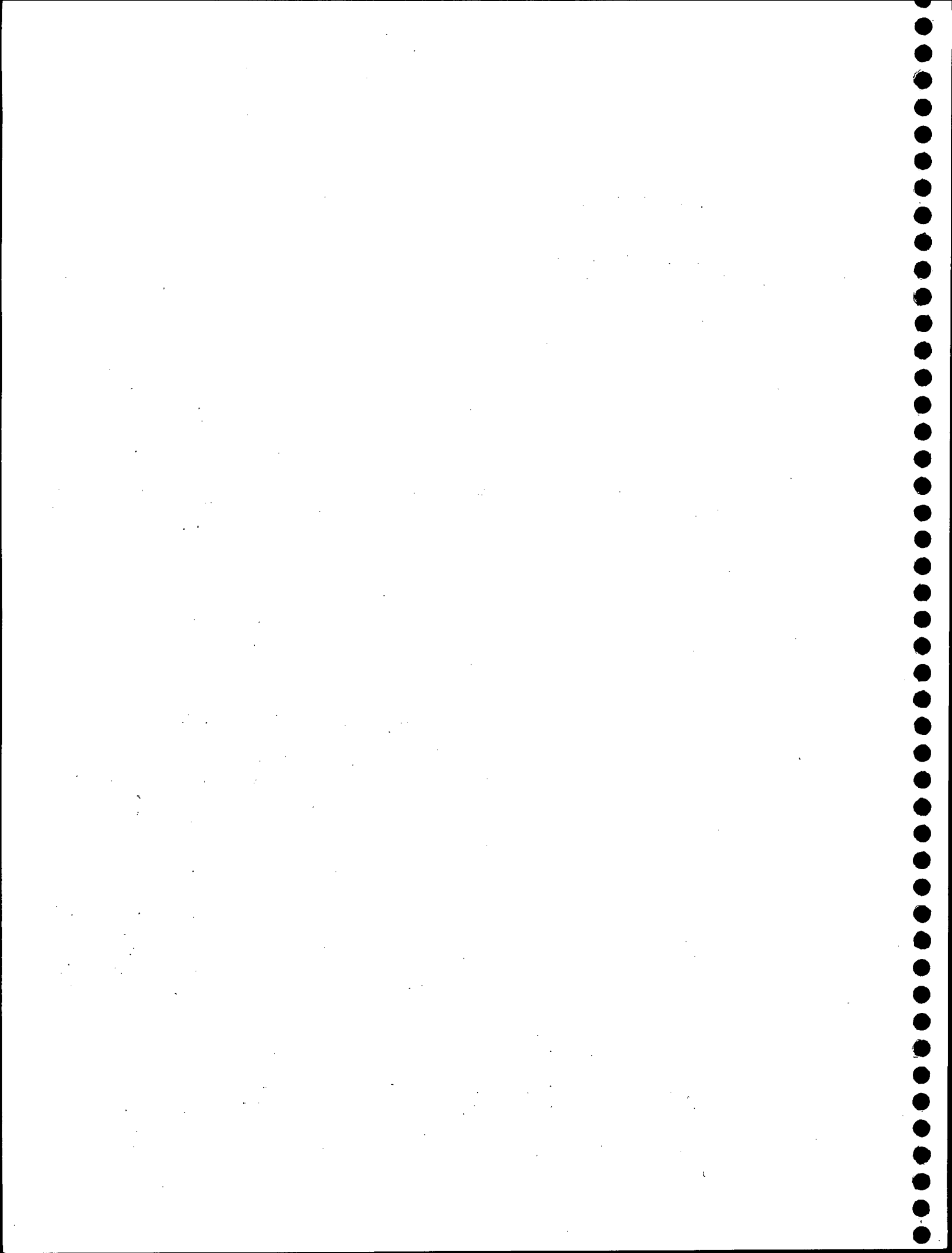
TABLA

POBLACION Y PORCENTAJE DEL TOTAL SEGUN PROVINCIAS 1970, 1982
PROYECCION SEGUN PROVINCIAS 1982 - 2020
ESCENARIO 3

		POBLACION CENSAL		PROYECCION INE			PROYECCION CONSULTORES				
		1970	1982	1985	1988	1990	1995	2000	2005	2010	2020
131	PROV. SANTIAGO	2715316	3694939	3989291	4238161	4368459	4677254	4932338	5270341	5544557	6047358
132	PROV. CHACABUT	39702	57022	64942	72084	96414	115045	137780	154983	175915	220685
133	PROV. CORDILLERA	93765	132275	164106	192090	210005	299443	420128	498542	603618	832146
134	PROV. MAIPO	138662	207874	238731	267370	285437	368670	468551	547111	641812	845464
135	PROV. MELIPILLA	77621	95708	102485	107666	110727	122896	134164	147603	160806	188253
126	PROV. TALAGUERA	88809	130279	144057	147588	165267	200386	238829	274216	313584	397321
		3153775	4318097	4703612	5024959	5236329	5783694	6331790	6892796	7440292	8531227

COMPOSICION PORCENTUAL

		1970	1982	1985	1988	1990	1995	2000	2005	2010	2020
131	PROV. SANTIAGO	86	85.6	84.7	84.5	83.4	80.8	77.5	76.6	74.5	70.6
132	PROV. CHACABUT	1.3	1.3	1.4	1.4	1.8	2	2.2	2.2	2.4	2.6
133	PROV. CORDILLERA	3	3.1	3.5	3.8	4	5.2	6.6	7.2	8.1	9.8
134	PROV. MAIPO	4.4	4.8	5.1	5.3	5.5	6.4	7.4	7.9	8.6	9.9
135	PROV. MELIPILLA	2.5	2.2	2.2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2
126	PROV. TALAGUERA	2.8	3	3.1	2.9	3.2	3.5	3.8	4	4.2	4.7
		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

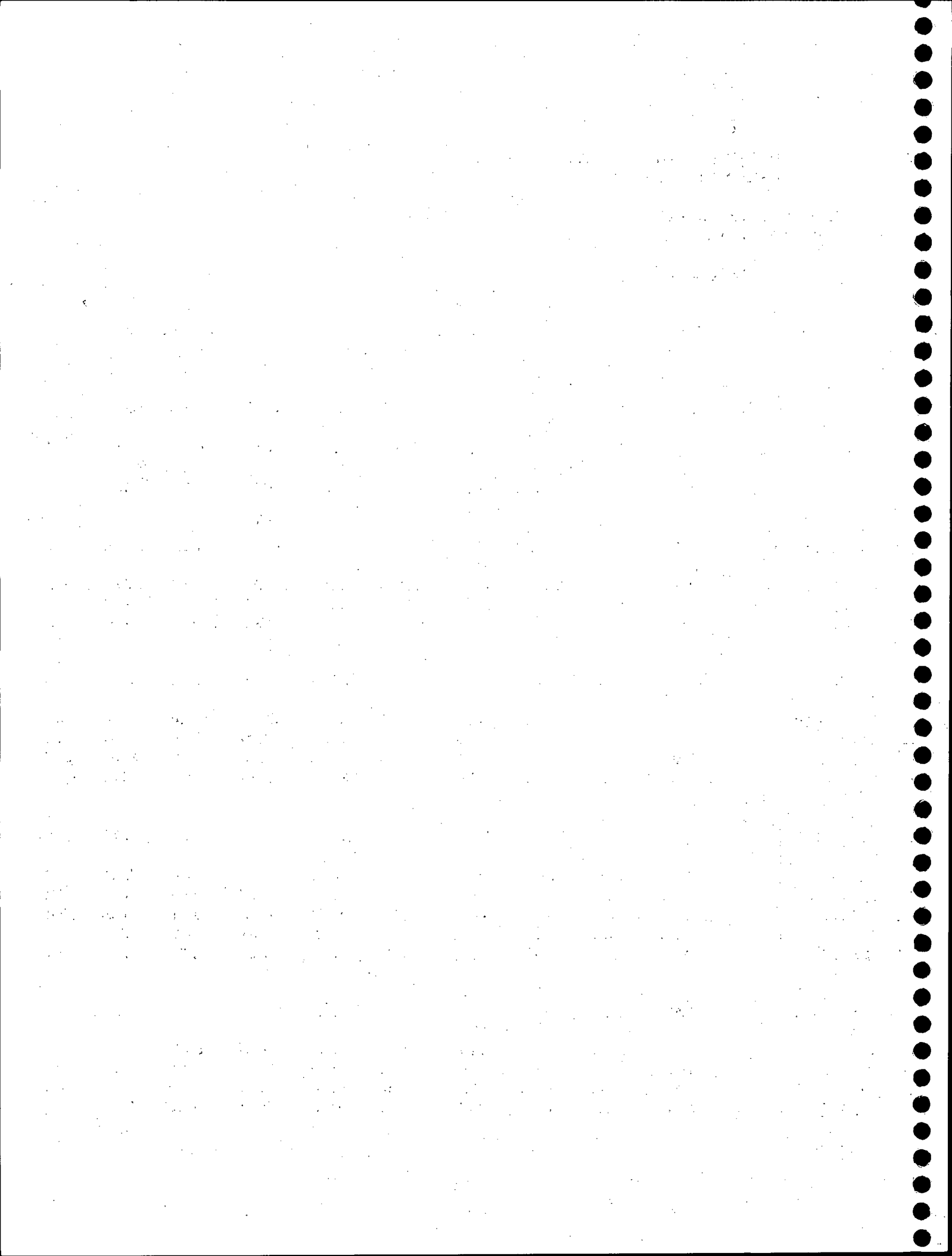


ESTUDIO AREAS DE RIESGO GEOFISICO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS
REGION METROPOLITANA

POBLACION TOTAL SEGUN PROVINCIAS Y COMUNAS 1970, 1982
PROYECCIONES SEGUN PROVINCIAS Y COMUNAS 1982 - 2020

ESCENARIO 1

POBLACION CENSAL		PROYECCION INE				PROYECCION CONSULTORES			
1970	1982	1985	1988	1990	1995	2000	2005	2010	2020
39702	57022	64942	72084	96414	108414	122008	131512	142569	164543
18107	28776	33786	39864	42864	51900	61611	69334	77835	94787
12190	17834	20391	21674	10686	12436	14208	15572	17117	20200
9405	10412	10765	10546	42864	44078	46189	46606	47617	49556
93765	132275	164106	192090	210005	266724	334942	375447	426612	528529
76694	113211	142262	170972	187735	241204	305506	344473	393174	490194
9103	10405	12042	11592	12252	14153	16367	17279	18706	21539
7968	8659	9802	9526	10008	11367	13069	13695	14732	16796
138662	207874	238731	267370	285437	338908	397877	441058	490449	588928
79150	129127	152022	177637	191590	233884	279665	314567	353825	432157
31325	41790	46131	47401	49633	55745	62641	67051	72447	83171
21924	28021	30451	31600	32644	36156	40490	43000	46141	52399
6263	8936	10127	10732	11370	13123	15081	16440	18036	21201
77621	95708	102485	107666	110727	118711	125835	134054	141861	157377
50084	64267	69099	72881	75341	81846	87392	93868	100031	112259
6011	7329	7793	8086	8319	8905	9387	9969	10524	11648
11767	14329	15075	16377	16784	17789	19051	20332	21550	23970
3456	3415	3367	3283	3272	3233	3140	3092	3034	2918
6303	6368	7151	7039	7011	6938	6865	6793	6722	6582
88809	130279	144057	147588	165287	187992	211264	231457	252881	295544
22985	32193	34808	34386	38031	41804	45929	49333	53015	60384
37355	62167	71546	76665	87392	103844	119917	134422	149580	179673
14405	17207	17741	17016	18385	19056	20107	20769	21570	23197
14064	18712	19962	19521	21479	23288	25311	26933	28716	32290

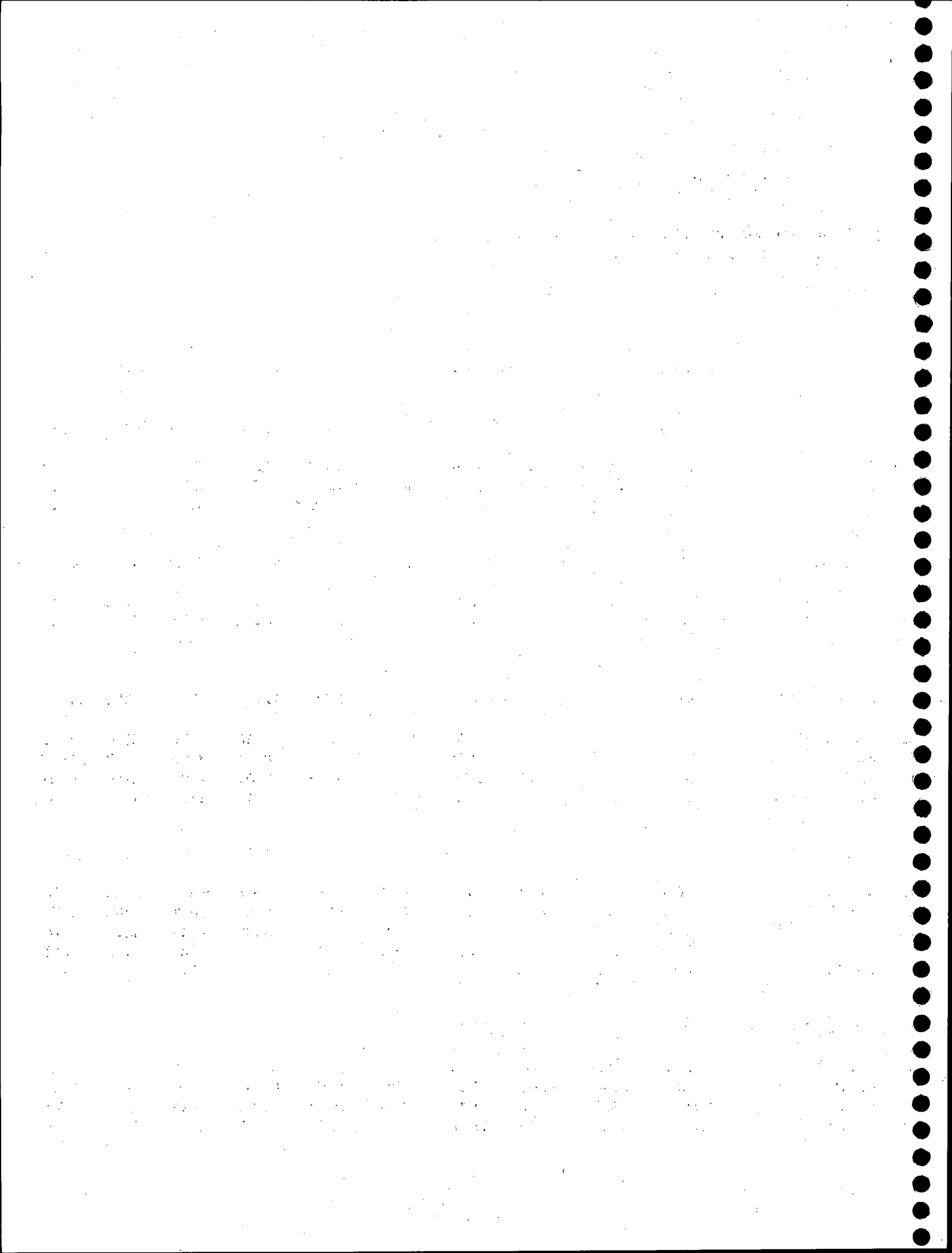


ESTUDIO AREAS DE RIESGO GEOFISICO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS
REGION METROPOLITANA

POBLACION TOTAL SEGUN PROVINCIAS Y COMUNAS 1970, 1982
PROYECCIONES SEGUN PROVINCIAS Y COMUNAS 1982 - 2020

ESCENARIO 2

		POBLACION CENSAL		PROYECCION INE		PROYECCION CONSULTORES					
		1970	1982	1985	1988	1990	1995	2000	2005	2010	2020
132	PROV. CHACABUO	39702	57022	64942	72084	96414	113471	133907	149844	168904	209548
640	COLINA	18107	28776	33786	39864	42864	56957	73510	87666	104170	139792
641	LAMPY	12150	17834	20391	21674	10686	12436	14208	15572	17117	20200
642	TILITIL	9405	10412	10765	10546	42864	44078	46189	46606	47617	49556
133	PROV. CORDILLERA	93765	132275	164106	192090	210005	297681	415816	493096	596221	820387
645	PUENTE ALTO	76694	113211	142262	170972	187735	272161	386380	462122	562783	782052
646	SAN JOSE DE MAIPO	9103	10405	12042	11592	12262	14153	16367	17279	18706	21539
647	PIRQUE	7968	8659	9802	9526	10008	11367	13069	13695	14732	16796
134	PROV. MAIPO	138662	207874	238731	267370	285437	362687	454329	527044	613966	800150
650	SAN BERNARDO	79150	129127	152022	177637	191590	257663	336117	400553	477342	643379
651	BUIN	31325	41790	46131	47401	49633	55745	62641	67051	72447	83171
652	PAINE	21924	28021	30451	31600	32844	36156	40490	43000	46141	52399
653	CALERA DE TANGO	6263	8936	10127	10732	11370	13123	15081	16440	18036	21201
135	PROV. MELIPILLA	77621	95708	102485	107666	110727	122127	132487	144835	156919	181875
660	MELIPILLA	50084	64267	69099	72881	75341	85262	94044	104649	115089	136757
661	MARIA PINTO	6011	7329	7793	8086	8319	8905	9387	9969	10524	11648
662	CURACAVI	11767	14329	15075	16377	16784	17789	19051	20332	21550	23970
663	ALHUE	3456	3415	3367	3283	3272	3233	3140	3092	3034	2918
664	SAN PEDRO	6303	6368	7151	7039	7011	6938	6865	6793	6722	6582
126	PROV. TALAGANTE	88809	130279	144057	147588	165287	199095	235777	269731	307367	387261
670	TALAGANTE	22985	32193	34808	34386	38031	43800	50408	56092	62463	75881
671	PENAFLO	37355	62167	71546	76665	87392	112951	139951	165937	194618	255893
672	ISLA DE MAIPO	14405	17207	17741	17016	18385	19056	20107	20769	21570	23197
673	EL MONTE	14064	18712	19962	19521	21479	23288	25311	26933	28716	32290

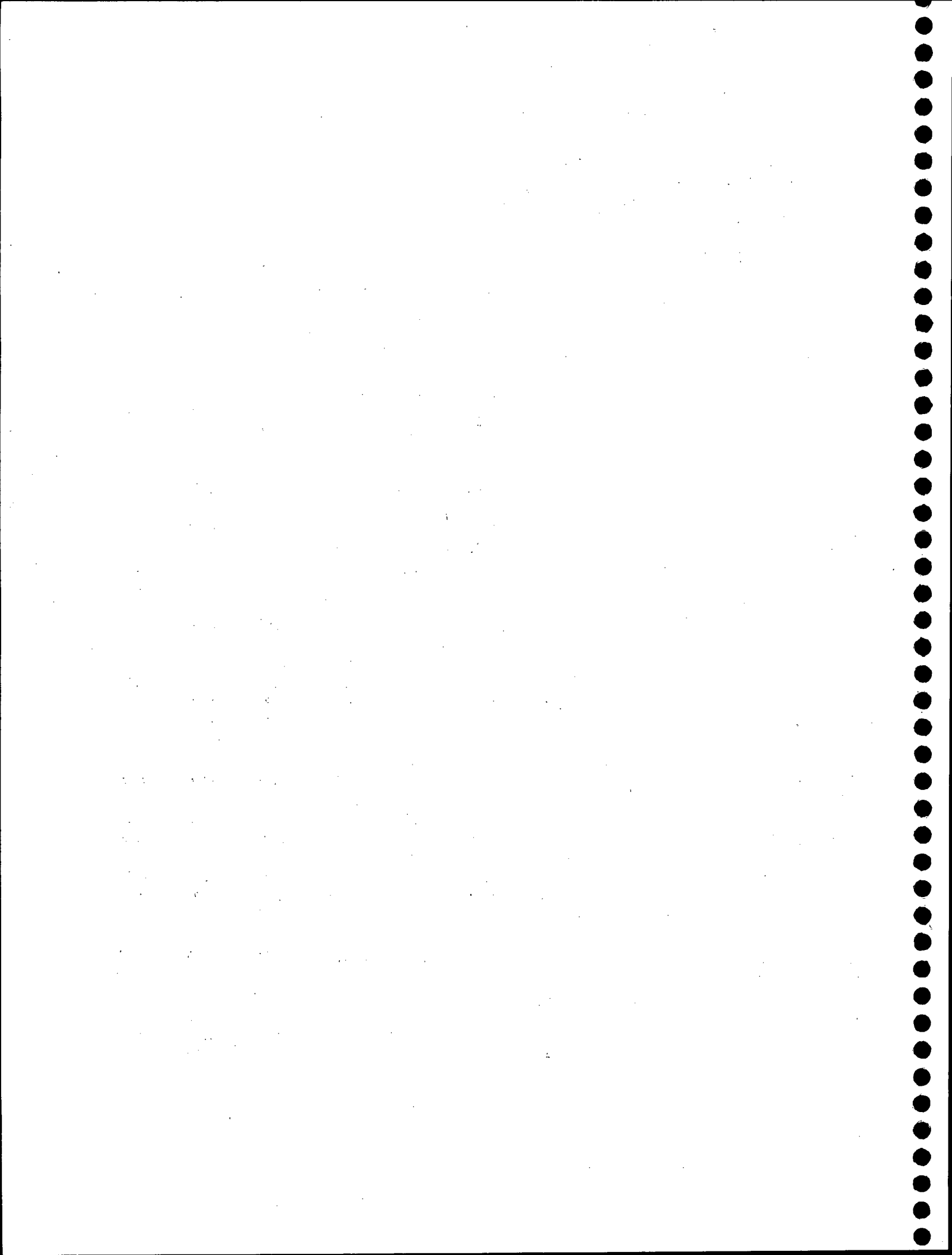


ESTUDIO AREAS DE RIESGO GEOFISICO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS
REGION METROPOLITANA

POBLACION TOTAL SEGUN PROVINCIAS Y COMUNAS 1970, 1982
PROYECCIONES SEGUN PROVINCIAS Y COMUNAS 1982 - 2020

ESCENARIO 3

POBLACION CENSAL		PROYECCION INE				PROYECCION CONSULTORES			
1970	1982	1985	1988	1990	1995	2000	2005	2010	2020
39702	57022	64942	72084	96414	115045	137780	154983	175915	220685
18107	28776	33786	39864	42864	56957	73510	87666	104170	139792
12190	17834	20391	21674	10686	13393	16334	18730	21571	27626
9405	10412	10765	10546	42864	44695	47936	48587	50174	53267
93765	132275	164106	192090	210005	299443	420128	498542	603618	832146
76694	113211	142262	170972	187735	272161	386380	462122	562783	782052
9103	10405	12042	11592	12262	15182	18852	20444	23018	28418
7968	8659	9802	9526	10008	12100	14896	15976	17817	21676
138662	207874	238731	267370	285437	368670	468551	547111	641812	845464
79150	129127	152022	177637	191590	257663	336117	400553	477342	643379
31325	41790	46131	47401	49533	59020	70233	77752	87285	107290
21924	28021	30451	31600	32844	37909	44883	49107	54564	65993
6263	8936	10127	10732	11370	14078	17318	19699	22621	28802
77621	95708	102485	107666	110727	122896	134164	147603	160806	188253
50084	64267	69099	72881	75341	85262	94044	104649	115089	136757
6011	7329	7793	8086	8319	9210	9966	10904	11825	13764
11767	14329	15075	16377	16784	18309	20284	22357	24389	28599
3456	3415	3367	3283	3272	3214	3077	3006	2921	2755
6303	6368	7151	7039	7011	6901	6793	6687	6582	6378
88809	130279	144057	147588	165287	200386	238829	274216	313584	397321
22985	32193	34808	34386	38031	43800	50408	56092	62463	75881
37355	62167	71546	76665	87392	112951	139951	165937	194618	255893
14405	17207	17741	17016	18385	19399	21022	22067	23354	26041
14064	18712	19962	19521	21479	24236	27448	30120	33149	39506



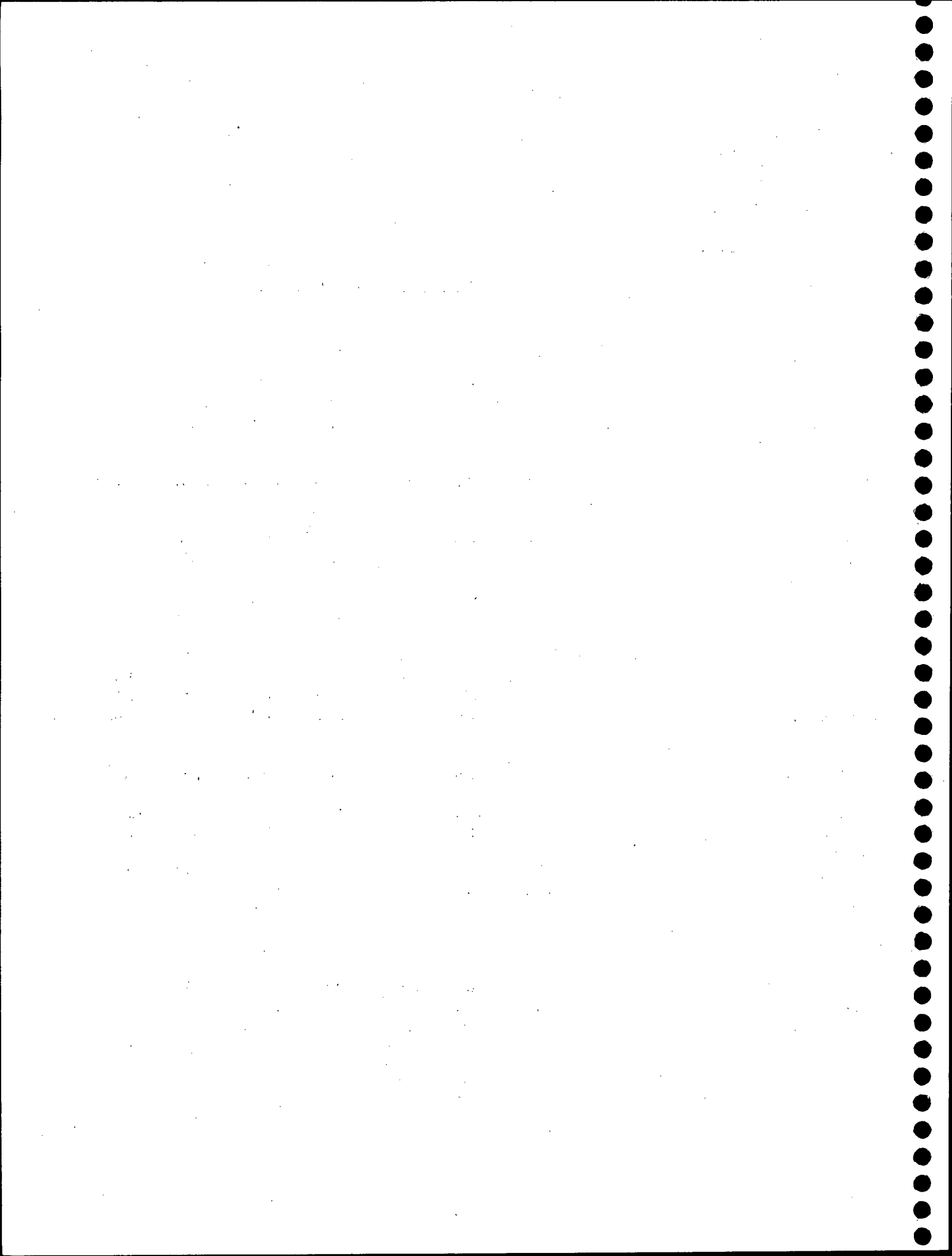
UDIO AREAS DE RIESGO GEOFISICO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS
REGION METROPOLITANA

TASAS DE INCREMENTO SEGUN PERIODOS, PROVINCIAS Y COMUNAS

ESCENARIO 1

1970-1982 1982-1990 1990-1995 1995-2000 2000-2005 2005-2010 2010-2020

PROV. CHACABUCO	3.06	3.75	3.21	2.95	1.99	2.03	1.76
COLINA	3.94	5.11	3.9	3.49	2.39	2.34	1.99
LAMPY	3.22	3.23	3.08	2.7	1.85	1.91	1.67
TILTIL	0.85	0.33	0.56	0.94	0.18	0.43	0.4
PROV. CORDILLERA	2.91	5.95	4.9	4.66	2.31	2.59	2.17
PUENTE ALTO	3.3	6.53	5.14	4.84	2.43	2.68	2.23
SAN JOSE DE MAIPO	1.12	2.07	2.91	2.95	1.09	1.6	1.42
PIRQUE	0.7	1.83	2.58	2.83	0.94	1.47	1.32
PROV. MAIPO	3.43	4.04	3.49	3.26	2.08	2.14	1.64
SAN BERNARDO	4.16	5.06	4.07	3.64	2.38	2.38	2.02
BUIN	2.43	2.17	2.35	2.36	1.37	1.56	1.39
PAINE	2.07	2.01	1.94	2.29	1.21	1.42	1.28
CALERA DE TANGO	3.01	3.06	2.91	2.82	1.74	1.87	1.63
PROV. MELIPILLA	1.76	1.84	1.4	1.17	1.27	1.14	1.05
MELIPILLA	2.1	2.01	1.67	1.32	1.44	1.28	1.16
MARIA PINTO	1.67	1.6	1.37	1.06	1.21	1.09	1.02
CURACAVI	1.66	2	1.17	1.38	1.31	1.17	1.07
ALHUE	-0.1	-0.53	-0.24	-0.58	-0.31	-0.38	-0.39
SAN PEDRO	0.09	1.21	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21
PROV. TALAGANTE	3.24	3.02	2.61	2.36	1.84	1.79	1.57
TALAGANTE	2.85	2.11	1.91	1.9	1.44	1.45	1.31
PENAFLO	4.34	4.35	3.51	2.92	2.31	2.16	1.85
ISLA DE MAIPO	1.49	0.83	0.72	1.08	0.65	0.76	0.73
EL MONTE	2.41	1.74	1.63	1.68	1.25	1.29	1.18



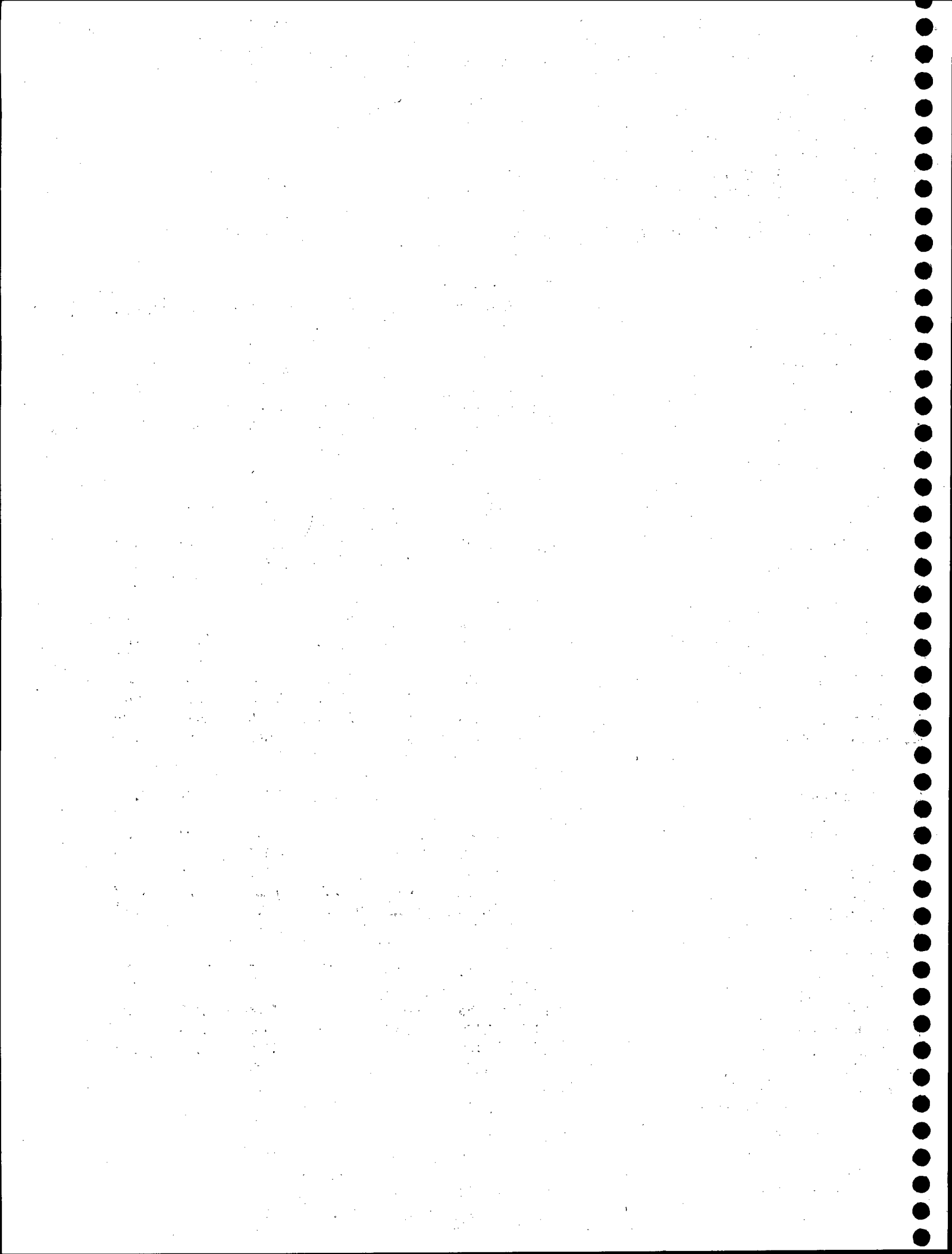
ESTUDIO AREAS DE RIESGO GEOFISICO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS
REGION METROPOLITANA

TASAS DE INCREMENTO SEGUN PERIODOS, PROVINCIAS Y COMUNAS

ESCENARIO 2

1970-1982 1982-1990 1990-1995 1995-2000 2000-2005 2005-2010 2010-2020

132	PROV. CHACABUCO	4.59	5.625	4.815	4.425	2.985	3.045	2.64
640	DOLINA	5.91	7.665	5.85	5.235	3.585	3.51	2.985
641	LAMPFA	3.22	3.23	3.08	2.7	1.85	1.91	1.67
642	TILITIL	0.85	0.33	0.56	0.94	0.18	0.43	0.4
133	PROV. CORDILLERA	4.365	8.925	7.35	6.99	3.465	3.885	3.255
645	PUENTE ALTO	4.95	9.795	7.71	7.26	3.645	4.02	3.345
646	SAN JOSE DE MAIPO	1.12	2.07	2.91	2.95	1.09	1.6	1.42
647	PIRQUE	0.7	1.83	2.58	2.83	0.54	1.47	1.32
134	PROV. MAIPO	5.145	6.06	5.235	4.89	3.12	3.21	2.76
650	SAN BERNARDO	6.24	7.59	6.105	5.46	3.57	3.57	3.03
651	BUIN	2.43	2.17	2.35	2.36	1.37	1.56	1.39
652	PAINE	2.07	2.01	1.94	2.29	1.21	1.42	1.28
653	CALERA DE TANGO	3.01	3.06	2.91	2.82	1.74	1.87	1.63
135	PROV. MELIPILLA	2.64	2.76	2.21	1.755	1.905	1.71	1.575
660	MELIPILLA	3.15	3.015	2.505	1.98	2.16	1.92	1.74
661	MARIA PINTO	1.67	1.16	1.37	1.06	1.21	1.09	1.02
662	CURACAVI	1.66	0.2	1.17	1.38	1.31	1.17	1.07
663	ALHUE	-0.1	-0.53	-0.24	-0.58	-0.31	-0.38	-0.39
664	SAN PEDRO	0.09	1.21	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21	-0.21
126	PROV. TALAGANTE	4.86	4.53	3.915	3.54	2.76	2.685	2.355
670	TALAGANTE	4.275	3.165	2.865	2.85	2.16	2.175	1.965
671	PENAFLO	6.51	6.525	5.265	4.38	3.465	3.24	2.775
672	ISLA DE MAIPO	1.49	0.83	0.72	1.08	0.65	0.76	0.73
673	EL MONTE	2.41	1.74	1.63	1.68	1.25	1.29	1.18
			7.59	6.105	5.46	3.57		
		2.43	2.17	2.35	2.36	1.37		
		2.07	2.01	1.94	2.29	1.21		
		3.01	3.06	2.91	2.82	1.74		
		2.64	2.76	2.21	1.755	1.905	1.71	



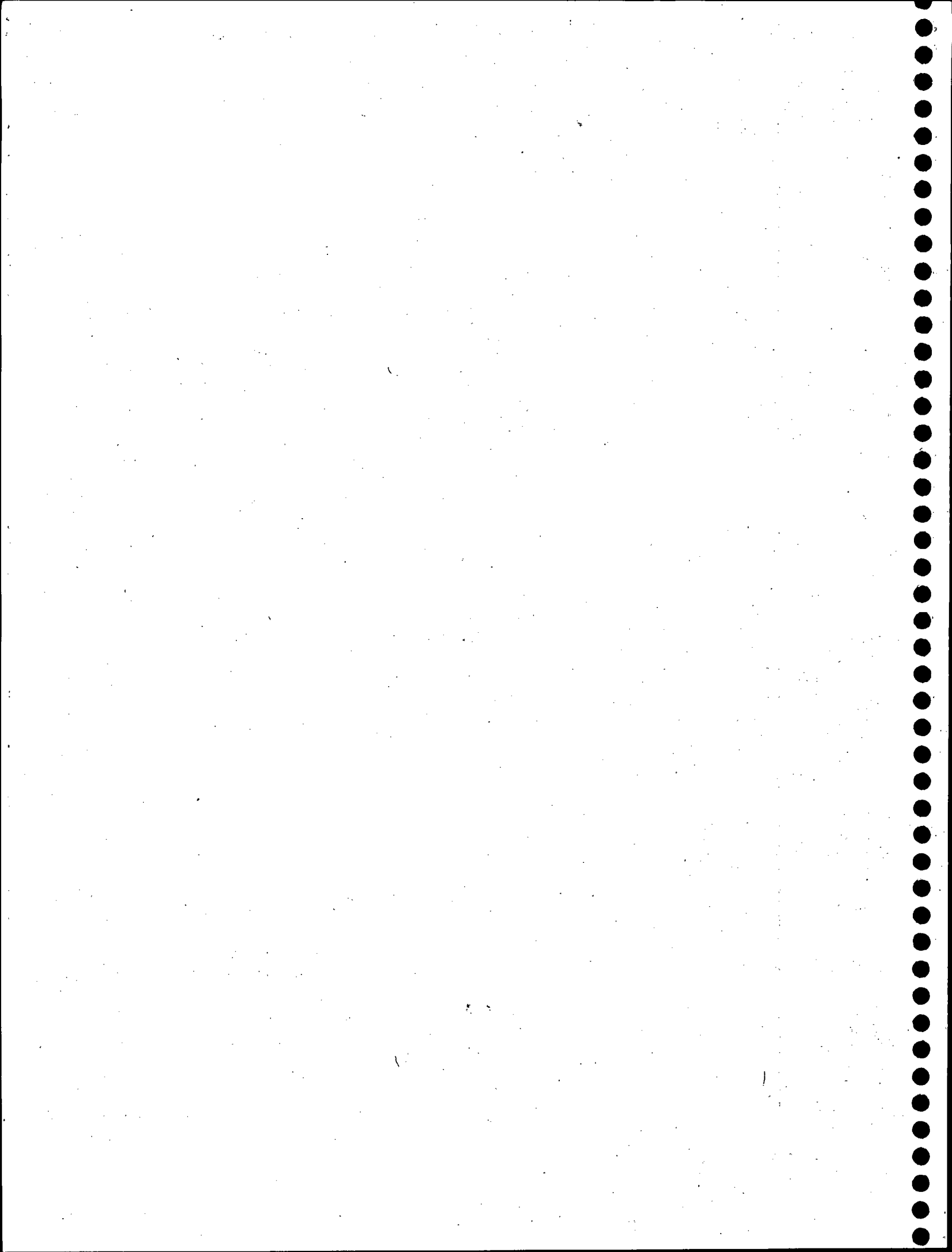
ESTUDIO AREAS DE RIESGO GEOFISICO PARA ASENTAMIENTOS HUMANOS
REGION METROPOLITANA

TASAS DE INCREMENTO SEGUN PERIODOS, PROVINCIAS Y COMUNAS

ESCENARIO 3

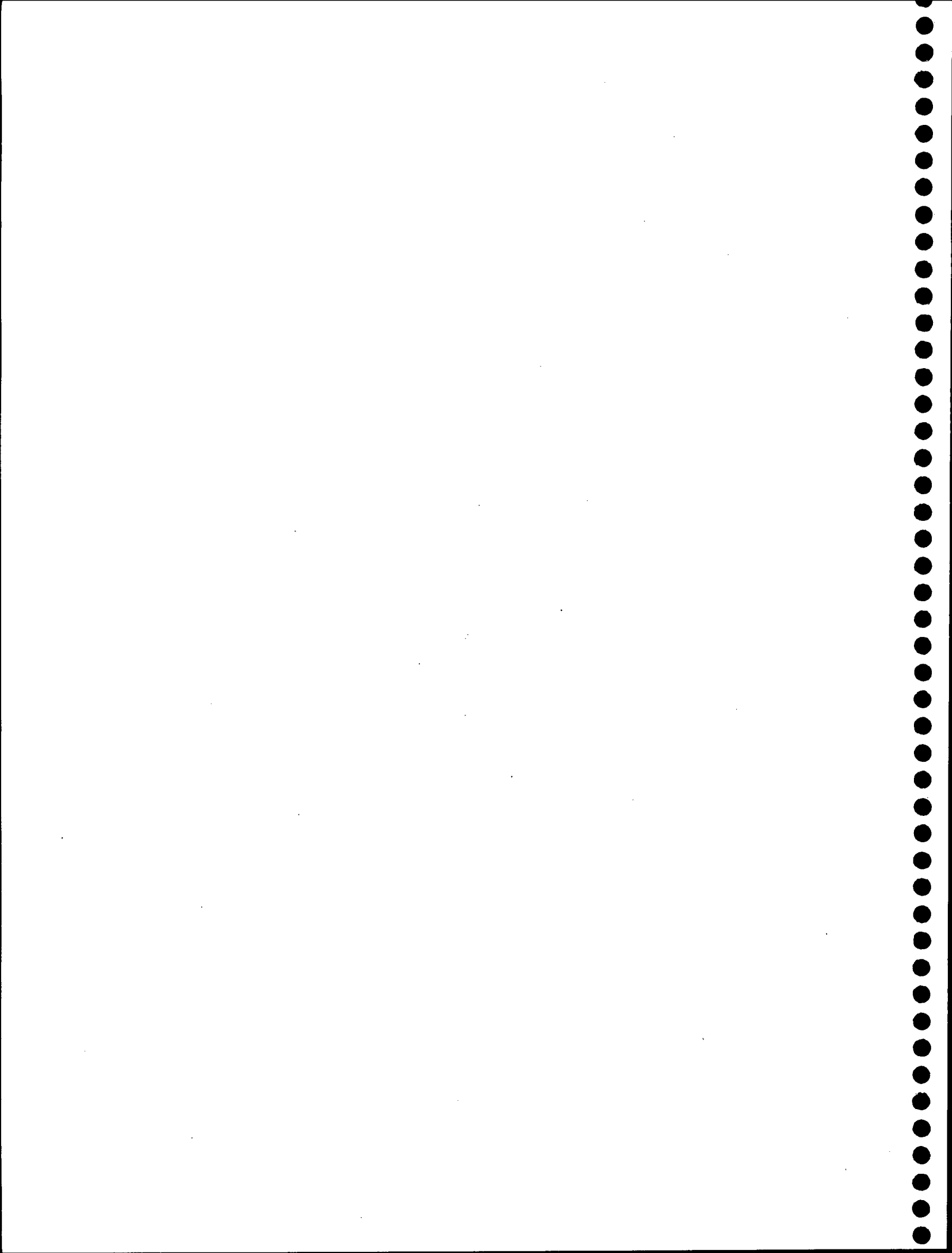
1970-1982 1982-1990 1990-1995 1995-2000 2000-2005 2005-2010 2010-2020

132	PROV. CHACABUCO	4.59	5.625	4.815	4.425	2.985	3.045	2.64
140	COLINA	5.91	7.665	5.85	5.235	3.585	3.51	2.985
141	LAMPA	4.83	4.845	4.62	4.05	2.775	2.865	2.505
142	TILTIL	1.275	0.495	0.84	1.41	0.27	0.645	0.6
133	PROV. CORDILLERA	4.365	8.925	7.35	6.99	3.465	3.885	3.255
145	PUENTE ALTO	4.95	9.795	7.71	7.26	3.645	4.02	3.345
146	SAN JOSE DE MAIPO	1.68	3.105	4.365	4.425	1.635	2.4	2.13
147	PIRQUE	1.05	2.745	3.87	4.245	1.41	2.205	1.98
134	PROV. MAIPO	5.145	6.06	5.235	4.89	3.12	3.21	2.76
150	SAN BERNARDO	6.24	7.59	6.105	5.46	3.57	3.57	3.03
151	BUIN	3.645	3.255	3.525	3.54	2.055	2.34	2.085
152	PAINE	3.105	3.015	2.91	3.435	1.815	2.13	1.92
153	VALERA DE TANGO	4.515	4.59	4.365	4.23	2.61	2.805	2.445
135	PROV. MELIPILLA	2.64	2.76	2.21	1.755	1.905	1.71	1.575
160	MELIPILLA	3.15	3.015	2.505	1.98	2.16	1.92	1.74
161	MARIA PINTO	2.505	2.4	2.055	1.59	1.815	1.635	1.53
162	CURACAVI	2.49	3	1.755	2.07	1.965	1.755	1.605
163	ALHUE	-0.15	-0.795	-0.36	-0.87	-0.465	-0.57	-0.585
164	SAN PEDRO	0.135	1.815	-0.315	-0.315	-0.315	-0.315	-0.315
166	PROV. TALAGANTE	4.86	4.53	3.915	3.54	2.76	2.685	2.355
170	TALAGANTE	4.275	3.165	2.865	2.85	2.16	2.175	1.965
171	PENAFLO	6.51	6.525	5.265	4.38	3.465	3.24	2.775
172	ISLA DE MAIPO	2.235	1.245	1.08	1.62	0.975	1.14	1.095
173	EL MONTE	3.615	2.61	2.445	2.52	1.875	1.935	1.77



CAPTITULO 3
ZONIFICACION JERARQUIZADA DEL TERRITORIO
SEGUN RIESGOS

CAPTITULO 3
ZONIFICACION JERARQUIZADA DEL TERRITORIO
SEGUN RIESGOS

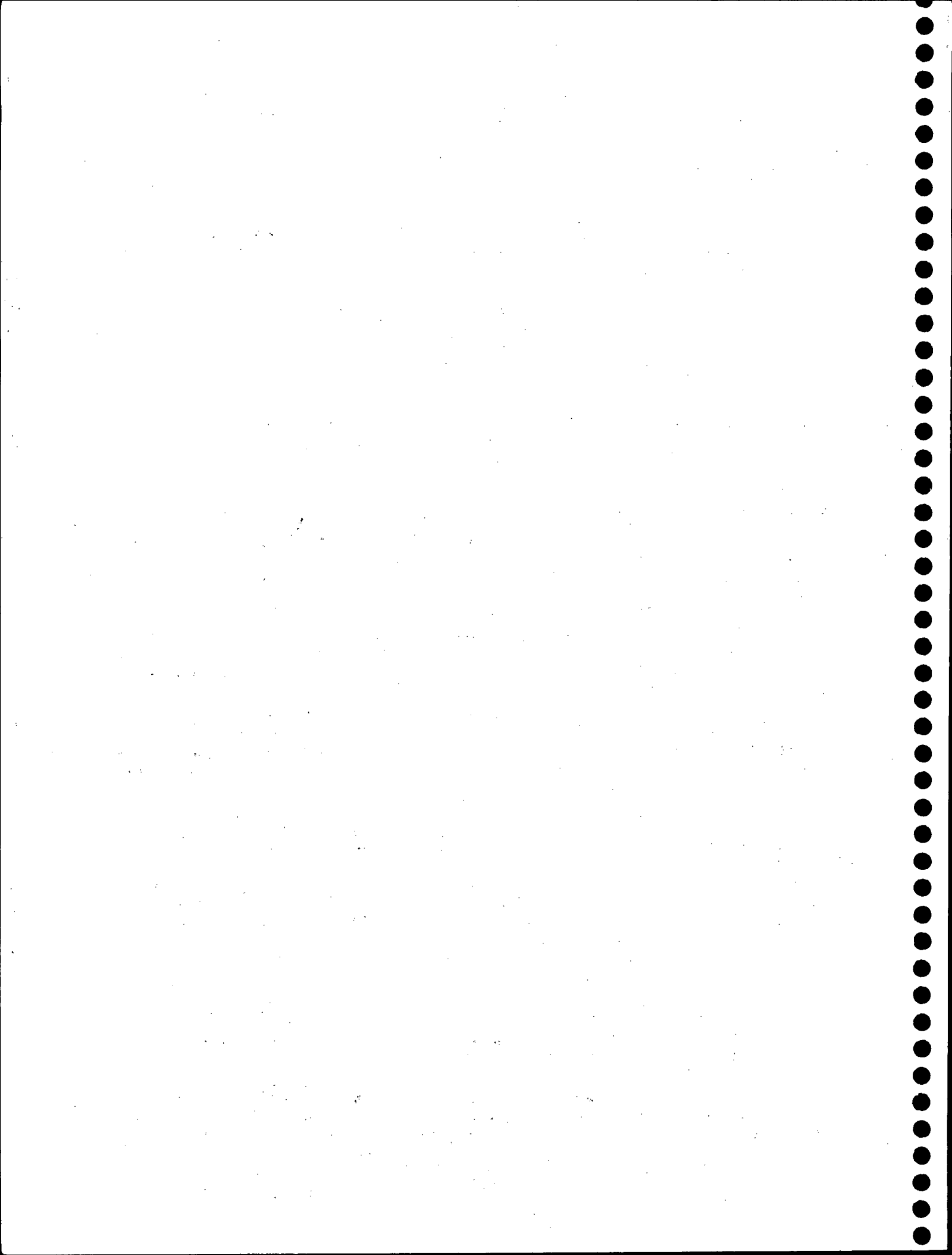


ANEXO 1

DATOS Y CALCULOS BASICOS DE LA
CARACTERIZACION
HIDROLOGICA E INUNDACIONES

ANEXO 1

DATOS Y CALCULOS BASICOS DE LA
CARACTERIZACION
HIDROLOGICA E INUNDACIONES



DATOS Y CALCULOS BASICOS DE LA CARACTERIZACION HIDROLOGICA E INUNDACIONES

1. GENERALIDADES

Se entrega la información básica utilizada para la determinación de las superficies de inundación en las localidades estudiadas.

Para el caso del río Maipo en el que se utilizó el método de transposición de caudales, se entrega los caudales base utilizados y su origen, además de las áreas de las cuencas analizadas.

En el resto de los casos, donde se utilizó para generar los caudales de crecida el método del hidrograma unitario sintético, se entrega los parámetros morfométricos de la cuenca y los correspondientes parámetros básicos del HUS.

También se consignó la magnitud de la precipitación de diseño y la distribución temporal utilizada.

Al respecto, para distribuir temporalmente la lluvia se adoptó los hietogramas tipo para Santiago, derivados por Espíldora y Echavarría (1979), asignándole a cada intervalo componente del hietograma una duración igual a la resultante de dividir la duración de la lluvia por el número total de intervalos componentes del hietograma tipo.

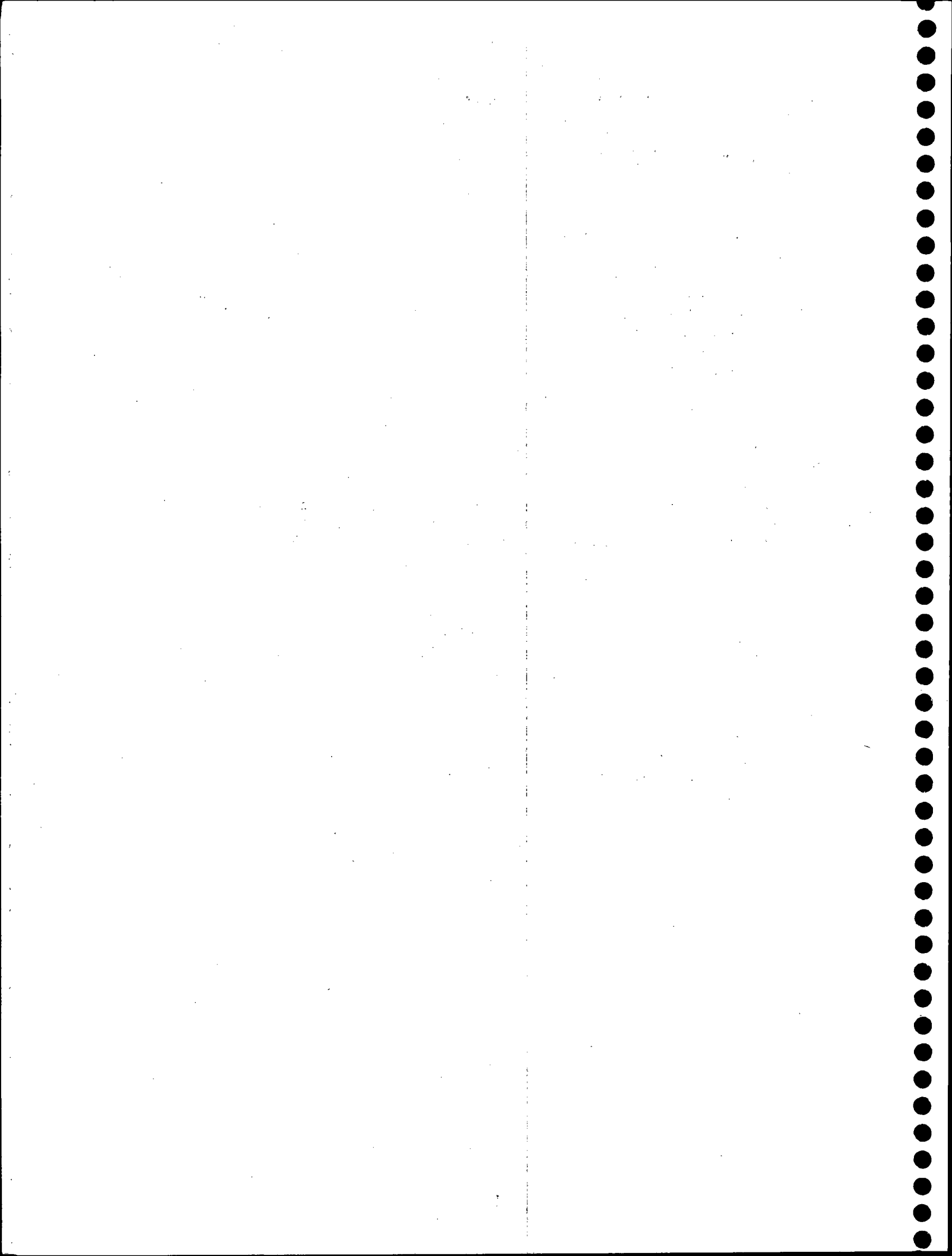
La intensidad efectiva se estimó a partir de los antecedentes obtenidos de estudios realizados en el país (Humberto Peña, Revista "Sociedad Chilena de Ingeniería Hidráulica" N°1, Vol 2, año 1987) adoptándose una tasa de 4 mm/hr.

La duración de la lluvia de diseño se supuso igual al tiempo de concentración de la cuenca y debido a que la duración asociada a cada bloque componente del hietograma tipo corresponde a la duración de la lluvia real (t_u), considerada para el cálculo del hidrograma de crecidas, se corrigió los parámetros del HUS de acuerdo a la relación:

$$tp = tp + (t_u - t_u)/4$$

o se mantuvo los valores característicos calculados, si t_u (valor supuesto para la duración de lluvia unitaria) y t_u no difieren en más de un 10%.

Finalmente se calculó los caudales de crecida para períodos de retorno de 10 y 100 años, siendo ellos utilizados para el cálculo de los ejes hidráulicos y



determinación de las superficies de inundación.

2. ANTECEDENTES BASICOS

2.1 Cuenca Estero Alhué (Sector Villa Alhué)

-Parámetros Morfométricos de la cuenca.

.Area	:	287.6 km ²
.Altura media	:	537.4 m
.Longitud cauce principal	:	27.5 km
.Distancia punto de salida al C.G.	:	9 km
.Pendiente media	:	0,186 °/1
.Diferencia entre cotas extremas de la cuenca	:	800 m

-Parámetros Característicos de HUS

.Tiempo al peak	(tp)	: 4,91 H
.Caudal peak	(qp)	: 48,24 (lt/s/km ²)
.Tiempo Base	(tB)	: 14,16 H
.Duración lluvia unitaria (tu)	:	0,88 H

-Parámetros Corregidos del HUS

.Tiempo al peak	(tp)	: 4,82 H
.Caudal peak	(qp)	: 49,21 (lt/s/km ²)
.Tiempo base	(tB)	: 14,76 H
.Duración lluvia unitaria (tu)	:	0,5 H

-Precipitación de Diseño

.Precipitación base para T = 10 años	:	23 mm
.Precipitación base para T = 100 años	:	31 mm
.Duración precipitación de Diseño	:	3 H

Parámetros de HUS

(tp)	: 4,91 H
(qp)	: 48,24 (lt/s/km ²)
(tB)	: 14,16 H
(tu)	: 0,88 H

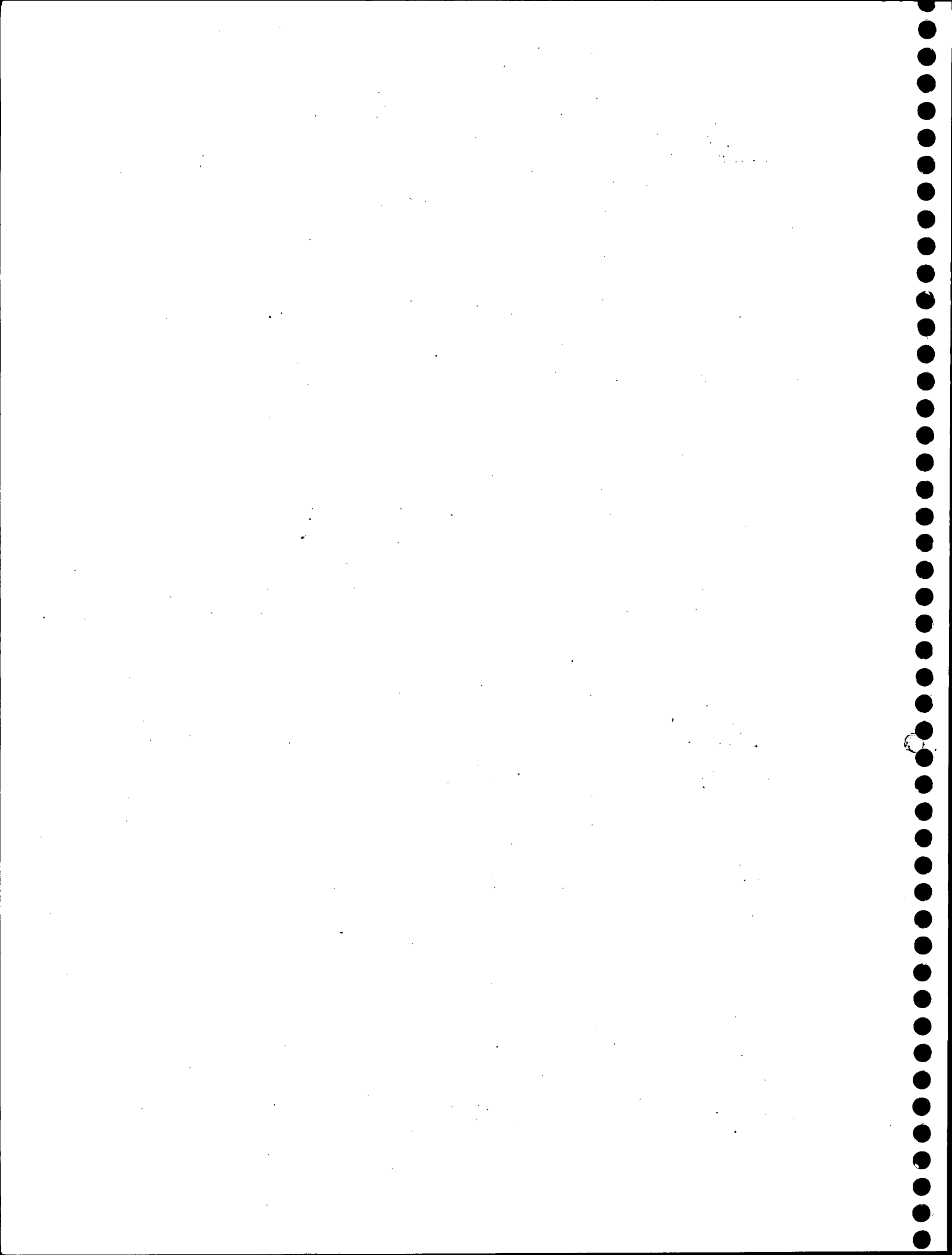
Parámetros del HUS

(tp)	: 4,82 H
(qp)	: 49,21 (lt/s/km ²)
(tB)	: 14,76 H
(tu)	: 0,5 H

Precipitación base para T = 10 años : 23 mm

Precipitación base para T = 100 años : 31 mm

Duración de Diseño : 3 H



.Distribución de la precipitación efectiva de Diseño

Intervalo (Hrs)	Precipitación efectiva (mm)	
	T=10 años	T=100 años
0.0 - 0.5	1.4	2.57
0.5 - 1.0	1.76	3.07
1.0 - 1.5	2.65	4.27
1.5 - 2.0	2.54	4.11
2.0 - 2.5	1.65	2.90
2.5 - 3.0	1.0	2.08

-Caudales de Crecidas

Caudal para T = 10 años : 138 m³/s

Caudal para T = 100 años: 236 m³/s

2.2 Cuenca Estero Puangue Aguas Abajo E. Zapata

-Parámetros Morfométrico de la Cuenca

	T=10 años	T=100 años	
.Area			: 503,5 km ²
.Altura media	1.4	2.57	: 571,0 m
.Longitud cauce principal	1.76	3.07	: 32,0 km
.Distancia punto salida al C2665		4.27	: 13,0 km
.Pendiente media	2.54	4.11	: 0.19 °/1
.Diferencia entre cotas extremas de la cuenca	1.0	2.08	: 1300 m

-Parámetros Característicos del HUS

.Tiempo al peak	(tp)	: 6.14 H
.Caudal peak	(qp)	: 38.0 (lt/s/km ²)
.Tiempo base	(tB)	: 18.7 H
.Duración lluvia unitaria (tu)		: 1.1 H

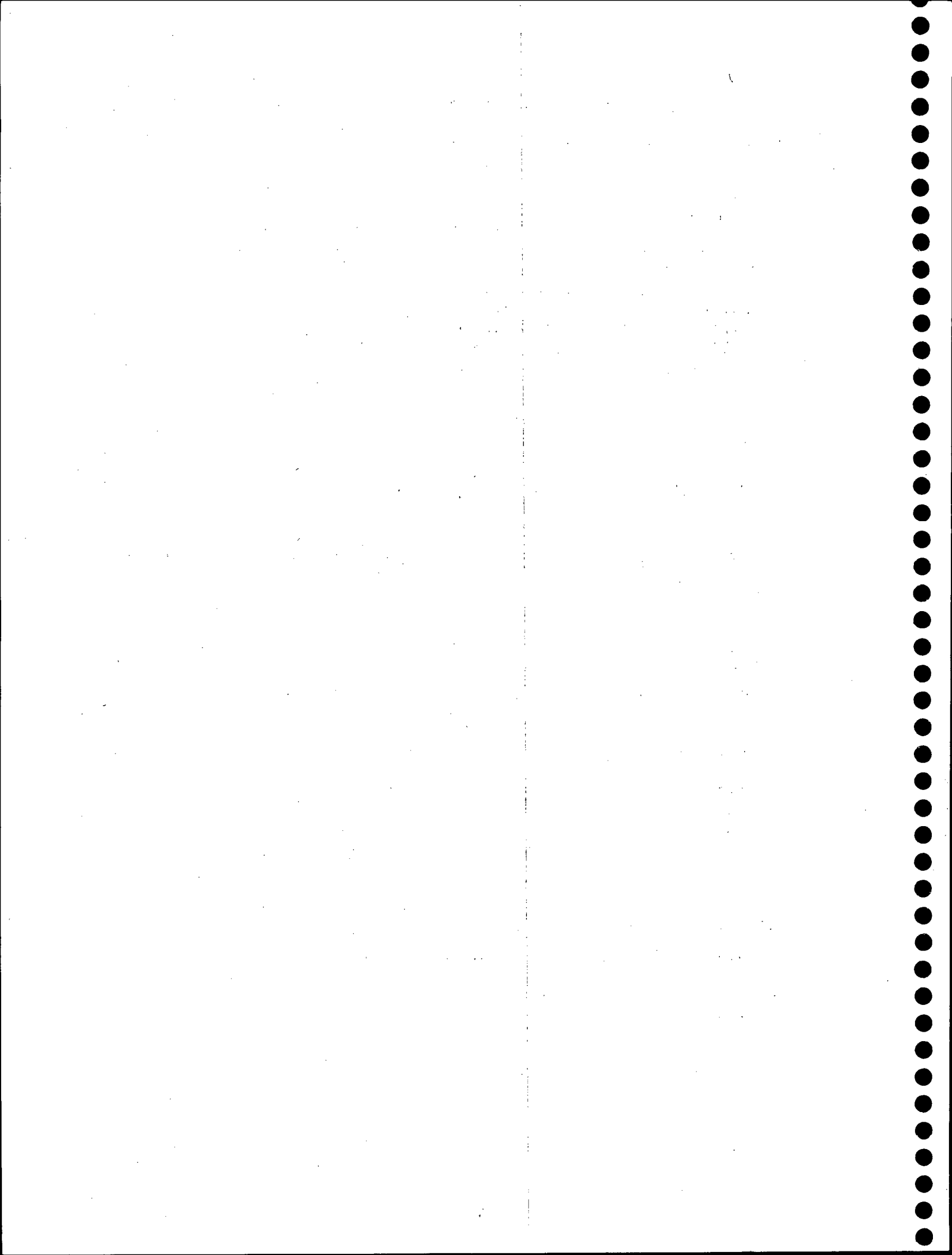
-Parámetros Corregidos del HUS

.Tiempo al peak (tp)		: 5.97 H
.Caudal peak (qp)		: 39.06 (lt/s/km ²)
.Tiempo base (TB)		: 18.11 H
.Duración lluvia unitaria (tu)		: 0.43 H

-Precipitación de Diseño

.Precipitación base para T=10 años	: 34.0 (mm)
.Precipitación base para T=100 años	: 48.07 (mm)
.Duración precipitación de diseño	: 2.67H : 13.0
.Diferencia entre cotas extremas de la cuenca	: 1.0
.Diferencia entre cotas extremas de la cuenca	: 2.08

Parámetros Característicos del HUS



.Distribución de la precipitación efectiva de Diseño:

Intervalo (Hrs)	Precipitación efectiva (mm)	
	T=10 años	T=100 años
0.0 - 0.43	3.30	5.36
0.43 - 0.86	3.81	6.13
0.86 - 1.29	5.15	7.99
1.29 - 1.72	4.95	7.75
1.72 - 2.15	3.68	5.90
2.15 - 2.60	2.71	4.56

-Caudales de Crecida

- .Caudal para T = 10 años: 421 m³/s
- .Caudal para T = 100 años: 670 m³/s

2.3 Cuenca Estero Zapata Aguas Arriba Confluencia E.Puangue

-Parámetros Morfométricos de la Cuenca

	Precipitación efectiva (mm)	
.Area	T=10 años:	32 km ²
.Longitud	T=100 años:	9100 kms
.Distancia punto salida al C.G.		5 km
.Pendiente media	3.30	0.19 %/1
	3.81	6.13
	5.15	7.99
	4.95	7.75
	3.68	5.90
	2.71	2.35 H

-Parámetros Característicos del HUS

.Tiempo al peak	2.35 H
.Caudal peak	109 lt/s/km ²
.Tiempo base	6.1 H
.Duración lluvia unitaria	0.4 H

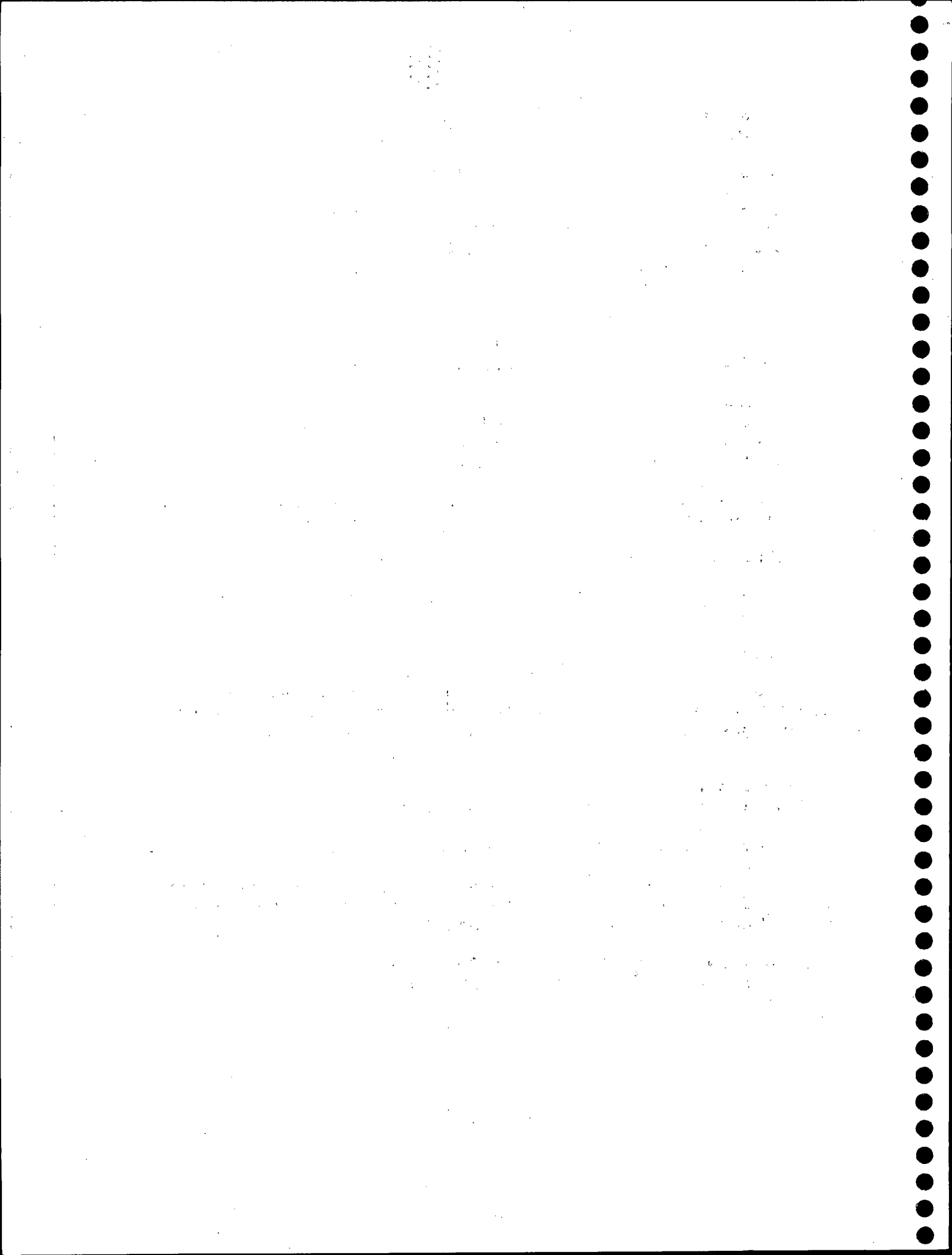
- Para el cálculo del caudal de crecida se consideró la misma tormenta que la ocurrida en la cuenca del estero Puangue.

-Caudales de Crecida del Estero Zapata

Aguas Arriba Confluencia

- Caudal para T = 10 años : 74 m³/s
- Caudal para T = 100 años : 118 m³/s

	Precipitación efectiva (mm)	
	T=10 años:	32 km ²
	T=100 años:	9100 kms
	5 km	
	3.30	0.19 %/1
	3.81	6.13
	5.15	7.99
	4.95	7.75
	3.68	5.90
	2.71	2.35 H
		109 lt/s/km ²
		6.1 H
		0.4 H



2.4 Cuenca Estero Cuyuncaví Aguas Arriba Confluencia E. Puangue.

-Parámetros Morfométrico de la Cuenca

.Area : 40 km²
.Longitud cauce principal : 17.0 km
.Distancia punto salida al C.G : 7 km
.Pendiente media : 0.19 %/1

-Parámetros característicos de HUS

.Tiempo al peak : 3.5 H
.Caudal peak : 68.7 lt/s/km²
.Tiempo base : 9.9 H
.Duración lluvia unitaria : 0.6 H

-Se consideró una tormenta igual a la ocurrida en la cuenca del estero Puangue.

-Caudales de Crecida Estero Cuyuncaví.

.Caudal para T = 10 años : 59 m³/s
.Caudal para T = 100 años : 94 m³/s

2.5 Cuenca E. Puangue Aguas Arriba E. Zapata

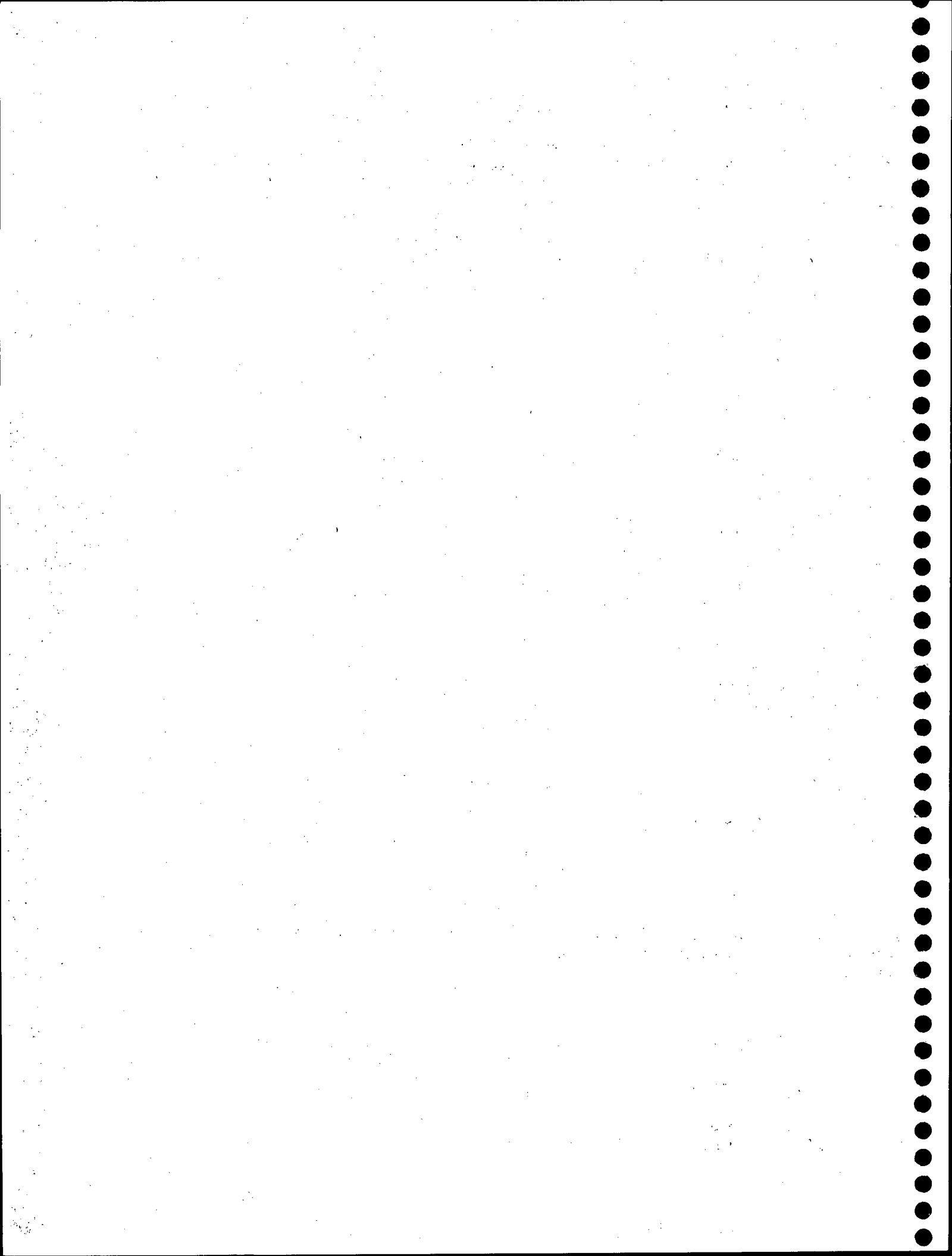
Para esta cuenca, el cálculo de los caudales de crecida se limitó a establecer la diferencia entre los caudales del estero Puangue aguas abajo del E. Zapata y éste último.

Caudal para T = 10 años : 347 m³/s
Caudal para T = 100 años : 552 m³/s

2.6 Cuenca Estero Puangue Aguas Abajo E. Cuyuncaví

El caudal de esta cuenca se estableció mediante la superposición de los caudales de crecidas del estero Cuyuncaví y el estero Puangue, aguas abajo de este último.

Caudal para T = 10 años = 480 m³/s
Caudal para T = 100 años = 764 m³/s



2.8 Maipo en Isla de Maipo

Para el río Maipo se utilizó el método de transposición de caudales para cuencas hidrológicamente similares. Para esta localidad se utilizó la información disponible en la estación fluviométrica Maipo en El Manzano.

.Area de la cuenca : 4.968 km²
.Caudal para T = 10 años : 690 m³/s
.Caudal para T = 100 años : 1600 m³/s

Isla de Maipo

.Area de la cuenca : 7.320 km²

Caudales de Crecida estimados:

.Caudal para T = 10 años : 1.020 m³/s
.Caudal para T = 100 años : 2.360 m³/s

2.9 Maipo en Pirque

Dada la cercanía de esta localidad se consideró la información disponible en la estación fluviométrica de Maipo en La Obra:

.Area de la cuenca : 5.036 km²
.Caudal para T = 10 años : 790 m³/s
.Caudal para T = 100 años : 1.300 m³/s

Pirque

.Area de la cuenca : 5.243 km²
Caudales de diseño : 823 m³/s
Caudal para T = 100 años : 1353 m³/s

2.10 Maipo en Buin

Para esta localidad, al igual que en el caso anterior, se consideró la información disponible en la estación fluviométrica de Maipo en La Obra.

Buin

.Area de la cuenca Aportante : 5962 km²

Caudales de Diseño

.Caudal para T = 10 años : 935 m³/s
.Caudal para T = 100 años : 1539 m³/s

2.11 Maipo en Valdivia de Paine

Para esta localidad se consideraron los mismos caudales que para Maipo en Isla de Maipo.

2.12 Estero Lampa en Lampa

En este caso se utilizó la información básica del "Estudio de Factibilidad Técnico-Económica de Regularización del Estero Lampa. Sector Canoa Canal El Carmen a confluencia con Estero Colina", citada en la referencia bibliográfica.

De ella se obtuvieron los siguientes caudales de crecida para la zona.

$$T = 10 \text{ años } Q = 490 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T = 100 \text{ años } Q = 870 \text{ m}^3/\text{s}$$

2.13 Estero Los Chanchos

Para estimar los caudales de crecida de este estero, dada la pequeña magnitud de su cuenca aportante, se empleó la fórmula Racional.

Los parámetros de cálculos son los siguientes:

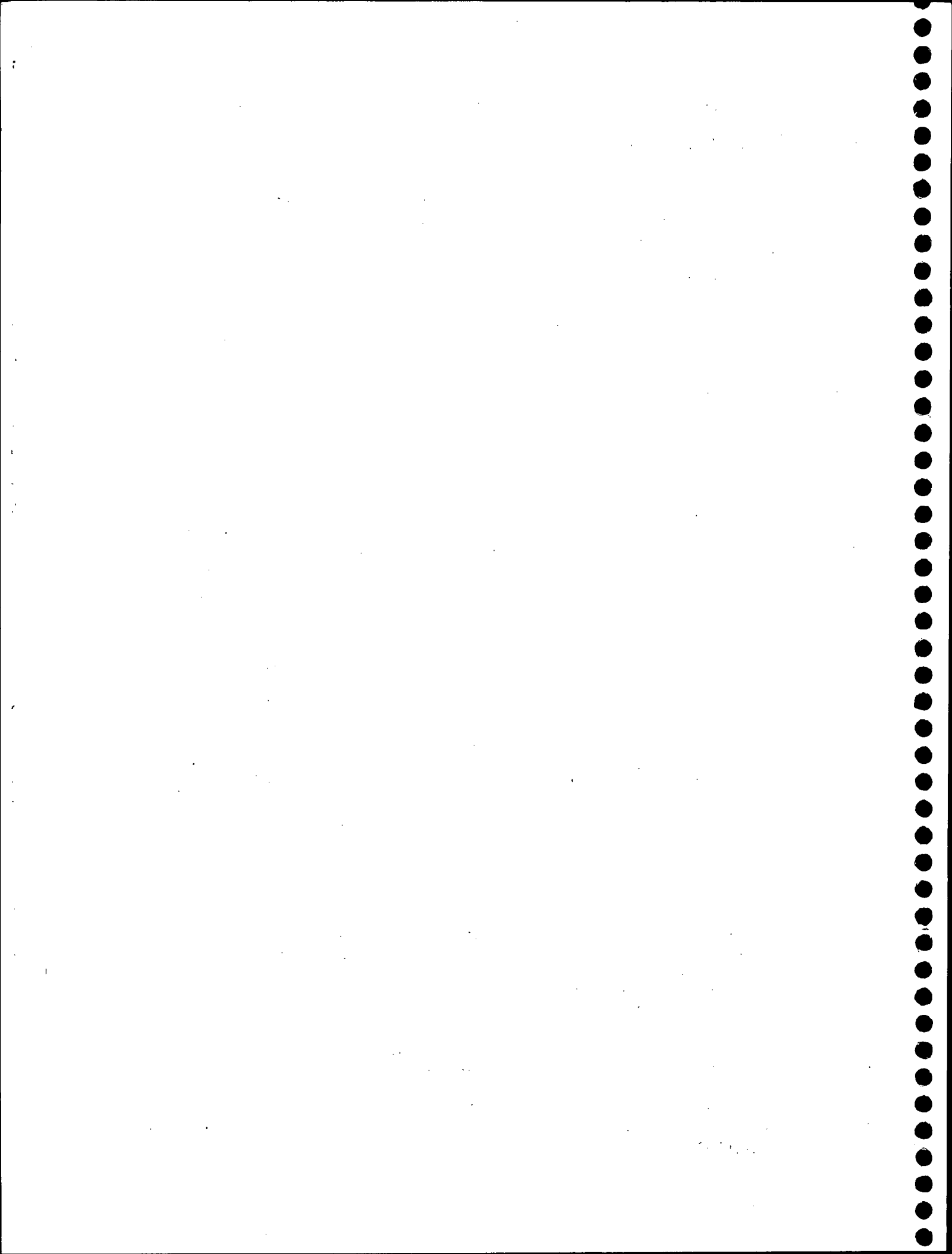
- Área aportante : 12,49 (km²)
- Longitud cauce principal : 7,4 (km)
- Pendiente media del cauce : 0,0081
- Tiempo de Concentración : 1,9 (h)

Los caudales estimados son:

$$T = 10 \text{ años } Q = 21 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

$$T = 100 \text{ años } Q = 30 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Para configurar el área de inundación de este estero, para crecidas de $T = 100$ años debido a que recibe los desbordes del río Maipo en la zona, se delimitó el área máxima afectada por anegamiento dada la configuración topográfica de la zona.



3. ZONIFICACION JERARQUIZADA DEL TERRITORIO SEGUN RIESGOS

3.1 OBJETIVO Y ALCANCE

El objetivo general del presente capítulo es consignar los antecedentes, metodología y resultados del estudio de zonificación jerarquizada del territorio regional metropolitano de acuerdo con los riesgos de origen geofísico que caracterizan el área.

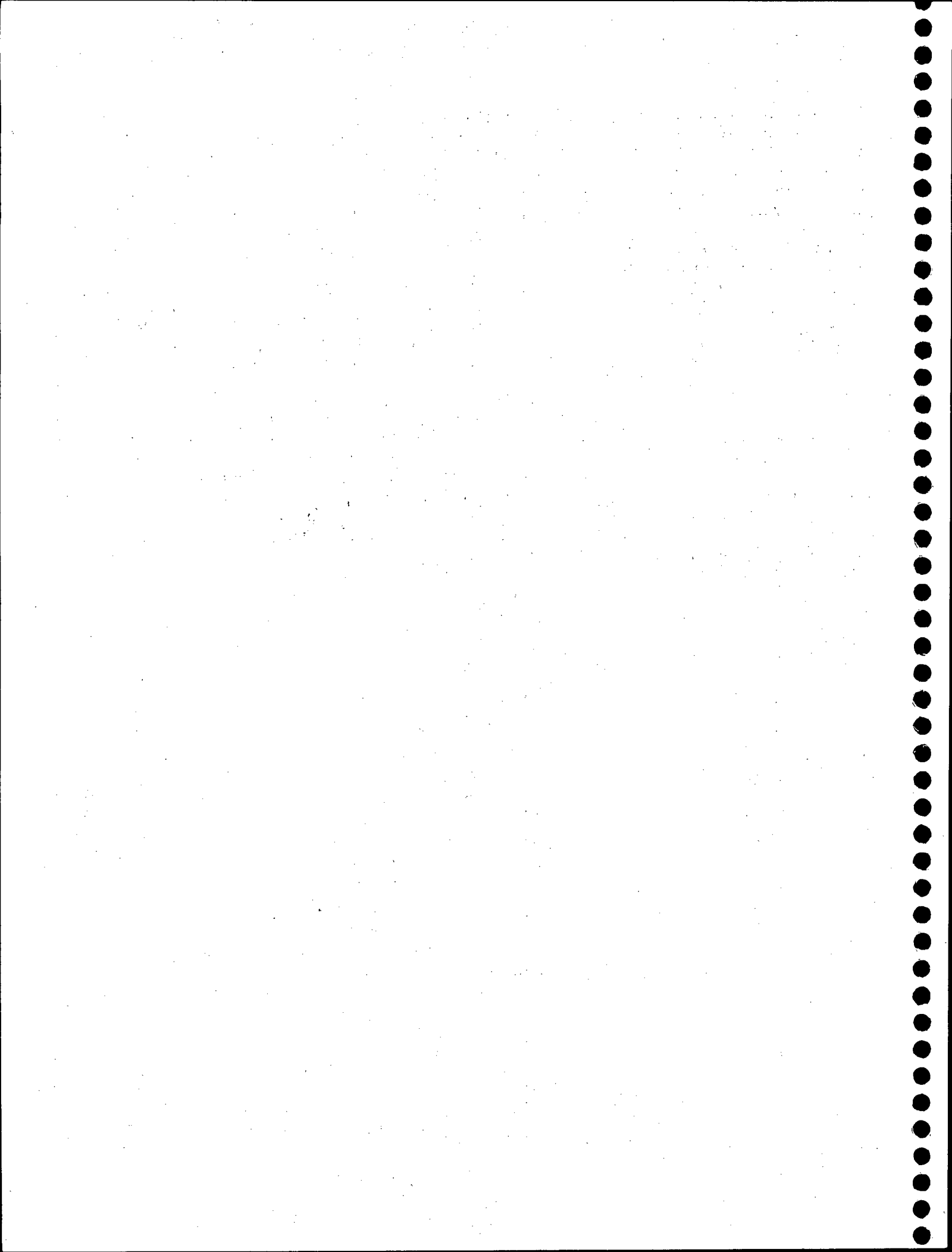
La zonificación mencionada está basada en la información proveniente de la caracterización del territorio desde los puntos de vista Geográfico - Físico, Geológico - Geomorfológico, Sísmico, Hidrogeológico - Hidrológico y Geomecánico, y en criterios específicos definidos a partir de las características y naturaleza propia de los eventos naturales asociados directamente con los riesgos, así como los atributos físicos del medio que en combinación o no con la ocurrencia de eventos naturales, imponen restricciones a la habitabilidad de áreas determinadas.

La zonificación anterior, vale decir, la división del área de estudio en zonas homogéneas en cuanto a riesgos geofísicos, ya sea el Área Intercomunal o las principales localidades pobladas de la región, está orientada a permitir que en la Tercera Etapa del estudio se proponga una normativa que defina y regule el uso del suelo con fines Urbanos. En lo específico, dicha normativa apuntará a establecer las restricciones en cuanto a construcción, diseño, urbanización e intensidad, y modalidad de utilización del suelo asociadas a cada tipo de zona definida en la presente etapa.

En todo caso, debe tenerse presente que las áreas sujetas a las diferentes restricciones que conduce la zonificación realizada en esta etapa, está basada sólo en antecedentes documentales por lo que podría haber sectores con restricciones de uso en los cuales, como resultado de estudios específicos posteriores que se estimara necesario o conveniente realizar, pudieran modificarse o levantarse las restricciones asignadas.

En este capítulo la zonificación jerarquizada del territorio ha sido abordada en dos fases. La primera de ellas corresponde a la definición de zonas expuestas a riesgos geofísicos específicos y zonas con propiedades físicas del suelo homogéneas, que conjunta o independientemente con las anteriores determinan limitaciones a la ocupación humana del territorio con fines urbanos. La segunda fase es una superposición de riesgos y propiedades, destinada a establecer una jerarquía para calificar las zonas de acuerdo a sus condiciones de habitabilidad.

Respecto a la primera fase, se ha considerado por un lado los riesgos asociados a la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa y de inundación, y por otro, los riesgos de daño por sismo y



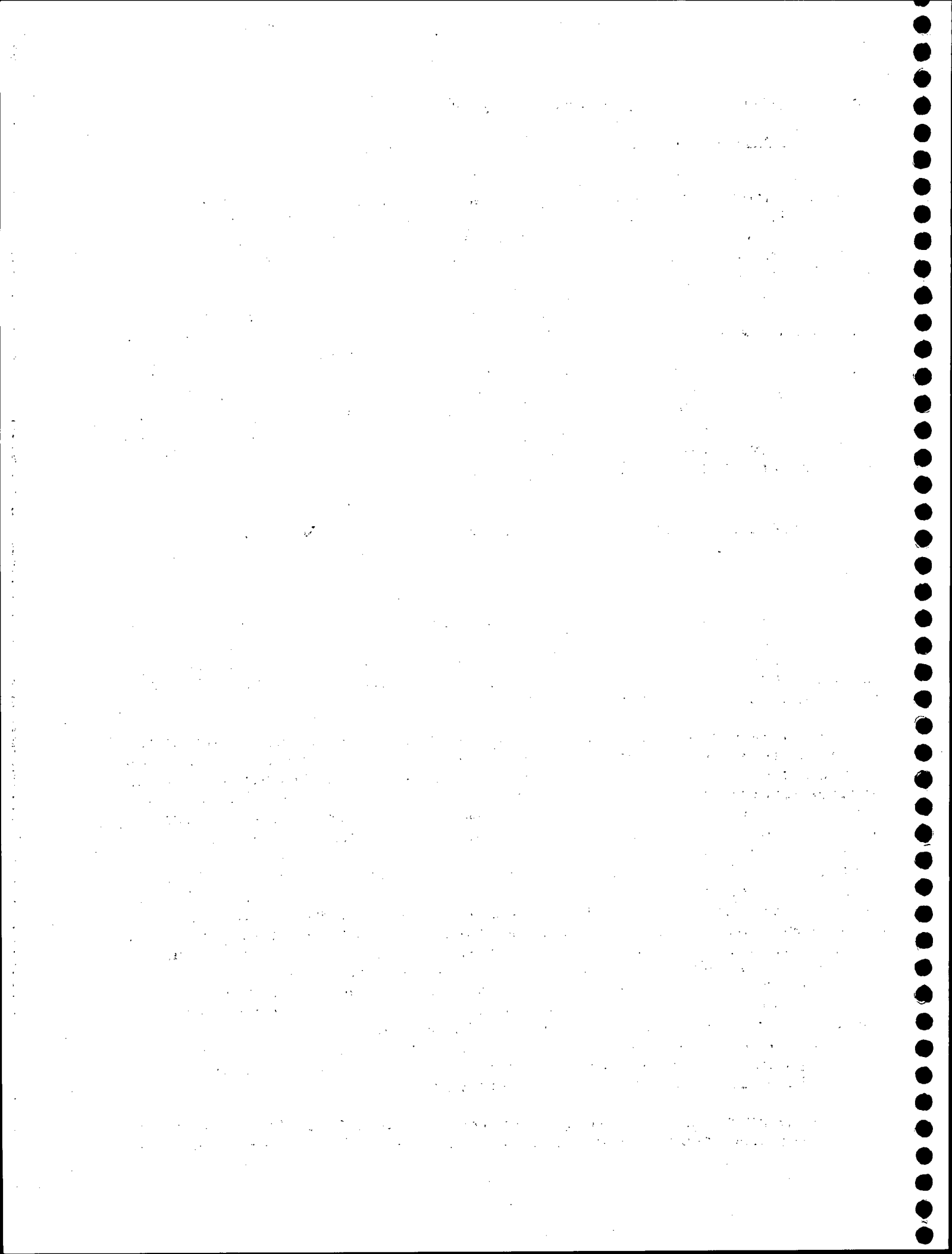
las propiedades mecánicas del suelo de fundación. El primer grupo o categoría está vinculado directa y únicamente con las consecuencias o efectos derivados de la ocurrencia de fenómenos naturales específicos. En el segundo grupo en tanto, se incluye los riesgos o propiedades que se relacionan directa, pero no únicamente, con los efectos provocados por un evento natural o no tienen relación con dichos efectos. Tal es el caso del daño por sismo, que depende de las características del suelo, presencia de napa subterránea superficial, tipo constructivo, etc., y las propiedades mecánicas del suelo que determinan condicionantes para la fundación de viviendas y otras obras de infraestructura urbana. Los dos factores de riesgo que incluye este grupo conllevan un riesgo principalmente indirecto sobre el hombre, ya que afectan principalmente a las construcciones hechas por éste.

En relación a la jerarquización desarrollada en la segunda fase, de esta etapa del estudio ésta se ha basado en la superposición de las zonificaciones individuales realizadas de acuerdo con los distintos riesgos y propiedades físicas del suelo, calificando la habitabilidad de las distintas zonas homogéneas resultantes de acuerdo con los grados de riesgo de fenómenos de remoción en masa e inundaciones en primer término, y a los potenciales daños sísmicos y requerimientos exigidos para las fundaciones de las construcciones según las propiedades mecánicas del suelo, en segundo término.

Los riesgos o propiedades que se relacionan directa y únicamente con los efectos provocados por un evento natural o no tienen relación con dichos efectos. Tal es el caso del daño por sismo, que depende de las características del suelo, presencia de napa subterránea superficial, tipo constructivo, etc., y las propiedades mecánicas del suelo que determinan condicionantes para la fundación de viviendas y otras obras de infraestructura urbana. Los dos factores de riesgo que incluye este grupo conllevan un riesgo principalmente indirecto sobre el hombre, ya que afectan principalmente a las construcciones hechas por éste.

En relación a la jerarquización desarrollada en la segunda fase, de esta etapa del estudio ésta se ha basado en la superposición de las zonificaciones individuales realizadas de acuerdo con los distintos riesgos y propiedades físicas del suelo, calificando la habitabilidad de las distintas zonas homogéneas resultantes de acuerdo con los grados de riesgo de fenómenos de remoción en masa e inundaciones en primer término, y a los potenciales daños sísmicos y requerimientos exigidos para las fundaciones de las construcciones según las propiedades mecánicas del suelo, en segundo término.

Los riesgos o propiedades que se relacionan directa y únicamente con los efectos provocados por un evento natural o no tienen relación con dichos efectos. Tal es el caso del daño por sismo, que depende de las características del suelo, presencia de napa subterránea superficial, tipo constructivo, etc., y las propiedades mecánicas del suelo que determinan condicionantes para la fundación de viviendas y otras obras de infraestructura urbana. Los dos factores de riesgo que incluye este grupo conllevan un riesgo principalmente indirecto sobre el hombre, ya que afectan principalmente a las construcciones hechas por éste.



3.2 CRITERIOS E INDICADORES DE RIESGO

3.2.1 Aspectos Generales

Los criterios e indicadores de riesgo que se han adoptado, están enfocados a la definición de grados de habitabilidad del territorio para fines urbano. De acuerdo a la normativa vigente, en particular el D.S 420 MINVU del 31/10/79 dicho grado de habitabilidad está determinado en gran medida por aspectos geográficos físicos.

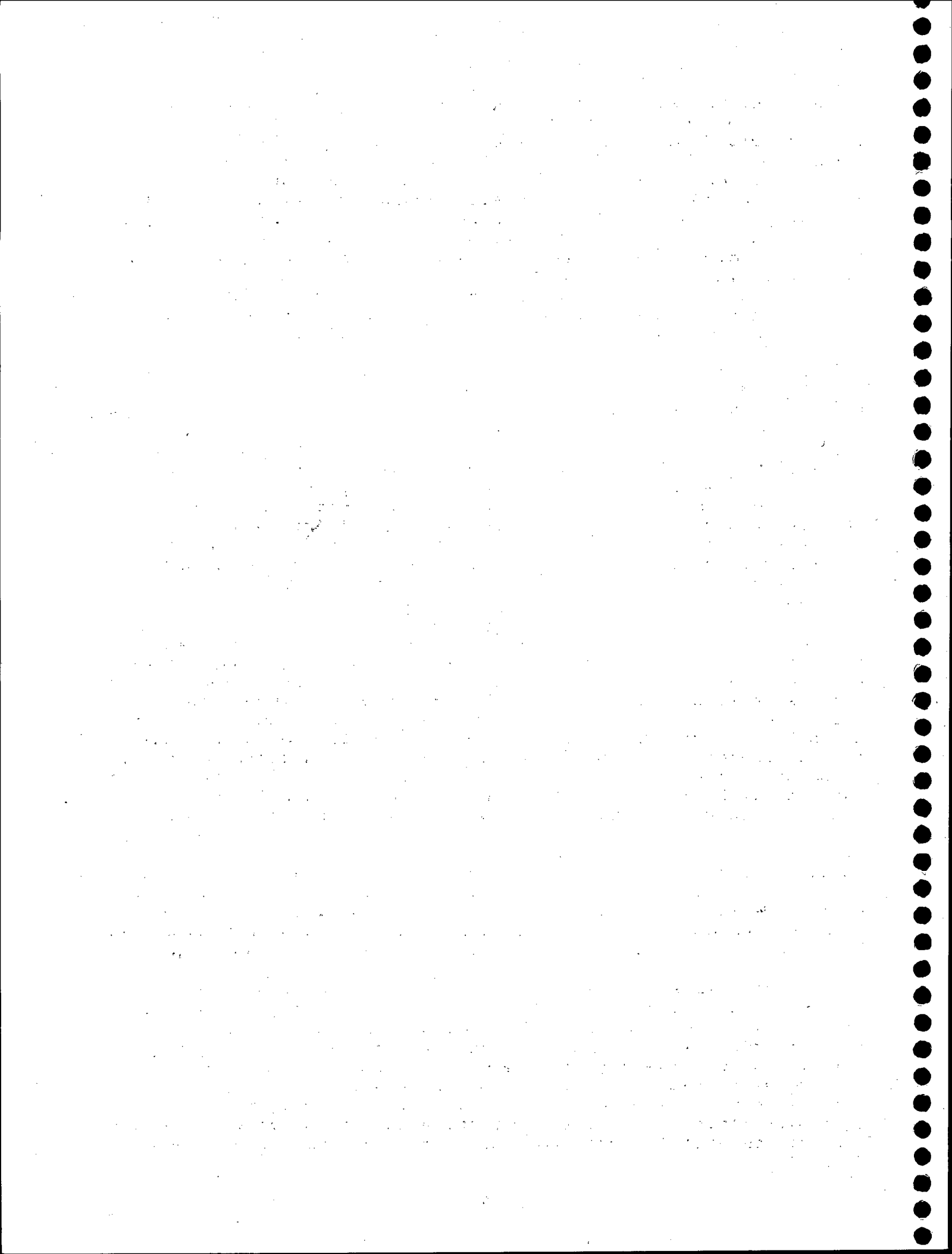
El concepto anterior de riesgo, en que se incorpora una jerarquización o separación de los riesgos en categorías de distinta calificación, se ha adoptado para tener en cuenta el concepto de habitabilidad como un continuo graduado, sujeto en casos extremos a restricciones constructivas y de diseño e inclusive prohibiciones, que se señala en el D.S. 420 citado, y no a la consideración dicotómica de terreno habitable/no habitable a que hace referencia el artículo 60° de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

3.2.2 Aspectos Específicos Relacionados con la Zonificación

Los riesgos y las condiciones que afectan o condicionan el uso urbano del territorio, considerados en este estudio, son los que resultan naturalmente de la caracterización del territorio que abarca la Región Metropolitana, desde los puntos de vista topográfico, geológico, geomorfológico, geotécnico e hidrológico-hidrogeológico.

El primero de los riesgos considerados es el de ocurrencia de fenómenos de remoción en masa, de los cuales los más reconocidos son los de derrumbes o aludes de detritos y rocas, deslizamientos de rocas y detritos, flujos de rocas, detritos y barro y fenómenos complejos de remoción en masa. La existencia de mayor o menor riesgo de ocurrencia de fenómenos de este tipo proviene del análisis conjunto de varios de los aspectos incluidos en la caracterización del territorio. Uno de ellos es la descripción de la geografía física, a través de la descripción de los sectores de laderas, con énfasis en factores que explican estos fenómenos, tales como pendientes y precipitaciones máximas en 24 horas. Adicionalmente, como parte de la descripción geológica y geomorfológica, se trató de determinar las características de las rocas fundamentales que constituyen el relieve de la zona y que podrían favorecer la producción de fenómenos de remoción en masa, dándose especial énfasis a la identificación de zonas debilitadas por diaclasas, fallas o alteraciones o que tuviera un estilo estratigráfico que favoreciera el desarrollo de dichos fenómenos.

El segundo de los riesgos tenidos en cuenta es el riesgo de inundación por desborde de cauces naturales o por afloramiento de



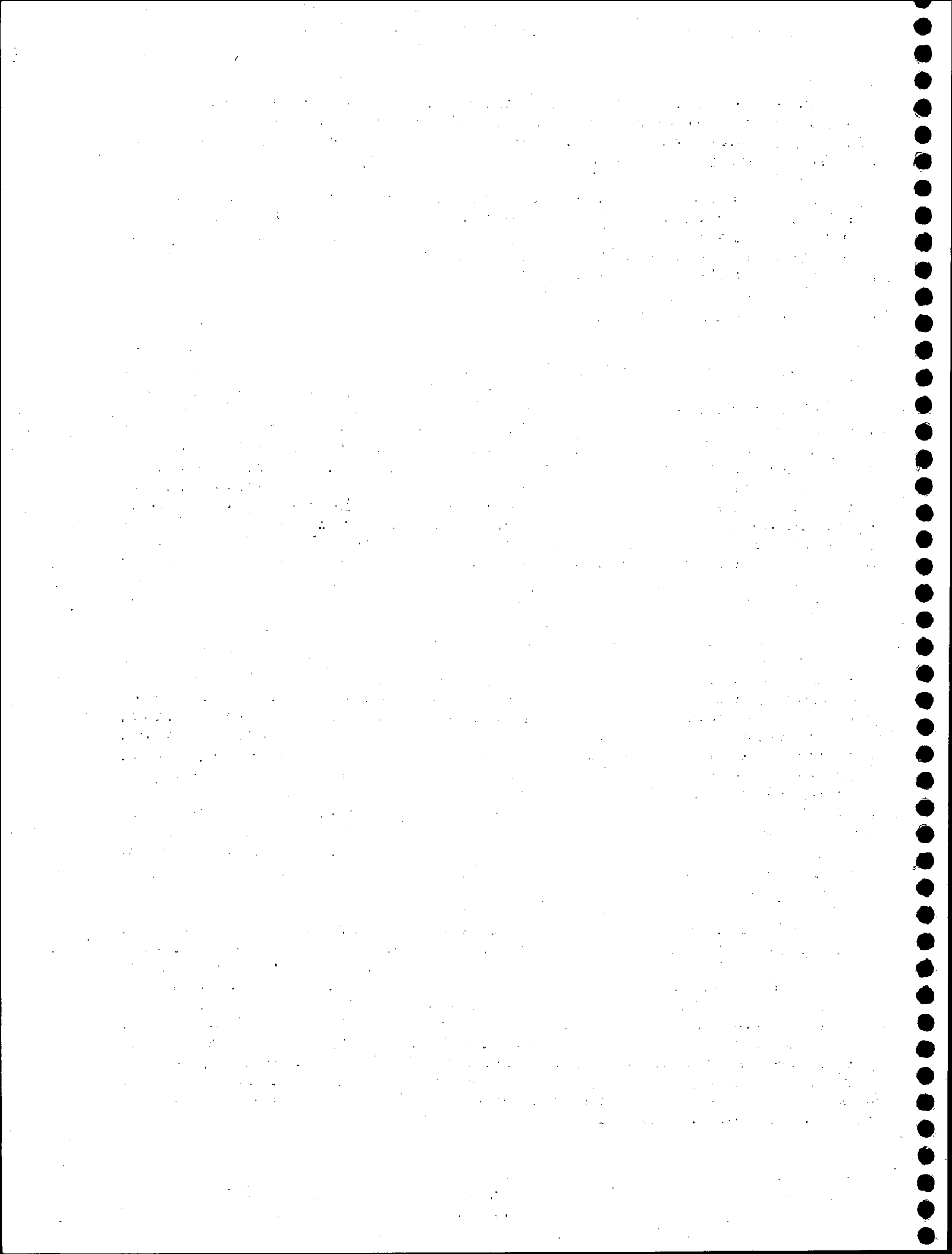
napas subterráneas. Sin embargo, en el caso de inundaciones de este último tipo, se consideró sólo los antecedentes obtenidos del estudio de Área de Riesgo por Inundación I y II Parte, que comprende el Área Intercomunal de Santiago, ya que la información documental existente de otros lugares, no es suficiente para realizar una zonificación general. Los antecedentes de la etapa anterior del estudio, así como de la presente etapa usados para la zonificación, provienen de las caracterizaciones específicas de hidrogeología y de hidrología e inundaciones allí realizadas. En particular, se realizaron los estudios hidrológicos e hidráulicos para las diversas localidades donde existen riesgos reales o potenciales de inundación del área comprendida dentro de los límites urbanos en los respectivos Planos Reguladores.

El tercer tipo de factor de riesgo considerado es el debido a efectos de un sismo. Dichos efectos se determinaron evaluando el daño experimentado por los distintos tipos de construcción de un piso. Se adoptó este criterio teniendo en cuenta que la mayoría de las viviendas corresponden a dicha categoría y considerando que toda construcción de mayor envergadura requiere en general de estudios locales específicos. En la determinación de las zonas con diferente riesgo de este tipo se consideró los antecedentes contenidos en la descripción del área desde el punto de vista Geológico y Geomorfológico, especialmente en cuanto a la identificación de unidades de rellenos cuaternarios que por sus propiedades representan algún tipo de riesgo ante la ocurrencia de sismos, así como desde el punto de vista hidrogeológico.

Considerando en forma conjunta las características geológicas de cada sector, la distancia a las zonas focales activas que controlan la sismicidad a nivel regional, las características geotécnicas de los suelos de fundación y la profundidad de la napa freática, se definió zonas a nivel comunal, y microzonas a nivel intercomunal, en que los efectos de sismos fueran uniformes, aspecto que fue caracterizado por el grado de intensidad de la escala Mercalli Modificada. La técnica más confiable para la determinación de esas intensidades es el análisis estadístico de los daños producidos por los sismos.

Por último, se consideró la calidad geomecánica de los suelos del área, utilizando la descripción específica de este aspecto realizada en la primera parte de este estudio. Este último de los factores considerados para la zonificación es el único que no está asociado a la ocurrencia de fenómenos naturales sino que a características propias del subsuelo de cada lugar.

Otros tipos de riesgos asociados a los fenómenos anteriores o a otro tipo de catástrofes naturales, no fueron considerados por escapar al alcance del presente estudio. Entre ellos se encuentra el proveniente de la actividad volcánica; en relación a él, puede señalarse en todo caso que los antecedentes existentes al respecto indicarían que la ocurrencia de fenómenos volcánicos en la Región Metropolitana es de remota ocurrencia, y muy difícilmente el efecto de dicha actividad alcanzaría los territorios bajo la cota 2.000 m.s.n.m. que son los comprendidos



por este estudio. Adicionalmente, la determinación del área afectada por fenómenos de esta índole requeriría de un estudio local de cada caso, que queda fuera del marco del presente estudio, como ya se indicó.

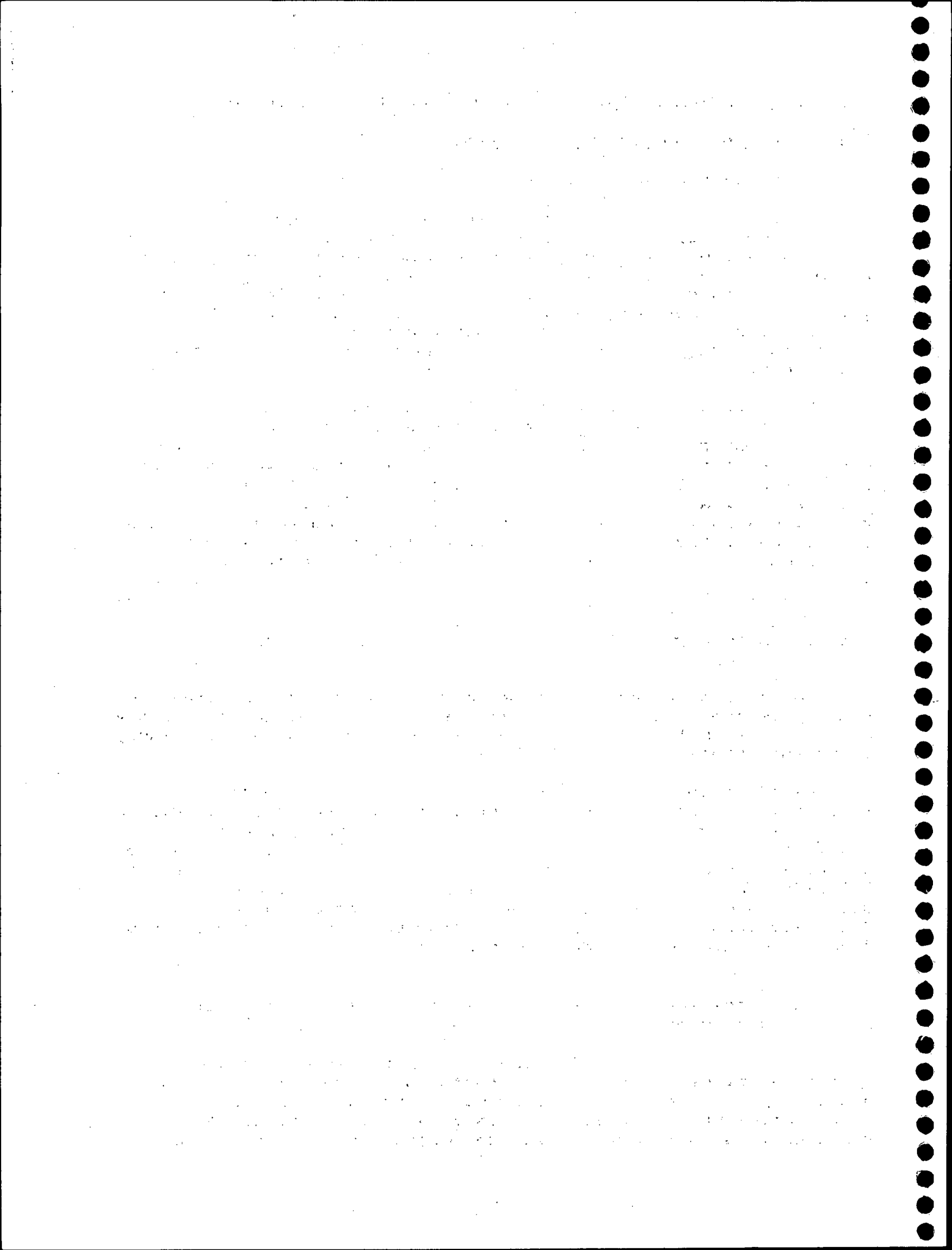
Otro riesgo que no se consideró, que está asociado, en general, a fenómenos sísmicos o hidrológicos, es el relacionado con el colapso de obras de embalse, ya sea para almacenamiento de agua o para depositación de desechos de la minería, que también requiere de estudios específicos.

3.2.3 Jerarquización de las Zonas

Para lograr una zonificación jerarquizada de los territorios que comprende el estudio, debe distinguirse dos categorías o grupos en que pueden clasificarse los factores que definen el grado de habitabilidad. En primer lugar, están los riesgos asociados a eventos naturales que por sus características pueden afectar directamente al ser humano y sus construcciones, y que pueden, en su grado extremo, imposibilitar en forma absoluta la presencia de asentamientos humanos, y que en casos de menor riesgo implicarán cierto tipo de restricciones. A este tipo de factores corresponden los riesgos de ocurrencia de fenómenos de remoción en masa e inundaciones, ya que por su naturaleza no existe alternativas técnica o económicamente factibles que permitan, en su grado extremo, soslayar sus efectos.

La otra categoría o grupo corresponde a aquellos asociados a riesgos provocados por efectos naturales que afectan al hombre indirectamente, a través de afectar sus construcciones, y que por lo mismo pasan a depender de otros factores o condiciones tales como el tipo constructivo, las propiedades mecánicas del suelo, la presencia superficial de agua subterránea etc. Dichos factores, al estar asociados a situaciones más o menos extremas, imponen diferentes restricciones, pero en ningún caso llegan a definir dichas zonas como inhabitables. Los factores de riesgo de este tipo considerados son el riesgo por efecto de sismos, que estará asociado a restricciones respecto a cierto tipo de construcciones, y a las características geotécnicas del suelo, que podrán imponer restricciones al tipo de fundación requerido, por ejemplo.

Los criterios e indicadores de riesgo definidos al considerar el territorio a partir de cada uno de los cuatro factores de riesgo considerados, son necesariamente diferentes, ya que cada uno de los fenómenos o características condicionantes de estos riesgos o factores de riesgo son distintos entre sí. Dichas diferencias tienen que ver con la escala cronológica que se considera al evaluar el riesgo de cada tipo, la naturaleza propia del evento natural, el carácter restrictivo que implica el riesgo o factor de riesgo para definir la habitabilidad de las áreas, etc., conservándose sin embargo el concepto de gradualidad del riesgo antes señalado.



3.3. CALIFICACION DE RIESGOS Y CONDICIONES DEL SUBSUELO

3.3.1 Fenómenos de Remoción en Masa.

3.3.1.1 Calificación de los Riesgos.

Para determinar el riesgo de ocurrencia de fenómenos de remoción en masa, se consideró los distintos tipos de fenómenos potencialmente reconocidos en la zona, los que corresponden a: Derrumbes o Aludes de Detritos y Rocas (A), Deslizamientos de Rocas y Detritos (D), Flujos de Rocas, Detritos y Barros (F) y Fenómenos Complejos de Remoción en Masa (C). * Las designaciones indicadas entre paréntesis corresponden a las adoptadas para identificar los fenómenos en la caracterización incluido en un Anexo y en los planos.*

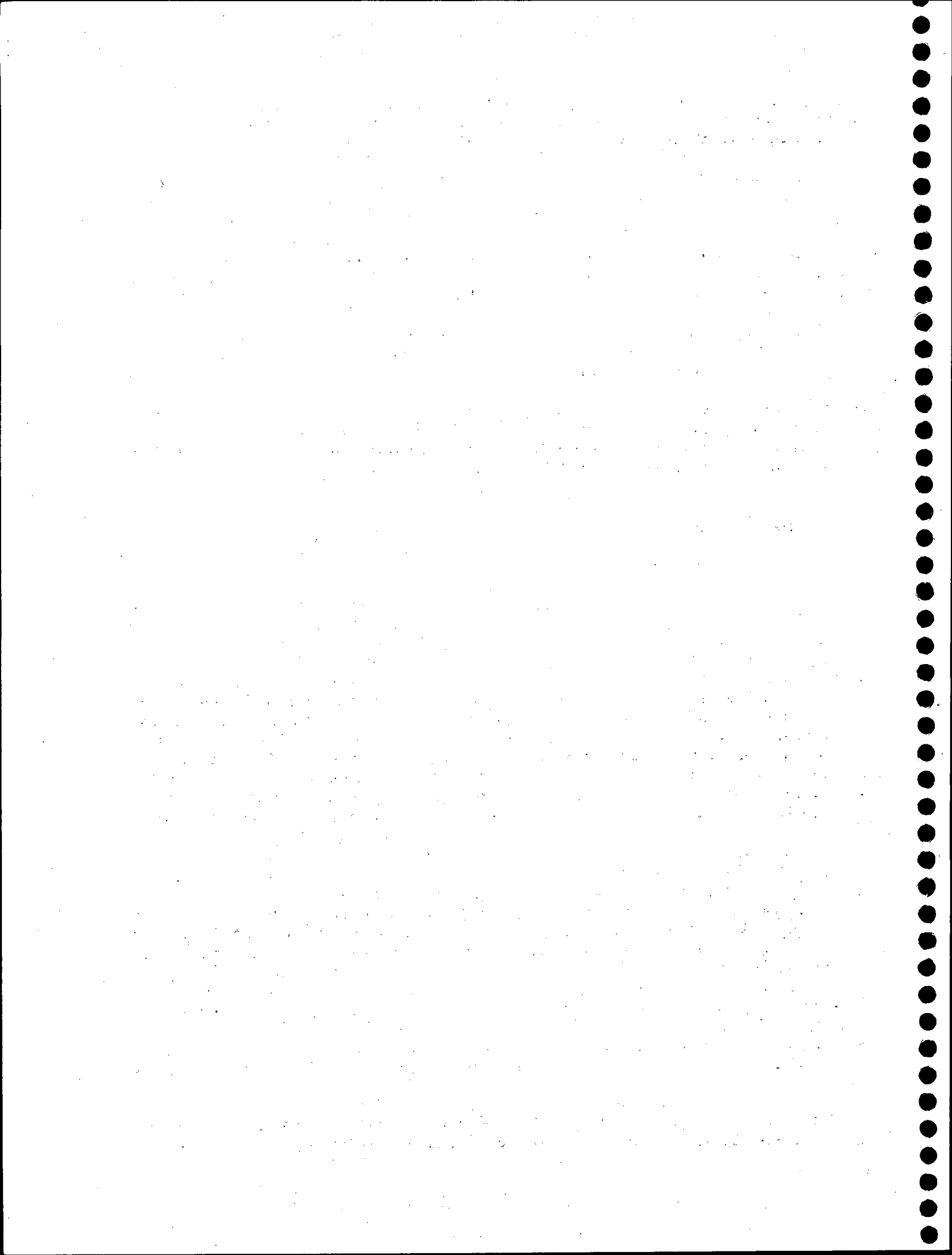
La definición de un área particular como expuesta a riesgos futuros de este tipo, se realizó a base del reconocimiento del desarrollo de dichos fenómenos en el pasado. A los antecedentes anteriores se suman las evidencias de factores pasivos inherentes al terreno, entre los cuales se pueden señalar los factores de relieve, clima y cobertura vegetal, así como factores geológicos relativos a la litología, estratigrafía y estructura de la zona, y factores activadores o gatillantes principalmente sísmicos y/o volcánicos. Los principales factores pasivos reconocidos en los sectores con propensión al desarrollo de remoción en masa corresponden a una topografía abrupta constituida por roca fracturada o débil con desarrollo de estructuras favorables a la producción de dichos fenómenos (sistemas de diaclasas, fallas o sistemas de estratificación).

Junto con determinar el tipo de fenómeno de remoción que podría desarrollarse, se determinó el área máxima que cubriría y que, en general, afectaría el fenómeno de remoción en masa, provocando daños materiales y humanos.

Para definir el riesgo de ocurrencia de este tipo de fenómenos, se definió los siguientes niveles de riesgo: Riesgo Alto (R4), que indica que la remoción en masa podría ocurrir en un lapso corto de tiempo, probablemente dentro de uno a dos decenios; un Riesgo Mediano (R3), que indica que el fenómeno de remoción en masa podría tener lugar dentro de un plazo de uno a dos o más siglos; un Riesgo Bajo (R2), que indica que el fenómeno podría desarrollarse dentro de un lapso superior al anterior y un nivel de No Riesgo o de No Riesgo Detectado (R1).

3.3.1.2 Condiciones de habitabilidad asociadas a las distintos grados de riesgo.

De acuerdo al criterio para separar los distintos tipos de potenciales fenómenos de remoción en masa que podrían producirse, de acuerdo con su grado de riesgo, se ha establecido un criterio que establece la restricción a la habitabilidad del territorio correspondiente a cada nivel de



riesgo, que va desde ninguna restricción para el caso de bajo riesgo, hasta la definición del área como inhabitable para el máximo riesgo. Dichas restricciones son las siguientes:

- R1: Area habitable y sin restricciones de ninguna clase para uso ~~industrial, equipamiento comunitario, recreación, escuelas~~ etc. *propuesta*
- R2: Area habitable, con posibilidad de construcción de Industrias no peligrosas. No utilizable para equipamiento vecinal, escuelas, estadios, infraestructura, hospitales.
- R3: Area no Habitable. Area con posibilidades de construcción de áreas verdes y de esparcimiento y con posibilidad de destino como zona Industrial
- R4: Area no Habitable y sin posibilidad de construcción de áreas de recreación o de equipamiento. (Area en que se deberían efectuar estudios geotécnicos detallados para establecer las posibilidades de efectuar obras en ellas).

3.3.2 Inundaciones

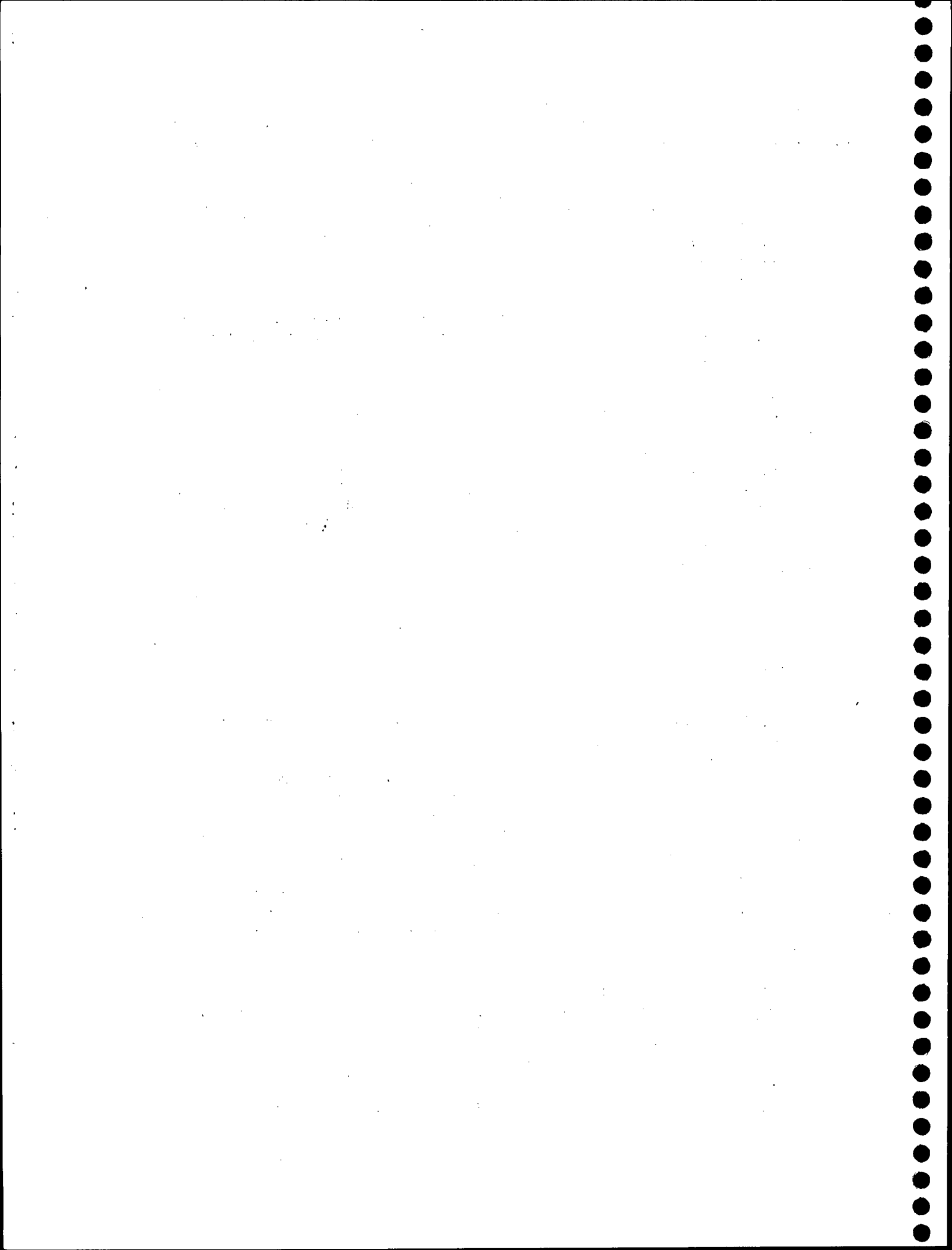
3.3.2.1 Calificación de los Riesgos

El riesgo de inundaciones considerado en este estudio corresponde a riesgos por desborde de cauces naturales y riesgos por afloramientos de aguas subterráneas. Los desbordes de cauces naturales, corresponden a crecidas de dichos cauces en el Area Intercomunal y en cursos de agua cercanos a las áreas comprendidas dentro de los límites urbanos de las localidades especificadas en las bases del estudio. El riesgo por afloramiento de aguas subterráneas corresponde a áreas en que existan napas confinadas surgentes, dentro del Area Intercomunal. Las áreas en que se definió el riesgo, corresponden a todas aquellas en que existe información documental, dado principalmente por el Estudio de Areas de Riesgo por Inundación.

Además de lo anterior, queda implícito que todos los lechos de los cauces naturales, en aquellos tramos que no quedan comprendidos dentro de los límites urbanos de las localidades específicamente estudiadas, y que han sido definidos como depósitos fluviales recientes en la caracterización geológica de la zona que abarca el estudio, corresponden a áreas de alto riesgo de inundación, y el área comprendida en dichas zonas de alto riesgo será en primera equivalencia la ocupada por los depósitos fluviales recientes. No obstante, el supuesto anterior debe considerarse sólo como una aproximación, ya que la definición exacta del área de inundación requeriría de estudios hidrológicos e hidráulicos que escapan al alcance de este estudio.

areas de alto riesgo de inundación definidas por depósitos fluviales recientes.

Los criterios usados para definir el riesgo en el caso de cauces naturales son: el Alto Riesgo de Inundación (I4),



corresponde al área de inundación de cauces naturales para un período de retorno igual a 10 años; el Mediano Riesgo (I3), corresponde al área comprendida entre el límite del área de inundación para un período de retorno de 10 años y el área de inundación de cauces naturales para un período de retorno igual a 100 años; el Bajo Riesgo (I2), corresponde al riesgo de inundación de las áreas adyacentes a las de Mediano Riesgo, en que por condiciones topográficas locales o características del cauce en las vecindades exista algún riesgo menor; por último, No Riesgo (I1), corresponde a los sectores restantes.

En el caso de las inundaciones por afloramiento de aguas subterráneas, los riesgos se clasificaron independientemente del concepto de período de retorno utilizado en el caso anterior. En vez de ello se definió como de Alto Riesgo (I4), aquellas áreas donde se superponen zonas de afloramiento potencial de la napa freática con zona de inundación por desborde de cauces naturales calificados como I3 o I2, sin considerar el uso actual del suelo, y también las zonas donde el uso futuro del suelo implique una alta probabilidad de perforar el acuitardo superficial. Como áreas de Mediano Riesgo (I3), se definió las restantes zonas asociadas al afloramiento potencial de aguas subterráneas y que no caen en las definiciones anteriores; como Bajo Riesgo (I2), un área de transición entre las áreas de Mediano Riesgo y las adyacentes y como No Riesgo (I1) las restantes.

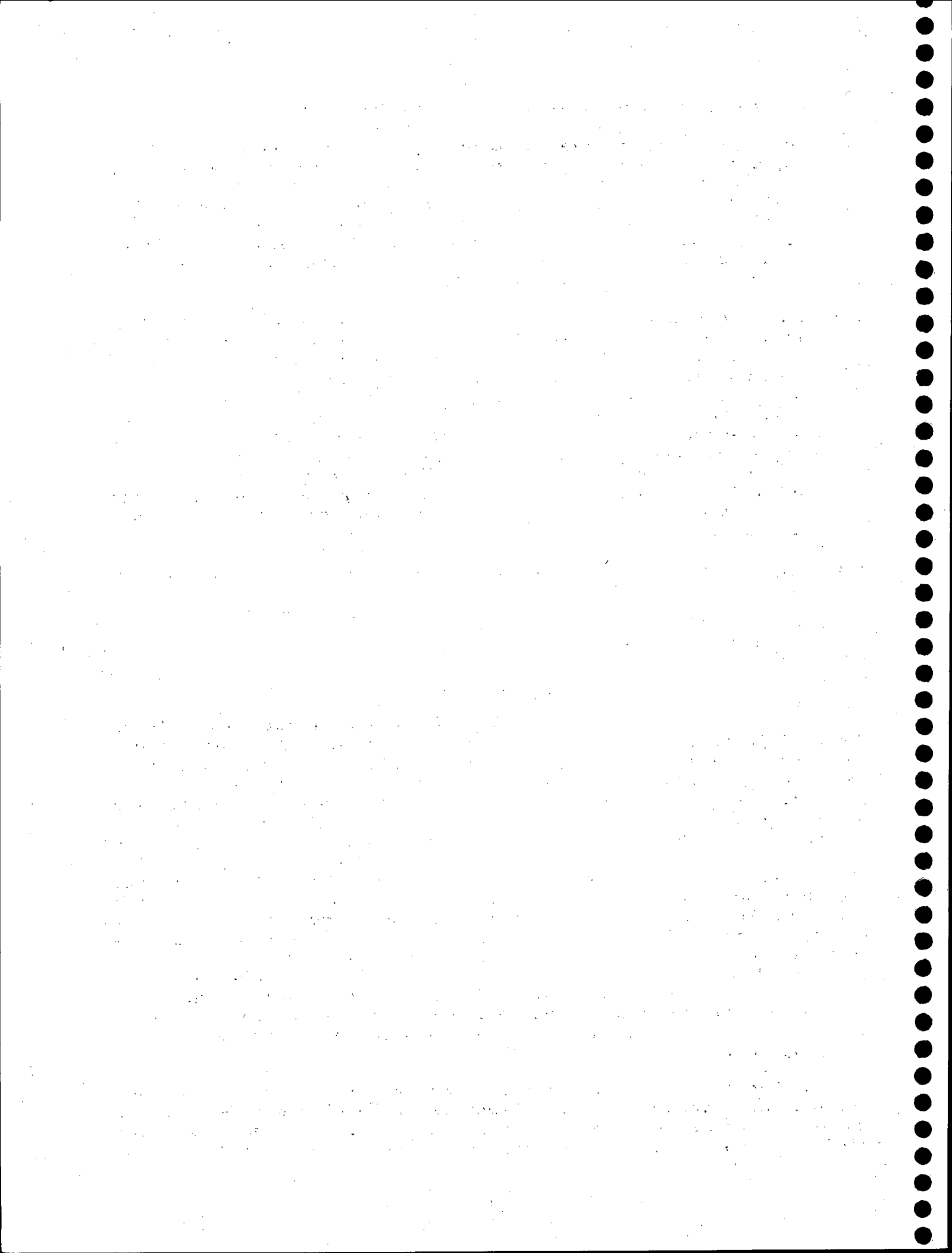
Para las definiciones anteriores se consideró que el espesor más frecuente del estrato superficial de la zona con aguas subterráneas confinadas en el Área Intercomunal es de aproximadamente 8 m.

3.3.2.2 Condiciones de habitabilidad asociadas a los distintos grados de riesgo.

Las condiciones normativas señaladas a continuación corresponden a aquellas aplicables a la zona de expansión urbana, e incluyen los usos urbanos permitidos y los usos urbanos excluidos, desde el punto de vista del riesgo por inundación. Adicionalmente, existe algunas exigencias complementarias, que se refieren al conjunto de estudios complementarios que serán necesarios para permitir tomar decisiones sobre usos específicos del suelo, urbanización de terrenos y edificación, sujeto a las condiciones normativas antes referidas.

Las restricciones dependen del origen a causa primaria del fenómeno de inundación, que puede ser por desborde de cauces naturales artificiales o por afloramiento de aguas subterráneas confinadas.

A continuación se presentan resumidamente las condiciones normativas y las exigencias complementarias para cada caso.



11: Zona no inundable (habitable sin restricciones)

12: Zona inundable eventualmente por ser adyacente a 13 (habitable con la exigencia de estudios previos de Mecánica Fluvial e Inundaciones, para el caso de inundaciones por desborde de cauces naturales o artificiales y de estudio de Mecánica de Suelos y que la cota de sello de fundación esté 3 m mínimo sobre el nivel freático determinado, para el caso de afloramiento de napas subterráneas confinadas.

*Alto por
co. de
zona de
inunda
ble, pero
restre
ción*

13: Zona inundable para crecidas de $T = 100$ años. Los usos permitidos son: vivienda, equipamiento de escala comunales y vecinal, actividades relacionadas con vialidad y transporte. Los usos excluidos son todos los no indicados como permitidos, especialmente todo tipo de Industria y almacenamiento. Adicionalmente, para el caso de inundaciones por desbordos de cauces naturales o artificiales se exigirá un estudio previo de mecánica fluvial e inundaciones, y para el caso de afloramiento de napas subterráneas confinadas, se exigirá que la cota del sello de fundación esté al menos tres metros sobre el nivel freático determinado y un estudio de mecánica de suelos.

14: Zona inundable para crecidas de período de retorno igual a 10 años. Inhabitable. No queda permitido ningún uso.

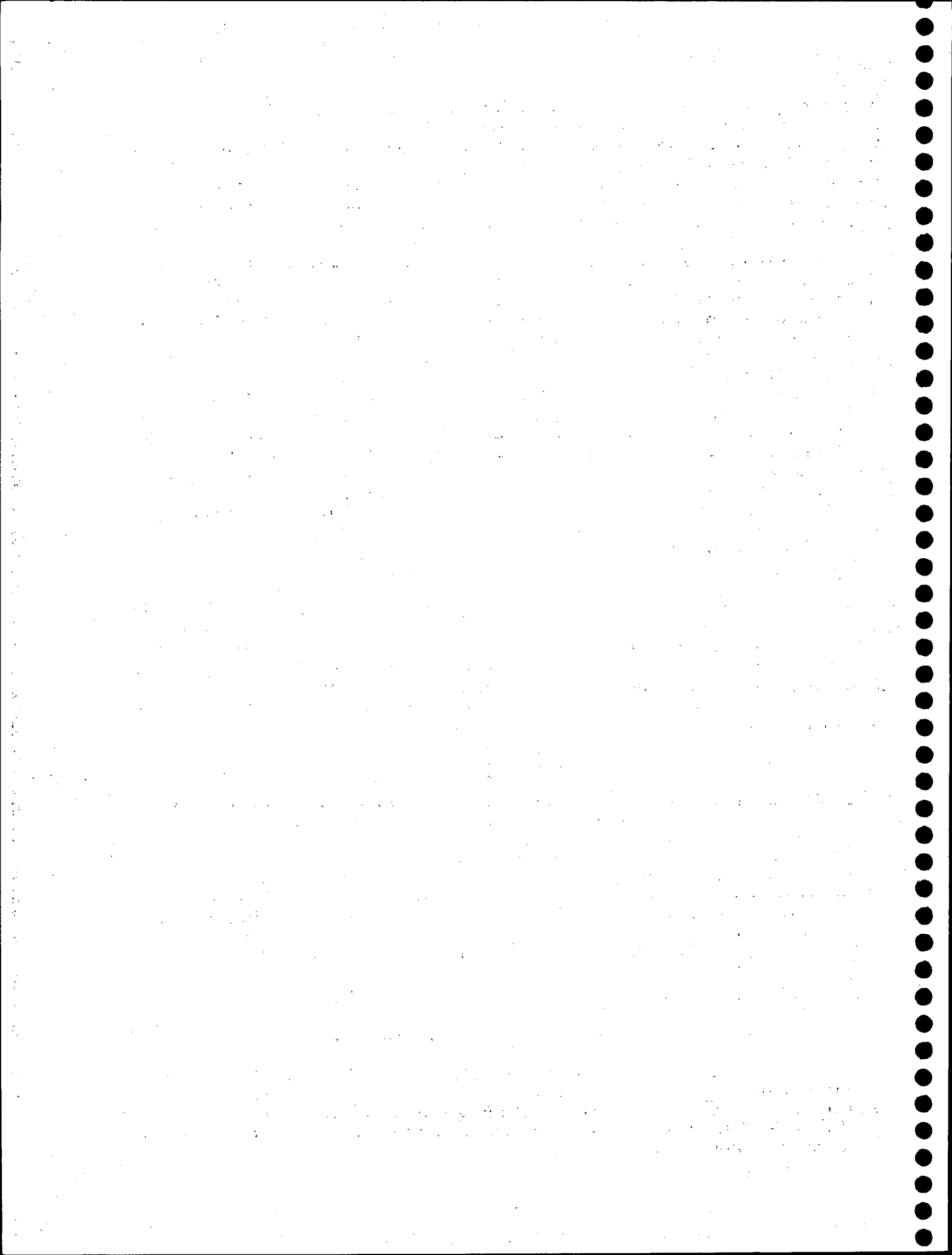
hace

3.3.3 Daño por sismo.

3.3.3.1 Calificación de los Riesgos de Daño

El riesgo de daño por sismo se consideró desde el punto de vista del ser humano ante los daños que produce un sismo en las construcciones. En particular, se consideró el daño experimentado por construcciones de un piso como consecuencia del terremoto de 1985, proyectando dicha información al terremoto que controla el diseño. El parámetro tenido en cuenta para zonificar el territorio desde el punto de vista de este riesgo, es el valor de la intensidad sísmica, en particular los valores de la intensidad correspondiente al mayor terremoto probable que puede afectar a la región, considerando una vida útil de 30 años de las construcciones, comparable con el terremoto de Valparaíso de 1906, de magnitud 8,3, como se justifica en el punto 2.5.2.3. Se eligió como representativa la intensidad ya que su metodología de cálculo incluye a otros indicadores de riesgo, como son la magnitud del evento, la distancia del lugar a la zona epicentral y los efectos locales asociados a las características geológicas, geotécnicas e hidrológicas.

Al utilizar la intensidad como el indicador de riesgo sísmico, cada grado de riesgo tiene asociado el grado de daño que puedan experimentar los sistemas constructivos usados en los edificios de un piso. Teniendo en cuenta esto último, se ha



establecido el grado de riesgo sísmico aceptando que un máximo de un 5 % de las viviendas presente un grado de daño 4 de la escala MSK, con lo cual se protege las propiedades vecinas y la vida de los habitantes y transeúntes. De acuerdo a los niveles de riesgo definidos, usados para la zonificación del territorio, se establece en la normativa cierto tipo de restricciones o prohibiciones a algunos tipos de construcciones.

El riesgo de daño por sismo se separó en cuatro categorías. Ellas son: Riesgo Alto (S4), que corresponde a intensidades sísmicas mayores que 8, Riesgo Mediano-Alto (S3), que corresponde a intensidades sísmicas entre 7,5 y 8, Riesgo Mediano (S2), asociado a intensidades sísmicas entre 7 y 7,5 y Riesgo Bajo (S1), correspondiente a intensidades menores que 7. En la clasificación anterior, todas las intensidades corresponden a la escala de Mercalli Modificada, como se indicó anteriormente. En zonas no habitadas de la Región Metropolitana, se ha hecho una extrapolación basándose en las intensidades obtenidas en localidades vecinas a éstas, ubicadas en depósitos del mismo tipo. En particular, en los depósitos lacustres se ha estimado que corresponden a zonas de Alto Riesgo (S4), ya que todas las localidades ubicadas en este tipo de depósitos así lo indican.

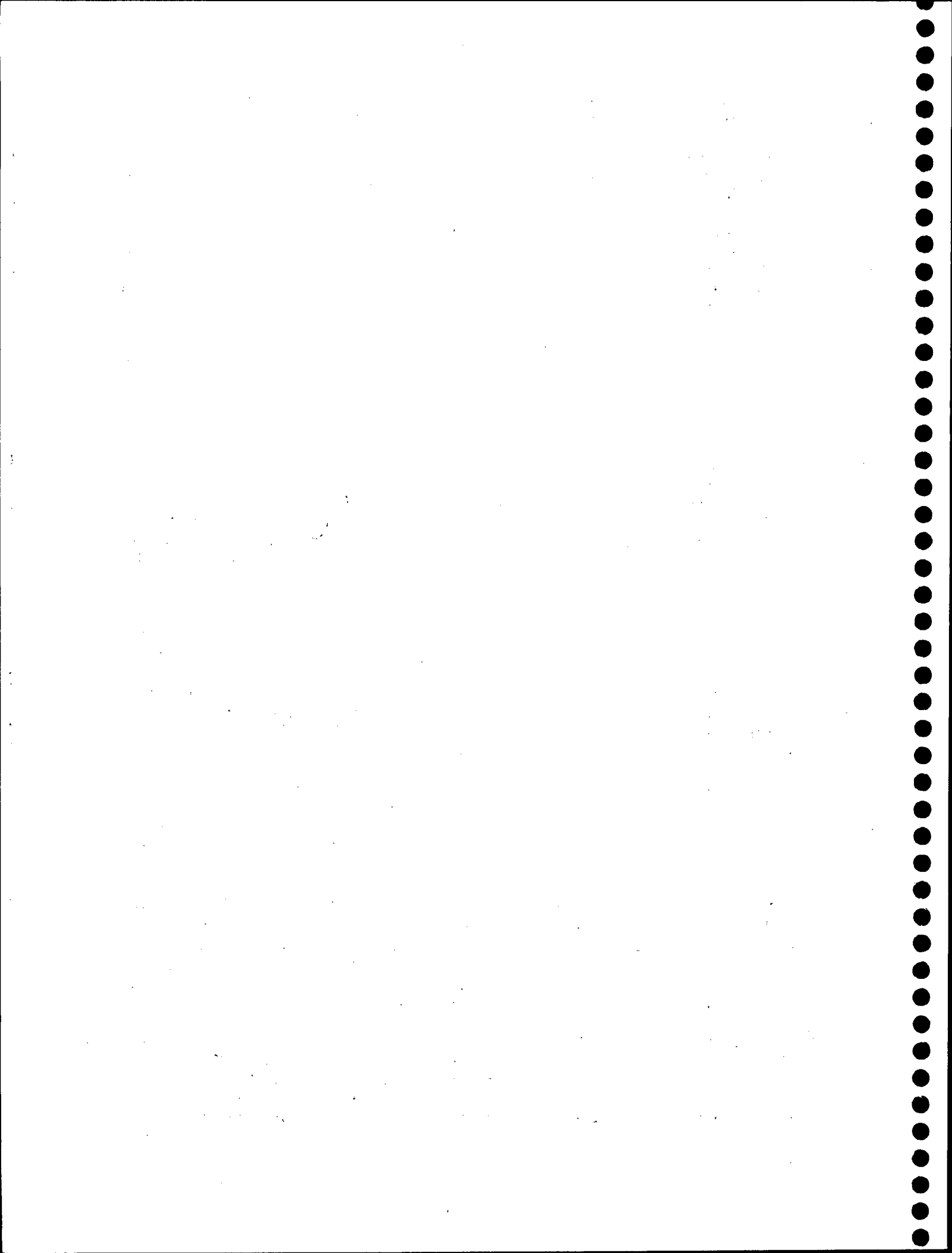
3.3.3.2 Condicionante para los tipos constructivos

De acuerdo a los rangos de intensidad sísmica definidos para establecer los distintos grados de riesgo de daño por sismo, se analizó los diferentes sistemas constructivos existentes dentro del rango de construcciones a que se ha enfocado el estudio, determinando aquellos sistemas constructivos que quedarían permitidos o prohibidos según el nivel de riesgo determinado. Dicha clasificación se presenta en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1
Sistemas constructivos permitidos o prohibidos según riesgo sísmico asociado al área.

Zona	Sistemas Prohibidos	Sistemas Permitidos
S1	Ninguno	A, B, C, D1, D2, D3, E, F, Z
S2	F, Z	A, B, C, D1, D2, D3, E
S3	F, Z, D1	A, B, C, D2, D3, E
S4	F, Z, D1, D2	A, B, C, D3, E

En la Tabla anterior, las clases A, B, C, D, E y F corresponden a las de la Ordenanza General de Construcciones y Urbanización, y la clase Z corresponde a los edificios de albañilería sin refuerzo (albañilería simple). En la clase D se diferencian tres subclases:



D1: albañilería definida en la Ordenanza General de Construcciones y Urbanización por el artículo 259.

D2: albañilería definida en la Ordenanza General de Construcciones y Urbanización excluyendo los casos definidos por el artículo 259.

D3: albañilería definida en la Ordenanza General de Construcciones y Urbanización excluyendo los casos definidos por el artículo 259, con refuerzo en el alféizar de ventanas y en cada eje resistente por lo menos un paño de albañilería confinado por elementos de hormigón armado (pilares y cadenas)

3.3.4 Características Geotécnicas.

3.3.4.1 Calificación de la Calidad Geomecánica del Subsuelo

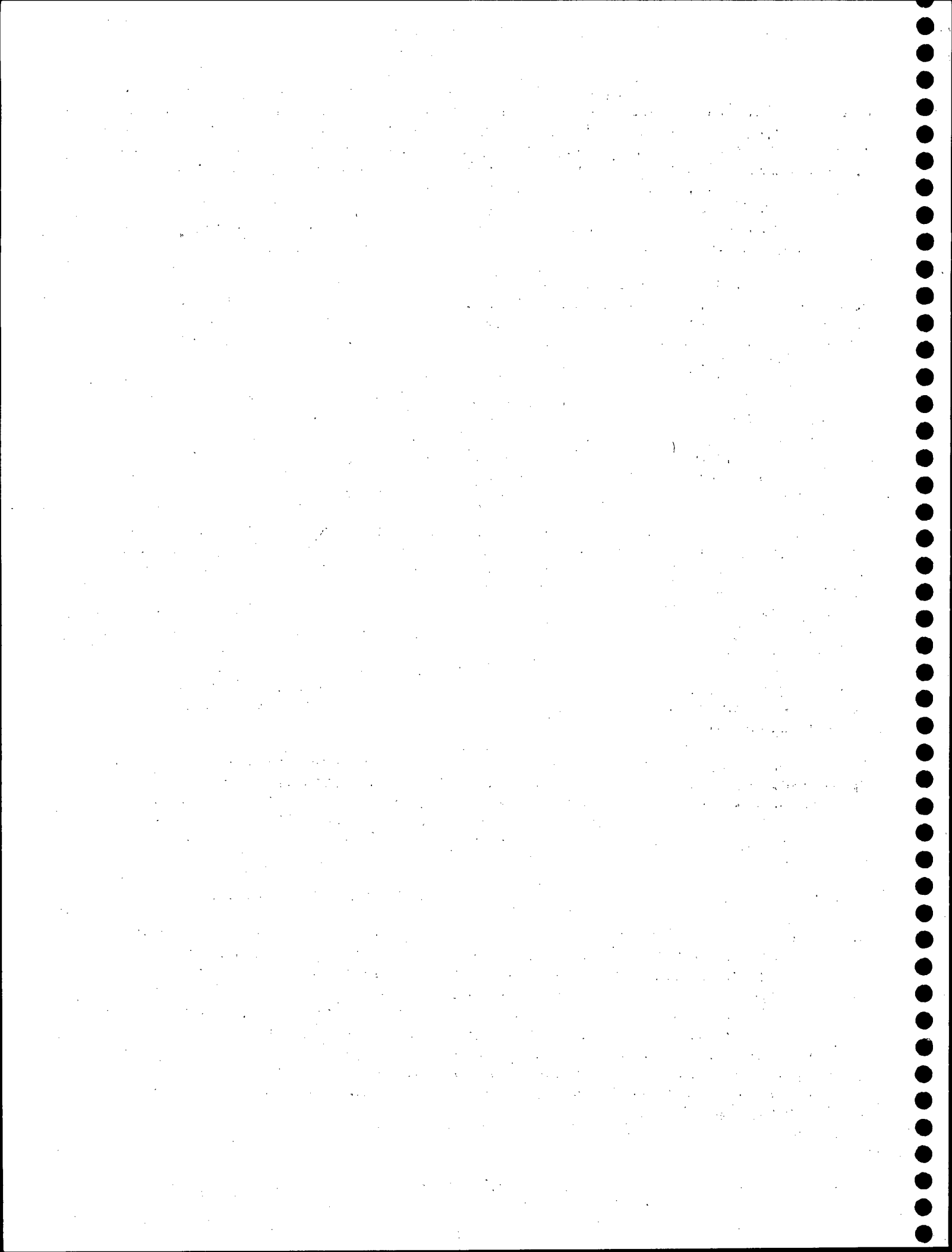
Con el objeto de unificar el criterio para jerarquizar las diferentes unidades de suelo definidas en la etapa anterior de este estudio, en función del riesgo geofísico que conlleva el emplazamiento de estructuras en dichos suelos, se analizó cada área en función de una estructura tipo o patrón, definiendo rangos típicos en función de la información puntual existente, lo que necesariamente implica que la zonificación está sujeta a discontinuidades locales o situaciones atípicas puntuales que pueden escapar de los rangos establecidos.

Se adoptó como estructura patrón a la vivienda unifamiliar liviana de uno a dos pisos de altura, cuya fundación corresponde a cimientos corridos de 60 cm de profundidad aproximadamente. Esta consideración se basó principalmente en el hecho que viviendas de este tipo no tienen un estudio del subsuelo previo a su emplazamiento y además en que su construcción es la más difundida en la Región Metropolitana.

De acuerdo a este criterio y a considerar los costos marginales que significa el emplazamiento de dicha estructura en suelos con diferentes características pedológicas, se distinguió cuatro grandes categorías que son: Bueno (M1), Regular (M2), Regular-Malo (M3) y Malo (M4). objeto de unificar las unidades de suelo de la zona.

En la clasificación anterior, el suelo de Calidad Buena (M1) corresponde a todas aquellas unidades de suelo constituidas básicamente por suelos granulares compactos (*). En esta categoría estarían incluidos el Ripio del Maipo, el Ripio de Mapocho y los denominados Depósitos de Pumicita cuando se encuentran bien compactados y/o cementados.

(*) Se entiende por suelo granular compacto aquel que teniendo más de la mitad de sus granos en peso sobre la malla # 200 ASTM (0.074 mm), tiene una densidad relativa mayor o igual a 70 %, o una densidad seca mayor o igual al equivalente a un 95 % de la densidad máxima seca dada por el ensayo Proctor Modificado o un grado de cementación alto.



Por su parte, en el rango de los suelos de Calidad Regular (M2), estarían incluidos todos aquellos suelos que presentan algún tipo de restricción para servir de apoyo a la fundación tipo considerada en este estudio. Tal es el caso de los denominados Depósitos de Conos de Deyección presentando un estado de consolidación variable, los Depósitos de Escombros de Falda, por ser suelos afectos a experimentar algún grado de deformación y los Depósitos de Corrientes de Barro, por la heterogeneidad de sus componentes y de su grado de compactación.

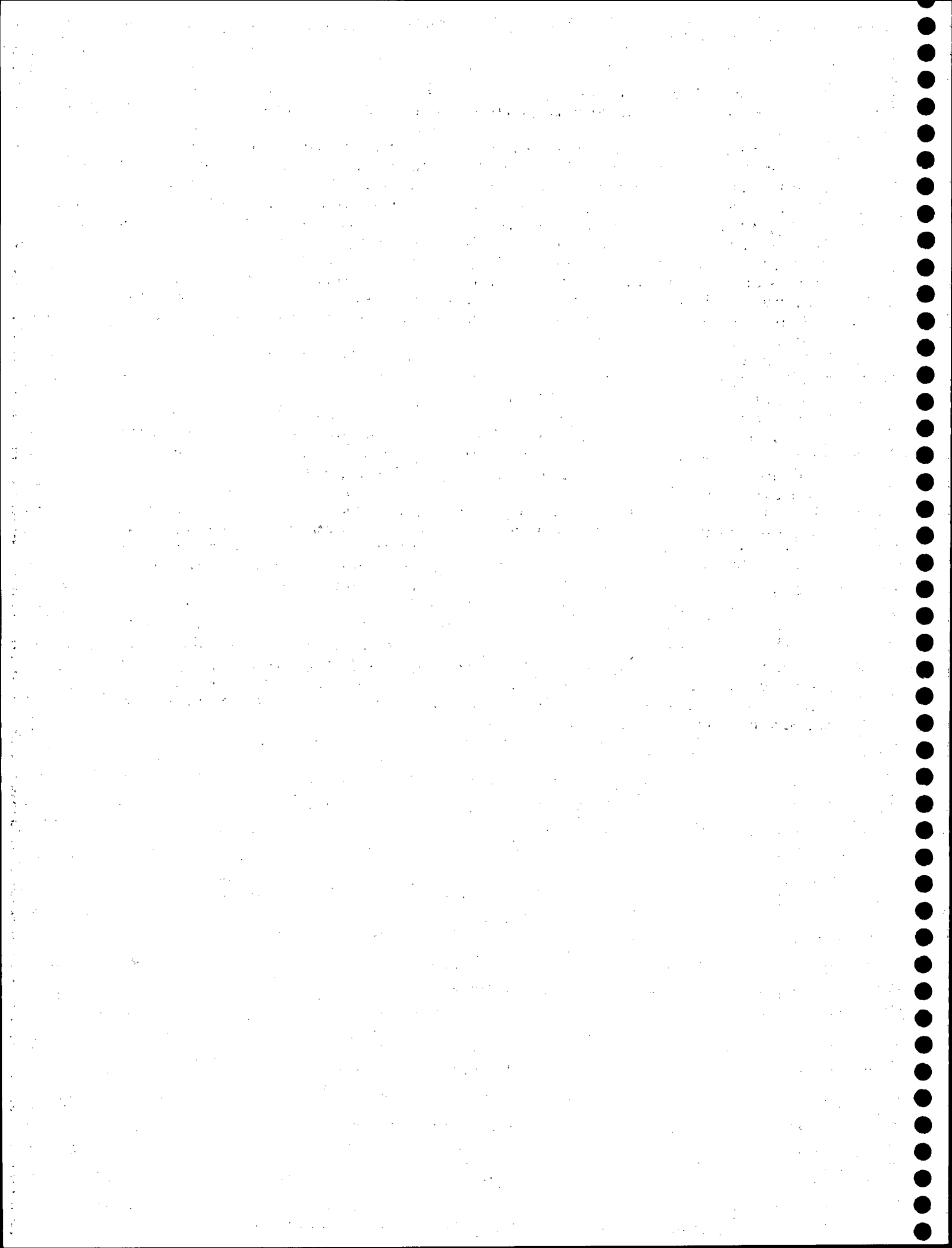
Los suelos de Calidad Regular-Mala (M3) corresponden a aquellos suelos de composición heterogénea, de malas propiedades mecánicas, espesores variables y bajo grado de consolidación. A este grupo pertenecen las denominadas Arenas de Lampa y Colina, ya que por su bajo grado de consolidación y a su eventual susceptibilidad a experimentar licuaciones ante un sismo pueden presentar graves problemas; los Finos del Noroeste, ya que pueden presentar problemas en relación a su resistencia, compresibilidad y potencial de expansividad, los Depósitos Aluviales recientes, de baja compacidad; y los suelos comprendidos en la Zona de Contacto o transición, por presentar variaciones estratigráficas y propiedades mecánicas erráticas.

Finalmente, son identificados como suelos de Calidad Mala (M4) todos aquellos Rellenos Artificiales y/o Pozos de Extracción de Aridos rellenos sin ningún tipo de control de colocación, compactación ni composición. En el presente estudio sólo se señalan aquellos empréstitos de mayor importancia y que están en explotación actualmente. Sin embargo, existen otros pequeños pozos ripieros de los que, por su escasa magnitud, no se tiene antecedentes. Esta situación se produce claramente en comunas como San Miguel, por lo que se requeriría de mayores estudios y de una exploración del subsuelo más detallada antes de iniciar la construcción de cualquier obra.

Cabe mencionar que aunque un suelo sea calificado como no apto para ser utilizado en el apoyo de fundaciones, medidas para el mejoramiento del suelo podrían hacer variar esta condición: luego cada caso en particular debería ser analizado en forma especial atendiendo a las caracterización y jerarquización realizada en el presente estudio.

3.3.4.2 Condicionantes para las fundaciones de las construcciones

M1: Estas unidades de suelo, por presentar buenas características requerirían de un estudio de suelos de tipo verificadorio, el que consistiría básicamente en comprobar la inexistencia de rellenos artificiales. La profundidad de fundación típica en estos suelos para una carga soportante de $0,8 \text{ kg/cm}^2$ y para la estructura patrón considerada, se estima en $0,7 \text{ m}$. Las tensiones de contacto admisibles a usar en estos suelos estarían dentro de los rangos típicos que se indican a continuación:

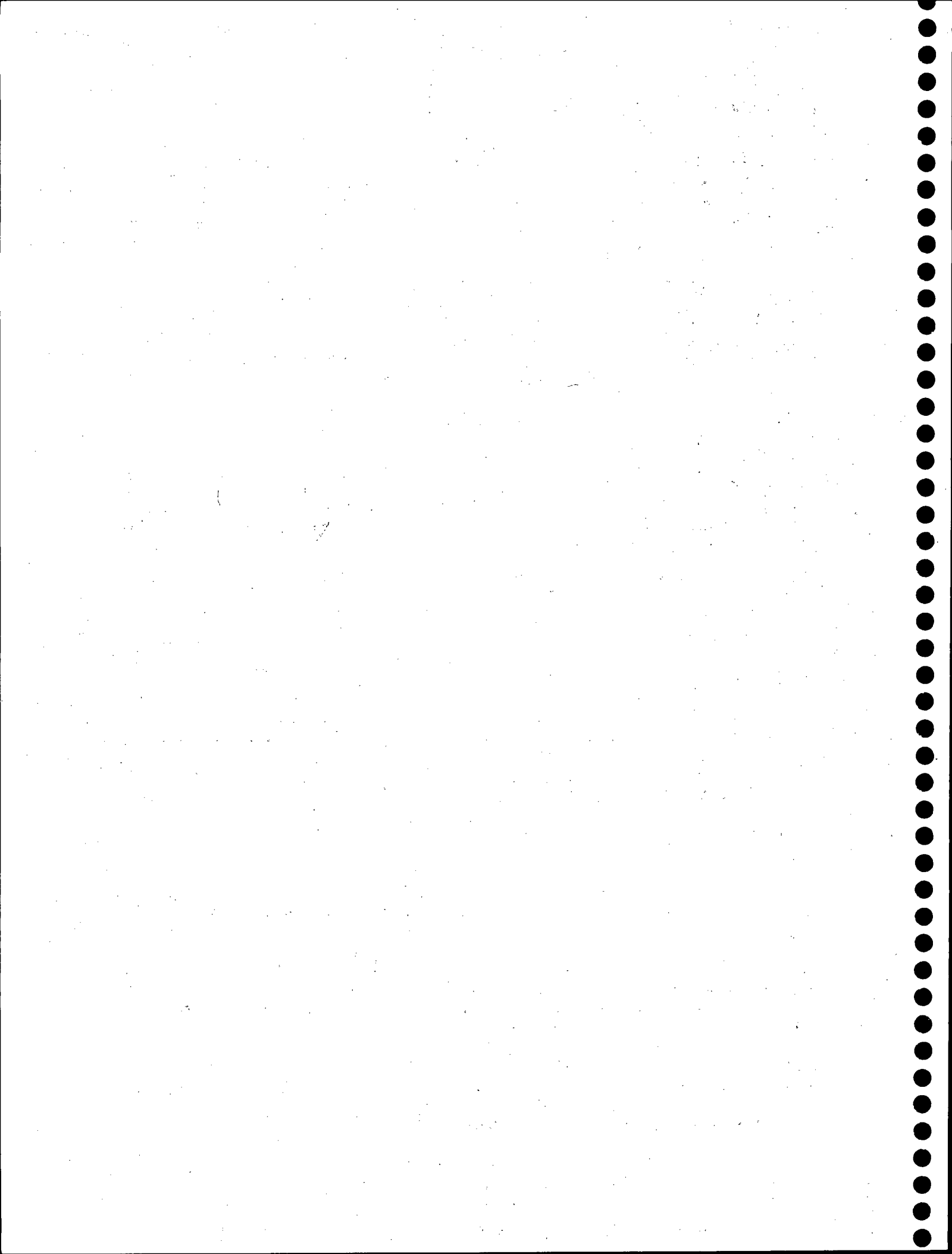


- Suelos con predominio arenoso: 2 a 5 kg/cm²
- Suelos con predominio gravoso: 3 a 7 kg/cm²

M2: Los suelos que se agrupan en esta categoría requerirían de un estudio más profundo y de soluciones algunas veces más costosas para ser utilizados en el apoyo de la fundación tipo, debiendo ser estudiado cada caso en particular. La profundidad típica a usar en estos suelos sería de 0,70 m, para la estructura patrón considerada y para una capacidad soportante de 0,8 kg/cm² aproximadamente. La capacidad de soporte típica para esta unidad fluctúa entre 0,7 a 2,5 kg/cm², pudiéndose encontrar situaciones atípicas en que la capacidad de soporte escape a este rango.

M3: En esta categoría se requeriría de estudios profundos y de soluciones no tan tradicionales como la fundación tipo adoptada en este estudio. La profundidad típica a fundar sería de 1,0 m, reconociéndose que los estudios podrían ser reemplazados por un mejoramiento del suelo de apoyo de la fundación, recomendándose un estudio específico para cada caso en particular. En lo que respecta a la capacidad de soporte, debería consultarse a ingenieros civiles y especialistas. Sin perjuicio de lo anterior, se establece un rango típico comprendido entre 0,5 a 1,5 kg/cm², pudiéndose encontrar situaciones particulares que escapen a este rango.

M4: A los suelos que corresponden a esta categoría se recomienda que sean utilizados en el emplazamiento de áreas verdes o de algún otro tipo de obras que no requieran de capacidades soportantes del subsuelo de alguna consideración y a las que no la afecten los grandes asentamientos susceptibles de producirse.



3.4 ZONIFICACION JERARQUIZADA

Una vez hecha la zonificación a partir de cada uno de los riesgos considerados, se realizó una superposición de dichas zonificaciones, asignándole una categoría de riesgo a cada área asociada a una combinación de factores de riesgo definidos como restrictivos o determinantes, y una calificación respecto al o a los tipos de riesgos condicionantes existentes, si los hubiere.

La primera etapa de dicha superposición consideró la zonificación de los riesgos por ocurrencia de fenómenos de remoción en masa y por inundaciones. Como resultado de dicho procedimiento, se definió las categorías asignándole la más baja a la combinación menos restrictiva y la más alta a la combinación asociada al mayor riesgo, identificándose 8 categorías diferentes.

En la definición de los riesgos correspondientes a cada categoría, se consideró predominante el riesgo de ocurrencia de fenómenos de remoción en masa por sobre los riesgos de inundaciones, excepto en el caso de la ocurrencia de un riesgo grado 4 de cualquiera de los dos tipos, en que primará dicho riesgo sobre cualquier otro.

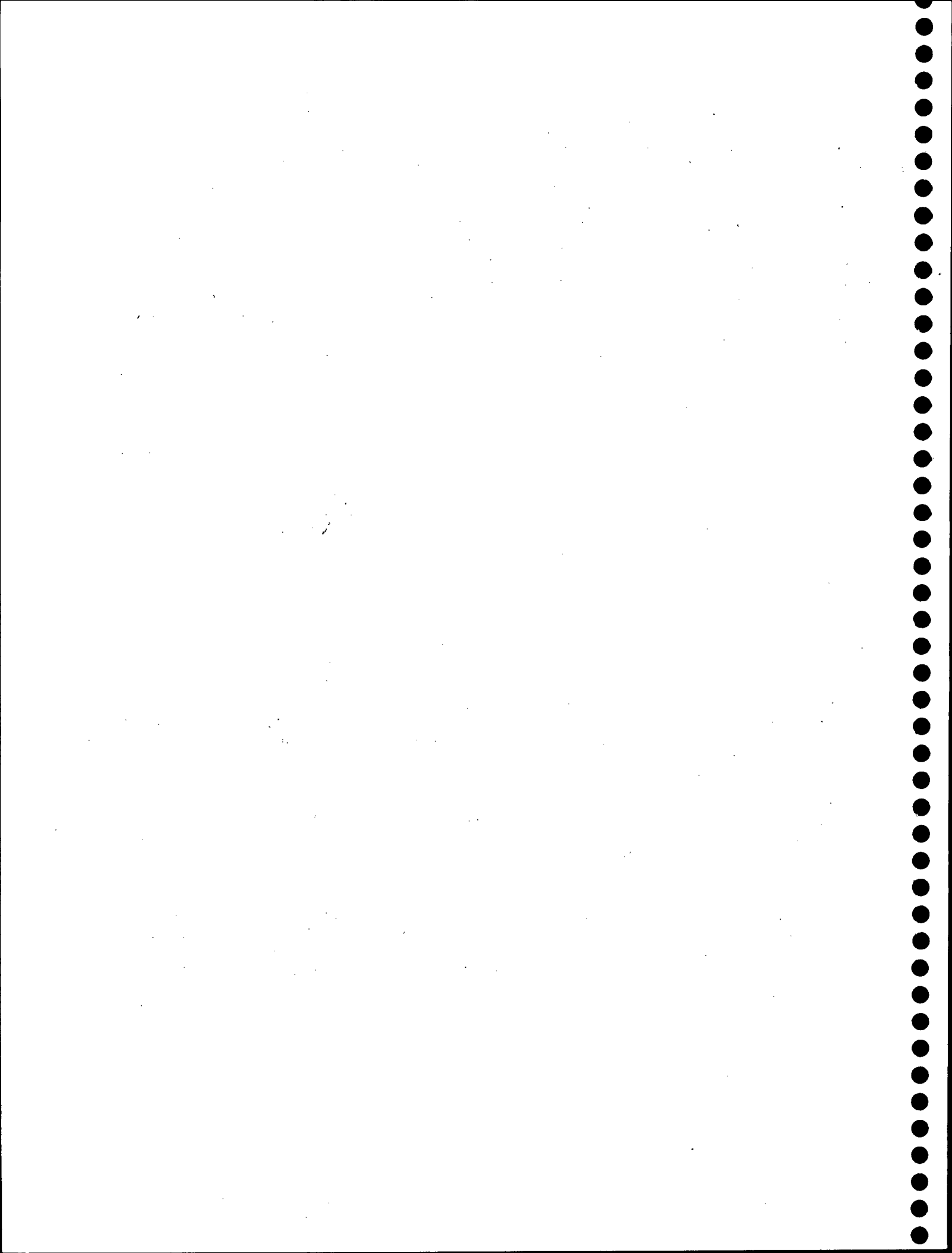
En la Tabla 3.2 se muestra la combinación de riesgos equivalente a cada una de las ocho categorías definidas.

Tabla 3.2. Clasificación de los riesgos en Categorías

Categoría	Combinación de Riesgos
I	R1 e I1. Sin restricción de uso
II	R1 e I2. Significa la más
III	R1 e I3. La más alta
IV	R2 e I1. Identificados
V	R2 e I2. R2+ I2
VI	R2 e I3. R2+ I3
VII	R3 e I1, I2 o I3. Responde
VIII	Cualquier combinación de riesgos que incluya a R4 o I4. NO HABITABLE

De este modo, por ejemplo, una zona que tenga un factor de riesgo de ocurrencia de fenómenos de remoción en masa R2 y un factor de riesgo por inundación I1, tendrá un riesgo global Categoría IV.

Respecto a los factores condicionantes, ellos son indicados como un sufijo luego de la indicación de la Categoría, pudiendo ser más de uno si el factor sísmico y el de comportamiento Geomecánico tiene grado igual o superior a 2.



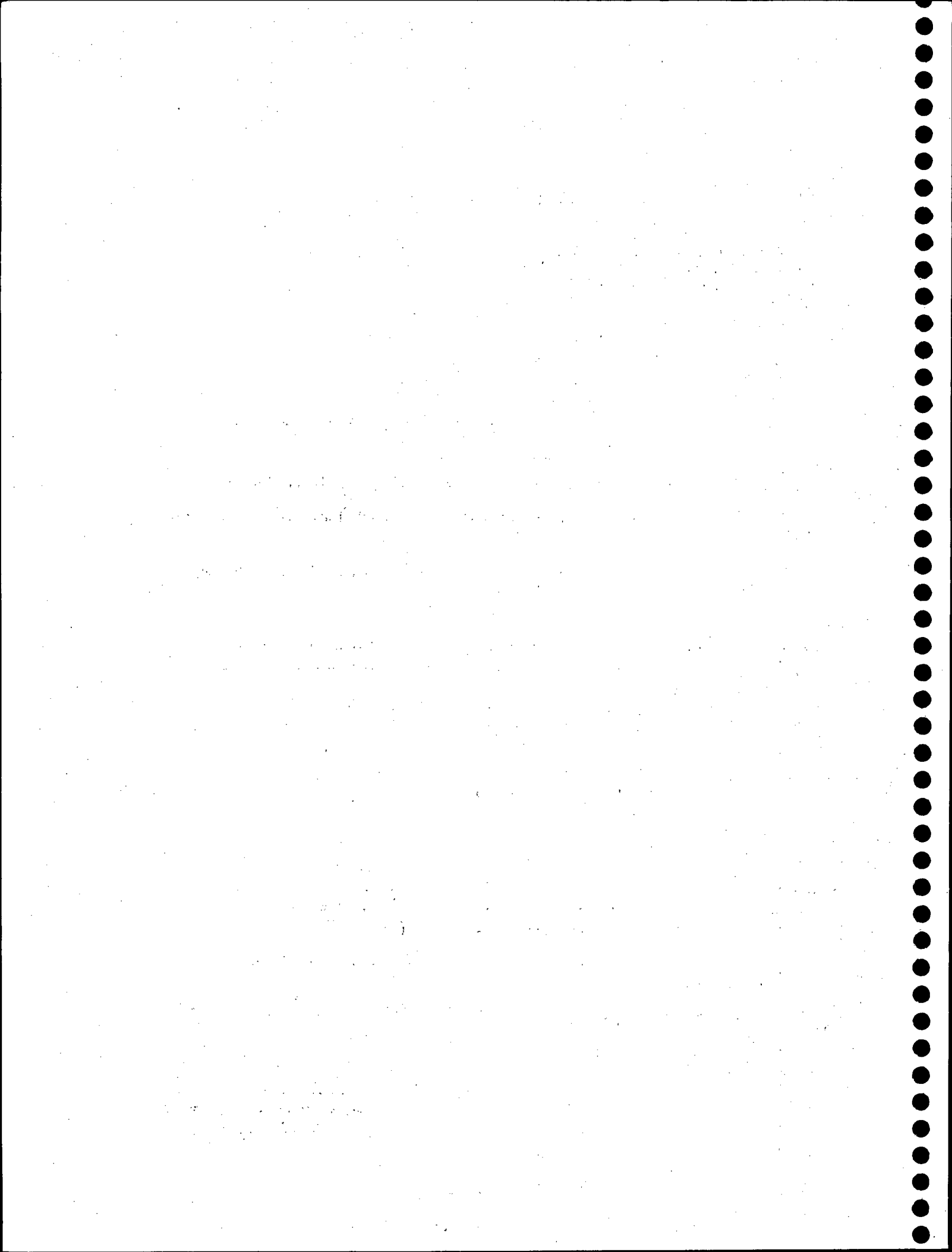
En la representación de cada sector de diferente categoría en los planos correspondientes, ya sea 1:20.000 ó 1:100.000, las áreas de transición entre dos sectores, en que no existía información suficiente como para definir claramente los límites correspondientes, se asignaron a la zona de mayor Categoría de riesgo. Lo anterior, ratifica el concepto mantenido en las diferentes etapas del presente estudio, en cuanto a que como la zonificación está hecha basada solamente en información documental, todas las restricciones que se adopten tendrán un carácter referencial, pudiendo modificarse dicho carácter, y por lo tanto levantarse las restricciones con estudios específicos que se realicen en ellos. Por otra parte, todas aquellas áreas correspondientes a depósitos fluviales recientes a que se ha hecho mención en el Punto 3.3.2 deberán ser consideradas como de Categoría VIII, independientemente de la categoría a que pertenezca el área circundante ya que corresponden a lechos de ríos donde los riesgos de inundación son máximos.

En los planos en que se presenta las áreas con diferente categoría de riesgo, de acuerdo a la zonificación jerarquizada realizada en esta etapa del estudio, cada una de las zonas de riesgo se ha representado de manera de permitir interpretar sus principales atributos, desde el punto de vista de los riesgos geofísicos.

En primer lugar se señala un código en números romanos, que va entre I y VIII, señala la categoría de riesgo geofísico asignada a la zona; dicha categoría corresponde a la combinación de factores determinantes (fenómenos de remoción en masa e inundaciones) señalada en la Tabla 3.2. En el caso de que la categoría asignada a la zona corresponda a VII ó VIII, junto al número romano que representa la categoría se señala si el factor determinante es el riesgo de ocurrencia de fenómenos de remoción en masa (R) o el riesgo de inundaciones (I), o ambos (RI).

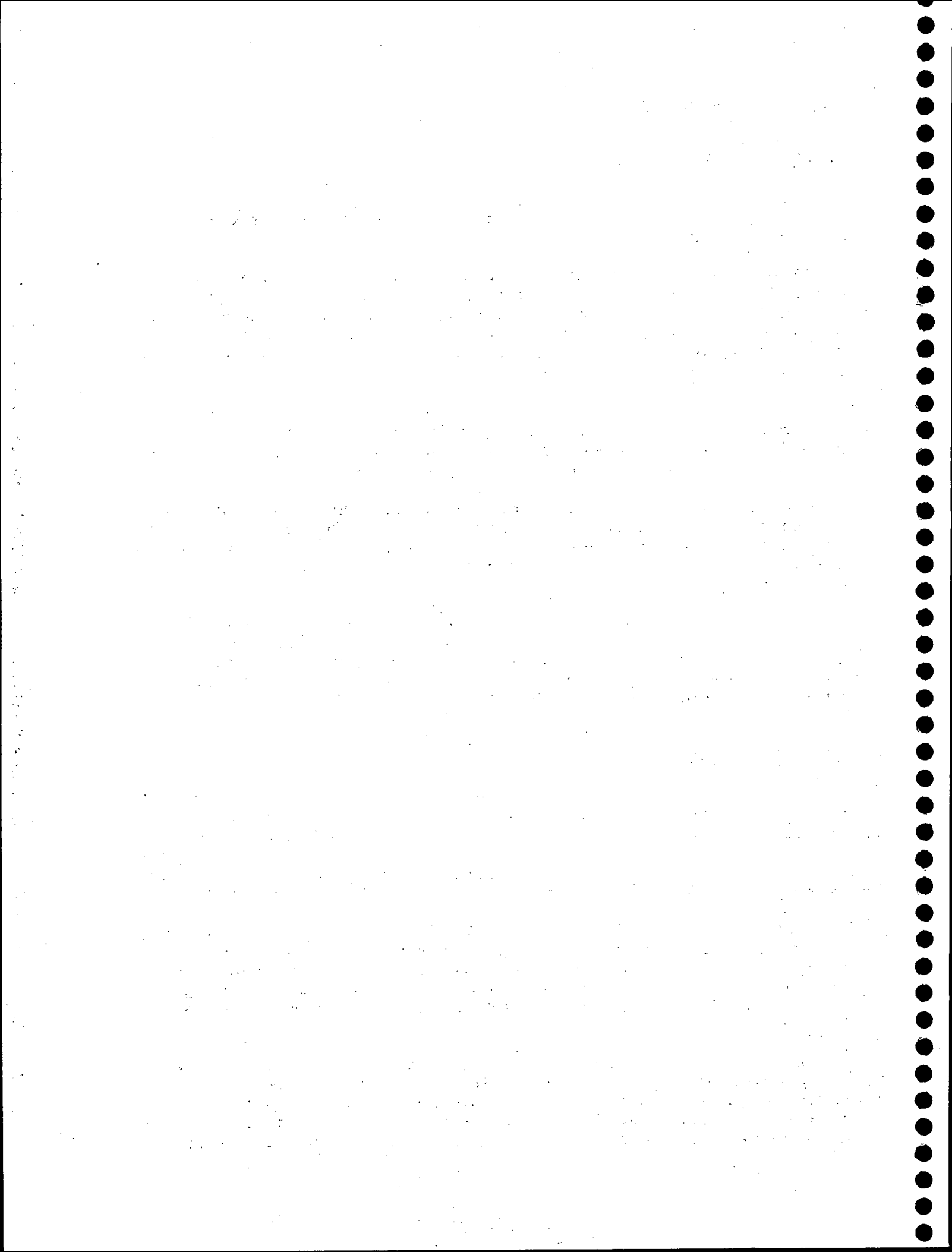
En segundo término, los atributos o características del medio físico asociadas a la zona, que constituyan un factor de riesgo, son indicados con la denominación del tipo de característica (S para daño por sismo y M para las propiedades geomecánicas), y el grado de daño o la calidad del subsuelo, respectivamente.

Respecto a la representación de la zonificación a escala 1:10.000, ella se presenta en el Anexo III, de Zonificación de Localidades Según Riesgos, donde se indica, para cada localidad, el número de zonas de riesgo definidas y sus características específicas.



CAPITULO 4

RESUMEN Y CONCLUSIONES



4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

4.1 OBJETIVO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

En el estudio se ha planteado como objetivos los siguientes:

- a) Realizar una caracterización fundamentalmente restrictiva de la Región Metropolitana desde el punto de vista topográfico, geomorfológico - físico, geológico - geomorfológico, geomecánico, hidrológico y de ocupación del territorio. Este objetivo forma parte de la primera etapa salvo los aspectos hidrológicos y de ocupación del territorio que pertenecen a la segunda etapa.
- b) Sobre la base de lo anterior, hacer una clasificación del territorio regional metropolitano para zonificarlo de acuerdo con grados de riesgo de ocurrencia de fenómenos geofísicos. Este objetivo forma parte también de la segunda etapa.
- c) Proponer una normativa sobre uso de suelos con fines urbanos a nivel regional, intercomunal y comunal que abarque los aspectos de construcción, diseño, urbanización e intensidad y modalidad de utilización del suelo. Este objetivo queda incluido dentro de la tercera etapa del estudio.

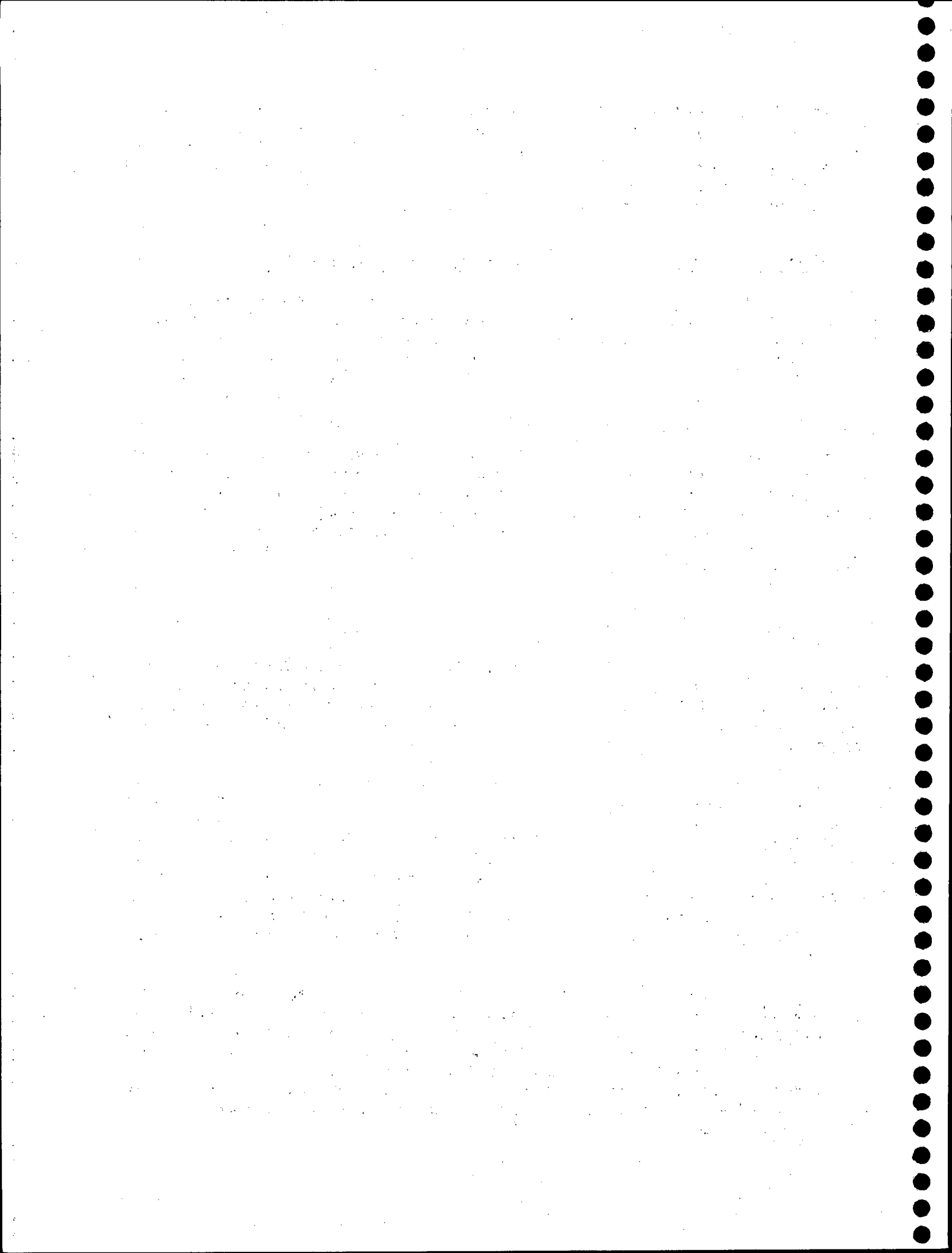
El estudio abarca el territorio de la Región Metropolitana hasta la cota 2.000 m.s.n.m. por el lado de la Cordillera de los Andes, y sus resultados se consultan consignarlos en informes y en cartografía escala 1:100.000 para el nivel regional, 1:20.000 en el nivel intercomunal y 1:10.000 para el nivel local.

4.2 OBJETIVO Y ALCANCE DE LA SEGUNDA ETAPA

La segunda etapa del estudio tiene dos objetivos principales. El primero de ellos es realizar una caracterización descriptiva de la Región Metropolitana desde el punto de vista hidrológico y de ocupación del territorio, para completar las descripciones desde otros puntos de vista realizadas en la primera etapa.

El segundo de los objetivos de la segunda etapa es realizar, a partir de la caracterización descriptiva anterior, una clasificación del territorio regional metropolitano para zonificarlo jerarquizadamente, de acuerdo con grados de riesgo de ocurrencia de fenómenos naturales y de la calidad geotécnica del subsuelo.

Para efectos de zonificar y jerarquizar las áreas con riesgo geofísico dentro de la Región Metropolitana, los fenómenos naturales cuyos riesgos se han considerado se agrupan en dos categorías, unos asociados a eventos con consecuencias potencialmente catastróficas y directas para los asentamientos



humanos (riesgo por ocurrencia de fenómenos de remoción en masa y por inundación), que pueden llegar a inhabilitar determinadas zonas, haciéndolas inhabitables, y riesgos y características físicas que afectan indirectamente al hombre, a través de afectar sus construcciones, imponiendo restricciones al uso del suelo en términos de los tipos constructivos posibles y a las fundaciones.

4.3. CARACTERIZACION DEL TERRITORIO REGIONAL METROPOLITANO

En parte por las características geológicas

El primer aspecto de la caracterización del territorio regional cubierto en esta etapa del estudio, corresponde a la caracterización hidrológica. Ella incluye una descripción del sistema hidrológico componente del área en estudio, y la identificación de aquellas zonas con problemas de inundación asociadas con crecidas de período de retorno de 10 y 100 años.

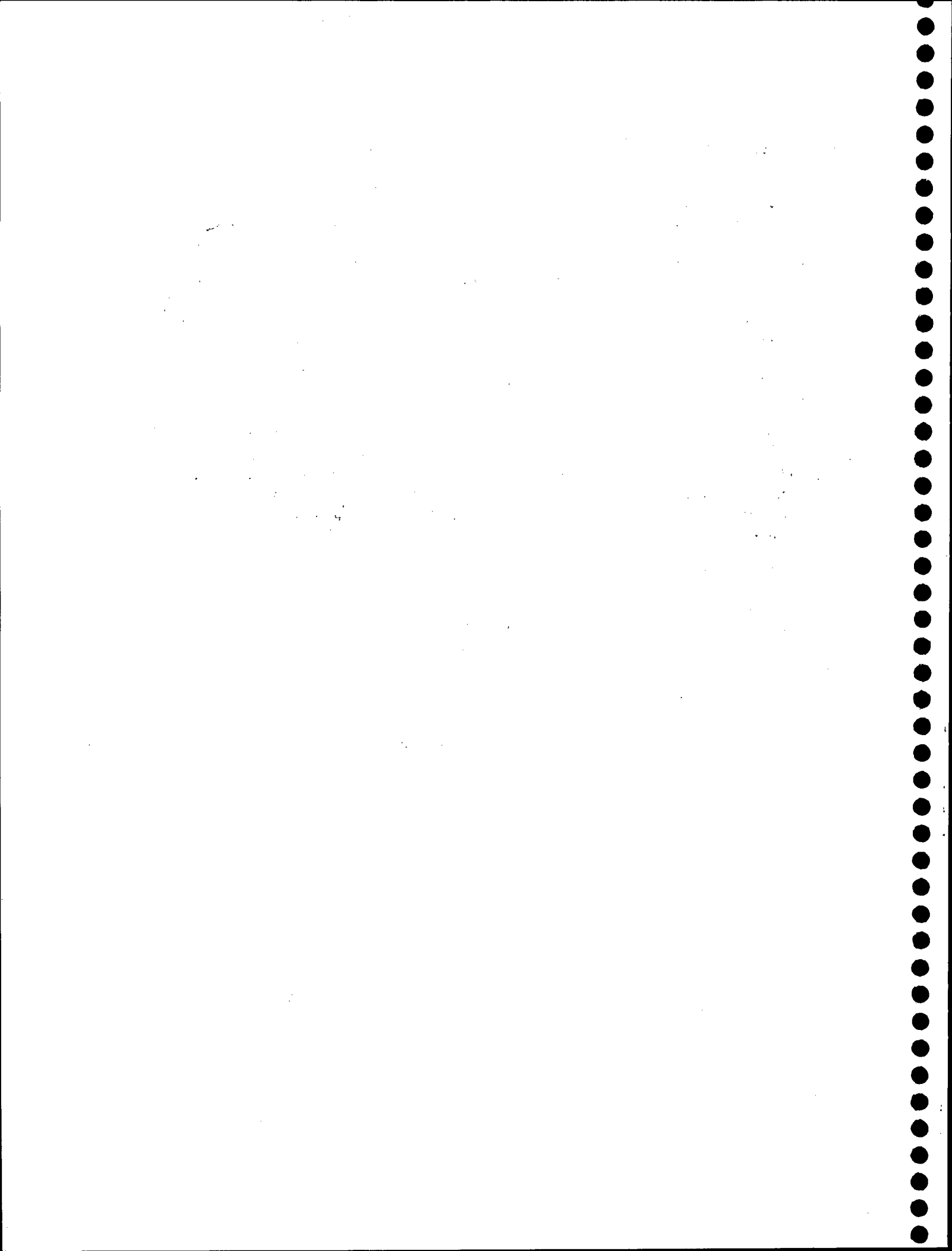
El segundo y último de los aspectos de caracterización del territorio considerados en esta etapa, se refiere a la ocupación del territorio. En dicha caracterización se describe y proyecta la ocupación del territorio, con el objeto de definir la ubicación actual y futura de los asentamientos humanos, para establecer si ellos están o podrían llegar a estar en el futuro en zonas de riesgo geofísico.

4.4. ZONIFICACION JERARQUIZADA DEL TERRITORIO SEGUN RIESGOS

La zonificación jerarquizada del territorio, basada en las caracterizaciones contenidas en la primera etapa del estudio y en la primera parte de esta segunda etapa, corresponde a la división del área de estudio en zonas homogéneas en cuanto a riesgos geofísicos.

La primera de las dos fases en que se desarrolló la zonificación jerarquizada, se refiere a la definición de zonas expuestas a riesgos geofísicos específicos y de zonas con propiedades físicas del suelo homogéneas, considerándose por un lado los riesgos asociados a consecuencias de la ocurrencia de eventos naturales específicos (fenómenos de remoción en masa e inundaciones), y por otro los riesgos de propiedades que se relacionan directamente o no con los efectos provocados por un evento natural (daño por sismo y propiedades mecánicas del subsuelo).

La segunda fase, por su parte, corresponde a una superposición de riesgos y propiedades, que permite establecer una jerarquía de zonas de riesgo y una definición de los atributos particulares de cada zona definida. La zonificación jerarquizada permite posteriormente proponer una normativa para el uso del suelo con fines urbanos, a través de la definición de usos permitidos, usos prohibidos y exigencias adicionales para cada área de riesgo.



4.5 COMENTARIOS FINALES Y RECOMENDACIONES

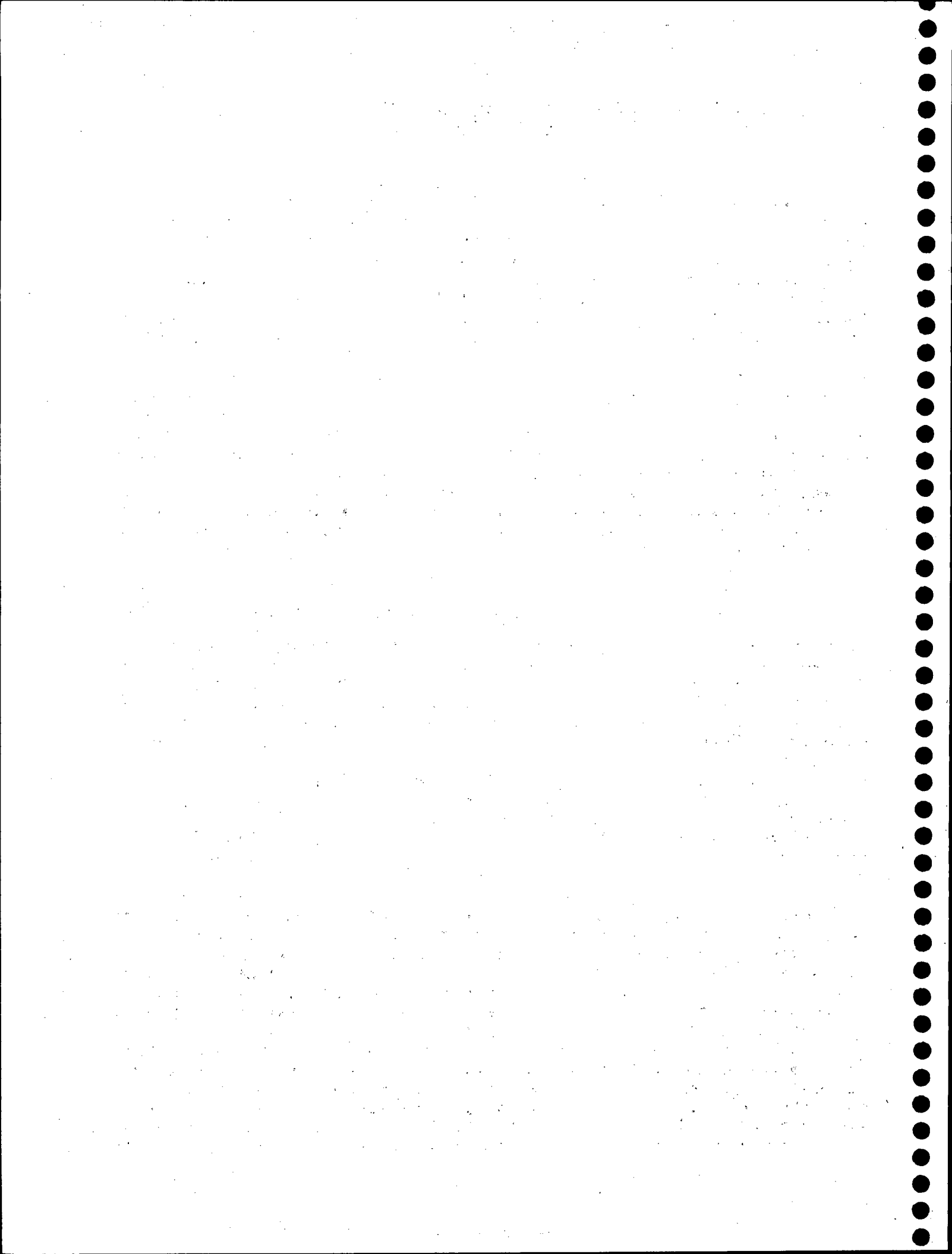
De lo expuesto a lo largo del informe, se deduce que la presente etapa corresponde a la última parte de la caracterización del territorio regional, iniciada en la primera etapa, y al desarrollo, de acuerdo a la información obtenida durante la caracterización, de la zonificación jerarquizada de la Región Metropolitana. Ella incluye primero una fase de zonificación desde el punto de vista de cada fenómeno o característica física considerada, y luego una superposición de dichas zonificaciones para definir categorías jerarquizadas de riesgo geofísico.

Debe tenerse en cuenta que el carácter documental de la información utilizada en la caracterización, implica que la incerteza en la determinación de los detalles de las características o atributos geofísicos asignados, y particularmente los límites de unidades homogéneas definidas con tales atributos, se propaga igualmente a la zonificación y zonificación jerarquizada de los riesgos realizada como parte de esta etapa.

Lo anterior, significa que necesariamente las restricciones o condiciones que se ha asociado a cada categoría de riesgo jerarquizado, están sujetas a verificaciones o estudios específicos locales, los cuales podrían hacer recomendable adecuar o modificar parcialmente las conclusiones que se desprenden del presente estudio general.

ANEXO 2

**RIESGO DE OCURRENCIA DE
FENOMENOS DE REMOCION EN MASA**

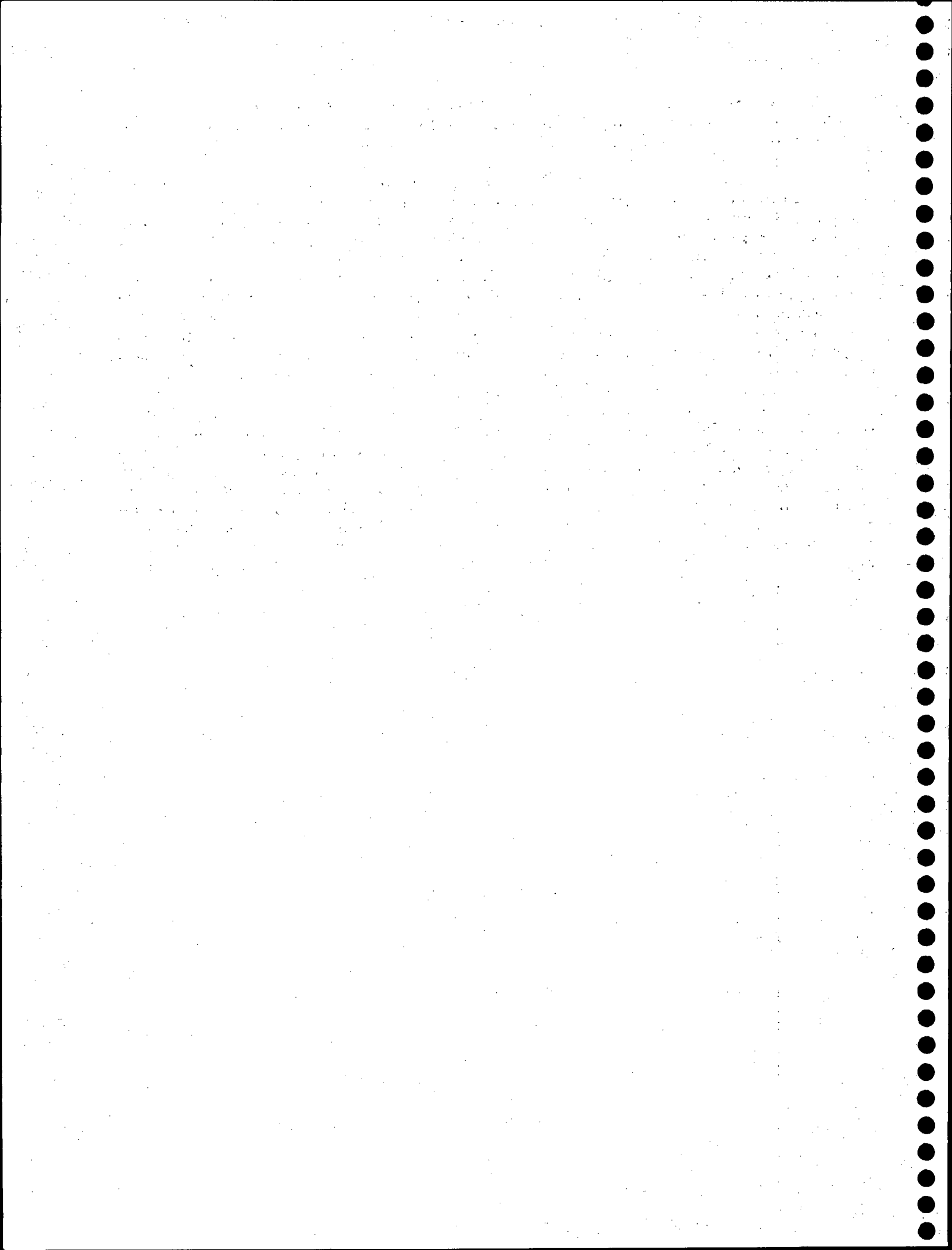


RIESGO DE OCURRENCIA DE FENOMENOS DE REMOCION EN MASA EN LA REGION METROPOLITANA

En el área estudiada a escala 1:100.000 y que corresponde a toda la superficie de la Región Metropolitana se han reconocido un total de 286 áreas o sectores propensos a ser afectados por fenómenos de remoción en masa. De ellos la mayor parte correspondería a fenómenos de derrumbes de rocas y detritos los cuales comprenden un 68% del total, siguiéndole los fenómenos de deslizamientos de rocas y detritos con un 28% y luego los flujos de detritos y barros con un 3,5% . Existen además un 2% aproximadamente de fenómenos de remoción en masa de tipo complejo, mezclas posiblemente de deslizamiento y flujos o derrumbes "catastróficos" de roca seguidos de flujos de detritos. La ubicación de estos fenómenos potenciales de remoción en masa se indican en el Mapa de Riesgos de Daño Sísmico y de Ocurrencia de Fenómenos de Remoción en Masa (Escala 1:100.000) que acompaña al presente estudio. En dicho Mapa se delimitan además las zonas que estarían afectadas directamente por la producción de estos fenómenos. Algunos de estos fenómenos que afectan áreas comunales o intercomunales se señalan además con un mayor grado de detalle en los mapas de zonificación del riesgo geofísico a escala 1:20.000 y 1:10.000 que acompañan a este informe.

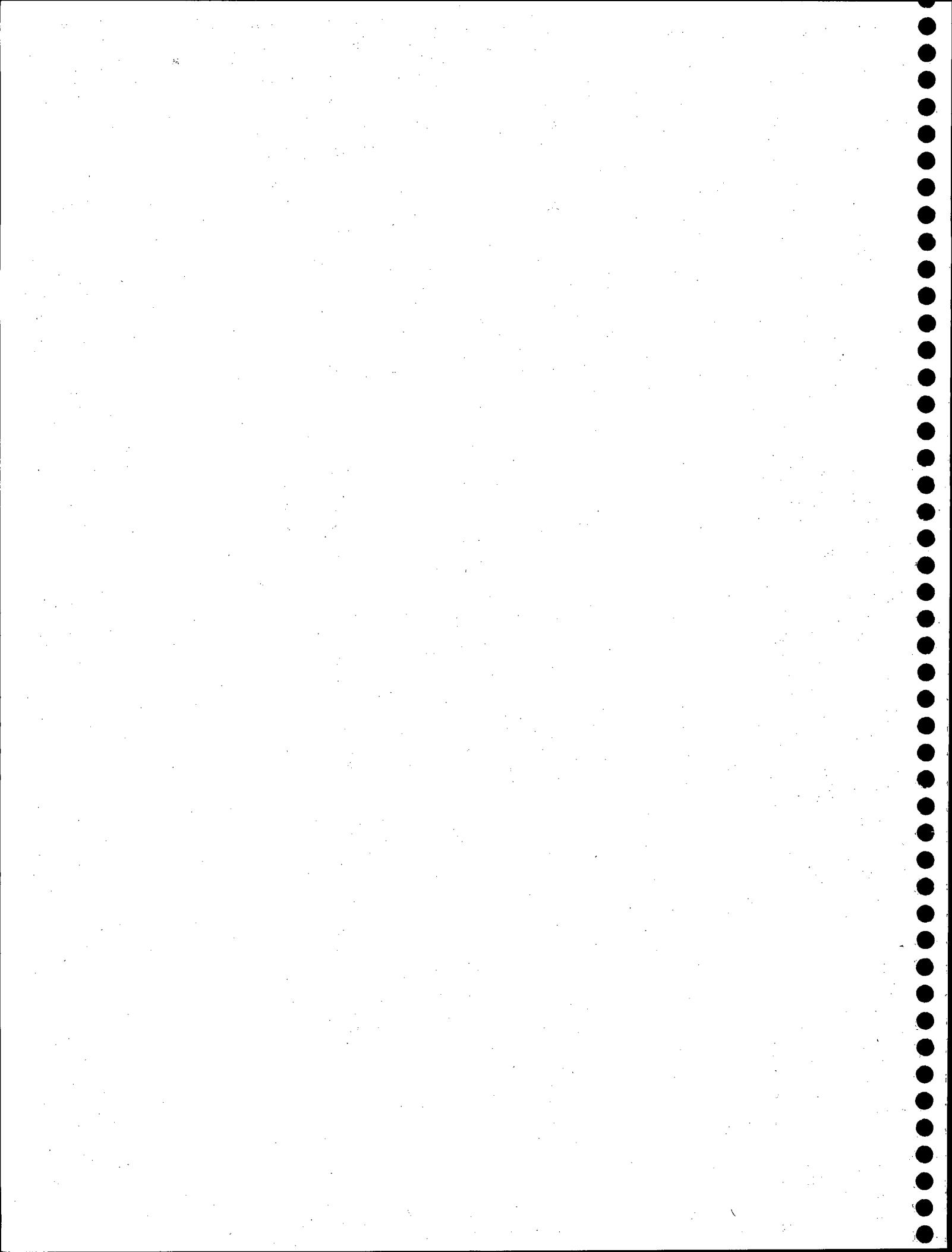
De acuerdo a las probabilidades estimadas de ocurrencia de estos fenómenos de remoción en masa en el futuro se advierte que la mayor frecuencia se presenta en el nivel mediano de Probabilidades (o R3 en el Mapa de Zonificación de Riesgos Geofísicos) con un 52%, seguido por los de Probabilidad Baja (o R2) con un 42% y finalmente los de Probabilidad alta de ocurrencia (o R4) con un 7% . Estos últimos, debido al riesgo que implican, son los que revisten la mayor importancia para el estudio. Entre ellos se reconocen 9 sectores (3% aprox) susceptibles de experimentar fenómenos del tipo derrumbes de rocas y detritos; 5 sectores (2% aprox) susceptibles de sufrir fenómenos de tipo deslizamientos de rocas y detritos; y 2 sectores respectivamente (1% aprox. c/u) que pueden ser afectados por fenómenos de flujos de detritos y barro o por fenómenos de remoción en masa de tipo complejo.

En el área comunal del Gran Santiago se han detectado 6 sectores, que corresponden a laderas con un alta probabilidad de ocurrencia de procesos de remoción en masa. El más importante de ellos es el que se sitúa en la Quebrada de San Ramón extendiéndose desde sus nacientes hasta su desembocadura en la Depresión Longitudinal. En este caso las causas pasivas derivan de la existencia en el sector de la naciente de un grueso apilamiento de depósitos sueltos: productos de anteriores fenómenos de remoción en masa los cuales se encuentran fuertemente erosionables y expuestos en una pendiente abrupta del relieve. El fenómeno que podría producirse sería del tipo flujo de detritos, el cual bajaría por la Quebrada de San Ramón expandiéndose al pie de ella, cubriendo una superficie de aproximadamente 4 km² en el sector del límite intercomunal de la

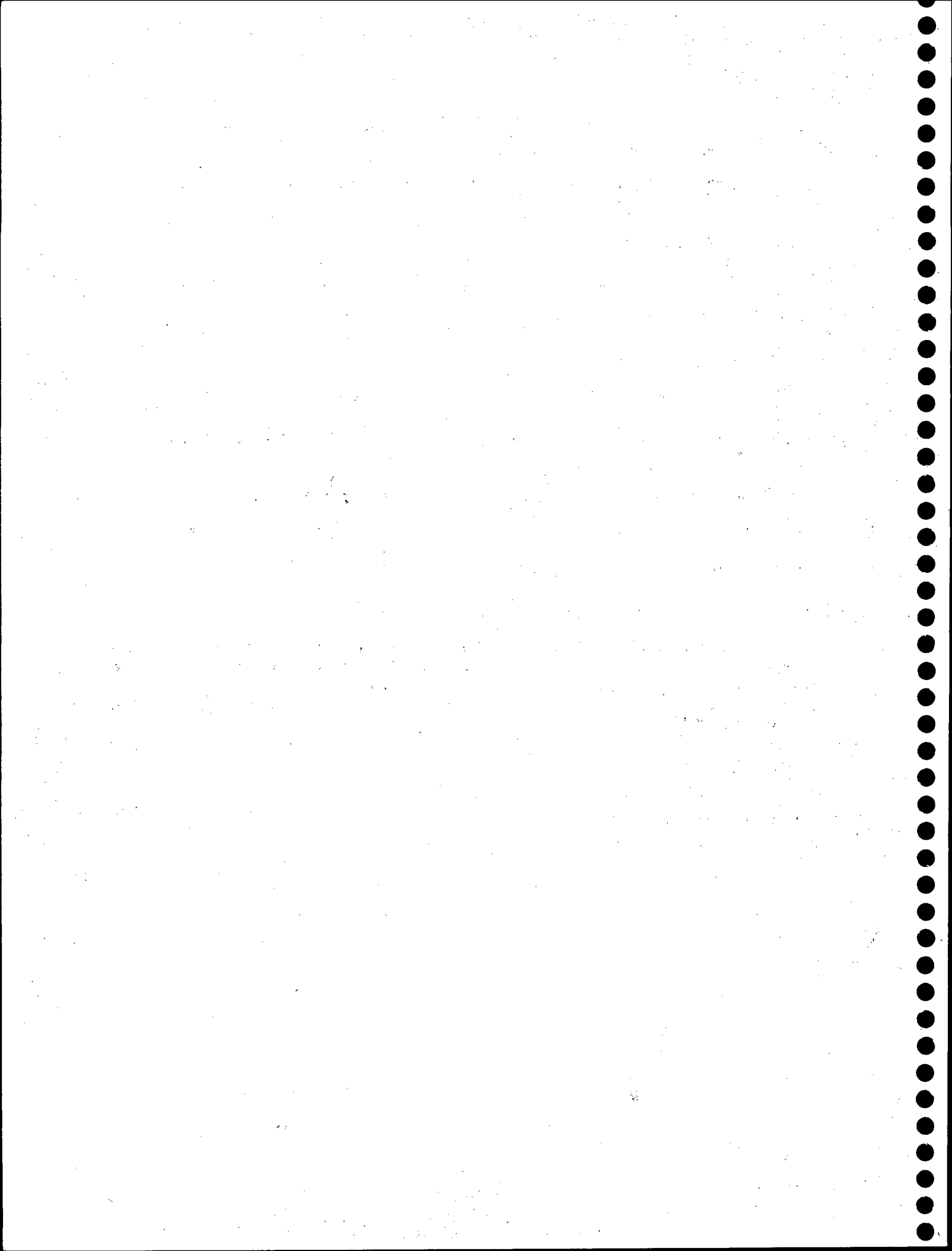


rinconada de Huechún; y en la ladera sur del cerro Horcón de Piedra se producirían fenómenos de deslizamientos rocosos que caerían hacia el sector de los nacientes del estero Piche.

En el área metropolitana existen además numerosas zonas que presentan una alta densidad de fenómenos de remoción en masa potenciales, los cuales tienen diferentes niveles de probabilidades y son de diferentes tipos. Entre estas zonas se reconocen las siguientes: El faldeo occidental del cordón de cerros Poca Pena - Infiernillo y Loma Los Bolditos en el sector de Melipilla, con desarrollo preferente de fenómenos de derrumbes rocosos; los faldeos occidentales y oriental del cordón de cerros Alto de Cantillana - Cordón La Mina, integradas también principalmente por derrumbes rocosos; en ambas laderas así mismo del cerro Bustamante en el sector Pudahuel - Lo Prado; en las laderas oeste y este del cordón de cerros de Alto Lupanque; en el faldeo sur del cordón de cerros de Alto Huechún-Cerro El Sauce; en el faldeo sur del cordón de San Francisco - Loma La Trampa, en el sector del estero El Escorial de Huelquén; en el faldeo occidental del cordón de Cerros Divisadero, Placeta del Buitre, Morro Blanco y Loma El Parrón en el interior de la rinconada de Santa Marta de los Hornos, integrados en este caso principalmente por deslizamientos de detritos; y en faldeos sur y oeste del cordón de cerros Los Españoles dirigidos hacia La Dehesa y estero Colina respectivamente e integradas principalmente por deslizamientos de detritos productos de antiguos fenómenos de remoción en masa ocurridos en la zona.



ANEXO 3
ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: Colina

UBICACION Provincia: Chacabuco/ Comuna: Colina/Distrito: 01

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Provincial y Comunal.

CATEGORIA CENSAL: Ciudad

POBLACION 1970: 7.362 1982: 15.504 Tasa 70/82: 6,4 % .

NORMAS VIGENTES: Plano Regulador - DS 255 - Abril 1978.

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado. R1
RIESGOS GEOFISICOS

Inundaciones: Sin riesgo. I1

Intensidad Sísmica: 7.5. Riesgo mediano: S2.

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta un horizonte superficial de características variables entre arcillas - limos y arenas de espesor variable entre 0,7 a 2,0 m, para luego encontrar grava arenosa compacta. Calidad Regular. M2.

Ubicación: Capital Provincial

C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

En la localidad se definió sólo una zona de riesgo, que corresponde a:

Categoría I - S2 - M2.

Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Ubicación: Sin riesgo detectado.
RIESGOS GEOFISICOS

1

Intensidad Sísmica: 7.5.

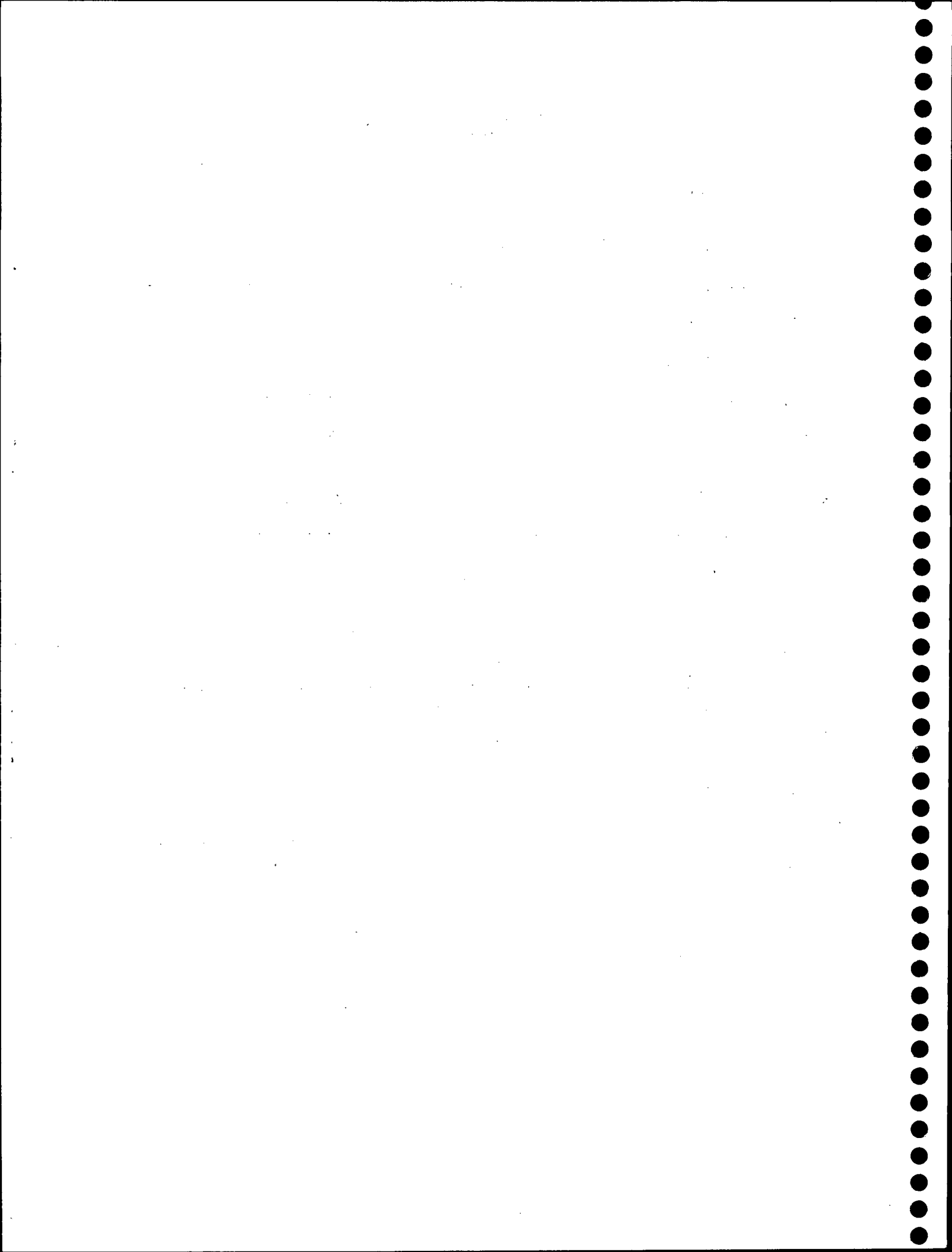
Ubicación: Capital Provincial

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta un horizonte superficial de características variables entre arcillas - limos y arenas de espesor variable entre 0,7 a 2,0 m, para luego encontrar grava arenosa compacta. Calidad Regular. M2.

Ubicación: Sin riesgo detectado.
RIESGOS GEOFISICOS

1

Intensidad Sísmica: 7.5.



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: Esmeralda.

UBICACION Provincia: Chacabuco/Comuna: Colina/ Distrito: 01

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: No tiene.

CATEGORIA CENSAL: Pueblo.

POBLACION 1970: 1.584 1982: 2.873 Tasa 70/82: 5,1 % .

NORMAS VIGENTES: Limite Urbano DS 2184 MINVU 26 Sept 1962.

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado. R1.

Inundaciones: Sin riesgo. I1.

Intensidad Sísmica: 7,5. Riesgo Mediano. AS200MINIS 1971/72

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta un horizonte superficial de suelo arcilloso plástico de espesor variable entre 0,60 a más de 2,0 m para luego encontrar grava arenosa compacta. Calidad Regular— Mala a Regular. M3 a M2.

C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

Tasa 70/82.

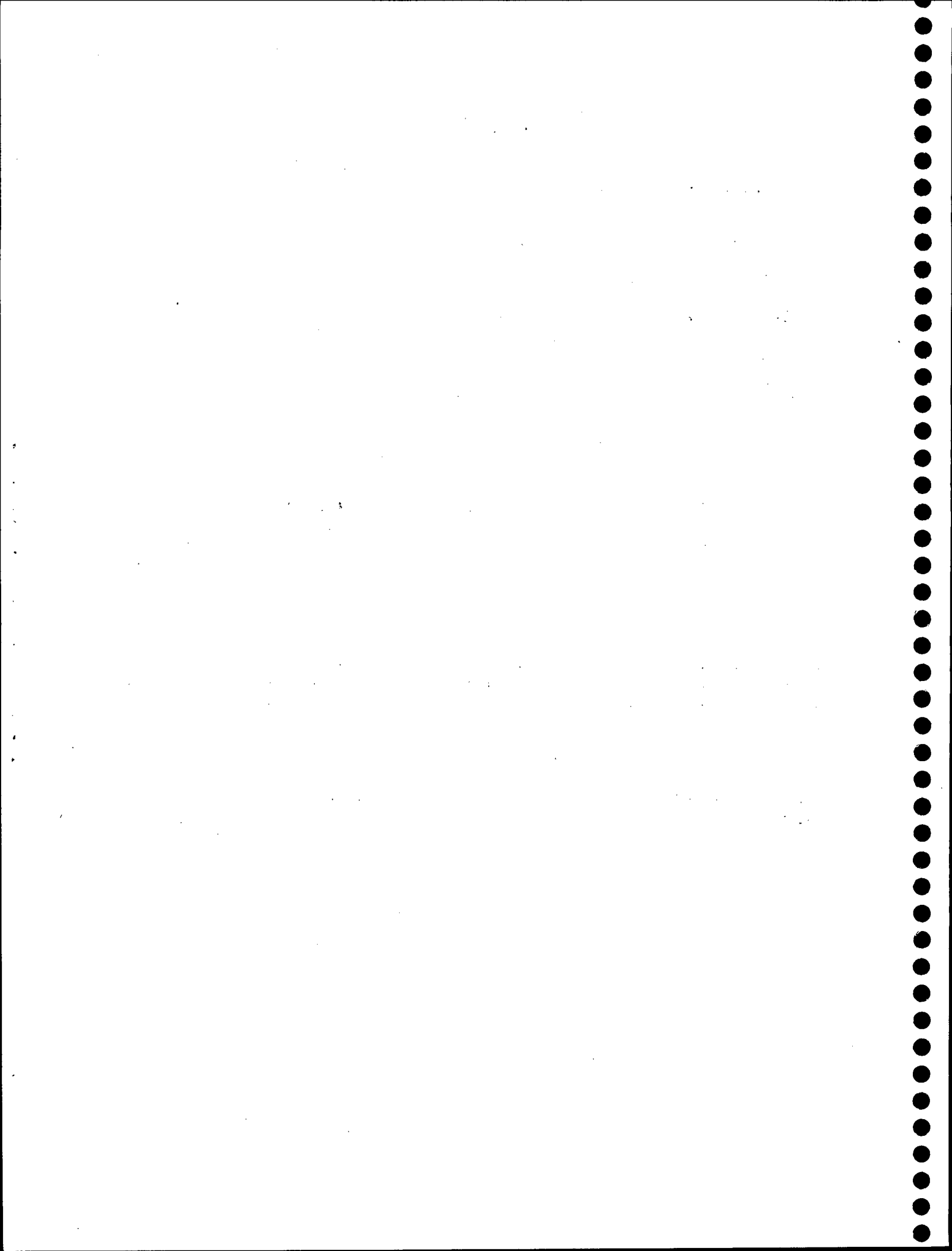
En la localidad se definió dos zonas de riesgo, que difieren en la calidad geotécnica del subsuelo. Ellas son:

Categoría I - S2 - M2

Categoría I - S2 - M3.

Riesgo Mediano. AS200MINIS 1971/72

del tipo: suelo arcilloso plástico de espesor variable entre 0,60 a más de 2,0 m para luego encontrar grava arenosa compacta. Calidad Regular— Mala a Regular.



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: Peñaflor - Malloco

UBICACION Provincia: Talagante/ Comuna: Peñaflor/Distrito: 01

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Comunal.

CATEGORIA CENSAL: Ciudad

POBLACION 1970: 20.072 1982: 36.497 Tasa 70/82: 5,1 % .

NORMAS VIGENTES: Plan Regulador Peñaflor- Malloco- Padre Hurtado. DS 124 - 08.1984.

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

ZONIFICACION DE LOCALIDADES
Fenómenos de Remoción en Masa: Sin Riesgo detectado. R1

Inundaciones: Sin riesgo. I1.

CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS
Intensidad Sísmica: 8. Riesgo mediano- alto. S3.

Características Geomecánicas - Relevantes: Horizonte superficial (prof. máxima 1,0 m) de arcilla arenosa al que subyace estrato de grava arenosa. Buena Calidad. (R1)

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Comunal.

C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

En la localidad se definió sólo una zona de riesgo, que corresponde a:

Categoría I - S3. Plan Regulador Peñaflor- Malloco- Padre Hurtado. DS 124. 08.1984.

CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

ZONIFICACION DE LOCALIDADES

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin Riesgo detectado. R1

CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

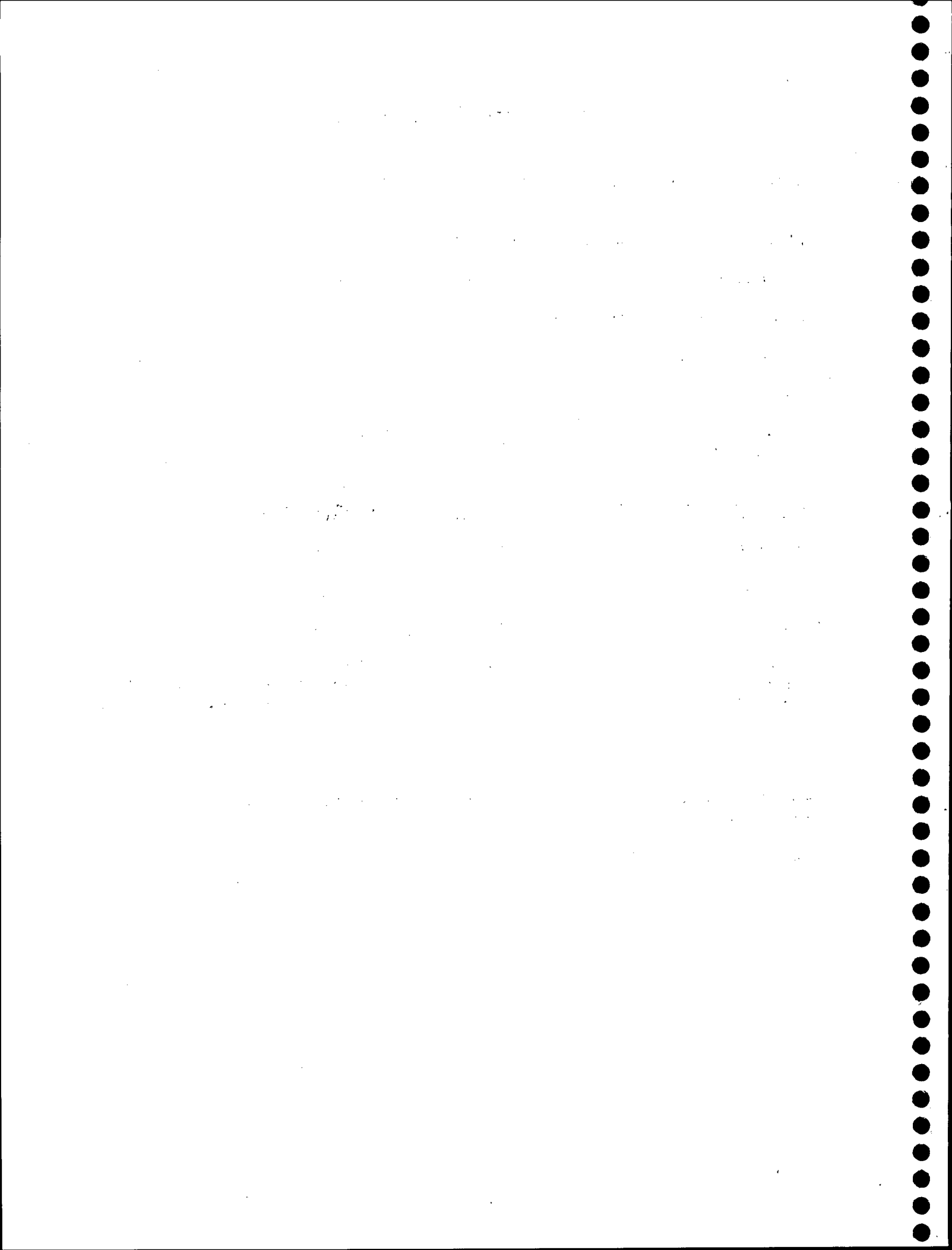
Intensidad Sísmica: 8. Riesgo mediano- alto. S3.

Características Geomecánicas - Relevantes:

Horizonte superficial (prof. máxima 1,0 m) de arcilla arenosa al que subyace estrato de grava arenosa. Buena Calidad. (R1)

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Comunal.

RIESGOS GEOFISICOS



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: Padre Hurtado.

UBICACION Provincia: Talagante/ Comuna: Peñaflor/Distrito: 03

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: No tiene.

CATEGORIA CENSAL: Ciudad

POBLACION 1970: 3.898 1982: 18.060 Tasa 70/82: 13,6 % .

NORMAS VIGENTES: Plan Regulador Peñaflor- Malloco - Padre Hurtado DS 124 - 08. 1984.

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado. R1

Inundaciones: Sin riesgo. I1.

Intensidad Sísmica: 8. Riesgo Mediano- Alto. S3.

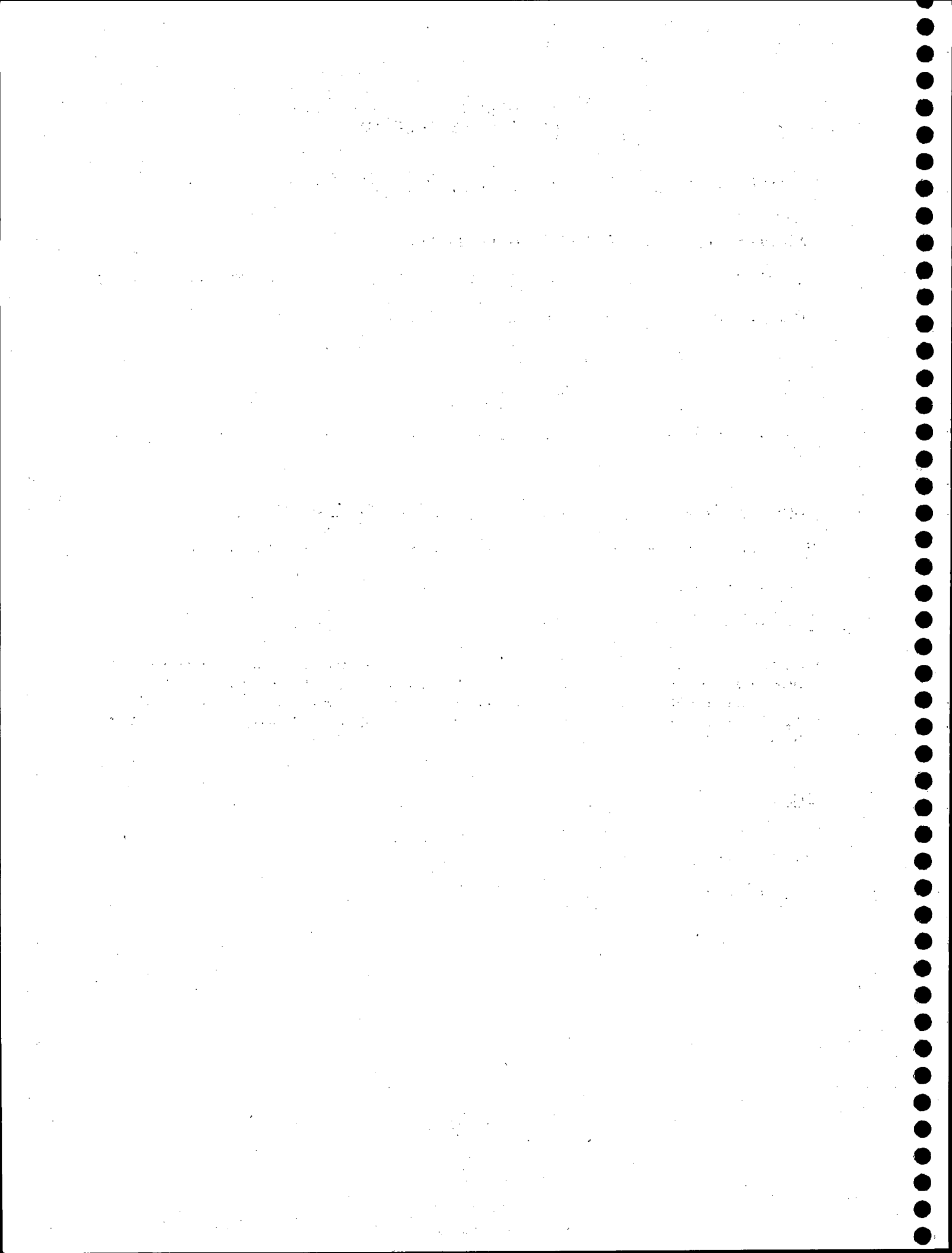
Características Geomecánicas Relevantes: Horizonte superficial (profundidad máxima 1,0 m) de arcilla arenosa al que subyace estrato de grava arenosa. Buena Calidad. M1.

... No tiene.

C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

En la localidad se definió sólo una zona de riesgo, que corresponde a:

Categoría I - S3.



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: Talagante.

UBICACION Provincia: Talagante/ Comuna: Talagante/Distrito: 01

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Provincial y Comunal.

CATEGORIA CENSAL: Ciudad.

POBLACION 1970: 16.542 1982: 24.884 Tasa 70/82: 3,5 % .

NORMAS VIGENTES: Plan Regulador DS 43 - MINVU 21 Marzo 1985

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin Riesgo detectado. R1.

Inundaciones: Sin Riesgo. I1.

Intensidad Sísmica: 8. Riesgo Mediano - Alto. S3.

Características Geomecánicas Relevantes: Se observa un horizonte superficial de características granulométricas variables de arcillas, limos y arenas (espesor entre 0,30 y 1,20 m) para luego encontrar grava arenosa compacta. Calidad Buena. M1.

C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

En la localidad se definió sólo una zona de riesgo, que corresponde a:

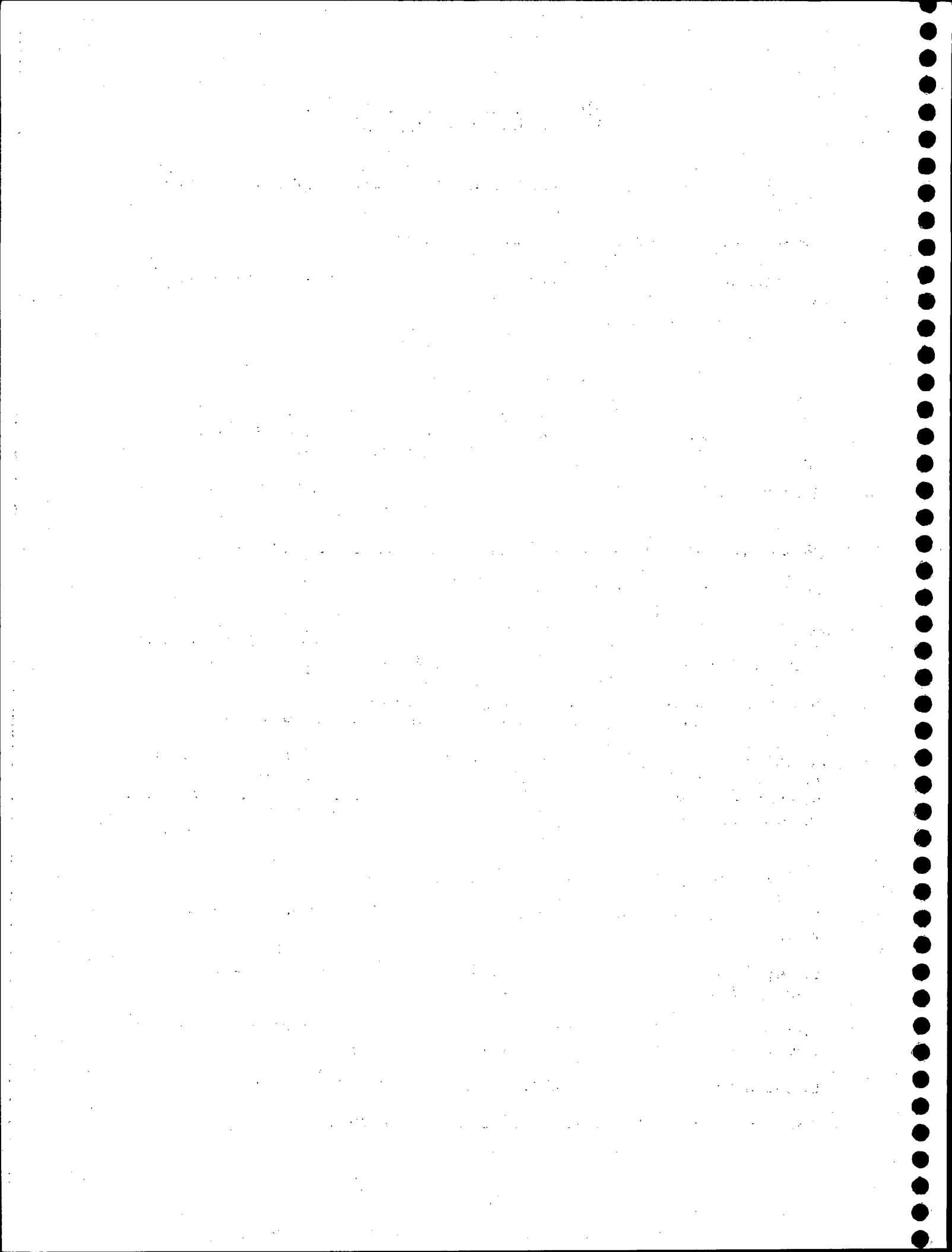
Categoría I - S3.

PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin Riesgo detectado.

Intensidad Sísmica: 8. Riesgo Mediano - Alto. S3.

Características Geomecánicas Relevantes: Se observa un horizonte superficial de características granulométricas variables de arcillas, limos y arenas (espesor entre 0,30 y 1,20 m) para luego encontrar grava arenosa compacta. Calidad Buena. M1.



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: Buin - Maipo - Linderos.

UBICACION Provincia: Maipo/ Comuna: Buin/ Distrito: Buin:01,
Maipo:04, Linderos:03.

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Buin: Capital Comunal

CATEGORIA CENSAL: Buin: Ciudad. Maipo- Linderos: Pueblos.

POBLACION 1970: Buin: 11.791, Maipo: 2.361, Linderos: 1.053

1982: Buin: 18.071, Maipo: 3.502, Linderos: 3.181

Tasa 70/82: Buin: 3,6 % , Maipo: 3,3 % , Linderos: 9,7 %

NORMAS VIGENTES: Límite Urbano DCTO 519 MINVU, 21.09.72

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado. R1.

Inundaciones: Por crecidas del río Maipo del Cerrillo La Finca hacia aguas arriba, en 0,4 km² dentro de la zona urbana. Riesgo Alto y Medio. I4 e I3.

Intensidad Sísmica: 7,5. Riesgo Mediano. S2.

Maipo : 8. Riesgo Mediano - Alto. S3.

Características Geomecánicas Relevantes: Horizonte superficial (profundidad 1,0 a 3,0 m) arcilla con porcentaje variable de limo para luego encontrarse grava arenosa compacta. Calidad Regular a Buena. M2 y M1.

C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

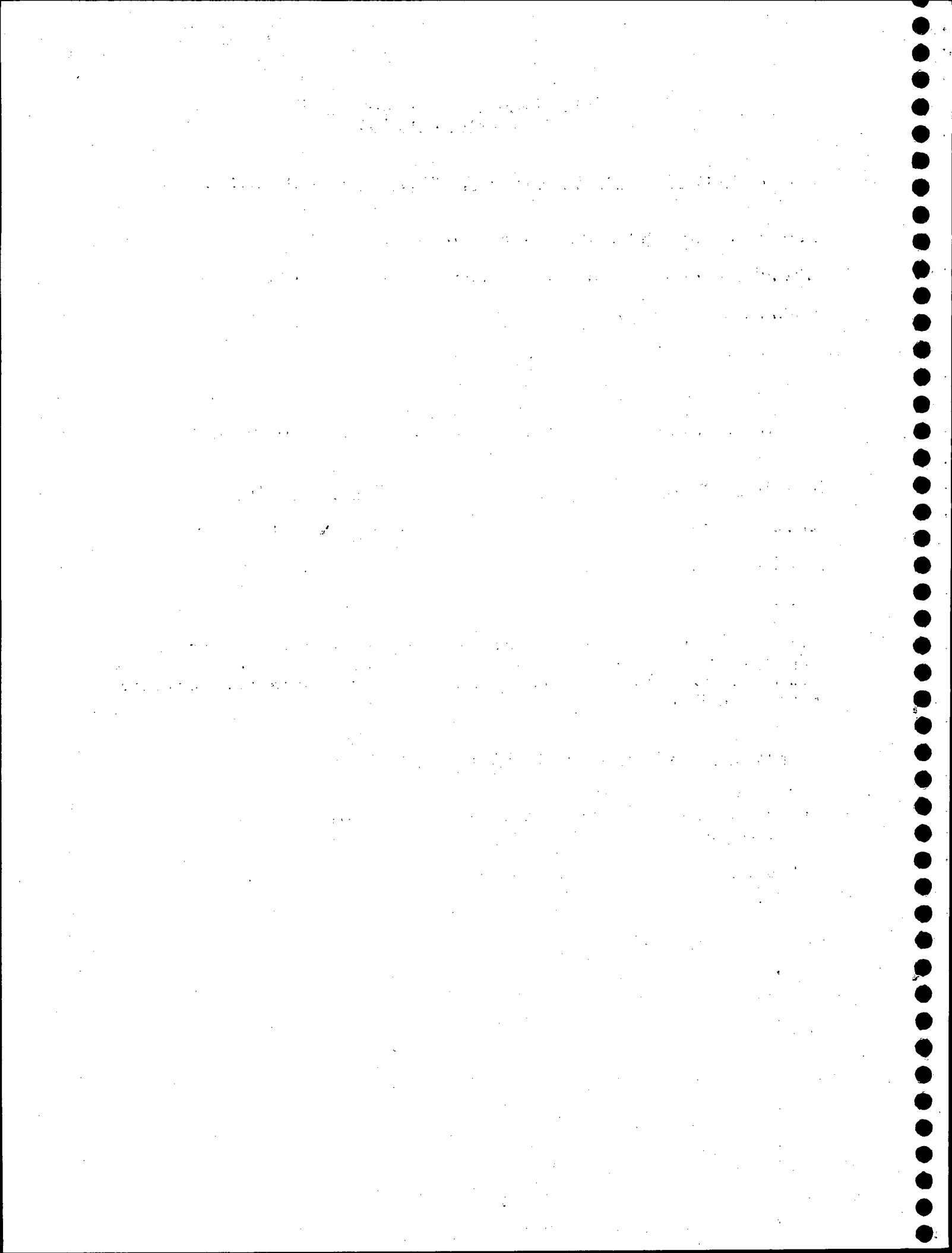
En las localidades se definió las siguientes zonas de riesgo:

Categoría VIII - S3 - M2 a M1, en Maipo dentro del área de inundación para T = 10 años.

Categoría III - S3 - M2 a M1 , en Maipo dentro del área de inundación para T = 100 años.

Categoría I - S3 - M2 a M1 en el resto de Maipo.

Categoría I - S2 en las otras localidades.



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: Alto Jahuel

UBICACION Provincia: Maipo/ Comuna: Buin/ Distrito: 02

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: No tiene.

CATEGORIA CENSAL: Pueblo.

POBLACION 1970: 488 1982: 2.455 Tasa 70/82: 14,4 % .

NORMAS VIGENTES: Límite Urbano DS 519 - MINVU- 21.09.1972.

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado. R1.

Inundaciones: Sin riesgo. I1.

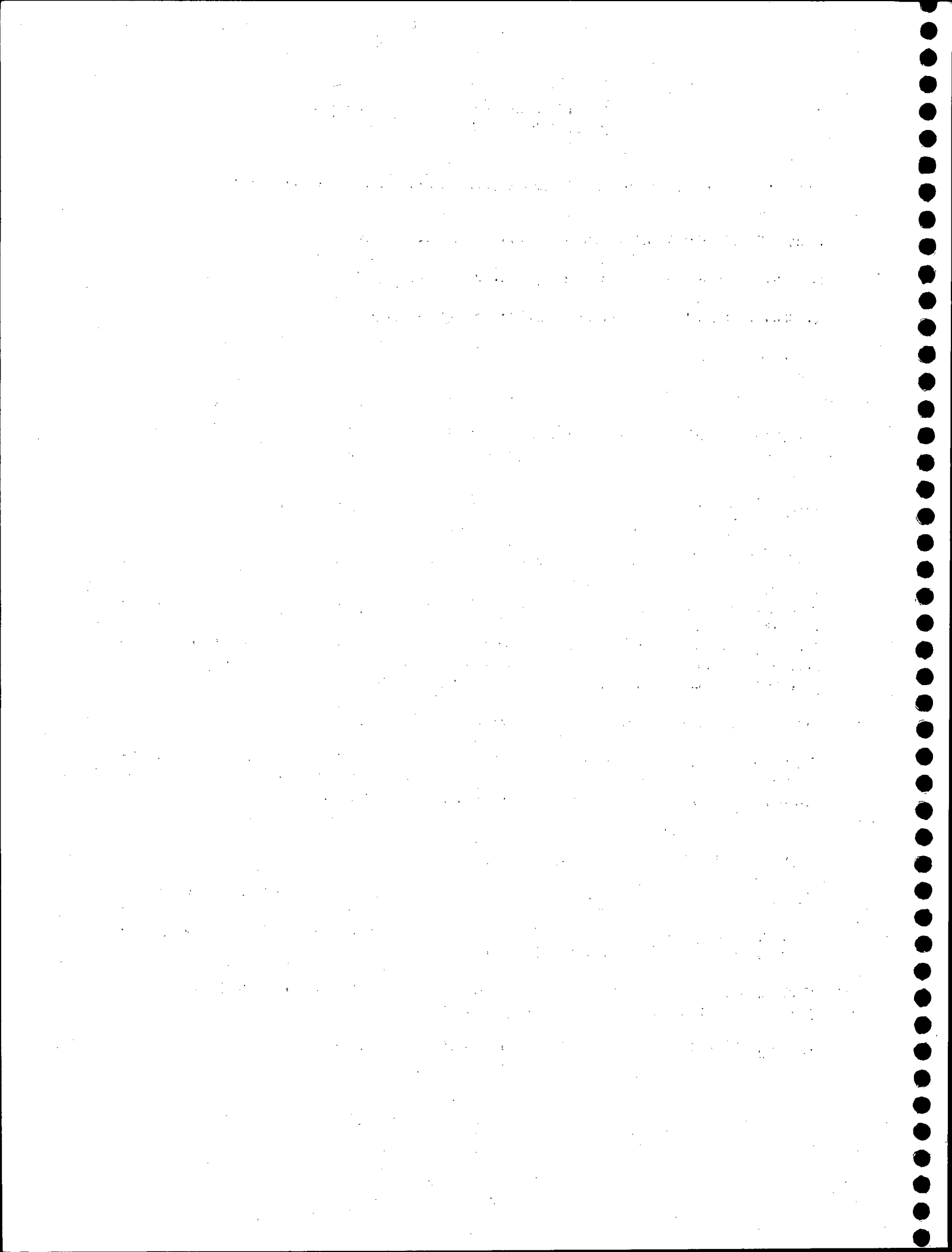
Intensidad Sísmica: 7,5. Riesgo Mediano S2-M1

Características Geomecánicas Relevantes: Horizonte superficial (prof. variable entre 1,0 a 3,0 m) arcilla limosa para luego encontrar grava arenosa compacta. Calidad Buena a Regular. M1 a M2.

C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

En esta localidad se identificó una zona de riesgo, que corresponde a:

Categoría I - S2 - M2 a M1.



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: Valdivia de Paine.

UBICACION Provincia: Maipo/Comuna: Buin/ Distrito :05

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: No tiene.

CATEGORIA CENSAL: Pueblo.

POBLACION 1970: 1.337 1982: 1.668 Tasa 70/82: 1,9 % .

NORMAS VIGENTES: Límite Urbano Dcto. Alcaldicio 83 - 01.06.79

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin Riesgo detectado. R1.

Inundaciones: Por crecidas de los ríos Angostura y Maipo. El río Maipo no interfiere con la zona urbana. El río Angostura penetra al sur de la zona urbana en una superficie de 0,8 km² aproximadamente, incluyendo el camino a Chancón, el puente sobre el río y 300 m de un camino de 3ª categoría. Riesgo Alto y Medio. I4 e I3.

Intensidad Sísmica: 8,5. Riesgo Alto. S4.

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta suelos finos del tipo arcilla poco consistente hasta profundidades mayores a 1,40 m. Calidad Regular- Mala. M3.

C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

En esta localidad se definió tres zonas de riesgo, que son:

Categoría VIII - S4 - M3, en el área de inundación para un período de retorno de 10 años.

Categoría III - S4 - M3, en el área de inundación para un período de retorno de 100 años.

Categoría I - S4 - M3 en el resto del área.

Provincia: Maipo/Comuna: Buin/ Distrito :05

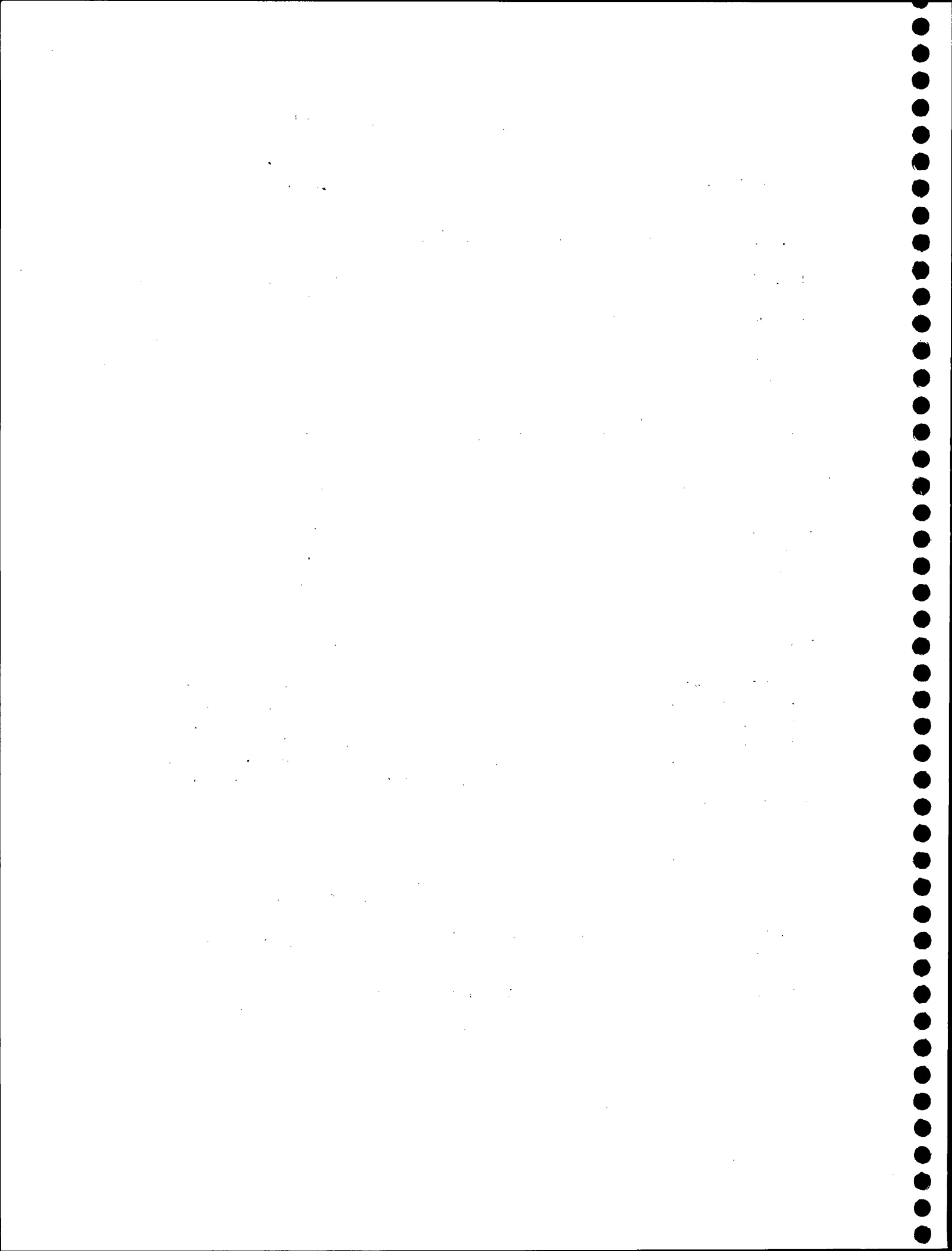
Riesgo Alto. S4.

1970: 1.337 1982: 1.668

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta

suelos finos poco consistente hasta pr

Calidad Regular- Mala. M3.



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: Melipilla

UBICACION Provincia: Melipilla/Comuna: Melipilla/Distrito: 01

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Provincial y Comunal.

CATEGORIA CENSAL: Ciudad.

POBLACION 1970: 23.903 1982: 33.684 Tasa 70/82: 2,9 % .

NORMAS VIGENTES: Plan Regulador - DS 77- MINVU- Mayo 1988.

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado. R1.

En el sector sur existe riesgo de aluvionamiento y erosión.
Riesgo Mediano. R3.

Inundaciones: Sin riesgo. I1.

Intensidad Sísmica: 8,5- 9. Riesgo Alto. S4.

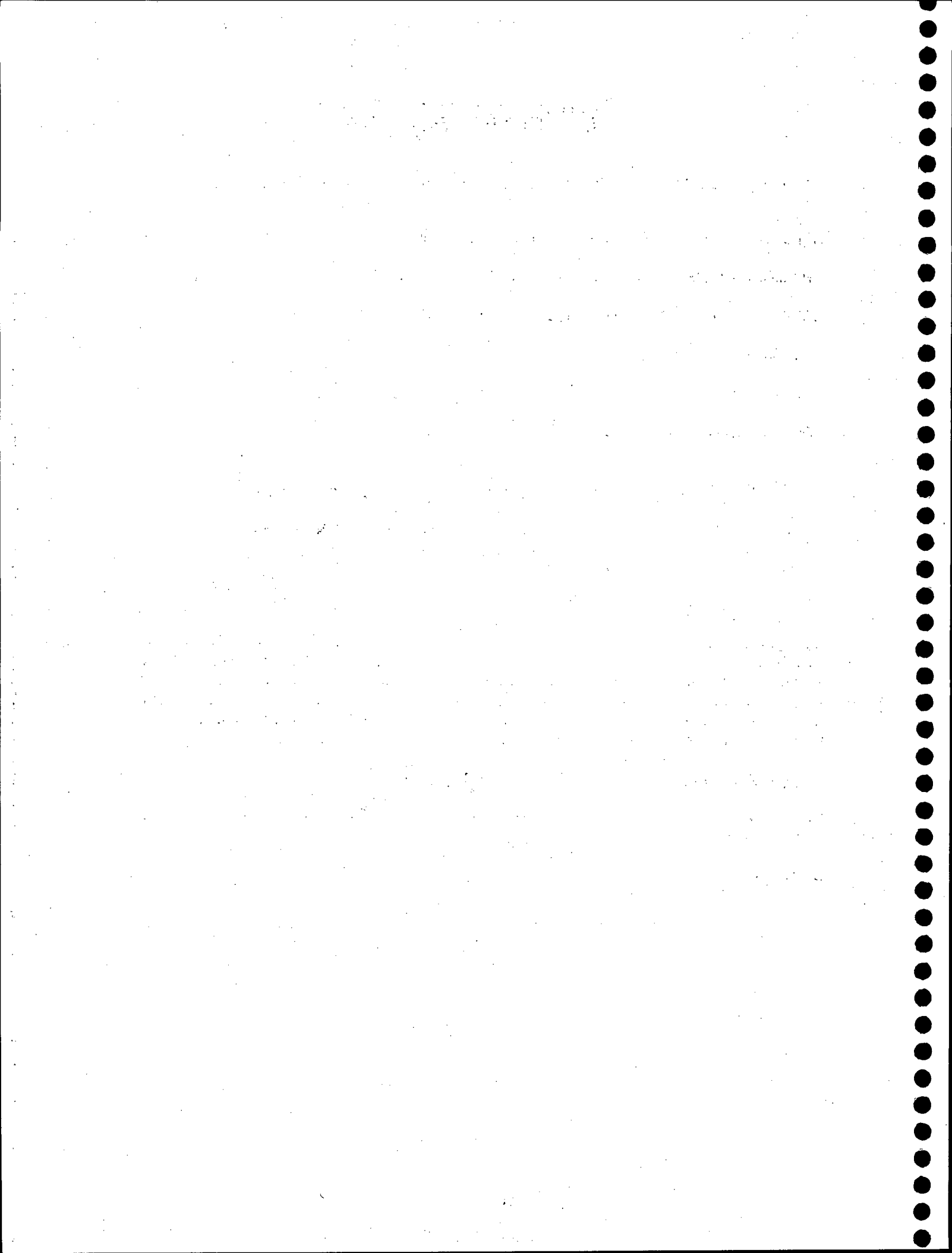
Características Geomecánicas Relevantes: Presenta características pedológicas variables. Se observa un primer horizonte de profundidad variable entre 0,25 a 2,50 m o más, de consistencia y plasticidad alta; para luego encontrar arenas limosas tipo maicillo muy consistente. Napa superficial. Calidad variable entre Buena y Regular -Mala. M1 a M3.

C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

En la localidad se definió dos zonas de riesgo que son:

Categoría VII - S4 - M3 a M1 en el sector sur de la localidad

Categoría I - S4 - M3 a M1 en el resto del área.



ZONIFICACION DE LOCALIDADES SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: María Pinto.

UBICACION Provincia: Melipilla/Comuna: María Pinto/Distrito:01

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Comunal.

CATEGORIA CENSAL: Aldea.

POBLACION 1970: 762 1982: 939 Tasa 70/82: 1,8 % .

NORMAS VIGENTES: Límite Urbano MINVU

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado. R1.

Inundaciones: Sin riesgo. II.

Intensidad Sismica: 9. Riesgo ALTO LS4 CAS ADMINISTRATIVAS

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta un horizonte predominante constituido por arenas arcillosas algo limosas de alta compacidad (espesor mínimo 1,50 m). Bajo dicho horizonte se encuentra grava arenosa compacta. La napa freática se encontraría a profundidades entre 0,70 y 1,30 m. Calidad Buena. M1C: Capital Comunal.

C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

En esta localidad se definió una zona de 70 Hectáreas, que corresponde a:

... .. urb. no MINVU

Categoria I - 54.

TESTES Y PROPIEDADES GEOMECANICAS

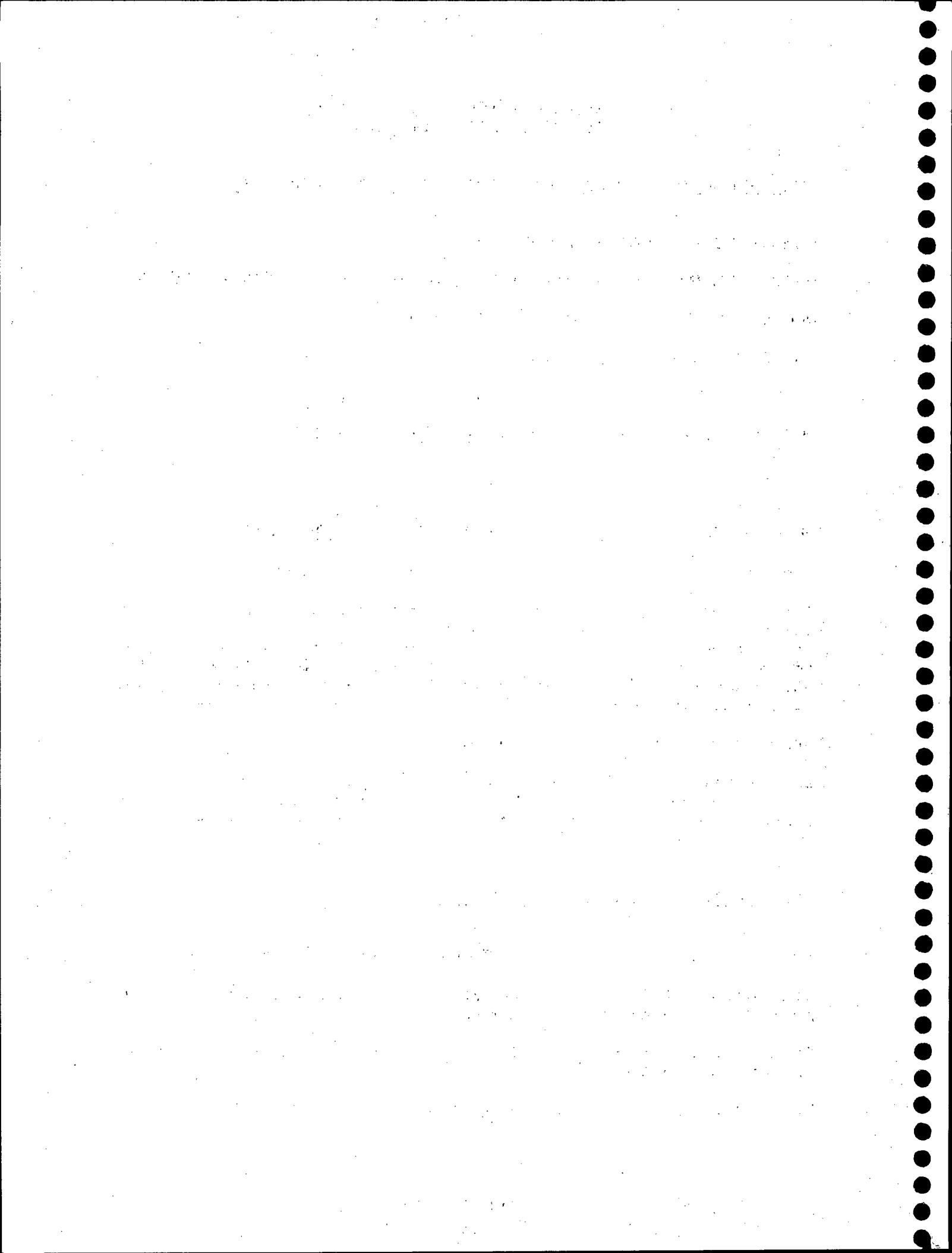
... e f m - 64 Sin 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 83

11.

6. DEATH-CASEBOOK CALCAS ADMINISTRATION

Características Relevantes: Proveniente de la constitución por arenas y arcillas compactas (espesor mínimo 1,5 m) con espesor variable. Se encuentra a profundidades entre 10 y 15 m. Capa común.

1007151000



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: Curacaví.

UBICACION Provincia: Melipilla/Comuna: Curacaví/Distrito: 01

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Comunal.

CATEGORIA CENSAL: Ciudad.

POBLACION 1970: 5.804 1982: 7.877 Tasa 70/82: 2,6 % .

NORMAS VIGENTES: Plan Regulador DS 2561 1958. Nuevo Plan Regulador en estudio.

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado. R1.

Inundaciones: Por crecidas del estero Puangue, Cuyuncaví y Zapata. El total de área inundada por ellos es de 2,3 km², especialmente por efecto del Puangue. Dentro del sector inundado está un tramo de 100 a 1.500 m de la Ruta 68 y los dos puentes carreteros sobre el estero Puangue. Riesgo Alto y Medio. I4 e I3.

Intensidad Sísmica: 9. Riesgo Alto. S4.

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta un horizonte superficial de arena arcillosa algo limosa de compacidad alta de espesor mínimo 1,40 m para luego encontrar grava arenosa compacta. Calidad Buena. M1.

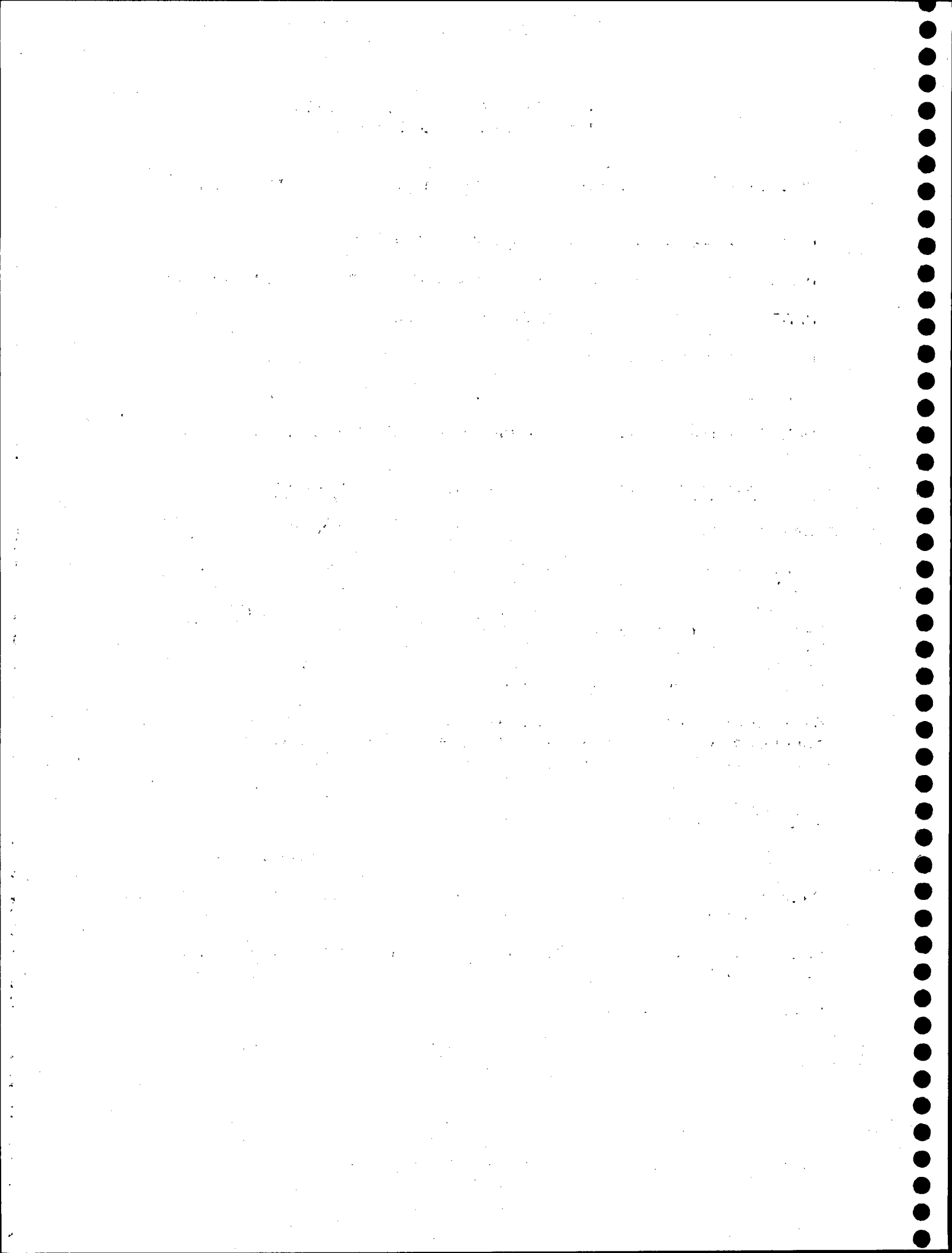
C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

En esta localidad se definió tres zonas de riesgo, que son:

Categoría VIII - S4, en el área de inundación para un período de retorno de 10 años.

Categoría III - S4, en el área de inundación para un período de retorno de 100 años.

Categoría I - S4 en el resto del área estero Puangue.



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: Isla de Maipo - La Islita.

UBICACION Provincia: Talagante/Comuna: Isla de Maipo/Distrito:02

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Comunal.

CATEGORIA CENSAL: Ciudad.

POBLACION 1970: 5.019 1982: 6.667 Tasa 70/82: 2,4 % .

NORMAS VIGENTES: Límite Urbano DS 3828 MINVU 27.08.1940.

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado. R1.

Inundaciones: Aguas abajo de Loma El Almendro por crecidas del río Maipo con un ancho de 1,5 km aproximadamente, llegando al límite urbano surponiente. Al lado sur del pueblo por crecidas del estero Los Chanchos. Riesgo Alto y Medio. I4 a I3.

Intensidad Sísmica: 8. Riesgo Mediano - Alto. S3.

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta suelos homogéneos constituidos por grava arenosa limpia de alta consistencia. Calidad Buena. M1.

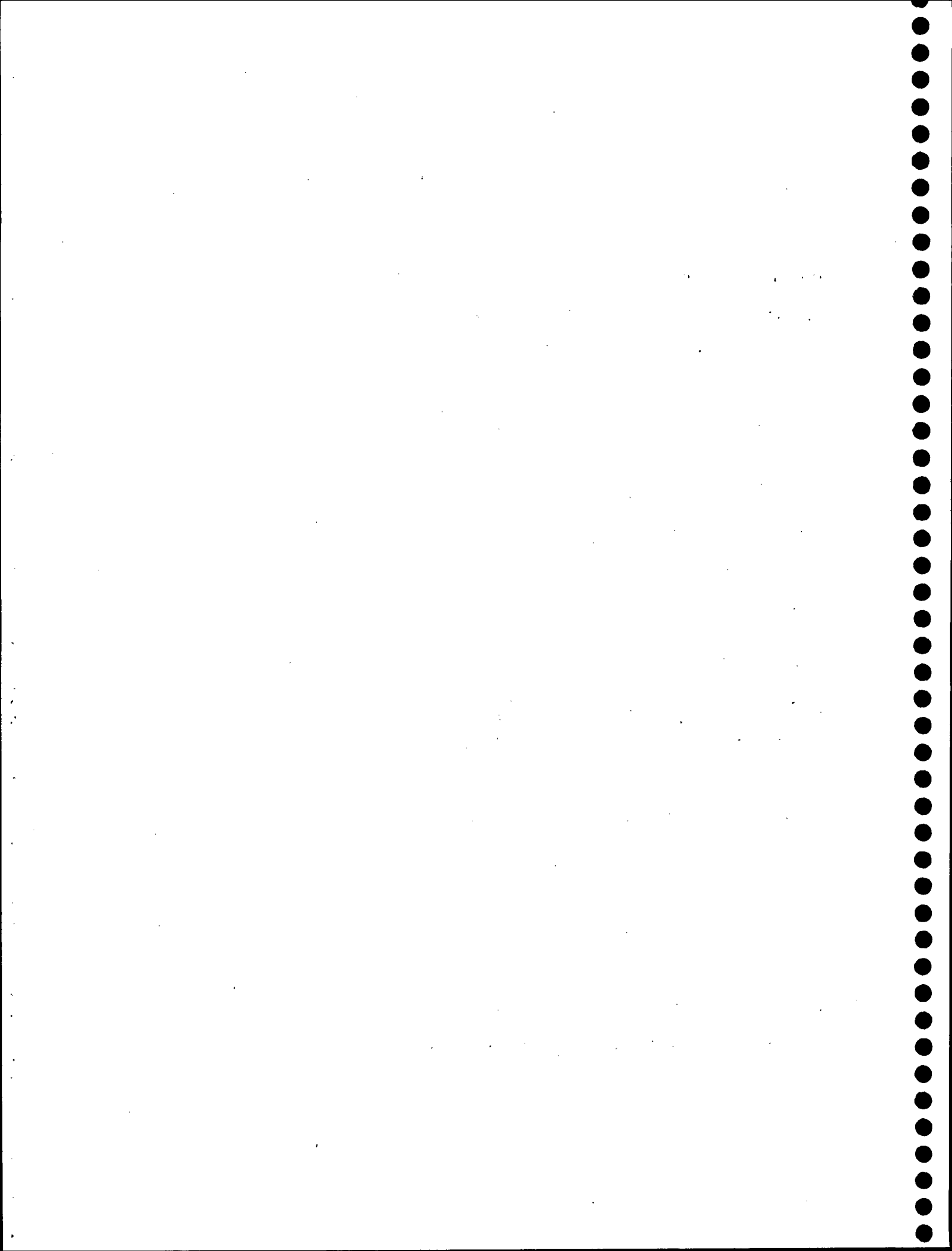
C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS Tasa 70/82: .

En esta localidad se definió tres zonas de riesgo, que son:

Categoría VIII - S3, en el área de inundación para un periodo de retorno de 10 años.

Categoría III - S3, en el área de inundación para un periodo de retorno de 100 años.

Categoría I - S3 en el resto del área. En approx. 100 m.



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: Lampa.

UBICACION: Provincia: Chacabuco/Comuna: Lampa/Distrito: 01

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Comunal.

CATEGORIA CENSAL: Pueblo.

POBLACION 1970: 2.922 1982: 4.405 Tasa 70/82: 3,5 % .

NORMAS VIGENTES: Límite Urbano DS 1919 MOP y VC 17.05.1940

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECHANICAS

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado. R1.

Inundaciones: Por crecidas del estero Lampa. Un área de 0,3 km² en el extremo norte del poblado dentro del cual se encuentra los accesos del puente sobre el estero y la copa de agua potable. Riesgo Alto y Medio. I4 a I3.

Intensidad Sísmica: 8. Riesgo Mediano - Alto. S3.

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta un horizonte superficial de arcilla limosa arenosa hasta profundidades que superan 1,5 m para luego encontrar suelo gravoso de compactidad media. Calidad Regular. M2.

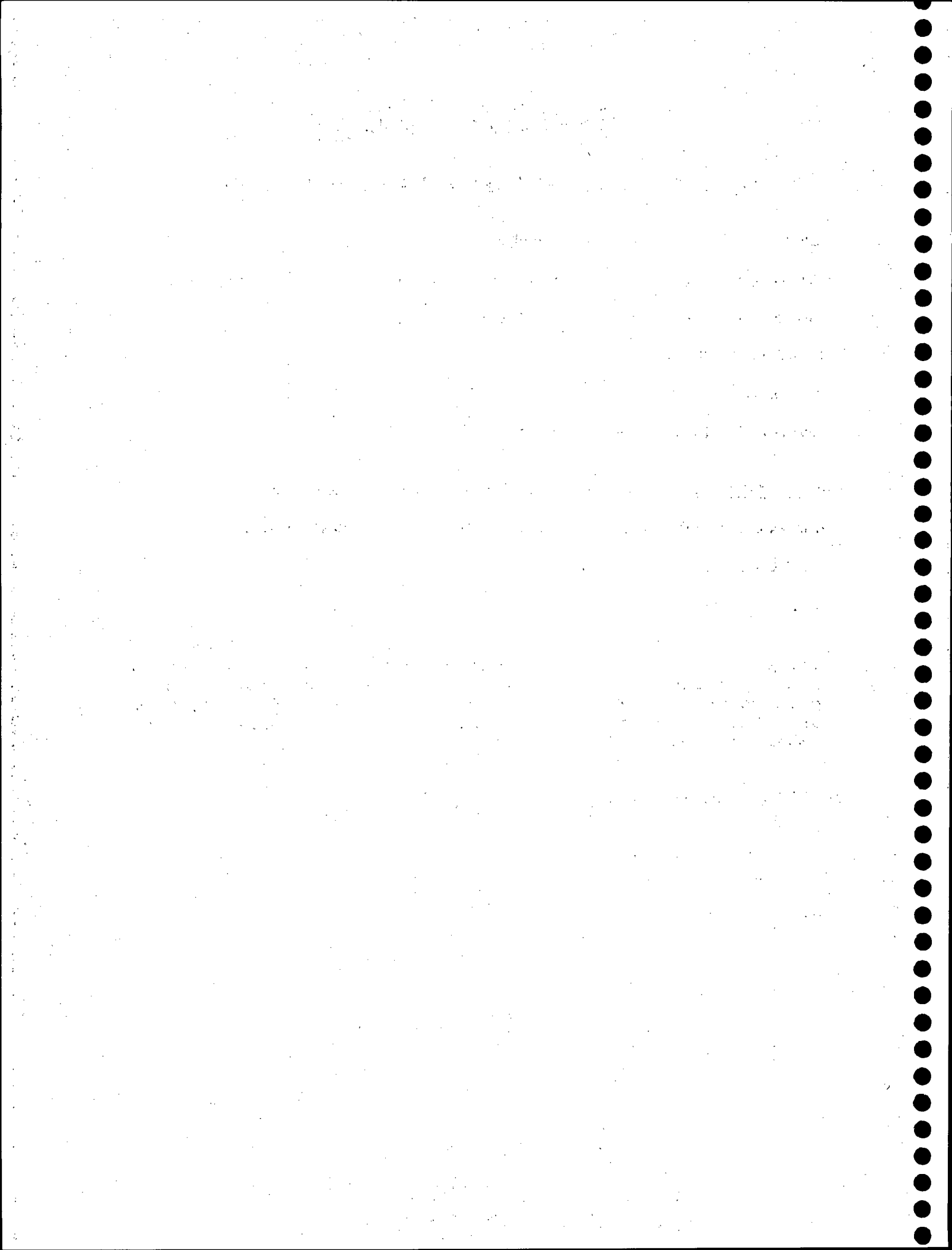
C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

En esta localidad se identificó las siguientes zonas de riesgo:

Categoría VIII - S3 - M2 en el área de inundaciones para un período de retorno de 10 años.

Categoría III - S3 - M2 en el área de inundaciones para un período de retorno de 100 años.

Categoría I - S3 - M2 en el resto del área.



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: Batuco.

UBICACION Provincia: Chacabuco/Comuna: Lampa/ Distrito: 03

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: No tiene.

CATEGORIA CENSAL: Pueblo.

POBLACION 1970: 2.891 1982: 3.870 Tasa 70/82: 2,5 % .

NORMAS VIGENTES: No tiene.

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado. R1.

Inundaciones: Sin riesgo. I1.

Intensidad Sísmica: 8. Riesgo Mediano-Alto.

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta características estratigráficas muy variables. Se detecta un primer horizonte superficial de arcilla de consistencia media hasta profundidades que varían entre 0,60 a 1,20 m para luego encontrar suelo gravoso arenoso arcilloso de compacidad media. Calidad regular. M2.

C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

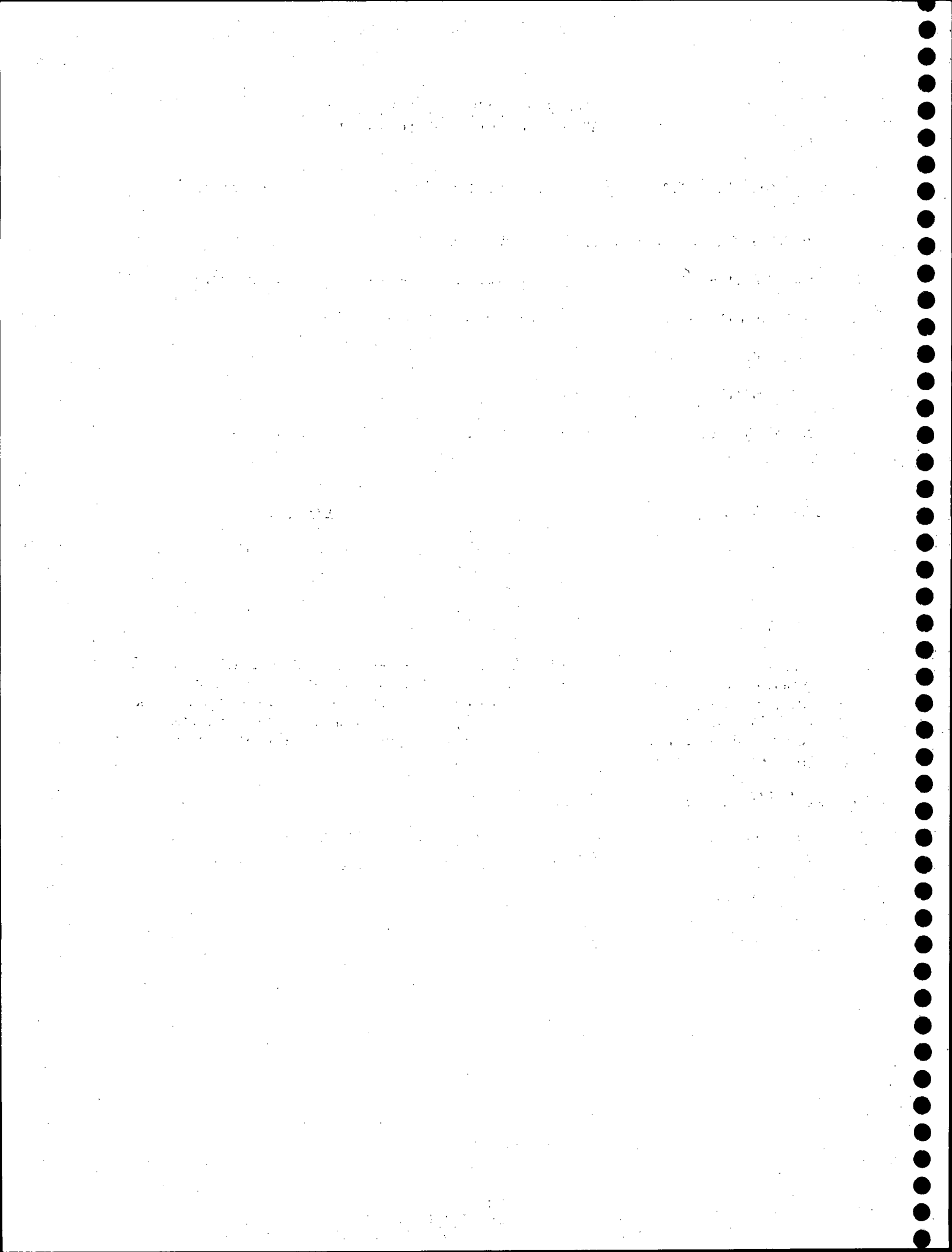
En esta localidad se definió una zona de riesgo, que corresponde a:

Categoría I - S3 - M2.

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado.

Intensidad Sísmica: 8. Riesgo Mediano-Alto.

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta características estratigráficas muy variables. Se detecta un primer horizonte superficial de arcilla de consistencia media hasta profundidades que varían entre 0,60 a 1,20 m para luego encontrar suelo gravoso arenoso arcilloso de compacidad media. Calidad regular. M2.



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: Tiltit

UBICACION Provincia: Chacabuco/ Comuna: Tiltit/ Distrito: 01

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Comunal

CATEGORIA CENSAL: Pueblo

POBLACION 1970: 5.349 1982: 3.742 Tasa 70/82: -2.93 %

NORMAS VIGENTES: Límite Urbano - DS 1273 Mayo 1964
Nuevo Plan Regulador en Estudio

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin Riesgo detectado. R1

Inundaciones: Sin Riesgo. I1

Intensidad Sísmica: 7.5. Riesgo Mediano. S2

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta suelos granulares (grava arenosa, de grano grueso, a medio) de compactación media y bajo porcentaje de finos. Buena Calidad. M1. En caso que los suelos se presenten mal compactados y la napa freática esté superficial puede originarse problemas graves. Calidad Regular - Mala. M3.

C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

1982: 3.742 Tasa 70/82: -2.93 %

En esta localidad se definió una zona de riesgo, que corresponde a:

Límite Urbano - DS 1273 Mayo 1964

Nuevo Plan Regulador en Estudio

Categoría I - S2 - M3.

PROPIEDADES GEOMECANICAS

Riesgo detectado: Sin Riesgo detectado

IDENTIFICACION POLITICAS ADMINISTRATIVAS

Riesgo Mediano. S2

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta

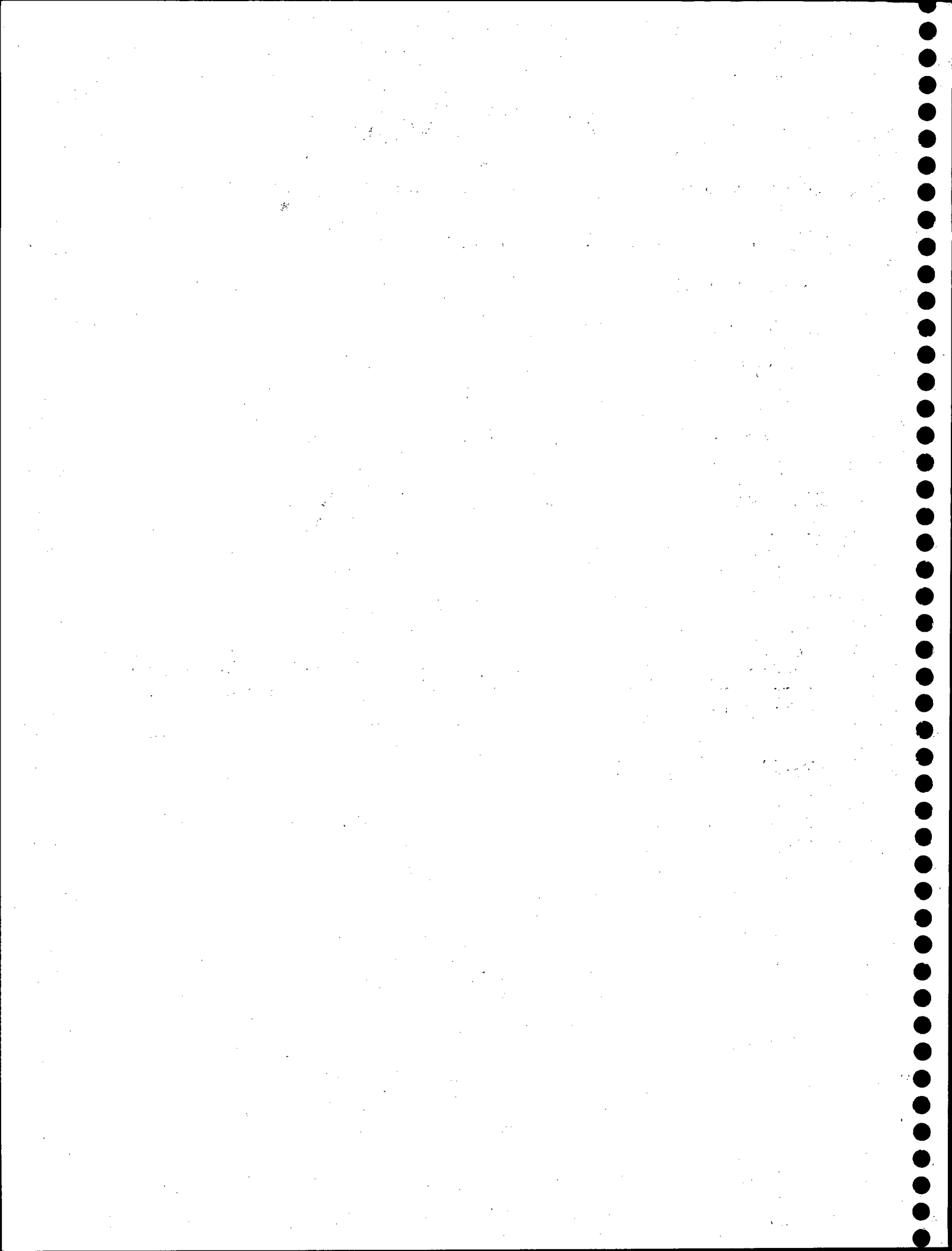
suelos granulares (grava arenosa, de grano grueso, a medio)

de compactación media y bajo porcentaje de finos. Buena

Calidad. M1. En caso que los suelos se presenten mal compactados

y la napa freática esté superficial puede originarse problemas

graves. Calidad Regular - Mala. M3.



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: Paine

UBICACION Provincia: Maipo/ Comuna: Paine/ Distrito: 01

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Comunal.

CATEGORIA CENSAL: Ciudad.

POBLACION 1970: 4.530 1982: 7.346 Tasa 70/82: 4,1 % .

NORMAS VIGENTES: Limite Urbano DS 548 - MINVU 26 Sept. 1967

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICAS

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado. R1.

SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

Inundaciones: Sin riesgo. I1.

Intensidad Sismica: 7,5. Riesgo Mediano S2 ADMIN

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta un horizonte superficial (hasta 0,70 m de profundidad) arcilloso algo limoso para luego encontrar grava arenosa compacta. Buena Calidad. M1. Comuna: Paine/ Distrito:

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Comunal.

C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

En esta localidad se definió sólo una zona de riesgo, que corresponde a:

Normas DS 148 - MINVU

Categoría I - S2

CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICAS

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado.

SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

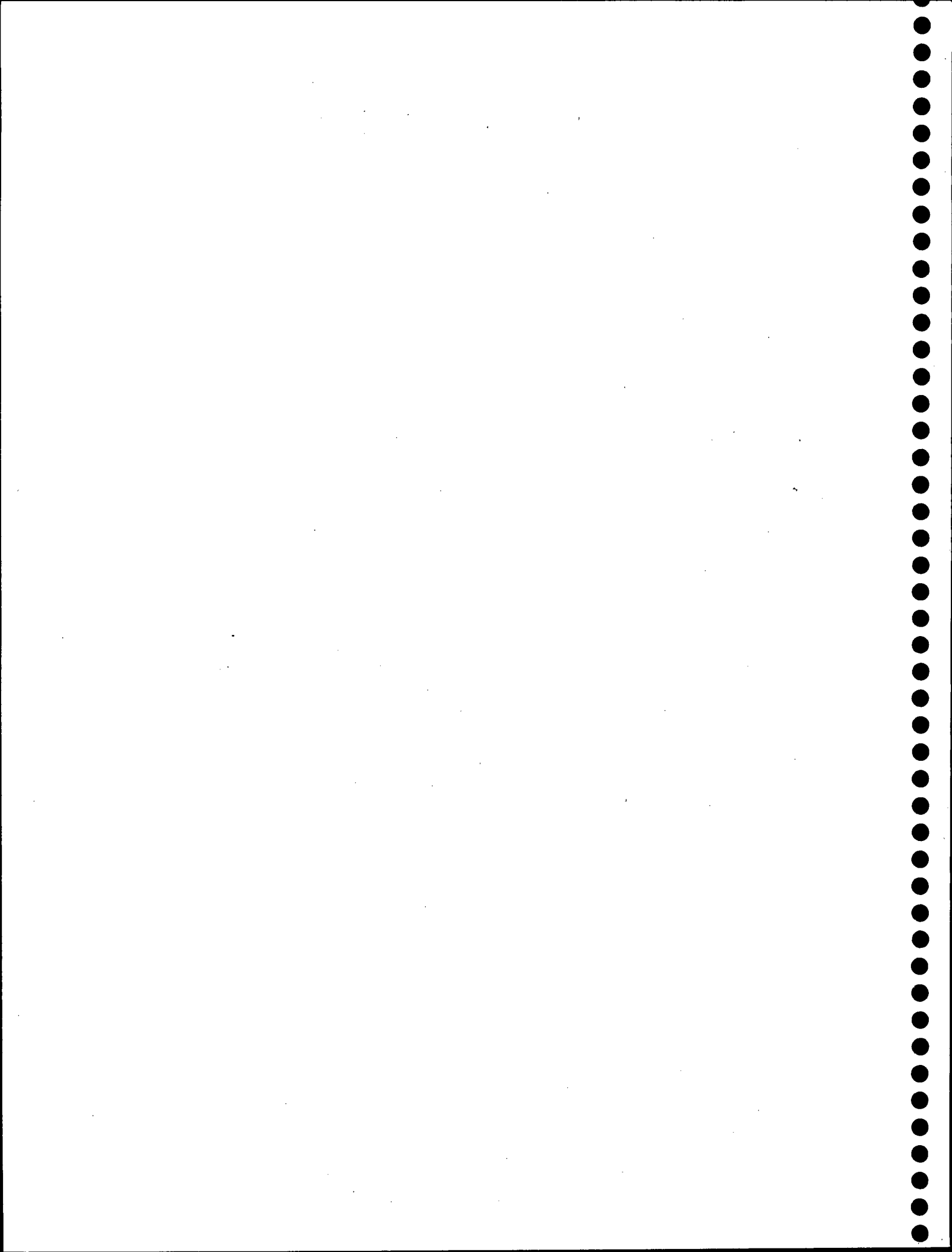
Inundaciones: Sin riesgo.

Intensidad Sismica: 7,5. Riesgo Mediano S2 ADMIN

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta un horizonte superficial (hasta 0,70 m de profundidad) arcilloso algo limoso para luego encontrar grava arenosa compacta. Buena Calidad. M1. Comuna: Paine/ Distrito:

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Comunal.

SEGUN RIESGOS GEOFISICOS



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: Pirque- La Puntilla

UBICACION Provincia: Cordillera/Comuna: Pirque/Distrito: 01

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Comunal

CATEGORIA CENSAL: Aldea

POBLACION 1970: 635 1982: 303 Tasa 70/82: --

NORMAS VIGENTES: Limite Urbano - MINVU 1987

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado. R1
RIESGOS GEOFISICOS

Inundaciones: Sin riesgo. II.

Intensidad Sísmicas: 7.1 Bajos Riesgos SÍSMICAS ADMINISTRATIVAS

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta un horizonte superficial de arena arcillosa hasta una profundidad que varía entre 0,40 a 1,50 m, para luego encontrar grava arenosa compacta. Buena Calidad. MI.

RANGO: Capital Comunal

C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

En esta localidad se definió sólo una zona, que corresponde a: 1982: 303 Tasa 70/82: --

Categoría I. Limite Urbano - MINVU 1987

CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado. R1
RIESGOS GEOFISICOS

Inundaciones: Sin riesgo. II.

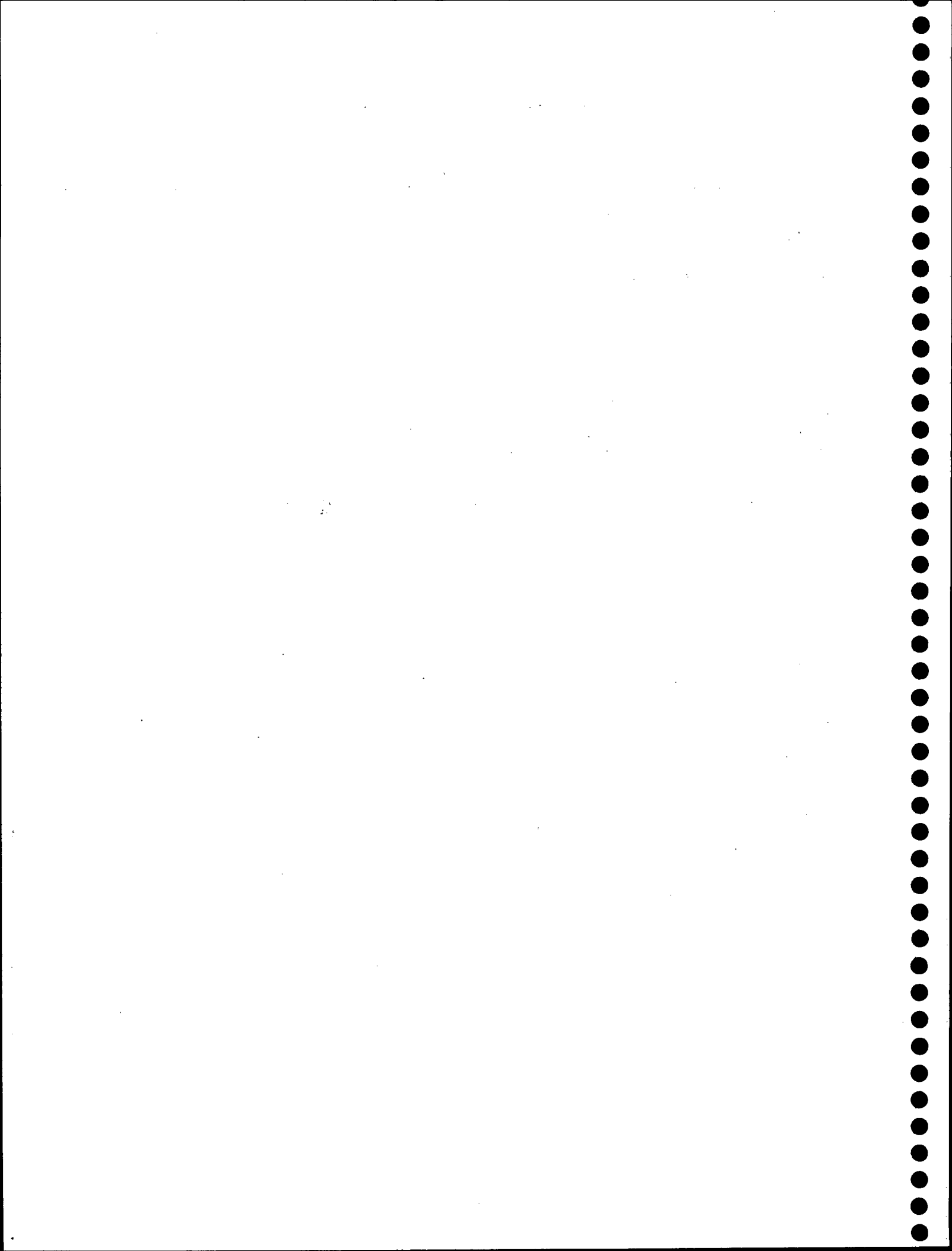
Intensidad Sísmicas: 7.1 Bajos Riesgos SÍSMICAS ADMINISTRATIVAS

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta un horizonte superficial de arena arcillosa hasta una profundidad que varía entre 0,40 a 1,50 m, para luego encontrar grava arenosa compacta. Buena Calidad. MI.

RANGO: Capital Comunal

ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

En esta localidad se definió sólo una zona, que corresponde a:



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: El Monte

UBICACION Provincia: Talagante/Comuna: El Monte/Distrito: 01

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Comunal.

CATEGORIA CENSAL: Ciudad.

POBLACION 1970: 6.964 1982: 13.334 Tasa 70/82: 5.6 % .

NORMAS VIGENTES: Plan Regulador DS 534 - MINVU - Agosto 1968.

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin Riesgo detectado. R1

Inundaciones: Sin riesgo. I1.

Intensidad Sísmica: 8. Riesgo Mediano - Alto. S3

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta un horizonte superficial arcilloso muy plástico y poco consistente hasta una profundidad de 1,700m/d para luego encontrar suelo gravoso algo arenoso de compacidad baja. La napa se detecta en el rango de 0,80 a 1,30m de profundidad. Calidad Regular - Mala. M3.

C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS Tasa 70/82: 5.6 %

Plan Regulador DS 534 - MINVU - Agosto 1968

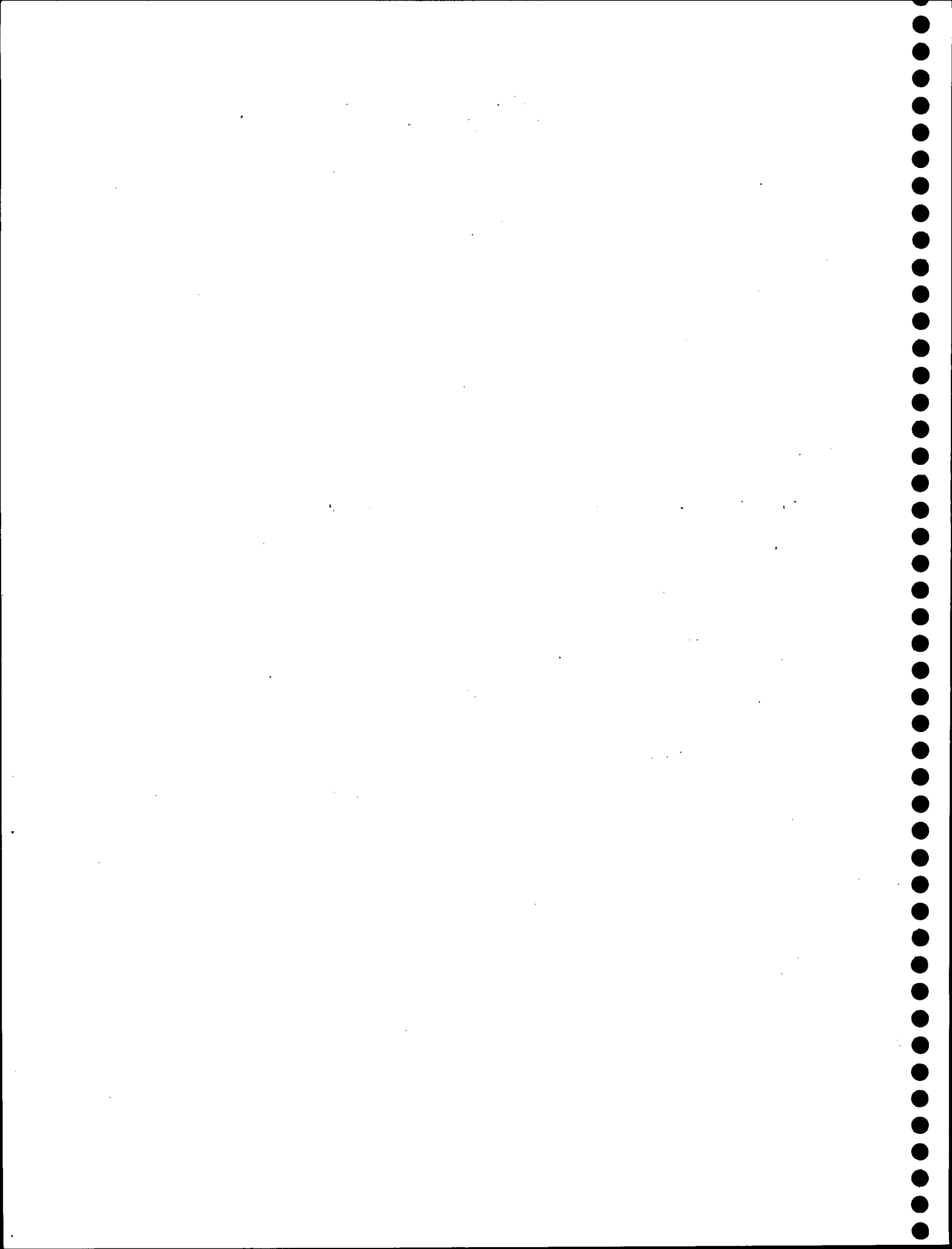
En esta localidad se definió sólo una zona de riesgo, que corresponde a:

Categoría I - S3 - M3. PROPIEDADES GEOMECANICAS

en Masa: Sin Riesgo detectado. R1

Intensidad Sísmica: 8. Riesgo Mediano - Alto. S3

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta un horizonte superficial arcilloso muy plástico y poco consistente hasta una profundidad de 1,700m/d para luego encontrar suelo gravoso de compacidad baja. La napa se detecta en el rango de 0,80 a 1,30m de profundidad. Calidad Regular - Mala. M3.



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: Calera de Tango (Bajos de San Agustín)

UBICACION Provincia: Maipo/Comuna: Calera de Tango/Distrito: 02

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Comunal.

CATEGORIA CENSAL: Pueblo.

POBLACION 1970: Rural 1982: 2.981 Tasa 70/82: --

NORMAS VIGENTES: Límite Urbano DS 35 - MINVU Feb. 1969.

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado. R1.

Inundaciones: Sin riesgo. I1.

Intensidad Sísmica: 8. Riesgo Mediano - Alto. S3.

Características Geomecánicas Relevantes: Bajo Horizonte superficial (profundidad máx. 1,0 m) arcilla arenosa al que subyace un estrato de grava arenosa. Calidad buena. M1.

Ubicación: Maipo/Comuna: Calera de Tango/Distrito: 02

C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS al Comunal.

En esta localidad se definió sólo una zona de riesgo, que corresponde a:

1982: 2.981 Tasa 70/82: --

Categoría I - S3.

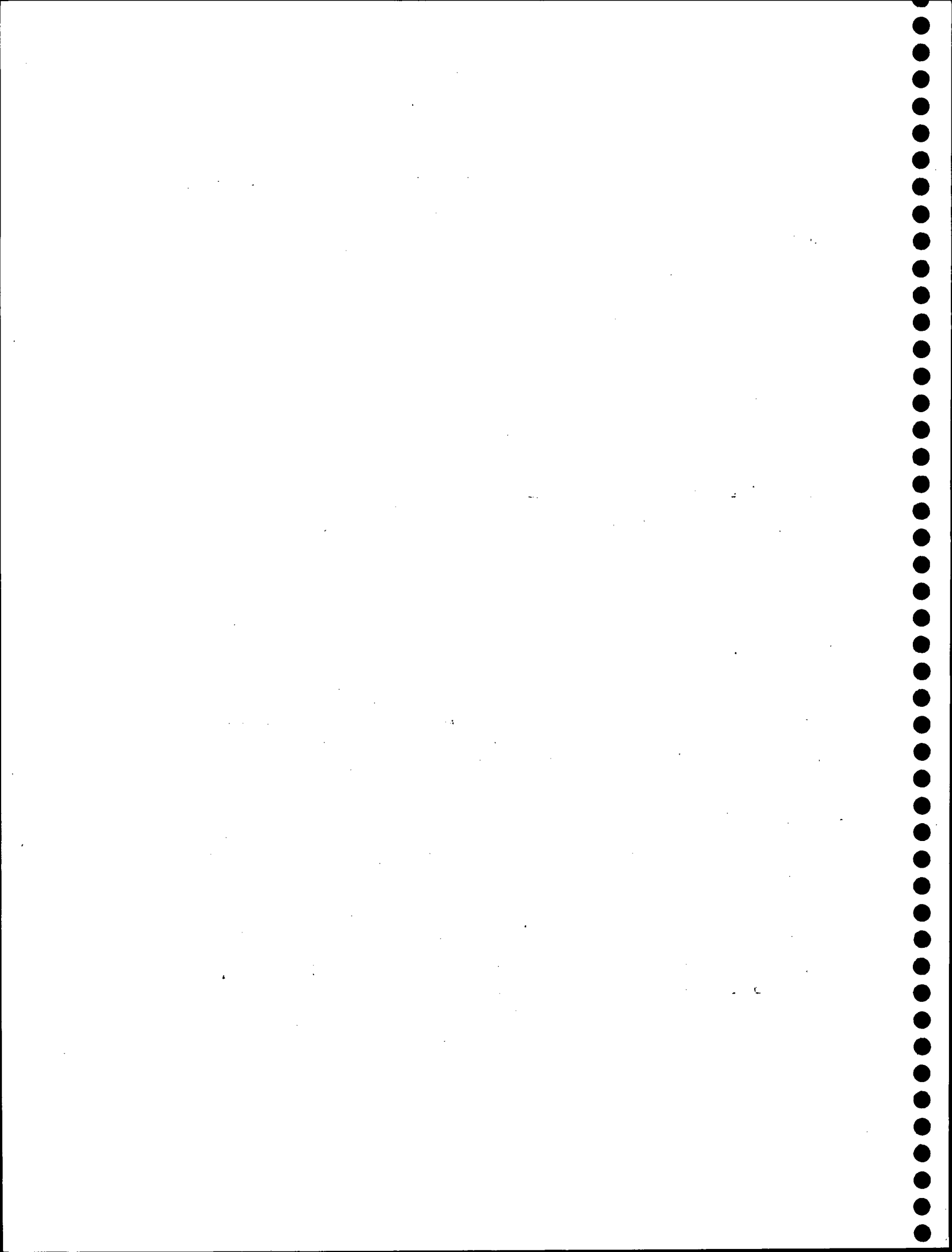
Límite no DS 35 - MINVU Feb. 1969.

CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA
DE LA LOCALIDAD
Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado. R1.

I1
Intensidad Sísmica: 8. Riesgo Mediano - Alto. S3.

Características Geomecánicas Relevantes: Bajo Horizonte superficial (profundidad máx. 1,0 m) arcilla arenosa al que subyace un estrato de grava arenosa. Calidad buena. M1.
Ubicación: Maipo/Comuna: Calera de Tango/Distrito: 02

ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS al Comunal.



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: Alhué.

UBICACION Provincia: Melipilla/Comuna: Alhué/ Distrito: 01

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Comunal.

CATEGORIA CENSAL: Aldea.

POBLACION 1970: 891 1982: 949 Tasa 70/82: 0,5 % .

NORMAS VIGENTES: Límite Urbano DS 519 - MINVU 21.09.1972.

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo detectado. R1.

Inundaciones: Por crecidas del estero Alhué, en una superficie de 0,3 km² aproximadamente, en el extremo norte de la localidad, incluyendo el puente que une Villa Alhué con las Hijuelas de Polulo, y 500 m de camino de 3^a categoría. Riesgo Alto y Medio. I4 a I3.

Intensidad Sísmica: 9,5. Riesgo Alto. S4.

Características Geomecánicas Relevantes: Presenta suelos arcillosos de compresibilidad variable hasta más de 3,0 m de profundidad. Calidad Regular- Mala. M3.

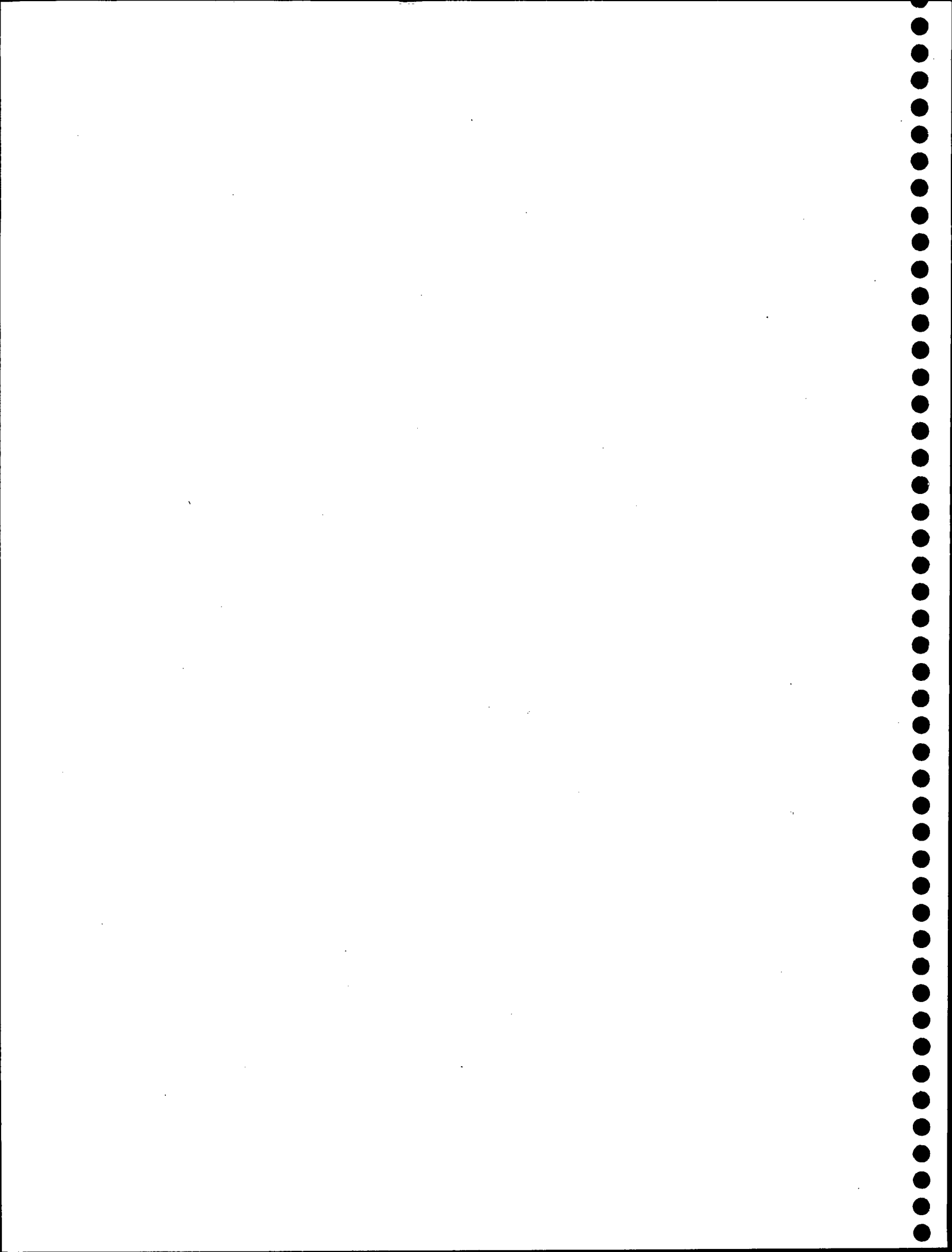
C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS Tasa 70/82: 0,5 % .

En esta localidad se identificó las siguientes zonas de riesgo:

Categoría VIII - S4 - M3 en el área de inundaciones para un período de retorno de 10 años.

Categoría III - S4 - M3 en el área de inundaciones para un período de retorno de 100 años.

Categoría I - S4 - M3 en el resto del área.



ZONIFICACION DE LOCALIDADES
SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

A. IDENTIFICACION Y CARACTERISTICAS POLITICAS ADMINISTRATIVAS

NOMBRE DE LA LOCALIDAD: San Pedro

UBICACION Provincia: Melipilla/ Comuna: San Pedro/Distrito: 01

RANGO POLITICO ADMINISTRATIVO: Capital Comunal

CATEGORIA CENSAL: Pueblo

POBLACION 1970: Cifra no confiable 1982: 222 Tasa 70/82: s/i

NORMAS VIGENTES: Limite Urbano DS 3375 MOP y VC Noviembre 1947

B. CARACTERIZACION GEOFISICA Y PROPIEDADES GEOMECANICA

Fenómenos de Remoción en Masa: Sin riesgo. R1

Inundaciones: Sin riesgo. I1.

Intensidad Sísmica: 9.5. Riesgo Alto. S4

Características Geomecánicas Relevantes: Se presentan suelos arcillosos de compresibilidad variable hasta profundidades mayores de 3,0 m. Calidad Regular a Mala. M3, Pedro

C. ZONIFICACION SEGUN RIESGOS GEOFISICOS

En esta localidad se definió sólo una zona de riesgo, que corresponde a:

Categoría I - S4 - M3.

