

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DEL INTERIOR
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA



PROYECTO DE CONTROL DE LOS RIESGOS
MAYORES EN LA PARTE ORIENTAL DE SANTIAGO

*Comunas de Las Condes, La Reina,
Peñalolen y La Florida*

Noviembre 1992

Propuesta sometida por



BRGM

BP 6009 - 45060 ORLEANS Cedex 2 - FRANCIA

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DEL INTERIOR
OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA

PROYECTO DE CONTROL DE LOS RIESGOS
MAYORES EN LA PARTE ORIENTAL DE SANTIAGO

*Comunas de Las Condes, La Reina,
Peñalolen y La Florida*

Noviembre 1992

Propuesta sometida por

BRGM

BP 6009 - 45060 ORLEANS Cedex 2 - FRANCIA

NOTA DE SÍNTESIS

Durante los últimos decenios, el número de personas afectadas por desastres a nivel mundial ha aumentado regularmente de 6% por año, o sea tres veces más rápidamente que la tasa de crecimiento demográfico. El fenómeno de concentración urbana rinde las sociedades modernas muy vulnerables, por su expansión poco controlada en zonas expuestas a peligros naturales, así como por su impacto ecológico en un medio ambiente frágil, induciendo nuevos fenómenos peligrosos, degradación y contaminación ambiental. Operaciones de prevención de desastres naturales, de preparación a situaciones de crisis, de protección y de gestión racional del medio ambiente son indispensables para asegurar salud, seguridad y desarrollo económico continuo.

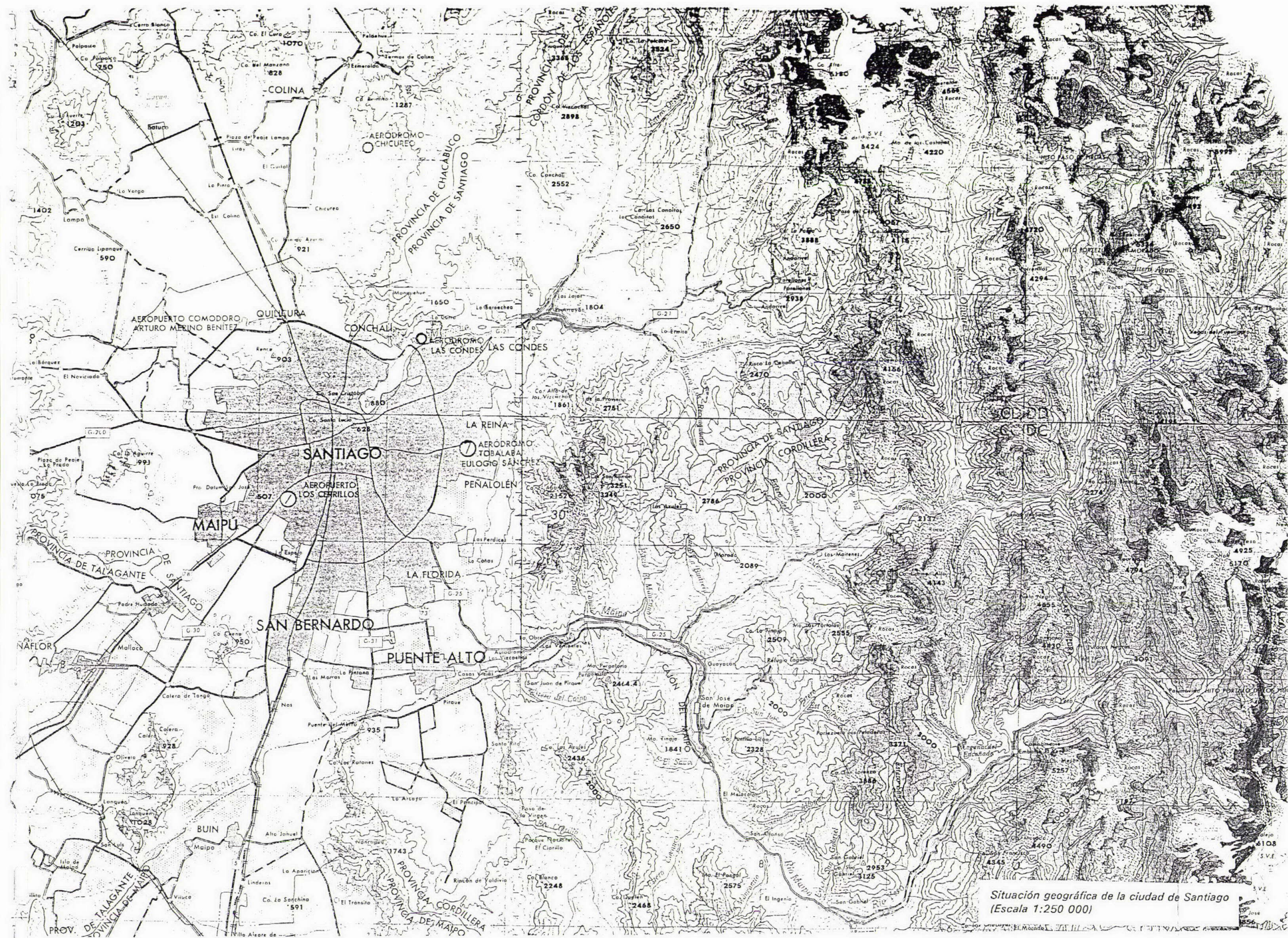
El área metropolitana de Santiago esta sometida periodicamente a graves inundaciones, a terremotos, a accidentes tecnológicos y, en forma creciente, a una contaminación ambiental del aire, de los suelos y de las aguas ligados a una importante actividad industrial. Con el fin de un mejor control de los riesgos y de la ecología urbana, la ONEMI ha pedido al BRGM, organismo público francés de experiencia internacional, de elaborar un programa piloto de gestión de los riesgos mayores en la parte oriental del Grán Santiago, en las comunas de Las Condes, La Reina, Peñalolen y La Florida. Este importante programa para la ciudad capital está concebido de manera a ser un programa piloto y a favorecer la transferencia de tecnologia (métodos, instrumentos y equipos) y la formación técnica de especialistas chilenos que podran desarrollar en el futuro programas similares en otras ciudades y regiones vulnerables del país, en forma autónoma.

El programa técnico propuesto, orientado hacia la planificación preventiva del desarrollo urbano, presentará tres etapas principales :

- . Identificación de los peligros naturales e inducidos y evaluación de los riesgos correspondientes ; microzonificación espacial.
- . Programas de reducción de los riesgos. Acciones de rehabilitación. Planificación preventiva. Educación.
- . Programas de preparación a situaciones de emergencia. Planes de emergencia. Sistemas de monitoreo y de vigilancia. Alarma y evacuación. Coordinación inter-institucional. Información y organización social. Formación técnica. Entrenamiento.

Con una duración total de dos años, el costo global del proyecto sería del orden de 6 a 6,5 millones de dólares de Estados Unidos, con una parte en divisas extranjeras de 28 millones de francos franceses (aproximadamente 5 millones de dólares de Estados Unidos).

La parte en divisas podría ser, bajo reserva de la autorización previa de las autoridades francesas, objeto de un crédito comprador francés de 4 a 5 años, en francos franceses o en dólares de Estados Unidos.



Situación geográfica de la ciudad de Santiago
(Escala 1:250 000)

CONTENIDO

1 -	INTRODUCTION.....	1
2 -	EL CRECIMIENTO DE LOS RIEGOS MAYORES EN LAS GRANDES CIUDADES	3
3 -	EL CONTROL INTEGRAL DE LOS RIESGOS MAYORES Y DE LA ECOLOGIA URBANA.....	5
3.1.	Evaluación del riesgo	5
3.2.	Control de los riesgos mayores y planificación preventiva	6
4 -	PROPUESTA TECNICA : PROGRAMA PILOTO DE CONTROL DE LOS RIESGOS MAYORES EN LA PARTE ORIENTAL DE SANTIAGO	10
4.1.	Modulo 1 : modulo central. Control de los riesgos mayores y de la ecologia urbana.....	11
4.1.1.	Características físicas pertinentes.....	11
4.1.2.	Evaluación de los riesgos mayores.....	11
4.1.3.	Reducción y prevención de los riesgos	13
4.1.4.	Preparación a situaciones de emergencia. Información y aducación	14
4.2.	Modulo 2 : Sistema de gestión y de representación de la información	15
4.2.1	Sistemas de gestión de bases de datos temáticos.....	16
4.2.2.	Sistema de información geografica. SYNERGIS.....	16
4.3.	Modulo 3 : Transferencia de tecnologia : capacitación de personal. Suministro de equipos	17
5 -	ORGANISACIÓN TECNICA Y DESARROLLO DEL PROGRAMA.....	18
5.1.	Bases de la organización propuesta.....	18
5.2	Principales etapas de desarrollo del programa.....	18
5.2.1.	Primera etapa (meses 1 a 10)	18
5.2.2.	Segunda etapa (meses 10 a 15)	18
5.2.3.	Tercera etapa (meses 15 a 21)	18
5.2.4.	Cuarta etapa (meses 21 a 24).....	18
5.3.	Constitución de los equipos técnicos y auxiliares	19

5.4. Cursos de capacitación para profesionales chilenos en Francia	22
5.5. Compra de equipos	22
5.6. Trabajos de investigación realizados por el BRGM con apoyo chileno	22
5.7. Trabajos realizados por la ONEMI	22
5.8. Funcionamiento de la oficina del proyecto	22
 6 - EVALUACIÓN FINANCIERA	 24
6.1. Parte del BRGM (en divisas)	24
6.1.1. Personal y servicios	24
6.1.2. Equipos	26
6.2. Parte Chilena (en US \$)	26
6.2.1. Personal y servicios	26
6.2.2. Personal auxiliar y administrativo	26
6.2.3. Funcionamiento de la oficina de Proyecto	27
6.2.4. Trabajos sub-contratados en Santiago	27
 7 - CONCLUSION	 28

PROPUESTA BRGM

para un

PROGRAMA DE CONTROL DE LOS RIESGOS MAYORES EN LA PARTE ORIENTAL DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CHILE

(Comunas de Las Condes, La Reina, Peñalolen y La Florida)

1. INTRODUCCIÓN

Por estar en una región afectada por fenómenos geodinámicos de los más activos del planeta, Chile ha desarrollado sistemas de gestión de los riesgos mayores que sirven de referencia para países extranjeros y particularmente a los países latino americanos. El Ministerio del Interior, a través de su Oficina Nacional de Emergencia (ONEMI), ha organizado funciones de planificación, de coordinación, y en menor medida de ejecución de acciones dirigidas a mitigar los desastrosos efectos producidos por fenómenos naturales y/o provocados por el hombre.

Dentro del Sistema Nacional de Protección Civil, la ONEMI ha desarrollado planes de gestión de emergencias y de seguridad sectorial así como programas de educación y difusión, basados en una identificación de los factores potenciales de riesgos. Operaciones de prevención y de mitigación de catástrofes forman parte asimismo de sus objetivos.

Por su parte, el BRGM, organismo público francés especializado en geociencias aplicadas, ha adquirido una larga experiencia en materia de mitigación de los desastres naturales y de gestión del medio ambiente (protección y rehabilitación) tanto en Francia como en numerosos países extranjeros. Su competencia está reconocida a nivel internacional, en particular por las responsabilidades que tiene dentro de la Década Internacional para la Reducción de Desastres Naturales (Naciones Unidas). Al respecto, se considera como acción prioritaria la mitigación de los riesgos mayores en las grandes ciudades, zonas de máxima vulnerabilidad de las sociedades modernas.

En base a las experiencias que ha tenido el BRGM en la región andina, especialmente en las ciudades de La Paz (Bolivia), Popayán y Manizales (Colombia) en materia de control integral de los riesgos mayores, sus excelencias los *Ministros del Interior y de la Planificación* se han mostrado interesados en un programa piloto de control integral de los riesgos mayores en Chile, favoreciendo las acciones de prevención de desastres y de protección del medio ambiente en áreas urbanas, favoreciendo también la transferencia de la tecnología necesaria.

Las discusiones mantenidas por el BRGM, con los responsables de la ONEMI, entidad designada por sus excelencias los Ministros del Interior y de la Planificación, han conducido a seleccionar como zona de aplicación del programa piloto las cuatro comunas orientales del área metropolitana de Santiago, o sea : Las Condes, La Reina, Peñalolen y La Florida (ver Cuadro 1). Este sector representa una zona de expansión urbana potencial para el futuro, con barrios ricos al norte y pobres al sur, donde el control de los fenómenos naturales (erosión, inundaciones) o los riesgos de contaminación ambiental (aguas superficiales y subterráneas) es particularmente importante para todo el área metropolitana.

El presente documento evoca, en una primera parte, la importancia y los principios de los programas de control de los riesgos mayores y de la ecología urbana en las grandes ciudades de este fin de siglo (capítulos 2 y 3). A continuación, presenta el contenido, la organización del programa piloto propuesto (capítulos 4 y 5) y la evaluación financiera (capítulo 6).

2. EL CRECIMIENTO DE LOS RIESGOS MAYORES EN LAS GRANDES CIUDADES

En el año 2000, cerca de la mitad de la población mundial, o sea 6.500 millones de habitantes, vivirá en zonas urbanas. La mayoría de las ciudades se ubican desde hace siglos, en sitios cuya elección no tomó en cuenta peligros potenciales ligados a fenómenos geodinámicos, ni tampoco a la fragilidad ecológica del medio ambiente. De hecho, hasta el inicio del sigloXX, la mayoría de las ciudades conocieron poco desarrollo y es solamente a partir de la mitad del siglo que su expansión se aceleró en los centros urbanos mayores. Las manchas urbanas salieron así de sus límites históricos, generalmente en zonas más expuestas a peligros naturales.

El impacto de las infraestructuras y actividades humanas en las áreas urbanas modifica los equilibrios naturales preexistentes y provoca la degradación del medio ambiente, aumentando los tipos, intensidades y frecuencia de los desastres. La concentración de personas, bienes, servicios, instituciones, infraestructuras y medios de producción en las grandes ciudades incrementa la vulnerabilidad de las sociedades actuales. La multiplicación de los peligros naturales "inducidos" y la alza de la vulnerabilidad humana son ilustrados por las estadísticas. Desde 1960, el número de personas afectadas por desastres aumenta regularmente de 6% cada año, o sea tres veces más rápidamente que el crecimiento de la población mundial; de éstas, más de 90% son víctimas de desastres naturales. Los otros desastres, de origen industrial o tecnológico, están ligados a accidentes mayores como son los incendios, las explosiones o las fallas de confinamiento de productos tóxicos.

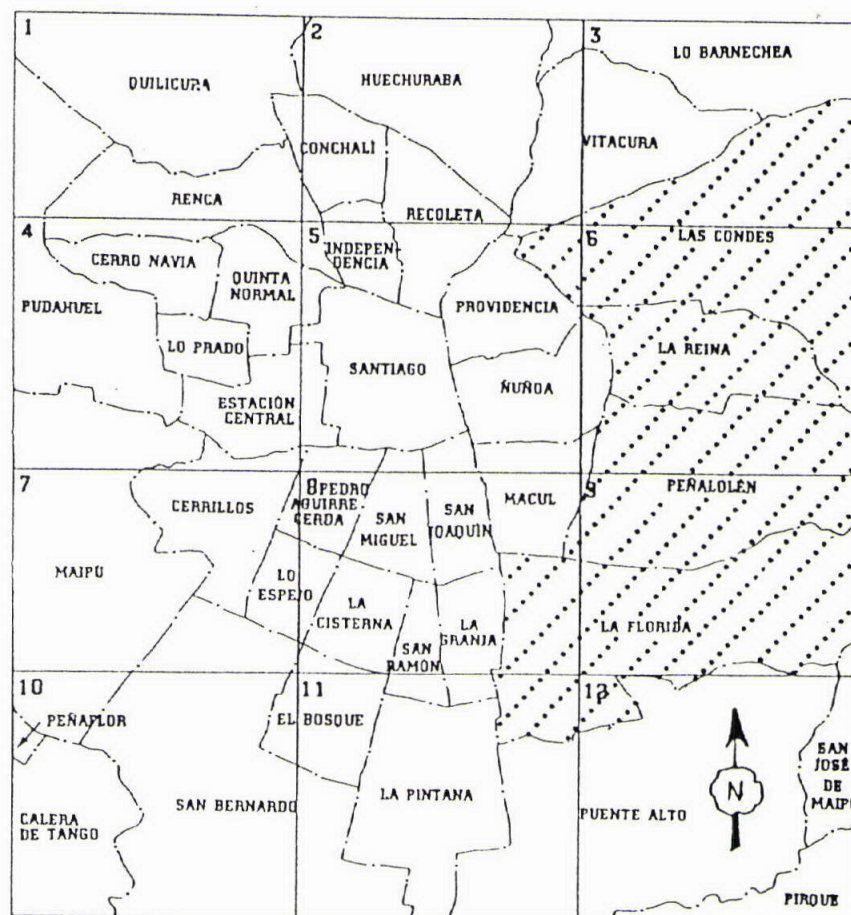
Los desastres pueden ser considerados como eventos definidos en tiempo y espacio, ocasionando daños severos y desajustes a las estructuras sociales y administrativas, agravadas por ineficientes procesos de recuperación de la sociedad afectada. A parte de ellos, existen otros riesgos mayores en las grandes ciudades cuyos efectos son menos espectaculares y a más largo plazo. Es el caso de la contaminación ambiental cuyas consecuencias adversas se suman, perjudicando el crecimiento y desarrollo de las personas, provocando trastornos fisiológicos y psicológicos que pueden desembocar en enfermedades y pérdida de vida. Asimismo, disminuye la productividad, destruye en forma irreversible el sistema ecológico y llega a interrumpir el funcionamiento normal de la sociedad.

CUADRO 1

REPARTICIÓN DE LA POBLACIÓN Y SUPERFICIES
DE LAS CUATRO COMUNAS

Comuna	Superficie (km2)		Población	
	Total	< 800 m s.n.m.	1992	1982
Las Condes	99	38	197.417	175.735
La Reina	23	18	88.132	80.452
Peñalolen	55	24	178.728	137.290
La Florida	70	36	334.366	191.883
Totales	247	116	798.643	585.360

PLANO GUIA DEL GRAN SANTIAGO



3. EL CONTROL INTEGRAL DE LOS RIESGOS MAYORES Y DE LA ECOLOGÍA URBANA

Muchas sociedades se limitan a la atención de emergencias. Aún siendo esto necesario, no es suficiente para mitigar o prevenir totalmente las consecuencias de los riesgos mayores. Los desastres provocan hoy en día no solamente tragedias sociales o graves perjuicios a la salud y al medio ambiente sino que constituyen una importante limitación en el desarrollo económico. Para muchos países, los daños directos de los desastres naturales sobrepasan la tasa de crecimiento económico. La CEPAL ha determinado al respecto que en los cinco países del Mercado Común de América Central, los daños han representado 2,3% del PNB para el período 1960-1976. Teniendo en cuenta que el crecimiento demográfico fue de 3% anual para el mismo período, se concluye que no hubo desarrollo económico en estos países si no lograron una tasa de crecimiento superior a 5% por año.

Este razonamiento a nivel regional es perfectamente aplicable al área urbana para ciudades expuestas a fenómenos geodinámicos catastróficos como son la mayoría de las grandes ciudades de los países andinos. En este caso la sola organización de socorros no es suficiente. La política de desarrollo urbano debe imperativamente integrar acciones de prevención y de mitigación de los riesgos mayores, así como programas de control y de rehabilitación ambiental.

3.1. Evaluación del riesgo

Frente a un peligro X dado (deslizamiento, inundación, sismo, contaminación del agua, etc.), la noción de *riesgo Rx aplicable a un elemento expuesto* liga dos conceptos complementarios :

- el concepto de *peligro Px*, que corresponde a la probabilidad de llegar a un nivel de intensidad X del fenómeno peligroso en un tiempo dado en el área de referencia ;
- el concepto de fragilidad o de *vulnerabilidad Vx*, que corresponde a la probabilidad de un nivel de daño Dx de los elementos expuestos, en caso de que se llegue a la intensidad X del fenómeno peligroso.

Por definición, el riesgo específico Rx es el producto del peligro Px por el daño Dx :

$$Rx = Px.Dx, \quad \text{con } Dx = Vx.Pa$$

Al desarrollarse una ciudad, los daños potenciales Dx crecen con el aumento del patrimonio Pa en viviendas, infraestructuras, bienes, servicios, medios de producción, y con el incremento del número de habitantes.

En el caso de las grandes ciudades, su importante tasa de crecimiento se traduce por una extensión de la urbanización hacia zonas cada vez más expuestas o ecológicamente frágiles ; consiguientemente, el peligro Px aumenta también con el tiempo. En resumen, los riesgos específicos Rx están creciendo en una forma geométrica, de tal manera que una política de prevención de riesgos mayores y de rehabilitación ambiental es cada vez más rentable para asegurar el desarrollo socio-económico de la ciudad.

El *riesgo* en un lugar dado es la combinación de los riesgos específicos para todas las categorías de los elementos expuestos. Su cálculo riguroso es ilusorio por la insuficiencia de las estadísticas referentes a la mayoría de los fenómenos considerados y por la inexistencia de escalas de medidas homogéneas de los daños. Si el cálculo del costo de los bienes materiales es posible en unidades monetarias, como evaluarlo para una vida humana o un patrimonio medio-ambiental ?

Sin embargo, estas dificultades que encuentra actualmente la economía del medio ambiente, no paralizan los *análisis de riesgos* necesarios a la toma de decisiones. Son fundados sobre *escenarios de crisis* y se traducen por *mapas de riesgos* acompañados de evaluaciones socio-económicas de los daños previsibles en las principales zonas expuestas. Constituyen un elemento determinante para la *ayuda a la decisión* en materia de control y de manejo de riesgos. Permiten seleccionar las soluciones más rentables y las acciones prioritarias para limitar la ocurrencia o los efectos de los peligros naturales o tecnológicos previsibles, mediante estudios de tipo costo-beneficio.

3.2. Control de los riesgos mayores y planificación preventiva

El proceso general de *control de riesgos mayores* integra tres estrategias complementarias : *mitigación o prevención* total de los riesgos, *preparación* a la gestión de situaciones de emergencia, *recuperación o rehabilitación* de la ecología urbana. Se acompaña de la organización de sistemas de vigilancia y de monitoreo, de acciones coordinadas de orden político, jurídico, administrativo e institucional y de programas de formación, información y sensibilización de la población y de los decidores.

Los medios de *prevención o de mitigación de los riesgos mayores* son múltiples : ocupación racional de los suelos y particularmente orientación de la urbanización hacia las zonas menos

expuestas a los peligros naturales o de menos fragilidad ecológica, modificación de las acciones antrópicas que dan origen a peligros o impactos ambientales negativos, normas de construcción y reglas de desarrollo urbano adaptadas, realización de obras de corrección o de confortación (estabilización de pendientes, regulación de torrentes y ríos, lucha contra la erosión, descontaminación de suelos y aguas). Para ser eficiente y óptima, la prevención debe ser integrada en planos integrales de desarrollo urbano o regional para constituir una estrategia de *planificación preventiva*.

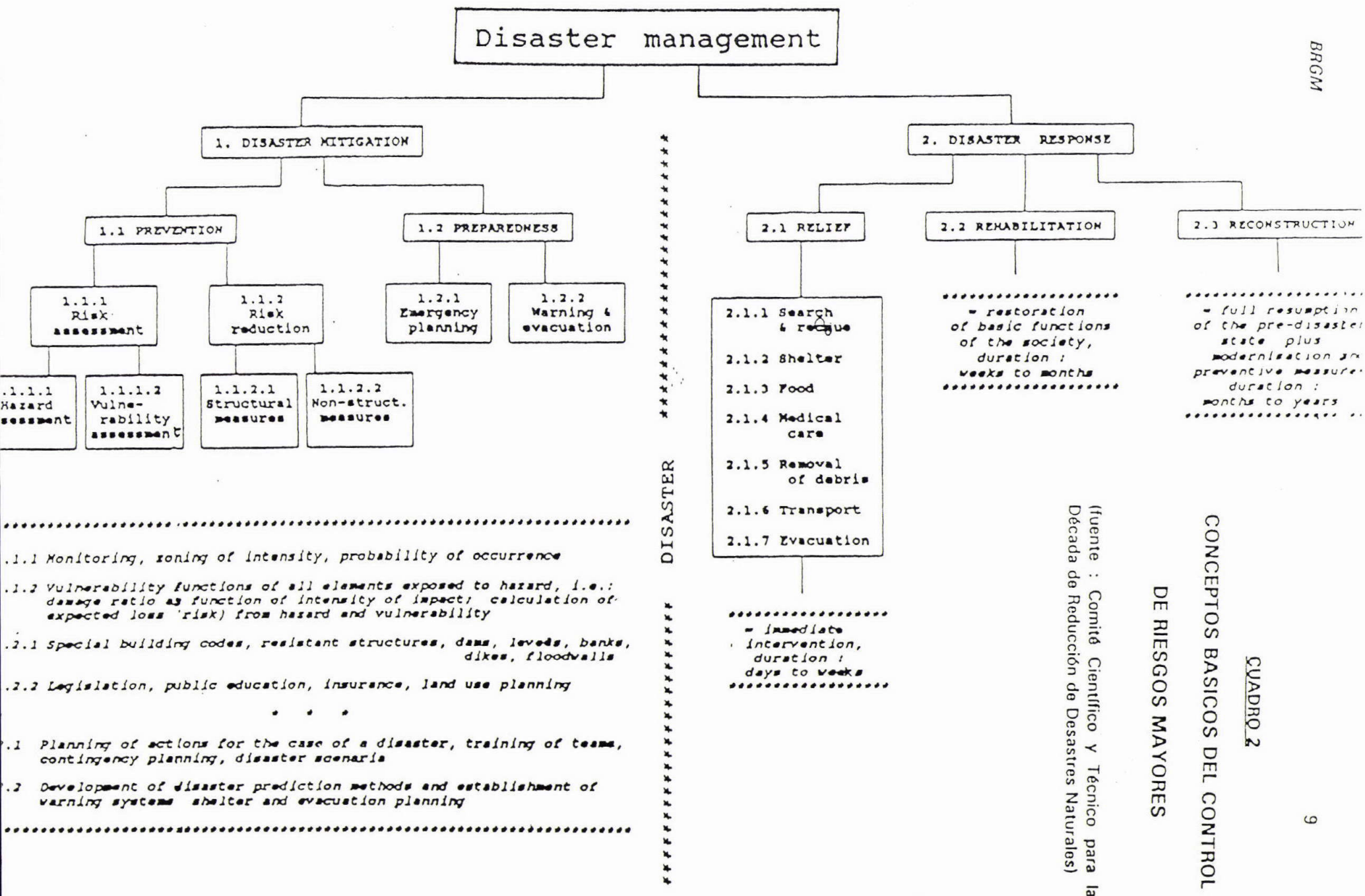
Las acciones de *preparación a la gestión de emergencias*, si no permiten evitar los daños materiales y económicos mayores, son generalmente muy eficientes para limitar las víctimas y los impactos ambientales. Los escenarios de crisis elaborados para los análisis de riesgos permiten definir planes de emergencia y de socorro (comunicaciones, accesos, primeros auxilios, refugios, ...), de preparar y coordinar los servicios pertinentes, de preparar las juntas vecinales y las poblaciones expuestas y de asegurar la función y acceso a las obras y centros vitales.

Los *sistemas de monitoreo y de vigilancia* permiten la predicción de ciertos peligros naturales (inundaciones, grandes deslizamientos) o inducidos (contaminación de los acuíferos, del aire, de las aguas superficiales) y de salvar numerosas vidas humanas gracias a sistemas de alarma adecuados. Pero frente a ciertos fenómenos naturales - movimientos sísmicos por ejemplo - los medios de previsión no son pertinentes para permitir sistemas de alerta operacionales.

La planificación preventiva debe complementarse por *mecanismos de organización y de coordinación política, jurídica y administrativa*. El *nivel político* fija la naturaleza de los peligros considerados, los grados de protección y de indemnización requeridos, la designación de los organismos responsables y la fiscalidad necesaria al financiamiento de los programas fijados. Asegura también la coherencia de las acciones a nivel nacional, regional y local. El *nivel jurídico, administrativo e institucional* asegura la estructuración y la coordinación de los órganos de planificación, de financiación, de ejecución y de control de las acciones preventivas y de socorro, basadas en leyes, decretos, reglamentos y normas adaptados a cada proyecto. Fija igualmente las modalidades de seguros y de indemnización en caso de desastre.

Por último, *la información, la formación, la educación y la organización comunitaria* de defensa civil, acciones de apoyo necesarias a la mitigación de los riesgos mayores representan un punto clave para el éxito de programas de planificación preventiva. La población, como las autoridades locales y los órganos técnicos y de seguridad idóneos (empresas constructoras, arquitectos, urbanistas, bomberos, defensa civil, ...) asegurarán la perenidad de planes de prevención y de preparación a situaciones de emergencias únicamente si son sensibilizados e informados, pero también si son integrados en el proceso mismo de elaboración de los planes.

El marco institucional y político desarrollado en la mayoría de los países industrializados para mitigar los riesgos mayores, con una eficiencia notable, puede ser (y debe ser) adaptado a las realidades socio-económicas, técnicas, culturales de cada país. La experiencia del BRGM en la región andina y en ciudades bastante distintas como son La Paz, Popayán o Manizales, como en otras regiones del mundo (Oriente Medio, Indonesia, Africa), demuestra que es posible.



4. PROPUESTA TÉCNICA : PROGRAMA PILOTO DE CONTROL DE LOS RIESGOS MAYORES EN LA PARTE ORIENTAL DE SANTIAGO

La parte oriental del Grán Santiago, o sea las comunas de Las Condes, La Reina, Peñalolen y La Florida, representa una zona de mayor expansion urbana para el futuro. Está actualmente urbanizada por debajo de la cota 800 m s.n.m. o sea ocupa una superficie del orden de 120 km² (ver Cuadro 1). El programa piloto propuesto por el BRGM sería constituido de três módulos parcialmente integrados.

Primer Módulo o Modulo Central : la aplicación de los principios generales definidos en el capítulo anterior conduce a definir tres etapas principales para el *Módulo central* del programa piloto (ver conceptos básicos definidos en el cuadro 2) :

- Identificación de los peligros naturales y antrópicos y evaluación de los riesgos correspondientes. Microzonificación espacial.
- Acciones de reducción o de prevención de los riesgos. Programas de rehabilitación.
- Programa de preparación a situaciones de emergencia. Coordinación inter-institucional. Información y organización social.

Este Módulo de Control de los Riesgos Mayores y de la Ecología urbana estará complementado o acompañado por dos otros módulos :

Segundo Módulo : Desarrollo de un Sistema computarizado de Gestión y de Representación de la Información sobre los riesgos mayores en el área de estudio.

Tercer Módulo : Transferencia de Tecnología, Formación, Suministro de equipos (informáticos y de monitoreo).

A continuación se presentan los principales elementos que podrían entrar dentro del Programa Piloto.

4.1. MODULO 1 : MODULO CENTRAL :

CONTROL DE LOS RIESGOS MAYORES Y DE LA ECOLOGÍA URBANA

4.1.1. CARACTERISTICAS FISICAS PERTINENTES

a) Geología

Litoestratigrafía, geomorfología, tectónica y neotectónica, formaciones superficiales : geometría, permeabilidad, características geotécnicas y geoquímicas.

b) Aguas

- . Hidrología, incluyendo redes de drenaje, caudales, transportes sólidos, recursos hídricos explotados y calidad de las aguas superficiales.
- . Hidrogeología : principales acuíferos, régimen, recarga, almacenamiento, calidad, recursos explotados y reservas.

c) Clima

Precipitaciones, temperaturas, vientos, evapotranspiración, ...

d) Factores edafológicos

Erosión de suelos. Influencia de prácticas agrícolas, de la deforestación, de la expansión urbana.

4.1.2. EVALUACION DE LOS RIESGOS MAYORES

a) Caracterización de los peligros

a1. Peligros naturales

Identificación y microzonificación : sismicidad (a nivel regional y a nivel local con sus efectos inducidos : licuefacción, inestabilidad de pendientes, etc.), inundaciones y corrientes lodosas, avalanchas, inestabilidad de los suelos (erosión, deslizamientos e inestabilidad de pendientes, asentamientos, hundimientos).

a2. Peligros industriales y eco-urbanos

Evaluación del impacto ambiental del desarrollo urbano (auditorías ambientales) :

- . contaminación de los suelos y de las aguas : industrias contaminantes e industrias peligrosas (químicas, nucleares, petroleras, ...), zonas de almacenamiento de productos tóxicos, gasolineras, efluentes urbanos, depósitos de residuos ;

- efectos físicos : asentamientos ligados a la sobre-explotación de acuíferos, inundaciones, inestabilización de suelos y de pendientes (excavaciones, obras subterráneas, ...), erosión regresiva en los ríos (explotación de arenas), erosión de suelos (desforestación), etc.

a3. Peligros inducidos por la interacción entre fenómenos naturales e impactos urbanos ligados a la vulnerabilidad ambiental del medio físico : intensificación de las inundaciones (impermeabilización superficial), inestabilización de pendientes (cortes), etc.

La identificación de los distintos tipos de peligros está generalmente sintetizada en planos de exposición a los peligros (PEP) con escala a 1/10 000.

b) Evaluación de los factores de vulnerabilidad

Basada sobre un análisis de las experiencias anteriores de desastres a nivel local y regional, complementado por referencias más amplias, la evaluación de la vulnerabilidad de los elementos expuestos debe distinguir principalmente :

- vulnerabilidad de las construcciones, infraestructuras y redes,
- vulnerabilidad de las plantas industriales y de los medios de producción,
- vulnerabilidad de los edificios vitales,
- vulnerabilidad ambiental (degradación del medio ambiente) y de los recursos naturales (particularmente de las aguas),
- vulnerabilidad de los sistemas institucionales (particularmente de los sistemas de emergencia).

c) Análisis de riesgos y mapas de riesgos

Debido a las grandes dificultades que supone la evaluación del riesgo global, está se hace en general en base a pocos escenarios de crisis seleccionados por su representatividad. Permite determinar los puntos de debilidad en las zonas expuestas, por la combinación de los dos términos básicos : peligro y daños potenciales (función de la vulnerabilidad y del valor acordado a los elementos expuestos).

La identificación de los puntos de debilidad y la evaluación de los riesgos mayores sirve de base a la definición de las medidas de mitigación y su priorización.

4.1.3. REDUCCION Y PREVENCION DE LOS RIESGOS.

Como indicado anteriormente, las decisiones en materia de prevención requieren que se hagan evaluaciones de tipo costo-beneficio a fin de determinar las prioridades y de seleccionar las soluciones más pertinentes. Se definirán así recomendaciones sectoriales y proyectos de acciones y de obras preventivas a nivel de prefactibilidad.

a) Medidas de orden constructivo

a1. Obras de prevención y de protección. Rehabilitación de sitios degradados.

- . Corrección, regulación y canalización de torrentes y ríos.
- . Estabilización de deslizamientos activos, reforzamiento de zonas potencialmente inestables.
- . Programas de lucha contra la erosión, drenaje de las pendientes, reforestación.
- . Control, monitoreo y mantenimiento de obras de prevención.

a2. Definición de reglas constructivas adaptadas a la realidad de los peligros mayores :

Construcción parasísmica, protección de sitios vulnerables a la contaminación ambiental, etc.

a3. Control y mitigación de los riesgos de origen industrial y tecnológico : sistemas de monitoreo y alarma, sistemas de colección de efluentes y fugas de productos tóxicos, tratamiento de los efluentes, confinamiento de los residuos, etc.

b) Medidas normativas y educacionales

b1. Uso racional del espacio físico frente a los peligros

- . Mapas de constructibilidad (en base a las condiciones geotécnicas y la microzonificación de los peligros) en función del nivel de protección requerido.
- . Mapa de aptitudes naturales de los sitios físicos en caso de emergencia.
- . Plan preventivo de ocupación del espacio urbano. Uso racional del espacio.

b2. Organización y coordinación de los servicios técnicos encargados de los programas de prevención. Educación.

b3. Educación y sensibilización de la población, de las autoridades locales y de los especialistas de construcción (empresas, arquitectos, ingenieros civiles, técnicos municipales) y de la planificación.

4.1.4. PREPARACION A SITUACIONES DE EMERGENCIA. INFORMACION Y EDUCACION.

a) Planes de emergencia

En base a escenarios de crisis :

- . Planos de acción en caso de emergencia a distintos niveles (regional, comunal, vecinal, instalación industrial, ...).
- . Planos de contingencias.
- . Organización y coordinación inter-institucional.
- . Organización de juntas vecinales.
- . Estrategias de movilización graduada.
- . Identificación de obras, infraestructuras y centros vitales.

b) Sistemas de monitoreo y de vigilancia.

- . Instalación o complementación de redes de monitoreo para los peligros sísmicos (sismógrafos y acelerógrafos), de inundaciones, de inestabilidad de pendientes, de contaminación ambiental (aire, aguas superficiales, acuíferos), de plantas e instalaciones industriales peligrosas.
- . Creación de servicios de vigilancia y monitoreo de zonas y obras peligrosas, de mantenimiento de las redes. Instalación de sistemas de alarmas automatizados.

c) Alarma y evacuación.

- . Métodos de predicción.
- . Desarrollo de sistemas de alerta a distintos niveles.
- . Planes de evacuación.
- . Primeros auxilios.

d) Información. Educación. Entrenamiento.

- . Información y sensibilización de las poblaciones expuestas y sus responsables.
- . Educación de los servicios de emergencia y entrenamiento.
- . Ejercicios de simulación de emergencia.
- . Elaboración de un plan de comunicación sobre riesgos mayores y ecología urbana.

4.2. MODULO 2: *SISTEMA DE GESTIÓN Y DE REPRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN*

El estudio piloto va necesitar la recopilación de numerosos datos básicos de origen y naturaleza múltiple (geología, hidro-climatología, sismicidad, geotécnia, ubicación de plantas industriales, centros vitales, ...) que son organizados en bases de datos independientes con conformaciones muy variables (ficheros manuales, sistemas computarizados), generalmente poco compatibles. Además, los niveles de integración de las informaciones pueden ser muy distintos : datos brutos (de referencia espacial o no), documentos temáticos o analíticos, documentos expertos o sintéticos con varios niveles de integración ...

La adquisición, la validación, el almacenamiento, el procesamiento y las formas de restitución de los datos específicos es, generalmente, la responsabilidad de organismos públicos, administrativos, técnicos o universitarios especializados. A título ilustrativo, el BRGM está encargado en Francia del Banco de Datos del sub-suelo (BSS) y utiliza ORACLE *como Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD)*.

Por su parte, los órganos responsables de planificación o de políticas sectoriales, necesitan el acceso a múltiples bases de datos específicos y a la gestión de toda la información pertinente para cumplir con su misión. Eso ha conducido durante los últimos años, a proyectos pilotos de sistemas de gestión y de representación de la información temática a nivel municipal o regional con un objetivo concreto (desarrollo urbano, protección del ambiente, seguridad urbana, etc.). Sin embargo, ciertas experiencias de creación de bases de datos multidisciplinarios interconectados con una ambición de reunir en un solo Banco una información básica quasi-exhaustiva han fracasado por el costo y el volumen de trabajo elemental necesario.

La experiencia práctica del BRGM en este campo de aplicación operacional, que necesita técnicas de representación del saber, métodos de evaluación de soluciones alternativas, sistemas de ayuda a la comprensión y a la decisión, enseña que se deben buscar soluciones pragmáticas. Se debe tratar de explotar de forma óptima y complementaria, la capacidad de síntesis del especialista por una parte, y la capacidad de análisis, de integración de datos y de representación de los sistemas computarizados de tipo *Sistemas de Información Geográfica (SIG)* por otra parte. Con este fin, el BRGM ha desarrollado un módulo multifuncional llamado SYNERGIS, compatible con ARC/INFO, que permite en particular tratamientos y cartografía multicriterios con un fin decisional.

El programa piloto de gestión de los riesgos mayores en Santiago tiene una vocación decisional y deberá ser actualizado permanentemente. Necesita, para ser eficiente, apoyarse en instrumentos computarizados de tipo SIG. *La integración de módulos de SIG y su selección se hará en forma progresiva y flexible*, en función de las necesidades prácticas y de las decisiones que se tomarán durante el desarrollo de los estudios.

Los dos tipos básicos de sistemas de gestión de datos serán utilizados dentro del programa piloto de Santiago.

4.2.1. SISTEMAS DE GESTION DE BASES DE DATOS TEMATICOS

Ciertas bases de datos temáticos aparecerán como fundamentales para la eficiencia del sistema de ayuda a la decisión. La creación de bases de datos computarizados para facilitar su gestión aparecerá como necesaria. A título de ejemplo, el BRGM ha desarrollado en Francia *una base de datos de sismicidad histórica llamado SIRENE* que permite procesar más de 5.000 eventos en el territorio francés y sus alrededores y editar automáticamente mapas de macrosismicidad en cualquier zona geográfica deseada.

4.2.2. SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA. SYNERGIS

Las aplicaciones de un SIG son múltiples. Dentro del programa piloto de Santiago, permitirá por ejemplo facilitar los trabajos iniciales de análisis y de *interpretación de imágenes satélite SPOT* (pixel 10 o 20 m). Favorecerá también en las etapas finales la elaboración de *planes de gestión de emergencias en la ciudad* : ubicación racional de las industrias peligrosas, de los centros vitales, caminos de acceso para socorros, etc. Por su extensión en Chile, el SIG ARC/INFO podría ser instalado y utilizado en el proyecto. Por su parte, el uso del sistema SYNERGIS facilita el desarrollo de *análisis multicriterios*, dando pesos relativos a cada elemento temático en función de la meta fijada. Permite en particular *la elaboración de mapas de riesgos* combinando los efectos de peligros de naturaleza distinta. La edición de mapas sintéticos armonizando conceptos diferentes, con niveles de integración múltiples, rinde así la información entendible al decidor (mapas de vulnerabilidad, de aptitudes, de conflictos, ...). Permite también el exámen de *escenarios de crisis* con una gran facilidad de evaluación del efecto relativo de evoluciones posibles de la situación analizada. Lo mismo ocurre con la comparación de *soluciones alternativas* en proyectos evolutivos.

Este segundo Módulo para la elaboración de un sistema de gestión y de representación de la información debiera ser realizado una vez conocidas de manera detallada las características de las

distintas fuentes de información existentes. Por lo tanto, necesitará antes de su inicio que las tareas del Módulo 1 estén adelantadas.

Por su parte, el Módulo 1 utilizará las facilidades de sistemas o modelos computarizados para la realización de varias tareas. Pero no se hará en forma sistemática y menos con la finalidad de crear un sistema de gestión global, tarea reservada para el Módulo 2.

4.3. MODULO 3: TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA : CAPACITACIÓN DE PERSONAL, SUMINISTRO DE EQUIPOS.

Uno de los factores determinantes para el éxito del proyecto es la *capacitación de los profesionales chilenos* involucrados en el proyecto, de manera que, en sus unidades de trabajo, pueden incorporarse a la red de los sistemas desarrollados tanto en materia metodológica como de gestión de la información. Esta capacitación se realizará en Chile, durante la ejecución del proyecto que estará a cargo de un equipo integrado franco-chileno conformado en una unidad autónoma, y parcialmente en Francia en las oficinas del BRGM donde se podrán utilizar, para la ejecución de ciertas tareas del primer Módulo, los equipos y las instalaciones del Centro Científico y Técnico de Orléans (interpretación de imágenes satélite, SIG, SGBD, laboratorios, etc.).

La compra y la instalación de equipos de computación como de vigilancia y de monitoreo (acelerógrafos, extensómetros, inclinómetros, piezómetros, etc.) forma parte integrante del programa piloto. Sin embargo, su conformación y su cantidad estarán precizados durante la realización de los trabajos incluidos dentro del Módulo 1.

5. ORGANIZACIÓN TÉCNICA Y DESARROLLO DEL PROGRAMA

5.1. BASES DE LA ORGANIZACION PROPUESTA

Por su carácter piloto y por su objetivo fundamental de transferencia de tecnología, el programa de control de los riesgos mayores en la parte oriental de la ciudad de Santiago necesitará que se constituya *una unidad autónoma de proyecto dependiente de la ONEMI* y constituida de *especialistas chilenos y de expertos franceses integrados* en un equipo multidisciplinario y evolutivo en el tiempo.

Por su naturaleza misma, el equipo de proyecto estará *en contacto con muchos organismos públicos* y entidades especializadas disponiendo de la información básica necesaria. El Ministerio del Interior deberá favorecer el acceso del equipo de proyecto a los datos pertinentes. De forma recíproca, los resultados del proyecto estarán a disposición de la colectividad. En particular, las relaciones con el MIDEPLAN, con la Secretaría Ministerial de la Región metropolitana de Santiago, con el Ministerio de Urbanismo y de la Vivienda, con las comunas involucradas serán indispensables para la aplicación y el éxito del proyecto. La creación de un *Comité de coordinación* del proyecto podría facilitar estas relaciones y su desarrollo óptimo.

5.2. PRINCIPALES ETAPAS DE DESARROLLO DEL PROGRAMMA

Como se menciona en el cronograma de tareas, la duración global del programa piloto será de 24 meses. Sus principales etapas se pueden definir de la siguiente manera :

5.2.1. PRIMERA ETAPA (MESES 1 A 10) :

- . Definición de las características físicas, geológicas e hídricas del área de estudio.
- . Adquisición de los equipos informáticos y gestión de la información.

5.2.2. SEGUNDA ETAPA (MESES 10 A 15) :

- . Evaluación de los riesgos (peligros naturales, peligros industriales y eco-urbanos, peligros inducidos ; estudios de vulnerabilidad física, ambiental y social).
- . Mapas de microzonificación y escenarios de crisis.
- . Gestión informática de los datos (síntesis temáticas, análisis multicriterios, mapas sintéticos de información y de ayuda a la decisión).

5.2.3. TERCERA ETAPA (MESES 15 A 21) :

- . Acciones de mitigación de los riesgos (medidas de orden constructivo, medidas normativas informativas y educacionales).
- . Programas de preparación a situaciones de emergencia (planes de emergencia, planes de operaciones, sistemas de vigilancia, alarma, evacuación, información, educación, entrenamiento).

5.2.4. CUARTA ETAPA (MESES 21 A 24) :

- . Síntesis general.
- . Representación de la información como soporte a la comunicación, a la planificación y a la decisión.
- . Sistemas de ayuda a la gestión de los riesgos mayores urbanos.

5.3. CONSTITUCIÓN DE LOS EQUIOS TÉCNICOS Y AUXILIARES

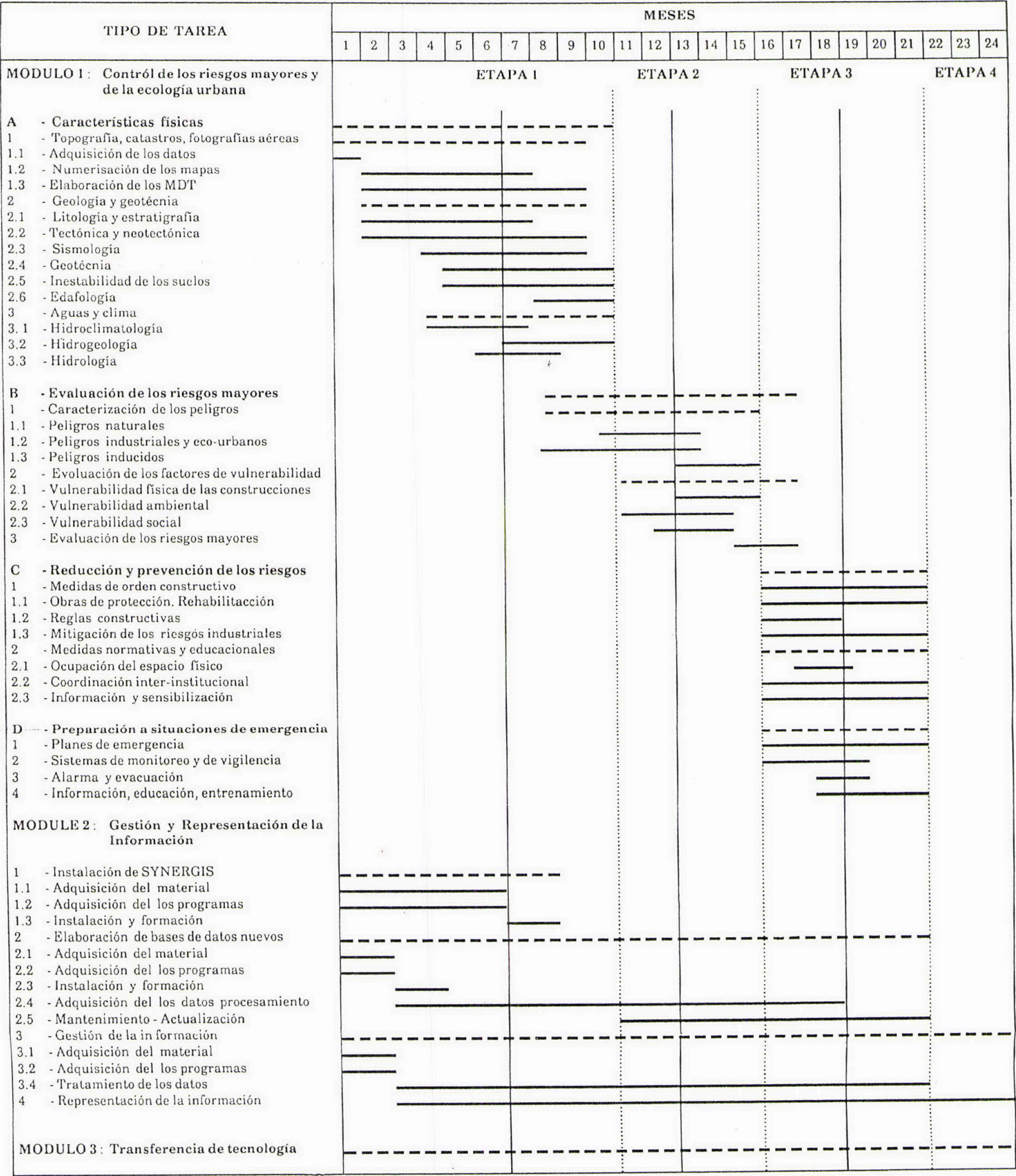
La composición del *equipo técnico principal* franco-chileno y la participación de los distintos especialistas estan indicadas en el cronograma de profesionales. La mayoría de los profesionales requeridos deberá ser de nivel ingeniero senior a ingeniero confirmado.

Los especialistas franceses dedicados al proyecto en Santiago contarán con del apoyo permanente de sus colegas franceses y de toda la infraestructura científica y técnica del BRGM en su centro de Orléans. El asesor general del proyecto asegurará el enlace permanente entre Santiago y Orléans.

El *equipo técnico auxiliar y administrativo* será en su totalidad de nacionalidad chilena. Su constitución podrá variar en función del tiempo pero basicamente, deberá estar compuesto por :

- 2 a 3 secretarias (una bilingue Francés-Castellano)
- 1 a 3 dibujantes
- 2 chóferes
- 2 contadores
- personal de apoyo para la digitalización de datos
- 2 técnicos
- 1 mensajero

y, de forma específica, personal de apoyo (estudiantes ?) para encuestas socio-económicas e institucionales.



CRONOGRAMAS DE TAREAS

- PERSONAL FRANCES TRABAJANDO EN CHILE
- PERSONAL FRANCES TRABAJANDO EN FRANCIA
- PERSONAL CHILENO
- TRABAJO DEL PROFESOR M. PHILIPPE MASURE

CRONOGRAMA DE PROFESIONALES

ESPECIALIDADES	MESES																										CHILENOS	FRANCESES			
																												en Chile	en Francia		
	-2	-1	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
Director del proyecto	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	28	26	2
Director adjunto	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	3	2	
Asesor general	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	6	0,5	
Geólogo en jefe			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	6	2	1	
Geólogo/litología			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	8			
Geólogo/tectónica			-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----				
Sismólogo en jefe						-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	6	10		
Sismólogo-geofísico						-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	6			
Sismólogo 1						-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	6	4		
Sismólogo 2						-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----				
Ing.dinámica suelos																															
Geotécnico																															
Geotécnico																															
Edafólogo																															
Hidrogeólogo en jefe																															
Hidrogeólogo 1																															
Hidrogeólogo 2																															
Hidro-climatólogo																															
Hidrólogo																															
Ecólogo en jefe																															
Ecólogo																															
Ecólogo																															
Geólogo ambiental																															
Ing.estructuras																															
Ing. estructuras																															
Ing. hidráulico																															
Ing. hidráulico																															
Sociólogo																															
Ing. sistemas institucionales																															
Ing. sistemas institucionales																															
Esp. comunicación																															
Esp. comunicación																															
Ing. gestión de emergencia																															
Ing. gestión de emergencia																															
Ing. gestión de emergencia																															
Ing. metrólogo																															
Ing. sistemas informáticos																															
Ing. sistemas informaticos																															
Informático																															
Informático																															
Informático																															
Informático																															
Especialista SYNERGIS																															
Ing . Bases de Datos																															
SUBTOTALES																													217	117	10,5

- PERSONAL FRANCES TRABAJANDO EN CHILE
- PERSONAL FRANCES TRABAJANDO EN FRANCIA
- PERSONAL CHILENO
- TRABAJO DEL PROFESOR M. PHILIPPE MASURE

5.4. CURSOS DE CAPACITACIÓN PARA PROFESIONALES CHILENOS EN FRANCIA

Una capacitación técnica de alto nivel será ofrecida a tres ingenieros chilenos en el Centro científico y técnico del BRGM en Orléans en nuevos domínios desarrollados en el proyecto (sistemas informáticos de gestión y de representación de la información, ingeniería sísmica, contaminación ambiental, métodos de descontaminación, reglamentación ambiental y técnica, etc.). La selección de los temas y de los especialistas será realizada por la ONEMI una vez adelantado el proyecto.

5.5. COMPRA DE EQUIPOS :

a) El *equipo informático* necesario para el proyecto puede ser evaluado en :

- 1 estación de trabajo
- 4 microcomputadores
- 1 equipo Leica
- 2 mesas de digitalización
- 1 streamer
- 1 impresora laser
- 1 plotter HPPJ color
- 1 plotter con rollos
- 1 scanner

b) Los *programas* informáticos necesarios para el proyecto serán :

- SIG Arc-Info (2)
- SynArc
- Intergraph
- Map-Viewer
- Oracle
- D-Base
- DVP
- Word y Excel

c) Equipos de *registro de microsismicidad* serán también necesarios, a fin de precisar las fuentes sísmicas potenciales y los efectos de sitios ligados a las variaciones de los depósitos superficiales. Se comprarán :

- 10 sismógrafos SSA2

- 10 sismógrafos portables Ref Tec.

5.6. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN REALIZADOS POR EL BRGM CON APOYO CHILENO

Se trata principalmente de :

- . Investigaciones geofísicas.
- . Medidas de contaminación en laboratorio y/o in situ (análisis químicos normalizados).

5.7. TRABAJOS REALIZADOS POR EL ONEMI

Ciertos trabajos serán realizados por el ONEMI ò sub-contratados localmente :

- . Realización de los fondos topográficos del area de estudio a 1/10 000 y de Modelos Digitalizados de Terreno (IGM).
- . Investigaciones geotécnicas in situ y en laboratorio.

5.8. FUNCIONAMIENTO DE LA OFICINA DE PROYECTO

El proyecto necesitará los locales y materiales básicos para un equipo del orden de treinta personas, con los vehículos requeridos (5 a 10 según los periodos). La impresión y la edición de informes y de mapas correrán a cargo de la oficina de proyecto.

6. EVALUACIÓN FINANCIERA

En la presente etapa de definición del proyecto para un programa piloto de control de los riesgos mayores en la parte oriental de la ciudad de Santiago, se ha realizado una primera evaluación del costo del programa propuesto.

Este monto total se presenta en dos partes :

- parte del BRGM en divisas = 27 900 000 FRF. Al tipo de cambio del mes de Noviembre entre franco frances y dólares de Estados Unidos, este monto sería equivalente a 5 170 000 US \$.
- parte local expresada en US \$ = 1 500 000 US \$. Esta parte tiene que ser evaluada con precisión por la ONEMI en base al programa técnico. Aquí se da solamente un orden de magnitud.

Estos montos no incluyen los gastos financieros relacionados con los tipos de financiamiento que se utilizarán. También no se han incluidos impuestos, derechos de aduana y en general todas las clases de tasas vigentes en Chile y aplicables al BRGM.

6.1. PARTE DEL BRGM EN DIVISAS

El monto total que corresponde a las prestaciones del BRGM (personal y servicios especializados) y a los equipos por ser comprados en Francia para la realización del programa propuesto es de 27 900 000 FRF. Al tipo de cambio del mes de Noviembre entre franco frances y dólares de Estados Unidos este monto sería equivalente a 5 170 000 US \$.

6.1.1. PERSONAL Y SERVICIOS

a) Personal, transferencia de tecnología, materiales de la parte francesa

En este rubro y con referencia a la propuesta técnica y en los cronogramas por un periodo de 2 (dos) años está incluido :

- el jefe del proyecto BRGM por dos años (24 meses)
- los expertos BRGM en las diferentes especialidades mencionadas en la propuesta técnica,

- la capacitación de los profesionales chilenos en el Centro Científico y Técnico del BRGM en Orléans, Francia (transferencia de tecnología), incluyendo viajes, viáticos de los profesionales chilenos en Francia,
- el apoyo y la asistencia de los departamentos especializados del Centro Científico y Técnico del BRGM en Francia en los temas relacionados con el programa definido en la presente propuesta,
- la puesta a disposición de todos los documentos científicos, técnicos y económicos (que no sean confidenciales) necesarios a la buena marcha del proyecto.

El monto incluye : sueldos, cargas sociales, gastos generales, alojamiento en Chile de los expertos franceses, per diem, vacaciones, viajes internacionales de los expertos BRGM, viaticos en Francia y viajes internacionales de los profesionales chilenos así como los gastos de capacitación (transferencia de tecnología), así como un monto de pequeños materiales necesarios para el trabajo de los expertos franceses.

El monto total es de 21 500 000 franco frances. Al tipo de cambio del mes de Noviembre entre franco frances y dolares de Estados Unidos este monto sería equivalente a 3 980 000 US \$.

b) Servicios

En este rubro se evalúan los costos de los trabajos de investigación que se realizarán por el BRGM siempre y cuando estos servicios no pueden realizarse en Chile.

Estos trabajos incluyen :

- investigación geofísica tal como esta descrita en la propuesta técnica,
- medidas de contaminación in situ,
- análisis químicos.

El monto total para estos trabajos es de 1 800 000 FRF. Este monto deberá ser evaluado de nuevo después de definir las cantidades exactas de trabajos (longitud de líneas de geofísica, cantidad de medidas de contaminación in situ, tipo y cantidad de análisis químicas).

Al tipo de cambio del mes de Noviembre entre franco frances y dolares de Estados Unidos, este monto sería equivalente a 340 000 US \$.

6.1.2. EQUIPOS

Para la realización del programa se necesita la adquisición de equipos tales como descritos en la propuesta técnica parafo 5.4. :

- equipos de computación (hardware)
- software especializados
- equipos de sismógrafos.

El monto incluye el flete internacional pero no se han considerado los derechos de aduanas y otras tasas vigentes en Chile en la materia.

El monto total para la adquisición de los equipos mencionados es de 4 600 000 FRF. Al tipo de cambio del mes de Noviembre entre franco frances y dolares de Estados Unidos, este monto sería equivalente a 850 000 US \$.

6.2. PARTE CHILENA (en US \$)

Las cifras indicadas a continuación deberán ser consideradas como indicativas y ser revisadas en detalle por la ONEMI que tiene todos los datos necesarios para tal revisión.

Se ha evaluado en forma preliminar el monto de la parte chilena a 1 500 000 dolares de Estados Unidos equivalente. Este monto incluye :

6.2.1. PERSONAL TECNICO

En base al cronograma de profesionales, se debe considerar la participación de 22 profesionales técnicos principales en el proyecto, con un tiempo total de 217 hombres-meses. Dicho personal procederá de la ONEMI, de Universidades y organismos públicos chilenos, o de compañías consultoras privadas.

6.2.2. PERSONAL AXILIAR Y ADMINISTRATIVO

La constitución de tal equipo ha sido definida en el capítulo 5 (p. 18).

6.2.3. FUNCIONAMIENTO DE LA OFICINA DE PROYECTO

Los costos de oficina, de equipos, de material y de funcionamiento (teléfono, electricidad, reproducciones, vehículos, seguros, etc.) para treinta profesionales no deben ser subestimados debido al carácter binacional del proyecto piloto. Deben también considerarse los costos de impresión y de edición de los informes, mapas y documentos que estarán publicados en gran número para favorecer la transferencia de tecnología y la información de todos los organismos interesados.

6.2.4. TRABAJOS SUB-CONTRATADOS EN SANTIAGO

Realización de los fondos topográficos del área de estudio (1/10 000) y de Modelos Digitalizados de Terreno por el Instituto Geográfico Militar.

7. CONCLUSIÓN

Las características esenciales del proyecto residen en :

- el enfoque global e integrado de la gestión de los riesgos, ya sean de origen natural o provocados por las actividades humanas y por el impacto del desarrollo urbano ;
- el uso de métodos y de sistemas computerizados de gestión de datos y de representación de la información orientados hacia la ayuda a la decisión, que han sido desarrollados y comprobados a nivel francés e internacional ;
- la integración total de los especialistas chilenos y franceses en un equipo autónomo de proyecto, facilitando la ejecución y la transferencia de tecnología ;
- la necesaria coordinación del proyecto con varias instituciones nacionales y locales a través de un "Comité ad hoc" ;
- la flexibilidad y la adaptabilidad del programa en función de las necesidades reales expresadas progresivamente por los usuarios y los decidores, gracias a su organización en Módulos.

La duración del proyecto propuesto sera de dos años. Su coste global será del orden de 6 700 000 dólares, repartidos de la siguiente forma :

- una parte de divisas, que ha sido evaluada en un monto de 27 900 000 francos franceses (aproximadamente 5 170 000 dólares de Estados Unidos) libre de impuestos en Chile,
- una parte en moneda local que debe ser evaluada precisamente por la ONEMI y cuyo monto podría ser del orden de 1 500 000 dólares de Estados Unidos.